

PROBLEMY ZAGOSPODAROWANIA ZŁÓŻ KOPALIN NA OBSZARZE MIELECKO-KOLBUSZOWSKO-GŁOGOWSKIEGO OBSZARU CHRONIONEGO KRAJOBRAZU

PROBLEMS OF MANAGEMENT OF MINERAL DEPOSITS IN THE MIELECKO-KOLBUSZOWSKO-GŁOGOWSKI PROTECTED LANDSCAPE AREA

Barbara Radwanek-Bąk – Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy

Odkrywkowa eksploatacja złóż stanowi zawsze ingerencję w środowisko przyrodnicze, jakkolwiek zakres i skala jego przekształceń mogą być zróżnicowane - od niewielkich i ograniczonych w zasadzie do okresu eksploatacji, aż do znacznych, i długotrwałych, a niekiedy nieodwracalnych - przy masowym wydobywaniu kopaliny. Oprócz działań minimalizujących skutki tej ingerencji już w czasie prowadzenia eksploatacji, zasadnicze znaczenie ma właściwe i zindywidualizowane przeprowadzenie rekultywacji/rewitalizacji terenów poeksploatacyjnych i ich zagospodarowanie. Konfliktowość działalności wydobywczej wzrasta na obszarach objętych prawną ochroną przyrody i krajobrazu. Do takich należy Mielecko-Kolbuszowsko-Głogowski Obszar Chronionego Krajobrazu, o powierzchni blisko 50 tys. ha, położony w północno-zachodniej części województwa podkarpackiego. Jednym z głównych celów jego utworzenia jest czynna ochrona ekosystemów oraz zachowanie różnorodności biologicznej i walorów krajobrazowych pozostałych jeszcze fragmentów rozległej niegdyś Puszczy Sandomierskiej. Dotyczy to zwłaszcza unikatowych w tym regionie wydm śródlądowych i ich zespołów. Cele te powodują, że odkrywkowa eksploatacja kopalin uznawana jest tu za działalność o dużym stopniu konfliktowości. Z drugiej strony, trudno wyobrazić sobie całkowitą rezygnację z wydobywania kopaliny ze złóż występujących na tym rozległym i zamieszkałym terenie, położonym ponadto w pobliżu dużych ośrodków miejskich: Rzeszowa, Mielca czy Dębicy. Kopaliny pozyskiwane ze złóż, głównie piaski lub piaski ze żwirami, są niezbędne dla zaspokojenia potrzeb bytowych lokalnych społeczności. W artykule przedstawiono skalę tego problemu oraz prowadzone działania, ukierunkowane na osiągnięcie trudnego nieraz kompromisu. Ich podstawą jest wielopłaszczyznowa waloryzacja przyrodnicza M-G-K OchK wraz z określeniem możliwości i zakresu eksploatacji kopaliny pospolitych oraz wskazanie najbardziej efektywnych sposobów rekultywacji terenów poeksploatacyjnych.

Słowa kluczowe: ochrona krajobrazu, eksploatacja odkrywkowa, waloryzacja przyrodnicza

Opencast mining activity is always an injury of the natural environment, although the scope and scale of its transformations can be varied - from small and limited to the period of operation, up to significant, and long-lasting, sometimes irreversible - by mass-scale of extraction. In addition to actions minimizing the effects of this injury already during the operation, it is essential to properly and tailor reclamation / revitalization of post-mining areas and their management. The conflict of mining activity is increasing in areas covered by legal protection of nature and landscape. Mielecko-Kolbuszowsko-Głogowski Protected Landscape with an area of nearly 50,000 ha, is located in the north-western part of the Podkarpackie Voivodeship. One of the main goals of its creation is the active protection of ecosystems and preservation of biological diversity and landscape values of the remains of the Sandomierz natural forest. This particularly applies to the inland dunes that are unique in this region and their clusters. These objectives make the surface exploitation of minerals considered here to be highly conflictual activities. On the other hand, it is difficult to imagine a complete giving up extracting minerals from deposits found in this vast and inhabited area, located also near large urban centers: Rzeszów, Mielec and Dębica. The raw materials obtained from them, mainly sands or sands with gravels, are necessary to satisfy the living needs of local communities. The article presents the scale of this problem and the activities carried out, aimed at reaching a difficult compromise. Their basis is the multifaceted environmental evaluation of the M-G-K OchK together with the determination of the possibilities and scope of exploitation of common minerals and the indication of the most effective ways of reclamation of post-mining areas.

Keywords: landscape protection, opencast mining, environmental valorisation

Wstęp

Mielecko-Kolbuszowsko-Głogowski (M-K-G) Obszar Chronionego Krajobrazu, utworzono w 1992 roku. W związku ze zmianami administracyjnymi i legislacyjnymi na przestrzeni ponad 20 lat, jego status prawny był kilkakrotnie modyfikowany. Obecne granice i zakres ochrony poszczególnych komponentów środowiska przyrodniczego określa uchwała nr XXXIX/785/13 Sejmiku Województwa Podkarpackiego z roku 2013. Powierzchnia tego obszaru wynosi 49 706 ha. Obejmuje on środkową część Płaskowyżu Kolbuszowskiego, będącego częścią Kotliny Sandomierskiej. Niewielkie jego fragmenty znajdują się w obrębie: Niziny Nadwiślańskiej, Równiny Tarnobrzeskiej i Pradoliny Podkarpackiej [5]. Pod względem administracyjnym omawiany obszar leży w północno-zachodniej części województwa podkarpackiego, w większości w powiecie kolbuszowskim (gminy Niwiska, Cmolas oraz Kolbuszowa), Jego zachodnia część obejmuje gminy: Przeclaw i Tuszów Narodowy w powiecie mieleckim, południowa, gminy: Ostrów i Sędziszów Małopolski w powiecie ropczycko-sędziszowskim, a południowo-wschodnia: gminy Świlcza i Głogów Małopolski część w powiecie rzeszowskim.

Jednym z głównych celów jego utworzenia jest czynna ochrona ekosystemów, realizowana w ramach racjonalnej gospodarki rolnej i leśnej, zmierzająca do zachowania różnorodności biologicznej siedlisk przyrodniczych oraz pozostałości Puszczy Sandomierskiej, pokrywającej znaczne kiedyś połacie tego terenu. Innym ważnym celem jest ochrona walorów krajobrazowych i morfologii. Dotyczy to w szczególności unikatowych w tym regionie wydm śródlądowych i ich zespołów. Ochrona ta odgrywa istotną funkcję społeczną, poprzez zapewnienie dogodnych miejsc wypoczynku i rekreacji, dla mieszkańców sąsiadujących miast: głównie Rzeszowa, Mielca i Dębicy. Było to jednym z warunków utworzenia M-K-G OChK i nadal stanowi ważny element jego działalności.

