

Józef Charkot*

WYBRANE WYROBISKA GÓRNICZE KOPALNI WIELICKIEJ W REJONIE KOPUŁY GROT KRYSZTAŁOWYCH

ABSTRAKT

Kopuła Grot Kryształowych to nietypowy fragment północno-wschodniego rejonu złoża soli Wieliczki, który uformowały ruchy tektoniczne Karpat. Powstała ona w wyniku odmiennego ukształtowania północnej łuski złoża pokładowego, podobnego do architektonicznej kopuły. Prace górnicze w jej obrębie prowadzone były przez dwa stulecia, tj. od lat 30. XVIII w. do okresu międzywojennego, a ubocznym ich efektem było odkrycie pod koniec XIX w. Grot Kryształowych.

Systematycznie prowadzone roboty doprowadziły do powstania cennego zespołu wyrobisk górniczych. Nagromadzone w nich walory są pod wieloma względami reprezentatywne dla całej zabytkowej kopalni. Dotyczą one w szczególności sposobu rozpoznania złoża, metod prowadzonej eksploatacji i rozwiązań w zakresie zabezpieczania komór i chodników. Rozległe komory z bardzo dobrze zachowanymi śladami eksploatacji, przetrwałymi historycznymi zabezpieczeniami stanowią o ich wyjątkowych walorach widokowych.

Interesujące jest pochodzenie nazw wyrobisk. Z reguły mają one etymologię odimienią. Honorują osoby znane z życia politycznego i gospodarczego w XVIII i XIX w., częściej jednak zasłużone postaci z administracji kopalni.

W XX w. prace badawcze i zabezpieczające koncentrowały się głównie na Grotach Kryształowych. W tym stuleciu prace projektowe i górniczo-konserwatorskie zrealizowano już w nielicznych wyrobiskach. Planowana jest konsekwentna ich kontynuacja. Kompleksowe zabezpieczenie tego rejonu kopalni stworzy warunki do jego turystycznego, dydaktycznego i badawczego zagospodarowania.

Słowa kluczowe: sól, komora, chodnik, eksploatacja, zabezpieczanie, walory zabytkowe

* Józef Charkot, Muzeum Żup Krakowskiej Wieliczka, ul. Zamkowa 8, 32-020 Wieliczka, j.charkot@muzeum.wieliczka.pl

Józef Charkot*

SELECTED MINING EXCAVATIONS OF THE WIELICZKA MINE IN THE CRYSTAL CAVES DOME AREA

ABSTRACT

The Crystal Caves Dome is a non-typical fragment of the north-eastern area of the Wieliczka salt deposit, formed by tectonic movements of the Carpathian Mountains. It was developed as a result of different shaping of the northern slice of the bedded deposit, similar to an architectural dome. Mining works in this area were conducted for two centuries, that is, from 1730s until the pre-war period, leading – as a side effect – to discovery of the Crystal Caves in the late 19th century.

Systematic works have led to development of a valuable complex of mining excavations. Their features are in many ways representative of the entire historic mine. These include, in particular, the deposit exploration methods, as well as mining techniques and solutions applied to secure the chambers and galleries. The extensive chambers with very well-preserved mining traces and the surviving historic maintenance equipment make tours of the area a unique sightseeing experience.

Another interesting aspect is the origin of names given to the excavations. Usually, they are named after specific people. Some of them refer to persons known from political and economic life of the 18th and 19th century; most often, however, to the renowned administrators of the mine.

In the 20th century, mining and maintenance works were focused mainly on the Crystal Caves. In this period, design, mining and maintenance works were carried out in only a few excavations. Their consistent continuation has been planned. Complex securing of this part of the mine will allow for creation of appropriate conditions for its use for tourism, education and research purposes.

Keywords: salt, chamber, gallery, mining, securing, historic values

* Józef Charkot, Cracow Saltworks Museum in Wieliczka, 8 Zamkowa Street, 32-020 Wieliczka, j.charkot@muzeum.wieliczka.pl

WSTĘP

W skomplikowanej budowie geologicznej złoża wielickiego wyróżnia się jego część, określaną mianem Kopuły Grot Krysztalowych. Jest to specyficzny fragment w środkowej i wschodniej części złoża soli Wieliczki, który został uformowany w wyniku ruchów tektonicznych Karpat. Kopuła Grot Krysztalowych powstała dzięki odmiennemu ukształtowaniu tej części złoża pokładowego, podobnego do architektonicznej kopuły. Jej rozwój w zachodniej części zaznacza się już od komór *Bukaria*, *Tarnów* i *Jakubowice*, sięgających poziomu IV. Jest ona złuskowanym i wypiętrzoną, z południa ku północy, fałdem złożonym z kompleksu soli spizowej, pokładu soli szybikowej¹, zespołu pokładów soli zielonej oraz olistostromych spągowych utworów złoża pokładowego. Fałd ten przegina się i obniża ku północy, wzdłuż osi biegnącej z zachodu na wschód, która początkowo wznosi się poprzez komory *Margielnik*, *Magdalena*, *Wojciech*, *Leopold Górny*, *Baum*, *Ferro Dolna* aż do kulminacji w komorze *Ferro Górna*. Stąd dalej obserwowane jest obniżanie się osi Kopuły na wschód, czytelne w komorze *Schwind* oraz pomiędzy komorami 2-393 i *Münch*. Na wschód od poprzeczni 2-392 na poziomie II n jej zasięg stopniowo zwęża się, miąższość złoża maleje i prawdopodobnie jednostka ta zanika².

Określenie „Kopuła Grot Krysztalowych” sformułowane zostało przez środowisko geologów dopiero po II wojnie światowej. Nazwa łączy nietypowe tektoniczne ukształtowanie fragmentu złoża wielickiego, znane geologom i udokumentowane kartograficznie już w pierwszej połowie XIX w.³, z odkrytymi tutaj, pod koniec tegoż stulecia, Grotami Krysztalowymi⁴. Prace górnicze w obrębie Kopuły Grot

¹ Sól szybikowa – najczystsza sól, odkryta w XVI wieku. Jest to najcenniejsza sól kamienna, pochodząca ze złoża pokładowego. Jej zawartość chlorku sodu sięga 99%.

² J. Charkot, W. Jaworski, J. Wiewiórka: *Odkrycie Groty Krysztalowej w Wieliczce*, „Studia i Materiały do Dziejów Żup Solnych w Polsce” (dalej: „SMDŻ”), Wieliczka 1996, t. XIX, s. 30–31.

³ L. E. Hrdina: *Plan über einen Theil des Hoffnungschlages Baum und den damit verkreuzten Salzen*, [pocz. l. 30. XIX w.], Zbiór Kartograficzny Muzeum Żup Krakowskich Wieliczka (dalej: Zb. Kart. MŻKW), nr inw. VII/22.

⁴ J. Charkot, W. Jaworski, J. Wiewiórka: *Odkrycie Groty Krysztalowej...*, s. 23–45; J. Wiewiórka: *Geneza Groty Krysztalowej w Wieliczce*, „SMDŻ”, Wieliczka 1996, t. XIX, s. 7–22.

INTRODUCTION

A part of the complex geological structure of the Wieliczka deposit has been distinguished, which is known as the Crystal Caves Dome. It is in the central-eastern part of the Wieliczka salt deposit, which was formed by tectonic movements of the Carpathian Mountains. The Crystal Caves Dome was formed as a result of different shaping of this part of the deposit, similar to an architectural dome. Its development in the western part is visible from *Bukaria*, *Tarnów* and *Jakubowice* chambers, reaching level IV. It is a thrust-faulted, elevated fold in the south-north direction, consisting of a spiza salt complex, a *szybikowa*¹ salt deposit, a complex of green salt and olistostromes of bottom of deposit formations of the bedded deposit. The fold bends and lowers, heading north, along the west-east axis, which initially elevates along the *Margielnik*, *Magdalena*, *Wojciech*, *Leopold Górny*, *Baum*, *Ferro Dolna* chambers to culminate in the *Ferro Górna* chamber. From this point, the Dome axis lowers towards the east, which is visible in the *Schwind* chamber and in between 2-393 and *Münch* chambers. East of 2-392 cross-cut on level II n, its range narrows gradually, the density of the deposit decreases and the formation seemingly diminishes².

The name “Crystal Caves Dome” was used for the first time by geologists after the second world war. It refers to the unusual tectonic formation of this fragment of the Wieliczka deposit, known to geologists and documented in cartography as early as in the first half of the 19th century³, as well as the Crystal Caves, discovered here near the end of the same century⁴. Mining works in the Crystal Caves Dome

¹ *Szybikowa* salt – the purest kind of salt, discovered in the 16th century, the most valuable rock salt from the bedded deposit. Its sodium chloride content reaches 99%.

² J. Charkot, W. Jaworski, J. Wiewiórka: *Odkrycie Groty Krysztalowej w Wieliczce*, „Studia i Materiały do Dziejów Żup Solnych w Polsce” (hereinafter: “SMDŻ”), Wieliczka 1996, vol. XIX, pp. 30–31.

³ L. Hrdina: *Plan über einen Theil des Hoffnungschlages Baum und den damit verkreuzten Salzen*, [early 1830s], Cartographic Collection of the Cracow Saltworks Museum in Wieliczka (hereinafter: Zb. Kart. MŻKW), inv. no. VII/22.

⁴ J. Charkot, W. Jaworski, J. Wiewiórka: *Odkrycie Groty Krysztalowej...*, pp. 23–45; J. Wiewiórka: *Geneza Groty Krysztalowej w Wieliczce*, „SMDŻ”, Wieliczka 1996, vol. XIX, pp. 7–22.

Kryształowych prowadzone były od lat 30. XVIII w. do okresu międzywojennego i rozprzestrzeniały się od poziomu IIw do poziomu III, a w zachodniej jej części sięgały także poziomu IV. Prowadzone tu przez dwa stulecia roboty rozpoznawcze i eksploatacyjne doprowadziły do powstania rozległego kompleksu wyrobisk górniczych, bardzo zróżnicowanych i niezwykle ciekawych pod wieloma aspektami. Techniki ich wybierania i zabezpieczania są reprezentatywne dla niemal całego, ponad siedmiowiekowego okresu produkcji soli w kopalni wielickiej. Posiadają wyjątkowe wartości przyrodnicze, a wiele z nich także wyróżniają niepowtarzalne walory widokowe. Dlatego właściwe zabezpieczenie i udostępnienie tego rejonu, przynajmniej dla turystyki specjalistycznej oraz prac badawczych, jest niezwykle ważnym zadaniem w procesie ratowania dziedzictwa kulturowego Wieliczki. Roboty górniczo-konserwatorskie realizowane są tam już od kilkunastu lat, jednak ich finalizacja wymaga jeszcze ogromnego wysiłku i dużych nakładów finansowych.

Z materiałów źródłowych dostarczających najistotniejszych danych dla zabytkowych wyrobisk w analizowanym rejonie kopalni wykorzystano:

- 1) informacje zgromadzone podczas inwentaryzacji naukowo-technicznej kopalni wielickiej, realizowanej w latach 1975–1983 przez Muzeum Żup Krakowskich we współpracy z Kopalnią Soli „Wieliczka”; dane powyższe zostały zweryfikowane współcześnie w trakcie aktualizujących prac inwentaryzacyjnych;
- 2) Zbiór Kartograficzny Muzeum Żup Krakowskich Wieliczka, na który składają się bogate materiały ilustrujące rozprzestrzenianie się wyrobisk w czasie prac poszukiwawczych i eksploatacyjnych;
- 3) Komisje królewskie z XVIII w.⁵, Protokoły Konsultacyjne z austriackiego okresu administrowania kopalnią, będące formą tygodniowych, później miesięcznych sprawozdań z prac wykonywanych w kopalni⁶, rękopisy Macieja Seykotty z połowy XIX w.⁷ oraz Inwentarz Archiwum Salinarnego za lata 1772–1867 sporządzony przez Leona Cehaka⁸.

⁵ Wykorzystano materiały zgromadzone w MŻKW w formie mikrofilmów.

⁶ Archiwum Muzeum Żup Krakowskich Wieliczka (dalej: Arch. MŻKW), Protokoły Konsultacyjne Żupy Wielickiej z lat 1835, 1871–1906 (dalej: Prot. Kons.), rkpsy sygn. 25, 53–68.

⁷ Arch. MŻKW, M. A. Seykotta: *Notaty i odpisy źródłowe dotyczące nazw komór, szybów i chodników kopalni wielickiej*, rkps sygn. 80, 1860.

⁸ Arch. MŻKW, L. Cehak: *Inwentarz Archiwum Salinarnego za lata 1772–1867* (dalej: L. Cehak: *Inwentarz...*), t. I–IV, rkpsy sygn. 205–208.

area were conducted starting from the 1830s until the pre-war period, starting from level IIw to level III, in the western part also reaching level IV. Exploratory and mining works, carried out in this area for two centuries, led to establishment of a vast complex of mining excavations, very diversified and, in many aspects, very interesting. The rock excavation and securing techniques are representative for almost the entire period of seven centuries of salt production in the “Wieliczka” Salt Mine. Their natural features are outstanding, and many are distinguished by an impressive scenic quality. Therefore, proper securing of this area and making it available for at least professional tourism and research works, is a very important task in saving of the cultural heritage of Wieliczka. Mining and maintenance works, which have been conducted for more than ten years, will require enormous efforts and substantial financial expenditures to be completed.

Among source materials providing the key data on the historic excavations in the analysed part of the mine, the following have been used:

- 1) information gathered during the technical and scientific inventory of the “Wieliczka” Salt Mine, carried out in years 1975–1983 by the Cracow Saltworks Museum in cooperation with the “Wieliczka” Salt Mine; the above data has been verified recently during the inventory update works;
- 2) Cartographic Collections of the Cracow Saltworks Museum in Wieliczka, which contains plenty of materials illustrating excavations during exploratory and mining works;
- 3) Royal commissions of the 18th century⁵, Consultation Protocols from the period of Austrian administration of the mine, in form of weekly and then monthly reports on works performed at the mine⁶, manuscripts by Maciej Seykotta of the mid-19th century⁷ and the Inventory of the Saltworks Files for years 1772–1867, prepared by Leon Cehak⁸.

Among printed publications, the most significant was the work by Wacław Jaworski, Piotr Kurowski and Robert Kurowski, entitled *Charakterystyka zabytkowych*

⁵ Materials gathered in the MŻKW in form of microfilms were used.

⁶ Archive of the Cracow Saltworks Museum in Wieliczka (hereinafter: Arch. MŻKW), Consultation Protocols of Wieliczka Saltworks for years 1835, 1871–1906 (hereinafter: Prot. Kons.), manuscripts, cat. no. 25, 53–68.

⁷ Arch. MŻKW, M. A. Seykotta: *Notaty i odpisy źródłowe dotyczące nazw komór, szybów i chodników kopalni wielickiej*, manuscripts, cat. no. 80, 1860.

⁸ Arch. MŻKW, L. Cehak: *Inwentarz Archiwum Salinarnego za lata 1772–1867* (hereinafter: L. Cehak: *Inwentarz...*), vol. I–IV, manuscripts, cat. no. 205–208.

Spośród publikacji drukowanych podstawowe znaczenie ma praca Wacława Jaworskiego, Piotra Kurowskiego i Roberta Kurowskiego pt. *Charakterystyka zabytkowych wyrobisk w kopalni soli w Wieliczce*, stanowiąca podsumowanie prac inwentaryzacyjnych zabytkowej części kopalni z lat 1975–1983⁹. Zagadnienia ochrony zabytkowych wyrobisk porusza praca Antoniego Jodłowskiego *Wieliczka. Zabytkowa kopalnia soli*¹⁰. Bardzo istotnych informacji dostarczają również artykuły z lat 80. i 90. XX w. – koncentrujące się na historii odkrycia, genezie i problematyce zabezpieczania Grot Krysztalowych – Macieja Pawlikowskiego i Janusza Wiewiórki, *Grot krysztalowe Wieliczki*¹¹; Zofii Alexandrowicz, *Ochrona Grot Krysztalowych – historia i terażniejszość*; Janusza Wiewiórki, *Geneza Grot Krysztalowej w Wieliczce*; Józefa Charkota oraz Wacława Jaworskiego, Janusza Wiewiórki, *Odkrycie Grot Krysztalowej w Wieliczce*¹². Tematyce tej poświęcone są w całości „Studia Naturalne”, nr 46¹³. W tym periodyku szczególne miejsce zajmuje artykuł Krzysztofa Brudnika, Jerzego Przybyły i Jadwigi Steckiej prezentujący budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne rejonu Grot Krysztalowych¹⁴.

Z zakresu rozwoju prac i techniki eksploatacji wiele wnoszą artykuły Łukasza Walczego: *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalniach Wieliczki i Bochni w początkowym okresie administracji austriackiej (1772–1809)*; *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalni wielickiej w latach 1810–1918*¹⁵. Dla etymologii nazw wyrobisk pomocna jest praca Wojciecha Gawrońskiego *Słownik biograficzny Wieliczian*¹⁶.

⁹ W. Jaworski, P. Kurowski, R. Kurowski: *Charakterystyka zabytkowych wyrobisk w kopalni soli w Wieliczce*, „SMDŻ”, Wieliczka 1984, t. XIII, s. 17–105.

¹⁰ A. Jodłowski: *Wieliczka, Zabytkowa kopalnia soli*, Warszawa 1986.

¹¹ M. Pawlikowski, J. Wiewiórka: *Grot krysztalowe Wieliczki*, „Ochrona Przyrody”, nr 48, 1989.

¹² Z. Aleksandrowicz: *Ochrona Grot Krysztalowych – historia i terażniejszość*, „Chrońmy Przyrodę Ojczystą”, z. 4, Kraków 1994, s. 31–46; J. Wiewiórka: *Geneza Grot Krysztalowej...*; J. Charkot, W. Jaworski, J. Wiewiórka: *Odkrycie Grot Krysztalowej...*

¹³ Z. Alexandrowicz (red.), *Grot Krysztalowe w Kopalni Soli Wieliczka*, „Studia Naturalne”, nr 46, Kraków 2000.

¹⁴ K. Brudnik, J. Przybyły, J. Stecka: *Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne rejonu Grot Krysztalowych*, „Studia Naturalne”, nr 46, Kraków 2000, s. 35–58.

¹⁵ Ł. Walczy: *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalniach Wieliczki i Bochni w początkowym okresie administracji austriackiej (1772–1809)*, „SMDŻ”, Wieliczka 2001, t. XXI, s. 117–142; tenże, *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalni wielickiej w latach 1810–1918*, „SMDŻ”, t. XXII, Wieliczka 2002, s. 23–56.

¹⁶ W. Gawroński: *Słownik biograficzny Wieliczian*, Wieliczka 2008.

wyrobisk w kopalni soli w Wieliczce, constituting a summary of inventory works of the historic part of the mine, conducted in years 1975–1983⁹. Issues of protection of historic excavations is discussed by Antoni Jodłowski in his work *Wieliczka. Zabytkowa kopalnia soli*¹⁰. Very important information is also provided by articles of the 1980s and the 1990s – focusing on history of discovery, genesis and issues of securing of the Crystal Caves – by Maciej Pawlikowski and Janusz Wiewiórka, *Grot krysztalowe Wieliczki*¹¹ by Zofia Alexandrowicz, *Ochrona Grot Krysztalowych – historia i terażniejszość*; by Janusz Wiewiórka, *Geneza Grot Krysztalowej w Wieliczce*; by Józef Charkot and Wacław Jaworski, Janusz Wiewiórka, *Odkrycie Grot Krysztalowej w Wieliczce*¹². 46th edition of the “Studia Naturalne” periodical was dedicated fully to this topic¹³. In the periodical, particularly worth attention was the article by Krzysztof Brudnik, Jerzy Przybyły and Jadwiga Stecka, presenting the geological structure and hydrogeological conditions of the Crystal Caves area¹⁴.

In terms of development of works and mining techniques, highly valuable are articles by Łukasz Walczy: *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalniach Wieliczki i Bochni w początkowym okresie administracji austriackiej (1772–1809)*; *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalni wielickiej w latach 1810–1918*¹⁵. Etymology of excavation names has been described in the work by Wojciech Gawroński *Słownik biograficzny Wieliczian*¹⁶.

⁹ W. Jaworski, P. Kurowski, R. Kurowski: *Charakterystyka zabytkowych wyrobisk w kopalni soli w Wieliczce*, „SMDŻ”, Wieliczka 1984, vol. XIII, pp. 17–105.

¹⁰ A. Jodłowski: *Wieliczka, Zabytkowa kopalnia soli*, Warsaw 1986.

¹¹ M. Pawlikowski, J. Wiewiórka: *Grot krysztalowe Wieliczki* (in: “Ochrona Przyrody” no. 48, 1989.

¹² Z. Aleksandrowicz: *Ochrona Grot Krysztalowych – historia i terażniejszość*, “Chrońmy Przyrodę Ojczystą”, booklet 4, Cracow 1994, pp. 31–46; J. Wiewiórka: *Geneza Grot Krysztalowej...*; J. Charkot, W. Jaworski, J. Wiewiórka: *Odkrycie Grot Krysztalowej...*

¹³ Z. Alexandrowicz (ed.), *Grot Krysztalowe w Kopalni Soli Wieliczka*, “Studia Naturalne”, No. 46, Cracow 2000.

¹⁴ K. Brudnik, J. Przybyły, J. Stecka: *Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne rejonu Grot Krysztalowych* (in: “Studia Naturalne”, No. 46, Cracow 2000, pp. 35–58.

¹⁵ Ł. Walczy: *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalniach Wieliczki i Bochni w początkowym okresie administracji austriackiej (1772–1809)*, “SMDŻ”, Wieliczka 2001, vol. XXI, pp. 117–142; by the same author: *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalni wielickiej w latach 1810–1918*, “SMDŻ”, vol. XXII, Wieliczka 2002, pp. 23–56.

¹⁶ W. Gawroński: *Słownik biograficzny Wieliczian*, Wieliczka 2008.

W artykule wykorzystano ustalenia ze studiów historyczno-konserwatorskich, opracowywanych przez Muzeum Żup Krakowskich dla potrzeb przygotowania projektów technicznych prac zabezpieczających w rejonie Kopyły Grot Kryształowych¹⁷.

Potrzeba kompleksowej ochrony i udostępnienia najcenniejszych wyrobisk zlokalizowanych w rejonie Kopyły Grot Kryształowych jest przedmiotem merytorycznej dyskusji prowadzonej w ostatnich kilkunastu latach¹⁸. Zaawansowane są prace zabezpieczające, realizowane w komorach *Margielnik* i *Baum*. Opracowano także koncepcję zabezpieczania kolejnych ośmiu komór, w których sukcesywnie prowadzone będą prace górniczo-konserwatorskie¹⁹.

W artykule przedstawiono historię rozpoznania złoża i jego eksploatacji w obrębie Kopyły Grot Kryształowych. Przybliżono rozwój eksploatacji i walory zabytkowe najcenniejszych, zdaniem autora, komór planowanych do górniczo-konserwatorskiego zabezpieczenia w tym rejonie. Opisano także historyczne sposoby zabezpieczania rozległych wyrobisk komorowych oraz zasygnalizowano zrealizowane dotychczas działania zabezpieczające i plany ich kontynuacji. Zaprezentowanie problematyki tego rejonu kopalni wielickiej powinno być przyczynkiem do jego ochrony i wieloaspektowego wykorzystania.

