



DIE SALZMINERALE VON HALL IN TIROL UND IHRE CHARAKTERISIERUNG DURCH RUDOLF GÖRGEY VON GÖRGÖ UND TOPORCZ

THE SALT MINERALS OF HALL IN TYROL/AUSTRIA AND THEIR CHARACTERIZATION BY RUDOLF GÖRGEY VON GÖRGÖ UND TOPORCZ

Margret Hamilton und Franz Pertlik

Mit 2 Tabellen / with 2 tables

Institut für Mineralogie und Kristallographie der Universität Wien, Geozentrum, Althanstraße 14, 1090 Wien, Österreich,
e-mail: franz.pertlik@univie.ac.at

Schlüsselwörter: Rudolf Görgey von Görgö und Toporcz (1886–1915), Hall/Tirol (Salzbergbau), Biographie, Salzminerale, Mineralogie, Langbeinit, Blödit, Vanthoffit, Löweit, Polen, Ukraine, Galizien

Keywords: Rudolf Görgey von Görgö und Toporcz (1886–1915), Hall/Tirol (salt mine), biography, salt-minerals, mineralogy, langbeinite, bloedite, vanthoffite, loeweite, Poland, Ukraine, Galicia

Zusammenfassung

In den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts der Österreichisch-Ungarischen Monarchie begann eine umfangreiche Prospektion auf Salzminerale und deren Abbau als Rohstoffe für die chemische Industrie.

Zum Zwecke dieser Salzforschung wurden Bewilligungen an akademischen Lehrer von den Universitäten für verschiedene Untersuchungen gewährt und finanziert. Einer von diesen Personen war Rudolf Görgey von Görgö und Toporcz, er hat die Salzminerale Zentraleuropas analysiert und charakterisiert, besonders die von Hall in Tirol (sechs Artikel in internationalen Zeitschriften). Er hat folgenden Mineralien zum ersten Mal aus diesem Bergbaubereich beschrieben: Langbeinit, Vanthoffit und Löweit. Geologische und mineralogische Vergleiche von Salzlagern von Hall in Tirol mit den Lagerstätten von Galizien (heute Polen und Ukraine) waren weitere Themen von Beiträgen die von diesem Autor geschrieben wurden.

Abstract

An extensive prospection and mining on salt minerals as raw materials for the chemical industry started in the last decades of the 19th century by the Austro-Hungarian government. Within the scope of these activities also grants to academic teachers of the universities were appointed for different investigations of salt deposits. One of these persons was Rudolf Görgey von Görgö und Toporcz, who analysed and characterized salt minerals from Central Europe and especially from Hall in Tyrol (six articles in international journals). He described the following minerals for the first time from this mining district: langbeinite, vanthoffite and löweite. Geological and mineralogical comparisons of the salt deposit of Hall in Tyrol with the deposits of Galicia (today Poland and the Ukraine) were further topics of articles written by this author.

Einleitung

Da der Abbau von Steinsalz, die Salinentechnologie und der Handel mit Salz stets von staatstragender Bedeutung für Österreich gewesen sind, war die wissenschaftliche Erforschung der Salzlagerstätten

eine Thematik, der sich auch die Wissenschaftler der Universität Wien zu keiner Zeit entziehen konnten. Rudolf Görgey von Görgö und Toporcz (* 23. Juni 1886 Budapest; † 25. Mai 1915, Nowosielec bei Rudnik am San; heute Polen), ein Schüler Friedrich Beckes und nachfolgend Assistent und Privatdozent

für Mineralogie und Petrographie am gleichnamigen Institut der Universität Wien, war einer der Wissenschaftler, dessen Forschungsschwerpunkt die mineralogisch-petrographische Untersuchung und Beschreibung von Salzlagerstätten darstellte. Von der Topographie und Geologie dieser Lagerstätten – vor allem jener der Österreichisch-Ungarischen Monarchie – den persönlichen Befahrungen der Abbaue sowie von eigenen wissenschaftlichen Untersuchungen und den daraus resultierenden Ergebnissen wurde von Görgey in etwa einem Dutzend Veröffentlichungen berichtet. Neben seinem Lebenslauf soll im folgenden Artikel im Speziellen sein Beitrag zur Erforschung der alpinen Salzlagerstätte von Hall in Tirol behandelt werden (vgl. Hamilton und Pertlik, 2005).

