Dzieje górnictwa – element europejskiego dziedzictwa kultury, 3
pod red. P.P. Zagożdżona i M. Madziarza, Wrocław 2010

*historia górnictwa, Schlesierthal,
stare wyrobiska górnicze, rudy polimetaliczne*

Michał STYSZ[1]
Michał MĄCZKA[2]

KOPALNIA MICHAEL – ŚWIADECTWO DAWNEGO GÓRNICTWA RUD SREBRA I OŁOWIU W REJONIE WSI SCHLESIERTHAL

Opisano zarys dziejów górnictwa rudnego na terenie nieistniejącej wsi Schlesierthal w Górach Sowich. Przedstawiono rozwój robót górniczych i ich zachowane relikty znajdujące się na obszarze działania XIX-wiecznej kopalni Michael. Inspiracją do napisania artykułu było przypadkowe odkopanie wlotu starej sztolni nad Jeziorem Bystrzyckim we wrześniu 2009 r., co umożliwiło autorom udokumentowanie fragmentu jej wyrobisk.

1. Wprowadzenie

W dniu 24 września 2009 roku mieszkaniec Zagórza Śl., pan Grzegorz Traczyk postanowił nieformalnie wykonać remont „Źródełka" – taką nazwą określano wypływ wody spod zbocza góry w okolicy Jeziora Bystrzyckiego. Jego zamiarem było udrożnienie wypływu i ujęcie wody nową rurą. Koparką rozkopał miejsce wypływu wody, przez przypadek udrażniając jak się okazało wlot starej sztolni. Sztolnia w momencie odkrycia była wypełniona wodą po strop. Powiadomiono leśnictwo, straż leśną, konserwatora zabytków i telewizję. W mediach pojawiły się różne, często absurdalne hipotezy dotyczące odnalezionych podziemi. Odkrycie sztolni ujawniło przy okazji zaskakujący stosunek służb archeologicznych i konserwatorskich do reliktów dawnej techniki górniczej, według których obiekty takie (rys. 1), jako potencjalnie niebezpieczne, należy jak najszybciej zasypać. Na szczęście w tym przypadku, dzięki zdecydowanej postawie dyrektora CTiK w Walimiu Wiesława Zalasa i wiceprezesa Sowiogórskiej Grupy Poszukiwawczej (SGP) Dariusza Tomalkiewicza oraz przychylności leśnictwa udało się uzyskać pozwolenie na tymczasowe odwodnienie wlotu sztolni. Prace które trwały 2 dni, były prowadzone przez członków SGP oraz uczestników II Zjazdu Eks-

[1] Email: mstysz@o2.pl
[2] Archiwum Państwowe w Katowicach, 40-145 Katowice, ul. Józefowska 104

ploratorów w Walimiu, który akurat w tym terminie został zorganizowany. Dzięki przypadkowemu odkryciu, znanego ale niedostępnego do tej pory reliktu dawnej techniki górniczej i zdecydowanej postawie jednego z autorów udało się zinwentaryzować i udokumentować fragment wyrobiska kopalni Michael (Stysz & Mączka, 2009). Wyrobiska, którego geneza sięga XVI w. i jest związana z początkami poszukiwań górniczych w rejonie Bystrzycy Górnej i dawnej wsi Schlesierthal w Górach Sowich (Dziekoński, 1972). Pod koniec XVIII w. Schlesierthal było opisywane jako miejsce odnalezienia rud metali i było wymieniane razem z Bystrzycą Górną i Modliszowem (Weigel, 1800).

Autorzy starali się w miarę możliwości dotrzeć do najstarszych materiałów źródłowych, w tym XVIII-to i XIX-wiecznych akt i protokołów górniczych pruskiego Wyższego Urzędu Górniczego. Dokonali również szczegółowej analizy wszystkich zachowanych map górniczych rejonu wsi Schlesierthal (AP.Katowice, II poł. XVIII w.-1862).

Rys. 1. Odkopany wlot sztolni
Fig. 1. Dug up entry adit

2. Lokalizacja i przedmiot poszukiwań górniczych

Opisywane miejsce znajduje się niedaleko zapory Jeziora Bystrzyckiego. Ślady dawnych wyrobisk położone są ok. 150 m od prawego brzegu jeziora, na południowo–zachodnim zboczu gór Lipiec i Przygrodna w Górach Sowich (rys. 2). Dotychczasowe opracowania wyrobisk poszukiwawczych Schlesierthal podawały że głównym wyrobiskiem była tutaj sztolnia o przebiegu NW–SE (Madziarz & Liber, 1999), jak również

kilka szybów z których jeden, o prawie 40-metrowej głębokości, był miejscem gdzie rozpoczęto drążenie wyrobiska poniżej poziomu sztolni, równolegle do jej przebiegu. Wejście do kopalni stanowił chodnik o długości ok. 10 m, dzieląc opisywane wyrobisko na część północną i południową. Autorzy przyjęli założenie że sztolnię stanowiła północna część wyrobisk natomiast część południowa jako wyrobisko młodsze, może być traktowana jako przekop kierunkowy poprowadzony częściowo po rozciągłości złoża. Trzeba jednak pamiętać że w XVIII-wiecznych sprawozdaniach górniczych i zachowanych planach wyrobisk cały górny poziom wyrobisk jest określany jako „Stolln auf einem Gange" (tłum. sztolnia na jednej żyle).

Przedmiotem poszukiwań były tutaj rudy ołowiu, srebra, cynku i miedzi towarzyszące kwarcowo-barytowym żyłom hydrotermalnym (Raumer, 1819). W żyłach występowało okruszcowanie srebronośną galeną, blendą cynkową, chalkopirytem i pirytem (Hoennicke, 1857) Główna żyła barytowa była tutaj nachylona pod kątem od 57º–70º a jej miąższość wynosiła 15–78 cm. Mineralodzy odnajdywali dodatkowo na hałdach i w wyrobiskach turmaliny, aragonit i talk (Hartmann, 1838).