Omawiany obszar ma charakter rolniczo-leśno-przemysłowy. Dominuje tu uprawa zbóż, buraków cukrowych, warzyw, ziemniaków oraz roślin pastewnych, rozwinięta jest hodowla: bydła, trzody chlewnej i drobiu. Rozwija się również gospodarka leśna. Ta aktywność jest podstawą działalności przemysłu: drzewnego, stolarsko-meblarskiego i rolno-spożywczego. Na lokalną skalę rozwija się również budownictwo oraz eksploatacja piasków i żwirów, która jest skoncentrowana w południowej części obszaru w okolicach Czarnej Sędziszowskiej.

Charakterystyka środowiska przyrodniczego

Ukształtowanie terenu

Według regionalizacji fizycznogeograficznej [5] Obszar Mielecko-Kolbuszowsko-Głogowski OChK położony jest w podprowincji Północnego Podkarpacia, w obrębie makroregionu Kotliny Sandomierska i w większości należy do mezoregionu Płaskowyż Kolbuszowski. Płaskowyż ten tworzy pofalowaną równinę o charakterze wysoczyzny o wysokościach od 200 do 250 m n.p.m. z najwyższym wzniesieniem na omawianym terenie – Łysa Góra k. Niwisk (253 m n.p.m.). Dominują tu formy morfologiczne pochodzenia denudacyjnego i lodowcowego (rys. 1). Pierwsze reprezentują: równiny denudacyjne i garby o charakterystycznych długich stokach, porozieleniane stosunkowo płytkimi płaskodennymi dolinami potoków. Drugie, to głównie równiny moreny dennej oraz

równiny wodnolodowcowe. Powierzchnię terenu urozmaicają wydmy.

Z Płaskowyżem Kolbuszowskim od północy sąsiaduje Pradolina Podkarpacka, zwana też Rynną Podkarpacką. Dominują tu płaskie równiny wodnolodowcowe a miejscami wysoczyzny morenowe, niekiedy urozmaicone pojedynczymi pagórkami morenowymi lub wodnolodowcowymi wznoszącymi się do 244 m n.p.m. Obszar ten jest rozcięty dolinami Tuszymki, Wielopolki, Mrowli i Czarnej. W morfologii wyraźnie zaznacza się również wał moreny czołowej na północ od Czarnej Sędziszowskiej, który rozciąga się równoleżnikowo na długości około 3 km.

Wschodnia część omawianego obszaru, od okolic Ocieki (na południu) aż po Mielec wchodzi w skład mezoregionu doliny dolnej Wisłoki, przechodząc łagodnie w Nizinę Nadwiślańską, którą wypełniają osady stożka napływowego Wisłoki, osady rzeczne i starorzecza.

Charakterystyczną cechą morfologii obszaru M-K-G OChK jest obecność dużych skupisk wydm śródlądowych, o wysokościach względnych dochodzących do 20 m. Osady eoliczne – równiny piasków przewianych i wydmy – występują głównie w obrębie plejstocenijskich tarasów dolin rzecznych, zarówno na tarasach akumulacyjnych jak i erozyjno-akumulacyjnych. Charakterystyczne jest też ich występowanie w strefach przejściowych między kolejnymi poziomami tarasowymi [13]. Skupiska wydm śródlądowych Kotliny Sandomierskiej są jednymi z większych i najlepiej zachowanych w skali kraju. Są cenne tym bardziej, że występują tu poza typowymi obszarami skupisk wydm śródlądowych jakimi są pradoliny rzek centralnej i północnej Polski. Formy wydymowe zlokalizowane są najczęściej na polach piasków przewianych, a niekiedy też bezpośrednio na plejstocenijskich piaszczysto-żwirowych osadach tarasów rzecznych, rzadziej na osadach lodowcowych lub wodnolodowcowych.

Na północny wschód od obszaru OChK wydmy takie występują w międzyrzeczu Sanu i Łęgu, gdzie były przedmiotem szczegółowych badań, prowadzonych głównie przez J. Wojtanowicza [23, 24]. Wyróżnił on następujące formy wydymowe: wały wydymowe poprzeczne i podłużne, wydmy paraboliczne, wydmy paraboliczne, złożone (typu kobra), wydmy złożone semiparaboliczne, wydmy paraboliczne kompleksowe, wydmy złożone wałowo-kratowe. Wiele z tych form jest również rozpoznawalnych na terenie M-K-G OChK.

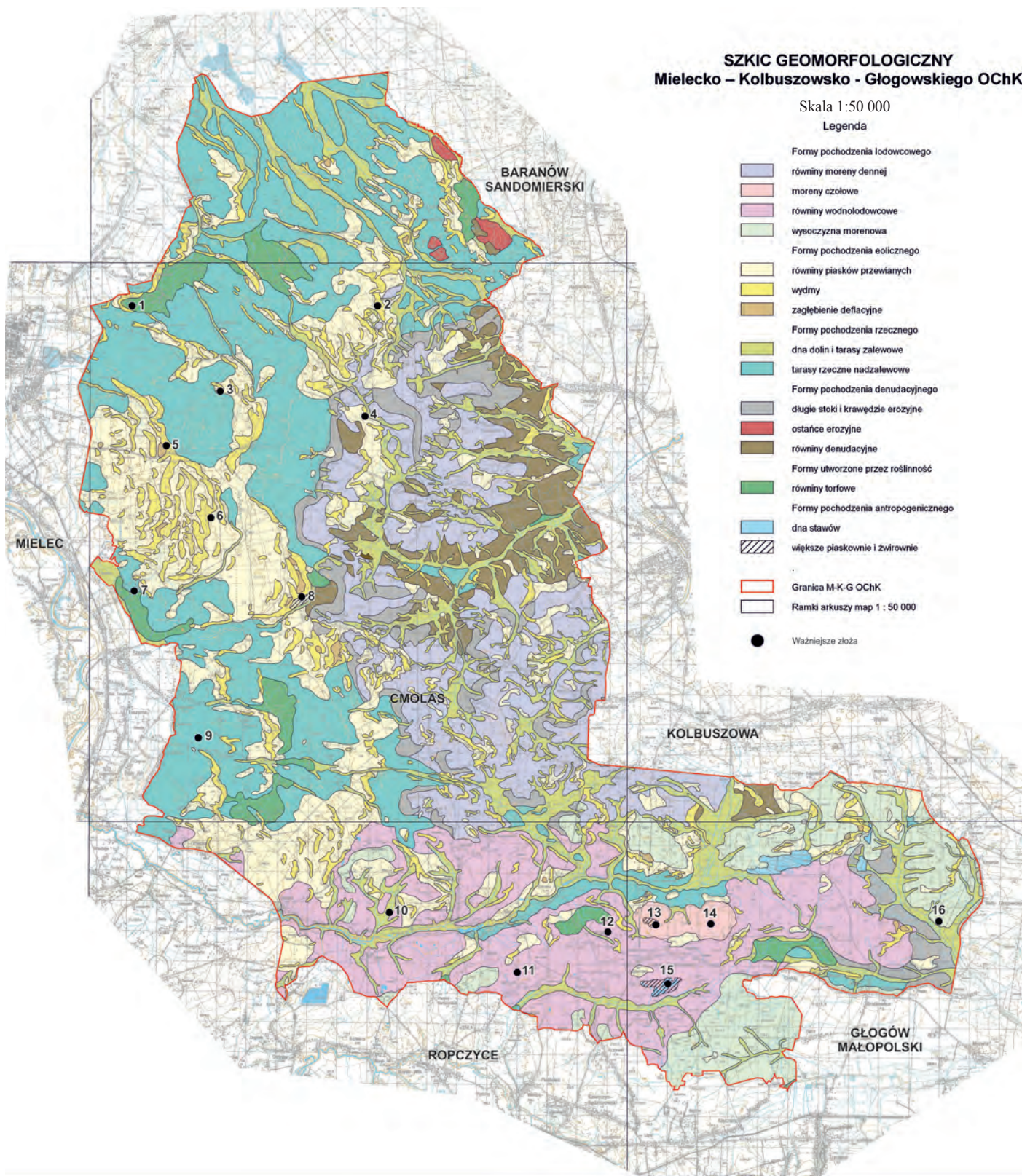
Cechą charakterystyczną wydm jest ich grupowe występowanie. Często, zwłaszcza w obrębie pól piasków nawianych tworzą one całe zespoły wydymowe. Największy spośród nich znajduje się w między Mielcem a Przyłękiem, mniejsze w okolicach Ostrowów Tuszowskich oraz Cierpisza (rys. 1).

