

Historia olkuskiego rejonu wydobywania rud cynkowo-ołowiowych i obszarów występowania *Biscutella laevigata* L.

Bogdan WŁODARZ

Boltech Sp. z o.o., Grupa Kapitałowa Zakłady Górniczo-Hutnicze „Bolesław” S.A, ul. Kolejowa 37, 32-332 Bukowno

Wprowadzenie

Umiejętność wytwarzania i obróbki metali była „przyspieszeniem technologicznym” otwierającym nowy rozdział w dziedzinie eksploatacji zasobów naturalnych. Stanowiła przy tym początek produkcji użytkowej. Podstawowych odkryć i wynalazków z zakresu metalurgii dokonali prawdopodobnie ludzie trudniący się wytwarzaniem ozdób i szeroko pojętym zdobnictwem. Prowadząc na rozległych terenach prace poszukiwawcze, wpływali na rozwój kolejnych ośrodków działalności wydobywczo-prze-róbczej i metalurgicznej. Pierwotną lokalizację tych ośrodków stanowiło pogranicze dzisiejszego Iranu i Turcji (Łęczycki 2010). Z biegiem czasu, w IV tysiącleciu p.n.e., ukształtowała się w tym rejonie złożona infrastruktura wytwórcza, wymagająca organizacji i ochrony. Nad górnym Eufratem powstały zorganizowane centra władzy i obronne struktury urbanistyczne. W kolejnych tysiącleciach również na terenach wokół Morza Czarnego wykształciła się rozległa struktura państwowa, której możliwości oddziaływania sięgały daleko na północ, być może nawet poza Karpaty.

Pierwszym metalem, z którym zetknęła się ludzkość było złoto znajdowane w stanie rodzimym w postaci blaszek, ziaren, samorodków itp. W warunkach naturalnych, a następnie podczas kruszenia skał, napotymano rodzime srebro i miedź.

Początki technologii przetwarzania samorodków złota i miedzi na przedmioty użytkowe poprzez kucie sięgają około 7000 r. p.n.e. (Łęczycki 2010). Jako najstarsze traktowane jest jednak hutnictwo ołowiu powstałe około 6000 r. p.n.e. Prażąc rudę, już w temp. 327°C uzyskiwano tlenek ołowiu, a z niego, w drodze reakcji z węglem drzewnym, metaliczny ołów. Kolejne miejsce zajmuje hutnictwo miedzi, którego początki sięgają piątego tysiąclecia p.n.e. Bazowało ono początkowo na rudach tlenkowych, by zainteresować się w drugim tysiącleciu p.n.e. dostępnymi w większych ilościach rudami siarczkowymi miedzi. W procesach hutniczych stosowanych w ośrodkach metalurgicznych, od około 4000 r. p.n.e., dochodziło do mieszania różnych metali współwystępujących w wydobywanej rudzie miedzi. Otrzymywane stopy posiadały lepsze własności mechaniczne i użytkowe, czego przykładem był brąz uzyskany około 3500 r. p.n.e., a stanowiący mieszaninę miedzi z cyną w stosunku 9:1 (na Węgrzech zamiast cyny stosowano ołów lub antymon). Około 1000 r. p.n.e. opanowano technologię produkcji i odlewania „brązu antycznego” (mosiądzu), jako efekt uboczny wytopienia miedzi z rudy zawierającej utlenione minerały cynku. Techniki wytwarzania stopów miedzi i ich odlewania, wypracowaną w starożytnej Grecji, przejęli Rzymianie i rozpropagowali w najodleglejszych zakątkach swego imperium (Gurlt 1883).

Wyroby z metali nieżelaznych i ich stopów, zmieniły życie człowieka, szczególnie z chwilą nastania epoki brązu. W Europie południowo-wschodniej był to początek II tysiąclecia p.n.e., a na terenach Polski epoka ta zaczęła się około 1800 r. p.n.e. Wytapianie i co za tym idzie wykorzystanie innych metali zostało opanowane znacznie później. Czysty cynk metaliczny po raz pierwszy otrzymano w Chinach około 600 r. n.e. (Pater 2011). Stamtąd technologia ta przeniknęła do Persji i rozwinęła się w latach 1100–1200 n.e. Do Europy umiejętność wytapiania cynku dotarła dopiero w XVII w. Główną przyczyną tak późnego opanowania technologii wytwarzania cynku był fakt, że pomimo relatywnie niskiej temperatury wrzenia tego metalu wynoszącej 907°C, wydzielał się on nie w postaci płynnej, ale jako para (podobnie jak kadm i rtęć).

Najstarszym dokumentem poświadczającym wydobycie i przetwarzanie rudy ołowiu i srebra na Wyżynie Śląsko-Krakowskiej jest Bulla papieża Innocentego II z 1136 r. Jednak niektóre odkrycia archeologiczne wskazują na istnienie górnictwa i metalurgii tego metalu już w IX w. (Anonymus 2007). Polski ośrodek wydobycia i metalurgii rudy ołowiu i srebra był we wczesnym średniowieczu jednym z najważniejszych w ówczesnej Europie (Cabała i in. 2020).

W długiej historii górnictwa złoża rudy ołowiu i srebra często odkrywano przypadkowo. W okolicach, gdzie skały rudonośne wychodziły bezpośrednio na powierzchnię, lub nakryte były jedynie cienką warstwą urodzajnej gleby, natrafiali na nie mieszkańcy, znęceni srebrzystym połyskiem błyszczu ołowiu (siarczku ołowiu), być może zawierającego także samorodki srebra. W głębokiej przeszłości korzystano również z różdżki (Ryc. 1). Wprawni poszukiwacze znajdowali rudę przede wszystkim jednak po śladach terenowych w postaci obecności poszukiwanego minerału w łóżyskach strumieni i rzek, fragmentów żył wśród zwietrzałej, otaczającej skały, lub reliktyw fauny i flory morskiej. Obserwowali też roślinność, znali prawdopodobnie rośliny związane z metalami. Georgius Agricola w swoim dziele o górnictwie i hutnictwie pisał, że „... na żyłach rud rosną gatunki roślin zielnych i grzybów, których nie ma w okolicy. Przez te znaki natury żyły mogą być odkryte.” (Agricola 1556). Znaczenie tych znaków przetrwało do

przełomu XIX i XX w., kiedy podstawę poszukiwania złóż minerałów użytecznych stanowiła znajomość budowy geologicznej. Terenowe wskazówki zwiększały prawdopodobieństwo powodzenia robót poszukiwawczych prowadzonych drogimi metodami górniczymi, polegającymi na odslanianiu złóż poprzez wykonanie płytkich rowów i szybków poszukiwawczych, czy głębszych wierceń i sztolni (podziemnych chodników badawczych).

W pierwszych wiekach eksploatacja srebronośnego błyszczu ołowiu nie wymagała ponoszenia dużych nakładów finansowych, a chęć zysku kuszyła wielu chętnych. Pozbawieni światła słonecznego, odcięci od świata, stawali górnicy naprzeciw podziemnym żywiołom, pracując ciężko w dzień i w nocy, mocno przy tym wierząc, że ich cierpliwość zostanie wynagrodzona i dane im będzie trafić na „krusiec”. A zawód górnika wymagał lat praktyki, ciągłego doskonalenia techniki i technologii górniczej, bo jak ówczesnie powiadano „łatwiej rolę orać niż góry kopać” (Agricola 1556).

