

Steinsalzbergbau in Siebenbürgen und im südlichen Karpatenraum

Volker Wollmann

Während die meisten Steinsalzbergwerke in Deutschland erst im 19. Jahrhundert angelegt wurden, standen solche in anderen Regionen des Kontinents schon seit Jahrhunderten in Betrieb. Zu den ältesten und bekanntesten gehören diejenigen im Salzkammergut sowie Wieliczka und Bochnia in Galizien. Auf dem Balkan, im heutigen Rumänien, hatte schon in der Bronzezeit die Gewinnung von Steinsalz in Siebenbürgen und in der Marmarosch, der Beckenlandschaft zwischen Waldkarpaten und Rodnaer Gebirge, einen bedeutenden Aufschwung genommen.

Noch heute beeindruckten dort die entblößten Salzberge, die das Landschaftsbild auf imposante Weise prägen. Die Situation im siebenbürgischen Praid schilderte der österreichische Kameralbeamte Freiherr von Schilson 1772 mit den Worten: „Der Orth scheint von der Natur am meisten an diesem Material gesegnet seyn und wann jemahlen ein Überfluß die Verschwendung nicht achten machen kann, so ist es eben Prait. Das Salz stehet gantz dar, gantz felsigte Gebürge zeigen sich, die nur Salz seynd, gleichsam als boten sie den Menschen selbstn Trotz solche zu vermindern, geschweige auszurotten. Man wende sich rechts, man kehre sich links, man gehe in die Tiefe, man sehe in die Höhe, so wird überall Salz und Salz der Augen Gegenstand seyn, darumen auch keine regelmässigen Gruben gebauet werden, sondern die Salzhäuer

nach eigenem Genügen dort arbeiten, wo es ihnen am bequemsten fällt, und wo sie am ehesten zukommen können“¹.

Der mächtige Salzstock, der sich etwa 900 km lang und 165 km breit von Polen bis südlich des Karpatenbogens und von dort nach Westen bis in die Ungarische Tiefebene erstreckt², war leicht zugänglich und lieferte eine reine Qualität in großen Mengen. Die durchschnittlichen Vorräte einer jeden Grube in Siebenbürgen wurden am Beginn des 20. Jahrhunderts auf fast 1 Mrd. t geschätzt.

Archäologische Funde bestätigen die Bedeutung des siebenbürgischen Steinsalzes schon in der Hallstatt- und Latènezeit, als in der Nähe der großen Vorkommen mit Erdwällen befestigte Siedlungen entstanden. In römischer Zeit lag die Salzgewinnung in Händen von Pächtern, und vermutlich in der ersten Hälfte des 7. Jahrhunderts gewannen germanische Großviehzüchter in den Steppenlandschaften des nördlichen Siebenbürgen Salz aus Solequellen, das sie auf dem Mieresch, dem heutigen Mureş und dem Marus der Antike, verschifften. Danach besetzten reiternomadische Awaren die Umgebung des Miereschbogens, um sich die Salzzufuhr zu sichern. Spätestens zur Regierungszeit des ungarischen Königs Bela IV. (1235-1270) wurden in Siebenbürgen deutsche Bergleute angesiedelt, die nicht nur regen Silber-

und Bleibergbau, sondern auch Salzgewinnung betrieben. Der älteste Beleg über vereinzelte deutsche Siedler mag ein Denar des bayerischen Herzogs Berthold (938-948) sein, der wohl nicht zufällig aus Thorenburg (ung. Turda, rum. Turda) stammt, das in den Urkunden mit dem Beinamen Akna (= Salzbergwerk) versehen war.

Auch das ungarische Königshaus und die späteren Landesfürsten des unter türkischer Oberhoheit stehenden Prinzipats Siebenbürgen waren stets bestrebt, durch das Verpachten der Steinsalzgruben große Einkünfte zu erzielen, nachdem sich die Bewirtschaftung in eigener Regie zumeist als unrentabel erwiesen hatte. Staatliche Maßnahmen für einen rationell und produktiv organisierten Steinsalzbergbau wurden erst unter der Herrschaft des Habsburger Kaiserhauses getroffen, und am Ausgang des 18. Jahrhunderts begann auch die geologische Erkundung der Lagerstätte. Erwies sich zunächst die „siebenbürgische Art“ der Steinsalzgewinnung in Glockenschächten durchaus als vorbildhaft auch für andere Regionen, unter anderem für Wieliczka, so zeigte sich am Ausgang des 18. Jahrhunderts, daß der dort betriebene trapezförmige Kammerbau die vorteilhaftere Methode auch für die Salzbergwerke im heutigen Rumänien war, deren Produktionsweisen im Laufe der Jahrhunderte, auch anhand ihrer Relikte, im folgenden beschrieben werden.



Abb. 1: Salzberg bei Slănic Prahova

Sinkwerks- und Sohlenbau in vorgeschichtlicher Zeit

Die Anfänge der bergmännischen Gewinnung von Steinsalz in Siebenbürgen lassen sich anhand archäologischer Funde drei Jahrtausende zurückverfolgen und in die letzte Phase der Bronzezeit bzw. in den Beginn der Hallstattzeit datieren. Dieser Epoche entstammen zwei bronzene Lappenbeile, die wahrscheinlich zum Herauslösen, vor allem aber zum Zerkleinern des Salzes dienten. Hierbei handelt es sich um die ältesten Metallgezeuge, die im prähistorischen alpinen Salz- und Kupferbergbau ihre Entsprechungen finden. Das Zustandekommen der sechs großen hallstattzeitlichen Bronzehorte in der Region³, die zusammen mehr als 4000 kg wiegen, läßt sich nur durch Warenaustausch erklären. Diese sechs eisenzeitlichen Horte allein übertreffen das Gesamtgewicht aller bronzezeitlichen Hortfunde. Sogar Goldschätze werden auf lukrative Handelsbeziehungen zurückgeführt⁴.

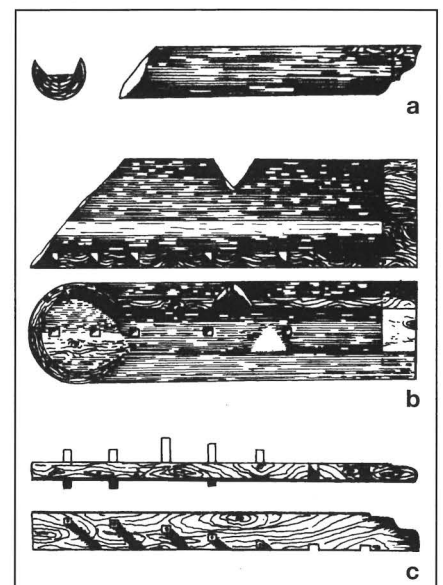
Relikte der vorgeschichtlichen Gewinnungstätigkeit konnten im 19. Jahrhundert anhand von Abbauspuren in Rho-

nen (ung. Ronaszésk, rum. Coştiui, Krs. Maramures) identifiziert werden. Dort kamen in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in einer 16 m tiefen Salzgrube Bronzegegenstände zum Vorschein, die sich in die Bronzezeit (Phase D) datieren lassen. Im unweit gelegenen Königstal stieß man bei der Öffnung der Grube "Franz", ganz offensichtlich die Grube S. Francisci I, in 9,5 m Teufe auf Abbauhohlräume und Spuren eines quadratischen Schachtes mit fast 3 m Seitenlänge. Zusammen mit gleichzeitig entdeckten Gegenständen deuten sie auf eine Salzgewinnungsmethode hin, bei der Süßwasser zum Lösen des Salzes eingesetzt wurde.