Przyjęty układ tematyczny prowadzi do powtórzeń niektórych kwestii, pozwała jednak przedstawić historyczny rozwój przestrzenny robót w analizowanym rejonie i przybliżyć najcenniejsze wyrobiska komorowe.

¹⁷ *Studium historyczno-konserwatorskie podłużni Baum na poziomie IIw w Kopalni Soli Wieliczka*, Wieliczka 2017; *Studium historyczno-konserwatorskie poprzeczni Baum na poziomie IIw w Kopalni Soli Wieliczka*, Wieliczka 2018; *Studium historyczno-konserwatorskie komory Magdalena na poziomie III w Kopalni Soli Wieliczka*, Wieliczka 2019; *Studium historyczno-konserwatorskie komór Ksawer Górny, Ksawer Dolny, Leopold Górny, Leopold Dolny, Wojciech I, Wojciech II na poziomach IIw-IV w Kopalni Soli Wieliczka*, Wieliczka 2019; mpsy w Dziale Historii i Kultury Materialnej Górnictwa.

¹⁸ R. Dębkowski, A. Lasoń: *Ciekawe, mało znane, a warte pokazania zabytkowe obiekty w KS Wieliczka*, „Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej”, Nr 117, „Studia i Materiały”, Nr 32, Wrocław 2006, s. 39–51.

¹⁹ J. Parchanowicz, M. Lipniarski, A. Maj, K. Brych, H. Struzik: *Koncepcja robót zabezpieczających i podszkowych w zespole komór Ksawer i komorze Wojciech na poziomach IIw, IIw, III Kopalni Soli „Wieliczka” S.A.*, KGHM CUPRUM sp. z o. o., Wrocław 2012, mpis w KSW; *Dokumentacja projektowa przebudowy i zabezpieczenia zespołu komór: Ksawer Górny, Ksawer Dolny, Leopold Górny, Leopold Dolny, Schmidt, Hrdina, Wojciech I i Wojciech II zlokalizowanych od poz. IIw do poz. IV w Kopalni Soli Wieliczka. Etap I Koncepcja, Fundacja Nauka i Tradycje Górnicze*, 2018, mps w KSW.

The article contains information on findings of the historic and maintenance research studies, developed by the Cracow Saltworks Museum for the purpose of preparation of technical projects for securing works in the Crystal Caves Dome area¹⁷.

The need for complex protection and providing access to the most valuable excavations located in the area of the Crystal Caves Dome has been subject to substantive discussions in the last decade¹⁸. Advanced protection works have been conducted in the *Margielnik* and *Baum* chambers. A concept has also been developed for securing of eight other chambers, in which mining and maintenance works are to be conducted successively¹⁹.

The article presents history of exploration of the deposit and mining activity in the Crystal Caves Dome area. It describes development of mining and historic value of chambers to be subject to mining and maintenance security works in this area, considered to be the most valuable by the author. Historic methods of securing vast chamber excavations were described, as well as an outline of the security tasks performed so far and the plans for their continuation. Presentation of the issues associated with this area of the “Wieliczka” Salt Mine should serve as the basis for its protection, as well as multidimensional use.

As a result of the document structure adopted, some of the issues are repeated; however, it allows for presentation of historic spatial development of the chambers in the analysed area, as well as the most valuable chamber excavations.

¹⁷ *Studium historyczno-konserwatorskie podłużni Baum na poziomie IIw w Kopalni Soli Wieliczka*, Wieliczka 2017; *Studium historyczno-konserwatorskie poprzeczni Baum na poziomie IIw w Kopalni Soli Wieliczka*, Wieliczka 2018; *Studium historyczno-konserwatorskie komory Magdalena na poziomie III w Kopalni Soli Wieliczka*, Wieliczka 2019; *Studium historyczno-konserwatorskie komór Ksawer Górny, Ksawer Dolny, Leopold Górny, Leopold Dolny, Wojciech I, Wojciech II na poziomach IIw-IV w Kopalni Soli Wieliczka*, Wieliczka 2019; typescripts in the Department of History and Material Culture of Mining.

¹⁸ R. Dębkowski, A. Lasoń: *Ciekawe, mało znane, a warte pokazania zabytkowe obiekty w KS Wieliczka*, „Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej”, No. 117, „Studia i Materiały”, No. 32, Wrocław 2006, pp. 39–51.

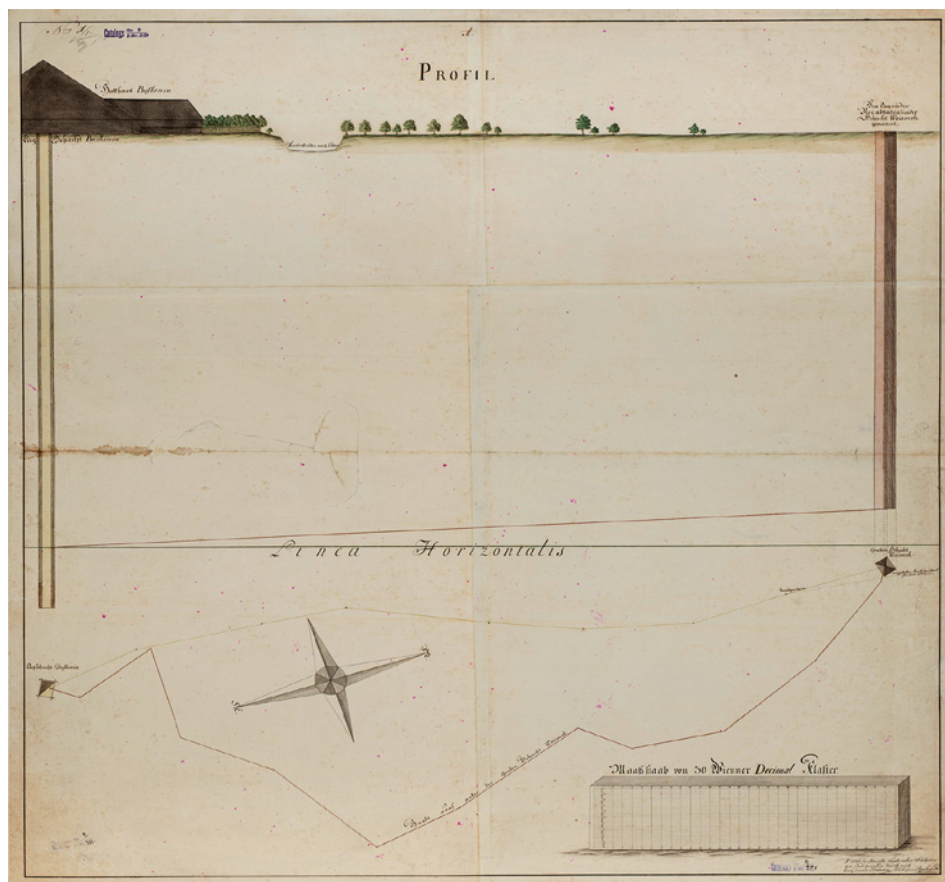
¹⁹ J. Parchanowicz, M. Lipniarski, A. Maj, K. Brych, H. Struzik: *Koncepcja robót zabezpieczających i podszkowych w zespole komór Ksawer i komorze Wojciech na poziomach IIw, IIw, III Kopalni Soli „Wieliczka” S.A.*, KGHM CUPRUM sp. z o. o., Wrocław 2012, typescript in KSW; 2018, typescript in KSW; *Dokumentacja projektowa przebudowy i zabezpieczenia zespołu komór: Ksawer Górny, Ksawer Dolny, Leopold Górny, Leopold Dolny, Schmidt, Hrdina, Wojciech I i Wojciech II zlokalizowanych od poz. IIw do poz. IV w Kopalni Soli Wieliczka. Etap I Koncepcja, Fundacja Nauka i Tradycje Górnicze*, 2018, typescript in KSW.

ZARYS ROZWOJU PRAC ROZPOZNAWCZYCH I EKSPLOATACJI W REJONIE KOPUŁY GROTY KRYSZTAŁOWYCH

Początkowe prace poszukiwawcze i eksploatacyjne w rejonie Kopuły Grot Krysztalowych związane były z funkcjonującym w latach 1564–1824 szybem *Bużenin*. W latach 30. XVIII w. w pobliżu podszybia tego szybu, sięgającego do poziomu IIw, zgłębiono szybik *August*. W 1743 r. miał on 60 m głębokości, a w jego sąsiedztwie trwała już zaawansowana eksploatacja komory *August*

1. Niezrealizowany projekt wybitcia szybu *Wojciech* przez przedłużenie szybiku kopalnianego *Wojciech*,
K. F. Nicolassy, *Wieliczka* 1786 r., nr inw. VII/340

1. Unrealised project for construction of the *Wojciech* shaft by extending the *Wojciech* pit-hole,
K. F. Nicolassy, *Wieliczka* 1786, inv. no. VII/340



THE OUTLINE OF EXPLORATORY AND MINING WORKS IN THE CRYSTAL CAVES DOME AREA

Early exploratory and mining works in the Crystal Caves Dome were associated with the *Bużenin* shaft, operating in years 1564–1824. In the 1830s, the *August* pit-hole was constructed near the shaft bottom, reaching level IIw. In 1743, it was 60 m deep, and advanced mining works were already conducted in the nearby *August* chamber near level III²⁰. Twenty years later, the *Ksawer* pit-hole was in operation, 48 m deep, under which mining of spiza salt in the *Ksawer* chamber was being commenced. The shaft bottoms of two pit-holes were then connected by a gallery made in the spiza salt deposit²¹. Prior to year 1763, an exploratory pit-hole was constructed from the *Ksawer* chamber, which is 30 m deep, and the *August* pit-hole was deepened by 30 m. The *August* chamber, in which mining works were conducted on a regular basis, was very spacious – it had three salt pillars; in the pit-hole area, it was secured with a vast, high box crib, filled with contaminated salt crumbs²².

The second work site in the Crystal Caves Dome area was near the *Wojciech* pit-hole (at the time known as *św. Wojciech*). The pit-hole, constructed from level I in years 1743–1745, reached the depth of 78 m. The *Wojciech* chamber (1763), made in *szybikowa* salt, operated next to it; in the preliminary stage of the works, it had a single salt pillar and a box crib filled with salt output. Above the *Wojciech*, *August* and *Ksawer* pit-holes, there were horse-powered hoisting machineries, so-called Saxon type for vertical transport of salt and materials used to secure the chambers²³.

Until taking over of the Wieliczka mine by the Austrian administration, the *Ksawer* pit-hole and the *Ksawer* chamber, located underneath in a spiza salt deposit, were the easternmost excavations of the Wieliczka deposit²⁴. Apart from the chambers listed above, prior to year 1772, in the eastern part of the Crystal Caves Dome, *szybikowa* salt mining started in the *Kietczew* and *Magdalena* chambers,

²⁰ Commission of 1743, Biblioteka Ossolińskich, manuscript, cat. no. 3395/III, p. 129 (microfilm 14.1). Shafts and pit-holes depths in sources are provided in ladders. One ladder is equivalent to 6 meters.

²¹ Commission of 1762–1763, Biblioteka Kórnicka, manuscript, cat. no. 461, pp. 193–194, (microfilm 14.4).

²² *Ibidem*, p. 179, 193.

²³ *Ibidem*, pp. 178–180, 193.

²⁴ J. E. Nilson: *Delineatio Primae Salisfodinae Wielicensis*, 1768, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/470; J. E. Nilson: *Delineatio Tertiae Salisfodinae Wielicensis*, 1768, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/468.

na poziomie III²⁰. Dwadzieścia lat później funkcjonował szybik *Ksawer* o głębokości 48 m, pod którym rozpoczynano wybieranie soli spizowej w komorze *Ksawer*. Podszybia obu szybików miały wówczas połączenie chodnikowe wykonane w pokładzie soli spizowej²¹. Przed 1763 r. z komory *Ksawer* zgłębiono szybik rozpoznawczy głębokości 30 m, a szybik *August* pogłębiono o 30 m. Systematycznie eksploatowana komora *August* była wówczas już bardzo obszerna, miała bowiem trzy filary solne, a w sąsiedztwie szybiku została zabezpieczona rozległym i wysokim kasztem, wypełnionym zanieczyszczonymi odłamkami soli²².

Drugi rejon wczesnych prac w obrębie Kopuły Grot Kryształowych znajdował się w sąsiedztwie szybiku *Wojciech* (wówczas *św. Wojciech*). Szybik zgłębiany z poziomu I w latach 1743–1745 r. osiągnął głębokość 78 m. Eksploatowana przy nim, w soli szybikowej, komora *Wojciech* (1763 r.) w początkowej fazie robót miała jeden filar solny i kaszt przesypany urobkiem płonnym. Nad szybikami *Wojciech*, *August* i *Ksawer* funkcjonowały wówczas kieraty saskie obsługujące transport pionowy soli i materiałów do zabezpieczania komór²³.

Do czasu przejścia kopalni wielickiej przez administrację austriacką szybik *Ksawer* i zlokalizowana pod nim w soli spizowej komora *Ksawer* były najdalej wysuniętymi na wschód wyrobiskami złoża wielickiego²⁴. Oprócz wymienionych wyżej komór, przed 1772 r., w zachodniej części Kopuły Grot Kryształowych, rozpoczęto eksploatację soli szybikowej w komorach *Kielczew* i *Magdalena*, położonych w sąsiedztwie szybiku *Wojciech*²⁵. Do 1809 r. intensyfikowano wybieranie w funkcjonujących wcześniej wyrobiskach. W komorze *Ksawer* kruszacy produkowali sól beczkową i wprowadzony przez Austriaków nowy asortyment – cetnarowe kruchy foremne o wadze 56 kg. Transport pionowy urobku z rozległej komory na poziom IIw prowadzono szybikami *August* i *Ksawer*, a potem na powierzchnię szybem *Bużenin*²⁶.

²⁰ Komisja z 1743 r., Biblioteka Ossolińskich, rkps sygn. 3395/III, s. 129 (mkf. 14.1). Głębokości szybów i szybików w źródłach podane są w drabinach. Jedna drabina odpowiada 6 metrom.

²¹ Komisja z 1762–1763 r., Biblioteka Kórnicka, rkps sygn. 461, s. 193–194 (mkf. 14.4).

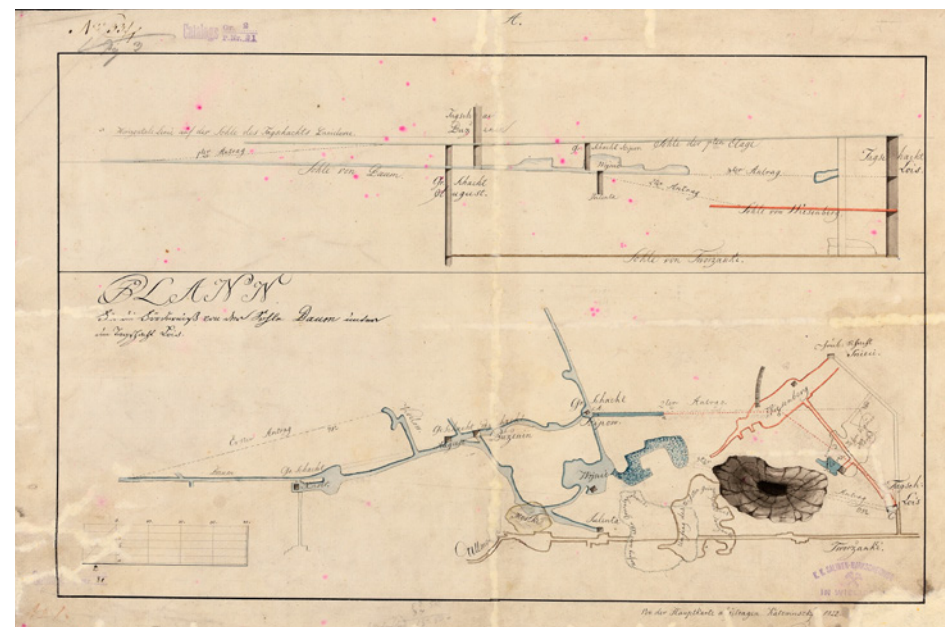
²² Tamże, s. 179, 193.

²³ Tamże, s. 178–180, 193.

²⁴ J. E. Nilson: *Delineatio Primae Salisfodinae Wielicensis*, 1768, Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/470; J. E. Nilson: *Delineatio Tertiae Salisfodinae Wielicensis*, 1768, Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/468.

²⁵ J. Charkot, W. Jaworski, J. Wiewiórka: *Odkrycie Groty Kryształowej...*, s. 34–35.

²⁶ Prot. Kons., rkpsy sygn. 1, t. 4 k. 4, 35v, 86, 141v, 170v, 207v; sygn. 2, t. 2, k. 3v., 26v, 63v; sygn. 2, t. 3, k. 3v, 52v, 90; sygn. 2, t. 5, k. 103.



2. Projekt połączenia podłużni Baum z szybem Loiss, L. Kaczwiński, Wieliczka 1822 r., nr inw. VII/163

2. Project of connecting the Baum drift with the Loiss shaft, L. Kaczwiński, Wieliczka 1822, inv. no. VII/163

located near the *Wojciech* pit-hole²⁵. Until 1809, mining was intensified in the already existing excavations. In the *Ksawer* chamber, crushers produced barrel salt and the new product introduced by the Austrians – one-centner formed salt lumps (*kruchy foremne*), weighing 56 kg each. Vertical transport of the output from the vast chamber to level IIw was conducted through *August* and *Ksawer* pit-holes, and then to the surface through the *Bużenin* shaft²⁶.

Exploratory and mining works developed also to the south-east – from the *Wojciech* pit-hole²⁷. *Szybikowa* salt was mined intensively – in the *Kielczew* chamber, salt-loaves were produced. This deposit was also discovered during exploratory

²⁵ J. Charkot, W. Jaworski, J. Wiewiórka: *Odkrycie Groty Kryształowej...*, pp. 34–35.

²⁶ Cons. protocol, manuscripts, cat. no. 1, vol. 4 ca. 4, 35v, 86, 141v, 170v, 207v; cat. no. 2, vol. 2, ca. 3v., 26v, 63v; cat. no. 2, vol. 3, ca. 3v, 52v, 90; cat. no. 2, vol. 5, ca. 103.

²⁷ Cons. protocol, manuscripts, cat. no. 1, vol. 2, ca. 4, 5, 35v, 36v, 170; cat. no. 2, vol. 2, ca. 4, 26v, 63v, 119v.



3. Chodniki rozpoznawcze i rozwój eksploatacji w centralnej części Kopyły Grot Kryształowych, J. N. Hrdina, *Wieliczka lata 30. XIX w.*, nr inw. VII/22

3. Exploratory galleries and development of works in the central part of the Crystal Caves Dome, J. N. Hrdina, *Wieliczka, 1830s*, inv. no. VII/22

Prace rozpoznawcze i eksploatacyjne rozwijały się również w kierunku południowo-wschodnim – od szybiku *Wojciech*²⁷. Intensywnie wybierano pokład soli szybikowej, produkując bałwany solne w komorze *Kietczew*. Pokład ten rozpoznany został także w czasie robót poszukiwawczych w szybiku *Ksawer*, a wybrana w nim nowa komora w 1775 r. otrzymała nazwę *Leopold*²⁸. Pod koniec XVIII w. komory *Leopold* i *Kietczew* połączyły się i działały pod jedną nazwą – *Leopold*. Na początku XIX w. wschodni rejon tej komory znajdował się w odległości ok. 250 m od szybiku *Ksawer* i był najbardziej wysuniętym na wschód miejscem

²⁷ Prot. Kons., rkpsy sygn. 1, t. 2, k. 4, 5, 35v, 36v, 170; sygn. 2, t. 2, k. 4, 26v, 63v, 119v.

²⁸ L. Cehak: *Inwentarz...*, t. I, sygn. 205, s. 36, „W Starych Górach na 2gim poziomie pod szybikiem Xawer, północny przodek i strzelki z całym otoczeniem otrzymują nazwę działu (kwartier) Leopold”.

works in the *Ksawer* pit-hole, and in 1775, the new chamber made underneath was named *Leopold*²⁸. In the late 18th century, the *Leopold* and *Kietczew* chambers were connected, and from this time, were known under the common name as *Leopold*. In the early 19th century, the eastern part of this chamber was located about 250 m away from the *Ksawer* pit-hole and was the easternmost area of works in the mine²⁹. Intensive mining for *szybikowa* salt also took place near the *Wojciech* pit-hole, in the *Wojciech* and *Magdalena* chambers. As early as in 1786, the production capacity convinced the management of the mine to develop a project of transforming the *Wojciech* pit-hole into an excavation shaft³⁰. However, this plan was never carried out.

Years 1809–1827 were the period of intensive cutting through the Crystal Caves Dome area with exploratory galleries. Particularly important in this period was cutting of the *Baum* drift at level IIw. In the 1860s, at this level, the shaft bottom of the *Bużenin* shaft was connected with a winding, not levelled gallery with pit-heads of the *Sypów*, *August* and *Ksawer* pit-holes³¹. On the other hand, drilling of the classical *Baum* drift started in the period of joint Saxon and Austrian administration of the local saltworks (years 1809–1812). The first section, from the *Ksawer* pit-hole to the *Baum* cross-cut, was constructed by year 1822³². In the same year, works were commenced to construct the *Baum* drift, west of the *Sypów* pit-hole to get a direct connection with the *Loiss* shaft, which at the time was being deepened to reach level III³³. The *Baum* cross-cut was also constructed in years 1822–1827³⁴.

²⁸ L. Cehak: *Inwentarz...*, vol. I, cat. no. 205, p. 36, “In Stare Góry, at the 2nd level under the Xawer shaft, the northern longwall and blasting works area along with the entire surrounding area will now be named the Leopold quarter”.

²⁹ Date carved in 1813 in the eastern forehead of the chamber.

³⁰ K. Nicolassy: [projekt wydobycia szybiku Wojciech od powierzchni do poziomu I jako przedłużenia szybiku kopalnianego Wojciech], 1786, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/340.

³¹ J. E. Nilson: *Delineatio Primae...*

³² Dates carved in this period on the southern sidewall of the gallery: 1813, 1815, 1817, 1818, 1819, 1821.

³³ L. Kaczwiński: *Plann für die Förderniss von der Sohle Baum unter den Tagschacht Lois*, 1822, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/163. The *Bużenin* shaft was in a very poor technical condition at the time, and in 1824, after this area of the mine was connected with the *Lois* shaft for transport purposes, it was liquidated.

³⁴ L. Kaczwiński: *Plann für die Förderniss...*; L. Hrdina: *Karte Uiber die erfolgte Aussteckung des Feldortes Baum...*, 1822, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/44; by the same author: *Plan uber einen Theil des Hoffnungschlages Baum und den damit verkreuzten Salzen* [early 1830s], Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/22; dates carved on the eastern sidewall of the cross-cut.

prowadzenia robót w kopalni²⁹. Intensywne pozyskiwanie soli szybikowej realizowane było również w bliskim sąsiedztwie szybiku *Wojciech*, tj. w komorach *Wojciech* i *Magdalena*. Wielkość produkcji już w 1786 r. skłoniła zarząd kopalni do opracowania projektu przekształcenia szybiku *Wojciech* w szyb wydobywczy³⁰. Zamierzenia tego jednak nigdy nie zrealizowano.