Typową formą morfologiczną na omawianym terenie są również niewielkie zagłębienia deflacyjne, towarzyszące niektórym wydmom, tworzące podmokłości lub wypełnione wodą.

Budowa geologiczna

Budowę geologiczną M-K-G OChK przedstawiono wg Przeglądowej Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 [11] oraz Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 – arkusze: Baranów Sandomierski [20], Cmolas [13], Kolbuszowa [6] oraz częściowo materiałów archiwalnych dotyczących arkuszy Ropczyce [9] i Głogów Małopolski [10].

Omawiany obszar znajduje się w środkowej części zapadliska przedkarpackiego. W jego podłożu wierceniami stwier-



Rys. 1. Szkic geomorfologiczny Mielecko-Kolbuszowsko-Głogowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, wg [8], zmodyfikowany, numery złóż w tabeli 1
 Fig. 1. Geomorphological sketch of Mielecko-Kolbuszowsko-Głogowskiego Landscape Protection Area, acc. [8], modified; numbering of deposits in the table 1

dzono występowanie osadów prekambriu, dolnego kambriu, dewonu, triasu i jury. Budowa geologiczna starszego podłoża ma charakterystyczną strukturę blokową. Wielokrotnie odnawiane dyslokacje podłoża, o kierunkach NW–SE i poprzeczne do nich, zaznaczają się również w budowie wyżej leżących, młodszych osadów trzeciorzędowych, głównie miocenijskich. Są to: mułowce i piaskowce warstw baranowskich o miąższości do 10 m, anhydryty z wkładkami ilowców tzw. poziom gipsowy o miąższości do 18 m oraz ilowce, mułowce i piaskowce warstw grabowieckich o miąższości rzędu 50–100 m. Głównymi osadami miocenu, szeroko rozpowszechnionymi w obrębie całego zapadliska przedkarpackiego są ility krakowieckie, złożone z kilku kompleksów, o łącznej miąższości 700 m. Odślawiają się one często na powierzchni terenu, lub występują na niewielkich głębokościach. Niekiedy tworzą ostańce erozyjne, widoczne w morfologii terenu.

Na znacznym obszarze utwory miocenu przykryte są przez czwartorzędowe osady wieku plejstocenijskiego, pochodzące z okresu zlodowaceń: od starszych tzw. południowopolskich do młodszych tj. północnopolskich. Do osadów zlodowaceń południowopolskich należą: mułki zastoiskowe, gliny zwałowe oraz piaski i żwiru lodowcowe i wodnolodowcowe. Mułki zastoiskowe o miąższości do kilku metrów występują miejscami na powierzchni terenu, np. w rejonie Cmolasa, Przyłuku, Nowej Wsi, Niwisk i Huciska. Stwierdzono je też w zagłębieniach podłoża miocenijskiego. Gliny zwałowe leżą bezpośrednio na osadach miocenu lub na mułkach zastoiskowych. Osiągają miąższość od około 2 m do ponad 10 m. Charakteryzują się różnym stopniem zapiaszczenia oraz obecnością gładzów i wkładek żwirów. Ich wychodnie spotyka się głównie na terenie Płaskowyżu Kolbuszowskiego. Na obszarze wysoczyznowym (Płaskowyż Kolbuszowski i Pradolina Podkarpacka) występują piaski i żwiru lodowcowe i wodnolodowcowe, tworząc rozległe pokrywy o miąższości do 9 m, najczęściej na glinach zwałowych, rzadziej na ilitach krakowieckich. Miejscami budują one słabo zaznaczające się w morfologii owalne pagórki o średnicy 100–200 m lub wydłużone garby o długości kilkuset metrów. W południowej części omawianego obszaru występują rozległe pokrywy osadów wodnolodowcowych o miąższości dochodzącej do 20 m. Rzadziej występują moreny, których najbardziej spektakularnym przykładem jest tu wał moreny czołowej położony na północ od Czarnej Sędziszowskiej o długości około 3 km (rys. 1). Stanowi on przykład spiętrzonych moren czołowej, która powstała w trakcie maksymalnej transgresji lądolodu zlodowacenia południowopolskiego [10]. Osady te mają znaczenie surowcowe i są na znaczną skalę wydobywane na potrzeby drogownictwa i budownictwa.

W dolinie Wisłoki, oraz na Płaskowyżu Kolbuszowskim – w dolinie Świerczówki i w rejonie miejscowości Ostrowy Tuszowskie i Cmolasa występują piaski i żwiru rzeczno-peryglacjalne oraz lessopodobne mułki piaszczyste, związane z okresem zlodowaceń środkowopolskich. Budują one wysokie tarasy nadzalewowe, powyżej 25 m nad poziom Wisłoki. Piaski i żwiru rzeczne zlodowaceń środkowopolskich budują również wysoki taras nadzalewowy w dolinie Tuszyńki, w rejonie Cierpiska i Sadykierza.