Rys. 2. Pozostałości wyrobisk kopalni Michael w dolinie Wagi
Fig. 2. Old Michael mine in valley Wagi

3. Historia górnictwa okolic dawnej wsi Schlesierthal

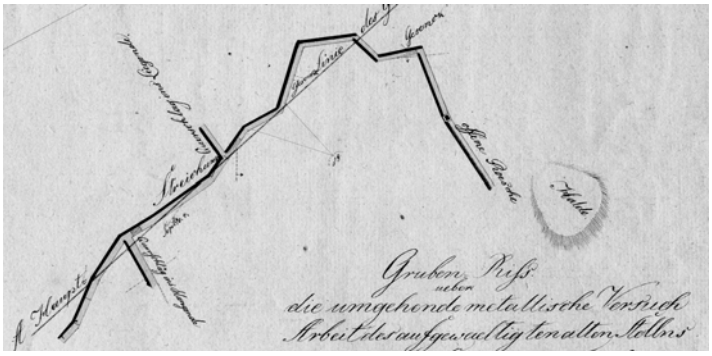
W połowie XV. wieku zanotowano w spisie miejsc wydobycia rud metali na Śląsku istnienie jakichś wyrobisk górniczych w okolicy Świdnicy (Wutke, 1900). W 1496 r. księga miejska Świdnicy notuje akt dotyczący istnienia kopalni w miejscu zwanym

Kastelberg niedaleko Świdnicy. Z aktu wynika że Caspar Frunt wynajął kopalnię wraz z jej wyposażeniem Bernhardowi Nodlerowi na okres jednego roku. Co ciekawe opłaty za wynajęcie miały być płacone dwa razy do roku na jarmarku wrocławskim i wynosiły 80 guldenów (Wutke, 1900). Nie wiadomo czy ta informacja dotyczyła terenu Schlesierthal, jednak jest to prawdopodobne. Wieś w tym czasie nie istniała i została lokowana dopiero około 1543 r. (Tramp, 1785). Nazwa Kastelberg prawdopodobnie dotyczyła wzgórza, w którym istniała kopalnia, gdyż w okolicy Świdnicy miejscowość Kastelberg nie istniała. Jak wiadomo góra, w której później prowadzono prace górnicze w Schlesierthal nazywała się Schlosberg (tłum. Zamkowa, obecnie Przygrodna), nazwa Kastelberg mogła więc dotyczyć tego samego miejsca. Jednak po raz pierwszy nazwa Schlesierthal pojawia się w dokumencie Księstwa Świdnicko-Jaworskiego datowanym na wrzesień 1548 roku (Wutke, 1900). Wynika z niego że namiestnik cesarski w Czechach, arcyksiążę Ferdynand wysłał na teren Śląska komisję, która miała zbadać stan górnictwa tego rejonu. Komisja we wsi Schlesierthal rudy metali nie odnalazła, natrafiła jednak na stare i zniszczone wyrobiska górnicze (być może właśnie te z 1496 r.). Jak wynika z innych dokumentów toczyły się w tym czasie spory pomiędzy kamerą śląską, cesarzem i gwarkami (Piątek, 2000). Sprawozdanie komisji miało przyczynić się do uporządkowania przepisów górniczych, o co apelowali sami gwarkowie świdniccy. Sprawozdanie świdnickiego górmistrza Bronnera z 1573 roku udowadnia jednak że spory trwały nadal i gwarkowie dopuszczali się znacznych nadużyć. Bronner opisuje działalność Markusa Uthmanna, pracującego na terenie wsi Schlesierthal, który w piśmie z 1572 roku domaga się od właścicieli terenu Abrahama i Timotheusa von Seidlitz dostaw drewna do swojej kopalni. W zamian obiecuje przyznanie tzw. wolnych kuksów (udziałów w majątku gwarectwa), w tym czasie (XVI w.) właścicielowi należały się 2 kuksy za roboty górnicze i 2 kuksy za dostawę drewna. Prawdopodobnie właściciele drewno dostarczyli, a udziałów nie dostali, gdyż skarżyli się oni na oszustwo wspomnianego Uthmanna w dokumencie do Kamery Cesarskiej. Z odpowiedzi Kamery Cesarskiej z 1575 roku wynika że w aktach nie było żadnych danych o pracach w rejonie Schlesierthal a górmistrz Uthmann był postacią fikcyjną (Steinbeck, 1857). Należy jednak przypuszczać że jakieś prace górnicze były tam prowadzone, gdyż trudno podejrzewać żeby rodzina Seidlitz z Burkatowa zezwoliła na pobieranie drewna nie sprawdziwszy czy takie wyrobiska w ogóle istnieją. Zdarzało się, że przed wprowadzeniem w 1577 roku ordynacji górniczej dla Śląska, nie wszystkie poszukiwania górnicze były zgłaszane do Kamery Cesarskiej i do świdnickiego górmistrza. Analizując górnictwo obszaru wokół Jeziora Bystrzyckiego musimy pamiętać że było ono ściśle związane z obszarem Bystrzycy i tamtejszym ośrodkiem wydobywczym. Ci sami gwarkowie mieli udziały w okolicznych kopalniach, ci sami górnicy poszukiwali rud metali w różnych położonych niedaleko od siebie wyrobiskach. Znamy nazwiska niektórych gwarków bystrzyckich w XVI w., byli to m.in.: właściciel zamku w Świdnicy – Dietrich von Mühlheim, baronowa Hochberg, pisarz ziemski Achacjan Torchtenau, sędzia dworski Caspar von Seidlitz ze Świdnicy, i Adam von Seidlitz z Bukatowa (AP. Wrocław OBB nr. 823, 1810). Nie można jednak przenosić nazw konkretnych

gwarectw o ściśle określonym nadaniu, na wyrobiska położone w innym miejscu, tak jak to czasem ma miejsce w przypadku Schlesierthal. Próbowało się czasem błędnie lokalizować istniejące w 1575 r. gwarectwo Gestliche Hülf Gottes właśnie na terenie wsi Schlesierthal, pomimo że nadanie górnicze przypisane było konkretnie do Bystrzycy Górnej. Podobnie gwarectwo St. Johannisstolln am Guldwasser z Lubachowa i Gute Georgen z Modliszowa (Krzyżanowski & Wójcik, 2009). Należy pamiętać że koncesja zawsze dotyczyła ściśle określonego fragmentu złoża, wielkość pól górniczych była w XVI. wieku bardzo mała i wynosiła przeważnie od jednej do czterech miar górniczych. Autorzy uważają że jedynie gwarectwo St. Stephan Achter wzmiankowane w 1575, 1576 i 1583 r. można dopuścić do rozważań nad jego lokalizacją w omawianym rejonie. Jednak w 1575 r., jak wynika z listu kamery cesarskiej do rodziny von Seidlitz, na terenie wsi Schlesierthal nie działało już żadne gwarectwo (Steinbeck, 1857), możliwe więc że po prostu nazwa wcześniejszego gwarectwa w Schlesierthal się nie zachowała. W 1582 r. wszystkie bystrzyckie kopalnie przerwały roboty górnicze i wystosowały do śląskiej kamery prośbę o wsparcie finansowe. Po tym czasie pracowała już tylko kopalnia Segen Gottes w Bystrzycy, tak więc jeżeli wcześniej jakieś nieznane gwarectwo obejmowało swoim zasięgiem obszar Schlesierthal to po 1582 r. już na pewno zaprzestano prac w tym miejscu, a po roku 1618 – na całym obszarze Bystrzycy Górnej (Piątek, 2000).