Kurze Biographie von Rudolf Görgey von Görgö und Toporc

Seinem Ansuchen an das Professorenkollegium der philosophischen Fakultät der Universität Wien um Gewährung der *venia legendi* für das Studienfach Mineralogie und Petrographie legte Görgey auch einen ausführlichen Lebenslauf bei. Dieser sei wörtlich wiedergegeben (Original im Archiv der Universität Wien, dem Personalakt Görgey beigelegt):

Curriculum vitae

Am 23. Juni 1886 wurde ich, Rudolf Görgey von Görgö und Toporc als Sohn des Staatsbahnbeamten Stefan Görgey etc. und seiner Frau Anna zu Budapest in Ungarn geboren. Von meinem zweiten Lebensjahre an wohne ich in Wien, woselbst ich auch das Heimatsrecht genieße. Ich bin deutscher Nationalität und evangelisch A. C.

Im Jahre 1892/93 besuchte ich die erste Klasse einer Privatschule, 1893–1896 die 2.–4. Klasse der öffentlichen Volksschule im XIII. Bezirke Wiens. Im Herbst 1896 trat ich in die 1. Klasse des Staatsgymnasiums in Meidling ein; die 2.–8. Gymnasialklasse absolvierte ich in dem neugegründeten Staatsgymnasium in Hietzing, das ich im Juli 1904 mit dem Zeugnis der Reife mit Auszeichnung verließ. Im Herbst 1904 immatrikulierte ich mich an der K. K. Universität in Wien, um Naturwissenschaften zu studieren und wandte mich von Anbeginn an den Wissenschaften der Mineralogie, Chemie und Geolo-

gie zu, in welchen Fächern ich Tschermak, Becke, Dölter, Berwerth, Ludwig, Uhlig und Reyer hörte. In den Instituten Becke, Ludwig und Uhlig habe ich wissenschaftlich gearbeitet, vornehmlich in dem erstgenannten. Am 24. Juni 1908 promovierte ich zum Doktor der Philosophie. Im Jahre 1908/09 diente ich mein Freiwilligenjahr beim Festungsgartillerieregiment No. 1 ab, von wo ich mich zum Verpflegungsmagazin in Wien transferieren ließ. Im Herbst 1909 erhielt ich das Leopold Auspitz-Stipendium, welches ich zu einem halbjährigen Aufenthalte (Jänner – Juli 1910) in Heidelberg verwendete, wo ich in den Instituten Goldschmidt und Diettrich kristallographisch resp. chemisch-analytisch arbeitete. Im Oktober 1910 trat ich als Assistent in den engeren Verband des mineralogisch-petrographischen Institutes der K. K. Universität Wien ein, welche Stelle ich bis auf den heutigen Tag bekleide.

Auf einer Anzahl wissenschaftlicher Exkursionen lernte ich die mineralogisch und petrographisch interessanten Gebiete meiner engeren Heimat kennen. Von meinen größeren Reisen seien speziell erwähnt meine wiederholten Touren nach Elba (Ostern 1906, Ostern 1907, Sommer 1908), welche letztere ich nach Süditalien ausdehnte, ferner eine 10wöchentliche Expedition auf die Färöer, auf welcher ich Teile von Südschweden, Norwegen und Schottland kennen lernte und wo ich unter anderem auch das Material zu meiner Dissertation „Über Mesolith“ sammelte. Ich habe mich besonders mit dem Studium der Salzlagerstätten beschäftigt, für welches mich eine hohe Kaiserliche Akademie der Wissenschaften subventionierte. Auf wiederholten Reisen habe ich die alpinen Salzlager (Ischl, Hallstatt, Aussee, Hallein, Hall) kennen gelernt, ferner die Karpathischen Lagerstätten (Wieliczka Bochnia, Stebnik, Katusz), dann die Salzlager von Stassfurt, Vienenburg, Heilbronn, Bex, endlich die neuerschlossenen Kalilager von Wittelsheim im Oberrheingebiet, über welche ich nach dreimaligem Aufenthalt eine größere Arbeit abschloß, die ich als Habilitationsschrift vorlege.

Wien 28. April 1913

Dr. Rudolf Görgey von
Görgö und Toporc

<Quelle: Archiv der Universität Wien, Personalakten>

Diesem Lebenslauf ist hinzuzufügen, dass die Doktorarbeit Görgeys „Über Mesolith“ an Hand der Gutachten der Referenten Friedrich Becke und Cornelio