Jednak w miarę upływu czasu rosły koszty poszukiwania złóż minerałów, ich udostępnienia, sztolniowego drenażu górotworu i odprowadzenia wód podziemnych, a wykonywanie podziemnych robót eksploatacyjnych obciążone było dużym ryzykiem. Realizacja przedsięwzięć górniczych wymagała znacznych środków pieniężnych i stabilnych źródeł finansowania. Dla sprostania tym wyzwaniom powstawały gwarectwa – ówczesne kapitałowe spółki akcyjne. Panowała jednak zasada wolnej konkurencji. Niezależnie od pochodzenia, narodowości, pozycji społecznej, płci, każdy miał prawo otwierać kopalnie („góry”) po otrzymaniu licencji, której nikomu nie odmawiano (Molenda 1972).

Sztuka górnicza bardzo długo opierała się na użyciu siły rąk i prostych narzędzi. Prace górnicze były niezwykle ciężkie, niebezpieczne i pracochłonne. Prochu użyto do urabiania skał prawdopodobnie po raz pierwszy w XVI w., w górnictwie węgierskim. W efekcie zastosowania prochu do urabiania złoża, wydajność robót górniczych wzrosła stokrotnie (Gurlt 1883). W Polsce, proch wszedł w użycie dopiero na początku XIX w., w kopalniach wydobywających rudę cynku (galman). Pod koniec tego stulecia zastąpił go dynamit, a do wiercenia otworów strzałowych (mieszczących ładunki wybuchowe), wdrożono

urządzenia wiertnicze zasilane energią sprężonego powietrza.

Transport podziemny urobionej rudy odbywał się początkowo przy pomocy drewnianych niecek, tacek i wózków o trzech lub czterech kołach. Na przełomie XIX i XX w. wprowadzono ręczny transport szynowy wózkami samowyladowczymi (koleby). Zastosowano również ciągnięcie całych składów wozów kołowrotami lub końmi. Dostarczoną na podszybie rudę ładowano do koszy, okutych beczek, wiader lub skórzanych worów, i ciągnięto na powierzchnię kołowrotami obsługiwanymi przez minimum dwóch robotników obracających wał z nawijaną liną. W drugiej połowie XIX w. wprowadzono do transportu pionowego urządzenia wyciągowe z napędem parowym a następnie elektrycznym.

Znaczenia górnictwa srebronośnego błyszczu ołowiu oraz utlenionych i siarczkowych rud cynku dla państwa polskiego, jako siły napędzającej rozwój społeczny, techniczny i ekonomiczny kraju, nie sposób wycenić. Do dzisiaj imponuje rozmach i śmiałość planowania robót górniczych, historycznych i współczesnych, wykonywanych w trudnych warunkach geologiczno-górnictwowych. Udostępniono złoża rudy ołowiu, srebra i cynku zalegające w węglanowych utworach triasu, na obszarze około 2000 km² „polskiego zagłębia kruszcowego” Wyżyny Śląsko-Krakowskiej, w dwóch pasmach o długości około 80 km, ciągnących się z północnego-zachodu na południowy-wschód. Pierwsze z nich obejmowało obszar od Siewierza przez Sławków, Olkusz, Lgotę, Nową Górę do Czernej. Drugie obszar od Biblieli przez Miasteczko Śląskie, Tarnowskie Góry, Bobrowniki, Czeladź, Będzin, Chrzanów, Trzebinie do Alwerni (Molenda 1972).

Mineralizacja cynkiem i ołowiem o znaczeniu przemysłowym występowała w zdolomityzowanych partiach triasu środkowego. Dolomity kruszconośne, będące nośnikiem metali, zawierały nagromadzenia rudne w postaci pseudopokładów i soczew o różnym rozprzestrzenieniu poziomym oraz wypełnień gniazdowych o zmiennym interwale pionowym i poziomym. Ich związła budowa zapewniała bezpieczne prowadzenie robót górniczych. Istotne znaczenie dla pomyślnego prowadzenia działalności wydobywczej miała budowa strukturalna obszaru występowania złóż kruszczowych,

związana z silnie rozwiniętą tektoniką. Uskoki o zrzutach sięgających kilkudziesięciu metrów spowodowały, że powstawały rowy i zręby tektoniczne. W wyniesionych obszarach zrębów najmłodsze osady triasu (kajper i dolomity diploporowe) oraz jury uległy wyerodowaniu. Płytko zalegające złoża, z przyczyny łatwej dostępności, stawały się w pierwszej kolejności obiektami działalności wydobywczej. We wczesnej fazie górniczego zagospodarowania złóż kruszców, eksploatowano przypowierzchniowe partie złóż rudy cynku i ołowiu, zawierające minerały tlenkowe powstałe w procesie utleniania minerałów siarczkowych. Szczególne znaczenie miało wydobywanie błyszczu ołowiu (siarczku ołowiu, galeny), z którego uzyskiwano ołów i srebro. Eksploatowano także rudy utlenione, w składzie których dominowały węglany i krzemiany cynku (galman), węglan ołowiu (cerusyt) oraz tlenki żelaza (limonit). Zasoby złóż siarczkowych cynku i ołowiu, zalegające na większych głębokościach (w głębi niecek i zapadlisk płyty monoklinalnej), udokumentowane zostały w XX w. Występowało w nich wiele pierwiastków i minerałów, z których gospodarczo wykorzystano jedynie rudy siarczkowe cynku (blendę) i ołowiu (galenę), o łącznej zawartości 5–6% metalicznego cynku i ołowiu.

W granicach występowania osadów triasu śląsko-krakowskiego powstało kilka znaczących ośrodków wydobycia, pokrywających się z obszarami występowania najbogatych złóż (Ryc. 2). Były to rejony: bytomski, tarnogórski, siewiersko-zawierciański, chrzanowski oraz olkuski (Molenda 1972, Szuwarzyński 2000). Najlepiej rozpoznany i najbardziej zasobny w rudę był rejon olkuski (Ryc. 3).

Górnictwo w rejonie olkuskim

Złoża rudy cynku i ołowiu rejonu olkuskiego występowały w dolnym wapieniu muszlowym formacji triasowej, którego głównym utworem był wapień falisty (Tabela 1). Górny poziom wapienia falistego reprezentował dolomit kruszconośny zawierający minerały cynku, ołowiu i żelaza (Ryc. 4). Poziom dolny to typowy, zbity, drobnoziarnisty, nieprzepuszczający wody wapień falisty i margłowy, zwany wapieniem „podstawowym”. W wyższych warstwach wapienia muszlowego

na dolomitach kruszonośnych zalegały płonne dolomity diploporowe, a nad nimi dolomity margliste. W okresie mezozoiku i kenozoiku alpejskie ruchy orogeniczne spowodowały, że formacja skał triasu została poddana silnej przebudowie tektonicznej. Licznie występujące szczeliny i spękania stanowiły drogi przemieszczania się roztworów mineralizujących, co sprzyjało powstawaniu ciał rudnych (gniazd, jam, jaskiń, niecek i wypełnień szczelin), o zmiennej objętości, rozprzestrzenieniu i lokalizacji. Utrudniało to racjonalne prowadzenie eksploatacji podziemnej i odkrywkowej. Prawdziwym utrapieniem pod ziemią była wszechobecna woda, uniemożliwiająca w wielu przypadkach prowadzenie robót górniczych.