Lata 1809–1827 to czas intensywnego rozcinań rejonu Kopyły Grot Kryształowych chodnikami rozpoznawczymi. Zasadnicze znaczenie miało w tym zakresie wybitie podłużni *Baum* na poziomie IIw. W latach 60. XVIII w. na tej głębokości, krętym, niewypoziomowanym chodnikiem połączone było podszybie szybu *Bużenin* z nadszybiami szybików *Sypów*, *August* i *Ksawer*³¹. Natomiast drążenie klasycznej podłużni *Baum* rozpoczęto w okresie wspólnego zarządzania austriacko-saskiego tutejszą saliną (lata 1809–1812). Pierwszy jej odcinek, od szybiku *Ksawer* do poprzeczni *Baum*, zrealizowany został do 1822 r.³² W tymże roku rozpoczęto bicie podłużni *Baum*, na zachód od szybiku *Sypów* w celu uzyskania bezpośredniego połączenia z, pogłębianym wówczas do poziomu III, szybem *Loiss*³³. W latach 1822–1827 powstała też poprzeczni *Baum*³⁴.

Równoległe z drążeniem podłużni *Baum*, z jej odcinka położonego na wschód od szybiku *Ksawer*, prowadzone były chodniki rozcinające pokłady soli szybikowej i kompleksu soli spizowych. Niektóre z nich miały przebieg klasycznych poprzeczni (np. *Schmidt*), jednak większość miała charakter wyrobisk rozcinających, dostosowanych do zalegania pokładów, zwłaszcza soli szybikowej. Jeden z nich, prowadzony w obrębie późniejszej komory *Baum*, natrafił w 1827 r. na system kawern i jaskiń Grot Kryształowych wypełnionych solanką, której towarzyszył metan³⁵.

²⁹ Data kuta z 1813 r. we wschodnim czole komory.

³⁰ K. Nicolassy: [projekt wybitia szybu *Wojciech* od powierzchni do poziomu I jako przedłużenia szybiku kopalnianego *Wojciech*], 1786, Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/340.

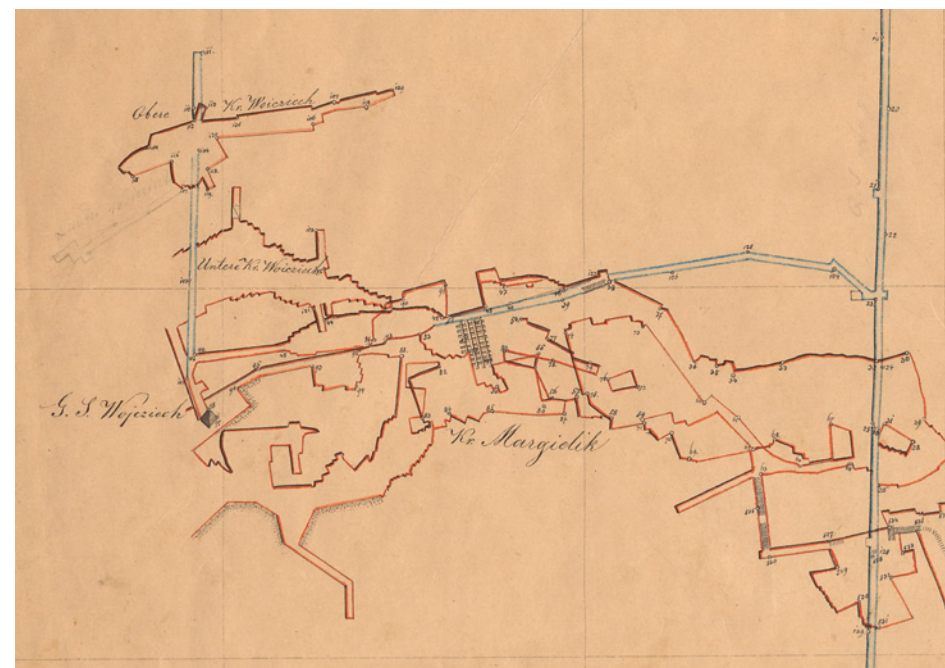
³¹ J.E. Nilson: *Delineatio Primae...*

³² Dany kute z tego okresu na odcisie południowym chodnika: 1813, 1815, 1817, 1818, 1819, 1821.

³³ L. Kaczwiński: *Plann für die Förderniss von der Sohle Baum unter den Tagschacht Lois*, 1822, Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/163. Szyb *Bużenin* znajdował się wówczas w bardzo złym stanie technicznym i w 1824 r., po uzyskaniu połączenia transportowego tego rejonu kopalni z szybem *Loiss*, został zlikwidowany.

³⁴ L. Kaczwiński: *Plann für die Förderniss...*; L. Hrdina: *Karte Uiber die erfolgte Aussteckung des Feldortes Baum...*, 1822, Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/44; tenże: *Plan uber einen Theil des Hoffnungschlages Baum und den damit verkreuzten Salzen* [pocz. lat 30. XIX w.], Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/22; daty kute na odcisie wschodnim poprzeczni.

³⁵ J. Charkot, W. Jaworski, J. Wiewiórka: *Odkrycie Grot...*, s. 37.



4. Eksploatacja i prace rozpoznawcze w południowo-zachodnim skłonie Kopyły Grot Kryształowych, Rowenszky, Wieliczka 1847 r., nr inw. VII/355

4. Mining and exploratory works in the south-western slope of the Crystal Caves Dome, Rowenszky, Wieliczka 1847, inv. no. VII/355

Simultaneously with the *Baum* drift, from its section located east of the *Ksawer* pit-hole, galleries were constructed, cutting through the *szybikowa* salt deposits and the spiza salt complex. Some of these were in form of classical cross-cuts (such as *Schmidt*), however, most were cut-through excavations, adapted to the deposit structure, in particular, of *szybikowa* salt. One of these, running within the area, which later became the *Baum* chamber, in 1827 reached the system of caverns and caves of the Crystal Caves filled with brine, mixed with methane³⁵. This fact prevented further exploratory works in the northern slope of the Crystal Caves Dome and limited spatial development of the *Baum* chamber.

In the 1820s, the already mentioned numerous exploratory galleries at level IIw enabled commencement of mining operations in the *Hrdina* chamber with regard

³⁵ J. Charkot, W. Jaworski, J. Wiewiórka: *Odkrycie Grot...*, p. 37.

Fakt ten uniemożliwił prowadzenie dalszych prac poszukiwawczych w północnym skłonie Kopyły Grot Kryształowych i ograniczył rozwój przestrzenny komory *Baum*.

W latach 20. XIX w. wspomniane liczne chodniki rozpoznawcze drążone na poziomie IIw umożliwiły rozpoczęcie eksploatacji komory *Hrdina* w soli szybikowej oraz *Ferro*, *Schmidt* i *Ksawer Górna* w soli spizowej³⁶. Natomiast na poziomie III podjęto wówczas intensywne wybieranie soli szybikowej komorą *Margielnik*. Roboty rozpoznawcze prowadzono z, eksploatowanej od drugiej połowy XVIII w., komory *Magdalena*³⁷. Nadal produkowano sól w komorach *Wojciech*, *August* oraz *Ksawer*. Dużym ułatwieniem transportowym była wybita w latach 1822–1826 poprzecznia *August*. Odtąd urobek przemieszczano chodnikami poziomu III bezpośrednio do szybu *Loiss*, z pominięciem wcześniej wykorzystywanych szybików *August*, *Ksawer* i *Wojciech*. Pomocne w dostawie soli z tego rejonu było również wybicie w latach 1821–1826 r. dolnej części *Kanału Leopolda*, pomiędzy szybikami *August* i *Ksawer*³⁸.

Dogodne warunki transportowe w rejonie Kopyły Grot Kryształowych, powstałe w drugim i trzecim dziesięcioleciu XIX w. zarówno na poziomie IIw, jak i na poziomie III, umożliwiały intensywne wybieranie soli z już istniejących komór, jak i otwieranie nowych. W latach 20. tego stulecia na poziomie IIw uzupełniono je wybiciem poprzeczni *Hrdina*³⁹, a w drugiej połowie lat 40. wschodniego odcinka podłużni *Baum* (na wschód od poprzeczni *Baum*)⁴⁰, a na poziomie III: poprzeczni *August*⁴¹, podłużni i poprzeczni *Geramb*⁴². Wówczas powstała też zasadnicza przestrzeń eksploatowanych komór *Hrdina* i *Ferro* na południowym skłonie Kopyły Grot Kryształowych, a w zachodniej jej części – komory *Margielnik*. Natomiast na wschód od jej kulminacyjnego wyniesienia wybierano komory *Münch* oraz *Schwind*. W niewielkim zakresie prowadzono jeszcze wydobywanie soli w komorze *Ksawer Dolny*. Eksploatowano również trzy niewielkie bryły soli zielonej

³⁶ S. Fischer: [mapa sekcyjna wyrobisk w rejonie sz. dz. Boża Wola – *Loiss*], [1838], Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/408.

³⁷ L. Kaczwiński: *Grundriss uiber einen Theil der Kammer Margelik in Zusammenhange...*, 1821, Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/135.

³⁸ Daty kute: 1821, 1823 i 1826 na ociosie *Kanału Leopolda*.

³⁹ Daty wykute na ociosie chodnika z lat 1822–1830.

⁴⁰ Daty wykute na ociosie chodnika: 1833, 1845, 1846, 1848.

⁴¹ Daty wykute na ociosie chodnika: 1822, 1823, 1824, 1825.

⁴² Liczne daty kute na ociosach chodnika: 1827, 1831, 1832, 1834.

to *szybikowa* salt and *Ferro*, *Schmidt* and *Ksawer Górna* chambers for spiza salt³⁶. On the other hand, intensive mining of *szybikowa* salt started at level III through the *Margielnik* chamber. Exploratory works were conducted from the *Magdalena* chamber, which was in operation since the second half of the 18th century³⁷. Salt was still being produced in the *Wojciech*, *August* and *Ksawer* chambers. Transport was greatly facilitated by the *August* cross-cut, constructed in years 1822–1826. From then on, the output was transported along the galleries of level III directly to the *Loiss* shaft, omitting the previously used *August*, *Ksawer* and *Wojciech* pit-holes. Also helpful in delivering salt from this area was the bottom part of the *Leopold Channel*, drilled between the *August* and *Ksawer* pit-holes in years 1821–1826³⁸.

Favourable transport conditions in the Crystal Caves Dome area, established in the second and third decade of the 19th century at level IIw, as well as level III, enabled intensive mining in the existing chambers and opening of new ones. In the 1820s, these were complemented by the *Hrdina* cross-cut at level IIw³⁹, and in the second half of the 1840s – the eastern section of the *Baum* drift (east of the *Baum* cross-cut)⁴⁰, and at level III: the *August* crosscut⁴¹, as well as the *Geramb* cross-cut and drift⁴². In the same period, the main parts of the *Hrdina* and *Ferro* chambers were established in the southern slope of the Crystal Caves Dome, and in its western part – the *Margielnik* chamber. Meanwhile, east of the culmination point of its elevation, *Münch* and *Schwind* chambers were being constructed. Small amounts of salt were also produced in the *Ksawer Dolny* chamber. Three small lumps of typical green salt were mined in the *Parnas*, *Baum* and *Schmidt* chambers⁴³. In the 1850s, the *Ferro* drift was drilled in the most elevated part of the Crystal Caves Dome⁴⁴, running first in the bedded deposit, and in the eastern part, cutting

³⁶ S. Fischer: [mapa sekcyjna wyrobisk w rejonie sz. dz. Boża Wola – *Loiss*], [1838], Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/408.

³⁷ L. Kaczwiński: *Grundriss uiber einen Theil der Kammer Margelik in Zusammenhange...*, 1821, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/135.

³⁸ Dates carved: 1821, 1823 and 1826 on the wall of the *Leopold Channel*.

³⁹ Dates carved on the sidewall of the gallery in years 1822–1830.

⁴⁰ Dates carved on the gallery sidewall: 1833, 1845, 1846, 1848.

⁴¹ Dates carved on the gallery sidewall: 1822, 1823, 1824, 1825.

⁴² Numerous dates carved on the gallery sidewall: 1827, 1831, 1832, 1834.

⁴³ Cave-in of the *Schmidt* chamber in year 1961 resulted in emergence of the last superficial subsidence in the history of the mine.

⁴⁴ Six dates carved on the drift wall in the 1850s.



5. Projekt chodnika wyposażonego w tor dla wózków, tzw. psów węgierskich, w komorze Margielnik. Wieliczka 1844 r., Z. Schoenowitz, Wieliczka, nr inw. VII/195

5. Design of a gallery equipped with a track for mining carts, known as "Hungarian dogs" in the Margielnik chamber. Wieliczka 1844, Z. Schoenowitz, Wieliczka, inv. no. VII/195

typowej w komorach: *Parnas*, *Baum* i *Schmidt*⁴³. W latach 50. XIX w. w szczytowej partii Kopuły Grot Kryształowych wydrążona została podłużnia *Ferro*⁴⁴, przebiegająca początkowo w złożu pokładowym, a we wschodnim odcinku przecinająca utwory złoża bryłowego. Jednak nie stwierdzono dogodnych warunków do podjęcia eksploatacji tym chodnikiem.

W połowie XIX w. bardzo istotnym wydarzeniem było odwodnienie systemu kavern, szczelin i jaskiń Grot Kryształowych przedłużonym na wschód Kanałem Leopolda. Umożliwiło to wznowienie prac wydobywczych w północnej części komory *Baum*, zatrzymanych w 1827 r. wypływem solanki i metanu, oraz zlokalizowanie

⁴³ Zawał komory *Schmidt* w 1961 r. spowodował powstanie ostatniego w historii kopalni zapadliska powierzchniowego.

⁴⁴ Sześć dat kutych na ociosie podłużni z lat 50. XIX w.

through the block deposit. However, conditions were not favourable for undertaking mining along this gallery.

In the mid-19th century, a very significant event was draining of the system of caverns, gaps and caves of the Crystal Caves, extended to the east by the *Leopold Channel*. This allowed for resuming of mining works in the northern part of the *Baum* chamber, suspended in year 1827 due to outflow of brine and methane, and discovery in 1860 of gaps entirely filled with large halite crystals. Another very important moment in the history of the mine was discovery of the Crystal Caves in years 1898–1899⁴⁵.

The 1860s were the final period of mining works in the western part of the Crystal Caves Dome. Although in 1861 the area was connected to the *Regis* shaft by the first railroad line installed in the mine, and gradual transformation to mining with explosives, the scope of works in this area was gradually being reduced. While the *Geramb* chamber no longer contained salt deposits, mining works using the blasting technique were resumed for a short time in the *Wojciech*, *Ksawer Dolny* and *Leopold Dolny* chambers. Mining in the *Baum*, *Ferro*, *Hrdina* and *Margielnik* chambers was also about to end⁴⁶. Locally, works were resumed within the Crystal Caves Dome area in the early 20th century through intensive development of the *Schmidt* chamber. After year 1913, brine was also obtained using leaching towers⁴⁷.

MINING WORKS AND FEATURES OF THE MOST VALUABLE CHAMBERS IN THE CRYSTAL CAVES DOME AREA

The *Ksawer Górny* and *Ksawer Dolny* chambers

Mining in the *Ksawer Dolny* chamber started before the first partition of Poland. As early as before year 1768, a small chamber was made underneath the *Ksawer* pit-hole, deepened in the mid-18th century from level IIw – it has been documented by the copperplate engraving, depicting a layout of level III, drawn by

⁴⁵ J. Charkot, W. Jaworski, J. Wiewiórka: *Odkrycie Groty Kryształowej...*, pp. 38–41.

⁴⁶ Ł. Walczy: *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalni wielickiej w latach 1810–1918*, "SMDŻ", Wieliczka 2002, vol. XXII, pp. 46–47.

⁴⁷ E. Windakiewicz: *Solnictwo part IV*, Cracow 1930, p. 570; according to the author, production of brine in leaching towers started in year 1911. At the time, it was experimental activity. Industrial production started in year 1913 after opening of the vacuum salt pan.

w 1860 r. szczelin całkowicie wypełnionych dorodnymi kryształami halitu. Kolejnym bardzo ważnym momentem w historii kopalni było odkrycie w latach 1898–1899 Grot Kryształowych⁴⁵.

Lata 60. XIX w. to schyłkowy okres eksploatacji w zachodniej części Kopyły Grot Kryształowych. Pomimo połączenia w 1861 r. tego rejonu z szybem *Regis*, pierwszą w kopalni linią kolei żelaznej i stopniowego przechodzenia na urabianie soli materiałem wybuchowym, prace w tym rejonie ulegały wygaszaniu. Poza wybraną w tym czasie komorą *Geramb*, na krótko wznowiono techniką strzałową eksploatację w komorach *Wojciech*, *Ksawer Dolny* i *Leopold Dolny*. Finalizowano również wybieranie komór *Baum*, *Ferro*, *Hrdina* i *Margielnik*⁴⁶. Lokalnie do robót w obrębie Kopyły Grot Kryształowych powrócono jeszcze na początku XX w., intensywnie rozprzestrzeniając komory *Schmidt*. Natomiast po 1913 r. pozyskiwano solankę także w wieżach ługowniczych⁴⁷.

EKSPLOATACJA I WALORY NAJCENNIJSZYCH KOMÓR W REJONIE KOPYŁY GROT KRYSZTAŁOWYCH

Komory *Ksawer Górny* i *Dolny*

Początki eksploatacji komory *Ksawer Dolny* sięgają okresu przedrozbiorowego. Pod głębionym w połowie XVIII w., z poziomu IIw, szybikiem *Ksawer* już przed 1768 r. była wybrana niewielka komora, udokumentowana na miedziorytniczym planie poziomu III autorstwa J. E. Nilsona⁴⁸. Pod koniec XVIII w., a zwłaszcza w pierwszych czterech dziesięcioleciach XIX w., prowadzono w jego sąsiedztwie intensywne prace rozpoznawcze oraz eksploatacyjne w soli spizowej, rozwijając je w dwóch kierunkach: upadowo i po wzniosie pokładu.

Prace, prowadzone upadowo na południe i zachód, połączyły się z chodnikami drażnionymi od szybiku *August*. W ich obrębie w pierwszej połowie XIX w. prowadzono roboty wydobywcze komorą *Ksawer Dolny*. Czysty pokład soli spizowej,

⁴⁵ J. Charkot, W. Jaworski, J. Wiewiórka: *Odkrycie Groty Kryształowej...*, s. 38–41.

⁴⁶ Ł. Walczy: *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalni wielickiej w latach 1810–1918*, „SMDŻ”, Wieliczka 2002, tom XXII, s. 46–47.

⁴⁷ E. Windakiewicz: *Solnictwo*, cz. IV, Kraków 1930, s. 570, autor datuje początek pozyskiwania solanki w wieżach ługowniczych na 1911 r. Wówczas była to faza eksperymentalna. Przemysłową produkcję rozpoczęto w 1913 r. po otwarciu warzelni próżniowej.

⁴⁸ J. E. Nilson: *Delineatio Tertiae Salisfodinae Wielicensis*, 1768, Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/468.

J. E. Nilson⁴⁸. In the late 18th century, and particularly in the first four decades of the 19th century, intensive exploratory and mining works were conducted nearby in spiza salt deposits, in two directions – along the ascent and descent of the deposit.

Works conducted along a descending line to the south and west, connected with the galleries drilled from the *August* pit-hole. Within this area, mining works were conducted in the first half of the 19th century in the *Ksawer Dolny* chamber. The pure spiza salt deposit of substantial thickness was mined using the digging technique. Mainly the so-called wall works (*metoda ścienna*) were conducted, by tearing off vertical salt blocks, known as *klapeć*, usually even 4 to 5 meters high. In some places, the footwork method was used by cutting horizontal blocks of salt (known as *larwa*) out of the bottom of the deposit. Locally, an untypical alternate work method was applied – tearing off vertical *klapeć* blocks near the roof, then – horizontal *larwa* blocks in the middle part, and again *klapeć* blocks at the bottom of the deposit. The vast chamber space was stabilized by leaving a protective layer of the bedded deposit near the roof, as well as providing side and free-standing pillars. A solid box crib was also constructed in the central part of the excavation, filled with salt and plugged with wood.

The main mining works were completed in the mid-19th century. Later on, in the late 19th century, secondary mining works using the manual cutting and blasting technique were conducted near the *August* pit-hole.

Meanwhile, the more elevated eastern part of the *Ksawer Dolny* chamber was mined (thanks to exploratory works conducted in the 1820s and 1830s) from the *Ksawer* pit-hole towards the south-east. The slightly lower deposit was only mined using the wall works method from the mid-19th century. After completion of the works, the space was secured with pillars located near the walls and by filling material consisting of salt output and fenced with salt walls.

A gallery drilled from the *Ksawer* pit-hole towards the south-east cut through the spiza salt deposit, in which the *Ksawer Górny* chamber was built, starting from the late 18th/early 19th century. Intensive mining was conducted nearby, in the western part of the chamber, in the early 19th century. Works headed to the south and to the east. In the second half of the 19th century, the eastern part of the chamber was connected with the *Baum* drift, which was drilled at the time,

⁴⁸ J. E. Nilson: *Delineatio Tertiae Salisfodinae Wielicensis*, 1768, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/468.

znacznej miąższości, wybierano techniką kopacką. Prace realizowano głównie metodą ścienną, odrywając kłapcie, zwykle bardzo wysokie, nawet od 4 do 5 m wysokości. Miejscami decydowano się także na metodę podnożną, odspajając ławy od spągu. Lokalnie stosowane było nietypowe wybieranie naprzemienne, tj. odrywanie kłapci przy stropie, ław w środkowej części i ponownie kłapci przy spągu wyrobiska. Rozległą przestrzeń komory stabilizowano, pozostawiając solną łuskę ochronną przy stropie oraz filary przyścienne i wolno stojące. W centrum wyrobiska zbudowano też wysoki, solidnej konstrukcji kaszt wypełniony urobkiem i zaślepiiony drewnem.

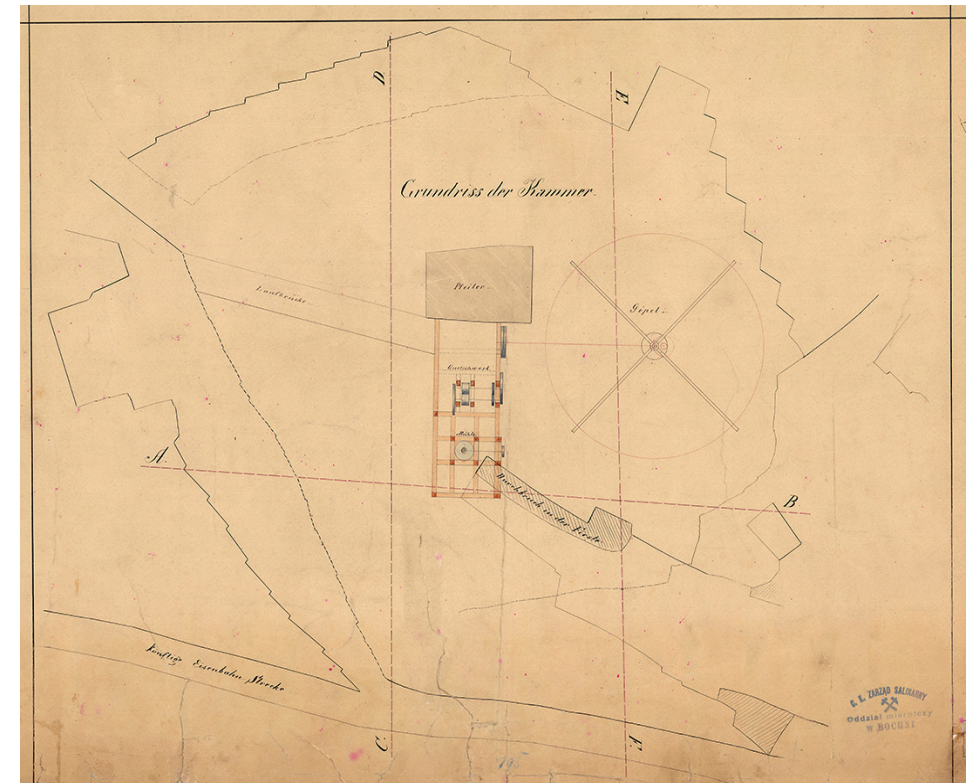
Zasadnicze prace wydobywcze zostały zakończone w połowie XIX w. Następnie pod koniec XIX w., w sąsiedztwie szybiku *August*, prowadzono w niewielkim zakresie wtórną eksploatację techniką wrębu ręcznego i strzelania.