Doelter am 5. Mai 1908 approbiert wurde. Weiters wurde vom Ministerium für Kultus und Unterricht mit 6. Mai 1914 (Z. 19647) der Beschluss des Professorenkollegiums der philosophischen Fakultät bestätigt, Görgey die Zulassung als Privatdozent für Mineralogie und Petrographie an der Universität Wien zu gestatten. Im Personalstand der Universität Wien wurde Görgey daher ab dem Wintersemester 1914/15 als Privatdozent geführt. Zur Ankündigung einer Lehrveranstaltung kam es jedoch nicht mehr, da er noch vor Beginn dieses Semesters, der allgemeinen Mobilmachung Folge leistend, als *Versorgungs-Akzessist* (im Range eines Leutnants) zum Stabsbataillon in Trient einrücken musste (präsentiert am 1. August 1914). Auf Grund des Stellungsbefehls konnte er auch eine Exkursion nach Deutschland nicht durchführen, für die ihm in der Sitzung vom 28. Juni 1914 der k. Akademie der Wissenschaften aus der *Zepharovic-Stiftung* folgendes Stipendium verliehen wurde:

Dr. Rudolf v. Görgey in Wien für den Besuch deutscher Kalisalzlager ... 400.-K.

Im Protokoll der Sitzung vom 9. Juli 1914 wurde noch vermerkt, dass Görgey für die Bewilligung der Subvention zum Besuche deutscher Kalisalzlager dankt.

Auf Grund eines persönlichen Gesuches wurde Görgey zu Beginn des Jahres 1915 zum 2. Regiment der Tiroler Kaiserjäger überstellt. Bei Kriegshandlungen im Laufe des I. Weltkrieges kam er am 25. Mai 1915 in Nowosielec, 6 km westlich von Rudnik am San (heute Polen), zu Tode.

Görgey brachte von seinen sämtlichen Exkursionen und Reisen stets Belegstücke mit, die noch heute in verschiedenen Sammlungen zu finden sind. Aus seinem Nachlass sind Mineralstufen mit Originaletiketten über die Mineralienhandlung A. Berger in Mödling nach dem I. Weltkrieg an die Mineralien- und Gesteinssammlung des Institutes für Bodenforchung (Universität für Bodenkultur) gelangt (Fitz, 1993). Ebenfalls bedacht wurde die Sammlung des Naturhistorischen Museums:

N. N. 1916: *Laut testamentarischen Vermächtnisses ist die Mineraliensammlung des auf dem Felde der Ehre am 25. Mai 1915 bei Rudno am San gefallenen Reserveleutnants und Privatdozenten an der Universität Dr. Rudolf Görgey v. Görgö und Toporcz von seinem Vater Stephan v. Görgey durch die Direktion für die Abteilung übernommen worden. Die in drei Kästen untergebrachte Sammlung besteht vorwiegend aus persönlich aufgesammelten Stufen von den Faröer-Inseln, der Insel Elba und Mineralien der*

österreichischen Salzlagerstätten. N. N. 1917: Für das Museum bemühte sich Herr Prof. Dr. J. E. Hibsich durch Feststellen von Fundorten böhmischer Zeolithen aus der Görgeyschen Sammlung.

Zur Dokumentation des wissenschaftlichen Werkes von Görgey wird in Tabelle 1 eine chronologische Zusammenstellung seiner Veröffentlichungen wiedergegeben.

Zur Kenntnis der Minerale von Hall in Tirol zu Ende des 19. Jahrhunderts

Diesem Absatz vorangestellt sei eine Aufzählung der Orte, die zu Ende des 19. Jahrhunderts an Gewinnung und Veredelung von Steinsalz Anteil hatten und heute zum Staatsgebiet der Republik Österreich zählen: Salzbergbau, eine Saline und ein Solbad waren in Betrieb in Aussee, Hall in Tirol, Hallein und Ischl, ein Solbad in Hall in Oberösterreich und eine Saline in Ebensee (Fürer, 1900).

Die ersten *"Mineralogien"* der gefürsteten Grafschaft Tirol, in denen auch die Minerale von Hall Erwähnung finden, wurden von Senger (1821), sowie von Liebener und Vorhauser (1852) verfasst. In beiden Monographien wird jedoch auf Literaturangaben weitestgehend verzichtet. In weiterer Folge gibt die umfassende Bibliographie *"Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich"* in drei Bänden (Zepharovich, 1859; 1873; Zepharovic und Becke, 1893) neben Literaturhinweisen auch Charakteristika über mehr als zwei Dutzend Mineralien an, die vom Salzberg in Hall in Tirol sowie von seiner näheren Umgebung beschrieben wurden. In Tabelle 2 sind diese Minerale in alphabetischer Ordnung angeführt. In diese Tabelle wurden sämtliche Minerale aufgenommen, die mit dem Ort Hall in Tirol in Verbindung gebracht wurden, also auch solche, die lediglich in Lesesteinen (Findlingen) gefunden und bestimmt wurden. Zu bemerken ist, dass lediglich in Band III (Zepharovic und Becke, 1893) auf die bis zum Erscheinungszeitpunkt veröffentlichte Literatur über die einzelnen Minerale näher eingegangen wurde.