W początkowym okresie górnictwu zagospodarowaniu poddano obszary, na których dolomity kruszonośne wychodziły na powierzchnię terenu, a seria złożowa zalegała powyżej naturalnego zwierciadła wód podziemnych. Wychodnie dolomitów kruszonośnych z reguły stanowiły lokalne wyniesienia terenu, wzgórza lub pagóry otoczone głęboko wciętymi dolinami prowadzącymi lokalne ciekły wodne. W rejonie olkuskim przeciętna głębokość zwierciadła wód podziemnych wynosiła około 10 m, z tym, że na niektórych wyniesieniach było to około 20 m.

„Góry”, kopalnie, srebronośnego błyszczu ołowiu stanowiły proste szyby pogłębiane w miarę osuszania górotworu. Po otrzymaniu licencji wykonywano główny szyb odwadniający wraz z 3–4 mniejszymi szybami peryferyjnymi, służącymi do wentylacji oraz wydobycia rudy, szlamu i skały płonnej. Szyby łączono chodnikami o minimalnych gabarytach, które powiększono do rozmiarów napotykanym gniazdom rudy. Po wyeksploatowaniu zasobów, rabowano elementy obudowy drewnianej szybów i przemieszczano się na nowe pole eksploatacyjne (Łąbecki 1858).

Kopalnie okresu szybowego musiały być odwadniane w sposób ciągły. Uznając powagę zagrożenia wodnego, biskup krakowski w 1473 r. zezwolił na pracę w kopalniach również w święta (Kozłowski 1889). Ponieważ nie udawało się opłacać wodnego żywiołu za pomocą urządzeń odwadniających, sięgnięto po sprawdzone w górnictwie słowackim i węgierskim sztolnie odwadniające. Oparta na sztolniowym drenażu eksploatacja

srebronośnego błyszczu ołowiu zamarła w drugiej dekadzie XVIII w. Sporządzona w roku 1761, przez Macieja Deutscha mapa okolic Olkusza, pokazuje teren gęsto podziurawiony świetlikami sztolni odwadniających i szybów kopalnianych, było ich odpowiednio 120 i 456 na 10 km².

W ciągu następnych stu lat w rejonie olkuskim całkowicie zanikła działalność górnicza. Wznowiona została w drugiej dekadzie XIX w., kiedy to pod zarządem administracji Królestwa Polskiego, powstał ciąg rządowych kopalń galmanu na obszarze od Czernej, przez Olkusz i Bolesław, do Sławkowa. Do najważniejszych należały kopalnie: „Józef”, „Ulisses”, „Jerzy” oraz kopalnia „Bolesław”. Początkowo chaotyczna, rabunkowa eksploatacja starych zrobów kopalń okresu srebra i ołowiu z pozostawionego przez poprzedników nieprzydatnego wówczas galmanu, przerodziła się w regularną, planową eksploatację podziemną trwającą w okolicach Olkusza do 1908 r. Wydobycie w kopalniach w okolicach Bolesławia, przerwane w roku 1931, wznowiono w 1940 r. W okresie powojennym, w wyniku prowadzonych wierceń poszukiwawczych, opracowane zostały dokumentacje geologiczne złóż rudy cynku i ołowiu: Bolesław (1953 r.), Olkusz (1959 r.), Klucze (1964 r.), Pomorzany (1969 r.), Chechło (1969 r.), Sikorka (1970 r.), Łaski (1971 r.), Krzykawa (1971 r.) i Jaroszewiec-Pazurek (1972 r.). Spośród nich udostępniono jedynie zasoby złóż: Bolesław, Olkusz i Pomorzany. Eksploatacja pozostałych złóż rejonu olkuskiego oceniana jest na dzień dzisiejszy jako nieekonomiczna.

Kontynuatorem eksploatacji rudy cynku i ołowiu w rejonie olkuskim prowadzonej w XX w. były Zakłady Górniczo-Hutnicze „Bolesław” (ZGH „Bolesław”) w Bukownie, powstałe w 1958 r. W ich skład wchodziły trzy zakłady górnicze: kopalnia „Bolesław” (następca połączonych kopalń galmanu „Bolesław” i „Ulisses”), kopalnia „Olkusz” (powstała w 1968 r.) i kopalnia „Pomorzany” (czynna od 1974 r.). Kopalnie te wydobywały głównie rudę siarczkową cynku i ołowiu. Utworzony na powierzchni 56 km² teren górniczy kopalń rudy cynku i ołowiu ZGH „Bolesław” obejmował również tereny starego historycznego górnictwa rudy ołowiu, srebra i cynku wokół miejscowości Bolesław i Olkusz oraz górnictwa rud żelaza w miejscowości Krzykawa.

Współczesna, ponad 70-letnia, nieprzerwana eksploatacja spowodowała wyczerpanie zasobów złóż rejonu olkuskiego. Kopalnia „Bolesław” i rejon Olkusz kopalni „Olkusz-Pomorzany”, zostały postawione na stan likwidacji odpowiednio 1 lipca 1992 r. i 1 stycznia 1998 r. (Włodarz 2003). Z uwagi na brak realnych możliwości udostępnienia nowych złóż w rejonie olkuskim, nieuchronnie nadchodzi chwila całkowitego zatrzymania wydobycia i likwidacji wyrobisk górniczych, która ma nastąpić w latach 20. XXI w. Do tego czasu rudy cynku i ołowiu wydobywane są w obszarze rowu Pomorzany oraz częściowo zrębu Białej (fragment złoża „Klucze”) przez kopalnię „Olkusz-Pomorzany” (Ryc. 5).

Szczegółowa historia wydobycia rudy w wybranych fragmentach rejonu olkuskiego

Rejon olkuski położony jest na pograniczu Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (rzędna od 400 do 480 m n.p.m.) i Śląskiej (rzędna od 300 do 330 m n.p.m.), w rozległej dolinie triasowej, otoczonej wysadami wapieni jury krakowsko-częstochowskiej. Jej krawędź („questa”), przebiega z południa (wzgórze „Czarnej Góry”), po wschodniej stronie miasta Olkusza („wzgórza jurajskie w Olewinie”), w kierunku północnym („wzgórza jurajskie w Pomorzanych”) i północno-zachodnim („wzgórza jurajskie w Kluczach”). Przedłużenie doliny w kierunku zachodnim, to teren Pustyni Starczynowskiej, wypełnionej czwartorzędowymi piaskami polodowcowymi, rozciągającej się na południe od Starczynowa oraz położony na zachód od Klucz obszar Pustyni Błędowskiej. Oba wymienione obszary piasków łączy pradolina rzeki Przemszy, przebiegająca po zachodniej stronie miejscowości Pomorzany. Północną część doliny stanowi obszar, gdzie zdolomityzowane utwory środkowego triasu, wyniesione zostały aż do powierzchni terenu (zrąb Olkusz-Bolesław), obejmujący w części wschodniej miasto Olkusz wraz z miejscowościami Stary Olkusz i Pomorzany, a w części zachodniej miejscowości Starczynów, Ujków, Bolesław, Krążek i Tłukienkę. Po stronie południowej dolomity te zostały pocięte uskokami i tektonicznie zrzucone. W tym

obszarze przykrywają je polodowcowe piaszczyste osady z korytem rzeki Baby. Południowa granica zalegania dolomitów przebiega na linii Niesułowice-Starczynów, natomiast zachodnia, na kierunku od Bukowna, przez Krążek i Bolesław, w stronę miejscowości Klucze.

