

Tereny po odkrywkowej eksploatacji związłych kopalin skalnych na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej – możliwości adaptacji

Post-mining areas of hard-rock in Kraków-Częstochowa Upland – adaptation possibilities

Elżbieta Pietrzyk-Sokulska

Polska Akademia Nauk, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią, 31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7, e-mail: eps@min-pan.krakow.pl

Abstract: Exploitation of the hard rocks is connected with human interference into the environment and with transformation of its components, especially of the landscape. After its termination the quarries with its technical base are left and become industrial waste lands. During growing urbanization and industrialization and diminishing area of unchanged terrains the attention was moved to possibility of adaptation through giving new useful functions to these post-mining areas. It is possible to achieve this goal through taking into account the potential of the biotic and not biotic values hidden in the quarries and later choosing the optimal direction of the adaptation. Such procedure allows the retaining of the harmony in the environment and sometimes increasing its attractiveness through exposing the hidden potential of the abandoned post-mining areas. To this end criteria needed to estimate the attractiveness of the post-exploitation areas in the Kraków-Częstochowa Upland are presented in the bearing of indication of the adaptation possibilities.

Assumed in this article idea of *adaptation* comprises complex process of rehabilitation and bringing into cultivation of the post-mining quarries to the fulfillment of the new useful functions owing to use of the attractiveness of its interior and its surroundings originated during the mining activity. Assumed idea seems to be more universal and adequate than terms “rehabilitation, revitalization or renaturalization”, which comprise usually only one of the discussed factors.

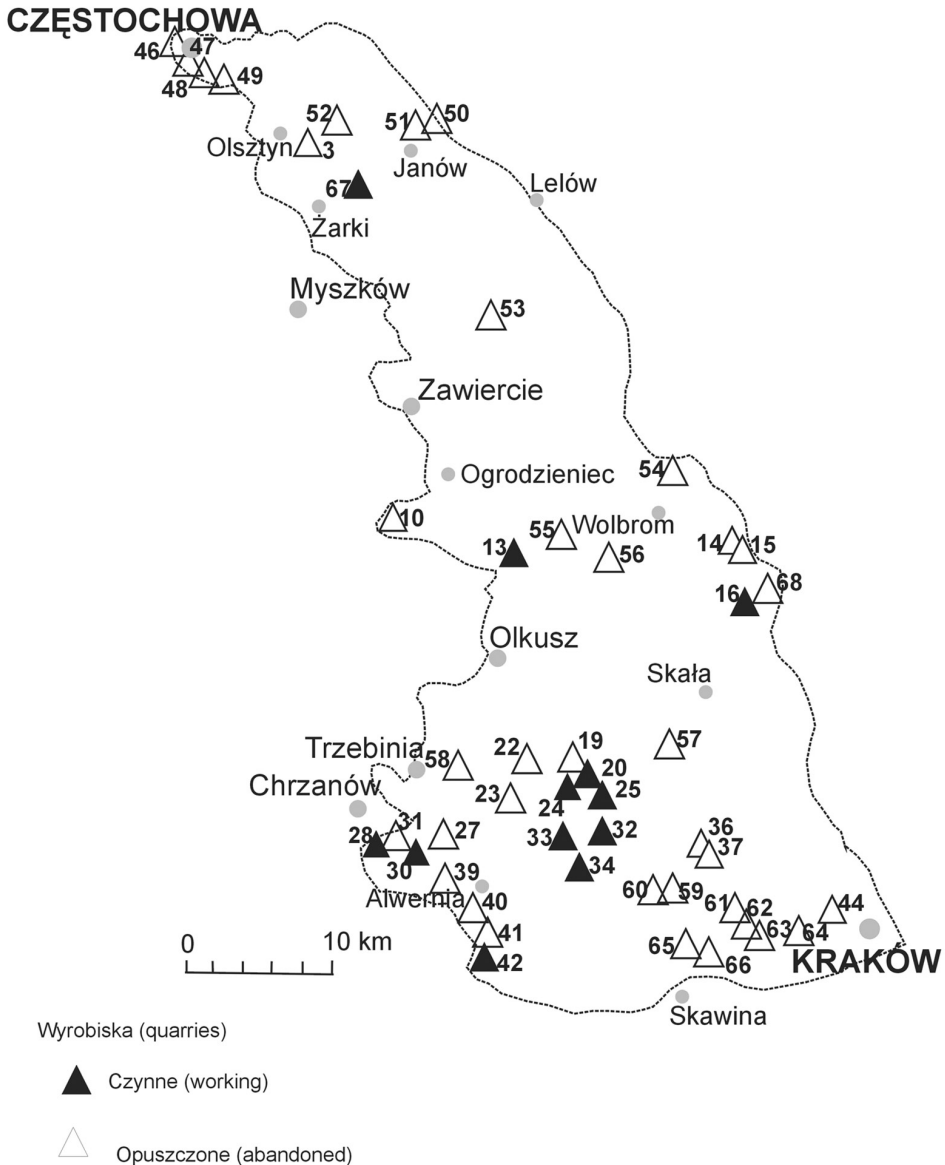
Key words: post-mining areas, mineral, Kraków-Częstochowa Upland, adaptation