Na początku XVIII w. obszar Bystrzycy oraz wsi Schlesierthal wszedł w obręb dóbr hrabiego Hochberga z Książa. W 1739 r. wznawia on wydobycie rud metali na obszarze dawnych bystrzyckich gwarectw i zakłada kopalnię Christinenglück w rejonie góry Widnej i kopalnię Conradglück niedaleko kościoła w Bystrzycy (Leonhard, 1811). Jest duże prawdopodobieństwo że Hochberg mógł prowadzić jakieś górnicze prace poszukiwawcze również w Schlesierthal, tym bardziej że po zakupie dóbr dokonał przeglądu wszystkich dawnych wyrobisk w swoich posiadłościach. Niestety żadne informacje na ten temat nie zostały dotąd odnalezione. Jedynym śladem jest mapa Bystrzycy Górnej wykonana dla Hochberga około roku 1733. Na mapie w rejonie Schlesierthal, w miejscu dawnych wyrobisk zaznaczono nazwę Silber büschel (srebrna żyła). Wojny śląskie przerwały wszystkie prace górnicze w tym rejonie. Po opanowaniu Śląska przez Prusy powstała specjalna komisja górnicza która miała zbadać stan śląskiego górnictwa i odszukać dawne wyrobiska. Większość dokumentów górniczych śląskiej Kamery została wywieziona do Wiednia i pruska komisja zdana była głównie na wiadomości uzyskane bezpośrednio w terenie i od mieszkańców danej miejscowości. Od 1768 r. pruscy urzędnicy rozpoczęli poszukiwania terenowe. Początkowo prace prowadzono w rejonie dawnej kopalni Christinenglück w Bystrzycy, na wyrobiskach której otwarto w 1772 r. kopalnię Victor Friedrich. Od tego momentu poszukiwania złóż rud metali kontynuowano posuwając się wzdłuż doliny rzeki Bystrzycy na południe i zachód, pracami poszukiwawczymi kierował w tym czasie wyższy mistrz górniczy Rücks (AP.Wrocław OBB nr.1101, 1774-1804). We wrześniu 1774 r. Rücks wraz 5 górnikami i sztygarem oddelegowanymi z kopalni Victor Friedrich dociera w rejon wsi Schlesierthal, do doliny Wagi. Na miejscu, „250 kroków od dna doliny” – jak pisze Rücks

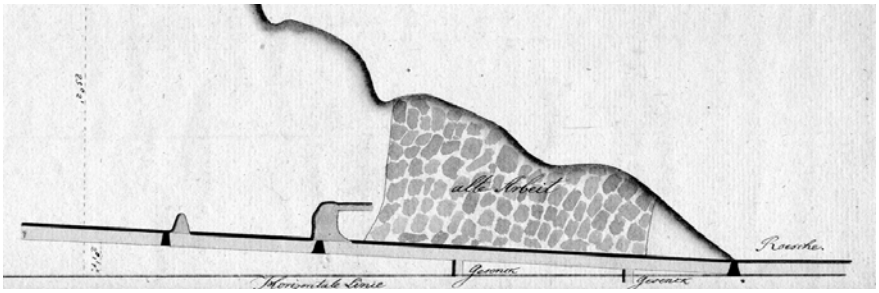
w sprawozdaniu, odnajdują dobrze zachowany wlot starej sztolni. Od niej biegł wykopany w dół doliny, do potoku, rów spływowy (Rosche), którego długość wymierzono na 15 łatrów (30 m). Dla porównania utworzony podczas badań sztolni kanał we wrześniu 2009 r. liczył ok. 8 m. W rowie odnaleziono małe, pokruszone fragmenty galeny. Rücks opisuje również znacznej wielkości hałdę urobku obok wlotu sztolni, notując że rudy miedzi w niej nie odnalazł. Świadczy to o tym że komisja miała wcześniej jakieś informacje o tych wyrobiskach, które dotyczyły właśnie tego właśnie rodzaju rudy. W otoczeniu sztolni zlokalizowano również kilka zapadlisk (ping) po starych, zawalonych szybach. W następnych dniach kierownictwo prac poszukiwawczych objął sztygar Paesler. Odnaleziona sztolnia była tylko częściowo zalana i po pogłębieniu kanału i odwodnieniu górnicy przystąpili do badania wyrobisk. Okazało się że sztolnia była drożna na długości 60 m, z czego 34 m. chodnika było obudowane. Ze sprawozdania które sporządził Rücks wynika że drewno obudowy było jeszcze dobrej jakości co może wskazywać że Hochberg prowadził w tej sztolni jakieś prace górnicze w I poł. XVIII w. (AP.Wrocław OBB nr.1101, 1774-1804). Zdaniem autorów obudowa z XVI w. byłaby w stanie o wiele gorszym, lub nie byłoby jej wcale, a wlot sztolni byłby prawdopodobnie zasypany.



Rys. 3. Plan najstarszego fragmentu kopalni. (Gruben Riss ueber die umgehende metallische Versuch Arbeit des aufgewaltigten alten Stollns im Schesinger Thal, sygn. AP Kat WUG kart OBB II 1210)

Fig. 3. Plan of oldest part of mine(Gruben Riss ueber die umgehende metallische Versuch Arbeit des aufgewaltigten alten Stollns im Schesinger Thal, sygn. AP Kat WUG kart OBB II 1210)

Ponowne prace poszukiwawcze w sztolni przeprowadzono w listopadzie 1774 r. Udało się wtedy przekopać zawał na 60 m.b. chodnika i dotrzeć do przodka. Łączną długość wyrobisk określono na 90 m. Na 50 metrze, w prawym ociosie sztolni, natrafiono na przekop poprzeczny wydrążony w kierunku wschodnim gdzie rozpoznano dużą komorą wydobywczą (Firste), w którym odnaleziono żyły galeny z blendą cynkową po 15 cali grubości (39 cm). Około 20 m. dalej, w kolejnym przekopie, udało się odnaleźć żyłę grubości 30 cali. Górnicy odbudowując sztolnię natrafili na spągu wyrobiska na dwa zatopione szybiki, które w trakcie późniejszych prac zostały odwodnione (AP.Wrocław OBB nr.1101, 1774-1804).