Diese Art der Gewinnung scheint folgendermaßen betrieben worden zu sein⁵: Man führte Süßwasser in Rinnen auf den Salzkörper zu und befestigte an diesen Zuführungsrinnen aus Stämmen hergestellte Sammelrinnen mit Holzhaken. Deren Boden war in größeren Abständen durchlöchert, und darin steckten durchbohrte Zapfen, die ihrerseits durchlöchert und mit Lindenbastfäden durchzogen gewesen waren. Indem man sie öffnete oder schloß und die Sammelrinnen bewegte, ließ sich der Wasserstrahl entlang den Bastfäden führen. Dazu benutzte man auch

flache, ebenfalls mit durchlöchernten Zapfen versehene Verteilungsrinnen (Abb.2). Der Wasserstrahl bewirkte Einschränkungen in der Salzbank, zwischen denen senkrechte „Salzrippen“ entstanden, die mit einem der gefundenen hölzernen Schlägel leicht gelöst

Abb.2: Funde aus dem Senkwerk im Königstal (Marmarosch): a = Zuflußrinnen aus Holz, b = Verteilungsrinnen, c = Vorrichtung zum Stopfen der Bodenöffnung in den Verteilungsrinnen (nach E. Preisig)



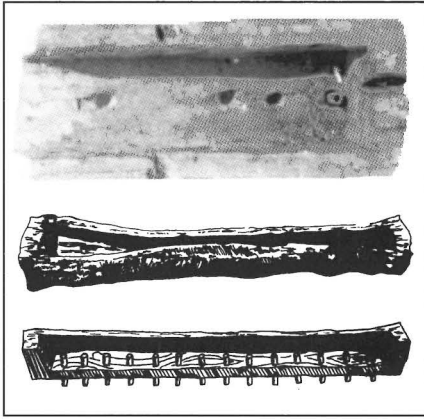


Abb. 3: Latènezeitliche Verteilungsrinnen aus dem Senkwerk in Valea Florilor (Krs. Cluj): a = im Ethnographischen Museum Cluj-Napoca, b = 1938 endteckt (nach I. A. Maxim)

werden konnten. Diese Gewinnungsmethode wurde zur Teufe hin stufenweise solange fortgesetzt, wie man imstande war, die gesättigte Sole zu heben. War die Grenzteufe erreicht, legte man in einer Entfernung von ca. 15-20 m ein neues Sinkwerk an. Zur Fahrung dienten aufgefundene Leitern, deren Sprossenabstand sehr groß war. Außerdem wurden kleine Schaufeln, Holztröge und aus Lindenrinde geflochtene Seile geborgen, die das Bild dieses einfachen Verfahrens zur Salzförderung vervollständigen.

Da das seinerzeit für das Herstellen von Arbeitsgeräten zur Verfügung stehende Kupfer für solche Zwecke schlecht geeignet war, setzte sich dieses Verfahren offenbar als vorteilhaft durch; in den Salinen im Tal der Rhonen zog man offensichtlich sogar ein Hirschgeweih einem Bronzebeil vor⁶. Zu dieser Vorstellung von der Gewinnungstechnik ist allerdings zu bemerken, daß offen bleiben muß, ob die gefundenen Gegenstände wirklich zu einer Periode und damit zu einem einzigen Gewinnungsvorgang gehören.

Eine fast identische Technik gelangte auch in der Latènezeit zur Anwendung, wie vergleichbare Bodenfunde belegen. So stieß man in Valea Florilor (Krs. Cluj) auf Sammelrinnen aus Holzstämmen, an deren Boden sich ebenfalls durchlöcherzte Zapfen (Abb. 3) befanden⁷. Bei Sînpaul (Krs. Harghita) kam in einer verschlammten Grube im Salzstock, die anhand der dort gefundenen Tonscherben in die Latènezeit datiert wird, eine Holzschaufel zum Vorschein. Vergleichbare Schaufeln gehörten auch zum Inventar des Abbaus, der sich in Ocna Mureşului (ung. Maros Ujvár) befunden haben soll und heute im Kreismuseum Karlsburg (Alba Iulia) aufbewahrt wird.

Steinsalzgewinnung im römischen Dakien

Montanisten im 18. und 19. Jahrhundert beriefen sich gewöhnlich auf ihre praktischen Erfahrungen und langjährigen Beobachtungen, wenn sie versuchten, vorgeschichtliche von römischen Salzgruben zu differenzieren⁸. Demnach unterschieden sich die prähistorischen Baue von jenen des 2. und 3. Jahrhunderts n. Chr. durch ihre unregelmäßige Form. Später, als Siebenbürgen Teil der römischen Provinz Dakien war, hätten die in Salzburg bei Hermannstadt (ung. Vizakna, rum. Ocna Sibiului), Salinae (heute Ocna Mureşului), Potaissa (heute Turda) und Sînpaul angelegten Gruben die Merkmale eines systematischen, abwärts geführten Weitungsbaus aufgewiesen. Die Abbauhohlräume waren 15-30 m lang und 4-8 m tief und durch Festen (stehengelassene Zwischenmittel) voneinander getrennt.

Auch in organisatorischer Hinsicht spricht der epigraphisch nachgewiesene Beamtenapparat der Römerzeit, der die Salzgewinnung beaufsichtigte, für einen überlegten Salzbergbau über 165 Jahre hinweg während der Zeit der römischen Herrschaft. Die Steinsalzgruben befanden sich in kaiserlichem Besitz, wurden aber an „conductores pascui et salinarum“ oder einfache „conductores salinarum“ verpachtet⁹. Auch für die Stadt Apulum (heute Alba Iulia), die in der Römerzeit als Hafen bekannt war, ist ein „conductor pascui et salinarum et commerciorum“ inschriftlich belegt¹⁰. Dort befanden sich zwar keine Salzgruben, aber ein Stapelplatz zum Verschiffen des Salzes. Den Pächtern unterstanden offenbar mehrere Salzgruben, denn der Name eines Pächters taucht beispielsweise sowohl in Domneşti (Krs. Bistriţa-Năusăud) als auch im römischen Micia (Veţel, Krs. Hunedoara) auf, wo er gleichzeitig Vorsteher des sog. Salzverschleißamtes, eines Haupthandelsplatzes, war. Zu seinem Verwaltungspersonal gehörte gewöhnlich ein „actor“.

Selbst wenn keine direkten Belege dafür vorliegen, dürften in der Römerzeit weitere Steinsalzgruben in Dakien eröffnet worden sein. Darauf läßt die 1837 angefertigte „Spezial-Schürfkarte für die Anlage neuer Salzgruben zu Deésakna in Siebenbürgen“ schließen, wo an verschiedenen Stellen „Römergrubenpingen“ angegeben sind. Ein weiterer Beleg für diese Vermutung ist die Tatsache, daß das unweit von Ocna Dejului, dem früheren

Salzdorf, das in den Urkunden des 18./19. Jahrhunderts ausschließlich als Deésakna bezeichnet wird, entdeckte Römerlager eine „statio“ besaß, die von Benefiziariern, den „beneficiarii consularis“, bewacht wurde¹¹. Deren Aufgabe bestand also darin, einen Zollposten für die Salzausfuhr zu kontrollieren. Solche Ämter sind auch für andere Orte belegt¹².

Darüber hinaus muß der in der römischen Reichskarte „Tabula Peutingeriana“ angeführte Ort Salinae, der bis in das 19. Jahrhundert hinein fälschlicherweise mit dem rumänischen Turda identifiziert wurde¹³, heute aber als Ocna Mureşului erkannt ist, zur Zeit der römischen Herrschaft eine bedeutende Rolle im Zusammenhang mit dem Salz gespielt haben, wie schon der Name besagt. Die Siedlung wurde inzwischen zum Teil vom Fluß Mieresch weggespült, doch wurde ihre Umgebung von einer Militäreinheit bewacht. Dies geht besonders aus Legionsstempeln militärischer Ziegeleien hervor. Ihr einstiger wirtschaftlicher und kultureller Glanz ist heute nur noch in der vollplastischen Göttinnenstatue der „dreiseitigen“ Hecate aus weißem Marmor erkennbar (Abb. 4).