Praktisch zeitgleich mit Zepharovic berichtete Foullon (1888) über Bleiglanz, vergesellschaftet mit *Anhydrit*, sowie *Breunerit* (= eisenhaltiger Magnesit) und *Blödit* vom Königsberger Horizont des Haller Salzberges. Ausführlichst wird von diesem Autor das Mineral *Blödit* behandelt, das mit *Polyhalit*, *Gips* und *Steinsalz* verwachsen vorkommt, von den Begleitmineralien getrennt werden konnte und dessen chemi-

1908

Über Mesolith. – Dissertation, Universität Wien. Promotion: 24. Juni 1908. - (Rigorosenprotokoll 2447).

1914

Zur Kenntnis der Kalisalzlager von Wittelsheim im Ober-Elsaß. – Habilitationsschrift, Universität Wien. Zulassung als Privatdozent für Mineralogie und Petrographie: 14. März 1914. Bestätigung durch das Ministerium für Kultus und Unterricht: 6. Mai 1914.

1907

Pleochroitischer Anhydrit von Staßfurt. - *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 26, 141-142.

Neue Mineralvorkommen aus Elba. - *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 26, 335-340.

1908

Über Mesolith. - *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 27, 255-256.

Über Skolezit von Suderö. - *Centralblatt f. Miner. Geol. Paläont.* 525-526.

Cornu, F. & Görgey, R. : Zur Geologie der Färöer. - *Centralblatt f. Miner. Geol. Paläont.* 675-684.

1909

Über Mesolith. - *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 28, 77-106.

Salzvorkommen aus Hall in Tirol. - *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 28, 334-346.

Eine neue Apatitvarietät aus Elba. - *Centralblatt f. Miner. Geol. Paläont.* 337.

1910

Minerale alpiner Salzlagerstätten. - *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 29, 148-153.

Zur Kenntnis der Minerale der Salzlagerstätten. - *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 29, 192-210.

Minerale tertiärer Kalisalzlagerstätten. - *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 29, 517-519.

Ein Beitrag zur topographischen Mineralogie der Färöer. - *N. Jb. Miner. Beil. Bd.* 29, 269-315.

Felix Cornu †. - *Centralblatt f. Miner. Geol. Paläont.* 121-127.

1911

Die Entwicklung der Lehre von den Salzlagerstätten. - *Geol. Rundschau* 2, 278-302.

Versteinerte Tiere und Pflanzen. - "Die Bildung". 3. Jg. No. 7.

Görgey, R. & Goldschmidt, V.: Über Datolith. - *Z. Kristallogr.* 48, 619-655.

Seebach, M. & Görgey, R.: Neue Mineralfunde von Oberstein. - *Centralblatt f. Miner. Geol. Paläont.* 161-166.

Die Zeolithe des Neubauer Berges bei Böhmisches-Leipa. - *Mitt. Naturwiss. Verein d. Univ. Wien* 9, 17-22.

1912

Zur Kenntnis der Kalisalzlager von Wittelsheim im Ober-Elsaß. - *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 31, 339-468.

Über das Steinsalz. - *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 31, 664-687.

Schöne und bedeutende Mineralvorkommen. - *Fortschr. Miner.* 2, 145-162.

1913

Chemische Analysen von Waldviertel-Gesteinen. – (In: *Becke, F., Himmelbauer, A. und Reinhold, F.*: Das niederösterreichische Waldviertel). - *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 32, 235-245.

Über die Salzgesteine der Kalilager von Wittelsheim im Oberelsass. - *Kali* 7, 320-330.

Bericht über die bisherigen Untersuchungen der österreichischen Salzlagerstätten. - *Anz. k. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl.* 283-285.

1914

Über die Krystallform des Polyhalit. - *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 33, 48-102.

Über die alpinen Salzgesteine. - *Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl.* 123, 931-941.

Über die Krystallform des Polyhalit. - *Anz. k. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl.* 45-48.

1918 (posthum)

Görgey, R. & Leitmeier, H.: Vanadium (820), Vanadinocker (828), Vanadate (829-843). - In: *Handbuch der Mineralchemie. Band III/Erste Abteilung. Die Elemente und Verbindungen von: Ti, Zr, Sn, Th, Nb, Ta, N, P, As, Sb, Bi, V und H (C. Doelter, Hrsg.). Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig.*

1923 (posthum)

Nachruf für Felix Cornu. In: *Felix Cornu, Blätter liebenden Gedenkens und Verstehens.* 55-57. Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig.