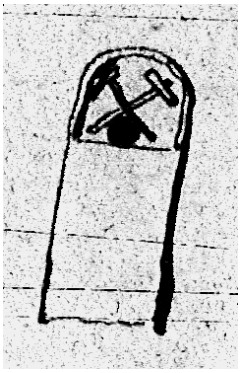
Rys. 4. Przekrój najstarszej części kopalni (Gruben Riss ueber die umgehende metallische Versuch Arbeit des aufgewaltigten alten Stollns im Schesinger Thal, sygn. AP Kat WUG kart OBB II 1210)

Fig. 4. Cross-section of oldest part of mine (Gruben Riss ueber die umgehende metallische Versuch Arbeit des aufgewaltigten alten Stollns im Schesinger Thal, sygn. AP Kat WUG kart OBB II 1210)

Odnalezione wyrobiska w 1774 r. stanowią część NW wyrobisk Schlesierthale, znaną nam z później wykonanych planów górniczych, czyli część od wlotu sztolni w lewo (północ), w kierunku góry Lipiec. Wyrobisko ciągnące się w kierunku południowym (w prawo od wlotu sztolni) jeszcze wtedy nie istniało, nie licząc starych, zasypanych wyrobisk szybowych w tamtej części doliny. W 1774 r. istniały również, na północ od sztolni, 3 szurfy i szyb poszukiwawczy w którym sztygar znalazł okruszcowany baryt. W 1780 r. wyższy mistrz górniczy Rücks sporządził obszerny protokół z którego wynika, że na prace poszukiwawcze w Schlesierthal wydano już ok. 100 talarów (Rthl.), przy czym Rücks zaleca aby wydać jeszcze 10 talarów na dodatkowe szurfy i 4 talary na oczyszczenie istniejących wyrobisk do końca (AP.Wrocław OBB nr.1101, 1774-1804). W tym samym roku powstaje prawdopodobnie mapa sporządzona przez mierniczego Kloz´a „Gruben Riss ueber die umgehende metallische Versuch Arbeit des aufgewaltigten alten Stollns im Schlesinger Thal" będąca najstarszym dokumentem kartograficznym opisywanych wyrobisk (rys. 3, 4). Mapa przedstawia dawny wygląd wyrobisk tzn. po ich odnalezieniu i oczyszczeniu oraz przebieg okruszcowanej żyły barytowej wzdłuż której wykonano sztolnię. W 1781 r. Reden, dyrektor Wyższego Urzędu Górniczego, po analizie protokołów z dotychczasowych prac poszukiwawczych nakazał rozbudowę istniejących wyrobisk i przedłużenie istniejącej sztolni w kierunku NW jak i wykonanie chodnika w kierunku SE, wzdłuż przebiegu rozpoznanych wcześniej żył. Prace górnicze prowadził dalej sztygar Paesler i pięciu górników rębaczy z bystrzyckiej kopalni. Po przedłużeniu o 40 m chodnika w kierunku NW niespodziewanie umiera sztygar Paesler. Prace zostają na jakiś czas wstrzymane, jednocześnie minister Heinitz nakazuje aby przeprowadzić próbny wytop prób rudy pozyskanej z wyrobisk. Próba przeprowadzona w Złotym Stoku wykazała bardzo dużą zawartość ołowiu w cetnarze rudy, jednocześnie nie wykazała żadnej zawartości srebra (Fechner, 1900-1902). Pomimo braku srebra w rudzie Reden stwierdza że być może kopalnia przyniesie w przyszłości jakieś zyski i od 1882 r. roboty górnicze są już kontynuowane. Długość NW chodnika osiąga ostatecznie ok. 180 m. Rozpoczęto również drążenie wyrobisk w kierunku południowym, czyli w prawo od wlotu. Informacje

z tego okresu są fragmentaryczne (AP.Wrocław OBB nr.1101, 1774-1804), nie znamy dokładnego zakresu prac górniczych jakie wtedy przeprowadzono. Na pewno wykonano wtedy szyb pochyły z którego rozpoczęto drążyć dolny poziom wyrobisk (AP.Katowice, mapy górnicze). Pracami od 1882 r. kierował sztygar Stücken. Wyrobiska były często kontrolowane przez przysięgłych górniczych Crone i Hartmana, protokoły dalej podpisywał Rücks. Zachowała się informacja że od lutego do marca 1783 r. wykonane prace kosztowały 20 talarów. W 1784 r. Reden udzielił deputacji górniczej w Wałbrzychu nagany za błędne decyzje i niegospodarność. Nagana dotyczyła niepowodzenia w wydobyciu rud metali zarówno z rejonu Schlesierthal, jak i kopalni Victor Friedrich w Bystrzycy. Z protokołu kontroli można się przy okazji dowiedzieć że do 24 maja 1784 r. zatrudniony w Schlesierthal rębacz Packell przepracował 58 ½ szycht. Ilość przepracowanych szycht również była przedmiotem dochodzenia kontrolnego i komisja kontrolna zakwestionowała połówkę szychty rębacza Packella. Doszukano się wielu nieprawidłowości i prace w Schlesierthal zostały wstrzymane (AP.Wrocław OBB nr.1101, 1774-1804).

Dopiero w 1804 r. przed sztolnią zjawia się komisja górnicza, w sklad której wchodzili mistrzowie górniczy Schmidt i Kestermann, sztygar Rode i mierniczy Laenge. Minęło już wtedy 20 lat od czasu zamknięcia wyrobisk i trzeba ponownie określić ich przydatność do poszukiwań rud. Co ciekawe komisja najbardziej interesuje się odnalezionym w zaroślach pomiędzy górną sztolnią a hałdą, słupkiem górniczym, rysując go w swoim sprawozdaniu i opatrując informacją, że został odnaleziony na skrzyżowaniu żył (rys. 5).

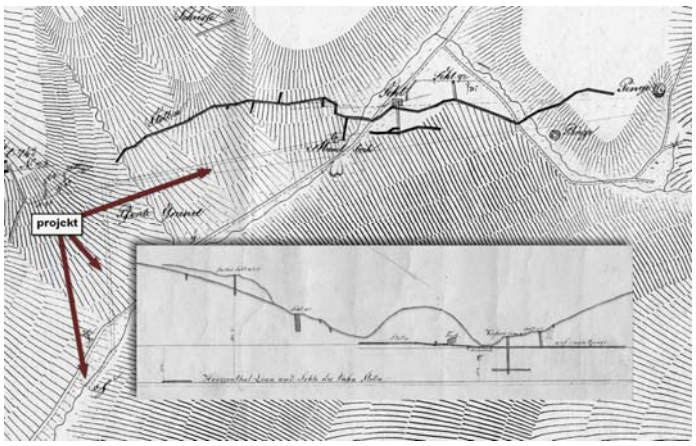


Rys. 5. Odnaleziony w 1804 r. słupek górniczy
(AP.Wrocław, Suche Nachtmetallen
im Bergdistrict Schweidnitz, 1774-1804, OBB 1101)

Fig. 5. A mining post found in 1804 year.
(AP.Wrocław, Suche Nachtmetallen
im Bergdistrict Schweidnitz, 1774-1804, OBB 1101)

Komisja spowodowała że prace zostały wznowione. Prowadziło je 2 górników rębaczy i 2 wózkarzy. W 1805 r. na prace poszukiwawcze w Schlesierthal wydano 200 talarów (AP.Wrocław OBB nr.1101, 1774-1804), według innych źródeł 400 talarów (Piątek, 2000). Zostają w tym czasie wykonane kolejne mapy górnicze, z których wynika że do listopada 1805 roku istnieją już prawie wszystkie wyrobiska Schlesierthal, oprócz części szybów poszukiwawczych w rejonie góry Lipiec i dolnej sztolni przy dnie doliny (AP.Katowice, mapy górnicze). Autorzy zaznaczają, że istnieje pewna trudność w usystematyzowaniu przebiegu prac górniczych na podstawie zachowanych