Abb. 4: Statue der Göttin Hecate aus Salinae – Brukenthalmuseum Sibiu (Hermannstadt)





Abb. 5: Salzschacht Slănic-Prahova

Die Zeit der ungarischen Landnahme und der Fugger

Die sich auf die siebenbürgische Steinsalzgewinnung in den folgenden Jahrhunderten beziehenden schriftlichen Überlieferungen bestehen gewöhnlich aus Urkunden, die das Bergregal der ungarischen Könige garantieren, verschiedene Ortschaften zum Rang freier Bergstädte erheben oder die Verpachtung der Einkommen aus dem Umsatz des Salzes zum Gegenstand haben. Aufschlußreiche Hinweise auf den Stand der seinerzeitigen Abbaufahren sind darin nicht enthalten. So ist auch der für das spätere Mittelalter charakteristische Abbau mittels zur

Teufe hin konischer Grubenräume¹⁴ für das 13. Jahrhundert nicht nachgewiesen, er kann nur vermutet werden.

Auf jeden Fall setzte der für das 13. und die erste Hälfte des 14. Jahrhunderts urkundlich belegte rege Salzhandel in allen Teilen Siebenbürgens eine angemessene Steinsalzproduktion voraus. Aus welchen Gruben das Salz kam, mit dem der in Ostsiebenbürgen ansässige Deutschritterorden innerhalb der Landesgrenzen Handel betreiben durfte¹⁵, geht aus den Urkunden allerdings nicht hervor. Zu den ersten Steinsalzgruben, die von den neuen ungarischen Siedlern eröffnet wurden, gehörten zweifelsohne die von Deésakna¹⁶, während die in Thorenburg erst später in den Urkunden erwähnt werden. Vermutlich standen auch die

Gruben in der Umgebung von Reps (ung. Köhalom, rum. Rupea) zeitweise in Betrieb.

Um die große Nachfrage nach Steinsalz befriedigen zu können, war nicht nur ein regelmäßiger, sondern auch ein rationeller Abbau erforderlich. Da durch den älteren, abwärts geführten Weitungsbau und die trichterförmigen Pingenbaue große Teile des Salzstockes zerwühlt und im Laufe der Zeit verschlammmt worden waren, war es nunmehr erforderlich, in tiefere Partien vorzudringen. Dadurch gelangte man jedoch bald in Teufen, in denen nur durch den Einsatz von Pferdegöpeln ökonomisch sinnvoll gefördert werden konnte. Ein glaubwürdiger Hinweis darauf, daß diese Technologie in Thorenburg schon um die Mitte des 14. Jahrhunderts zur Anwendung kam, findet sich in der ersten Abhandlung über das siebenbürgische Steinsalz vom Ende des 18. Jahrhunderts. Ihr Verfasser berichtet, man habe in einer dort aufgelassenen Grube den "Knopf eines Gapeldaches" gefunden, in den die Zahl 1364 geschnitzt worden war¹⁷.

Wichtige Einzelheiten über den Stand der Bergbautechnik in der folgenden Zeit ergeben sich aus dem Bericht, den Hans Dernschwam, der Fuggersche Faktor in Siebenbürgen, am 16. August 1528 an seinen Amtsbruder in Ofen (Buda) in Briefform verfaßte¹⁸. Seine Informationen lassen auf einen ausgesprochenen Tiefbau schließen, wenn daraus hervorgeht, daß die Große Grube mehr als 125 m (70 Berglächter) und die Kleine Grube ungefähr 54 m (30 Berglächter) tief waren. Selbst wenn die Angaben ungenau, vielleicht sogar übertrieben sein mögen, versuchte man ganz offensichtlich seinerzeit schon in den Glockenschächten durch die zur Teufe hin größer werdende Sohlenfläche den Abbau rentabler zu gestalten.

Indem man die Sohlenfläche der Abbauhohlräume allmählich vergrößerte, verringerte sich entsprechend die Breite der trennenden Feste zwischen den Abbauen, bis die Hohlräume ineinander übergingen und sich somit die Form einer Ellipse ergab. Auf diese Weise entstand nach und nach ein Hohlraum, der mit einer Glocke, einem Kegel, am besten aber mit einem Zuckerhut verglichen werden kann. Daß Gruben in Thorenburg (Turda) in dieser Art angelegt wurden, geht aus dem folgenden Zitat aus Dernschwams Brief hervor: „Die grueben sind vnntter gar ebenn, dan man arbeytt vnntter sich in die tyffe und weytte, das es oben wie ein gewelb pleybt“.

Dem Bericht zufolge war der von zwei Pferden betriebene Göpel überdacht, und er diente nicht nur zur Förderung des Salzes, sondern mitunter auch zum Heben der Grubenwässer. Der Fuggersche Faktor schreibt ferner von drei Schächten „in einem triangell, ein lachter weyt voneinander“, welche die nötigen Funktionen als Fahr-, Förder- und Wetterschächte getrennt voneinander leisteten. In demjenigen, der zur Fahrung diente, „staygen die hayer hinein an layttern“.

Besondere Beachtung verdient die Aussage über den dritten Schacht, „zw dem ... lest man an einem handgappel (Handgöpel - V. W.) fewer in einem grossen Kupferkessel in die gruben von des gestankes wegen“. Offenbar mit einem Haspel ausgestattet, diente er zeitweilig auch als Wetterschacht, wenn beim Erschließen neuer Hohlräume Luftmangel herrschte oder die vorhandene Luft zu schlecht war. Der Fuggersche Faktor hielt auch fest, daß bei diesen Gruben, die „allein mit schlecht und nicht mit stollen“ versehen waren, täglich „etlich bulgen wasser herauf“ gehoben werden mußten. Um das Eindringen von Wasser in die konischen Grubenräume zu vermeiden, wurde oberhalb des unteren Schachtkranzes mit Ochsen- und Büffelhäuten abgedichtet. Dieses Verfahren wurde im siebenbürgischen Steinsalzbergbau noch viele Jahrhunderte hindurch praktiziert.

Für die ersten Jahrzehnte der Neuzeit sind in den Steinsalzgruben auf dem Balkan keine wesentlichen technischen Fortschritte zu verzeichnen gewesen. Eine Ursache mag die politische und allgemeine Unsicherheit gewesen sein, welche die kriegerischen Auseinandersetzungen zwischen dem siebenbürgischen Fürsten und König Ferdinand von Habsburg mit sich brachten. Mit Salzburg, Torda und Adarhell (Odorhei), worunter die Salzvorkommen von Sinpaul, eher aber jene von Praid zu verstehen sind, nennt Georgius Agricola zwar mehrere Salzvorkommen innerhalb des Karpatenbogens¹⁹, doch läßt diese lückenhafte Aufzählung darauf schließen, daß er über den Steinsalzbergbau in der Region nur ungenügend unterrichtet war und noch weniger dessen Beschaffenheit und charakteristischen Abbaufahren kannte.

In die Zeit Agricolas datiert ein Bericht über das Einkommen der habsburgischen Münzkammer in Siebenbürgen, der auch die Situation der Steinsalzgruben berührt²⁰. Er stammt aus der Feder Georg Werners, der zusammen mit dem Bischof Paul Bornemisza als

Fachmann Ferdinand von Habsburgs berufen wurde, um die Einkünfte in den Monaten März/April 1552 zu untersuchen. Die Resultate sollten der Entscheidung dienen, die dortigen Salz- und Goldbergwerke entweder vom Landesherrn in eigener Regie zu bewirtschaften oder sie zu verpachten.