Mineralizacja srebronośnym błyszczem ołowiu oraz blendą cynkową jest związana z płytko zalegającym dolomitem kruszczośnym. W rowach tektonicznych, występował on znacznie głębiej, pod ilastymi utworami kajpru i piaskami polodowcowymi. Na terenach wyniesionych, przykryty warstwami dolomitów diploporowych, ilastych utworów kajpru i wapieni jurajskich. Drobnokryształiczne i zbite dolomity kruszczośne, barwy żółtawej, brunatnej lub ciemnoszarej, zbudowane są z różnych odmian, w których występują dolomity żelaziste oraz liczne reliktury wapieni. Ich mineralizacja cynkiem i ołowiem pozostawała w ścisłym związku z zaburzeniami tektonicznymi w postaci uskoków i rowów tektonicznych. Rudę siarczkową stanowiła mieszanina sfalerytu, markasytu i galeny.

Badania naukowe jednoznacznie potwierdzają, że produkcja ołowiu i srebra miała miejsce co najmniej od XII wieku, a prawdopodobnie i wcześniej na bazie złóż olkuskich produkowano te metale. Od XII wieku w całym rejonie od Olkusza po Łosień i Sosnowiec funkcjonowały ośrodki hutnictwa ołowiu i srebra, po których na powierzchni pozostały żużle oraz liczne artefakty (Cabała i in. 2020). Górnictwo rejonu olkuskiego, okresu ołowiu i srebra z XIV–XVIII w., bazowało na zasobach srebronośnej galeny zalegających płytko na wychodniach dolomitów kruszczośnych. Eksploatowano je metodą szybików drażonych do poziomu wód gruntowych i wykonywanych z nich chodników poszukiwawczych, prowadzonych za żyłami kruszcu. Punktowe systemy odwadniania (typu studnia) nie umożliwiały trwałego zejścia z wydobyciem poniżej poziomu wód podziemnych. Zadanie to w całości spełniały podziemne sztolnie odwadniające, a wyrobiska powiązane z ich głównymi chodnikami, stanowiły równocześnie chodniki poszukiwawcze błyszczu ołowiu. Roboty górnicze zanikły po całkowitym wybraniu rudy do poziomu sztolni odwadniających.

W początkowych latach XIX wieku powrócono na pola starych, średniowiecznych kopalni, skąd

wyeksplloatowano pozostawioną, jako skałę płonną, utlenioną rudę cynku. Ponieważ galman występował w postaci gniazd o ograniczonych rozmiarach, eksploatację kontynuowano za pomocą wielu szybów wydobywczych i wentylacyjnych łączonych wyrobiskami chodnikowymi.

Rozpoczęta eksploatacja galmanu spowodowała niespotykany dotąd rozwój eksploatacji odkrywkowej w kopalni „Bolesław”, najdłużej czynnej (lata 1821–1996) kopalni rudy w Polsce. Kopalnia eksploatowała galman zalegający w stropie dolomitów kruszczośnych w zakresie rzędnych od 285 do 305 m n.p.m., w postaci różnej wielkości gniazd i soczewek, często połączonych ze sobą. Ich miąższość w pobliżu uskoków dochodziła do 30 m, a zasięg poziomy do 100 m. Eksploatacją odkrywkową galmanu prowadzoną do głębokości 30 m, objęto powierzchnię około 30 ha, na którą składały się przede wszystkim odkrywki: „Bolesław”, „Hałda Michalska”, „Ujków Stary”, „Dąbrówka”. W pobliżu odkrywek lokowano zwałowiska (hałdy) nadkładu i płonnych materiałów skalnych.

Do 1931 r. wyeksplloatowano najbogatsze gniazda, zawierające powyżej 13% cynku. W okresie powojennym planowano wyeksplloatować odkrywkowo pozostałe, uboższe partie złoża. Przerabiano rudę eksploatowaną odkrywkowo z dodatkiem szlamów płuczkowych oraz materiału z hałd i zwałów, zawierającego ubogi galman. Intensywnej eksploatacji odkrywkowej, prowadzonej od 1957 r. zaniechano w 1981 r., po wykazaniu jej nieopłacalności, a całość zasobów geologicznych utlenionej rudy cynku, zakwalifikowano jako nieprzemysłowe.

Odkrywka „Bolesław”

Odkrywka „Bolesław” powstała na gnieździe galmanu zlokalizowanym w obrębie wzgórza zwanego Kuklinki, które geolog, dr Löwe scharakteryzował następująco: „Cała góra jest jedną wielką składnicą, która od podstawy, aż do wierzchołka, mogłaby być odbudowana odkrywkowo – dolomit jest tak spojony odłamkami szpatu cynkowego, że przedstawia się jako prawdziwa brekcja galmanowa – przy starannej obierce ręcznej, można otrzymać galman o zawartości 10–15% cynku”. W całej masie galmanu znajdował się również błyszcz ołowiu, miejscami wraz z galmanem wręcz w postaci koncentratu. Złoże galmanu zalegało w dolomicie

kruszczośnym o miąższości 40–70 m, w partiach niższych szarym, krystalicznym, twardym, silnie strzaskanym, z licznymi kawernami. Partie wyższe, barwy brunatnej i szarobrunatnej, utraciły na skutek procesów wietrzeniowych swą pierwotną, krystaliczną budowę. W szczelinach występował limonit oraz galman. W partiach przyuskokowych występowały bogate gniazda rudy cynku i ołowiu. Galman rozproszony był nieregularnie w dolomicie brunatnym, kruchym i zwiertzałym, lub w postaci cienkich żyłek w dolomicie zwięzłym. Tworzył nieregularne gniazda o wymiarach 50–80 m. Galmanowi towarzyszyły nieregularne żyły galeny, o średniej grubości 3 cm, wypełniające szczeliny w dolomicie.

Na terenie wzgórza Kuklinki we wczesnym średniowieczu eksploatowano błyszcz ołowiu. Nie występowały tu ciekłe powierzchniowe oraz zbiorniki wodne. Wykonane w połowie XVI w. sztolnie odwadniały górotwór aż do Ujkowa, drenując wody podziemne w promieniu około jednego kilometra. Umożliwiło to masową eksploatację odkrywkową w latach 1900–1930, w trakcie której powstało wyrobisko o kubaturze około 3 mln m³. Stare roboty sztolniowe stanowiły płataninę krzyżujących się w różnych poziomach chodników i komór. W trakcie ich odkrywania przy eksploatacji galmanu okazało się, że w filarach pozostawionych między chodnikami i komorami, pozostało około 50% pierwotnych zasobów rudy. Po zaprzestaniu w 1931 r. rozpoczętego 60 lat wcześniej wydobycia, wyrobisko odkrywki „Bolesław” posiadało kształt wydłużonej, nieregularnej elipsy o szerokości około 250 m i długości około 650 m (Ryc. 8). Jej powierzchnia przekraczała 12 ha, przy głębokości 30 m.

W okresie powojennym zasięg zalegania złoża galmanu w rejonie odkrywki „Bolesław” szacowano na 1000 m na kierunku wschodnim oraz 500 m na kierunku północnym, przy zawartości 8–8,5% cynku w rudzie, jednak nie ponowiono odkrywkowej eksploatacji tej części złoża.