Słowa kluczowe: tereny poeksploatacyjne, kopaliny, Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, adaptacja

Wstęp

Wyżyna Krakowsko-Częstochowska będąca przedmiotem badań dzieli się na zróżnicowane krajobrazowo i przyrodniczo jednostki geograficzne (Kondracki 2001), które geologicznie należą do monokliny śląsko-krakowskiej. Powstała ona w wyniku setek milionów lat trwających procesów geologicznych, których efektem jest występowanie różnych wiekowo i genetycznie kompleksów skalnych.

Dobre właściwości techniczne i walory dekoracyjne budujących je utworów były powodem rozwoju na tym obszarze górnictwa odkrywkowego o wielowiekowych tradycjach. Po jego działalności zostały do dnia dzisiejszego liczne ślady w postaci porzuconych kamieniołomów (ryc.1). Są to różnego rodzaju wyrobiska, charakteryzujące się zmiennymi gabarytami oraz stopniem zachowania.



Ryc. 1. Wyrobiska Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie Bilans zasobów... (2007)
 Fig. 1. Quarries of the Kraków-Częstochowa Upland
 Source: Own work based on the Bilans zasobów... (2007)

Jednocześnie wyżyna należy do najcenniejszych regionów Polski pod względem różnorodności i specyfiki biotycznej części środowiska przyrodniczego. Cechy te były powodem utworzenia na jej terenie wielu obiektów prawnie chronionych, poczynając od Ojcowskiego Parku Narodowego, Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych, różnego rodzaju rezerwatów, a kończąc na ostojach tworzonej sieci Natura 2000.

Gospodarczo obszar wyżyny jest zróżnicowany. Część północna i południowa ma charakter przemysłowy lub przemysłowo-rolniczy, a część wschodnia rolniczy. Wiąże się to m.in. z rozkładem przestrzennym gleb o różnej przydatności rolniczej, jak też występowaniem surowców mineralnych niezbędnych dla rozwoju różnych gałęzi przemysłu, m.in. wydobywczego, hutniczego, cementowo-wapienniczego i chemicznego. Takie zagospodarowanie nie pozostało bez wpływu na siłę i zasięg antropopresji, a tym samym przekształcenia poszczególnych komponentów środowiska. Miało w tym swój udział także górnictwo odkrywkowe kopalni skalnych, przekształcając przede wszystkim krajobraz i wpływając na obniżenie jego walorów (Chwastek, Janusz 1992, Bogdanowski, Chwastek 2003) oraz powiększając areal nieużytków poprzemysłowych.