Znaczne rozprzestrzenienie mają też rzeczne piaski i żwiru z wkładkami mułków powstałe w okresie najmłodszych zlodowaceń północnopolskich. Tworzą one dwa stopnie tarasów nadzalewowych Wisłoki: starszy – wyższy (15–25 m nad poziom Wisłoki) oraz młodszy – niższy (10–15 m nad poziom

Wisłoki).

Cechą charakterystyczną budowy geologicznej omawianego obszaru jest obecność piasków eolicznych, które powstały na przełomie plejstocenu i holocenu. Wykształcone są one w dwóch formach: albo jako rozległe pokrywy piasków przewianych, o kilkumetrowej zazwyczaj miąższości, albo jako piaski eoliczne w wydmach, gdzie osiągają znaczną miąższość – nawet do 20 metrów.

W szerokiej dolinie Wisłoki oraz w dolinach mniejszych rzek występują holocenijskie piaski i żwiru rzeczne, ility, mułki i mady. Piaski humusowe, piaski i namuły wypełniają dna dolin rzecznych i lokalnych cieków powierzchniowych. Tam też spotyka się namuły torfiaste i torfy, które stwierdzono np. w okolicach Woli Chorzelowskiej i Rzemienia.

Warunki wodne

Mielecko-Kolbuszowsko-Głogowski Obszar Chronionego Krajobrazu znajduje się w zlewni górnej Wisły. Znajdują się częściowo zlewnie: dolnej Wisłoki (nr 218), głównie Tuszymki, Blizny i Rudy, Wisły od Wisłoki do Sanu (nr 219) w tym: Babulówki, Trześniówki i Łęgu oraz dolnego Wisłoka (nr 226), tzn. Czarnej i jej dopływów.

W odniesieniu do wód podziemnych i według podziału hydrogeologicznego Polski [16] M-K-G OChK znajduje się w subregionie zapadliska przedkarpackiego regionu górnej Wisły, wchodzącego w skład prowincji Wisły i znajduje się na terenie jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) o numerach: 126, 127, 139.

Użytkowe znaczenie dla zaopatrzenia w wodę pitną i przemysłową ma jedynie czwartorzędowe piętro wodonośne, występujące głównie w dolinach rzek: Wisły, Wisłoki, Mrowli oraz Tuszymki. Warstwa wodonośna zbudowana jest ze żwirów i piasków. Generalnie żwiru występują w spągowej partii warstwy wodonośnej i osiągają miąższości od 1 do 10 m. Lokalnie budują one całą warstwę wodonośną. W rejonach gdzie brak jest żwirów, całą warstwę wodonośną budują piaski o zróżnicowanym uziarnieniu.

Miąższość warstwy wodonośnej w obrębie doliny Wisły jest mało zmienna i wynosi około 10 m, natomiast w centralnych partiach dolin kopalnych dochodzi do 20–25 m. Cała wschodnia część omawianego obszaru, obejmująca fragment Płaskowyżu Kolbuszowskiego, jest pozbawiona użytkowej warstwy wodonośnej.

Czwartorzędowy poziom wodonośny zasilany jest wodą poprzez infiltrację opadów atmosferycznych. Na znacznej części omawianego obszaru utwory wodonośne nie mają żadnego przykrycia osadami słabo przepuszczalnymi a zwierciadło wody zalega płytko: (2–5 m) i wykazuje związek hydrauliczny z wodami powierzchniowymi, które na tym obszarze mają charakter drenujący. Wodonośność omawianego poziomu jest bardzo zmienna: od kilku do ponad 100 m³/h z pojedynczego otworu studziennego (Szydłowiec).

Na omawianym obszarze wydzielono Główny Zbiornik Wód Podziemnych GZWP QDK nr 425 Dębica–Stalowa Wola–Rzeszów [4]. W latach 1994–96 została opracowana jego dokumentacja hydrogeologiczna [2], a w 2011 r. dodatek do niej [7], w którym określono obszary ochronne oraz wskazano zasady użytkowania terenów w ich obrębie.

Szata roślinna

Omawiany obszar należy pod względem geobotanicznym

do krainy Kotliny Sandomierskiej [19] i charakteryzuje się wyraźnym związkiem rodzaju roślinności z rzeźbą terenu. Warunki geomorfologiczne, klimatyczne oraz antropogeniczne ukształtowały dwie skrajne pod względem wilgotnościowym grupy typów leśnych zbiorowisk roślinnych – suche (na płaskowyżach) oraz bagienne (w dolinach rzecznych i zagłębieniach deflacyjnych).

Najwyżej położone tereny porastają częściowo zwarte kompleksy leśne dawnej Puszczy Sandomierskiej. Lasy mają urozmaicony skład gatunkowy drzew: sosna, buk, jodła, dąb, grab, którym towarzyszą świerk, brzoza, olcha i jałowiec. Typowymi dla Puszczy Sandomierskiej były lasy bukowe oraz bukowo-jodłowe. W drzewostanach mieszanych gatunkiem dominującym jest sosna. W kotlinach śródlęśnych występują torfowiska wysokie, niekiedy w postaci częściowo zarośniętych oczek wodnych. Cechy w pełni naturalne zachowały się dziś niemal wyłącznie w rezerwatach przyrody, np. „Buczyna w Cyrance” w Przyłęku Zgórskim.

Rozległe płaskowyże z licznymi formami wydmyowymi porastają lasy sosnowe lub mieszane bez buka i jodły oraz różne typy torfowisk i łąk, często zarastających łoziną lub przechodzących w olszyny. Dla nagich wydmy typowe są suche murawy. Tarasy dolin rzecznych porośnięte są różnorodną roślinnością, z udziałem rzadkich gatunków (sitowie korzenioczące, sitowiec nadmorski, storczyk błotny, tawuła bawolin). W zakolach starorzeczy, w jeziorkach i stawach na terenie Puszczy Sandomierskiej stwierdzono m.in. kotewkę orzech wodny.

W obrębie OChK stwierdzono obecność wielu cennych siedlisk przyrodniczych, będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty UE (zał. nr 1 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 13 kwietnia 2010 r.). Są to [12]: siedliska priorytetowe dla obszarów Natura 2000: bór chrobotkowy (śródlądowy bór suchy), wyżynny jodłowy bór mieszany, kontynentalny (sosnowy) bór bagienny, niżowy łęg jesionowo-olszowy, oraz równie cenne: subatlantycki bór sosnowy świeży (bór modrzaczkowy), bór trzęślicowy (śródlądowy bór wilgotny), grąd subkontynentalny (tzw. las wilgotny, las mieszany świeży (kwaśna buczyna niżowa) i żyzna buczyna karpacka. Ponadto, stwierdzono tu także niewielkie płyty torfowisk mszysto-turzycowych takich jak: torfowiska wysokie z roślinnością torfotwórczą żywą, torfowiska wysokie zdegradowane, lecz zdolne do naturalnej i stymulowanej regeneracji oraz torfowiska przejściowe i trzęsawiska.