W części zachodniej wyrobiska, na początku lat 80. XX w., zlokalizowano składowisko odpadów komunalnych. W związku z zaistniałym pożarem, już zdeponowane odpady nakryto warstwą skały płonnej i częściowo zrekułtywowano w kierunku leśnym. W wyniku tych prac wyrobisko odkrywki

uzyskało wymiary około 450 m na kierunku wschód-zachód i około 220 m na kierunku północ-południe. Po południowo-wschodniej stronie odkrywki „Bolesław”, przy jej granicach, na zwałowisku odpadów kopalnianych z odkrywki, wyznaczono obszar Natura 2000 PLH120092 „Pleszczotka”, stanowiący siedlisko muraw galmanowych z charakterystyczną dla nich pleszczotką górską (Jędrzejczyk-Korycińska i Szarek-Łukaszewska – Rozdział 10, niniejszy tom).

Odkrywka „Hałda Michalska”

Gniazdo galmanu „Hałda Michalska” zalegało pomiędzy miejscowościami Ujków Stary (północ) oraz Starczynów (południe), na wyniesieniu dolomitów kruszonośnych, ograniczonym ze wszystkich stron uskokami, poza którymi partię zrzuconą tworzyły dolomity diploporowe i warstwy tarnowickie. Rzędna powierzchni otaczającego terenu wynosiła od 325 do 334 m n.p.m. Galman zalegający do rzędnej 316 m n.p.m. zawierał 4–8% cynku i znikomą ilość ołowiu. Eksploatacja galmanu datowana jest tu na początek XX w. W trakcie jej trwania do 1931 r., odsyłano do hut galman zawierający powyżej 7% cynku. Ponownie odkrywka „Hałda Michalska”, eksploatowana była w latach 1953–1969. Powstałe wyrobisko o powierzchni około 2,9 ha i głębokości do 15 m, osiągnęło kubaturę 0,27 mln m³. Po jego zamknięciu, wyrobisko zasypano i zrehabilitowano w kierunku leśnym (Ryc. 9). Na tym terenie wydzielono drugi obszar Natura 2000 (PLH120091 „Armeria”) chroniący murawy galmanowe, o powierzchni 7,4 ha (Jędrzejczyk-Korycińska – Rozdział 10, niniejszy tom).

Odkrywka „Krażek”

Gniazdo galmanu zalegało w stropie dolomitów kruszonośnych, po południowej stronie uskoku bolesławskiego rowu tektonicznego, w pobliżu miejscowości Krążek. Eksploatowane było do 1931 r. przez kopalnię „Ulisses”, do rzędnej 321 m n.p.m. Galena w tym złożu występowała w małej ilości w postaci niewielkich agregatów krystalicznych w rudzie cynku. Intensyfikacja wydobywania w odkrywce nastąpiła z chwilą przejścia w dzierżawę rządowej kopalni galmanu „Ulisses” przez Towarzystwo Rosyjsko-Polskie, w latach 90. XIX w. Kopalnia „Bolesław” wznowiła zatrzymaną

eksploatację rudy tlenkowej w odkrywce „Ulisses”, przemianowanej na „Krażek”, w latach 1956–1968 i 1979–1981 (Ryc. 10). Rekultywację odkrywki przez zasypanie i nasadzenie drzew przeprowadzono w latach 1997–2003.

Odkrywka „Ujków Stary”

Gniazdo „Ujków”, położone na południowy wschód od miejscowości o tej samej nazwie, zostało odwodnione i udostępnione robotami górniczymi, nawiązującymi do przekopu wykonanego na rzędnej od 297 do 298 m n.p.m. Pod koniec XIX w. podejmowano próby prowadzenia w tym miejscu eksploatacji przy pomocy szybków. Dla obniżenia poziomu wód, wzdłuż trasy kolejki wąskotorowej biegnącej do Bolesławia, wykopany został rów odwadniający. W samej wsi Ujków Stary, w dwóch studniach, także stwierdzono galman z błyszczem ołowiu. Wcześniej, bo jeszcze w latach 80. XIX w., po zachodniej stronie Ujkowa Starego, eksploatowano metodą szybkową galman zawierający błyszcz ołowiu. W tym miejscu, na rzędnej 306 m n.p.m., znajdowały się stare, XVI/XVII w. wyrobiska komorowe, w których wyeksploatowano błyszcz ołowiu, a galman pozostawiono jako podsadzkę.

Gniazdo galmanu „Ujków” zostało zagospodarowane górniczo na przełomie XIX i XX w. Około 1900 r. powstała tu i funkcjonowała pomyślnie przez pewien czas niewielka, samodzielna kopalnia, posiadająca swój szyb wydobywczy i system odwadniania podziemnego. Na rzędnej 308 m n.p.m. rozcięto górotwór szeregiem chodników badawczych, jednak już w 1905 r. zaprzestano prowadzenia robót górniczych, z powodu rosnących dopływów wód podziemnych. W 1924 r. przekopem na rzędnej 298 m n.p.m., prowadzonym z centrum kopalni „Bolesław” w zwięzłym dolomicie szarym, dokonano ich osuszenia. Po stwierdzeniu, że znajdują się w galmanie, odwiercono w spagu tych chodników 20 płytkich otworów ręcznych i udokumentowano złożę galmanu w spagu istniejących wyrobisk do głębokości 1,5–5,0 m. Według ówczesnej oceny, teren gniazda „Ujków” nadawał się do eksploatacji na odkrywkę na powierzchni około 3 ha, ze złożem galmanu o zawartości 15% cynku oraz 1% ołowiu.

Po zdjęciu nadkładu, w 1926 r. uruchomiono eksploatację odkrywkową do głębokości o rzędnej 306 m n.p.m. Wydobywano w odkrywce galman,

a równocześnie drążono w kierunku południowo-wschodnim przekop w poziomie 298 m n.p.m., który minąwszy odkrywkę, dostał się w strefę spekanych dolomitów barwy jasnożółtej, odcinkami zmineralizowanych galmanem, w warunkach rosnących dopływów wód podziemnych. Gdy ilość wód dopływających z pradoliny rzeki Przemszy wzrosła do 4 m³/min., postęp przekopu zatrzymano. W zwięzłym dolomicie zabudowano tamę wodną i odcięto dopływ wody. W 1931 r. eksploatacja w tym rejonie została wstrzymana.

W latach 50. XX w. złożo „Ujków” udostępniono i odwodniono robotami chodnikowymi wykonanymi na rzędnej 290 i 280 m n.p.m., kwalifikując je do eksploatacji odkrywkowej. Przeciętnie rzędna wysokości terenu wynosiła 322 m n.p.m. a rzędna stropu złoża 310 m n.p.m. Miąższość złoża szacowano na 6 m. Ponowne uruchomienie odkrywki „Ujków Stary” nastąpiło w 1957 r. W trakcie wydobycia galmanu prowadzonego do 1981 r., wyeksploatowano złożo do głębokości 30 m, na powierzchni 26,1 ha. Kubatura powstałego wyrobiska odkrywkowego wynosiła łącznie 6,2 mln m³.

Wyrobisko zrekultywowano w latach 1993–1996 przez zasypanie (Ryc. 11), w kierunku leśnym. Na niewielkich niezalesionych powierzchniach rośnie pleszczotka górską i inne gatunki muraw galmanowych. Sporadycznie spotykane są one również w luźnych zadrzewieniach (Jędrzejczyk i Szarek-Łukaszewska – Rozdział 10, niniejszy tom).

Odkrywka „Dąbrówka”

Dolomit kruszonośny na tym terenie zawierał złożo galmanu noszące ślady płytkich podziemnych robót górniczych z przełomu XIX i XX w. Wyniesienie Dąbrówki odwadniała krótka sztolnia i kanał odkryty. Woda pochodząca z drenażu wyrobisk górniczych, odprowadzana tym kanałem, służyła również do nawadniania łąk dworskich majątku Bolesław.