Tabelle 1: Liste der Veröffentlichungen von Rudolf Görgey von Görgö und Toporez.

| Liebener & Vorhauser : Salzburg | Liebener & Vorhauser : Lafatsch | Zepharovic : Band I. | Zepharovic : Band II. | Zepharovic & Becke: Band III. |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Anhydrit [10] | Bleiglanz (Galena) [51] | Antimonit [21] | Binnit (Tennantit?) [56] | Blödrit [43] |
| Antimonglanz (Stibnit) [13] | Galmei (Hemimorphit) [103] | Auripigment (Orpiment) [45] | Blende (Sphalerit) [60] | Cölestin [73] |
| Auripigment (Orpiment) [40] | Kalk (Calcit) [157] | Blende (Sphalerit) [61] | Diallag (Diopsid?) [108] | Galenit [105] |
| Bitterspath (Dolomit!) [45] | Zinkspath (Smithsonit) [289] | Blödrit [66] | Dolomit [114] | Karstenit (Anhydrit) [138] |
| Bittersalz (Epsomit) [48] | | Calcit [81] | Fluorit [127] | Magnesit [154] |
| Blende (Sphalerit) [53] | | Chalkopyrit [105] | Gyps (Gypsum) [145] | Steinsalz (Halit) [238] |
| Blödrit [55] | Foullon : Salzburg | Dolomit [130] | Karstenit (Anhydrit) [165] | |
| Eisenkies (Pyrit) [78] | | Epsomit [142] | Magnesit [190] | |
| Flussspath (Fluorit) [99] | Anhydrit | Fluorit [146] | Staurolith [305] | |
| Glaubersalz (Mirabilit) [108] | Bleiglanz (Galena) | Gyps (Gypsum) [188] | Steinsalz (Halit) [307.308] | |
| Gyps (Gypsum) [130] | Blödrit | Hemimorphit [209] | | |
| Kupferkies (Chalkopyrit) [165] | Breunerit (Magnesit?) | Karstenit (Anhydrit) [221] | | |
| Natron [195] | Gyps | Löweit [252] | | |
| Polyhalit [207] | Polyhalit | Magnesit [253] | | |
| Realgar [225] | Steinsalz (Halit) | Mirabilit [277] | | |
| Steinsalz (Halit) [266] | | Polyhalit [320] | | |
| Talkspath (Magnesit) [275] | | Pyrolusit [338] | | |
| | | Realgar [374] | | |
| | | Smithsonit [418] | | |
| | | Soda (Natron) [419] | | |
| | | Steinsalz (Halit) [430] | | |

Tabelle 2: Alphabetische Auflistung der bei Liebener und Vorhauser (1852) von Hall in Tirol (Salzberg und Lafatsch), bei Foullon (1888) sowie bei Zepharovic (Band I. 1859, Band II. 1873) und Zepharovic und Becke (Band III. 1893) für Hall in Tirol angeführten Mineralien. Unter den in den letzteren drei Bänden mehrfach angeführten Mineralnamen sind in dem jeweils späteren Band Neufunde und/oder Neubearbeitungen des jeweiligen Minerals (im Zeitraum zwischen den Erscheinungsjahren) beschrieben. Seitenzahlen in eckigen Klammern.

sche Zusammensetzung, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, an Hand einer Analyse ermittelt wurde. Weiters wurden die unter Tage an den Stollenwänden auftretenden Ausblühungen, die stets an blödritführende Partien gebunden waren, als Verwitterungsprodukte des *Blödrits* unter Wasserabgabe gedeutet. Zwei Einzelpublikationen seien noch angeführt: Haidinger (1848) analysierte *Kupferkies* im *Steinsalz* und erwähnt weiters das Vorkommen von *Cölestin* und *Anhydrit*; Tschermak (1871) bestätigt an Hand von Analysen das Auftreten von *Blödrit*.

Der Vollständigkeit halber sei hier auch die von Gasser (1913) noch zu Lebzeiten Görgeys veröffentlichte *Mineralogie Tirols* mit ausführlichen Literaturangaben erwähnt, in der auch die Minerale des Haller Salzberges beschrieben wurden.

Görgeys Beiträge zur Mineralogie von Hall in Tirol

Bereits während seines Studiums beschäftigte sich Görgey mit Salzmineralien und analysierte pleochroische Anhydritknollen aus Staßfurt. Der an diesen Anhydritkristallen auftretende Pleochroismus von hellviolett nach farblos wurde von ihm auch an Kri-

stallen von Aussee beobachtet und das Verschwinden der violetten Farbe durch Erhitzen an Kristallen von beiden Vorkommen beschrieben (Görgey, 1907).