Wschodnia, wyżej położona część komory *Ksawer Dolny* wybierana była (dzięki pracom rozpoznawczym, poprowadzonym w latach 20. i 30. XIX w.) z szybiku *Ksawer* w kierunku południowo-wschodnim. Nieco niższy pokład do połowy XIX w. eksploatowano tylko metodą kopacką ścienną. Przestrzeń poeksploatacyjną zabezpieczono filarami przyściennymi i podsadzką z płonego urobku, wygradzaną murami solnymi.

Część pokładu soli spizowej, w którym wybrana została komora *Ksawer Górny*, rozcinana była od przełomu XVIII i XIX w. chodnikiem wybitym od szybiku *Ksawer* w kierunku południowo-wschodnim. W jego sąsiedztwie na początku XIX w. prowadzono intensywną eksploatację zachodniej części komory. Prace rozprzestrzeniały się na południe i wschód. W drugim dziesięcioleciu XIX w. wschodni rejon komory uzyskał połączenie chodnikiem przekątnym z wybitą wówczas podłużnią *Baum*⁴⁹. W 1838 r. w tej części komory utworzono też połączenie komunikacyjne z komorą *Ksawer Dolny* za pośrednictwem płytkiego szybiku i drewnianych schodów. Niski pokład soli szybikowej w komorze *Ksawer Górny* wybierano techniką kopacką ścienną, jedną warstwą eksploatacyjną. Prace prowadzono do połowy XIX w., zabezpieczając jednocześnie wyrobisko kasztami. Bardzo silne procesy zaciskania sprawiły, że już w latach 50. XIX w. zachodnia część komory, gdzie najwcześniej prowadzono eksploatację, była dla mierniczych już częściowo niedostępna⁵⁰. Do dzisiaj zachowała się tylko niewielka, wschodnia część

⁴⁹ S. Fischer: *Szybiker Verhau Mayer, Marianna, Piaski und Wiesenberg dann Hoffnungsschlag Baum mit den überfahrnen Verhauen im Alten Felde* [1837], Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII /132.

⁵⁰ Tamże, V. Pelikan: *Entwurf über die projectirte Löcherung vom Längenschlag Grzmiąca in die Spiza Kammer Ober Xaver (...)*, 1857, Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/140.



6. Projekt młyna solnego napędzanego kieratem w komorze Margielnik, Wieliczka 1861 r., F. Russ, Wieliczka, nr inw. VII/2104

6. Design of a salt mill drawn by horse-powered hoisting gear in the Margielnik chamber, Wieliczka 1861, F. Russ, Wieliczka, inv. no. VII/2104

by a diagonal gallery⁴⁹. In 1838, this part of the chamber was also connected to the *Ksawer Dolny* chamber through a shallow pit-hole and wooden stairs. The low *szybikowa* salt deposit in the *Ksawer Górny* chamber was mined using the wall digging technique, in a single layer. Works were conducted until the mid-19th century; at the same time, the excavation was secured with box cribs. As a result of very intensive clamping process, as early as in the 1850s, the western part of the chamber, which was used for mining works in the earliest period, became partially

⁴⁹ S. Fischer: *Szybiker Verhau Mayer, Marianna, Piaski und Wiesenberg dann Hoffnungsschlag Baum mit den überfahrnen Verhauen im Alten Felde* [1837], Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII /132.

przestrzeni poeksploatacyjnej komory *Ksawer Górny*. Przetrwiała dzięki wzniesionym w niej kasztom, które ulegają bardzo silnemu zaciskaniu.

W komorach *Ksawer Górny* i *Dolny* zachowały się nienaruszone powierzchnie stropów chodników rozpoznawczych rozcinających pokład. Na jednym z nich wypisana jest czarną farbą data „1807”, określająca czas jego drążenia. Kilkumetrowe całe przekroje chodników rozpoznawczych dostępne są przy granicach komór. Na stropach i ociosach chodników czytelne są zaciosy pracy kilofków podczas wycinania wrębów, co umożliwia w każdym przypadku określenie kierunku drążenia wyrobiska.

Na większości ociosów obu komór *Ksawer*, a także na ścianach filarów solnych przetrwały wyraźne ślady roboty kopackiej. Zdecydowanie przeważają pozostałości po robocie ściennej w postaci bardzo wyraźnych negatywów klinów żelaznych oraz końcówki wrębów. Widoczne są również zewnętrzne ściany wrębów przygotowawczych do odspojenia ław, a w komorze *Ksawer Dolny* – także wrębów poprzedzających kruszenie soli materiałem wybuchowym. Dobrze zachowały się odbiórki sztygarskie miesięcznych postępów prac eksploatacyjnych, znaczone czarną, a od 1868 r. czerwoną farbą. W powstałej poeksploatacyjnej przestrzeni, ściśle dostosowanej do budowy pokładu, oraz na ociosach i stropie komór, ścianach filarów solnych, a także chodników rozpoznawczych można obserwować zafałdowania wewnętrzne soli spizowej.

Oprócz standardowego pozostawiania w stropie solnej łuski ochronnej, w obu komorach *Ksawer* stosowano różnorodne sposoby zabezpieczeń przed zagrożeniem zawalowym. Stanowią je filary przyścienne i wolno stojące, mury solne, a także kaszty, które są podstawnym sposobem ochrony komory *Ksawer Górny*. Do celów transportowych i komunikacyjnych w kilku miejscach w solnym spągu wykuto schody lub wykonano drewniane połączenia schodowe. W komorze *Ksawer Górny* zbudowano most z kostek solnych w rejonie lokalnego obniżenia spągu.

W kilku miejscach zachowały się daty wykute na solnych ociosach chodników rozpoznawczych. Na kasztach, murach solnych, ociosach i stropie komór przetrwały bardzo liczne napisy i podpisy wykonane kopciem kaganka, okopconym patykiem lub kredą.

Rozległe i miejscami wysokie przestrzenie komór, urozmaicone różnorodnymi formami zabezpieczeń górniczych – z zachowanymi śladami eksploatacji górniczej na stropie i ociosach – stanowią też o ich wyjątkowych walorach widokowych.

inaccessible⁵⁰. Until today, only a small eastern part of the post-excavation space of the *Ksawer Górny* chamber has been preserved. It has survived thanks to box cribs constructed inside, which are subject to very strong clamping.

In the *Ksawer Górny* and *Ksawer Dolny* chambers, the roof surfaces of exploratory galleries, cutting through the deposit, have been preserved. In one of these, the date “1807” has been painted in black on the wall, specifying the drilling period. Complete cross-cuts of exploratory galleries of several meters each are accessible at the chamber boundaries. On the roofs and walls of the gallery, there are visible traces of small pickaxe cuts, made during the works, which always makes it possible to determine the drilling direction.

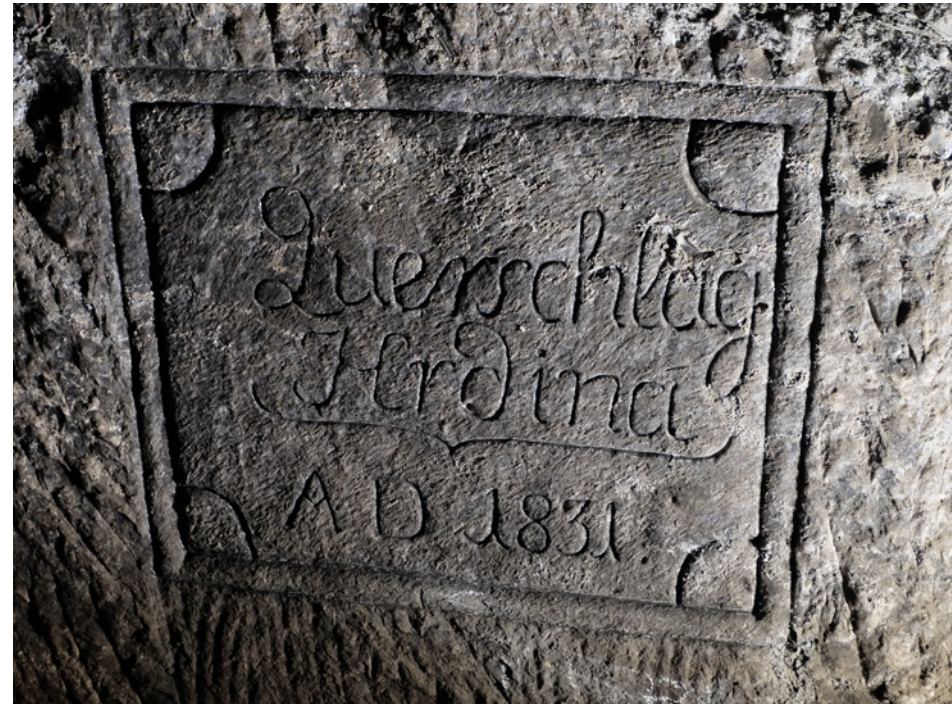
In most sidewalls of both *Ksawer* chambers, as well as on the walls of salt pillars, there are visible traces of digging works. Most of these are traces of wall works in form of very clear negatives of iron wedges, as well as cut ends. External walls of preparatory cuts made to tear off salt blocks (known as *ława*) are also visible, and in the *Ksawer Dolny* chamber – also cuts preceding crushing of salt with explosives. There are also well-preserved traces of foreman acceptance signs for mining works, made in black – and after 1868, in red – paint. In the post-excavation area, adapted strictly to the deposit structure, it is possible to notice the internal folds of spiza salt on the walls and roof of the chambers, on the walls of salt pillars, as well as exploratory galleries.

Apart from the protective salt layer left in the roof, in both *Ksawer* chambers, various security measures were applied to prevent caving, including pillars left by the walls and in the open space, salt walls, as well as box cribs, which are the main method of protection used in the *Ksawer Górny* chamber. For transport and communication purposes, in several places, steps cut out in the salt, or wooden stairs were constructed. In the *Ksawer Górny* chamber, a bridge was made of salt bricks in the part, in which the bottom of the deposit (*spąg*) descends locally.

Several dates have been preserved on the salt walls of the exploratory galleries. On the box cribs, salt walls, sidewalls and roof of the chambers, numerous signs and signatures have been preserved, made using cresset soot, sooty sticks or chalk.

The vast, sometimes high spaces of the chambers, with diversified forms of mining protective measures used – with traces of mining activity on the roofs and the walls – are also decisive for their outstanding sightseeing value.

⁵⁰ *Ibidem*, V. Pelikan: *Entwurf über die projectirte Löcherung vom Längenschlag Grzmięca in die Spiza Kammer Ober Xaver (...)*, 1857, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/140.



7. Poprzecznia Hrdina. Tablica informacyjna wykuta w soli w czasie drążenia chodnika (fot. R. Zadak)

7. Hrdina cross-cut. Information board cut out in salt during construction of the gallery (photograph by R. Zadak)

Komory *Leopold Górny* i *Dolny*

Zachodnia część komory *Leopold Górny* eksploatowana była pod koniec XVIII w. jako kontynuacja wybierania soli szybikowej przedzobiorowej komory *Wojciech*⁵¹. Jednak zasadnicze rozpoznanie tego pokładu w północno-zachodnim skłonie Kopyły Grot Kryształowych zrealizowane zostało w drugim i trzecim dziesięcioleciu XIX w.⁵² Chodniki rozpoznawcze w obrębie centralnej i wschodniej części komory *Leopold Górny* prowadzone były od podłużni *Baum* na poziomie IIw, tworząc sieć

⁵¹ L. E. Hrdina: *Aufnahme der Verbaue Margielik u[nd] Wojciech im A.[lten] F.[elde]*, 1818, Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/159.

⁵² J. N. Hrdina: *Plan uber einen Theil des Hoffnungschlages Baum und den damit verkreuzten Salzen*, lata 20. XIX w., Zb. Kart. MŻKW, nr inw. 7/22; S. Fischer: *Szybiker Verbaue Marianna, Tarnów, Leopold, Kielczew Magdalena samt Spiza Verbaue August im Alten Felde* [1837–1842], Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/135.

The *Leopold Górny* and *Leopold Dolny* chambers

The western part of the *Leopold Górny* chamber was used in the late 18th century as a continuation of mining of *szybikowa* salt in the *Wojciech* chamber, cut out before the partitioning period⁵¹. However, the main exploration works in this deposit in the north-western slope of the Crystal Caves Dome took place in the second and third decades of the 19th century⁵². The exploratory galleries in the central and eastern part of the *Leopold Górny* chamber were conducted from the *Baum* drift at level IIw, forming a network of descents and horizontal, longitudinal connections between them. From these excavations, salt was obtained using the digging technique from the *szybikowa* salt deposit, characterized by relatively stable height. The wall work method was usually used, and works were conducted in a single layer. Only locally, where the deposit inclination increased, thus resulting in greater chamber height, works were conducted in two layers by using the footwork method locally.

In the 1830s and 1840s, most of salt had been removed from the *Leopold Dolny* chamber. Removal of salt output from the excavation was facilitated by the lower section of the *Leopold Channel*, drilled in the 1820s, and descending transport of salt to level III. Exploratory and mining works in the chamber developed to the north⁵³, using the same techniques as in the *Leopold Górny* chamber.

The main mining works in both *Leopold* chambers were completed in the mid-19th century. In the 1850s and 1860s, short, closed exploratory galleries were drilled locally from the most extreme parts of these chambers, or connections to neighbouring chambers (including *Baum* and *Wojciech I*). Small salt pillars were only left locally. In the second half of the 19th century, many protection measures were applied, taking form of small box cribs made of filling material, consisting of salt output, limited with salt walls.

In the galleries leading from the *Leopold* chambers, carved dates have been preserved, specifying the time of their development (first to seventh decade of the 19th century). In one of the salt walls, a salt brick was incorporated with a carved

⁵¹ L. E. Hrdina: *Aufnahme der Verbaue Margielik u[nd] Wojciech im A.[lten] F.[elde]*, 1818, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/159.

⁵² J. N. Hrdina: *Plan uber einen Theil des Hoffnungschlages Baum und den damit verkreuzten Salzen*, the 1820s, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. 7/22; S. Fischer: *Szybiker Verbaue Marianna, Tarnów, Leopold, Kielczew Magdalena samt Spiza Verbaue August im Alten Felde* [1837–1842], Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/135.

⁵³ B. Szymczykiwicz, W. Godula, L. Wąsowicz: [mapa sekcyjna poziomów IIw–IIIn], the 1830s, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. 7/1628/9.

upadowych i łączących je poziomych, podłużnych połączeń. Z tych wyrobisk rozwijana była eksploatacja techniką kopacką pokładu soli szybikowej o mało zróżnicowanej wysokości. Prace prowadzono z reguły metodą ścienną, na jedną warstwę. Tylko miejscami, przy większych nachyleniach pokładu i w związku ze zwiększającą się z tego powodu wysokością komory, roboty realizowano dwiema warstwami, lokalnie prowadząc metodą podnożną.

W latach 30. i 40. XIX w. wybrana została zasadnicza część komory *Leopold Dolny*. Odstawę urobku z wyrobiska ułatwiał wybitny w latach 20. XIX w. dolny odcinek Kanału Leopolda i upadowy transport urobku na poziom III. Prace rozpoznawcze i eksploatacyjne w komorze rozwijane były w kierunku północnym⁵³, przy zastosowaniu analogicznych technik, jak w komorze *Leopold Górny*.

Zasadnicze prace wydobywcze w obu komorach *Leopold* zakończone zostały w połowie XIX w. W latach 50. i 60. tego stulecia lokalnie, ze skrajnych części komór, prowadzono jeszcze krótkie, ślepe chodniki rozpoznawcze lub połączenia komunikacyjne z sąsiednimi komorami (m.in. *Baum* i *Wojciech I*).

W wyniku eksploatacji obu komór *Leopold* pozostały bardzo rozległe powierzchnie odsłoniętego stropu. Tylko miejscowo stawiano niewielkie filary solne. W drugiej połowie XIX w. powstały liczne zabezpieczenia w postaci niewielkich kasztów oraz sztucznych filarów z podsadzki z urobku płonnego, ograniczonej murami solnymi.

W chodnikach wykonanych z komór *Leopold* zachowały się daty kute, określające czas ich drążenia (od pierwszego do siódmego dziesięciolecia XIX w.). W jeden z murów solnych wbudowano kostkę soli z wykutą datą roczną (1884), precyzującą czas powstania tej konstrukcji podpierającej strop wyrobiska. W wielu miejscach rozległych płaszczyzn stropu zachowały się odbiórki sztygarskie postępu eksploatacji, malowane czarną farbą oraz okopcenia od dymu w punktach zawieszania kaganków oświetlających miejsce pracy. Na belkach kasztów przetrwały bardzo liczne datowane podpisy z XIX i XX w., wykonane głównie kredą. Na pochylonych odcinkach spągu znajdują się schody wykute w soli. Rozległa przestrzeń komór *Leopold* oddaje charakter budowy geologicznej północno-zachodniego skłonu Kopyły Grot Krysztalowych i wraz ze śladami eksploatacji i zabezpieczeniami stanowi też o ich ciekawych walorach wizualnych.

⁵³ B. Szymczykiewicz, W. Godula, L. Wąsowicz: [mapa sekcyjna poziomów IIw-IIIn], lata 30. XX w., Zb. Kart. MŻKW, nr inw. 7/1628/9.

year (1884), specifying the time of establishing of this structure, supporting the roof. In many places along the vast roof, foreman acceptance signs have been preserved, marking the progress of the works, made with black paint, as well as traces of smoke in places, in which cressets were suspended to illuminate the working space. On the box crib beams, numerous dated signatures from the 19th and 20th century have been preserved, mainly made with chalk. Sets of stairs cut in salt can be found along the inclined sections of the bottom of the deposit. The vast space of the *Leopold* chambers illustrates well the geological structure of the north-western slope of the Crystal Caves Dome, and, along with the traces of mining operations and the protection measures applied, is decisive for their visual quality.

The *Schmidt* chambers

The spiza salt deposit, in which the *Schmidt* chamber complex was drilled, was discovered in the second decade of the 19th century – drilled east of the *Ksarwer* pit-hole along the *Baum* drift. Initial cutting of the deposit with crosscut and diagonal galleries to the north and south from the drift took place in the second and third decade of the 19th century⁵⁴. At the same time, mining using the digging technique was commenced on a very limited scale. The small post-excavation space, located symmetrically around the *Baum* drift, was known as the “*Baum* spiza chamber”⁵⁵. However, the main period of salt mining in this location was the early 20th century. Extensive works were conducted at the time using the manual digging and blasting techniques. At the time, works were conducted using the chamber-pillar modular method, that is, by mining salt from chambers (known as *strzelka*) of the same width, leaving salt pillars in between these. Individual *strzelka* chambers were emptied in two or three layers to the height of about three meters. Works were conducted using the manual digging and blasting techniques. In the pre-war period, brine was produced in a leaching tower.

The extensive chamber roof surface, uncovered near the *Baum* drift during the first mining period, was secured with wooden supports. Only in the northern part of the chamber, a free-standing salt pillar was left and two box cribs were constructed.

On the sidewalls of the preserved fragments of exploratory galleries, drilled in the first and second decade of the 19th century, dates can be found, which specify

⁵⁴ Dates carved on the gallery sidewalls.

⁵⁵ S. Fischer: *Szybiker Verhau Mayer, Marianna, Piaski und Wiesenberg dann Hoffnungsschlag Baum mit den überfahrenen Verhauen im Alten Felde*, [1837], Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/132.

Komory *Schmidt*

Pokład soli spizowej, w którym wybrano zespół komór *Schmidt*, zlokalizowany został w połowie drugiego dziesięciolecia XIX w. – drążoną na wschód od szybiku *Ksawer* podłużnią *Baum*. Wstępne jego rozcinięcie chodnikami poprzecznymi oraz przekątnymi na północ i południe od podłużni prowadzono na przełomie drugiego i trzeciego dziesięciolecia XIX w.⁵⁴ Wówczas podjęto też jego wybieranie, w bardzo ograniczonym zakresie, techniką kopacką. Powstała niewielka przestrzeń poeksploatacyjna, zlokalizowana symetrycznie wokół podłużni *Baum*, nosiła nazwę „Spizowa komora *Baum*”⁵⁵. Jednak zasadnicza faza pozyskiwania soli miała miejsce na początku XX w. Szeroko zakrojone roboty prowadzono techniką wrębu ręcznego i strzelania. Prace realizowano powszechną wtedy metodą komoro-filarową modułową, tj. tzw. strzelkami jednakowej szerokości, pomiędzy którymi pozostawiano filary solne. Poszczególne strzelki wybrano jedną lub dwiema warstwami około trzymetrowej wysokości. Prace prowadzono techniką wrębu ręcznego i strzelania. W okresie międzywojennym produkowano solankę w wieży ługowniczej.

Rozległe odsłonięcie stropu komory w sąsiedztwie podłużni *Baum*, powstałe w trakcie pierwszego etapu eksploatacji, zabezpieczono drewnianymi konstrukcjami podporowymi. Jedynie w północnej części komory pozostawiono filar solny wolno stojący i zbudowano dwa kaszty.

Na ociosach zachowanych fragmentów chodników rozpoznawczych, drążonych w pierwszym i drugim dziesięcioleciu XIX w., znajdują się daty kute, precyzujące czas ich powstania (lata 1822, 1823, 1829). Na stropach i ociosach tych wyrobisk przetrwały ślady pracy kilofków, powstałe podczas wycinania wrębów, wyznaczających chodniki. W czole jednego z nich widoczne są końcówki wrębów i otworu strzałowego oraz spękania powstałe w czasie kruszenia przodka materiałem wybuchowym. Lokalnie zachowały się ślady odrywania kłapci z pierwszego etapu eksploatacji.

Komory *Schmidt* są jedynymi wyrobiskami w obrębie Kopyły Grot Kryształowych, wybieranymi metodą komoro-filarową modułową. Regularne płaszczyzny stropów i ociosów zachowane w wyrobiskach są pozostałością po wycinaniu wrębów kilofkami. W czołach prowadzonych prac eksploatacyjnych widoczne są nieregularne powierzchnie, charakterystyczne dla kruszenia soli materiałem wybuchowym.

⁵⁴ Daty kute na ociosach chodników.

⁵⁵ S. Fischer: *Szybiker Verhau Mayer, Marianna, Piaski und Wiesenberg dann Hoffnungsschlag Baum mit den überfahrnen Verhauen im Alten Felde*, [1837], Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/132.