Demzufolge waltete in den Salzgruben die gewohnte Nachlässigkeit, und es herrschte Mangel an den verschiedensten Materialien, was den Betrieb behinderte. Die Gruben im heutigen Turda bauten noch in derselben Teufe wie zur Zeit des Fugger-Faktors Dernschwam, und als Ursache für ihren schlechten Zustand führte Werner in erster Linie die unregelmäßige Ausführung der Abbauhohlräume an; zahlreiche Gruben mußten aufgelassen werden, weil sich die Wasserhaltung täglich auf nur 8-10 Holzgefäße (urnis) beschränkte.

In der Walachei und im südlichen Moldaugebiet war der Bergbaubetrieb technisch noch geringer entwickelt. Der österreichische Hofkammerrat Ignatius Haan berichtete im Jahre 1719 an die Wiener Hofkammer lediglich von sackförmigen Gruben in Ocele Mari (Krs. Vîlcea). Dort ruhte der offene Göpel auf zwei Stützen und bestand aus einem mit Ruten hergestellten Spindelbaum und Seilkorb; er wurde von einem einzigen Pferd betrieben²¹. Erst in der folgenden Zeit setzten Bemühungen ein, die dortigen Gruben nach „siebenbürgischer Art“ einzurichten und auszubauen, wozu die Hofkammer zwei Zimmermeister aus Siebenbürgen entsandte. Das Vorhaben scheiterte jedoch aufgrund der politischen Verhältnisse.

Glockenbau bis zum Ausgang des 18. Jahrhunderts

Unter dem „siebenbürgischen Abbaufahren“, das im 18. Jahrhundert immer häufiger zur Anwendung gelangte, wird gewöhnlich der konische bzw. glocken- oder kegelförmige Tiefbau unmittelbar im Salzstock verstanden. Er stellte die Summe einer jahrhundertelangen bergmännischen Erfahrung dar, um auf möglichst sichere Weise das Endprodukt mit geringem Kraft- und Kostenaufwand zu gewinnen. Die Erkenntnisse schlossen sämtliche bergmännischen Arbeitsgänge vom Erkunden der Lagerstätte, den „Salzversuchen“, über das Vertiefen der Schächte, Erweitern der Grubenräume bis zur Gewinnung ein. Voraussetzung

war allerdings ein leistungsfähiger organisatorischer Apparat.

Entsprechend folgten den ersten, 1694 verfügt einheitlichen Betriebsordnungen mit technischen und verwaltungsmäßigen Grundsätzen bald verschiedene Bergordnungen²². 1701 wurde die Instruktion für den Salztransportkommissär in Siebenbürgen erlassen, der am 27. Januar 1702 die Instruktionen für den k. Salzinspektor und dessen Gegenhändler bei den Marmaroscher Salzgruben folgten. Eine wichtige Maßnahme war ferner die Umgestaltung der sechs Salzgrubenämter Thorda, Kolos, Deésakna, Szék, Vizakna und Praid, die dem siebenbürgischen Montanthesaurariat in Hermannstadt als Zentralstelle bzw. der Hofkammer in Wien untergeordnet waren. Früher unterstanden sie dem Fürsten Siebenbürgens, der das Recht hatte, die königlichen Einkommen zu verpachten. Die Salzgruben in der Marmarosch unterstanden seit dem Beginn des 18. Jahrhunderts der ungarischen Hofkammer in Preßburg mit dem Salzamt in Rhoden, dem heutigen Coştiui, und ab 1749 in Sighet (heute Sighetul Marmatiei).

Bis zum Ausgang des 18. Jahrhunderts lagen noch keine gedruckten Abhandlungen vor, die sich speziell dem Steinsalzbergbau widmeten und als Lehrbuch hätten dienen können. Das einzige Werk, das sich auf Siebenbürgen bezog, war Joannes Fridwaldszkis 1767 in Klausenburg erschienene „Mineralogia Magni Principatus Transilvaniae“, die anhand der Großen Grube von Turda eine Salzgrube beispielhaft beschreibt. Eine „Bergbaukunde“ ließ noch bis 1780 auf sich warten, bis der in Preßburg geborene Naturhistoriker Johann Ehrenreich Fichtel, der sich 1759 in Siebenbürgen niedergelassen hatte, den zweiten Teil seiner „Beiträge zur Mineralgeschichte von Siebenbürgen“ der „Geschichte des Steinsalzes und der Steinsalzgruben im Großfürstenthum Siebenbürgen“ widmete. Detailangaben in diesem mit übersichtlichen Grubenrissen ausgestatteten Werk lassen sich anhand verschiedener Urkunden und Skizzen aus dem einstigen Thesauriatsarchiv ergänzen, das gegenwärtig im Rumänischen Staatsarchiv, Zweigstelle Klausenburg (Cluj-Napoca) aufbewahrt wird.

Dort befindet sich auch die großangelegte handschriftliche „Chronologia Rei Cameralis Marmaticae“ mit präzisen Angaben über den Steinsalzbergbau in der Marmarosch von den ältesten Zeiten bis zum Jahre 1805²³. Demnach

hatte sich dort der Glockenbau relativ früh durchgesetzt, er kann schon zu Beginn des 18. Jahrhunderts als allgemein bekannt betrachtet werden. Von den mehr als 17 Gruben, die im 18. Jahrhundert bekannt waren, sind inzwischen die meisten zusammengefallen; lediglich die Grube Appafi ist noch erhalten, sie wird aber ganz aktuell von Wassereinbrüchen bedroht.

Als die Steinsalzgruben in Polen nach der ersten Teilung des Landes 1772 an Österreich fielen, war man sogar auch dort bestrebt, die „siebenbürgische Salzbauart“ einzuführen, wofür man acht Hauer vom Balkan nach Wieliczka entsandte²⁴. Einzelheiten darüber, ob und wie dieses Vorhaben in die Praxis umgesetzt wurde, sind jedoch nicht bekannt. Doch wurden wie in Wieliczka später nicht nur die üblichen 5-6 Zentner schweren, gestreckt tonnenförmigen Blöcke (Balwanen) und das in Holzfässern verfrachtete Bröckelsalz (Minutien) hergestellt, sondern auch quaderförmige Steinsalzbrocken mit einem Gewicht von 40-50 kg, die für den Glockenbau charakteristisch sind.

Der praktische Grubenbetrieb²⁵

Waren die „Salzversuche“ mit dem Erdbohrer erfolgreich durchgeführt sowie Lage und Teufe des Salzstocks zutreffend ermittelt worden, so begann man mit dem Abteufen zweier Hauptschächte, und zwar eines Förder- und eines Fahrschachtes. Dabei wurde das oft schon zerwühlte Deckgebirge sorgfältig durchfahren. Die Erfahrung hatte gelehrt, daß es nicht mächtiger als gut 30 m sein durfte, damit die Probleme mit dem zusitzenden Wasser noch lösbar blieben. Um keine unüberwindlichen technischen Probleme auftreten zu lassen, durften die quadratischen Schächte nicht mehr als knapp 3 m (9 Schuh) Seitenlänge messen.

In einer Teufe von gut 5,5 m (3 Klafter) wurde in allen Gruben die Schachtröhre ein wenig erweitert, um darin das sog. Fundament einzubauen. Es bestand aus vier starken Balken, die auf dem Salzstock auflagen und als Stütze für den von unten nach oben erfolgenden und sorgfältig gezimmerten Schachtausbau dienten. Damit der Salzstock an der Stelle, an der das Fundament eingebracht war, nicht mit Wasser in Verbindung kam, brachte man ringsum ausgebreitete Büffelhäute an, die das Wasser zurückdämmen sollten. Weiter in der Teufe ging der Schachtquerschnitt in eine runde Form

über, wobei er ein leicht konisches Profil annahm. Bei 4 Klaftern (7,5 m) Teufe fand endlich das Durchschlagen der Scheide zwischen den beiden Hauptschächten statt, die auch Kamp genannt wurde, wodurch ein einziger gewölbter Hohlraum, der Salzhimmel, entstand. Die Grubensohle bekam mit hin die Form einer Ellipse und wurde mit sich nach unten erweiternden Stößen abgeteuft.