W dobie zmniejszania się powierzchni terenów „dziewiczych” pod nowe inwestycje i rozwój gospodarczy regionów oraz rosnącego zapotrzebowania na nie należałoby zwrócić uwagę na potencjał tkwiący w porzuconych terenach poeksploatacyjnych. Dzięki odpowiednio przeprowadzonej adaptacji, nadającej im nowe funkcje użytkowe, mogą być one ponownie wykorzystane.

W prezentowanym artykule przedstawiono kryteria waloryzacji atrakcyjności terenów poeksploatacyjnych, które umożliwiają wybór optymalnego kierunku ich adaptacji i zmniejszenie arealu nieużytków pogórnicznych, przy jednoczesnym zachowaniu (lub zwiększeniu) walorów miejsc ich występowania.

Mianem *adaptacja* określono procesy przystosowania terenów pogórnicznych do pełnienia nowych funkcji, dzięki wykorzystaniu atrakcyjności naturalnej i form antropogenicznych powstałych w wyniku prowadzenia działalności górniczej (Pietrzyk-Sokulska 2005). Natomiast używany w artykule termin *atrakcyjność* zwraca uwagę na „...siłę przyciągania, wzbudzania zainteresowania” (Słownik wyrazów obcych 1961).

Ocena atrakcyjności terenów poeksploatacyjnych

W trakcie obserwacji terenowych zwrócono uwagę na potencjał walorów naturalnych i antropogenicznych, znajdujących się w obrębie analizowanych wyrobisk oraz w ich otoczeniu, nawzajem przeplatających się i uzupełniających, które określono mianem krajobrazu geologicznego (Nieć et al. 2003).

Wobec wielu definicji krajobrazu (Buchwald, Engelhardt 1975, Richling, Solon 1996, Ostaszewska 2002, Wolski 2002) w niniejszym artykule przyjęto, że jest to obraz powierzchni ziemi, w którym rzeźba, hydrografia, szata roślinna oraz różnego typu formy antropogeniczne tworzą jego składniki. Zgodnie z tym budowa geologiczna jest jednym z podstawowych czynników kształtujących rzeźbę powierzchni ziemi, a także mających wpływ na rodzaj gleb, a tym samym rozwijającą się na nich roślinność. W tym aspekcie budowę geologiczną można uważać przede wszystkim za czynnik kształtujący krajobraz, a nie jeden z jego elementów. Natomiast odsłonięte w ścianach wyrobisk w wyniku eksploatacji kopalni skalnych fragmenty budowy geologicznej, które tworzą nowe, antropogeniczne formy krajobrazu, można uznać za jego składniki.

Zgodnie z tym w analizowanych wyrobiskach wyżyny wydzielono naturalne oraz antropogeniczne walory krajobrazu geologicznego, które nawzajem się przeplatają i uzupełniają. Za elementy

antropogeniczne uznano zaplecze techniczne wraz ze śladami działalności górniczej, obiekty architektury świeckiej, sakralnej i obronnej itp. zawierające wydobywane w wyrobiskach kopaliny skalne, a także walory biotyczne wnętrza i otoczenia. Te ostatnie związane są zwykle z różnorodnością szaty roślinnej, która na terenach pogórnich znajduje optymalne warunki rozwoju dzięki specyficznemu składowi chemicznemu skał podłoża, występowaniu spękań, pótek skalnych i piargów o różnej ekspozycji i warunkach wilgotnościowych. Powstające siedliska, często mimo wtórnego charakteru, zawierają w swoim składzie gatunki rzadkie lub ginące, a nawet unikatowe, reprezentujące specyficzne piętra roślinności, oraz taksony różnych grup ekologicznych. Skala zachowania i zasięgu wyróżnionych elementów bio- i abiotycznych zmienia się wraz z wydłużaniem się czasu od zakończenia działalności górniczej.