8. Data wykonania przebitki z komory *Wojciech II* do szybiku *Wojciech* (fot. M. Skubisz)

8. Date of cutting through from the *Wojciech II* chamber to the *Wojciech* pit-hole
(photograph by M. Skubisz)

the time of their construction (years 1822, 1823, 1829). Traces of work performed using small pickaxes have been preserved on the roofs and sidewalls of these excavations – they were made while cutting the material to drill the galleries. At the head of one of these, there are visible cut ends and a blasting hole, as well as cracks that emerged while crushing the longwall with explosives. Local traces of tearing off vertical blocks of salt during the first stage of the mining period have been preserved.

The *Schmidt* chambers are the only excavations in the Crystal Caves Dome area, which were made using the chamber-pillar modular method. The regular roof and sidewalls preserved in the excavations, were made while cutting the deposit with small pickaxes. Irregular surfaces, characteristic of salt crushing with explosives, can be seen in the heads of the mining works conducted.

The salt pillars, dividing individual spaces that were subjected to blasting, have been well preserved. On the other hand, the timbering of roof – props and roof-bars near the *Baum* drift, constructed in the area of the first stage of mining operations in 1820s, have been subjected to strong crushing. Worth noting are the structural

W dobrym stanie przetrwały filary solne dzielące poszczególne strzelki. Natomiast silnemu zgniataniu uległa podporowa obudowa drewniana stropu, wykonana ze stojaków i stropnic w sąsiedztwie podłużni *Baum* w rejonie pierwszego etapu eksploatacji z lat 20. XIX w. Na uwagę zasługują elementy konstrukcyjne wieży ługowniczej, w której produkowano solankę z zanieczyszczonych odłamków soli pozostawionych w komorze w wyniku ręcznej segregacji podczas eksploatacji techniką strzałową. Wskutek wielkopowierzchniowego obwałowania solnej łuski ochronnej ze stropu w jednej ze strzelek, położonej na północ od podłużni *Baum*, kaszt uległ poważnej destrukcji. W strzelkach położonych na południe od podłużni zachował się nasyp z urobku dla torowiska kolei żelaznej, a w nim zagłębienia po podkładach.

Komora *Hrdina*

Pokład soli szybikowej pomiędzy podłużnią *Baum* i drążoną poprzeczną *Hrdina* rozcięty został chodnikiem w latach 20. XIX w. Wokół tego chodnika podjęto wówczas prace eksploatacyjne wąską komorą⁵⁶. Powstałe wyrobisko nazwano w następnym dziesięcioleciu *Leopold Górny*⁵⁷. W latach 40. XIX w. wznowiono wybieranie w tej komorze, przesuując systematycznie front eksploatacji w kierunku południowo-zachodnim i zwiększając szerokość wyrobiska. Roboty prowadzono techniką kopacką, głównie metodą ścienną, odrywając od ścian kłapcie. Tylko lokalnie, przy większym nachyleniu pokładu, odspajano ławy (metodą podnożną). Pozyskiwany w komorze urobek przemieszczany był traktem, wykutym w spągu, zaopatrzonym w deskowe tory dla „psów węgierskich” i kierowany do podłużni *Baum*.

Druga faza prac eksploatacyjnych, w zachodniej części komory, zrealizowana została w ostatnich dziesięcioleciach XIX w. techniką wrębu ręcznego i strzelania. Sól, pozyskiwana w tym rejonie wyrobiska, opuszczana była pochylnią na poziom III za pomocą pramsu w wagonikach umieszczanych na platformach. Zachodnia część komory została połączona z poziomem III pod koniec XIX w. chodnikiem upadowym, wyposażonym w przedział komunikacyjny ze schodami (tzw. trepami) i transportowy z zsydnią (tzw. suwaczką). W wyrobisku zachował się sprzęt do transportu soli drobnej: taczki, płocha, kosz wiklinowy. Rzadko spotykaną w XIX w.

⁵⁶ J. N. Hrdina: *Plan über einen Theil des Hoffnungschlages Baum und den damit verkreuzten Salzen*, lata 20. XIX w., Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/22.

⁵⁷ S. Fischer: *Szybiker Verhau Mayer, Marianna, Piaski und Wiesenberg dann Hoffnungs Schlag Baum mit den überfahrnen Verhauen im Alten Felde*, [1837], Zb. Kart. MŻKW, nr inw. 7/132.

components of the leaching tower, in which brine was made of contaminated salt pieces left in the chamber after manual segregation in the course of mining using the blasting technique. Due to large-surface rock slide of the protective salt layer from the roof in one of the spaces, located north of the *Baum* drift, the box crib has been seriously damaged. In the spaces located south of the drift, an embankment made of salt output has been preserved, constructed for the railroad tracks, as well as hollows, in which sleepers were once laid.

The *Hrdina* chamber

The *szybikowa* salt deposit between the *Baum* drift and the drilled *Hrdina* cross-cut was divided with a gallery in the 1820s. Mining works were undertaken at the time in a narrow chamber around the gallery⁵⁶. In the next decade, the excavation was named *Leopold Górny*⁵⁷. In the 1840s, mining works in the chamber were resumed, systematically shifting the mining area towards the south-west and increasing the excavation width. Works were conducted using the digging method, mainly the wall works method, by tearing vertical blocks off the walls. Only locally, as the deposit inclination increased, the blocks of salt were cut using the footwork method. Salt obtained in the chamber was transported along the tract drilled in the bottom of the deposit, provided with wooden planks for mining carts known as “Hungarian dog”, to the *Baum* drift.

The second stage of mining works in the western part of the chamber took place in the last decades of the 19th century, using the manual cutting and blasting techniques. Salt obtained from this part of the excavation was lowered by an inclined drift (*pochylnia*) to level III using so-called “prams” (a braking mechanism used in the incline transport of salt) in carts located on platforms. The western part of the chamber was connected to level III in the late 19th century by a dip-heading gallery with a stairway section and a transport section with a chute. Equipment for transport of fine-grained salt has been preserved in the excavation: a wheelbarrow, a reed, a basket. An example of a practice, which was rather unusual in the 19th century, was cutting of as many as four exploratory shafts in the bottom of the deposit of the *Hrdina* chamber, each of them about a dozen meters deep.

⁵⁶ J. N. Hrdina: *Plan über einen Theil des Hoffnungschlages Baum und den damit verkreuzten Salzen*, the 1820s, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/22.

⁵⁷ S. Fischer: *Szybiker Verhau Mayer, Marianna, Piaski und Wiesenberg dann Hoffnungs Schlag Baum mit den überfahrnen Verhauen im Alten Felde*, [1837], Zb. Kart. MŻKW, inv. no. 7/132.



9. Komora Magdalena. Czoło chodnika rozpoznawczego w pokładzie soli szybikowej i data określająca czas jego powstania (fot. R. Zadak)

9. The Magdalena chamber. Head of the exploratory gallery in the szybikowa salt deposit and the date of its construction (photograph by R. Zadak)

praktyką było wybicie w spągu komory *Hrdina* aż czterech, kilkunastometrowej głębokości, szybików rozpoznawczych.

Rozległa przestrzeń komory *Hrdina* utrzymana jest w dobrym stanie. We wschodniej części stabilizują ją liczne kaszty wypełnione urobkiem i niewielkie lokalne filary solne. W tej części komory ustawiono też ciąg stojaków, a na nich stropnice podłużne do ochrony stropu komory wzdłuż ciągu transportowo-komunikacyjnego. Zachowały się wyraźne ślady: odrywania kłapci i ław, odbiórek sztygarskich postępu prac, fragmentów chodników rozcinających pokład oraz szybiku poszukiwawczego w spągu. W centralnej i zachodniej części komory, oprócz kasztów i kilku filarów solnych, bardzo istotne wzmocnienie stropu stanowią rozległe mury solne, wygradzające przestrzeń wypełnioną podsadzką z urobku. W chodnikach rozcinających dostępnych ze skrajnych części komory zachowały się odbiórki sztygarskie i daty kute, określające czas ich drążenia.

The vast space of the *Hrdina* chamber has been maintained in a good condition. The eastern part is stabilized by numerous box cribs, filled with output, and small local salt pillars. There is also a series of props in this part of the chamber, with longitudinal crossbars on them to secure the chamber roof along the transport and communication route. Visible traces have been preserved: of tearing off of vertical blocks, signs made by foremen accepting the progress of works, fragments of galleries that cut through the deposit, as well as an exploratory pit-hole in the bottom of the deposit. In the central and western part of the chamber, apart from the box cribs and a number of salt pillars, the roof is secured very well by the extensive salt walls, which delimit the space filled with a salt packing. In the cutting galleries, accessible from the extreme parts of the chambers, foreman acceptance signs and carved dates have been preserved, specifying the time, in which they were drilled.

The *Wojciech* chambers

The *szybikowa* salt deposit, in which *Wojciech I* and *Wojciech II* chambers were drilled, was discovered in the mid-1840s in the *Wojciech* pit-hole, drilled from level I. At the time, exploratory and mining works were commenced in the direct vicinity of the shaft in the *Wojciech II* chamber (at the time, *Wojciech*). Works were continued after the first partition of Poland, towards the east and north of the pit-hole. They were conducted until the 1870s in the strongly folded deposit⁵⁸. As a result of these works, vast excavation spaces were established, today known as the *Wojciech I* and *Wojciech II* chambers⁵⁹. The main parts of both chambers were drilled using the digging technique, mainly by tearing vertical salt blocks off the walls. In the course of mining, numerous irregular salt pillars were left, located at varying distances from one another. The basic form of securing of the vast uncovered roof space, however, was construction of box cribs and laying of packing strips, delimited by salt walls. In the 1860s and 1870s, small fragments of the *Wojciech II* chamber were drilled as a result of manual digging and blasting works.

Mining works in individual parts of the *Wojciech* chambers were preceded by ongoing exploration of *szybikowa* salt deposit by drilling of galleries, the fragments of which have remained in the roof and boundary parts of the excavations. Many traces of digging have been preserved. On many walls, negatives of iron wedges

⁵⁸ F. Włodarczyk: *Angabe einer Fallenden Strece zum Aufschluss der Hrdinaer Salze in ostfelde*, 1877, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/1300.

⁵⁹ The names of *Wojciech I* and *Wojciech II* chambers appear only in the prewar period.

Komory *Wojciech*

Pokład soli szybikowej, w którym wybierane były komory *Wojciech I* i *Wojciech II*, zlokalizowany był w połowie lat 40. XVIII w. w zgłębnym z poziomu I szybiku *Wojciech*. Wówczas też rozpoczęte zostały prace rozpoznawcze i eksploatacyjne w bezpośrednim otoczeniu szybiku w komorze *Wojciech II* (wówczas *Wojciech*). Kontynuowane były po pierwszym rozbiórze Polski – w kierunku wschodnim i północnym od szybiku. W silnie zafałdowanym pokładzie prowadzono je aż do lat 70. XIX w.⁵⁸ W wyniku tych robót powstały rozległe pustki, które współcześnie określa się mianem komór *Wojciech I* i *Wojciech II*⁵⁹. Zasadniczą przestrzeń obu komór powstała w rezultacie eksploatacji techniką kopacką, głównie poprzez odrywanie od ścian kłapci. W trakcie wybierania pozostawiano liczne nieregularne filary solne, zlokalizowane w różnych odległościach od siebie. Zasadniczą formą zabezpieczenia rozległej przestrzeni odsłoniętego stropu była jednak budowa kasztów oraz układanie pasów podsadzki ograniczonych murami solnymi. W latach 60. i 70. XIX w. niewielkie fragmenty komory *Wojciech II* powstały w wyniku prac prowadzonych techniką wrębu ręcznego i strzelania.

Prace eksploatacyjne w poszczególnych rejonach komór *Wojciech* poprzedzane były bieżącym rozpoznawaniem pokładu soli szybikowej chodnikami, których fragmenty pozostały w stropowych i granicznych częściach wyrobisk. Zachowały się bardzo liczne ślady eksploatacji techniką kopacką. Widoczne są na wielu ociosach negatywy żelaznych klinów odrywających kłapcie. Przetrwwały też liczne końcówki wrębów wycinanych ręcznie kilofkiem, aby przygotować blok soli do odrywania klinami. Na stropach komór widoczne są powierzchnie ścian zewnętrznych poszczególnych wrębów. Zróznicowane ich odcienie określają granice znacząco różnych czasowo faz wybierania poszczególnych fragmentów komór. W bardzo dobrym stanie zachowały się również w wielu rejonach całe przekroje chodników rozpoznawczych lub ich fragmenty (stropy, ociosy, czoła).

W zachodniej części komory *Wojciech II* (w sąsiedztwie poprzeczni *Geramb*) zlokalizowany jest rejon ze śladami eksploatacji prowadzonej techniką wrębu ręcznego i strzelania, realizowanej w drugiej połowie lat 60. XIX w. Na ścianach chodników rozpoznawczych i filarów solnych zachowało się wiele dat kutyh, precyzujących czas prowadzenia robót rozpoznawczych. Na stropach i ociosach obu komór



10. Komora Margielnik w trakcie prac górniczo-konserwatorskich (fot. R. Zadak)
10. The Margielnik chamber during mining and maintenance works (photograph by R. Zadak)

tearing off the vertical blocks can be seen. Numerous cut ends, made manually with small pickaxes, have also been preserved; these were made to prepare salt blocks to be torn off with wedges. The surfaces of outer walls of individual cuts can be seen on the chamber roofs. Their varying shades indicate the boundaries of different time phases of mining in individual chamber fragments. In many areas, entire cross-sections or fragments of exploratory galleries (roofs, sidewalls, heads) have been preserved as well in a very good condition.

In the western part of the *Wojciech II* chamber (next to the *Geramb* cross-cut), there is an area with traces of mining activity, using the manual digging and blasting technique, carried out in the second part of the 1860s. On the walls of exploratory galleries and salt pillars, there are numerous carved dates that specify the time of exploratory works conducted. Signs made by foremen accepting the progress of works have been preserved on the roofs and sidewalls of both *Wojciech* chambers – made in red and black paint, depending on the period, in which works were conducted.

⁵⁸ F. Włodarczyk: *Angabe einer Fallenden Strece zum Aufschluss der Hrdinaer Salze in ostfelde*, 1877, Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/1300.

⁵⁹ Nazewnictwo komór *Wojciech I* i *II* pojawia się dopiero w okresie międzywojennym.

Wojciech przetrwały sztygarskie odbiórki postępów prac eksploatacyjnych malowane farbą koloru czarnego i czerwonego, w zależności od okresu realizowanych robót.

Po zakończeniu wybierania w wielu rejonach komory zabezpieczone zostały – prócz wspomnianych filarów solnych – licznymi kasztami wypełnionymi urobkiem płonny oraz murami solnymi ograniczającymi przestrzeń sztucznych filarów zbudowanych z podsadzki suchej.

Komora *Magdalena*

Pokład soli szybikowej, w którym wybierana była komora *Magdalena*, zlokalizowany został w połowie lat 40. XVIII w. w szybiku *Wojciech*. Prace rozpoznawcze i eksploatacyjne komory *Magdalena* rozprzestrzeniające się w kierunku zachodnim i północnym od powyższego szybiku – rozpoczęte zostały w drugiej połowie XVIII w. Zasadnicza przestrzeń tej komory powstała w rezultacie eksploatacji techniką kopacką, głównie poprzez odrywanie od ścian kłapci. W wyrobisku stosowano tylko jedną odmianę tej techniki, tj. odpajanie klinami tzw. kłapci od ociosów. Były one różnej wysokości, dostosowanej do miąższości pokładu. W części zachodniej były niskie, we wschodniej natomiast – kilkumetrowej wysokości. Z reguły roboty prowadzono jedną warstwą eksploatacyjną, dwiema – tylko lokalnie. Prace eksploatacyjne w rozległej komorze poprzedzane były bieżącym rozpoznawaniem pokładu soli szybikowej chodnikami. Pierwsza, podstawowa faza eksploatacji komory *Magdalena*, zakończona została przed 1818 r. W latach 30. XIX w. prowadzono prace reeksploatacyjne, podczas których obok techniki kopackiej stosowano także pozyskiwanie soli techniką kruszacką (wybieranie kawernowe). Początkowo przestrzeń komory *Magdalena* stanowiła część rozległej komory *Wojciech*. Dopiero przed 1818 r. w dokumentacji kartograficznej wyodrębniła się z niej komorę *Magdalena*⁶⁰.

Po stosowaniu kopackiej techniki wybierania w komorze zachowały się na ociosach bardzo liczne i wyraźne ślady w postaci końcówek wrębów oraz odcisków pracy klinów żelaznych odrywających kłapcie od calizny solnej. Na jednym z ociosów czytelne jest także czoło poszerzonego wrębu, tzw. wyboju o szerokości 60 cm (jednej miary górniczej), od którego rozpoczynano kolejną warstwę eksploatacyjną. Ślady prowadzonej w ograniczonym zakresie eksploatacji soli drobnej techniką kruszacką przetrwały w formie kawernowych zagłębień na ociosach.

⁶⁰ L. E. Hrdina: *Aufnahme der Verbaue Margielik u[nd] Wojciech im A.[lten] F.[elde]*, 1818, Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/159.

After completion of the mining works, the chambers were secured in many locations – apart from the already mentioned salt pillars – with numerous box cribs filled with salt output, as well as salt walls delimiting the space of artificial pillars, made of dry filling material.

The *Magdalena* chamber

The *szybikowa* salt deposit, in which *Magdalena* chamber was drilled, was discovered in the mid-1840s in the *Wojciech* pit-hole. The exploratory and mining works in the *Magdalena* chamber, going towards the west and north from this pit-hole, were commenced in the second half of the 18th century. The main part of this chamber was drilled using the digging technique, mainly by tearing vertical salt blocks off the walls. Only one variety of this technique was used in the excavation – that is, tearing off vertical salt blocks from the walls with wedges. Their height varied, depending on thickness of the deposit. In the western part, they were low, in the east, they reached several meters. Usually, works were conducted in a single layer, locally – in two layers. Mining works in the vast chamber were preceded by an ongoing exploration of the *szybikowa* salt deposit, using galleries. The first and basic phase of mining in the *Magdalena* chamber ended before year 1818. In the 1830s, mining works were resumed – apart from the digging technique, crushing was also used at the time (cavern mining). Initially, the space of the *Magdalena* chamber constituted a part of the vast *Wojciech* chamber. Prior to year 1818, in the cartographic documentation, the *Magdalena* chamber was distinguished⁶⁰.

After use of the digging technique, very numerous and visible traces have been preserved on the chamber walls, including cut ends and imprints of iron wedges, used to tear vertical salt blocks off the body of salt. On one of the sidewalls, there is also a visible head of the widened cut, of the width of 60 cm (single mining measure), from which the subsequent mining layer was started. The traces of limited mining of fine-grained salt using the digging techniques are in form of cavities on the sidewalls. Remains of galleries that used to cut through the deposit have also been preserved, with dates carved at the heads of two of these in 1836.

In the gallery at the bottom of the deposit, at the southern wall of the chamber, there are sleepers of the track for mining carts, known as “Hungarian dogs”. In terms of transport equipment, worth noting is the cylinder and fragments of the guiding

⁶⁰ L. E. Hrdina: *Aufnahme der Verbaue Margielik u[nd] Wojciech im A.[lten] F.[elde]*, 1818, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/159.

Zachowały się również pozostałości chodników rozcinających pokład, a przy czołach dwóch z nich daty wykute w 1836 r.

W spągu chodnika, przy południowym ociosie komory, znajdują się podkłady toru dla wózków, tzw. psów węgierskich. Z urządzeń transportowych na uwagę zasługuje wał oraz fragmenty konstrukcji prowadniczej dla liny do transportu urobku po spągu komory. W zachodnim rejonie wyrobiska w pochyłym spągu wykuto schody.

Zasadniczą formą zabezpieczenia dużej przestrzeni odsłoniętego stropu komory jest rozległy kaszt oraz pas podsadzki przy ociosie północnym, ograniczony murami solnymi upodatnionymi i wiązany belkami drewna. Prace powyższe zrealizowane zostały w XIX w. Natomiast mur solny zabezpieczający komorę w sąsiedztwie szybiku *Wojciech* zbudowano już w 1798 r.⁶¹ Pozostawiono też filary solne przy ociosie południowym. Współcześnie strop w zachodniej części komory zabezpieczony został techniką kotwienia.

Komora *Margielnik*

Wschodnia część komory *Margielnik* była wybierana w pierwszych latach XIX w. jako kontynuacja komory *Magdalena*. Centralną i zachodnią część pokładu, w którym prowadzono później eksploatację, rozcięto chodnikami rozpoznawczymi w przystropowej części tej warstwy soli szybikowej na przełomie drugiego i trzeciego dziesięciolecia XIX w. Strop tych chodników wyodrębnia się na stropie komory. Centralna część wyrobiska *Margielnik*, w przystropowej warstwie, eksploatowana była w latach 20. XIX stulecia. Prace początkowo prowadzono wąskim, usytuowanym równoleżnikowo pasem o szerokości 15 m, który w 1829 r. miał 40 m długości. Zlokalizowane były w obecnej centralnej, górnej części komory⁶². Na początku lat 30. XIX w. powyższy pas wybierania przedłużony został na zachód, do obecnych krańców komory, a w następnych latach roboty rozprzestrzeniały się od niego na północ, południe, wschód i w głąb pokładu. Wybieranie bardzo czystej soli szybikowej intensywnie prowadzono do lat 50. XIX w. Do tego czasu powstała zasadnicza część komory. Przełom lat 50. i 60. to schyłkowy okres eksploatacji wyrobiska. Z zachodnich i północno-wschodnich jego krańców prowadzone były jeszcze chodniki poszukiwawcze, usytuowane w soli szybikowej. Nie przyniosły one

⁶¹ Data z inicjałami wykuta na kostce muru.

⁶² K. Feyseyen: *Durchschnitt das Margelikersalze in Horizont tiefste Wojciech*, 1829, Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/180.

structure for the rope used for transport of salt along the bottom of the chamber. In the western part of the excavation, stairs were carved out in the inclined bottom.

The basic protective measure used to secure the uncovered roof of the chamber is an extensive box crib and a filling strip at the northern sidewall, delimited with salt walls, which are flexible and tied with wooden beams. These works were conducted in the 19th century, while the salt wall securing the chamber near the *Wojciech* pit-hole was constructed in the year 1798⁶¹. Salt pillars at the southern wall have also been preserved. In the modern times, the roof in the western part of the chamber has been secured using the anchoring technique.

The *Margielnik* chamber

The eastern part of the *Margielnik* chamber was constructed in the early 19th century as a continuation of the *Magdalena* chamber. The central and western part of the deposit, which was later subject to mining, was cut with exploratory galleries near the roof of this layer of *szybikowa* salt in the second and third decade of the 19th century. The roof of these galleries is visible in the chamber roof surface. The central part of the *Margielnik* excavation, in the layer near the roof, was subject to mining in the 1820s. Initially, works were conducted along the narrow strip parallel of latitude, 15 m wide, which in 1829 was 40 m long. They were located in the present central-upper part of the chamber⁶². In the early 1820s, the mining strip was extended to the west, to the present boundaries of the chamber, and in the subsequent years, works were conducted to the north, south, east and towards the central part of the deposit. *Szybikowa* salt was mined here until the 1850s. Until this time, the main part of the chamber was created. Mining in the excavation gradually subsided in the late 1850s/early 1860s. From its western and north-eastern edges, exploratory galleries were drilled in *szybikowa* salt. However, the exploration did not bring satisfactory results. The first underground railroad was established in this part of the mine in year 1861. Thanks to the new favourable transport conditions, some mining works were still conducted in the *Margielnik* chamber in the 1860s. These took place in the western and eastern parts of the chamber, leaving pillars next to walls in the central part. Some of the works were conducted after year 1868, as indicated by signs left by foremen, made in red paint.