Die Lüftungsmöglichkeiten waren hier sehr beschränkt. Ein dritter Schacht, der schon im 16. Jahrhundert erwähnt wurde, diente hauptsächlich zur Wetterführung. Auch in den darauffolgenden Jahrhunderten findet sich in der Nähe der beiden Hauptschächte ab und zu ein dritter Schacht, der als Wetterschacht bezeichnet werden muß. In der Ignati-Grube in Salzburg sind drei solche Baue erhalten geblieben. Der tiefer liegende dritte wird in einem Grubenriß von 1789 als „Sumpf“ bezeichnet, „von wannen das Wasser auf dem Stollen zum Abfluß gehoben wird“.

Die Schachtfahrung wurde im allgemeinen mit Leitern bewältigt, hierfür sollen zuweilen bis zu 40 Fahrten aneinander befestigt gewesen sein. Gelegentlich wurden die Bergleute nur mit einem Seil in die Grube heruntergelassen, - ein aufregender Anblick, der ikonographisch z. B. in Wieliczka häufiger festgehalten wurde. Die Salzblöcke (Formalsteine) wurden mit netzförmigen Taschen oder Büffelhäuten zutage gefördert, während das Bröckel- oder Minutiensalz in lederne Schläuche (Pülken) geladen wurde.

Bekanntlich gab es bei allen Förderanlagen zwei Seile, und zwar wurde das eine gegen das andere in gegenläufiger Richtung auf den Spindelbaum des Treibgöfels aufgetrommelt, damit das eine sich abwinden ließ und in der Grube heruntergehen konnte, während das andere aufgewunden wurde und beladen aus der Grube herauskommen konnte. Aus einer Grube in Torda (Thorenburg) konnten auf diese Art in 24 Stunden bis zu 1000 Steine gefördert werden²⁶.

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts weicht so mancher Treibgöpel als technische Ausführung von dem „klassischen“ Modell ab, z. B. die im Jahre 1790 in Salzburg errichtete „Göppel-Maschine“. Dem Treibgöpel begegnen wir auch im 19. Jahrhundert; er ist vor allem dort noch in Betrieb, wo der alte Treibschacht erhalten blieb, nachdem die glockenförmige Abbauart schon längst ersetzt worden war. Ein Göpel stand noch bis kurz vor 1964 in Be-

trieb, bis er in ein Museum überführt wurde.

Vom einstigen Steinsalzbergwerk in Sic (Krs. Cluj) hingegen sieht man heute nur noch die Spuren des Göpelhauses, das im 18. Jahrhundert errichtet wurde. Sie bestehen aus dem Wassergraben, der die Umrisse des Göpelgebäudes genau wiedergibt, und aus der Vertiefung im Lagerstein, die die Achse des Spindelbaumes markiert (Abb. 6). An der Stelle, an der einst der Förder- und Fahrschacht stand, befinden sich heute zwei Gedenksteine, deren Text auf einen terminus post quem für das Inbetriebstehen der Salzgrube schließen läßt²⁷.

Die Wasserhaltung bereitete seit den ältesten Zeiten den Salzhauern große Schwierigkeiten, doch anstatt durch verschiedene Maßnahmen abzuwehren, bevorzugte man es, die von Wasser bedrohten Gruben rechtzeitig aufzulassen. Zwar war man sich bewußt, daß die „Ziehung des Wassers den vierten, ja auch den dritten Theil der nützlichen Grubenarbeit hinweg nimmt und manchen Tag, wenn regnerisches Wetter ist, oder die Förderung einen Tag stille gestanden hat, gehören fünfzehn, zwanzig und auch mehrere Aufzüge nur allein dem Wasser“, doch wurden bis in das 18. Jahrhundert hinein selten Wasserstollen angelegt. Künste, Maschinen oder Fluderwerke werden in den Urkunden nur ausnahmsweise erwähnt; es ist nur ein Beispiel in Rhonon aus dem Jahre 1722 bekannt²⁸.

Wie aus Johann Ehrenreich Fichtels Rissen ersichtlich, unterschied man bei einer Salzgrube nach „siebenbürgischer Bauart“ zwischen dem Zirkumferenzialstollen, der in der Kontaktzone zwischen dem Salzstock und der Dammerde um jeden einzelnen Schacht angelegt wurde, dem Tagstollen, der rings um das Göpelgebäude ging und mit dessen Hilfe das Oberflächenwasser und die aus der Grube gehobenen Wassermengen abgeleitet wurden, dem Erbstollen, durch den das Wasser an den Stollen zutage geführt wurde, einem Perpendicularstollen, der vom Tage in den Erbstollen abgeteuft wurde, und schließlich einem zweiten Perpendicularstollen, der für etwaige Reparaturen die Befahrung der Wasserstollen ermöglichte. Ein dritter derartiger Stollen war dann erforderlich, wenn im Erbstollen Wettermangel auftrat oder die Vortriebsarbeit auf unverhoffte Schwierigkeiten stieß. Das Anlegen eines Erbstollens war eine Arbeit, die viel Energie benötigte und große Kosten verursachte²⁹. Solche Arbeiten konnten nur mit Hilfe von



Abb. 6: Ehemaliges Göpelhaus einer 1822 aufgelassenen Salzgrube in Sic (Krs. Cluj). Deutlich sichtbar ist die Bodenvertiefung vom Lagerstein der Spindelbaum-Achse

Facharbeitern aus dem Erzbergbau in Angriff genommen werden.

War eine Grube mit der Fördereinrichtung versehen und vor dem Wasserzufluß gesichert, konnte das Abbauen von Steinsalz beginnen. Als langfristige und ergiebige Gruben erwiesen sich solche konischen Abbauräume, wo die Anfangslinie, von der aus das Loslösen der sog. Salzبانke begann, richtig gewählt wurde. Dieses setzte die Kenntnis der Beschaffenheit des Salzstockes voraus, um das bankartige Ablösen und Spalten des Salzes auf der Grubensohle richtig abschätzen zu können. Gewöhnlich berücksichtigte man eine Mittel- oder Durchschnittslinie, von welcher nach rechts und nach links bis an die Wände des Abbaurumes Salzبانke von einer gewissen Größe hereingewonnen wurden. Da die Grube konisch abgeteuft wurde, entstanden am Anfangs- und am Finalpunkt zwei Winkel, die genau eingehalten werden mußten. Die regelmäßige Abnahme der Salzبانke war also von der waagerechten Mittel- oder Durchschnittslinie abhängig.

Zum Freischrämen der gewöhnlich 15 Zoll (39,5 cm) breiten und bis 12 Zoll

(31,3 cm) dicken Salzbank benützte der Hauer die Spitzhacke, ein Schrämeisen mit einem dünnen und geschmeidigen Stiel. Mit Hilfe der ungewöhnlich flachen Spitzhacken wurden schmale Schrame eingehauen, welche die Form der geplanten Salzblöcke ergaben. Danach wurde mit Hilfe von Keilen und schweren Hämmern der Salzblock von der Sohle gelöst. Daraus wurden anschließend gewöhnlich 10-12 Formelsteine abgespalten.