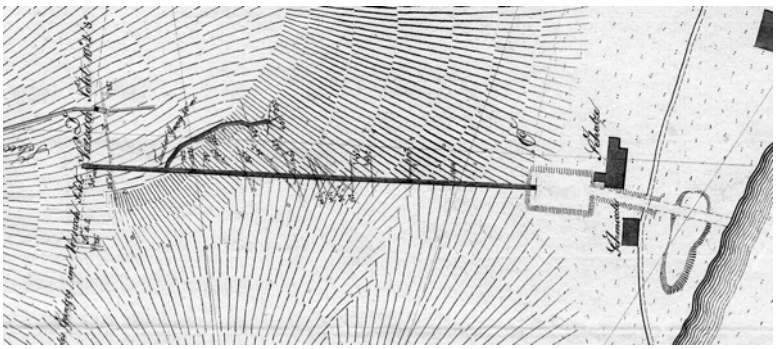
planów. Mapy podpisane datą wykonania 1805 i 1811 r. noszą liczne ślady późniejszych uzupełnień i przeróbek, gdyż na istniejących planach wykreślano kolejne wyrobiska wraz z rozwojem prac górniczych. Wiadomo że północna część kopalni (najstarsza), licząca 180 m od wlotu, miała duże nachylenie, różnica poziomów pomiędzy jej wlotem a przodkiem dochodziła do 4 m. Ta cześć wyrobisk została poprowadzona na długości ok. 100 m wzdłuż żyły miąższości ok. 78 cm i nachyleniu 69º. Stanowił ją pojedynczy chodnik i 4 boczne przekopy z 2 komorami. Południowa część wyrobisk kopalni (biegnąca od wlotu w prawo) została znacznie rozbudowana. Początkowy odcinek tego fragmentu chodnika przechodził pod potokiem i dnem doliny Wagi pokonując po drodze fragmenty starych, XVI-wiecznych, zawodnionych wyrobisk. Na ślady tych wyrobisk natrafiali górnicy, co było wspomniane w sprawozdaniach i jest również uwzględnione na mapach (alter bau). Były to jednak najprawdopodobniej zawalone części dawnych szybów, lub odchodzące od nich przekopy. Na 34 m.b. wyrobiska biegnącego w prawo (44 m od wlotu) wykonano pochyły szyb poszukiwawczy (Versuch Schacht). Szyb, długości prawie 40 m., łączył poziom korytarza sztolni zarówno z powierzchnią, jak i z wyrobiskami wykonanymi poniżej, na głębokości 35 m pod powierzchnią terenu. Szyb znajdował się trochę powyżej dna doliny, 40 m od wlotu sztolni w linii prostej. Obecnie obok tego miejsca przebiega droga leśna. Dolne wyrobiska dochodziły również w obszar starych, prawdopodobnie XVI-wiecznych robót i liczyły łącznie ponad 45 m (z niektórych sprawozdań wynika że 72 m). Na poziomie sztolni, 34 m za szybem poszukiwawczym, wykonano kolejny szyb 18 m, wychodzący ku powierzchni w bocznej dolince. Dalej wyrobisko rozpoznaje 2 niewielkie żyły barytu, zapadające pod kątem 75º i kończy się przodkiem na 174. m. od wlotu sztolni. Sumarycznie daje to ok. 380 m wyrobisk, łącznie z dolnym poziomem. W sprawozdaniach z prac górniczych tego okresu robót, dolny poziom kopalni jest określony jako dolna sztolnia (co powoduje pewne zamieszanie podczas analizy tekstów archiwalnych). Przy szybie, na powierzchni wykonano głęboki szurf odnajdując również żyłę podobną do przebiegającej w części północnej sztolni. W 1806 r. kolejny raz wstrzymano prace w opisywanych wyrobiskach. W 1811 r. przeprowadzono w Schlesierthal kolejne pomiary istniejących wyrobisk, lub po prostu skopiowano wykonane wcześniej mapy. Na mapach z tego okresu są już wyrysowane wyrobiska poszukiwawcze w rejonie szczytu góry Lipiec. Stanowiły je 3 głębokie szurfy poszukiwawcze i 2 szyby. Jeden z szybów (Flachen Schacht) składał się z dwóch odrębnych pochyłych wyrobisk o nachyleniu 75º i 69º, przechodzących jeden w drugi poprzez dużą, okruszcowaną szczelinę uskokową (flachen). Pod nim właśnie w przyszłości (1818 r.) u dna doliny Bystrzycy powstanie dolna sztolnia. Kolejne poszukiwania rud rozpoczęto 24 maja 1813 r. Ponownie badano okruszcowanie w odsłoniętych wcześniej żyłach. Planowano rozbudowę dolnego poziomu wyrobisk (wtedy określanego jako dolna sztolnia) i wyprowadzenie przekopu do powierzchni, poniżej, w korycie potoku spływającego do rzeki Bystrzycy (rys. 6). Zachował się projekt tego wyrobiska, nie zostało ono jednak wykonane (AP.Katowice, Grund und Profil Riss von dem metallischen Versuchbau in dem Schlesier Thale, 1824).



Rys. 6. Mapa wyrobisk i fragment projektowanej sztolni 1824 (AP.Katowice, Grund und Profil Riss von dem metallischen Versuchbau in dem Schlesier Thale, 1824)

Fig. 6. Map mineral and projected adit 1824 (AP.Katowice, Grund und Profil Riss von dem metallischen Versuchbau in dem Schlesier Thale, 1824)

Zamiast planowanego przekopu, w 1818 r. zgłębiono nową sztolnię, od dna doliny rzeki Bystrzycy w kierunku wschodnim, pod górę Lipiec (rys. 7). Na zachowanych planach górniczych zaznaczono etapy budowy sztolni w poszczególnych latach. Początkowo, w 1819 r., wyrobisko liczyło ok. 30 m długości, jednak w 1820 roku podwojono prędkość robót, drążąc kolejne 60 m korytarza sztolni. Całość wyrobisk ukończono do 1823 r. Zapisano, że żadnych pozytywnych rezultatów w tej sztolni nie osiągnięto, natrafiano tylko na liczne żyły bez okruszcowania i niewielkie ilości rudy ołowiu w małych gniazdach. Do listopada 1826 r., kiedy zakończono wszystkie poszukiwania w opisywanych wyrobiskach, dolna sztolnia liczyła 178 m długości. Co ciekawe, tuż obok wlotu sztolni była karczma, wypływająca woda gromadziła się najpierw w dużym zbiorniku obok niej, a dopiero później spływała kanałem do rzeki Bystrzycy. Zachował się protokół rachunków prac jakie wykonano w Schlesierthal w latach 1813–1826. Górnicy – rębacze zarabiali za szychtę 10 srebrnych groszy, wozacy 7 srebrnych groszy i 6 fenigów. Koszt wydobycia materiału skalnego zamknął się sumą 68 talarów. Do obudowy używano drewnianych belek o długości 94 cm, grubości 21 cm u dołu i 10,5 cm u góry. Koszt jej wykonania wynosił 20 talarów. Deski kosztowały 4 talary. Zużyto narzędzia stalowe za sumę ok. 15 talarów i żelazne za 5 talarów. Koszt zużytych materiałów wybuchowych to 19 talarów. Do oświetlenia zużyto olej rafinowany za ok. 11 talarów i nierafinowany za ok. 10 talarów. W wyrobiskach używano dwóch rodzajów lin które kosztowały 5–6 srebrnych groszy za funt (AP.Katowice, Grund und Profil Riss von dem metallischen Versuchbau in dem Schlesier Thale, 1824). Protokół zamknięto datą 23 marca 1827 r., jednak pomimo tego radca górniczego Karsten pisał w 1831 r. że „poszukiwania rud metali w rejonie Schlesierthal są kontynuowane" (Karsten, 1831).