Rejon Dąbrówki był intensywnie eksploatowany odkrywkowo w ostatnim dziesięcioleciu XX wieku. W odkrywce występował szczelinowaty dolomit, zawierający miejscami blaszki i ziarna siarczku ołowiu, nacieki rudy żelaza, lub galman. Eksploatację podziemną i odkrywkową prowadziła samodzielna kopalnia galmanu odwadniana za pomocą pomp napędzanych maszyną parową.

Obok kopalni istniała płuczka galmanu (Ryc. 12) z widocznymi do dnia dzisiejszego stawami osadów popłuczkowych. Odkrywkę eksploatowano z przerwami jeszcze na początku XX w. Składały się nań dwa wyrobiska, jedno o wydłużonym kształcie 300 m na 50 m oraz drugie o średnicy około 50 m. Łączna powierzchnia odkrywek wynosiła około 1,5 ha, przy ich głębokości nie przekraczającej 10 m. W latach 20. XX wieku odwiercono w rejonie Dąbrówki 10 otworów poszukiwawczych, które udokumentowały zalegające na rzędnych od 292 do 308 m n.p.m. złożo galmanu o miąższości 5–18 m, przy zawartości 8% cynku i 1% ołowiu. Nie podjęto jednak dalszej eksploatacji odkrywkowej tych zasobów.

W trakcie budowy głównych wyrobisk udostępniających złożo „Pomorzany”, nieczynne wyrobiska odkrywki „Dąbrówka” zostały wypełnione wydobytą skałą płonną. Przez środek stawów osadów popłuczkowych poprowadzona została w latach 70. XX wieku trasa drogi krajowej nr 94. Obok Dąbrówki, we wsi Hutki, jeszcze w 1900 r. były widoczne szczątki pieców hutniczych. Leżące tam zwaly żużli hutniczych zawierały średnio około 7% cynku i około 7% ołowiu.

Przekształcenia powierzchni terenu i krajobrazu spowodowane eksploatacją rudy cynku i ołowiu

Rejon olkuski, jak już wcześniej zaznaczono, posiada specyficzną budowę geologiczną i morfologię terenu. Jego wyjątkowość wynika z występowania w warstwach triasu złóż utlenionej i siarczkowej rudy cynku i ołowiu. Rzadkość morfologiczną stanowią duże nagromadzenia piasków czwartorzędowych Pustyni Starczynowskiej i Błędownskiej, połączone wypelnioną piaskiem pradoliną rzeki Przemszy. Leży on w dorzeczu rzeki Białej Przemszy. Naturalne ciek wodne dorzecza tej rzeki, zanikły w wyniku górniczego drenażu górotworu. Sztuczne ciek powierzchniowe odprowadzały uszczelnionymi korytami pompowane wody kopalniane. Odwodnione złoża rudy cynku i ołowiu, dolomitów triasowych i dewońskich oraz piasków czwartorzędowych, stały się przedmiotem intensywnej eksploatacji górniczej, prowadzonej metodami odkrywkowymi i podziemnymi.

Wydobycie tych surowców mineralnych stanowiło poważną ingerencję w środowisko rejonu olkuskiego, znacząco wpływając na jego stan. Eksploatacja odkrywkowa i podziemna powodowała liczne deformacje powierzchni. Eksploatację odkrywkową poprzedzało zdjęcie nadkładu (warstwy gleby i nieużytecznych, płonnych skał) i jego składowanie na powierzchni terenu w postaci zwałowisk. Powstające w sąsiedztwie wyrobisk odkrywkowych hałdy miały wysokość do kilku metrów i rozciągały się na dużych przestrzeniach wokół odkrywek. Tworzący je materiał był w różnym stopniu rozdrobniony, miał formę od żwiru do większych brył skalnych, zawierał pozostałości rud. Obecnie większość zwałowisk jest porośnięta roślinnością zarówno pochodzenia naturalnego jak i z rekultywacji.

W krajobrazie rejonu olbrzymie „dziury” po współczesnych odkrywkowych wyrobiskach poeksploatacyjnych już nie istnieją. Zostały one zrehabilitowane (Włodarz 2003). W zdecydowanej większości przypadków zostały wypełnione materiałem z nadpoziomowych zwałowisk nadkładu, hałd skały płonnej, a czasem odpadami z flotacyjnego procesu przerobu rud. Skutkiem tych działań było powstanie nowych powierzchni terenu. Gleby odtwarzane były na nich w procesie rekultywacji technicznej poprzez nawożenie obcego materiału. Następnie, w ramach rekultywacji biologicznej, tworzących okrywek roślinną o składzie gatunkowym wynikającym z przyjętego kierunku rekultywacji (leśnym, łąkowym, parkowym itp.). Całość stanowiła istotny element przekształconego krajobrazu rejonu.

Rejon olkuski charakteryzowało silne zawodnienie górotworu, a stale odnawiające się zasoby wody, znajdowały się w stanie równowagi dynamicznej. W ciągu kilkusetletniej działalności górniczej doszło do zmiany stosunków wodnych, spowodowanych początkowo odwadnianiem metodą studni, następnie budową systemu sztolni odwadniających, a współcześnie podziemnym drenażem i ciągłym odwadnianiem poprzez system komór pomp. Największe dopływy wód podziemnych do wyrobisk kopalni „Olkusz-Pomorzany” wystąpiły w 1998 r. w ilości 373,50 m³/min. Zdrenowanie górotworu do głębokości 150 m p.p.t. w części centralnej złoza „Pomorzany” i do około

60 m p.p.t. na peryferiach rejonu olkuskiego, wytworzyło dogodne warunki do prowadzenia eksploatacji podziemnej i odkrywkowej. Równocześnie jednak nastąpił zanik wód w źródłach, ciekach powierzchniowych i w studniach, a z istniejących jeszcze naturalnych zbiorników i cieków wodnych, woda infiltrowała w głąb odwodnionego górotworu. Ocenia się, że lej depresji powstały w wyniku wieloletniego drenażu górotworu wynosi około 485 km², w tym powierzchnia leja depresji bezpośrednio związanego z działalnością górniczą, około 250 km².

Współczesna eksploatacja podziemna miała również zasadniczy wpływ na zasięg zmian w morfologii terenu i stosunkach wodnych. Wystąpiło zjawisko obniżania się powierzchni terenu. Powstałe zawały i spękania skał stropowych nad polami eksploatacji, doprowadziły do przyspieszenia procesu infiltracji wód pochodzenia atmosferycznego i połączenia wcześniej izolowanych pięter wodonośnych, czwartorzędowego i triasowego. Związane z tym zjawiska sufozji (wyplukiwanie) i erozji (niszczenie) podziemnej spotęgowały deformacje powierzchni terenu. Doszło do osuszenia istniejących lub powstania nowych mokradel i zalewisk. Czynniki te pośrednio spowodowały zmiany w warunkach vegetacji roślin, obniżenie produktywności upraw rolnych i leśnych.

Przez ostatnich kilkadziesiąt lat, w rejonie olkuskim poprzez działalność wydobywczą, doszło do totalnego drenażu wód podziemnych. Obecnie stan osuszenia osiągnął swoje maksimum. W związku z planowaną całkowitą likwidacją górnictwa, w najbliższych latach następować będzie stopniowa odbudowa zwierciadła wód podziemnych, która spowoduje ponownie zmianę w charakterze siedlisk przyrodniczych.