Wymienione walory terenów poeksploatacyjnych posłużyły do oceny ich atrakcyjności, która powinna być podstawą wskazania optymalnego kierunku adaptacji nadającej im funkcje użytkowe. Zwrócono jednak uwagę, że samo wskazanie kierunku adaptacji to tylko częściowe rozwiązanie problemu. Istotne są przede wszystkim warunki jego realizacji, wiążące się z możliwościami technicznymi oraz dostępnością analizowanych terenów, które uznano za atrakcyjne pod względem inwestycyjnym. W związku z powyższym przyjęto, że atrakcyjność wybranego terenu pogórnich jest sumą atrakcyjności geologicznej (geoturystycznej) i inwestycyjnej (tab. 1).

Metodyka oceny atrakcyjności terenów pogórnich

Oceny atrakcyjności terenów pogórnich dokonano, posługując się jedną z metod taksonomicznych, tzw. syntetycznych mierników rozwoju (Helwig 1968, Alexandrowicz 1981, Norcliffe 1986, Nowak 1990, Pietrzyk-Sokulska 2005). Istotą wybranej metody jest dobór obiektów, a zwłaszcza charakteryzujących je

Tabela 1. Atrakcyjność terenów pogórnich – cechy główne i uzupełniające
Table 1. Attractiveness of quarries – main and supplementary attributes

Cechy główne	Cechy uzupełniające
Atrakcyjność geologiczna naturalna	
Stratygrafia	atrakcyjność odsłoniętego profilu; występowanie szczątków organicznych
Procesy geologiczne: tektoniczne, krasowe, mineralogiczne	nagromadzenie i zróżnicowanie
Litologia	zróżnicowanie
Atrakcyjność geologiczna antropogeniczna	
Infrastruktura pogórnica	budynki i ślady po eksploatacji; urządzenia techniczne i stan ich zachowania;
Zastosowanie kopalin	budownictwo i galanteria kamienna
Atrakcyjność inwestycyjna	
Cechy wyrobisk	kubatura, rodzaj, stan zachowania
Dostępność	drogowa, szlakami i zróżnicowanie

Źródło: Opracowanie własne.
Source: Author's study.

cech diagnostycznych. Obiektami były wybrane tereny pogórnice, a cechami przedstawione w tabeli 1 elementy atrakcyjności. Obliczone zgodnie z tą metodą mierniki atrakcyjności są wypadkową wszystkich analizowanych cech, które dzięki nadanym im wagom zostały zróżnicowane pod kątem stopnia istotności, mającego wpływ na ostateczną ocenę badanego obiektu. Dla przyjętych zasad oceny atrakcyjności dobrano wagi jednostkowe i obliczone następnie zgodnie z wielokryterialną metodą AHP (*Analytic Hierarchy Process*) wagi dla poszczególnych cech (Saaty 1980). Zaletą zastosowanej metodyki jest szybka identyfikacja wydzielonych klas typologicznych ze względu na obliczone mierniki atrakcyjności i ich wzajemne porównywanie, a także jednoznaczność interpretowania wyników oraz możliwość uzupełniania cech w celu uszczegółowienia rozwiązywanych problemów lub operowania nimi w nieco innych warunkach.

Atrakcyjność terenów pogórnicznych – wyniki

Dokonana zgodnie z opisaną powyżej metodą ocena atrakcyjności wybranych terenów pogórnicznych Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej pozwoliła zakwalifikować je do czterech klas I–IV (tab. 2). Okazało się, że w grupie wyrobisk o bardzo wysokiej atrakcyjności znalazło się tylko 1 wyrobisko czynne oraz 6 wyrobisk nieczynnych. Pod względem atrakcyjności geologicznej (geoturystycznej) w najwyższej klasie są 3 wyrobiska czynne oraz 6 porzuconych. Taką klasyfikację potwierdzają dokonane w terenie bezpośrednie obserwacje i oceny wstępne. Najwyższą klasę atrakcyjności inwestycyjnej prezentuje tylko jeden kamieniołom czynny oraz 6 nieczynnych. Taka klasyfikacja w przypadku wyrobisk czynnych związana jest w dużym stopniu z dobrze zachowaną infrastrukturą pogórnica, nieznacznym stopniem sukcesji roślinnej, brakiem elementów obniżających walory, np. śmieci, ale także dogodną ich lokalizacją i dostępnością. Natomiast kamieniołomy nieczynne, które w rankingu znalazły się na wysokiej pozycji, zawdzięczają to, w przypadku atrakcyjności inwestycyjnej, kubaturze, stanowi zachowania wnętrza oraz dostępności.