Als Gezähe des Hauers findet man gewöhnlich noch eine schmale Holzschaufel zum Säubern der Rinnen und eine ebenfalls aus Holz angefertigte Kniestütze, die in Praid z.B. auch heutzutage noch benutzt werden³⁰. Das Grubengeleucht bestand ursprünglich aus in Unschlitt eingetauchten Holzspänen (was die Bewetterung wesentlich erschwerte), oft aus gewöhnlichen Wachskerzen, die in einem gestellförmigen Ständer untergebracht wurden, erst später verbreitete sich die Petroleumlampe. Erhielt diese ein dreiseitiges Gehäuse mit Glasfenster, nannte man das blendenartige Geleucht „Bethlen-Lampe“. Um die Mitte des 19. Jahrhunderts verbreitete sich ziemlich schnell die Azetylenlampe, von der in

den siebenbürgischen Steinsalzgruben noch mehrere Typen erhalten geblieben sind.

Die von den „Millieristen“ in die Salztaschen aufgeladenen Salzsteine wurden an die Oberfläche gebracht, manchmal schon im Göpelhaus abgewogen und von den „Magulanten“ per Schiebkarren ordnungsgemäß in den Salzscheunen gestapelt. Wo keine Brückenwaagen vorhanden war, benützte der Waagmeister die gewöhnlichen Krämerwaagen, die mit kräftigen Waagbalken versehen waren. Sowohl das brauchbare Minutien- als auch das erdige, unbrauchbare Salz wurden auf halbrunde Halden verstürzt.

Wie aus Grubenrissen und zeitgenössischen Stichen hervorgeht, änderte sich das Aussehen einer Steinsalzgrube aus dem 18. Jahrhundert in der darauffolgenden Zeit kaum. Der sich aus dem Mittelalter als zweckentsprechend erwiesene „konische in gerade Tiefe setzende Bergbau“³¹ schien hingegen den Ansprüchen und Erwartungen der Kameralbehörden und Betriebsleiter - vor allem bei der größer werdenden Nachfrage nach Salz - nicht mehr gewachsen zu sein.

Der Übergang vom Glocken- zum Kammerbau

Nachdem 1773 der österreichische Kaiser Joseph II. bei seiner Reise zu den Salzgruben in der Marmarosch mit außerordentlichem Mißfallen festgestellt hatte, daß dort „das unreine Salz .../so doch in Wielitska nicht zu sehen ist/auf die Halden ausgeschüttet wird“³², entsandte man zwei Jahre später den auf Salzbergwerke spezialisierten Markscheider Friedheber in diese Gegend. Aufgrund „geometrischer Aufnahmen“ und zahlreicher „Salzversuche“ stellte er in Kerekhegy fest, daß dort der Salzstock nicht so anhaltend mächtig wie in Rhonen sei. Er machte daher den Vorschlag, „die Stollen, Gang und Kammerweise Wieliskaer (!) Gruben Bauart“ einzuführen³³. Dazu bemerkten der Obereinnehmer Metzner und der Bergmeister Großschmidt aus Rhonen: „Friedheber hätte sich mit Millionen Aerarial-Nutzen Wert, und seinen Namen verewigen können“³⁴. Im Prinzip ging es um die Entscheidung, daß auf dem Balkan bei neuen Gruben ausschließlich der für die Region neuartige Kammerbau eingeführt und bei bereits bestehenden eventuell von der alten, überholten Gewinnungsmethode auf die neue umgestellt würde.

Viele Grubenrisse des 18. Jahrhunderts waren schon bestrebt, die Möglichkeiten der Einführung der neuen oder die der Umgestaltung der alten Gruben in „parallelepipedische“, d.h. trapezförmige, Abbauräume zu prospektieren und in Erwägung zu ziehen. Es ging darum, die Salzproduktion zu steigern, und dieses war beim alten System vom Flächenraum der Sohle abhängig. Deshalb hatte man bei den trapezförmigen Abbauräumen den Grubenraum nicht an einem Punkt der Kegelspitze, wie beim glockenförmigen Abbau, begonnen, sondern in Form einer Linie begonnen. Anstatt einer gewölbten Erweiterung des Raumes baute man eine gerade unter 45° verlaufende Erweiterung bis zur beabsichtigten Maximalbreite ab, um so eine größere Sohlenfläche zu erhalten. Man war mitunter bestrebt, von der Sohle der alten glockenförmigen Grubenbauart Kammern zu erweitern und dabei die vorhandenen alten Förderanlagen zu behalten. Weil auch die Förder- und Fahrungsanlagen dem technischen Stand nicht mehr entsprachen, wurden für die neu anzulegenden Grubenbaue auch vorteilhaftere Förderkörbe entworfen³⁵.

Der Bergmeister Großschmidt, der 1776 vorgeschlagen hatte, auch bei anderen Gruben in Rhonen den in Wieliczka angewandten Stollenkammerbau einzuführen, stieß jedoch auf heftigen Widerstand. Man hielt ihm entgegen, daß im Tal der Rhonen „das Salz viel anhaltender und reicher als in Wielitska“ sei. Auch Fichtel vertrat um 1778/79 die Ansicht, man könne auf die alte Bauart nicht ohne weiteres verzichten, wenn man die Beschaffenheit des Salzstockes berücksichtigt, die unterirdischen Gewässer nicht aus den Augen verliert sowie die Erfordernisse der Grubenbewetterung und der Wasserhaltung in Betracht zieht. Auch die Hofkammer war 1780 noch nicht entschieden, „ob statt des in der Marmarosch üblichen Grubenbaus, einen Stollenbau so wie in Wielitska einzuführen rätlich wäre“.

Zur weiteren Meinungsbildung sollte Großschmidt Wieliczka und Bochnia besuchen, und es wurden auch andere Untersuchungen durchgeführt, um zu klären, ob die „parallelepipedische Gruben Art der conischen“ zu bevorzugen wäre³⁶. Erst am 9. Juli 1781 wurden in Anwesenheit des Markscheiders L. Dietrich aus Felsöbánya (rum. Baia Sprie) und des siebenbürgischen Waagmeisters J. Klepsch die Vorteile der neuen Methode anerkannt. Unab-

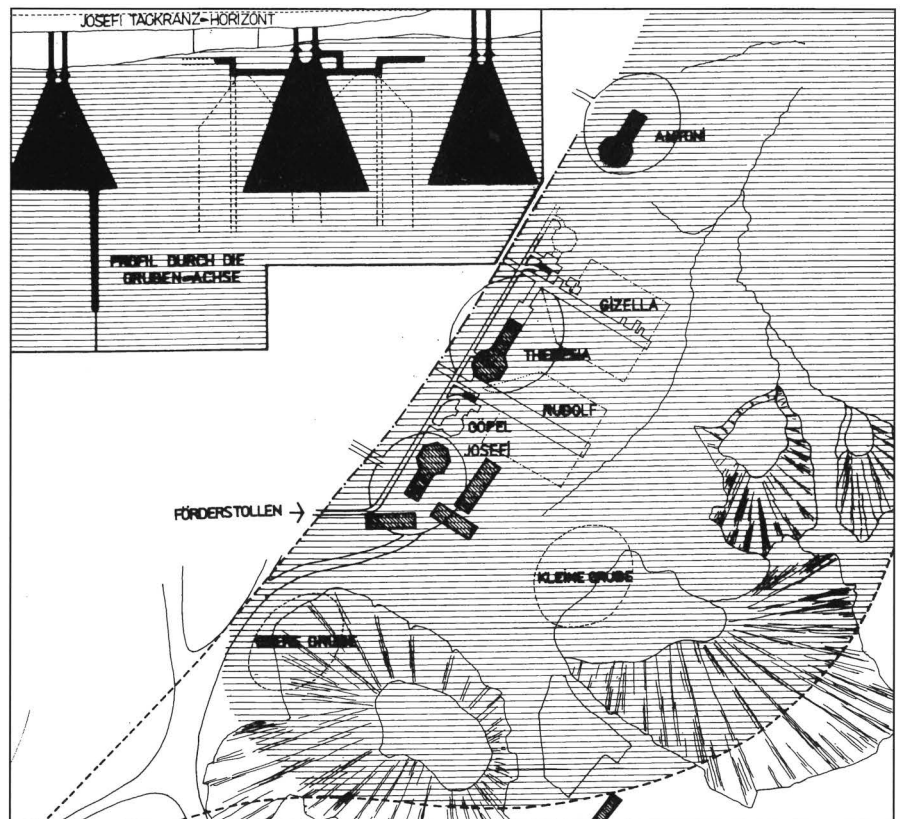
hängig von diesen Verhandlungen stellten sich schon 1778 in Rhonen die Grube S. Josephi II sowie zwei Salzgruben in Şugatag und Slatina auf den neuen Betrieb um³⁷.