W zdecydowanej przewadze lasy pełnią tu funkcje wodochronne lub uznane za ochronne (las w wydmy śródlądowych, lasy położone w granicach administracyjnych Mielca i w odległości do 10 km od nich) oraz lasy chroniące ostoje zwierząt.

Udział terenów otwartych, użytkowanych rolniczo, stanowi mniej niż połowę powierzchni OChK. Nie mają one szczególnych walorów przyrodniczych, jakkolwiek miejscami na terenach po wyrębie lasów występują niekiedy zbiorowiska ciepłolubne, niżowe murawy bliźniczkowe lub suche wrzosowiska. Na terenach pastwisk występują też wartościowe zbiorowiska ziołoroślowe, a w obrębie eutroficznych zbiorników wodnych rzadkie zbiorowiska zakorzenione.

W obrębie omawianego OChK znajdują się dwa obszary Natura 2000: PLB180005 „Puszcza Sandomierska” PLH180053, „Dolna Wisłoka z Dopływami”, 5 rezerwatów przyrody oraz użytki ekologiczne chroniące tereny zabagnione, nieużytki, wydmy śródlądowe porośnięte drzewostanami

sosnowymi, śródlęśne łąki i pastwiska.

Obszar Natura „Puszcza Sandomierska” położony w widłach rzek Sanu i Wisły powołano ze względu na występowanie 28. gatunków lęgowych ptaków zamieszczonych w Załączniku I Dyrektywy Ptasiej. Natomiast „Dolina Wisłoka” jest specjalnym obszarem ochrony siedlisk w ramach Dyrektywy Siedliskowej [3].

Główne rysy krajobrazu

Obszar M-K-G ChK jest w znacznym stopniu przekształcony w wyniku działalności ludzkiej – osadnictwa i zabudowy, rolnictwa i gospodarki leśnej. Mimo tego można tu wyróżnić fragmenty o częściowo zachowanych cechach krajobrazu naturalnego lub półnaturalnego (pozostałości dawnej Puszczy Sandomierskiej [1].

Na całym obszarze dominuje krajobraz typu przyrodniczo-kulturowego, w większości harmonijny, związany z tradycyjną gospodarką rolną i typową wiejską zabudową o znacznym stopniu rozproszenia. W rejonach o zwartej zabudowie lub wzmożonej działalności wydobywczej występuje krajobraz kulturowy, częściowo zdegradowany.

Infrastruktura komunikacyjna jest dobrze rozwinięta. Dojazd do OChK zapewniają drogi: krajowa nr 9: Radom–Barwinek, drogi wojewódzkie i lokalne. Wzdłuż południowej granicy OChK, a częściowo przez jego teren przebiega autostrada A-4. Omawiany teren okalają również linie kolejowe.

Złoże kopalin skalnych i perspektywy surowcowe

Na omawianym obszarze znajduje się kilkadziesiąt niewielkich złóż piasków, rzadziej piasków ze żwirami (tab. 1). Ponadto występują tu dwa złoża torfu [21].

Zdecydowana większość złóż piasków na omawianym terenie wiąże się z osadami eolicznymi, tylko nieliczne są pochodzenia rzeczno-wodnolodowcowego. Piaski eoliczne występują na całym terenie OChK, ale ich największe nagromadzenie znajduje się w części środkowej między Mielcem a Przyłęką. Występują one albo jako typowe piaski wydmyowe, albo jako piaski eoliczne przewiane, pokrywające dosyć rozległe obszary. Piaski te ze względu na czystość i charakter uziarnienia są pożądanym materiałem budowlanym (głównie drogowym). Miąższość złóż piasków eolicznych wynosi od kilku do kilkunastu metrów. W obrębie tego skupiska wydmy udokumentowano 10 złóż piasków. Największą miąższość – 27,3 m, stwierdzono we wstępnie rozpoznany, rezerwowym złożu (C₂) „Smoczka II”. Ma ono również największe udokumentowane zasoby piasku, ponad 14 mln t. Graniczą z nim dwa podobne złoża: Smoczka I” (również rezerwowe, o zasobach poniżej 1 mln t) oraz „Smoczka”, obecnie skreślone z ewidencji zasobów kopalin. W sąsiedztwie udokumentowano ponadto trzy inne małe złoża: „Przyłęk” i „Przyłęk III” (rezerwowe) oraz „Przyłęk II” (zaniechane). Tylko pierwsze spośród nich ma zasoby ponad 1 mln t (konkretnie 2 mln t). Nieco bardziej na północny-zachód w okolicach Mielca udokumentowano kilka innych złóż piasków wydmyowych: „Mielec-Szydłowiec”, eksploatowane, o zasobach 0,8 mln t, „Szydłowiec-Olczyki” (rezerwowe, o zasobach 2,3 ml t) oraz „Łuże” i „Łuże I” (nieeksploatowane, o zasobach poniżej 1 mln t kopaliny).

W obrębie innego rozległego pola piasków przewianych i wydmyowych w rejonie Ostrowów Tuszowskich w powiecie kolbuszowskim udokumentowano cztery kolejne złoża piasków.

Największym, tak pod względem zasobów (ponad 14 mln t), jak i powierzchni (ponad 133 ha) jest wstępnie udokumentowane złożo „Ostrowy Tuszowskie”, pozostałe to złoża małe. Ponadto na terenie M-K-G OChK rozsianych jest jeszcze kilka innych małych złóż piasków wydmyowych.