Krótką charakterystyka atrakcyjności geologicznej (geoturystycznej) terenów pogórnicznych

Na morfologię wnętrza terenów poeksploatacyjnych, powstałą w wyniku ich eksploatacji, ma wpływ m.in. różnorodność petrograficzna kopalin skalnych odsłoniętych w ścianach wyrobiska, a także ich właściwości fizyczno-mechaniczne. Wyrobiska, w których eksploatowano skały wylewne, np. porfiry lub diabazy, są zwykle stokowo-wgłębne, wielopoziomowe (3–6), o głębokości od 20 do 100 m i powierzchni od 10 do ponad 30 ha. Ściany poszczególnych poziomów są wysokie (maks. do 25 m), prawie pionowe i nierówne, co wiąże się z urabianiem materiałami wybuchowymi. Barwa budujących je kopalin jest zmienna, od kremowej do rdzawo-czerwonej (fot. 1) lub szarej, dzięki czemu wyraźnie odcinają się one od zieleni otoczenia (fot. 2) lub pól uprawnych.

Większe urozmaicenie morfologii wnętrza wykazują kamieniołomy po eksploatacji utworów węglanowych. Ich ściany są zwykle niższe (5–15 m), lekko nachylone (70–80°), nierzadko z niszami, zadziarami i piargami z drobnego, zwietrzałego lub mniej zwietrzałego (np. margli) materiału skalnego. Ściany wyrobisk pocięte są często siecią różnokierunkowych spękań (fot. 3), niekiedy rozwartych, wypełnionych materiałem ilastym z drobnymi okruchami utworów węglanowych. W wielu wyrobiskach obserwowano ślady procesów krasowych, jako różnej wielkości kieszenie, leje, kominy krasowe, wypełnione brunatno-rdzawym materiałem ilastym, wyraźnie zaznaczającym się na jasnym tle wapieni

Tabela 2. Atrakcyjność terenów pogórnich Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej
 Table 2. Attractiveness of post-mining areas in the Kraków-Częstochowa Upland

Numer terenu	Atrakcyjność											
	geoturystyczna				inwestycyjna				ogólna			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
46				+			+					+
47				+		+					+	
48			+				+					+
49			+					+			+	
50	+						+		+			
51			+		+					+		
3	+				+				+			
52	+							+		+		
53		+			+				+			
54				+			+					+
10		+						+			+	
55			+					+			+	
56			+					+				+
68			+					+				+
57				+		+					+	
19	+					+			+			
58			+			+					+	
31		+				+				+		
32		+			+					+		
59	+				+				+			
60		+			+					+		
61			+			+					+	
62		+					+				+	
63	+					+			+			
45				+		+						+
64		+				+				+		
41			+					+				+
43		+						+			+	
65				+			+					+
66			+					+			+	

Źródło: Opracowanie własne.
 Source: Author's study.