Rys. 7. Plan wyrobisk dolnej sztolni ‚stan na rok 1824 (AP.Katowice, Grund und Profil Riss von dem metallischen Versuchbau in dem Schlesier Thale, 1824)

Fig. 7. Situation plan of lower adit, dated 1824 (AP.Katowice, Grund und Profil Riss von dem metallischen Versuchbau in dem Schlesier Thale, 1824)

W 1858 roku w niedalekim obszarze Dziećmorowic gwarectwo Gustava Kramsty ze Świebodzic rozpoczęło prace górnicze na dawnych wyrobiskach. W związku z początkowo pomyślnym rozwojem prac wydobywczych, gwarectwo postanowiło rozszerzyć swoje poszukiwania rud na tereny przyległe, w tym na rejon Schlesierthal. W 1862 r. dokonano przeglądu zachowanych tam wyrobisk i wyznaczono fundpunkt (miejsce odnalezienia rudy niezbędne do uzyskania nadania górniczego) kopalni w rejonie jednej z żył na poziomie sztolni, przy dawnym szybie wydobywczym. Z wykonanej wtedy przez mierniczego Schmidta mapy wyrobisk wynika że gwarectwo zainteresowane było tylko częścią SE wyrobisk górnej sztolni, lub być może część NW była wtedy niedostępna (AP. Katowice, Maassen Project für die metallische Muthung Michael im Schlesierthal, 1862 r., sygn. AP Kat WUG kart OBB III 4697). Zarejestrowana kopalnia została nazwana Michael i była zgłoszona jako miejsce wydobycia rud ołowiu, miedzi, cynku i pirytu, jednak w spisie nadań górniczych z 1859 r. nazwa Michael jeszcze nie występuje (Wochenschrift Schlesischen…,1859). Czasem występująca w niektórych opracowaniach (Krzyżanowski & Wójcik, 2009) nazwa „St. Michael" nie jest prawidłowa i nie ma oparcia w źródłach. Niestety w 1864 r. gwarectwo zostało rozwiązane i nie zdążyło podjąć żadnych prac w kopalni Michael. Wloty wyrobisk zostały zasypane a ze sztolni zaczęła wypływać woda, z czasem ujęta w tzw. Źródełko (Stysz & Mączka, 2009). Penetrujący ten teren w II poł. XIX w. mineralodzy mogli już tylko poszukiwać galeny i blendy cynkowej w licznych jeszcze wtedy wokoło hałdach urobku. Wyrobisko kopalni Michael jest jeszcze zaznaczone na wydanej w 1924 r. mapie geologicznej. Również na tej samej mapie zaznaczono szyb, którego ślady można odszukać na przyszczytowych partiach góry Kurzętnik nad Jeziorem Bystrzyckim (Madziarz & Liber, 1999). Wyrobiska te trudno przypisać do jakiejkolwiek znanej wcześniej kopalni. Nie są zaznaczone na mapach poszukiwań w rejonie Schlesierthal do 1827 r., pomimo że wykonane wtedy mapy obejmowały ten obszar (AP. Katowice, mapy górnicze). Miejsce to wymaga dalszych badań terenowych i archiwalnych. Hipo-

tezy występujące w niektórych opracowaniach (Krzyżanowski & Wójcik, 2009), mówiące że poniżej tego miejsca istniała jakaś duża sztolnia nie są poparte żadnym materiałem źródłowym .

Po II wojnie światowej geolodzy radzieccy poszukiwali w hałdzie obok sztolni kopalni Michael i w rowach poszukiwawczych góry Lipiec rud uranu. Wynik poszukiwań był negatywny i nic nie wskazuje na to aby próbowano dostać się wtedy do wyrobisk podziemnych (Arch. ZPR-1, 1965). Ta sama grupa geologów badała górę Kurzętnik i tamtejsze wyrobiska, określając w dokumentacji, że jest to teren dawnej kopalni Kynau. Niestety nie było w spisach kopalń do 1913 roku żadnego nadania górniczego o takiej nazwie (Jahrbuch…, 1913). W 1953 r. zbocza góry Przygodnej były terenem zwiadu geologicznego i poszukiwań fluorytu. Z opisu w dokumentacji wynika, że geolodzy natrafili w omawianym rejonie na ślady po dwóch dawnych szybikach, a w hałdach odnaleźli tylko odłamki nieokruszcowanego barytu (bez fluorytu). Zanotowano, że nie jest możliwe prześledzenie żyły barytowej bez robót górniczych (Maleszowska, 1958). Kolejne badania geologiczne przeprowadzono w 1958 r. Stwierdzono że baryt leżący na hałdzie jest czysty, grubokrystaliczny i można znaleźć w nim wtrącenia galeny, a w zboczu występuje żyła pegmatytowa o znacznej miąższości (Kulesza, 1958). W latach 1994–2005 pracownicy Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej przeprowadzili inwentaryzację dawnych robót górniczych w rejonie Gór Sowich. Stwierdzili, że stan zachowania pozostałości górniczych w rejonie dawnej kopalni Michael został niekorzystnie zmieniony. Hałda przed sztolnią została zniszczona w trakcie poszerzania drogi leśnej a w jej miejscu utworzono parking. Intensywna gospodarka leśna spowodowała zatarcie śladów po zrębach szybów, co utrudnia ich zlokalizowanie w terenie (Liber, 2005).

4. Prace inwentaryzacyjne

Inwentaryzację dostępnych wyrobisk dawnej kopalni Michael przeprowadzono 26 września 2009r. (rys. 8). Przed odsłoniętym wlotem sztolni wykonano kanał odpływowy prowadzący do obudowanego kamieniem koryta potoku. Nie spełniał on jednak w sposób wystarczający swojego zadania przez co, z braku czasu, wyrobisko zostało odwodnione przy pomocy pompy. Wkop został wcześniej zabezpieczony przed obsunięciem a teren wokoło otoczono taśmą ostrzegawczą. Podczas penetracji wyrobiska kontrolowano zawartość tlenu w powietrzu przy pomocy tlenomierza. Stwierdzono że na całej długości badanego wyrobiska zawartość tlenu w powietrzu wynosiła 20,9% i nie odbiegała od odczytu przeprowadzonego na powierzchni.