Złoża piasków i żwirów na omawianym obszarze wiążą się z osadami wodnolodowcowymi i lodowcowymi. Piaski wodnolodowcowe z mniejszą lub większą domieszką żwi-

rów występują w południowej części OChK, między Ocieką a Bratkowicami, a ich szczególne nagromadzenie znajduje się w okolicy Czarnej Sędziszowskiej. Udokumentowano tu kilkanaście niewielkich złóż (o zasobach do 1 mln t) oraz jedno duże: „Czarna Sędziszowska–Stara Wieś” (powierzchnia 112 ha, zasoby ponad 20 mln t). Większość z nich ma granice sztuczne, związane z przebiegiem granic nieruchomości gruntowych. Mniejszość złóż pochodzenia wodnolodowcowego

Tab.1. Złoża kopalin okruchowych i torfu na terenie M-K-G OChK

Tab. 1. Natural aggregates and peat deposits inside of M-K-G Protected Landscape Area

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Gmina	Rodzaj kopaliny	Stan zagospodarowania	Powierzchnia [ha]
1	Wola Chorzewska	Mielec	t	R	15,67
2	Ostrowy Tuszowskie	Cmolas	p	P	133,37
	Ostrowy Tuszowskie-Guźda	Cmolas	p	R	1,90
	Ostrowy Tuszowskie-Guźda1	Cmolas	p	E	1,85
3	Przyłęk II	Niwiska	p	Z	3,38
	Przyłęk III	Niwiska	p	R	4,77
4	Przyłęk	Niwiska	p	R	21,00
5	Mielec-Szydłowiec	Mielec	p	E	10,49
6	Łuże	Przeclaw	p	Z	9,02
	Łuże-1	Przeclaw	p	E	9,61
7	Rzemień I	Przeclaw	p	R	8,07
	Rzemień	Przeclaw	t/p	E	3,70
8	Smoczka I	Niwiska	p	R	3,23
	Smoczka	Niwiska	p	Z	35,00
	Smoczka II	Mielec	p	P	72,45
	Szydłowiec-Olczyki	Mielec	p	R	11,80
	Niwiska	Niwiska	p	Z	9,90
	Niwiska II	Niwiska	p	R	3,40
9	Biały Bór	Przeclaw	p	E	16,90
10	Ocieka	Ostrów	p	E	22,56
11	Boreczek DKM	Sędziszów Młp.	p	R	11,64
	Borek Wielki	Sędziszów Młp.	p	R	14,80
12	Czarna Sędziszowska-Wólka	Sędziszów Młp.	p	R	7,16
13	Czarna Knieja II	Sędziszów Młp.	p	Z	3,36
14	Czarna Sędziszowska Mark-Bud	Sędziszów Młp.	p	R	1,95
15	Czarna Sędziszowska-St. Wieś	Sędziszów Młp.	p	E	112,90
	Czarna-Czarna II	Sędziszów Młp.	p	R	4,19
	Czarna Sędzisz.-St. Wieś IV	Sędziszów Młp.	p	E	0,63
	Czarna Sędzisz.-St. Wieś II	Sędziszów Młp.	p	E	1,56
	Czarna Sędzisz.-St. Wieś III	Sędziszów Młp.	p	E	0,78
	Czarna III	Sędziszów Młp.	p	E	4,21
	Czarna Sędzisz.-St. Wieś V	Sędziszów Młp.	p	E	0,63
	Czarna Santex	Sędziszów Młp.	p	E	1,25
	Czarna Sędzisz.-St. Wieś 1	Sędziszów Młp.	p	E	10,34
16	Budy Głogowskie-Nabożny	Głogów Młp.	pż	E	7,82

pż - piaski i żwiru, p - piaski, t - torfy; złoża: P - rozpoznane wstępnie (w kat. C), R - złoża rozpoznane szczegółowo (w kat. C), E - eksploatowane, Z - zaniechane

jest zróżnicowana, ale zazwyczaj wynosi kilkanaście metrów. Jakość piasków zależy przede wszystkim od zawartości pyłów, których średnia zawartość jest zmienna od 0,6 do 7,3% [14]. Zróżnicowany jest również punkt piaskowy, np. w największym ze złóż tego rejonu tj. „Czarna Sędziszowska–Stara Wieś” waha się od 42% do blisko 100%, ale średni punkt piaskowy wynosi około 94%, co oznacza, że w praktyce domieszka frakcji grubszej jest niewielka (nie przekracza kilku procent). Złóża pochodzenia wodnolodowcowego lub lodowcowego są zazwyczaj zawodnione lub częściowo zawodnione.

Omawiany obszar posiada również perspektywy surowcowe. Wiązą się one z obecnością osadów piaszczystych lub piaszczysto-żwirowych, Dotyczy to:

- piasków i żwirów wodnolodowcowych rejonu Czarnej Sędziszowskiej, gdzie mimo znacznego stopnia wybrania zasobów, istnieją możliwości dokumentowania nowych, choć raczej niewielkich złóż. Na pozostałym terenie występowania tych utworów, możliwość udokumentowania złóż zależy od grubości nadkładu i miąższości osadów piaszczysto-żwirowych. Oba te parametry cechuje duża zmienność.

- piasków eolicznych, głównie w wydmach, które występują w zachodniej części obszaru: od doliny Wisłoki w kierunku wschodnim, po linię wyznaczoną przez miejscowości Niwiska – Łuże – Szydłowiec. Mniejszym obszarem perspektywnym są okolice Ostrowów Tuszowskich oraz pojedyncze większe formy wydymowe, rozsięte nieregularnie na całym terenie. Perspektywność obszarów wydymowych jest wysoka.

Na omawianym terenie, w dolinach Wisłoki, Babulówki i Świerczówki, znajdują się wystąpienia torfów. Charakteryzują się one jednak małą miąższością 0,5–0,8 m, znacznym stopniem rozkładu, średnio 45% i dużą popielnością 35–45%. Torfy udokumentowano w kilku miejscach jako złoża, pod kątem przydatności w rolnictwie i ogrodnictwie. Zweryfikowane według nowych kryteriów bilansowości oraz w odniesieniu do ochrony środowiska, nie stanowią w większości wystąpień o znaczeniu złożowym. Wyjątkiem są: częściowo wyeksploatowane złożo „Wola Chorzelowska” oraz złożo „Rzemień”.

Wiele udokumentowanych na omawianym terenie złóż było, a niektóre są nadal przedmiotem eksploatacji. Na znaczną skalę wydobyte prowadzono ze złóż piasków wydymowych: „Smoczka”, „Niwiska”, „Łuże” i „Przyłęk II”. Obecnie eksploatację prowadzi się nadal ze złóż: Mielec–Szydłowiec”, „Ostrowy Tuszowskie–Guźda 1” oraz okresowo ze złoża „Łuże I”.

Złóża piasków wydymowych ze względu na sposób prowadzenia eksploatacji zaliczane są do tzw. złóż suchych, gdyż wydobyte prowadzone jest ponad poziomem wód gruntowych. Odbywa się ono zazwyczaj jednym poziomem, przy zastosowaniu ładowarek i koparek łyżkowych. Urobek jest wywożony samochodami bezpośrednio z wyrobiska do odbiorcy. Tereny po wyeksploatowaniu wydym są najczęściej zalesiane.