Fot. 1. Kamieniołom diabazów w Niedźwiedziej Górze (E. Pietrzyk-Sokulska)
Phot. 1. Diabase quarry in Niedźwiedzia Góra (E. Pietrzyk-Sokulska)



Fot. 2. Kamieniołom porfirów Miękinia na tle otaczającej zieleni (E. Pietrzyk-Sokulska)
Phot. 2. Porphyry quarry in Miękinia and surroundings vegetation



Fot. 3. Spękania wapieni w kamieniołomie Siedlec (E. Pietrzyk-Sokulska)
Phot. 3. Fissures of limestones in Siedlec quarry (E. Pietrzyk-Sokulska)

(fot. 4). W wapieniach, zwłaszcza jurajskich, pewne urozmaicenie mikrorzeźby ścian wyrobisk tworzą różnej wielkości i kształtu, jasnoszare lub prawie czarne buły lub płaskury krzemienne, które w wyniku trwających procesów wietrzeniowych i erozyjnych wypadają, pozostawiając „podziurawione” ściany. Występowanie krzemieni lub lejów krasowych powodowało pozostawianie ich jako ostańców, zbudowanych z nieprzydatnego surowcowo materiału. Po zakończeniu eksploatacji formy te są estetycznym urozmaiceniem morfologii wnętrza wyrobisk.

Eksploatacja kopalin skalnych powoduje także odsłonięcie w ścianach wyrobisk procesów sedymentacyjnych, tektonicznych, krasowych lub wietrzeniowych oraz szczątków organicznych lub skupień i wtrąceń różnych minerałów.

Niekiedy na ścianach wyrobisk zobaczyć można ślady informujące o metodach i sposobach eksploatacji, a pozostawiony w spągu materiał skalny dostarcza informacji o późniejszym wykorzystaniu tych utworów. Inna jest bowiem „faktura” ścian powstających w wyniku ręcznego urabiania kopalin, a inna mechanicznego lub przy użyciu materiałów wybuchowych. Dla odspajania bloków skalnych wykorzystywanych w architekturze monumentalnej używano klinów. Po takim urabianiu ściany wyrobisk są gładkie, pionowe, nieznacznej wysokości (maks. do 5 m).

Wyrobiska, w których wydobywano kopaliny skalne przy użyciu materiałów wybuchowych lub urządzeń mechanicznych, mają ściany o nierównej powierzchni, z licznymi pęknięciami, „zadziorami” oraz śladami po otworach strzelniczych. Przy ścianach napotkać można niewielkie stożki usypane z drobnego materiału skalnego lub nieregularnych kształtów. Materiałów wybuchowych lub urządzeń mechanicznych używano (i używa się aktualnie), eksploatując kopaliny w dużych wyrobiskach i na dużą skalę. Wydobyci



Fot. 4. Kras w kamieniołomie Siedlec (E. Pietrzyk-Sokulska)
Phot. 4. Kars in Siedlec quarry (E. Pietrzyk-Sokulska)

materiał przeznaczano do produkcji różnej frakcji kruszyw do budowy dróg, surowca do produkcji cementu, topnika dla hut lub innych gałęzi przemysłu. W mniejszych kamieniołomach, w których prowadzono eksploatację na potrzeby lokalne, wydobywanie odbywało się ręcznie, niekiedy tylko wspomaganie urządzeniami mechanicznymi.

Przedstawione elementy decydują o atrakcyjności wnętrza wyrobisk, a przede wszystkim mają wpływ na ich atrakcyjność geologiczną, zarówno naturalną, jak i antropogeniczną.

Możliwości adaptacji terenów poeksploatacyjnych wyżyny

Uwzględniając opisaną powyżej atrakcyjność terenów pogórnich wyżyny, można zaproponować następujące kierunki ich adaptacji:

- poznawczy, w którym wykorzystuje się cały potencjał walorów zarówno biotycznych, jak i abiotycznych, naturalnych i antropogenicznych wnętrza wyrobisk i ich otoczenia; zgodnie z tego typu adaptacją tereny

te mogą być przedmiotem penetracji turystycznej, ale także stanowić naturalne laboratoria pozwalające na prowadzenie badań zmierzających do poznania historii geologicznej danego regionu, śledzenia szybkości i zakresu sukcesji roślinnej itp.;