In seiner ersten ausführlichen wissenschaftlichen Bearbeitung einer österreichischen Salzlagerstätte berichtet Görgey im Jahre 1909 über die *Salzlagerstättenminerale* von Hall in Tirol. Unter diesem von ihm geprägten Begriff fasste er folgende Minerale zusammen: *Steinsalz*, *Anhydrit*, *Gyps*, *Epsomit*, *Glaubersalz*, *Löweit*, *Blödrit* und *Polyhalit*. In dem Artikel wird auch erstmals das Vorkommen der Minerale *Langbeinit* und *Vanthoffit* in dieser Lagerstätte an Hand von Analysen bestätigt. Bei der Beschreibung der Minerale beschränkte sich Görgey lediglich auf diese *Salzlagerstättenminerale*, weitere Minerale dieser Lagerstätte wie *Fluorit*, *Kalzit*, *Bleiglanz*, *Zinkblende*, *Kupferkies* (Haidiger, 1848) oder *Fahlerze* – die in Spuren auf den meisten Salzstufen aus Hall vorkamen – wurden von ihm erwähnt, jedoch nicht analysiert.

Folgende Minerale und deren Ausbildung beschrieb Görgey in dieser Arbeit aus dem Jahre 1909 mit kurzen Sätzen (die Minerale *Langbeinit*, *Blödrit*, *Vanthoffit* und *Löweit* wurden in ausführlichen Charakterisierungen behandelt):

Steinsalz: in Krystallgruppen und Drusen, sowie in allen Übergängen bis zu feinkörnigen Aggregaten, als Begleiter aller anderen auftretenden Minerale.

Anhydrit: in dicken, tafeligen Krystallen, farblos bis ziegelrot, auch weiß und grau, oft auch in dichten bis grobspätigen Varietäten, häufig mit Steinsalz vermenget.

Gips: in schönen Krystalldrusen als neue Bildung, sowie in krystallinischen faserigen bis feinkörnigen Massen, zusammen mit Steinsalz; bisweilen in Pseudomorphosen nach diesem.

Epsomit: Haarförmig, in Büscheln, auf ausgelaugten Tonen meist zusammen mit Glaubersalz. Glaubersalz: nadelförmige und spießige Kristalle mit Epsomit vermenget, auch in Krusten und als mehliges Beschlag.

Polyhalit: im Blödit, oder von diesem umgeben, die Polyhalitfasern setzten sich stellenweise als Blödit fort.

In einem eher allgemein gehaltenen Bericht über die Minerale der alpinen Salzlagerstätten Perneck bei Ischl, Hallstatt, Alt-Aussee bei Aussee, Dürnberg bei Hallein und Hall in Tirol wurde für den Haller Salzberg das Vorkommen von *Polyhalit*, *Löweit*, *Blödit*, *Langbeinit* und *Vanthoffit* nochmals angeführt (Görgey, 1910). Ein Beitrag zur Entwicklung der Lehre von den Salzlagerstätten geht nur untergeordnet, in einer Definition des Haselgebirges, auf die alpinen Salzbergbaue und ihre Mineralien ein (Görgey, 1911).

Überlegungen über Färbung und Einschlüsse im Steinsalz lassen Görgey (1912) zu folgendem Schluss kommen:

"So erscheint beim Zusammenvorkommen mit einigen Salzmineralien das Steinsalz intensiv rot, das betreffende Salzmineral farblos (z. B. Langbeinit von Hall in Tirol, auch Vanthoffit des gleichen Fundortes)".

In einem Bericht an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften zum Stand der laufenden Untersuchungen über österreichische Salzlagerstätten, im speziellen über Hall in Tirol, schrieb Görgey (1913) folgendes:

"Von neuartigen Vorkommen außer den von mir beschriebenen Funden von Langbeinit und Vanthoffit noch Glaubersalz, das stellenweise als Gemengteil von Halitgesteinen vorkommt."

*Langbeinit*alite, als Gemenge von wasserhellem Langbeinit und dunkelrotem Steinsalz, spärlich anhydrit- und polyhalitführend, in rundlichen Knollen im Halitgestein von Hall in Tirol auftreten, wurden

von Görgey (1914) als Unterordnung der Langbeinitgesteine definiert.

Die Minerale *Langbeinit*, *Blödit*, *Vanthoffit* und *Löweit* aus Hall in Tirol

Diese Minerale beschreibt Görgey, wie erwähnt, in ausführlichster Weise, wobei neben der Morphologie, den physikalischen Konstanten und chemischen Analysen auch deren Paragenesen am Haller Salzberg angeführt werden.