In den Jahren 1785/86 nahm Großschmidt in Siebenbürgen an der Eröffnung von Salzgruben mit trapezförmigem Zuschnitt in Deésakna und Praid teil³⁸. 1792 geschah dieses auch in Ocna Mureşului. Daran erinnert die aus Holz geschnittene Gedenkplatte mit dem Namen des ausführenden Markscheiders.

Alte Förderschächte - neue Bergbautechnik

Seit 1803 wurden fast alle Gruben in der Marmarosch, die seit dem 18. Jahrhundert in Betrieb standen, in trapezförmige Abbauräume umgewandelt³⁹. Von Beginn an neu eingerichtet war hier die Grube S. Francisci I in Rhonen, die 1797 angelegt wurde. Sie bestand aus parallel laufenden Kammern, die mit Pfeilern getrennt waren. In Siebenbürgen fand dieser Umwandlungsprozeß kurz darauf statt, während jenseits der Karpaten (in der Oltenia, bei Ocnele Mari) die „systematischen“ Gruben, worunter man die trapezförmigen

Abb. 7: Salzgruben in Turda mit den neu hinzugekommenen trapezförmigen Abbaukammern Rudolf und Gizella (nach F. Pošepný), Salzstock schraffiert



gen verstand, zum ersten Mal im Jahre 1846 eingeführt wurden. Im Jahre 1856 folgten Doftana und Slănic Prahova in der Walachei und Tîrgu Ocna in der südlichen Moldau.

Als man in Turda erst relativ spät daran ging, die neue Abbautechnik anzuwenden, gab es noch drei von den im 18. Jahrhundert in Betrieb gestandenen glockenförmigen Steinsalzgruben, und zwar Josephi, Theresiae und Antoni. Damit das Salz in den neu anzulegenden Abbauräumen Rudolf und Gizella, die trapezförmig projektiert worden waren, zweckmäßiger und leichter abgebaut werden konnte, hatte man im Jahre 1858 die „Tagmanipulation“, d. h. die Förderschächte, Göpelanlagen und die Salzlager, aus der alten Werkskolonie verlegt und einen fast 1 km langen Förderstollen angelegt. Dieser ermöglicht heute noch den Zugang zu den gut erhaltenen alten Grubenbauen (Abb. 7). Die gegenwärtigen Niveauverhältnisse der drei früher aufgelassenen konischen Grubenräume sind ersichtlich.

Am Rand des Salzkörpers biegt der Förderstollen ab, um die drei konischen Gruben zu erreichen, und fällt ca. 19 Klafter (35,9 m) unter die Hängebank der Josephi-Grube. In einem um ca. 6 m tieferen Horizont, zu dem man durch einen großzügig angelegten Fahrtschacht mit geschnitzten ornamentalen Holztreppe gelangte, wurden die Firstengalerien zu beiden Seiten des Umfanges der Theresiae-Grube aufgeföhren und damit die zwei Abbauräume Gizella und Rudolf aufgeschlossen. Der erste war als Reservegrube gedacht. Der Abbau begann zunächst mit 45° geneigten Stoßwänden, bis die Kammer eine Breite von 64 m erreichte. Sodann begann man, mit den Stößen senkrecht niederzuziehen (Abb. 8). Dieses war das übliche Verfahren beim Anlegen der trapezförmigen Abbauräume. Die Förderschächte der neuen Gruben gingen nicht bis zutage, sondern nur bis zum Förderstollen, d. h. bis in dessen unmittelbare Nähe. Es handelte sich hier mithin um Blindschächte.

Die Pferdegöpel, mit denen das Steinsalz von der Sohle des Kammerbaus zum Niveau des Förderstollens gehoben werden mußte, sollten neben diesem Gesenke angelegt und in zwei achteckigen Räumen untergebracht werden (Abb. 9). Da die Reservegrube wenig in Betrieb stand, wurde der zweite Göpel nicht mehr gebaut. Die Seilscheiben des erhalten gebliebenen Göpels, welche die Reibung des Förderseils bis zur Hauptscheibe - die sich

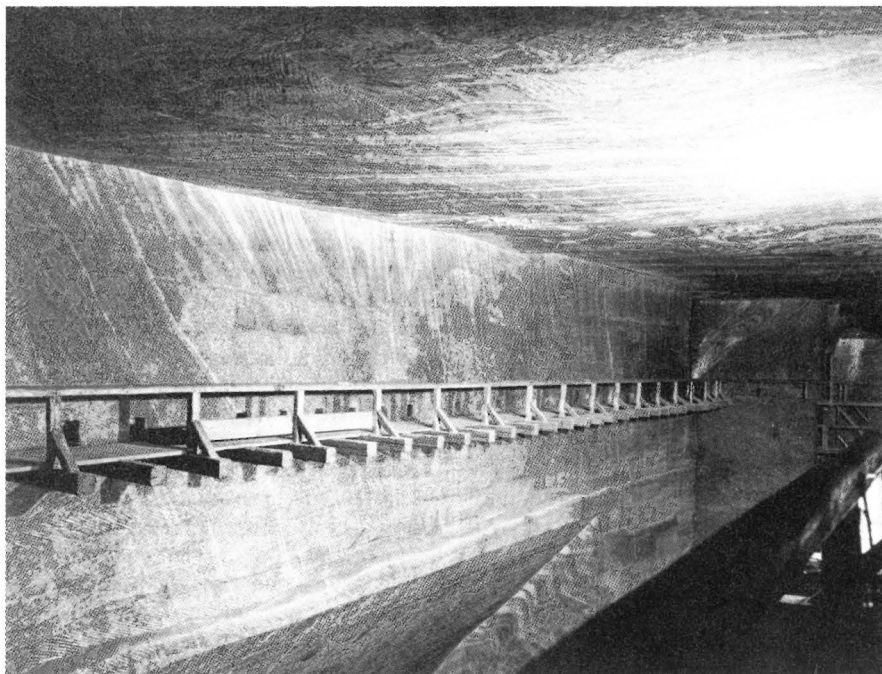


Abb. 8: Firstengalerie der Grube Rudolf in Turda mit dem oberen Teil der trapezförmigen Erweiterung und seigeren Stößen; im Hintergrund die Fahrtsenke und die Treibschächte (links in der Nische)

über dem Treibschacht befand - reduzieren sollten, waren in zwei 15 m langen und parallel laufenden Strecken befestigt. Diese im Querschnitt rechteckigen Strecken wurden ebenfalls im Salzstock - und zwar auf dem Niveau des Seilkranses des Göpels - vorgefahren. Der Göpel hatte ursprünglich acht Kreuzbäume, von denen nur noch vier erhalten geblieben sind, die an der Achse des Treibbaumes mit massiven eisernen Verstärkungen befestigt wurden (Abb. 10). Diese Fördermaschine, mit der man mindestens 600 kg Steinsalz auf einmal heben konnte, war von Beginn an für Stahldrahtseil entworfen worden.