Już z chwilą powstania górnictwa srebra i ołowiu, w rejonach ich wydobycia, przyroda ulegała znacznym przekształceniom. Jednym z elementów przydatnych do odtwarzania przeszłości są torfowiska stanowiące specyficzne archiwa przebiegu etapów minionych dziejów przyrody i przemian gospodarczych. Przechowują one w warstwach nie ulegającej rozkładowi, odkładanej materii organicznej, osadzające się na nich pyły organiczne i mineralne, oraz zanieczyszczenia przemysłowe. W wyniku przebudowania torfowiska pod Wolbromiem, położonego

na kierunku przemieszczania się zanieczyszczeń powietrza z całego obszaru śląsko-krakowskiego, odnotowany został gwałtowny rozwój hutnictwa ołowiu i srebra w latach 800–860 n.e. i jego powolny spadek około 1500 r. n.e., pomimo ewidentnego wzrostu wydobywania blyszczu ołowiu w rejonie olkuskim (Anonymous 2007). Świadczyć to może o ograniczonym wytopie ołowiu w rejonie olkuskim spowodowanym brakiem drewna opałowego. Wszak wycięcie lasów królewskich na potrzeby miejscowego górnictwa i hutnictwa, było przyczyną powstania obszarów lotnych piasków zwanych dzisiaj Pustynią Błędowską. W trakcie badań torfowisk prowadzonych w rejonie Tarnowskich Gór stwierdzono, że pomimo, iż od około 1570 r. miał miejsce proces stopniowego zaniku wydobywania blyszczu ołowiu, to jednak zanotowano stały wzrost opadu ołowiu aż do 1825 r. Wyniki tych badań mogą świadczyć o wytopie ołowiu z kruszców olkuskich w rejonie Tarnowskich Gór, przy wykorzystywaniu zapasów drewna lasów tarnogórsko-lublinieckich.

Zmiany w krajobrazie i przyrodzie rejonu olkuskiego związane są także z przerobem wydobywanej rudy cynku i ołowiu, poddawanej procesowi wzbogacania i przetwarzania. Rudy utlenione poddawano płukaniu, w efekcie czego powstawały duże ilości szlamów popłuczkowych. Składowano je w różnych miejscach rejonu olkuskiego. Aktualnie nie są one już widoczne, gdyż zostały zrekułtywowane poprzez zniwelowanie, nakrycie ziemią urodzajną i odtworzenie okrywy roślinnej. Szlamy z płuczek stanowiły również materiał wsadowy w hutniczej technologii produkcji tlenku cynku w piecach przewałowych.

Rudy siarczkowe poddawane są procesowi wzbogacania w cieczach ciężkich, w efekcie czego odzyskiwany jest dolomit w ilości 35% nadawy. Z kolei w procesie flotacji, otrzymuje się koncentraty cynku i ołowiu (8% nadawy) i odpady poflotacyjne (57% nadawy). Odpady poflotacyjne gromadzone są w stawach osadowych, zajmujących powierzchnię około 112 ha (na chwilę obecną). Wypiętrzone już do wysokości 50 m ponad powierzchnię otaczającego terenu, dominują w krajobrazie rejonu. W związku z rozwojem technologii przerobu siarczkowych rud cynku i ołowiu, prowadzony jest obecnie wtórny przerób materiału zgromadzonego w stawach osadowych.

Rekułtywacja wyrobisk odkrywkowych w rejonie olkuskim

Obowiązujące standardy ochrony środowiska wymagają stosowania metod i sposobów prowadzenia eksploatacji górniczej, nie powodujących całkowitej utraty jego walorów. Uwzględniają one uwarunkowania przyrodnicze oraz sposób zagospodarowania powierzchni ziemi, ochronę dóbr kultury, zabytków, również sposoby ochrony krajobrazu zurbanizowanego i przemysłowego. Po XIX- i XX-wiecznej eksploatacji odkrywkowej, w rejonie olkuskim pozostały tereny zdegradowane i zdezastowane stanowiące nieużytki, które w miarę upływu czasu, podlegały procesowi naturalnego rozwoju zbiorowisk roślinnych (sukcesji naturalnej), lub też, w wyniku świadomej działalności, poddane zostały procesowi rekułtywacji, którego skutkiem było powstanie nowych form antropogenicznych. Zjawisko sukcesji roślinnej, w sposób naturalny prowadzi do zadarnienia, zakrzewienia i zadrzewienia odsłoniętych powierzchni zwałowisk, skarp i dna wyrobisk odkrywkowych. Rekułtywacja natomiast tworzy zarówno nowe siedliska jak i okrywę roślinną.

Pierwsze sposoby rekułtywacji wyrobisk po eksploatacji odkrywkowej w rejonie olkuskim, narzuciło samo życie. Rozwijające się intensywnie miasto Olkusz zagospodarowało na składowiska w pierwszej kolejności istniejący na terenach miejskich kamieniołom i wyrobisko po odkrywkowej eksploatacji utlenionej rudy cynku. Odpadami komunalnymi, produkcyjnymi, a nawet szpitalnymi, wypełniona została odkrywka po eksploatacji rudy w jednej z dzielnic Olkusza. Na jej terenie zrekułtywowanym przez nakrycie warstwą ziemi uprawnej, powstało targowisko miejskie. Wierzchowina wysypiska odpadów w kamieniołomie w Pomorzanych, zrekułtywowana została przez przykrycie materiałem ziemnym z wykopów pod budynki wielokondygnacyjne. Rozbudowa kopalni rejonu olkuskiego, a w ślad za nim innych gałęzi przemysłu, handlu, usług i drobnej wytwórczości, spowodowała znaczący wzrost liczby ludności rejonu, stąd próba adaptacji odkrywki „Bolesław” na kolejne składowisko odpadów komunalnych, zakończona ich wielkim pożarem i zadymieniem części wyrobisk podziemnych kopalni „Bolesław”.

Akcja ratowniczo-gaśnicza trwała przez 2 tygodnie na przełomie czerwiec/lipiec 1984 r. (Liszka i Świć 2013). Po ugaszeniu pożaru, istniejące składowisko odpadów w odkrywce „Bolesław” zostało zrekułtywowane łącznie ze zniwelowaniem stromych zboczy. W latach 90. XX w. na tereny te wprowadzony został drzewostan sosnowo-modrzewiowy z domieszką drzew liściastych, który charakteryzował się niską udatnością nasadzeń.

Problem braku składowiska odpadów komunalnych dla rejonu olkuskiego rozwiązano wydzielając z obszaru wyeksploatowanej odkrywki „Ujków Stary” część południową, o powierzchni około 3,8 ha i kubaturze 0,50 mln m³ (Włodarz 2014). Składowisko to funkcjonowało do 1998 r. Jego rekultywacja w kierunku leśnym, polegająca na pokryciu wierzchowiny wysypiska warstwą ziemi urodzajnej o grubości 0,50 m i wykonaniu nasadzeń, przeprowadzona została etapami w latach 1995–1998. Rekultywacji przez wypełnienie odpadami komunalnymi, poddana została także środkowa część odkrywki „Ujków Stary” o powierzchni 13,1 ha i kubaturze 3,2 mln m³. W tym przypadku czynne od 1995 r. wysypisko, posiada pełną izolację folią, odstojniki odcieków, system odgazowania, deratyzacji itd. (Ryc. 13).