- przyrodniczy, w ramach którego główny nacisk kładzie się na elementy biotyczne, tzn. bioróżnorodność roślinności i świata zwierząt wnętrza wyrobisk i najbliższego sąsiedztwa, a krajobraz geologiczny stanowi malownicze tło, zharmonizowane z otoczeniem; szczególnie cenne mogą być dla tego kierunku wyrobiska zalane wodą (całkowicie lub częściowo), gdyż tworzą one niekiedy unikatowe nisze ekologiczne, w których znajdują dobre warunki rozwoju rośliny i ptactwo wodne, ale też owady, płazy i gady; istotne są ponadto wyrobiska ze zjawiskami krasowymi, w których często występują jaskinie lub różnego typu jamy i zagłębienia będące doskonałymi miejscami dla bytowania np. nietoperzy i ptaków drapieżnych;
- rekreacyjno-sportowy lub rekreacyjno-kulturowy wykorzystujący elementy krajobrazu geologicznego zachowane i odpowiednio wyeksponowane, a także kubaturę i rodzaj wyrobisk w połączeniu z atrakcyjnością przyrodniczą otoczenia, tzn. bliskością obiektów prawnie chronionych lub dziedzictwem kulturowym; istotne jest, aby obiekty pogórnice znajdowały się w pobliżu szlaków komunikacyjnych – drogowych, kolejowych lub turystycznych – oraz w sąsiedztwie terenów zabudowanych; w tym kierunku adaptacji mogą być, a nawet powinny być wyeksponowane ciekawe fragmenty budowy geologicznej lub zachodzących procesów geologicznych;
- gospodarczy bazujący głównie na cechach wyrobisk oraz ich dostępności; w tym kierunku w obrębie obszaru pogórniczego mogą powstać tereny wystawiennicze, np. sprzętu górniczego, historii górnictwa lub kamieniarstwa w danym regionie, ale także bazy transportowe lub parkingi.

W wyborze konkretnego kierunku adaptacji terenów pogórnicznych należy uwzględnić również skalę ważności ich realizacji, która uwzględnia np. zapotrzebowanie społeczne na dany kierunek adaptacji oraz uwarunkowania społeczno-ekonomiczne otoczenia. Dla potrzeb niniejszego artykułu zaproponowano czterostopniową skalę ważności kierunków adaptacji:

- adaptacja preferowana, gdy wykorzystane są wszystkie kryteria (uwarunkowania) dla danego kierunku adaptacji;
- adaptacja możliwa do przeprowadzenia, ale po wykonaniu zabiegów poprzedzających, np. rekultywacji technicznej zwiększającej bezpieczeństwo w obrębie danego terenu pogórniczego itp.;
- adaptacja towarzysząca, tzn. obejmująca tylko część danego terenu ze względu na jej atrakcyjność;
- adaptacja ewentualna, gdy wymaga tego interes publiczny, np. lokowanie odpadów, zasypanie itp.

Zakończenie

Wyżyna Krakowsko-Częstochowska jest regionem, którego charakterystycznymi formami krajobrazu, decydującymi o jego unikatowości i specyfice, są ostańce, głęboko wcięte doliny, liczne jaskinie i wywieryska porośnięte różnorodną szatą roślinną związaną z podłożem skalnym, a zawierającą ginące, chronione lub rzadkie gatunki, biocenozy i ekosystemy. W ostatnim czasie ma miejsce zanikanie tych form w wyniku niekontrolowanej sukcesji roślinnej i utrata niepowtarzalnej atrakcyjności jurajskiego krajobrazu. Ratunkiem mogą być liczne wyrobiska, ze stromymi ścianami różnobarwnych skał, piargami i urozmaiconą morfologią wnętrza, występujące w otoczeniu lasów, mozaiki pól i łąk, które przywracają krajobrazowi jego pierwotny wygląd.