Piaski z domieszką żwirów z rejonu Czarnej Sędziszowskiej są intensywnie eksploatowane, a skala wydobycia zróżnicowana. Największe wydobyte w 2017 roku, o charakterze masowym, pochodziło ze złoża: „Czarna Sędziszowska – Stara Wieś” (369 tys. ton). Złóża te są w większości eksploatowane dwupoziomowo. Pierwszy „suchy” poziom położony nad zwierciadłem wód gruntowych, eksploatowany jest zazwyczaj jednym poziomem przy użyciu ładowarek i koparek łyżkowych. Wydobyte z drugiego, głębszego poziomu – położonego poniżej zwierciadła wód gruntowych (spod wody) prowadzone jest przy pomocy sprzętu pływającego i sprzężonych z nim zespo-

łów taśmociągów transportujących urobek. Niekiedy, głównie przy wybieraniu głębiej położonych fragmentów złóż stosuje się urządzenia ssąco-refulujące (refulery), zasysające mieszanke wodno-piaszczysto-żwirową z dna zbiornika wodnego.

Rekultywacja terenów poeksploatacyjnych w tym rejonie obejmuje najczęściej przekształcenie ich w łowiska i przekazanie kołom wędkarskim, lub rzadziej w baseny wodne o charakterze rekreacyjnym, co jest zgodne z założeniem OChK. Fragmenty terenów położone ponad zwierciadłem wód gruntowych są najczęściej zalesiane.

Problemy zagospodarowania złóż

Odkrywkowa eksploatacja złóż na analizowanym terenie uznawana jest za działalność konfliktową i potencjalnie szkodliwą dla środowiska oraz zachowania krajobrazu. Zgodnie z uchwałą w sprawie M-K-G OChK zabroniona jest tu realizacja przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko naturalne, a w szczególności wykonywania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu (z wyjątkiem prac związanych z zabezpieczeniem przeciwpowodziowym, przeciwsuwiskowym oraz z utrzymaniem urządzeń wodnych). Zakaz ten nie obowiązuje w przypadku, gdy opracowana dla takich działań ocena oddziaływania na środowisko, wykaże brak znaczącego ich wpływu na ochronę przyrody OChK.

W takiej sytuacji, uzyskanie zgody na prowadzenie eksploatacji złóż kopalin wymaga podjęcia działań ukierunkowanych na osiągnięcie trudnego kompromisu [15]. Ich podstawą jest bezstronne, indywidualne podejście i rozpatrzenie każdego przypadku w oparciu o rzetelne raporty środowiskowe, ukazujące realną skalę wpływów na środowisko oraz sposoby ich minimalizacji, a w szczególności sposoby jak największego łączenia działalności wydobywczej z celami działania OChK. Planując taką działalność każdy potencjalny przedsiębiorca jest więc zobligowany do wykonania oceny oddziaływania na środowisko i uzyskania pozytywnej decyzji środowiskowej. Integralną częścią takiej decyzji jest ustalenie warunków prowadzenia eksploatacji (np. ograniczenie głębokości wyrobiska do podanej rzędnej, określenie dopuszczalnej skali wydobycia) oraz wskazanie kierunku i sposobu rekultywacji i zagospodarowania terenu.

W granicach M-K-G OChK, za najbardziej konfliktową uznaje się eksploatację piasków wydymowych, ze względu na unikatowość występowania dużych skupisk tych form morfologicznych, różnorodność ich form i ich krajobrazotwórczą rolę. Istotą zagrożenia jest:

- przerwanie ciągłości i zniszczenie rzadkich form morfologicznych tych wydym,
- obniżenie/wyrównanie powierzchni terenu,
- wylesienie obszaru, na którym prowadzi się wydobyte, jakkolwiek jest to zmiana o charakterze przejściowym.

Kompromisowym rozwiązaniem, jakie przyjęto na terenie M-K-G OChK po uwzględnieniu wyników kompleksowej waloryzacji przyrodniczej [8] jest zakaz zagospodarowania nowych złóż na terenie największego i najbardziej zróżnicowanego skupiska wydym, zlokalizowanego między Mielcem, a Przyłękiem. Powinno ono pozostać w jak najmniejszym stopniu przekształcone przez ingerencję człowieka, ze względu na ochronę rzadkich form wydymowych, zróżnicowanej

morfologii terenu oraz flory i fauny. Dopuszczono tu jedynie ograniczoną eksploatację ze złóż, które posiadają wydane wcześniej koncesje, do czasu ich wygaśnięcia („Mielec-Szydłowiec”, „Łuże I”).

Po indywidualnym rozpatrzeniu w oparciu o decyzje środowiskowe wydano zezwolenie na eksploatację piasków wydmych w kilku innych miejscach ich występowania, tj. w okolicach Ostrowów Tuszowskich oraz Cierpisza, gdzie formy wydmy nie są tak duże i tak czytelne w krajobrazie. I tu jednak dla minimalizacji widocznych zmian morfologii terenu i krajobrazu nałożono znaczne ograniczenia dla eksploatacji, np. wybranie tylko części zasobów piasku np. z jednego ze zboczy wydmy do „lokalnej” rzędnej ich podstawy. W przypadku większej głębokości i zasięgu eksploatacji, sugerowanym rozwiązaniem jest odtworzenie morfologii terenu w trakcie rekultywacji, poprzez jego makroniwelację i pokrycie powierzchni warstwą gleby. Rodzi to potrzebę pozyskania odpowiedniego materiału „obcego”. Do tego celu mogą być wykorzystane np. kruszywa sztuczne z elektrowni Połaniec, w szczególności kruszywo ELLMIX R, produkowane na bazie popiołów paleniskowych. Zostało ono przebadane pod tym kątem i posiada atest Instytutu Techniki Budowlanej, potwierdzający obojętność chemiczną i przydatność do celów rekultywacji wyrobisk odkrywkowych.

Za nieco mniej konfliktową uznaje się eksploatację piasków i żwirów w rejonie Czarnej Sędziszowskiej, mimo znacznej skali tej działalności i związane z nią przekształcenia środowiska. Do takiego stanu rzeczy przyczynia się wydatnie sposób rekultywacji i zagospodarowania terenów poeksploatacyjnych poprzez częściowe zalesianie oraz tworzenie zbiorników wodnych przeznaczonych na cele rekreacyjne. Ze względu na swą lokalizację są one łatwo dostępne dla mieszkańców Rzeszowa lub Dębicy i stanowią miejsce weekendowego lub letniego wypoczynku. W tym wypadku działalność wydobywczą, docelowo wspiera cele działania utworzonego tu obszaru chronionego krajobrazu (Richling, Solon, 1998).