⁶¹ A date with initials carved in the wall brick.

⁶² K. Feyseyen: *Durchschnitt das Margelikersalze in Horizont tiefste Wojciech*, 1829, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/180.



11. Komora Ksawer Górny. Ocios i strop chodnika rozcinającego pokład soli spizowej. Czola wrębów i negatywy klinów żelaznych odrywających kłapeć (fot. K. Kozłowski)

11. The Ksawer Górny chamber. Sidewall and roof of the gallery cutting through the spiza salt deposit. Heads of cuts and negatives of iron wedges tearing off the vertical blocks (photograph by K. Kozłowski)

jednak obiecujących rezultatów. W 1861 r. dotarła w ten rejon kopalni pierwsza podziemna kolej żelazna. Dzięki nowym dogodnym warunkom transportowym w komorze *Margielnik* w latach 60. XIX stulecia prowadzono jeszcze w niewielkim zakresie prace wydobywcze. Realizowano je we wschodnich i zachodnich krańcach komory, a w jej centralnej części przybierano filary przyścienne. Część robót prowadzono jeszcze po 1868 r., na co wskazują wprowadzone wówczas odbiórki sztygarskie wykonane czerwoną farbą.

W 1861 r. powstał projekt umieszczenia w komorze *Margielnik* młyna solnego napędzanego kieratem. Miał on być ustawiony przy filarze solnym, 70 m na wschód od poprzeczni *August* i 30 m na północ od podłużni *Geramb*. Planowano mieć w nim sól z końcowej eksploatacji w komorze *Margielnik* i w (rozpoczy-nanej wówczas) komorze *Geramb*. Żadne dane nie potwierdzają, by inwestycja ta została zrealizowana⁶³.

⁶³ R. Russ: *Darstellung des Kammer Margielnik behufs Aufstellung einer Salz Quetsche*, 1861, Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/2104.

In 1861, a project emerged of placing a salt mill drawn by horse-powered gear in the *Margielnik* chamber. It was to be placed next to a salt pillar, 70 m to the east from the *August* cross-cut and 30 m to the north from the *Geramb* drift. It was to be used for milling salt from the end period of mining in the *Margielnik* chamber, as well as the *Geramb* chamber (where mining works were just being commenced). There is no information that would prove that this investment was completed⁶³.

Mining works in the chamber were conducted manually using wedges. In the first, upper layer, vertical salt blocks (*klapeć*) were torn off; in the further layers, horizontal salt blocks (*ława*) were excavated and used to form salt-loaves. One-centner formed salt lumps were also produced locally⁶⁴. On almost all walls of the *Margielnik* chamber, very visible traces of pickaxe works have been preserved, as well as negatives of vertical *klapeć* blocks and horizontal *ława* salt blocks. Some trapezoidal and triangular traces of work of iron wedges, used to tear off salt blocks, have also been preserved. Many of these are covered with a brown film, which consists of corroded iron on the salt surface. There are also lines painted by foremen in black paint, which signified the periodic (weekly or monthly) progress of works. In the 1860s, limits of the front of works at places that posed a threat to stability of the chamber were marked with black paint in form of crossed hammers, sometimes with a date as well (1866). The post-excavation traces indicate a strict correlation between the geological structure and the mode of exploration and mining works performed.

Extensive parts of the uncovered roof are reinforced with free-standing or side pillars, varying in terms of their size and shape, as well as box cribs filled with output consisting of salt crumbs or plugged and salt walls. One pillar is particularly interesting, supported with a box crib in the place of a big cut. The eastern part of the excavation is connected to the *Magdalena* chamber using a set of wooden stairs.

The above features, combined with the size and architecture of the chamber, are decisive for its high visual and aesthetic value.

⁶³ R. Russ: *Darstellung des Kammer Margielnik behufs Aufstellung einer Salz Quetsche*, 1861, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/2104.

⁶⁴ Z. Schoenowitz: *Karte Über einen Theil des Verbaues Margelik zur Erzielung einer zweckmaessigen Förderniss bis zum Hundslaufe des Querschlages August*, 1844, Zb. Kart. MŻKW inv. no. VII/195.

Eksploatacji komory dokonywano robotą ręczną klinową. W pierwszej, górnej warstwie wybierano kłapcie, w kolejnych odspajane były ławy, z których również formowano bałwany solne. Lokalnie produkowano też jednocetnarowe kruchy foremne⁶⁴. W komorze *Margielnik* niemal na wszystkich ociosach zachowały się bardzo wyraźne ślady zaciosów pracy kilofów podczas wykonywania wrębów oraz negatywy odbitych kłapci i ław solnych. Przetrwały również odcisnięte trapezowe lub trójkątne ślady pracy klinów żelaznych odrywających bloki solne. Często miejsca te pokryte są brązowym nalotem od pozostawionego na soli skorodowanego otarcia żelaza. Widoczne są również linie odbiórek malowane przez sztygarów czarną farbą, które określały okresowe (tygodniowe lub miesięczne) postępy prac. W latach 60. XIX w. koniec frontu robót w miejscach newralgicznych dla stabilności komoryznaczono, malując czarną farbą na ociosie skrzyżowane młotki, czasami z wypisaną datą (1866). Zachowane ślady poeksploatacyjne wskazują na ścisły związek pomiędzy budową geologiczną a sposobem rozpoznania i wybierania soli.

Rozległe partie odsłoniętego stropu wzmocniane są filarami solnymi wolno stojącymi lub przysięciennymi, o różnych rozmiarach i kształtach oraz kasztami wypełnionymi rumem solnym lub zaślepianymi oraz murami solnymi. Szczególnie ciekawy jest filar, który w miejscu dużego podcięcia zabudowany został kasztem. Wschodnia część wyrobiska ma połączenie komunikacyjne z komorą *Magdalena* za pośrednictwem schodów drewnianych.

Powyższe cechy, w połączeniu z architekturą i wielkością komory, stanowią o dużych walorach wizualnych i estetycznych wyrobiska.

METODY PROWADZENIA PRAC ROZPOZNAWCZYCH I EKSPLOATACJI SOLI

Wyrobiska w rejonie Kopyły Grot Kryształowych powstawały przy zastosowaniu niemal wszystkich technik reprezentatywnych dla ponad siedmiowiekowej produkcji soli w kopalni wielickiej. Eksploatacja poprzedzana była rozcinaniem pokładów i nielicznych brył chodnikami rozpoznawczymi. Początkowo drążono je techniką wrębu ręcznego i odspajania – owrębionego na głębokość 60 cm –

⁶⁴ Z. Schoenowitz: *Karte Über einen Theil des Verhaues Margelik zur Erzielung einer zweckmaessigen Förderniss bis zum Hundslaufe des Querschlaes August*, 1844, Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/195.

THE METHODS OF CONDUCTING EXPLORATORY AND MINING WORKS

Excavations in the area of the Crystal Caves Dome were made using almost all techniques, which are representative for more than seven centuries of salt production in the Wieliczka mine. Mining was preceded by cutting of deposits and scarce lumps with exploratory galleries. Initially, these were drilled manually by loosening the forehead – cut into to the depth of 60 cm – with iron wedges. In year 1776, this technique was modified. Tearing off with wedges was replaced by crushing of the longwall, prepared in the same manner, with explosive materials placed in a single blasting hole, drilled in the central part⁶⁵. In a great majority of chambers of this area, roof or wall surfaces of such galleries – and locally, their entire cross-sections – have been preserved undamaged. Numerous heads have also survived, bearing visible four cut-ends, which determine the excavation size, often with the end fragment of the blasting hole and the typical cracks and traces of smoke from the explosion. Traces of this mode of exploration of deposits and lumps have been preserved in the best condition in the *Leopold*, *Münch*, *Margielnik*, *Magdalena*, *Wojciech* and *Parnas* chambers.

From the second decade of the 19th century, the entire Crystal Caves Dome area was cut with numerous longitudinal and perpendicular galleries. The annual date was carved in the sidewall at the head while drilling. A great number of these have been preserved, in particular, in the *Baum* drift at level IIw and in the *Geramb* drift and the *August* cross-cut at level III. Also, in the galleries cutting through salt deposits and lumps, the same dating method was used; apart from the time of drilling of the galleries, it allows for determination of the annual progress of exploratory works. All shafts drilled within the Dome area were made using the same technique as drilling of galleries – that is, marking the limits of the excavation with cuts made manually and tearing off rock with iron wedges, and since 1776 – explosive materials.

The main part of chambers in the area being analysed resulted from the traditional digging technique, used in the Wieliczka mine since the end of the 13th century. In the *szybikowa* salt deposit, mining works were usually conducted to the depth of one layer (chambers: *Leopold*, *Hrdina*, *Ferro*, *Wojciech*, *Baum*, *Münch*, *Schwind*,

⁶⁵ Ł. Walczy: *Postęp techniczny w salinie wielickiej w okresie administracji austriackiej*, "SMDŻ", Wieliczka 2003, vol. XXIII, pp. 53–83.

przodka klinami żelaznymi. W 1776 r. technika ta została zmodyfikowana. Odrywanie klinami zastąpiono kruszeniem analogicznie przygotowanego przodka za pomocą materiału wybuchowego umieszczonego w jednym, centralnie wywierconym otworze strzałowym⁶⁵. W zdecydowanej większości komór analizowanego rejonu zachowały się nienaruszone eksploatacją powierzchnie stropów lub ociosów takich chodników, a lokalnie całe ich przekroje. Przetrwały też liczne ich czoła z czytelnymi końcówkami czterech wrębów, wyznaczających gabaryty wyrobiska, często z końcowym fragmentem otworu strzałowego oraz charakterystycznymi wokół niego spękaniem i okopceniami po wybuchu prochu. Sposób takiego rozpoznania pokładów i brył najlepiej zachował się w komorach: *Leopold*, *Münch*, *Margielnik*, *Magdalena*, *Wojciech* i *Parnas*.

Od drugiego dziesięciolecia XIX w. prowadzono intensywne rozcinanie całego rejonu Kopyły Grot Kryształowych chodnikami podłużnymi i poprzecznymi. W trakcie drążenia przy ich czołach wykuwano w ociosie, pod koniec grudnia, datę roczną. Zachowały się one w bardzo dużej ilości, w szczególności w podłużni *Baum* na poziomie IIw oraz w podłużni *Geramb* i poprzeczni *August* na poziomie III. Także w chodnikach rozcinających pokłady i bryły soli stosowano analogiczny sposób ich datowania, który, oprócz czasu powstania chodników, pozwala też określać roczny postęp prac rozpoznawczych. Wszystkie szybiki wybite w obrębie Kopyły powstawały również przy zastosowaniu analogicznej techniki jak przy drążeniu chodników, tj. wyznaczania obrysu wyrobiska wrębami wykuwanymi ręcznie i odrywania skał klinami żelaznymi, a od 1776 r. – za pomocą materiału wybuchowego.

Zasadnicza przestrzeń komór w analizowanym rejonie powstała w wyniku tradycyjnego wybierania techniką kopacką, stosowaną w kopalni wielickiej już od końca XIII w. W pokładzie soli szybikowej eksploatację prowadzono przeważnie na jedną warstwę (komory: *Leopold*, *Hrdina*, *Ferro*, *Wojciech*, *Baum*, *Münch*, *Schwind*, *Magdalena*), odrywając od ścian klinami żelaznymi prostopadłościennie bloki soli (kłapcie), z których formowano finalny produkt handlowy, tj. bałwany solne w kształcie walca lub beczki. Tylko lokalnie, w miejscach dużego nachylenia pokładu, odspajano analogiczne regularne bloki soli od spągu (ławy). Wyjątek pod tym względem stanowi komora *Margielnik*. Tam, wskutek wyjątkowego w skali całego złoża tektonicznego wzbogacenia soli szybikowej, wybieranie

⁶⁵ Ł. Walczy: *Postęp techniczny w salinie wielickiej w okresie administracji austriackiej*, „SMDŻ”, Wieliczka 2003, tom XXIII, s. 53–83.



12. Komora Parnas. Negatywy oderwanych kłapci. Stropy chodników rozcinających bryłę soli zielonej typowej (fot. K. Kozłowski)

12. The Parnas chamber. Negatives of torn-off vertical blocks. Roofs of galleries cutting through typical green salt (photograph by K. Kozłowski)

Magdalena), tearing vertical salt blocks off the walls with iron wedges to form the end products for commercial purposes – cylinder – or barrel – shaped salt loaves. Only locally, where the deposit inclination was high, regular salt blocks were torn off the bottom of the deposit. An exception to this rule is the *Margielnik* chamber. As a result of the presence of an exceptionally great quantity of *szybikowa* salt, not found anywhere else in the tectonic deposit, mining was conducted in several – or, locally, about a dozen – layers, using the two digging techniques. Negatives of torn off vertical and horizontal blocks of salt and traces of work conducted using small pickaxes where cuts were made have been preserved along the vast surfaces of the roofs and sidewalls in a great majority of the chambers, drilled in *szybikowa* salt. On the walls, there are many visible traces of cut ends and impressions of wedges, used to tear off the large vertical salt blocks. This mode of work is also visible on the roof and sidewalls of the *Parnas* chamber, which was made in a typical green salt lump.

Mining of spiza salt in the *Ksawer* and *August* chambers also started in the 1860s, using the digging technique. The vertical and horizontal blocks, usually very large,

prowadzono kilkoma, lokalnie kilkunastoma warstwami przy zastosowaniu obu odmian techniki kopackiej. Negatywy oderwanych kłapci i ław oraz ślady (zaciosy) pracy kilofków w miejscach wycinania wrębów zachowały się na rozległych płaszczyznach stropów i ociosów w zdecydowanej większości komór, powstałych w soli szybikowej. Na ścianach, w bardzo wielu miejscach widoczne są końcówki wrębów oraz odciski pracy klinów, którymi odspajano duże prostopadłościenne bloki soli. Taki sposób prowadzenia robót czytelny jest także na stropie i ociosach komory *Parnas* – wybranej w bryle soli zielonej typowej.

Również eksploatacja soli spizowych w komorach *Ksawer* i *August* prowadzona była do lat 60. XIX w. techniką kopacką. Z odspajanych, zwykle bardzo dużych rozmiarów, kłapci i ław formowano – oprócz bałwanów – wprowadzony przez Austriaków nowy produkt handlowy w postaci jednocetnarowych kruchów foremnych (o wadze 56 kg). Tę formę handlową soli intensywnie pozyskiwano w połowie XIX w., w komorze *Margielnik*, gdzie wybito specjalny chodnik do ich odstawy „psami węgierskimi” do poprzeczni *August*⁶⁶. Wtórne prace w tych wyrobiskach realizowano pod koniec XIX w. techniką wrębu ręcznego i strzelania. Za pomocą tej metody powstała zasadnicza, rozległa przestrzeń zespołu komór *Schmidt*, gdzie roboty prowadzono charakterystyczną, od początku XX w. w pokładach soli spizowej, obudową komorowo-filarową, modułarną. Eksploatację soli materiałem wybuchowym realizowano także w solach szybikowych: w całej komorze *Geramb*, lokalnie także w komorach *Wojciech* i *Hrdina*.

W okresie międzywojennym produkcję solanki prowadzono metodami ługowniczymi w Wieliczce. W częściowo ręcznie wybranej bryle soli zielonej typowej w wyrobisku *Baum* prowadzono w okresie międzywojennym ługowanie natryskowe, natomiast w komorze *Schmidt* produkcję solanki w wieży ługowniczej.

ZABEZPIECZENIA GÓRNICZE WYROBISK

Podobnie jak w przypadku prac eksploatacyjnych i rozpoznawczych w kompleksie wyrobisk rejonu Kopyły Grot Kryształowych stosowane były reprezentatywne dla siedmiowiekowej historii kopalni sposoby zabezpieczania szybików, chodników i komór. W dobrych warunkach geologicznych (sól, skały zwięzłe)

⁶⁶ Z. Schoenowitz: *Karte Über einen Theil des Verhaues Margelik zur Erzielung einer zweckmaessigen Förderniss bis zum Hundslaufe des Querschlagdes August*, 1844, Zb. Kart. MŻKW, nr inw. VII/195.

were used to form not only the salt-loaves, but also the new product introduced by the Austrians – the one-centner formed salt lumps (weighing 56 kg each). This commercial salt product was intensively produced in the mid-19th century in the *Margielnik* chamber, where a special gallery was made to transport it using mining carts – the so-called “Hungarian dogs” – to the *August* cross-cut⁶⁶. Secondary works in these excavations were conducted in the late 19th century using the manual cutting and blasting techniques. This method was used to create the vast main part of the *Schmidt* chamber complex, in which works were conducted using the chamber-pillar modular structures, typical since the early 20th century for spiza salt deposits. Mining was also conducted using explosives in *szybikowa* salt deposits – the entire *Geramb* chamber, as well as – locally – in the *Wojciech* and *Hrdina* chambers.

In the pre-war period, brine production was conducted using leaching in Wieliczka. In the partially excavated typical green salt lump in the *Baum* excavation, spray leaching was conducted in the pre-war period, while in the *Schmidt* chamber, brine was produced in a leaching tower.

MINING METHODS TO SECURE THE EXCAVATION SITES

Like in the case of exploratory and mining works conducted in the complex of excavations in the Crystal Caves Dome, the ways of securing pit-holes, galleries and chambers were representative for seven centuries of history of the Wieliczka mine. Under good geological conditions (salt, compact rock), the galleries and pit-holes were not provided with coating supports. Two centuries later, most of them are in a good or a very good technical condition (*August* and *Baum* cross-cuts, the eastern part of the *Baum* drift). Under more difficult geological and mining conditions, various timbering were used. Almost a full spectrum of such security measures has been maintained in the western and central part of the *Baum* drift.

In the chambers, it was a standard to leave the protective salt layer. In a block deposit, it was several meters thick, and it still ensures stabilization of the *Parnas* and *Baum* chambers today. In the *szybikowa* salt deposit, due to its low thickness and very high quality, the layer of salt remaining was usually several dozen centimetres

⁶⁶ Z. Schoenowitz: *Karte Über einen Theil des Verhaues Margelik zur Erzielung einer zweckmaessigen Förderniss bis zum Hundslaufe des Querschlagdes August*, 1844, Zb. Kart. MŻKW, inv. no. VII/195.



13. Komora Leopold Górny. Faktura stropu i ociosów po eksploatacji ręcznej (fot. K. Kozłowski)
13. The Leopold Górny chamber. Texture of the roof and sidewalls after manual mining works (photograph by K. Kozłowski)

wyrobiska chodnikowe i szybiki pozostawiano bez obudowy. Pomimo upływu około dwóch wieków są one zwykle w dobrym lub bardzo dobrym stanie technicznym (poprzecznie *August* i *Baum*, wschodnia część podłużni *Baum*). W trudniejszych warunkach geologiczno-górnicych stosowano różnorodne konstrukcje obudowy drewnianej. Niemal pełne spektrum takich zabezpieczeń zachowało się w zachodniej i centralnej części podłużni *Baum*.

W wyrobiskach komorowych standardowym rozwiązaniem było pozostawianie solnej łuski ochronnej. W złożu bryłowym była ona kilkumetrowa i do dzisiaj zapewnia stabilizację przestrzeni komór *Parnas* i *Baum*. W pokładzie soli szybikowej, ze względu na niewielką jego miąższość i bardzo wysoką jakość, warstwa pozostawianej soli była zwykle kilkudziesięciocentymetrowa, czasami nawet kilkucentymetrowa. W bardzo wielu miejscach uległa odpadnięciu od nadległych warstw płonnych, stwarzając warunki do postępującej destrukcji komór.

Na początku XIX w. w eksploatowanej soli szybikowej w komorze *Baum* po raz pierwszy w historii kopalni pozostawiano w regularnych odstępach, znormalizowane wymiarowo, filary solne. Natomiast w komorach *Hrdina* i *Ksawer Górny* rozległy strop podparto licznymi, podobnej wielkości, kasztami. Z kolei

thick, sometimes even only a few centimetres. In very many places, it has fallen off the spoil layers, leading to gradual destruction of the chambers.

In the early 19th century, salt pillars of the same dimensions were left at regular intervals in the *Baum* chamber for the first time in history of the mine. On the other hand, in the *Hrdina* and *Ksawer Górny* chambers, the extensive roof was supported with numerous box cribs of similar dimensions. In the *Magdalena*, *Ferro*, *Ksawer Dolny* and *Leopold Górny* chambers, apart from the solutions listed above, a filling of salt output was used, delimited by a wall made of salt bricks. The walls were usually flexible, tied to the filling material with perpendicular wooden beams. The year of construction of the wall was often carved in one of the bricks. As a result, we know that this protective measure was introduced in the *Magdalena* chamber in 1798, in the *Ferro* chamber – in 1857, and in the *Leopold Górny* chamber – in 1884.

Excavations in spiza salt are usually characterized by a thicker protective salt layer. They are also very diversified in terms of their height, and solutions analogous to those used in the case of *szybikowa* salt were adapted to the changing local conditions. The salt pillars and box cribs are often very high, like in the case of the *Ksawer Dolny* chamber. Large side pillars were also left. On the other hand, in the *Schmidt* chamber complex, the modular chamber-pillar mining system was used to warrant stability of the rock formation.

ETYMOLOGY OF EXCAVATION NAMES

It is interesting to analyse the origin of names of excavations in the Crystal Caves Dome area. Usually, they are named after specific people. Some of them refer to persons known from political life of the 18th and 19th century; most often, however, to the renowned administrators of the mine.

The *August* pit-hole, chamber and cross-cut have been named after Augustus II the Strong (1670–1733), who in years 1697–1706 and 1709–1733 was the elected king of Poland of the Saxon Wettin dynasty. At first, the name “August” referred to the pit-hole, constructed in the late period of rule of this king. Very often, chambers were named after the shaft used to discover them. The case was similar with the *August* cross-cut, drilled as late as in the 1820s in level III.

The name of the *Ksawer* excavation complex probably comes from the middle name of Franciszek Ksawery Branicki, count of Korczak (around 1730–1819), who was the Crown Grand Hetman. In years 1754/1755, Branicki was appointed

w komorach: *Magdalena*, *Ferro*, *Ksawer Dolny* i *Leopold Górny*, oprócz wymienionych wyżej rozwiązań, zastosowano podsadzkę z urobku płonnego, wygradzoną murem z kostek solnych. Mury były zwykle upodatniane i wiązane z podsadzką przez lokowanie prostopadle do ich lica belek drewna. Często na jednej z kostek wykuwano datę roczną wykonania muru. Dzięki temu wiadomo, że ten sposób zabezpieczenia zrealizowano w komorze *Magdalena* w 1798 r., w komorze *Ferro* w 1856 r., a w komorze *Leopold Górny* w 1884 r.

Wyrobiska wybierane w soli spizowej posiadają z reguły grubszą solną łuskę ochronną. Cechuje je też duże zróżnicowanie wysokości, analogiczne rozwiązania, jak w soli szybikowej, były dostosowywane do lokalnie zmieniających się warunków. Filary solne i kaszty są często bardzo wysokie, jak w przypadku komór *Ksawer Dolny*. Pozostawiano też, znacznych rozmiarów, filary przyścienne. Natomiast w zespole komór *Schmidt* na początku XX w. zastosowano, gwarantujący stabilność górotworu, system wybierana komorowo-filarowego, modularnego.