Langbeinit: In farblosen, klaren Kristallen stets in Verbindung mit rotem Steinsalz vorkommend. Partielle violette Färbungen sind vermutlich unter Druck entstanden, an Kluffflächen zeigten die Kristalle eine beginnende Verwitterung, und eine Umwandlung in *Pikromerit* und *Epsomit* wurde für möglich gehalten. In Dünnschliffen zeigten die farblosen Langbeinitaggregate stets Einschlüsse von rotem Steinsalz, stellenweise waren auch Anhydritkristalle, am Rande in *Polyhalit* umgewandelt, in diese Aggregate eingewachsen. Görgey vermutete, dass der *Polyhalit* sich in dieser Lagerstätte unter Einfluss von Magnesium- und Kaliumsulfat direkt aus Anhydrit gebildet hatte. Zusätzlich werden von ihm die neu bestimmten physikalisch-chemischen Parameter wiedergegeben, wie Spaltbarkeit, Glanz, Härte, thermisches Verhalten und Löslichkeit. Bestimmungen von Brechungsexponenten und Dichte durchgeführt und die Zahlenwerte einer quantitativen chemischen Analyse wurden des weiteren angegeben.

Blödit: Bei der Beschreibung dieses Minerals wies Görgey auf bereits bekannte Untersuchungen von Foullon (1888) hin, welcher drei Arten von Blöditvorkommen am Haller Salzberg unterschied:

1. *Ellipsoidische Knollen verschiedener Größe, die im rothen Kernsalz liegen.*
2. *Kleine Blöditkörper im Steinsalz.*
3. *Blöditpartien im Haselgebirge.*

Foullon vermutete auch, dass bei Verwitterung des *Blödits* eine Abnahme des Magnesiumsulfates und eine Anreicherung von Natriumsulfat stattfinden und durch das Austreten von Wasser weiße Ausblühungen (?) entstehen.

Görgey stand für seine Untersuchungen Handstücke zu Verfügung, die von der Werksleitung mit der Aufschrift *"Mürbes Kernsalz (Steinsalz) mit Löweit (?) und Blödit. Salzberg zu Hall in Tirol, Utzschneider Werk"* gekennzeichnet wurden. Das Stein-

salz in diesen Stücken war mittelkörnig, weiß, gelblich oder rötlich und enthielt weiters nicht näher definierbare "Magnesiaalkalisulfate". Görgey nannte diese weißen, zermürbten Stücke Tropfsalz, da sie dem direkten Einfluss von Wasser ausgesetzt waren. Im Steinsalz traten neben Gips noch Anhydrit und gelbe bis rote, faserförmige Polyhalitaggregate auf. Blödit fand sich in zwei Stücken, in Vergesellschaftung mit Langbeinit, und bildete rundliche oder linsenförmige Einlagerungen im Steinsalz.

Görgey unterschied im leichten Gegensatz zu Foullon zwei Arten (auch Zonen genannt) des Minerals Blödit: die erste Art war gelb, feinkörnig und fett glänzend, mit charakteristischem Relief gegenüber dem umhüllenden Steinsalz, die zweite Art war feinkörniger, matt und weiß, zusammen vorkommend mit wasserhellem Langbeinit und ebenfalls im Steinsalz eingewachsen. Verwachsungen von Blödit mit Langbeinit als "Mineralkombination" bezeichnet, wurden auf Bildungstemperaturen von 40–50°C und gleichzeitiger Kristallisation der beiden Minerale zurückgeführt.

Vanthoffit: Dieses Mineral wurde nur an einem Handstück als linsenförmige Einlagerung in Blödit gefunden. Görgey beschrieb einige optische Charakteristika, nämlich eine mäßige Doppelbrechung und einen großen Achsenwinkel am vorliegenden optisch negativen Kristall. Eine eindeutige Zuordnung zu einem Kristallsystem konnte von ihm nicht getroffen werden. Bemerkenswert ist, dass an der Grenze des Vanthoffitkristalls zum umgebenden Blödit eine leicht gelb gefärbte isotrope Mineralphase vorlag. Anhand einer qualitativen chemischen Analyse konnten in dieser lediglich die Elemente Natrium, Magnesium und Chlor sowie Schwefel (als Sulfat vorliegend) nachgewiesen werden.

Löweit: Dieses Mineral wurde von Görgey als gelbrot bis orangegelb beschrieben, an dem keine klare kristallographische Begrenzung und keine Spaltbarkeit beobachtbar waren. Neben den optischen Konstanten, der hohen Doppelbrechung und dem optisch negativen Charakter wurde von Görgey auch erstmals das korrekte Kristallsystem, trigonal, für Löweit angegeben.