Już przy wlocie sztolni dało się zauważyć, że chodnik został wykonany wzdłuż uskoku tektonicznego, co spowodowało że przekrój wyrobiska jest nieregularny a jego lewy ocios wykonany w zwartej i zbitej gnejsowej skale jest prawie idealnie pionowy. Prawy ocios chodnika o niewyraźnym profilu jest częściowo spękany. Wysokość wy-

robiska została oszacowana na ok. 2 m, a szerokość ok. 0,8 m. Korytarz wejściowy sztolni jest drożny na odcinku 10 m i kończy się zawałem (rys. 9).

Rys. 8. Autor w trakcie penetracji wyrobiska
Fig. 8. Author in time of inspection of the adit

Rys. 9. Zawał w części północnej wyrobiska
Fig. 9. Wear out corridor in north adit

Śladem tego właśnie zawału jest powstałe na powierzchni, powyżej wlotu sztolni zapadlisko. Tuż przed zawałem rozpoczyna się chodnik biegnący w prawo, czyli południowy odcinek kopalni. Ze względu na częściowe przysypanie chodnika i ciągłe niebezpieczeństwo zatopienia wyrobiska odcinka tego nie udało się spenetrować. Był on jednak drożny tylko na długości ok. 6 m, kończąc się również zawałem. Zawał ten jest zbity i bardzo rozległy (rys. 10). Nie przepuszcza on wody z dalszej części wyrobisk, gdyż autor zaobserwował że poziom wody w prawym wyrobisku jest taki sam jak w

korytarzu wlotowym. Prawdopodobnie południowa część kopalni jest zawalona na znacznym odcinku i jest to spowodowane przez prace wykonane w rejonie drogi na powierzchni. Odmienna sytuacja występuje w rejonie zawału na części północnej wyrobisk (rys. 9). Zawał na skrzyżowaniu obydwu chodników sprawia wrażenie niezbyt rozległego i mało stabilnego. Znajduje się on w miejscu, które na mapie wyrobisk z 1811 roku zaznaczone jest jako „Alte Gesenk" czyli stary szybik. Znajdują się w nim zarówno duże fragmenty skał jak i luźny materiał spojony szaro-żółtawym mułem. Górną częścią zawału, tuż przy stropie, spływa woda z dalszych części wyrobisk. Wypływ ten jest bardzo duży, z każdą minutą pobytu autora w sztolni poziom wody się ciągle podnosił, a fragmenty usypiska w zawale obsuwały się pod wpływem wody. Z dokonanych obserwacji wynikało że za zawałem poziom wody znajduje się ponad metr powyżej poziomu w którym autor znajdował się w momencie badania wyrobiska. Można stwierdzić że nie istnieje możliwość likwidacji zawału z poziomu sztolni bez niebezpieczeństwa zatopienia ludzi znajdujących się wewnątrz., W wyrobisku ślady ręcznej pracy dawnych górników są widoczne, ale w żadnym miejscu nie były wyraźnie wyeksponowane. Chodnik biegnący w prawo różni się wyraźnie od wejściowego. Z powodu dużej ilości wody trudno ustalić kształt jego przekroju, widać jedynie jego łukowate ale nieregularne sklepienie. Daje się stwierdzić, że chodnik ten jest szerszy, wyraźnie młodszy od pozostałej części sztolni, został prawdopodobnie wykonany przy pomocy materiałów wybuchowych. Nigdzie w wyrobisku nie dało się zauważyć żadnych fragmentów drewnianej obudowy, nie można więc było pobrać próbek do badań dendrochronologicznych. Autor stwierdził występowanie śladowych ilości pirytu w szczelinie uskokowej przy stropie. Po zakończeniu badań wlot sztolni został zasypany, by ponownie stać się tzw. „Źródełkiem". Odmiennie niż przed odkopaniem, rura odprowadza wodę z kopalni prosto do koryta potoku. Dzień po zasypaniu „Źródełko" miało wydajność ok. 0,4 l/s. Wypływ wody świadczy o tym że prawdopodobnie za zawałem na północnym odcinku kopalni korytarz w dalszej swojej części jest drożny.

Rys. 10. Zawał w części południowej wyrobiska
Fig. 10. Wear out corridor in south adit

Autorzy przeprowadzili również badania terenowe w rejonie góry Kurzętnik (Hahnberg) powyżej Jeziora Bystrzyckiego, które zaowocowały odnalezieniem pozostałości 3 starych szybów i rowu poszukiwawczego. Najlepiej zachowane i dostępne wyrobisko szybowe o głębokości obecnie około 4 m, którego wlot zabezpieczono kratą, przechodzi w najgłębszej części w chodnik poszukiwawczy o dł. ok. 2–3 m. W szybie są widoczne ślady dawnej obudowy, co może sugerować że jego głębokość mogła być większa. Chodnik poszukiwawczy został wykonany ręcznie, bez użycia środków strzałowych, jednak zbyt mała wielkość wyrobiska nie pozwala na określenie przypuszczalnego wieku jego wykonania. Na SE od szybu, w rejonie szczytu udało się autorom odkryć wykuty na głazie symbol górniczy (pyrlik i żelazko), kolejny odszukano 300 m dalej, na kamieniu na szczycie góry Drewnica (Stysz, 2010). Są to prawdopodobnie oznaczone granice dawnego pola górniczego, nie było to jednak żadne z XIX–wiecznych nadań górniczych obszaru rzeki Bystrzycy.

5. Zakończenie

Współcześnie teren dawnej wsi Schlesierthal wygląda zupełnie inaczej niż w czasie gdy prowadzono tutaj poszukiwania górnicze. Wody jeziora przykryły wlot dolnej sztolni, jednak można przypuszczać, że gdyby nadal istniała, a spiętrzenia wody nie było, byłaby ona z tamy doskonale widoczna po lewej stronie zbocza góry (rys. 11). Należy przy tym zaznaczyć, że jest to jedyna zatopiona sztolnia pod lustrem wód Jeziora Bystrzyckiego, jak wynika z dostępnych obecnie materiałów archiwalnych. Wyrobiska górnej sztolni, jak okazało się we wrześniu 2009 r. zachowały się przynajmniej częściowo i wewnątrz mogą znajdować się (we fragmentach) w niezłym stanie technicznym, gdyż już w 1774 r. sztygar Paesler twierdził że „nigdy nie miał do czynienia z tak twardą skałą" (AP. Wrocław OBB nr.1101, 1774–1804).