ETYMOLOGIA NAZW WYROBISK

Interesujące jest pochodzenie nazw wyrobisk rejonu Kopyły Grot Kryształowych. Z reguły mają one etymologię odimienną. Honorują osoby, znane z życia politycznego XVIII i XIX w., częściej jednak zasłużone postacie z administracji kopalni.

Nazwy szybiku, komory i poprzeczni *August* związane są z osobą Augusta II Mocnego (1670–1733), w latach 1697–1706 i 1709–1733 elekcyjnego króla Polski z saskiej dynastii Wettynów. Jako pierwszy mianem „August” określano szybik, który powstał w schyłkowym okresie panowania tego władcy. Bardzo częstą praktyką było nadawanie komorom imienia od szybiku, którym zostały odkryte. Podobnie uczyniono w przypadku wybitej dopiero w latach 20. XIX w. poprzeczni *August* na poziomie III.

Nazwa zespołu wyrobisk *Ksawer* pochodzi najprawdopodobniej od drugiego imienia Franciszka Ksawerego Branickiego, h. Korczak (ok. 1730–1819), hetmana wielkiego koronnego. Branicki został na przełomie 1754/1755 r. szambelanem Augusta III Sasa. Jako regimentarz, na czele wiernych Stanisławowi Augustowi Poniatowskiemu wojsk koronnych, pomagał w latach 1768–1772 tłumić konfederację barską. Był przeciwnikiem reform Sejmu Czteroletniego i Konstytucji 3 Maja oraz współtwórcą konfederacji targowickiej. Jako osoba z najbliższego otoczenia króla mógł zostać uhonorowany nazwą wyrobiska w kopalni. Według interpretacji

a chamberlain of king Augustus III of Poland. As a commander of the army loyal to Stanislaus Augustus Poniatowski, in years 1768–1772 he helped to suppress the Bar Confederation. He opposed the reforms of the Four-Year Sejm and the Constitution of the Third of May and was one of the men behind the Targowica Confederation. As one of the king's most trusted people, he could have been honoured by naming the excavation after him. According to the interpretation of Łukasz Walczy, the name “Ksawer” commemorates prince Franciszek Ksawery (1730–1806), the fourth son of Augustus III⁶⁷.

The name of the *Leopold* chambers honoured the Austrian emperor, Leopold II of Habsburg (1747–1792). Since 1765, he was the Grand Duke of Tuscany, and since 1790 – the Holy Roman Emperor and the king of Hungary and Bohemia. His parents were Maria Theresa of Habsburg and Francis I of Lorraine, and his son and successor was emperor Francis II of Habsburg.

The name of the *Schmidt* chambers complex is related to Karl Francis Schmidt (around 1712–1769), the starost of Brodnica, a treasury clerk and a director of royal construction projects. In 1739, king Augustus III appointed him as a royal treasury controller in Poland. Later, he was an advisor in the Royal Treasury Commission. He was recognized by king Stanislaus Augustus Poniatowski, who entrusted him with the function of a director of royal construction projects (among others, he supervised the reconstruction of the Ujazdowski Castle in Warsaw). In 1759, he was granted a privilege consisting of 250 barrels of salt from Wieliczka. In a manuscript of the Commission for the Wieliczka and Bochnia Saltworks for years 1762–1762, Karl Francis Schmidt and Ernest Henning were presented as royal commissioners, representing king Augustus III. They conducted a review and a description of the two mines.

The name *Baum*, given to two chambers (in *szybikowa* salt and block salt), a cross-cut and a drift, was to honour the achievements of Antoni Baum von Appelschofen (1763–1829). He performed many important functions in administration of the Western Galicia by Austrians. Since 1780, he worked at the administrative office⁶⁸ in Wieliczka. In the late 1880s and early 1890s, he was a starost at the district administrative office of Myślenice. In 1794, he became a commissioner for the land

⁶⁷ Ł. Walczy: *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalniach Wieliczki i Bochni w początkowym okresie administracji austriackiej (1772–1809)*, “SMDŹ”, Wieliczka 2001, vol. XXI, p. 130.

⁶⁸ For the administrative unit equivalent to the modern district (powiat).

Łukasza Walczego nazwy „Ksawer” upamiętniają królewicza Franciszka Ksawerego (1730–1806), czwartego z kolei syna Augusta III⁶⁷.

Nazwą komór *Leopold* uhonorowano cesarza austriackiego Leopolda II Habsburga (1747–1792). Od 1765 r. przysługiwał mu tytuł wielkiego księcia Toskanii, a od 1790 r. Świętego Cesarza Rzymskiego oraz króla Węgier i Czech. Jego rodzicami byli Maria Teresa Habsburg i Franciszek I Lotaryński, a jego synem i następcą był cesarz Franciszek II Habsburg.

Nazwa zespołu komór *Schmidt* jest związana z osobą Karola Franciszka Schmidta (ok. 1712–1769) – starosty brodnickiego, urzędnika skarbowego, dyrektora budowli królewskich. W 1739 r. król August III mianował go na stanowisko kontrolera finansów królewskich w Polsce. Później był on konsyliarzem w Komisji Skarbowej Królewskiej. Doceniony został przez króla Stanisława Augusta Poniatowskiego, który powierzył mu funkcję dyrektora budowli królewskich (kierował m.in. przebudową Zamku Ujazdowskiego w Warszawie). W 1759 r. uzyskał przywilej na 250 beczek soli z żup wielickich. W rękopisie Komisji w Żupach Wielickich i Bocheńskich z lat 1762–1763 Karol Franciszek Schmidt oraz Ernest Hennig są przedstawieni jako komisarze królewscy, reprezentujący króla Augusta III. Na miejscu dokonali oni przeglądu i opisu obu kopalń.

Nazwy *Baum*, którą noszą dwie komory (w soli szybikowej i bryłowej), podłużnia oraz poprzeczna, nadane zostały dla podkreślenia zasług Antoniego Bauma von Appelschofen (1763–1829). Pełnił on wiele eksponowanych funkcji w administrowaniu ziemiami Galicji Zachodniej przez Austriaków. Od 1780 r. pracował w urzędzie cyrkulowym⁶⁸ w Wieliczce. Na przełomie lat 80. i 90. XVIII w. sprawował funkcję starosty cyrkulu myślenickiego. W 1794 r. został komisarzem ziem okupowanych przez wojska austriackie w trakcie insurekcji kościuszkowskiej, natomiast w 1803 r. mianowano go krakowskim starostą cyrkularnym. Za swoją gorliwą służbę został uhonorowany w 1808 r. przez cesarza Franciszka godnością kawalera Orderu św. Stefana, a w 1811 r. uzyskał od panującego tytuł barona. W latach 1809–1813, z ramienia Austrii, był współzarządcą kopalni wielickiej w okresie austriacko-saskiego administrowania saliną podczas kampanii napoleońskiej.

⁶⁷ Ł. Walczy: *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalniach Wieliczki i Bochni w początkowym okresie administracji austriackiej (1772–1809)*, „SMDŻ”, Wieliczka 2001, t. XXI, s. 130.

⁶⁸ Odpowiednik dzisiejszego powiatu.



14. Komora Ksawer Górny. Zaciskanie kasztów podpierających rozległy strop wyrobiska (fot. K. Kozłowski)

14. The Ksawer Górny chamber. Clamping of box cribs supporting the extensive roof of the excavation (photograph by K. Kozłowski)

occupied by the Austrian forces during the Kościuszko Uprising, and in 1803, he became an administrative starost of Cracow. For his eager work, he was recognized in 1808 by emperor Francis, who awarded him the Order of Saint Stephen, and in 1811, he was granted the title of a baron. In years 1809–1813, he represented Austria as a co-manager of the Wieliczka mine under the Austrian-Saxon administration of the saltworks during the Napoleon's campaign. After dealing with this task, he became the starost of the administrative office of Bochnia, and he performed this function until his death.

The *Hrdina* chamber and gallery commemorate the two brothers, who did a lot for the saltworks of Wieliczka – John Nepomucene and Ludwig Emmanuel Hrdina. The chamber was probably named after the younger of the two brothers, Ludwig Emmanuel (died in 1846) – assistant to the surveyor of the Wieliczka mine. Until 1817, he worked at the Austrian mines as a trainee. On 7 July 1817, he came to Wieliczka to become a construction assistant. Afterwards, he became a shift master, that is, a clerk responsible for recording of salaries. Since 1828,

Po wykonaniu tego zadania został starostą cyrkułu bocheńskiego, którą to funkcję piastował aż do śmierci.

Komora i chodnik *Hrdina* honorują dwóch bardzo zasłużonych dla tutejszej saliny braci – Jana Nepomucena i Ludwika Emmanuela Hrdinów. Nazwa komory najprawdopodobniej związana jest z osobą młodszego brata, Ludwika Emmanuela (zm. 1846 r.) – adiunkta markszajdra (mierniczego) wielickiej kopalni. Do 1817 r. pracował w kopalniach austriackich jako praktykant górniczy. Dnia 7 lipca 1817 r. przybył do Wieliczki i został zatrudniony jako pomocnik budowlany. Następnie awansował na szychtmistrza, czyli urzędnika sporządzającego listy płac. Od 1828 r. zajmował stanowisko markszajdra. Dał się poznać jako autor licznych map górniczych oraz miasta Wieliczki, a także grafik przedstawiających podziemne wyrobiska. Wykonał też plany kopalni siarki w Swoszowicach. Przez trzy lata pracował w kopalni bocheńskiej (1833–1836). Później powrócił do Wieliczki na stanowisko markszajdra. Był współautorem i wydawcą (po śmierci brata Jana Nepomucena) pierwszej monografii dziejów kopalni wielickiej *Geschichte der Wieliczkaer Saline*, wydanej w Wiedniu w 1842 r.

Nazwa komór *Wojciech* wiązana jest z osobą Wojciecha Kluszewskiego herbu Jasieńczyk (1720–1779) – ostatniego żupnika żup krakowskich, kasztelana bieckiego i wojnickiego, starosty brzeskiego, wielkorządcy krakowskiego. Kluszewski żupnikiem został jesienią 1763 r., ale po śmierci Augusta III (5 X 1763 r.) stracił stanowisko. Po koronacji króla Stanisława Augusta Poniatowskiego ponownie powierzono mu administrację żup krakowskich (1 X 1764 r.) i pełnił tę funkcję do przejścia saliny przez Austriaków w 1772 r. Kluszewski starał się pertraktować z konsystującym w Wieliczce generałem austriackim i podpisał nawet zobowiązanie wykonywania jego nakazów. Uczynił to, jak się później przed królem usprawiedliwiał, w nadziei utrzymania polskiej administracji w żupach. Przysięgi cesarzowi złożyć jednak nie chciał i w związku z tym na początku sierpnia 1772 r. przestał pełnić obowiązki administratora żup. Jego postawa zjednała mu szacunek. W 1773 r. Otrzymał Order św. Stanisława i aż do śmierci ściśle współpracował z monarchą. Należy dodać, że pełniący wówczas funkcję podżupka kopalni wielickiej Józef Kiełczewski pozostał w służbie salinarnej i mianowany został przez cesarza austriackiego naczelnikiem kopalni wielickiej. Funkcję tę pełnił do czasu przejścia na emeryturę w 1781 r.

Patronem komory *Schwind* jest austriacki specjalista w zakresie gospodarki salinarnej Franz Karl Augustion von Schwind (1806–1877). Pierwsze nauki pobierał w Wiedniu (szkoła realna, politechnika), a następnie przez dwa lata

he was the surveyor. He is the author of numerous mining maps, as well as of the city of Wieliczka and drawings presenting the underground excavations. He has also prepared outlines of the sulphur mine in Swoszowice. For three years, he worked at the Bochnia mine (1833–1836). Later, he returned to Wieliczka to become a surveyor. He was the co-author and publisher (after the death of his brother, John Nepomucene) of the first monograph of Wieliczka mine *Geschichte der Wieliczkaer Saline*, published in Vienna in 1842.

The name of *Wojciech* chambers refers to Wojciech Kluszewski, coat of arms Jasieńczyk (1720–1779) – the last saltworks master of the Cracow Saltworks, a castellan of Biecz and Wojnicz, the starost of Brześć, the grand administrator of Cracow. Kluszewski became the mine administrator in the autumn of 1763; however, after the death of Augustus III (5 October 1763) he lost his position. After the crowning of Stanislaus Augustus Poniatowski, he was once again entrusted with administration of the Cracow Saltworks (1 October 1764), and he performed this function until the saltworks were taken over by Austrians in 1772. Kluszewski did his best to negotiate with the Austrian general administrating Wieliczka, and even signed a commitment to perform his orders. He did it – as he justified it later to the king – because he hoped to maintain the Polish administration of the saltworks. However, he did not want to give his oath to the emperor, and therefore in the early August of 1772, he ceased to perform the duties of the salt mine administrator. His stance won him respect. In 1773, he received the Order of St. Stephen, and he cooperated strictly with the monarch until his death. It should be added that Józef Kiełczewski, who at the time was the junior manager of the Wieliczka mine, remained an employee of the salt mine and was appointed by the Austrian emperor as the head of the Wieliczka mine. He performed this function until his retirement in 1781.

The *Schwind* chamber was named after the Austrian expert in salt mine management, Francis Karl Augustion von Schwind (1806–1877). He studied in Vienna (the Real School, the Polytechnic), and then, for two years, at the Mining Academy in Bańska Szczawnica. In 1829, he started working as a candidate (in the field of iron processing), and around year 1835, he conducted surveying works. After two years, he started working at the high-level saline works administration office in Gmunden, and since 1838, he worked in Bad Ischl, where he modernized the entire company in the period of three years. In 1842, he became the saltworks manager in Hallstatt; however, two years later he returned to Ischl. In 1847, he started working in Aussee, where he modernized the mining equipment used.



15. Komora Ksawer Górny. Zabezpieczenie wyrobiska podsadzką z urobku, wygradzoną murem solnym. Na stropie okopcenia w miejscach zawieszania kaganków (fot. K. Kozłowski)

15. The Ksawer Górny chamber. Securing of the excavation with filling material consisting of salt output, delimited by a wall made of salt. Traces of smoke in places, in which cressets were suspended (photograph by K. Kozłowski)

w Akademii Górniczej w Bańskiej Szczawnicy. Od 1829 r. podjął pracę jako praktykant (w zakresie obróbki żelaza), a około 1835 r. prowadził prace miernicze. Po dwóch latach rozpoczął pracę w wyższym urzędzie salinarnym w Gmunden, a od 1838 r. w Bad Ischl, gdzie w przeciągu trzech lat zmodernizował całe przedsiębiorstwo. W 1842 r. został zarządcą salinarnym w Hallstatt, ale po dwóch latach powrócił do Ischl. Od 1847 r. podjął pracę w Aussee, unowocześniając funkcjonujące tam górnicze urządzenia. W 1850 r. został radcą salinarnym, a rok później został przeniesiony do Salzburga, gdzie pełnił wysokie stanowisko ds. górnictwa i lasów. Od 1856 r. pracował jako dyrektor w Hall. Od 1864 r. jako pracownik ministerstwa finansów reformował siedmiogrodzkie i wschodnio-galicyskie górnictwo salinarne. Za swoje zasługi dla rozwoju górnictwa i techniki został uhonorowany w 1855 r. przyjęciem do stanu szlacheckiego.

Określenia komory, podłużni i poprzeczni *Geramb* należy wiązać niewątpliwie z radcą dworu, baronem Johannem Gerambem, naczelnikiem salin wielicko-bocheńskich w latach 1857–1868. Był on osobą inicjującą i wspierającą

In 1850, he became a saltworks advisor; one year later, he was moved to Salzburg to become a high-level administrator for mining and forests. Since 1856, he worked as a director in Hall. Since 1864, as an employee of the ministry of finance, he reformed the salt mining industry of Transylvania and Eastern Galicia. For his achievements in development of mining and technology, he was raised to nobility in year 1855.

The *Geramb* chamber, drift and cross-cut are undoubtedly named after the advisor to the court, baron Johann Geramb, who was the administrator of the Wieliczka-Bochnia saltworks in years 1857–1868. He was the person who initiated and supported undertakings related to construction and modernization of underground chapels in Wieliczka and Bochnia. Under his administration, among others, the Chapel of St. John was built at level I of Wieliczka mine; two years later, the Holy Cross Chapel was moved from the *Piżmowa* chamber on level I near the *Geramb* drift at level III. On the other hand, in the Bochnia mine, a Holy Cross chapel was built in year 1857 at the level X *Słowacki*, and a general reconstruction of the biggest religious structure – the St. Kinga Chapel – was conducted on level IV *August*. During the period of his administration, the first steam machine was installed above the *Regis* shaft of Wieliczka mine, and the first section of the railroad was launched on level III.

The *Margielnik* chamber commemorates the governor of Western Galicia of the late 18th century – Johann Wenzl Freiherr von Margelik, who, as a commissioner and advisor to the court, headed the Court Arranging Commission for Western Galicia (since 1797 – the National Gubernium for Western Galicia in Cracow)⁶⁹. For a long time, the chamber was known as *Margelik* or *Margielik*. Only after Poland regained its independence, it was given its present, Polish-sounding name – *Margielnik*.

MINING AND MAINTENANCE WORKS

The substantive justification for mining and maintenance works in the excavation sites of the Crystal Caves Dome was presented as early as in the 1980s, on the basis of materials gathered during inventory works and analysis of archived

⁶⁹ M. A. Seykotta: *Notaty i odpisy źródłowe dotyczące nazw komór, szybów i chodników kopalni wielickiej*, Arch. MŻKW, manuscript no. 80, ca. 127.

przedsięwzięcia związane ze wznoszeniem i modernizacją podziemnych kaplic w Wieliczce i w Bochni. Za jego zarządu, w 1859 r. zbudowano między innymi kaplicę św. Jana na poziomie I kopalni wielickiej, a dwa lata później przeniesiono kaplicę św. Krzyża z komory *Piżmowa* na poziomie I w sąsiedztwo podłużni *Geramb* na poziomie III. Natomiast w kopalni bocheńskiej w 1857 r. wykonano kaplicę pod wezwaniem św. Krzyża na poziomie X *Słowacki* i poddano generalnej przebudowie największy tamtejszy obiekt sakralny – kaplicę św. Kingi na poziomie IV *August*. W okresie jego administrowania zainstalowano nad szybem *Regis* w kopalni wielickiej pierwszą parową maszynę wyciągową i uruchomiono na poziomie III pierwszy odcinek kolei żelaznej.

Komora *Margielnik* upamiętnia gubernatora Galicji Zachodniej z końca XVIII w. Johanna Wenzl Freiherr von Margelik, który jako komisarz radca dworu od 1796 r. stał na czele Zachodnio-Galicyskiej Nadwornej Komisji Urządzącej (od 1797 r. – Gubernium Krajowe dla Galicji Zachodniej w Krakowie)⁶⁹. Komora przez długi okres funkcjonowania nosiła nazwę *Margelik* lub *Margielik*. Dopiero po odzyskaniu niepodległości przybrała spolszczone, obowiązujące obecnie brzmienie – *Margielnik*.

PRACE GÓRNICZO-KONSERWATORSKIE

Merytoryczne uzasadnienie prowadzenia prac górniczo-konserwatorskich w wyrobiskach Kopyły Grot Kryształowych przedstawiono już w latach 80. XX w., na podstawie materiałów zgromadzonych podczas prac inwentaryzacyjnych i analizy dokumentacji archiwalnej⁷⁰. Proponowano wówczas zabezpieczanie zabytkowej części kopalni, w tym analizowanego rejonu, w zwartych przestrzennie oraz funkcjonalnie zespołach. W praktyce zabezpieczanie koncentruje się na pojedynczych wyrobiskach i realizowane jest często w kilku etapach robót. Pierwszym z nich w analizowanym rejonie, w którym podjęto kilkanaście lat temu kompleksowe roboty, była komora *Margielnik*. Jest największym obiektem w rejonie Kopyły Grot Kryształowych, ma około 150 m długości, 50 m szerokości i do 34 m wyso-

⁶⁹ M. A. Seykotta: *Notaty i odpisy źródłowe dotyczące nazw komór, szybów i chodników kopalni wielickiej*, Arch. MŻKW, rkps nr 80, k. 127.

⁷⁰ W. Jaworski, P. Kurowski, R. Kurowski: *Charakterystyka zabytkowych wyrobisk...*; A. Jodłowski: *Wieliczka...*

documentation⁷⁰. It was proposed at the time to secure the historic part of the mine, including the analysed area, in units organized spatially and functionally. In practice, the securing works are focused on selected excavations and are often conducted in stages. The first one in the analysed area, in which complex works were commenced more than ten years ago, was the *Margielnik* chamber. It is the biggest structure in the Crystal Caves Dome area, about 150 m long, 50 m wide and up to 34 m high. The process of securing of the chamber, conducted by specialist mining companies, was divided into several stages. The extensive chamber roof was secured by anchoring. New box cribs and wooden support structures were constructed. The undercut salt pillar was reinforced by constructing a box crib next to it. The final stage of securing of the chamber was commenced in February 2020⁷¹.

Mining and maintenance works in the north-eastern part of the *Baum* chamber were concluded in year 2019. The roof of the excavation was anchored and supported with new box cribs. The strongly cracked parts of the salt chambers were removed and the salt walls were reinforced. The roof was also secured with anchoring in the western part of the *Magdalena* chamber. Some of the galleries were reconstructed, in accordance with the principles of conservation, including the *Geramb* drift and the *Leopold Channel*.

Concept and design works for mining works to be conducted in the coming years are at an advanced stage of development. A concept has been developed to secure the *Hrdina*, *Wojciech*, *Leopold*, *Ksarwer*, *Magdalena* chambers⁷². The last of the chambers listed has also a ready project for completion of mining and maintenance works⁷³. Such projects have been prepared for the *Baum* drift and the *Baum* cross-cut⁷⁴. In order to facilitate transport of necessary materials from level II_n to level

⁷⁰ W. Jaworski, P. Kurowski, R. Kurowski: *Charakterystyka zabytkowych wyrobisk...*; A. Jodłowski: *Wieliczka...*

⁷¹ Weryfikacja projektu zabezpieczenia komory *Margielnik* na poz. III w zakresie robót niezbędnych do zakończenia zabezpieczenia komory wraz z przedmiarem i kosztorysem, Fundacja Nauka i Tradycje Górnicze, 2019, typescript in the Archive of MŻKW.

⁷² Dokumentacja projektowa przebudowy i zabezpieczenia zespołu komór: *Ksarwer*, *Leopold Górny*, *Leopold Dolny*, *Hrdina*, *Wojciech* zlokalizowanych od poz. II_w do poz. IV w Kopalni *Soli Wieliczka*, *Etap I Koncepcja*, Fundacja Nauka i Tradycje Górnicze, 2018, typescript in the Archive of MŻKW.

⁷³ Projekt zabezpieczenia komór *Wojciech* w części obejmującej komorę III/284 (komora *Magdalena*), Fundacja Nauka i Tradycje Górnicze, 2019, typescript in the Archive of MŻKW.

⁷⁴ *Przebudowa i zabezpieczenie poprzeczni BAUM na poziomie II w podziemnej części zakładu Kopalni *Soli Wieliczka**, Projekty Górnicze Stanisław Lasek, 2019, typescript in the Archive of MŻKW.

kości. Proces jej zabezpieczania, prowadzony przez specjalistyczne firmy górnicze, podzielono na kilka etapów. Rozległy strop komory zabezpieczono techniką kotwienia. Zbudowano nowe kaszty i drewniane konstrukcje podporowe. Wzmocniono podcięty filar solny, budując przy nim kaszt. Od lutego 2020 r. realizowany jest finalny etap zabezpieczania komory⁷¹.