Podsumowanie

Jest oczywistym, że odkrywkowa eksploatacja kopalin, zawsze stanowi ingerencję w środowisko naturalne głównie

poprzez degradację szaty roślinnej (wylesienie), zmiany morfologii terenu związane z powstaniem wyrobisk, hałas, emisję zanieczyszczeń, płoszenie zwierzyny, a niekiedy też naruszenie stosunków wodnych. Ingerencja ta ma jednak charakter przejściowy, w większości ograniczony do okresu udostępnienia złoża i jego eksploatacji [17]. W przypadku przekształcenia powierzchni ziemi i szaty roślinnej wskutek postania wyrobisk, okres powrotu do stanu pierwotnego lub innego planowanego i zaakceptowanego w decyzji środowiskowej, jest znacznie dłuższy i wymaga właściwie prowadzonej rekultywacji terenu, w oparciu o indywidualnie opracowaną koncepcję. Może to pociągać zwiększone nakłady finansowe.

Z drugiej strony piaski i żwiry, a ich dotyczy ten problem, są niezbędne dla zabezpieczenia potrzeb bytowych okolicznych mieszkańców z niewielkich miejscowości rozsianych na całym terenie OChK oraz realizacji lokalnych i regionalnych inwestycji drogowych. Ze względu na wysokie koszty transportu i jego ekologiczną szkodliwość, najbardziej efektywnym rozwiązaniem jest wykorzystywanie tych surowców w pobliżu miejsca występowania złóż, tj. w promieniu do około 20 km. Ze względu na swą lokalizację położone w obrębie M-K-G OChK złoża tych kopalin są również bardzo atrakcyjne dla kilku położonych w pobliżu miast: Rzeszowa (ponad 193 000 mieszkańców), Mielca (60 000 mieszkańców) i Dębicy (46 000 mieszkańców), które znajdują się właśnie w odległości rzędu 20 km od rejonów złożowych. Powoduje to dużą presję na ich gospodarce wykorzystanie i intensywny rozwój działalności wydobywczej, a więc powstanie sytuacji konfliktowych.

Odpowiednio ukierunkowana rekultywacja, a właściwie rewitalizacja terenów poeksploatacyjnych może w wielu przypadkach prowadzić do wzbogacenia walorów przyrodniczych terenów i przesądzać o pozytywnym kompromisie w zakresie dopuszczenia do działalności wydobywczej.

Podstawą działań kompromisowych na znacznych powierzchniowo obszarach o wzmożonej konfliktowości działalności górniczej, wydaje się być kompleksowa, wielopłaszczyznowa waloryzacja przyrodnicza, umożliwiająca wydzielenie stref o różnym stopniu dostępności, funkcjonalności i ochrony, gwarantujących realizację wytyczonych celów utworzenia tych obszarów, a zarazem możliwość innych działań.

Literatura

- [1] Chmielewski T.J. *Systemy krajobrazowe. Struktura–Funkcjonowanie–Planowanie*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2012, s. 408
- [2] Górka J., Leśniak J., Szklarczyk T., 1996 – *Dokumentacja hydrogeologiczna zbiornika wód podziemnych nr 425, 426, 427 – Krak. Przed. Geol.* ProGeo Sp. z o.o., Kraków
- [3] Kata K., Puszcza Sandomierska. W: Wilk T., Jujka M., Krogulec J., Chylarecki P. (red.) *Ostoje ptaków o znaczeniu międzynarodowym w Polsce*. OTOP, Marki, 2010
- [4] Kleczkowski A. S. (red.), – *Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000*, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków, 1990
- [5] Kondracki J., – *Geografia regionalna Polski*. Wyd. III uzupełnione., Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2002, s. 441
- [6] Kwapisz B., 1996 – *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Kolbuszowa (954)*. Wyd. Geol. Warszawa

- [7] Leśniak J., Górka J., Biedroński G., Hotłoś Ł., Tkaczuk W., 2011 – *Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej określającej warunki hydrogeologiczne w związku z ustanawianiem obszarów ochronnych Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 425 Dębica–Stalowa Wola–Rzeszów*. NAG. Warszawa
- [8] Leśniak J., Radwanek-Bąk B., Wiehle D., Bubrowski T., Hotłoś Ł., *Wielopłaszczyznowa waloryzacja przyrodnicza budowy geologicznej, rzeźby terenu, korytarzy ekologicznych, krajobrazu i innych walorów Mielecko-Kolbuszowsko-Głogowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz określenie możliwości eksploatacji kopalni pospolitych w granicach tej prawnej formy ochrony przyrody*. 2012. Arch. RDOŚ. Rzeszów
- [9] Marciniak P., Zimnal Z., 1999 – *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Ropczyce (980)*. NAG, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- [10] Marciniak P., Zimnal Z., 2003 – *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Głogów Małopolski (981)*. NAG, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
- [11] Marks L., Ber A., Gogołek W., Piotrowska K. (red.), 2006 – *Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
- [12] Matuszkiewicz W., Sikorski P., Szwed W., Wierzba M. (red.). *Zbiorowiska roślinne Polski. Lasy i zarośla*, Warszawa, Wyd. Naukowe PWN, 2012
- [13] Mądry S., 1997 – *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Cmolasy (953)*. Wyd. Geol. Warszawa
- [14] *MIDAS - System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych Polski* Geoportal .pgi.gov.pl/midas-web
- [15] Nieć M., Radwanek-Bąk B. 2011. *Ochrona zasobów kopalni – droga trudnego kompromisu*. Przegl. Górniczy. nr 11. Katowice
- [16] Paczyński B., Sadurski A., (red.), *Hydrogeologia regionalna Polski*. Tom I. Wody słodkie. Wyd. PIG, Warszawa, 2007, s. 542
- [17] Radwanek-Bąk B., 2001 - *Trwałość i dynamika przekształceń wywołanych eksploatacją odkrywkową kopalni*. Przegl. Geol. 49. 3: 220-224
- [18] Richling A., Solon J., *Ekologia krajobrazu*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1998, s. 318
- [19] Szafer W., Zarzycki K. (red.) 1977 – *Szata roślinna Polski*, Wydanie III. PWN, Warszawa
- [20] Szajn J., 1991 – *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Baranów Sandomierski (921)*. Wyd. Geol. Warszawa
- [21] Szufflicki M., Malon A., Tymiński M. (red.), 2018 - *Bilans zasobów złóż kopalni w Polsce wg stanu na 31.12.2017 r.* Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy
- [22] Tomiałojć L. Stawarczyk T., *Awifauna Polski. Rozmieszczenie, liczebność i zmiany*.PTPP „Pro Natura”, Wrocław, 2003
- [23] Wojtanowicz J., 1965 – *Wydmę międzyrzecza Sanu i Łęgu*. Annales UMCS, sct. B, XX, Lublin, s. 89–124
- [24] Wojtanowicz J., 1969 – *Typy genetyczne wydm Niziny Sandomierskiej*. Annales UMCS, Sec. B, 24: 2–37



Kamienica Oleśnickich w Sandomierzu

z arch. Urząd Miejski w Sandomierzu