Rys. 11. Lokalizacja wyrobisk na widokówce z 1911 r.
Fig. 11. Location adit on picture from 1911 year

Badania terenowe prowadzili: Michał Stysz, Michał Mączka, Paweł Hage, Mariusz Warchoł, Dariusz Berliński, Marcin Stysz, Michał i Henryk Macanko, Konrad Kałużny.

Źródła

AP.WROCŁAW, *Suche Nachtmetallen im Bergdistrict Schweidnitz,* 1774-1804, OBB 1101.

AP.WROCŁAW, *Einige Bemerkungen über den im Fürstentum Schweidnitz im Gneissgebirge, vorhanden alten metallischen Bergbau,* Kestermann, Thürnagel 1810, OBB nr 823.

AP. KATOWICE, *Mapy górnicze:*

Gruben Riss ueber die umgehende metallische Versuch Arbeit des aufgewaltigten alten Stollns im Schesinger Thal; [ok. 1:440]; opracował: Kloz, bez daty ; sygn. AP Kat WUG kart OBB II 1210.

Situations Plan von der umgehenden metallischen Versuch Arbeit des aufgewaeligten alten Stollns im Schlesinger Thal; [ok.1:2000]; opraował: Merker, 1805 r.; sygn. AP Kat WUG kart OBB II 1211.

Situations Plan des alten Metallischen Bergbaues im Schlesier Thale bey Weistritz; [ok. 1:880] opracował: Merker, 1805 r.; sygn. AP Kat WUG kart OBB II 1211.

Extract aus dem Situations Plane vom Schlesinger Thal nebst der metallischen Versuch Arbeit da selbst; [ok. 1:1120]; opracował: Merker, 1811 r.; sygn. AP Kat WUG kart OBB II 1211.

Verstellung des Stollens im Schlesier Thal gegen die noerdlich verliegenden Schurf – Arbeiten; [ok. 1:440]; opracował: Laenge, 1815 r.; sygn. AP Kat WUG kart OBB II 1212.

Grund und Profil Riss Versuch Arbeit im Schlesier Thale; [1:400]; opracował:Laenge, 1818 r.; sygn. AP Kat WUG kart OBB II 1213.

Situation von der im Schlesier Thal belegenen metallischen Versuch Arbeit; [1:800]; opracował: Laenge, 1819 r.; sygn. AP Kat WUG kart OBB II 1214.

Grund und Profil Riss von dem metallischen Versuchbau in dem Schlesier Thale; [1:1600]; Bocksch, 1824; sygn. AP Kat WUG kart OBB II 1215.

Grund und Profil Riss von dem flachen Schachts gegen das tiefe Stollnort bei der Schurfarbeit im Schlesier Thale; [1:400]; opracował: Bocksch, 1824 r, sygn. AP Kat WUG kart OBB II 1216.

Maassen Project fuer die metallische Muthung Michael im Schlesierthal; [1:800]; opracował: Hantke, 1862 r.; sygn. AP Kat WUG kart OBB III 4697.

Literatura

1. ARCH. ZPR-1, *Projekt prac geologiczno-poszukiwawczych na obszarze masywu gnejsowego Gór Sowich w latach 1965–1967*. Kowary. 1965 (niepublikowana).
2. DZIEKOŃSKI T., *Wydobywanie i metalurgia kruszców na Dolnym Śląsku od XII do połowy XX wieku*, Wrocław-Warszawa-Gdańsk. 1972.
3. FECHNER HERMANN*, Geschichte des Schlesischen Berg-und Hüttenwesen 1741–1806*. Berlin. 1900–1902.
4. HARTMANN C., *Taschenbuch für reisende Mineralogen, Geologen, Bergbau Hüttenleute.* Weimar. 1838.
5. HOENNICKE A., *Mineral-Quellen der Provinz Schlesien.* Wohlau. 1857.
6. *Jahrbuch für den Oberbergamtbezirk Breslau*. Katowice-Wrocław-Berlin. 1913.
7. KARSTEN C.J.A., *Archiv furMineralogie, Geognosie, Bergbau und Huttenkunde,* Berlin. 1831
8. KRZYŻANOWSKI K., WÓJCIK D., *Kopalnia nad Jeziorem Bystrzyckim,* Odkrywca nr 11. 2009.
9. KULESZA K., *O występowaniu barytu na Dolnym Śląsku.* Warszawa. 1958 (niepublikowana).
10. LEONHARD C.C., *Taschenbuch für die gesammte Mineralogie*. Frankfurt am Main. 1811.

11. LIBER E., *Zmiany stanu zachowania obiektów górniczych w okolicach Zagórza Sląskiego – w rejonie nieistniejącej wsi Schlesierthal,* [w:] Dziedzictwo i historia górnictwa oraz możliwości wykorzystania pozostałości dawnych robót górniczych. Lądek Zdrój. 2005.
12. MADZIARZ M., LIBER. E., *Srebro Gór Sowich.* Pielgrzymy. 1999.
13. MALESZOWSKA H.., E*widencja i wstępna analiza występowania fluorytu w Polsce.* Wrocław. 1953 (niepublikowana).
14. PIĄTEK. E., PIĄTEK Z., *Górnictwo rud metali w Górach Sowich.*Wrocław. 2000.
15. RAUMER K., *Das Gebirge Nieder-Schlesien der Grafschaft Glatz.* Berlin. 1819.
16. STEINBECK A., *Geschichte des Schlesischen Bergbaues,seiner Verfassung, seines Betriebes*. Breslau. 1857.
17. STYSZ M., MĄCZKA M., *Odkrycie zapomnianej sztolni.* Sudety 11. 2009.
18. STYSZ M., MĄCZKA M., *Kopalnia Michael.* Sudety 12. 2009.
19. STYSZ M., *Spis starych kopalń w dokumentacji poszukiwań rud uranu.,* Sudety 02/2010.
20. TRAMP J.E., *Bentrage zur Beschreibung von Schlesien*, Brieg. 1785.
21. WEIGEL J.A., *Geographishe, naturhistorische und technologische Beschreibung des souverainen Herzogthums Schlesien.* Berlin. 1800.
22. *Wochenschrift Schlesischen Vereins für Berg-und Hüttenwesen*, nr 4/1859. Breslau. 1859.
23. WUTKE K., *Codex Diplomaticus Silesiae*, Bd. XX, Bd. XXI, str. 83, 107, 125, 154. Breslau. 1900.

MICHAEL MINE – TRACE OF FORMER MINING OF ORE OF SILVER AND LEAD IN REGION OF VILLAGE SCHLESIERTHAL

The summary of mining history has been written on the area of non-existed village Schlesierthal in the Sowie Mountains. The development of mining work and the remains of past working places, existing in the area of 19th century Michael Mine, have been shown.The article was developed by the fact of incidential corridor discovery nearby the Bystrzycki Lake in September 2009 what made enable to gather facts about its remaining work places.