Roboty górniczo-konserwatorskie w północno-wschodniej części komory *Baum* zostały zakończone w 2019 r. Strop wyrobiska, obok kotwienia, podparto nowymi kasztami. Usunięto silnie spękań części filarów solnych, wzmocniono mury solne. Techniką kotwienia zabezpieczony został również strop w zachodniej części komory *Magdalena*. Przebudowano – z zachowaniem zasad konserwatorskich – niektóre chodniki, m.in. podłużnię *Geramb* i *Kanał Leopolda*.

Zaawansowane są prace koncepcyjne i projektowe dla robót górniczych, które mają być zrealizowane w najbliższych latach. Opracowano koncepcję zabezpieczenia komór: *Hrdina*, *Wojciech*, *Leopold*, *Ksawer*, *Magdalena*⁷². Ostatnia z komór ma również wykonany projekt realizacji prac górniczo-konserwatorskich⁷³. Projekty takie sporządzono dla podłużni *Baum* i poprzeczni *Baum*⁷⁴. Dla sprawniejszego transportu niezbędnych materiałów z poziomu II_n na poziom II_w, realizowanego dotychczas ręcznie, powstał pomysł wybicia szybiku łączącego obie kondygnacje kopalni⁷⁵. Opracowany został również projekt uzupełniających prac konserwatorskich dla Grot Krysztalowych⁷⁶. Pozwolenia na realizację powyższych robót wydał Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Krakowie oraz Konserwator Zabytków Krakowskich Żup Solnych.

⁷¹ Weryfikacja projektu zabezpieczenia komory *Margielnik* na poz. III w zakresie robót niezbędnych do zakończenia zabezpieczenia komory wraz z przedmiarem i kosztorysem, Fundacja Nauka i Tradycje Górnicze, 2019, mps, Archiwum MŻKW.

⁷² Dokumentacja projektowa przebudowy i zabezpieczenia zespołu komór: *Ksawer*, *Leopold Górny*, *Leopold Dolny*, *Hrdina*, *Wojciech* zlokalizowanych od poz. II_w do poz. IV w Kopalni Soli Wieliczka, *Etap I Koncepcja*, Fundacja Nauka i Tradycje Górnicze, 2018, mps, Archiwum MŻKW.

⁷³ Projekt zabezpieczenia komór *Wojciech* w części obejmującej komorę III/284 (komora *Magdalena*), Fundacja Nauka i Tradycje Górnicze, 2019, mps, Archiwum MŻKW.

⁷⁴ Przebudowa i zabezpieczenie poprzeczni *BAUM* na poziomie II w podziemnej części zakładu Kopalni Soli Wieliczka, Projekty Górnicze Stanisław Lasek, 2019, mps, Archiwum MŻKW.

⁷⁵ Projekt techniczny wykonania szybiku wraz z jego wyposażeniem z poz. II_w na poz. II_n z podłużni *Baum* do poprzeczni *Schwind* w podziemnej części zakładu Kopalni Soli „Wieliczka”, Biuro Studiów i Projektów Górniczych w Katowicach sp. z o.o., 2018, mps, Archiwum MŻKW.

⁷⁶ Projekt zabezpieczenia górniczego wyrobisk Rezerwatu „Grotty Krysztalowe” znajdujących się na poziomach II_w i II_n w Kopalni Soli Wieliczka, KGHM CUPRUM Wrocław, 2019, mps, Archiwum MŻKW.



16. Komora *Ksawer Dolny*. Uszkodzenie solnej łuski ochronnej powodujące postępujący obrwał skał płonnych ze stropu (fot. K. Kozłowski)

16. The *Ksawer Dolny* chamber. Damaging of the protective salt layer, leading to progressing rock slide of waste rock from the roof (photograph by K. Kozłowski)

II_w, conducted manually, the idea came up to construct a shaft connecting the two mine levels⁷⁵. A project of complementary conservation works has also been developed for the Crystal Caves⁷⁶. Permits for these works have been issued by the Regional Director for Environmental Protection in Cracow and the Conservator-Restorer of the Cracow Saltworks.

According to the above information, the program of the planned, but also of the necessary works in the excavations of the Crystal Caves area is very rich. Its implementation requires, in the first place, the necessary funds. The mode and scope

⁷⁵ Projekt techniczny wykonania szybiku wraz z jego wyposażeniem z poz. II_w na poz. II_n z podłużni *Baum* do poprzeczni *Schwind* w podziemnej części zakładu Kopalni Soli „Wieliczka”, Biuro Studiów i Projektów Górniczych w Katowicach sp. z o.o., 2018, typescript in the Archive of MŻKW.

⁷⁶ Projekt zabezpieczenia górniczego wyrobisk Rezerwatu „Grotty Krysztalowe” znajdujących się na poziomach II_w i II_n w Kopalni Soli Wieliczka, KGHM CUPRUM Wrocław, 2019, typescript in the Archive of MŻKW.

Jak wynika z powyższych informacji program przewidywanych, ale i koniecznych robót w wyrobiskach rejonu Grot Kryształowych jest bardzo bogaty. Jego realizacja wymaga przede wszystkim zapewnienia niezbędnych środków finansowych. Sposób i zakres zabezpieczenia niektórych komór będzie zależał od ich stanu technicznego i oceny uwarunkowań geomechanicznych. Niektóre rejony, w skrajnych sytuacjach całe komory, będą zabezpieczane przez wypełnienie podsadzki. Duże znacznie dla stanu zachowania i możliwości utrzymania większości z nich ma ponadto czynnik czasu i – obserwowane w ostatnich latach w wielu miejscach – postępujące procesy destrukcji.

PODSUMOWANIE

Prace inwentaryzacyjne w podziemnych wyrobiskach oraz analiza materiałów archiwalnych umożliwiły przedstawienie wieloaspektowych zagadnień związanych z działalnością górniczą prowadzoną w obrębie Kopyły Grot Kryształowych.

Prace rozpoznawcze i eksploatacyjne w tym, specyficznie ukształtowanym, fragmencie wschodniej części złoża wielickiego prowadzone były od lat 30. XVIII w. do okresu międzywojennego. Głównym przedmiotem zainteresowania była sól szybikowa, charakteryzująca się wysoką i stałą zawartością chlorku sodu, w granicach 98–99%. To w pokładach tej soli, rozprzestrzeniających się w obrębie całej Kopyły Grot Kryształowych, powstała największa liczba komór: *Wojciech I i II, Magdalena, Margielnik, Geramb, Leopold Górny i Dolny, Hrdina, Baum, Münch, Schwind*. W rejonie północnego skłonu Kopyły prowadzono również eksploatację soli spizowej w wysokich i rozległych komorach: *August, Ksawer, Ferro, Dolny i Górny*. Wybrano też, nadległe nad złożem pokładowym, komory *Parnas, Schmidt i Baum*, zlokalizowane w dużych bryłach soli zielonej typowej.

Do lat 60. XIX w. produkcja soli prowadzona była ręcznie poprzez odspajanie klinami żelaznymi prostopadłościennych bloków soli. Ich wymiary wyznaczano, wycinanymi za pomocą kilofów, wrębami. Formowano z nich różnej wielkości bałwany lub kruchy foremne, sól drobną pakowano do beczek. Od lat 70. XIX w. ręcznie owrębiony przodek eksploatacyjny kruszono materiałem wybuchowym, natomiast podczas drążenia chodników taką metodę stosowano regularnie od 1776 r. Lokalnie, w okresie międzywojennym, wprowadzono technikę wrębu mechanicznego i strzelania, a w trakcie wtórnej eksploatacji komór – także metody ługownicze. Czytelne ślady poszczególnych technik, zwłaszcza tych

of securing of some of the chambers will depend on their technical condition and on assessment of the geomechanical conditions. Some areas – in extreme situations, the entire chambers – will be secured by filling them with packing material. Moreover, time is of the essence for conservation and the possibility of maintaining of most of these structures, as well as the destruction processes, which have been observed in many locations in the recent years.

SUMMARY

Inventory works conducted in the underground excavations, as well as analysis of archived materials have allowed for presentation of the multifaceted issues of mining activity in the Crystal Caves Dome area.

Exploratory and mining works in this specifically shaped fragment of the eastern part of the Wieliczka deposit were conducted since the 1830s until the pre-war period. The works focused mainly on *szybikowa* salt, characterized by high and constant content of sodium chloride, within 98–99%. In deposits of this type of salt, spreading along the entire Crystal Caves Dome area, most of the chambers were established: *Wojciech I and II, Magdalena, Margielnik, Geramb, Leopold Górny and Dolny, Hrdina, Baum, Münch, Schwind*. In the northern slope of the Dome, spiza salt was also mined in the vast and high chambers: *August, Ksawer, Ferro, Dolny and Górny*. Salt was also mined from the *Parnas, Schmidt and Baum* chambers above the bedded deposits, located in large blocks of typical green salt.

Until the 1860s, salt production took place manually, by cutting regular salt blocks with iron wedges. Their dimensions were determined by cuts made using pickaxes. Salt-loaves or lumps, varying in size, were formed of these, while fine-grained salt was stored in barrels. Since the 1870s, the manually prepared longwall was crushed with explosive materials; in drilling galleries, this method was used on a regular basis since 1776. Locally, in the pre-war period, mechanical cutting and blasting techniques were introduced, and during secondary mining in the chambers – leaching methods as well. Visible traces of use of individual techniques – particularly the oldest ones – have been preserved in great numbers, mainly in chambers, but also in galleries and pit-holes.

Mining security measures in the Crystal Cave Dome area are also representative of seven centuries of activity in this regard. The most popular form of securing of chamber space was leaving a protective salt layer. In vast chambers, box cribs were

najstarszych, przetrwały w ogromnej ilości, przede wszystkim w komorach, ale także w chodnikach i szybach.

Zabezpieczenia górnicze w wyrobiskach rejonu Kopalni Grot Kryształowych są również reprezentatywne dla siedmowiekowych działań w tym zakresie. Podstawową formą ochrony wybranej przestrzeni komorowej było pozostawianie solnej łuski ochronnej. W rozległych wyrobiskach budowano kaszty, pozostawiano filary lub lokowano podszkłę w przestrzeniach ograniczanych murami solnymi. Ogromną różnorodnością cechują się również konstrukcje obudowy drewnianej w chodnikach, dostosowane do lokalnych warunków geologicznych. Historyczne rozwiązania wzbogacone zostały współczesnymi, wprowadzonymi podczas prac górniczo-konserwatorskich zrealizowanych w części wyrobisk.

Rozległe przestrzenie komór o bardzo zróżnicowanych kształtach, wynikających ze zmiennej budowy geologicznej, oraz przetrwały w nich bardzo wyraźne ślady różnych technik eksploatacji i form zabezpieczeń górniczych stanowią też o wyjątkowych walorach widokowych i estetycznych.

W obrębie analizowanej w artykule przestrzeni złoża wielickiego zlokalizowane są odkryte pod koniec XIX w. Groty Kryształowe. Jako wyjątkowy, chroniony prawnie rezerwat przyrody nieożywionej⁷⁷ był przedmiotem wielu wieloaspektowych analiz, dlatego nie poświęcono mu więcej miejsca. Jednakże wszelkie przedsięwzięcia podejmowane w obrębie Kopalni Grot Kryształowych powinny jako priorytet stawiać ich bezpieczeństwo. Ponadto walory przyrodnicze tego obszaru są chronione dzięki utworzeniu 12 stanowisk dokumentacyjnych⁷⁸.

Rejon Kopalni Grot Kryształowych jest niezwykle cennym fragmentem zabytkowej kopalni soli w Wieliczce. Powinien być objęty szczególną troską górniczo-konserwatorską. W kilku komorach i chodnikach prace o takim charakterze już zostały zrealizowane w ostatnich kilkunastu latach. Ich dokończenie wymaga jednak jeszcze ogromnego wysiłku i niemałych środków finansowych. Trzeba je systematycznie i mądrze kontynuować ze względu na rozmaite walory zabytkowe wyrobisk. Właściwe ich zabezpieczenie stworzy też warunki do turystycznego, dydaktycznego i badawczego zagospodarowania tego kompleksu.

⁷⁷ Rozporządzenie Nr 84/2000 Wojewody Małopolskiego z dnia 11 września 2000 r. (Dz. Urz. Województwa Małopolskiego Nr 77, poz. 711).

⁷⁸ J. Wiewiórka, M. Gonera, T. Kuc, K. Brudnik: *Geologiczne stanowiska dokumentacyjne w Kopalni Soli Wieliczka*, „Chrońmy Przyrodę Ojczystą”, z. 4, Kraków 1994, s. 57–64.

constructed, salt pillars were left, or spaces delimited by salt walls were filled with packing. Also, the wooden support structures in galleries vary greatly, as they are adapted to the local geological conditions. Historic solutions have been enriched with modern ones, introduced during mining and preservation works, performed in some of the excavations.

The vast space of chambers in diversified shapes, resulting from varying geological structures, and the preserved visible traces of use of different mining methods and security measures applied, are of outstanding sightseeing and aesthetic value.

The Crystal Caves, discovered in the late 19th century, are located within the area of the Wieliczka deposit, analysed in the article. As a unique reserve of inanimate nature, protected by law⁷⁷, it has become a subject of many multi-faceted analyses; therefore, it has not been discussed more extensively here. However, any undertakings within the area of the Crystal Caves Dome, should put safety of this complex in the first place. Moreover, the natural features of this area are protected by establishment of 12 documentation sites⁷⁸.

The area of the Crystal Caves Dome is a very valuable fragment of the historic salt mine in Wieliczka. It should be subject to particular mining and maintenance care. In several chambers and galleries, works of this kind have already been carried out in the last decade. However, their completion still requires a substantial effort and some far-reaching financial expenditures. The works should be continued in a systematic, well thought-out manner due to the varying historic values of the excavations. Their proper securing will also establish proper conditions for tourism, educational and research activity in the complex.

⁷⁷ Regulation 84/2000 of the Provincial Governor of Małopolskie Province of 11 September 2000 (Journal of Laws of Małopolskie Province no. 77 item 711).

⁷⁸ J. Wiewiórka, M. Gonera, T. Kuc, K. Brudnik: *Geologiczne stanowiska dokumentacyjne w Kopalni Soli Wieliczka*, „Chrońmy Przyrodę Ojczystą”, booklet 4, Cracow 1994, pp. 57–64.

BIBLIOGRAFIA

Źródła

- « Archiwum Muzeum Żup Krakowskich Wieliczka (dalej Arch. MŻKW), *Protokoły konsultacyjne żupy wielickiej z lat 1784–1906*.
- « Arch. MŻKW, L. Cehak: *Inwentarz Archiwum Salinarnego z lat 1772–1867*, t. I–IV.
- « Arch. MŻKW, M. A. Seykotta: *Notaty i odpisy źródłowe dotyczące nazw komór, szybów i chodników kopalni wielickiej*.
- « Arch. MŻKW, Zbiór Kartograficzny Muzeum Żup Krakowskich Wieliczka, 1638–1939.

Literatura

- « Z. Aleksandrowicz: *Ochrona Grot Kryształowych – historia i terażniejszość*, „Chrońmy Przyrodę Ojczystą”, Zeszyt 4, Kraków 1994, s. 31–46.
- « J. Charkot, W. Jaworski, J. Wiewiórka: *Odkrycie Groty Kryształowej w Wieliczce* „Studia i Materiały do Dziejów Żup Solnych w Polsce” (dalej „SMDŻ”), tom XIX, Wieliczka 1996, s. 23–45.
- « J. Charkot: *Problematyka zabezpieczenia i konserwacji zabytkowych wyrobisk kopalni wielickiej*, „SMDŻ”, tom XXIII, Wieliczka 2003, s. 9–35.
- « J. Charkot, W. Gawroński: *Studium historyczno – konserwatorskie jako podstawa prac zabezpieczających w zabytkowych wyrobiskach kopalni soli w Wieliczce*, „I Konferencja Muzeów Górniczych i Skansenów Podziemnych w Polsce”, Wieliczka 2010.
- « R. Dębkowski, A. Lasoń: *Ciekawe, mało znane, a warte pokazania zabytkowe obiekty w KS Wieliczka*, „Prace Naukowe Instytutu Górniczo Politechniki Wrocławskiej”, Nr 117, „Studia i Materiały”, Nr 32, Wrocław 2006, s. 39–51.
- « *Dzieje żup krakowskich*, pod redakcją A. Jodłowskiego, Wieliczka 1988.
- « A. Gaweł: *Budowa geologiczna złoża solnego Wieliczki*, Warszawa 1962.
- « W. Gawroński: *Słownik biograficzny Wieliczjan*, Wieliczka 2008.
- « *Grot Kryształowe w Kopalni Soli Wieliczka*, „Studia Naturalne”, nr 46, pod redakcją Z. Aleksandrowicz, Kraków 2000.
- « J. N. Hrdina, L. E. Hrdina: *Geschichte der Wieliczkaer Saline*, Wien 1842.
- « W. Jaworski, P. Kurowski, R. Kurowski: *Charakterystyka zabytkowych wyrobisk w kopalni soli w Wieliczce*, „SMDŻ”, tom XIII, Wieliczka 1984, s. 17–105.
- « A. Jodłowski: *Wieliczka Zabytkowa kopalnia soli*, Warszawa 1986.
- « A. Keckowa: *Żupy krakowskie w XVI–XVIII wieku (do 1772 r.)*, Wrocław–Warszawa–Kraków 1969.

BIBLIOGRAPHY

Sources

- « Archive of the Cracow Saltworks Museum in Wieliczka (hereinafter: Arch. MŻKW), *Protokoły konsultacyjne żupy wielickiej z lat 1784–1906*.
- « Arch. MŻKW, L. Cehak: *Inwentarz Archiwum Salinarnego z lat 1772–1867*, vol. I–IV.
- « Arch. MŻKW, M. A. Seykotta: *Notaty i odpisy źródłowe dotyczące nazw komór, szybów i chodników kopalni wielickiej*.
- « Arch. MŻKW, Cartographic Collection of the Cracow Saltworks Museum in Wieliczka, 1638–1939.

Literature

- « Z. Aleksandrowicz: *Ochrona Grot Kryształowych – historia i terażniejszość*, „Chrońmy Przyrodę Ojczystą”, booklet 4, Cracow 1994, pp. 31–46.
- « J. Charkot, W. Jaworski, J. Wiewiórka: *Odkrycie Groty Kryształowej w Wieliczce* „Studia i Materiały do Dziejów Żup Solnych w Polsce” (hereinafter: “SMDŻ”), vol. XIX, Wieliczka 1996, pp. 23–45.
- « J. Charkot: *Problematyka zabezpieczenia i konserwacji zabytkowych wyrobisk kopalni wielickiej*, “SMDŻ”, vol. XXIII, Wieliczka 2003, pp. 9–35.
- « J. Charkot, W. Gawroński: *Studium historyczno – konserwatorskie jako podstawa prac zabezpieczających w zabytkowych wyrobiskach kopalni soli w Wieliczce*, “I Konferencja Muzeów Górniczych i Skansenów Podziemnych w Polsce”, Wieliczka 2010.
- « R. Dębkowski, A. Lasoń: *Ciekawe, mało znane, a warte pokazania zabytkowe obiekty w KS Wieliczka*, “Prace Naukowe Instytutu Górniczo Politechniki Wrocławskiej”, No. 117, “Studia i Materiały”, No. 32, Wrocław 2006, pp. 39–51.
- « *Dzieje żup krakowskich*, edited by A. Jodłowski, Wieliczka 1988.
- « A. Gaweł: *Budowa geologiczna złoża solnego Wieliczki*, Warsaw 1962.
- « W. Gawroński: *Słownik biograficzny Wieliczjan*, Wieliczka 2008.
- « *Grot Kryształowe w Kopalni Soli Wieliczka*, “Studia Naturalne”, no. 46, edited by Z. Aleksandrowicz, Cracow 2000.
- « J. N. Hrdina, L. E. Hrdina: *Geschichte der Wieliczkaer Saline*, Vienna 1842.
- « W. Jaworski, P. Kurowski, R. Kurowski: *Charakterystyka zabytkowych wyrobisk w kopalni soli w Wieliczce*, “SMDŻ”, vol. XIII, Wieliczka 1984, pp. 17–105.
- « A. Jodłowski: *Wieliczka, Zabytkowa kopalnia soli*, Warsaw 1986.
- « A. Keckowa: *Żupy krakowskie w XVI–XVIII wieku (do 1772 r.)*, Wrocław–Warszawa–Cracow 1969.

- « M. Pawlikowski, J. Wiewiórka: *Grotty kryształowe Wieliczki*, „Ochrona Przyrody”, nr 48, Kraków 1989.
- « Ł. Walczy: *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalniach Wieliczki i Bochni w początkowym okresie administracji austriackiej (1772–1809)*, „SMDŹ”, tom XXI, Wieliczka 2001, s. 117–142.
- « Ł. Walczy: *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalni wielickiej w latach 1810–1918*, „SMDŹ”, tom XXII, Wieliczka 2002, s. 23–56.
- « J. Wiewiórka: *Geneza Grotty Kryształowej w Wieliczce*, „SMDŹ”, tom XIX, Wieliczka 1996, s. 7–22.
- « J. Wiewiórka, J. Charkot: *Zagrożenie metanowe w kopalni wielickiej*, „SMDŹ”, tom XXX, Wieliczka 2015, s. 109–127.
- « J. Wiewiórka, M. Gonera, T. Kuc, K. Brudnik: *Geologiczne stanowiska dokumentacyjne w Kopalni Soli Wieliczka*, „Chrońmy Przyrodę Ojczystą”, Zeszyt 4, Kraków 1994, s. 57–64.
- « E. Windakiewicz: *Solnictwo, Sole kamienne potasowe i solanki, ich własności, fizjografia, górnictwo i warzelnictwo*, t. IV, Kraków 1930.

- « M. Pawlikowski, J. Wiewiórka: *Grotty kryształowe Wieliczki*, „Ochrona Przyrody”, no. 48, Cracow 1989.
- « Ł. Walczy: *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalniach Wieliczki i Bochni w początkowym okresie administracji austriackiej (1772–1809)*, „SMDŹ”, vol. XXI, Wieliczka 2001, pp. 117–142.
- « Ł. Walczy: *Rozwój przestrzenny i przemiany w technice eksploatacji w kopalni wielickiej w latach 1810–1918*, „SMDŹ”, vol. XXII, Wieliczka 2002, pp. 23–56.
- « J. Wiewiórka: *Geneza Grotty Kryształowej w Wieliczce*, „SMDŹ”, vol. XIX, Wieliczka 1996, p. 7–22.
- « J. Wiewiórka, J. Charkot: *Zagrożenie metanowe w kopalni wielickiej*, „SMDŹ”, vol. XXX, Wieliczka 2015, pp. 109–127.
- « J. Wiewiórka, M. Gonera, T. Kuc, K. Brudnik: *Geologiczne stanowiska dokumentacyjne w Kopalni Soli Wieliczka*, „Chrońmy Przyrodę Ojczystą”, Booklet 4, Cracow 1994, pp. 57–64.
- « E. Windakiewicz: *Solnictwo, Sole kamienne potasowe i solanki, ich własności, fizjografia, górnictwo i warzelnictwo*, vol. IV, Cracow 1930.