Allgemeine Bemerkungen zu den Mineralparagenesen von Hall in Tirol

In diesen stellte Görgey (1909) nochmals speziell die Paragenesen der Haller Salze zusammen und wies

auf die von Van't Hoff (1909) durchgeführten Versuche und deren Bedeutung hin.

"Das schmutziggelbe Steinsalz tritt mit allen vorhandenen Mineralien zusammen auf, anders das mehrfach erwähnte intensiv ziegelrot gefärbte Steinsalz, das nur mit wasserklarem Langbeinit und Blödit vergesellschaftet, während es den Vanthoffit und Löweit zu meiden scheint; Löweit zeigt entgegen dem Verhalten des Vanthoffit und Langbeinit noch die Eigenschaft, Eisenhydroxyd aufzunehmen und sich so gelblichrot anzufärben, während die anderen beiden Minerale stets wasserklar erscheinen. Es ließen sich an Paragenesen direkt beobachten:

Langbeinit – Anhydrit / Langbeinit – Blödit / Langbeinit – Polyhalit / Anhydrit – Polyhalit / Löweit – Vanthoffit / Löweit – Blödit / Vanthoffit – Blödit / Blödit – Polyhalit."

Eine derartige Paragenese, vor allem das gemeinsame Auftreten der Minerale Langbeinit, Löweit, und Vanthoffit belegten die stark erhöhten Temperaturen von etwa 37 bis 46°C, die zur Bildung der Lagerstätte Hall in Tirol geführt haben. Die Größe der Kristallindividuen war des weiteren ein Beweis für eine längere Zeitspanne(?), in der diese Temperaturverhältnisse vorherrschten.

Dank

Die Autoren sind folgenden Personen und Institutionen sehr zu Dank verpflichtet: Mag. Dr. Johannes Seidl (Archiv der Universität Wien), Dr. Vera M. F. Hammer (Naturhistorisches Museum Wien) und HR Dr. Christoph Tepperberg (Österreichisches Staatsarchiv; Kriegsarchiv).

Literatur

- Fitz, O. (1993): Eine Sammlung erzählt. – Mitt. Inst. f. Bodenkunde und Baugeologie. Univ. f. Bodenkultur Wien. Sonderheft 1.
- Foullon, H. v. (1888): Mineralogische und petrographische Notizen. Minerale von Hall in Tirol (Salzberg). – Jb. d. k.k. geol. Reichsanstalt 38: 1–14.
- Fürer, F. A. (1900): Übersichtskarte der Salz-Bergwerke und Salinen nebst Erläuterungen. – Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, Braunschweig.
- Gasser, G. (1913): Die Minerale Tirols einschließlich Vorarlbergs und der Hohen Tauern. – Verlag: Wagner-sche k.k. Universitätsbuchhandlung, Innsbruck.

- Haidinger, W. (1848): Kupferkies im Steinsalz von Hall. – Bericht ü. d. Mitteil. v. Freunden d. Naturwissenschaften in Wien 4: 415–417.
- Hamilton, M. und Pertlik, F. (2005): Die Salzminerale von Hall in Tirol und ihre Charakterisierung durch Görgey von Görgö und Toporc. – Berichte Geol. Bundesanstalt 65: 69–71.
- Liebener, L. & Vorhauser, J. (1852): Die Mineralien Tirols, nach ihrem eigenthümlichen Vorkommen in den verschiedenen Fundorten beschrieben. – Innsbruck. Im Verlage der Wagner'schen Buchhandlung.
- N. N. (1916): Notitzen. Jahresbericht für 1915. – Ann. k.k. Naturhist. Hofmuseum 30: 15.
- N. N. (1917): Notitzen. Jahresbericht für 1916. – Ann. k.k. Naturhist. Hofmuseum 31: 14.
- Senger, W. v. (1821): Versuch einer Oryctographie der gefürsteten Grafschaft Tirol. – Verlag Wagner, Innsbruck.
- Tschermak, G. (1871): Beitrag zur Kenntnis der Salzlager. – Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturwiss. Kl. 64: 305–324.
- Vant't Hoff, I. H. (1909): Zur Bildung der Ozeanischen Salzablagerungen. – II. Heft, Braunschweig.
- Zepharovic, V. R. v. (1859): Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich. – I. Band. Verlegt bei Wilhelm Braumüller, Wien.
- Zepharovic, V. R. v. (1873): Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich. – II. Band. Verlegt bei Wilhelm Braumüller, Wien.
- Zepharovic, V. R. v. & Becke, F. (1893): Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich. – III. Band. Verlag der k. Akad. Wiss. Wien.

Manuskript eingelangt: 1. Dezember 2006/ manuscript submitted December 1, 2006
Manuskript angenommen 1. Jänner 2007 / manuscript accepted January 1, 2007