Rekultywację przez zasypianie odpadami hutniczymi zastosowano w odkrywce „Hałda Michalska”. W wyrobisku o kubaturze około 0,27 mln m³ ulokowano żużle hutnicze wytwarzane w procesie utylizacji odpadów cynkonośnych techniką ogniową w piecach przewałowych (Ryc. 14). Po wypełnieniu odkrywki, jej wierzchowina pokryta została warstwą podglebia o miąższości 1,0 m, które stanowiła skała płonna i nadkład, składowane w pobliżu wyrobiska odkrywkowego. Wyrównane mechanicznie podglebie, nakryto kolejną warstwą gleby urodzajnej i wykonano nasadzenia w kierunku leśnym.

Na początku lat 90. XX w. zainicjowano proces rekultywacji wyrobisk odkrywkowych przez zasypianie odpadami poflotacyjnymi, deponowanymi w stawach osadowych ZGH „Bolesław” od 1957 r. W składzie odpadów z procesu mechanicznego wzbogacania i flotacji, około 75% stanowił dolomit, w dalszej kolejności: markasyt, kwarc, kalcyt, sfaleryt, cerusyt, anglezyt, galena i minerały ilaste (Cabała 2009). Przed wypełnieniem odpadami poflotacyjnymi, dno wyrobisk

odkrywkowych, a w trakcie zasypywania ich skarpy, warstwa po warstwie, uszczelniane były materiałem izolującym, który stanowiła: glina, ility kajprowe i utwory permu, o grubości min 0,2 m (Ryc. 15). Wierzchowinę zrekułtywowanego wyrobiska także nakrywano materiałem izolującym o grubości 0,2 m, warstwą podglebia o miąższości 0,5 m ukształtowaną z dostępnego płonnego materiału skalnego i nadkładu oraz odtwarzano warstwę glebową o miąższości 0,2 m. Całość procesu rekultywacji zamykało wykonanie nasadzeń w kierunku leśnym. W ten sposób zrekułtywowano odkrywki „Ujków Stary”, „Krażek” i „Bolesław”.

Podsumowanie

Najwcześniej eksploatowane, selektywnie wybierane rudy ołowiu były bardzo bogate, zawierały do 50% ołowiu. Jednak ich wykorzystanie, głównie z uwagi na stosowane technologie hutnicze, pozostawiało wiele do życzenia. Odzyskiwano około 33% ołowiu w postaci czystego metalu i około 20% w postaci jego tlenku (glejty), pozostałe 47% parowało oraz przechodziło do żużla (Żukowski 1946). Wysoka zawartość ołowiu i cynku (do około 9%) spowodowała, że żużle hutnicze stały się przedmiotem wtórnej eksploatacji na przełomie XIX i XX w. Ich resztki, w latach 50. ubiegłego stulecia, stanowiły wsad do pieców przewałowych hut cynku.

Za panowania króla Zygmunta Augusta z wydobywanej rudy wytapiano w skali roku około 12 000–20 000 centnarów ołowiu (780–1300 ton), z którego odciągano 1500–3000 grzywien srebra (300–600 kg) (Łabęcki 1858). Wartość produkcji rejonu olkuskiego dochodziła do 1,25 mln złotych polskich (kurs z 1840 r.).

Według innego szacunku (Żukowski 1946), w ciągu 120 lat intensywnej eksploatacji galeny, do wyczerpania jej zasobów udostępnionych sztolniami odwadniającymi, kopalnie olkuskie wyprodukowały w przybliżeniu 17 000 ton ołowiu, 10 000 ton jego tlenku oraz około 15 ton srebra. Wartość tej produkcji została wyceniona na około 60 mln złotych polskich lub 90 mln franków, po wartości i kursie z 1840 r. Z kolei w okresie lat 1814–1931, w rejonie olkuskim łącznie wydobyto około 4 mln ton utlenionej rudy o średniej zawartości 16% cynku, z której wyprodukowano 0,45 mln ton

cynku metalicznego. W tym czasie wydobyto także 0,15 mln ton rudy galenowej zawierającej 30–45% ołowiu (Żukowski 1946). Od początku XX w., w rejonie olkuskim, wyeksploatowano 0,4 mln ton rudy cynku składającej się głównie z blendy, zawierającej 13–23% cynku i 0,15 mln ton towarzyszącej jej rudy galenowej, zawierającej 30–45% ołowiu. Ta wielkość produkcji wymagała wykonania ponad 250 km wyrobisk kosztem około 75 mln zł. Koszty robocizny wynosiły 50 zł na 1 tonę wydobytego galmanu, a całkowity koszt robocizny około 200 mln zł. Wartość wytopionego cynku to około 405 mln zł (Żukowski 1946).

Po wielkości produkcji i jej wartości widać, że górnictwo olkuskie stanowiło poważne przedsięwzięcie gospodarcze w zakresie pozyskania srebra niezbędnego niegdyś do emisji pieniądza. Stąd też kolejni władcy sprawowali szczególną opiekę nad górnictwem rejonu olkuskiego, tworząc najpierw dogodne warunki dla jego rozwoju przez koncentrację w jednym miejscu sił ludzkich, zasobów materialnych i środków finansowych w królewskim mieście Olkuszu, a następnie oddając mu inne tereny (wyłączone z królewskiego starostwa rabsztyńskiego) dla wydobycia srebronośnego błyszczu ołowiu.

Podobna sytuacja miała miejsce na początku XIX w., kiedy w rejonie olkuskim z inicjatywy rządu Królestwa Polskiego, na obszarach stanowiących własność miasta Olkusza oraz na terenach znacjonalizowanych dóbr biskupstwa krakowskiego, powstało rządowe górnictwo cynku. Nie

bez przyczyny, albowiem w początkach XIX stulecia to właśnie zboże i cynk stanowiły jedyną ofertę eksportową Królestwa Polskiego. Na szczęblu rządowym zapadały decyzje o budowie kolejnych kopalń galmanu, a po pewnym czasie, również o odbudowie średniowiecznych sztolni odwadniających. W ostatniej dekadzie XIX w. kopalnie galmanu rejonu olkuskiego przejmują w dzierżawę inwestorzy prywatni. Wieloletnia dekonjunktura na światowym rynku cynku doprowadziła do ich zatrzymania. Odtopione prowadziły wydobycie galmanu, blendy i pirytu, a po 1948 r. poddane zostały gruntownej modernizacji i rozbudowie, znowu jako zakłady rządowe.

Po udokumentowaniu złóż siarczkowej rudy cynku i ołowiu w drugiej połowie XX w., górnictwo rejonu olkuskiego weszło kolejny raz na ścieżkę rozwoju. Powstały nowoczesne kopalnie o zintegrowanym systemie drenażu górotworu, wyposażone w nowoczesne maszyny i urządzenia, w których zastosowano nowe technologie przerobu i wzbogacania minerałów. Masowe wydobycie i wysoka wydajność pracy zapewniły opłacalność produkcji koncentratów cynku i ołowiu z rudy o niskiej zawartości tych metali, w przeszłości nie będącej obiektem górniczego zainteresowania. Po latach wydobycia, zasoby złóż rudy cynku i ołowiu w rejonie olkuskim zostały wyczerpane, a na pozyskanie nowych w chwili obecnej nie można liczyć. Tym samym powoli zamyka się ostatni z etapów funkcjonowania górnictwa rejonu olkuskiego.