Często dzięki niewielkim zabiegom adaptacyjnym obiekty te wzbogacają krajobraz, bo właściwie od wieków były w niego wpisane i związane z historią i kulturą regionu, dzięki licznym zabytkom architektury kamiennej. W obrębie Krakowa istnieje wiele przykładów przemawiających za atrakcyjnością i licznymi



Fot. 5. Zalew w kamieniołomie Zakrzówek (E. Pietrzyk-Sokulska)
Phot. 5. An artificial lake in Zakrzówek quarry (E. Pietrzyk-Sokulska)

walorami wewnątrz i otoczenia terenów po eksploatacji kopalin skalnych. Niektóre z nich, dzięki drobnym zabiegom technicznym lub biologicznym, są dzisiaj obiektami rozpoznawalnymi w kraju, a nawet poza jego granicami (fot. 5). Są także przykładem wyboru optymalnego kierunku adaptacji, przez co zyskały nowe funkcje użytkowe, mające znaczny wpływ na atrakcyjność rejonu ich występowania.

Trzeba przy tym zaznaczyć, że dobrze wybrany kierunek adaptacji obszarów poeksploatacyjnych wymaga pewnych nakładów finansowych, ale jednocześnie uświadamia mieszkańcom wartość odzyskanych terenów i korzyści, jakie mogą one przynieść środowisku, a tym samym ich komfortowi życia i rozwojowi regionu.

Literatura

- Alexandrowicz S.W. 1981. Ilościowe metody taksonomiczne w klasyfikacji wód mineralnych. Zesz. Nauk. AGH, Kwart. Geologia 7, 1, s. 31–48.
- Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych we Polsce według stanu na 31.12.2006 r. 2007. Wyd. PIG. P. Bogdanowski J., Chwastek J. 2003. Wpływ eksploatacji odkrywkowej na środowisko oraz możliwości jego ograniczenia. Aura 7, s. 7–8.
- Buchwald K., Engelhardt W. 1975. Kształtowanie krajobrazu a ochrona przyrody. Wyd. Rolnicze i Leśne, Warszawa, s. 205

- Chwastek J., Janusz W. 1992. Kamieniołom – „rana” w krajobrazie czy zabytek przyrody nieożywionej. Zesz. Nauk. AGH, Górnictwo 133, s. 135–143.
- Helwig Z. 1968. Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalfikowanych. 1994. Podstawowe metody matematyczne w geologii. Wyd. AGH, Kraków, s. 168.
- Kondracki J. 2001. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa, s. 148.
- Nieć M., Salamon E., Kawulak M. 2003. Poeksploatacyjny krajobraz geologiczny. Mat. Międz. Konf. Nauk. nt. „Kształtowanie krajobrazu terenów poeksploatacyjnych w górnictwie”, Kraków 1–12 grudnia, s. 195–207.
- Norcliffe G.B. 1986. Statystyka dla geografów. Wprowadzenie. PWN, Warszawa, s. 219.
- Nowak E. 1990. Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych. PWE, Warszawa, s. 202.
- Ostaszewska K. 2002. Geografia krajobrazu. PWN, Warszawa, s. 277.
- Pietrzyk-Sokulska E. 2005. Kryteria i kierunki adaptacji terenów po eksploatacji surowców skalnych – studium dla wybranych obszarów Polski. Studia, Rozprawy, Monografie 131, s. 171, Wyd. Inst. GSMiE PAN, Kraków.
- Richling A., Solon J. 1996. Ekologia krajobrazu. PWN, Warszawa, s. 201.
- Saaty T.L. 1980. The Analytic Hierarchy Process. McGraw Hill, New York.
- Słownik wyrazów obcych. 1961. PWN, Warszawa, s. 720.
- Wolski P. 2002. Przyrodnicze podstawy kształtowania krajobrazu. Słownik pojęć. Wyd. SGGW, Warszawa, s. 243.