Die 1788 in Deésakna eröffnete Josephi-Grube, die im 18. Jahrhundert eine Gesamttiefe von 33 Klafter (62,3 m) aufwies, wurde nach 1821 trapezförmig umgestaltet, und zwar so, daß der alte Schacht auch weiter als Förder-schacht beibehalten wurde. 40 Klafter (75,6 m) südlich wurden ein neuer Fahrtschacht abgeteuft, von da aus Firstengalerien für drei Kammern angelegt und anschließend der übliche Sohlenbau angewandt. Im Ostflügel wurde ein pfeilerbauartiger Abbau betrieben. 1836 wurde hier die Ferdinand-Reservegrube angelegt, die später immer wieder modernisiert und ausgebaut wurde.

In Praid gestaltete man von den zwei ca. 70 Klafter (132,3 m) voneinander entfernten konischen Gruben die westliche Jospeh-Grube zu einer Trapez-

form um. Sie war erst 1780 angelegt worden, so daß Fichtel sie nicht kennen konnte, und hatte 1826 eine Teufe von 46 Klaftern (86,9 m) erreicht, und um die Mitte des 19. Jahrhunderts wurden an sie zwei Kammern angeschlossen, und zwar Ferdinandi im Nordosten und Caroli im Südwesten. Zur Erweiterung der Ferdinandi-Grube wurden ferner die Firstengalerien weiter ausgefahren. Die Anlage kam so zustande, daß man den alten Schacht vom Kegelscheitel aufwärts als Förderschacht verwendete und einen neuen Fahrtschacht auf 16 Klafter (30,2 m) abteufte. Von diesem wurden dann die Zugänge zu den Firstengalerien von Caroli und Ferdinand gabelförmig in einem Winkel von ca. 90° angelegt. Am Ende der Firstengalerien wurde die Fahrtsenke, bedingt durch das Abteufen der Kammersohle, sukzessiv abgeteuft. Ferner wurde vom Fahrtschacht eine Querstrecke zur Achse einer parallelen Grubenanlage getrieben, von der im Jahre 1864 bereits die Firstengalerien aufgeföhren wurden. In kurzer Zeit entstand hier ein ausgedehnter Kammerbau, der unter dem Namen Parallele-Grube bekannt und an beiden Schmalseiten mit je einem Fahrgesenk versehen ist.

Die jährlich erreichte Teufe wurde auf Inschriften festgehalten, die vom Fahrgesenk aus in die Kammerwand der Schmalseite eingemeißelt wurden. Gewöhnlich enthielten die Inschriften Jahreszahlen und die üblichen Bergwerkssymbole; manchmal wurden auch die

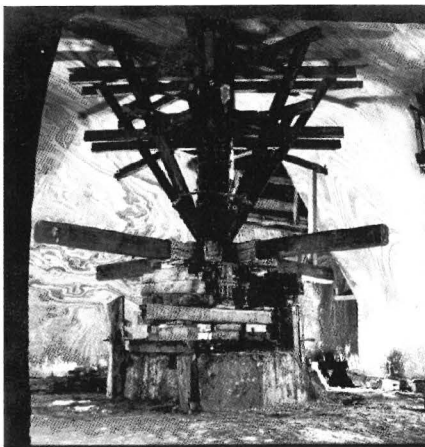
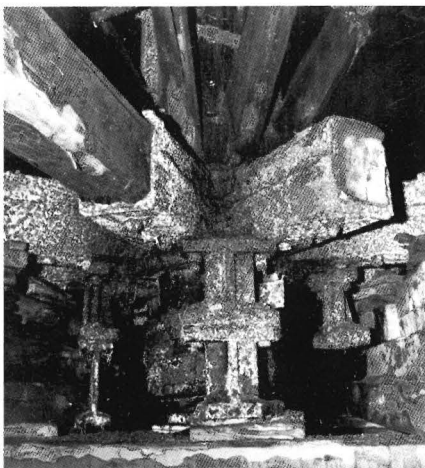


Abb. 9: Untertägiger Pferdegöpel in Turda, ursprünglich mit acht Kreuzschranken versehen

Namen etwa der Grubenleiter oder Markscheider angegeben. Jeweils wurde sogar auf die in dem betreffenden Jahr stattgefundenen Ereignisse hingewiesen, z. B. auf den Frieden von Trianon. Ähnliche Aufzeichnungen gibt es auch in der Rudolf-Grube in Turda.

Das in der Parallelen-Grube abgebaute Salz mußte zum Förderschacht der Josephi-Grube gebracht werden, wo sich der Pferdegöpel befand. Um das Fördergut vom Ende des AbbauhORIZONTES zur Umschlagstelle bringen zu können, die sich im Zentrum des konischen Raumes befand, verwendete man sog. Leitseile. Als jedoch die Kammer eine größere Teufe als die Sohle des Förderschachtes erreichte und ein Höhenunterschied bis zu 30 m entstand, mußte man sich mit einer Fördermaschine behelfen, die auf dem Prinzip der Seilausgleichung beruhte. Statt der Gegenseile wurde hier anscheinend ein Gegengewicht von 850 kg verwendet. Die Seiltrommel war aus Gußeisen her-

Abb. 10: Pferdegöpel in Turda, vier erhaltene gebliebene Treibbäume



gestellt, und ihre Lager stützten sich auf massive Eichenbalken (Abb. 11). Die Einrichtung ist mit einer Bremsvorrichtung versehen; sie besteht aus einem Querbalken, der mit Hilfe eines Hebelsystems an den Radkranz der Seiltrommel geschoben werden konnte. Für einen größeren Bremsseffekt sorgten zwei austauschbare hölzerne Bremsbacken. Hier handelt es sich um die Überbleibsel einer Flurförderanlage, die die Lindenbergr-Grube zur Berücksichtigung schien, aber vorwiegend nach dem System der Koepe-Treibscheibe funktionierte⁴⁰.

Der Pferdegöpel - das zweite Glied der Grubenförderung - stand unmittelbar neben dem Förderschacht der Josephi-Grube. Wie den in verschiedene Holzbalken der Kreuzschranken des Göpels eingeschnitzten Jahreszahlen zu entnehmen ist, kannte dieser seit der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zu seiner Überführung in das Technische Museum „Prof. Ing. D. Leonida“ in Bukarest keine wesentlichen Reparaturen. Die Schachtförderung wurde insoweit modernisiert, als anstatt der Salzta-schen oder -tonnen, Treib- oder Förderkörbe für Förderwagen eingesetzt wurden, für deren reibungsärmere Auf- und Abbewegung an der Schachtzimerung breite Bänderisen angebracht wurden.

Als man in Praid die Gruben mit Querkammern unterteufte, war man schon darauf angewiesen, elektrische Fördermaschinen einzusetzen. Der aus Holz- und Mauerwerk errichtete Förderturm, der bis in die 70er Jahre in Betrieb stand - als der Steinsalztransport mit einer Schmalspurbahn bis zur 2,5 km entfernten Salzmühle zu kostspielig wurde - ist heute ein fast in Vergessenheit geratenes Denkmal siebenbürgischer Bergbautechnik (Abb. 12).

Von den sechs in Salzburg (Ocna Sibiului) bekannten glockenförmigen Steinsalzgruben wurden zwei, Francis-ci und Josephi, schon in den Jahren 1775 bzw. 1779 wegen Wassereinbruchs vom Tage aufgelassen. Dasselbe Schicksal hatten auch die Große und die Kleine Grube, so daß um die Mitte des 19. Jahrhunderts nur noch die Gruben Nepomuceni und Iganti in Betrieb standen.

Für Nepomuceni wurde erst 1870 der Antrag gestellt, sie in eine trapezförmige Grube umzuwandeln, aber nicht durchgeführt. 1817 wurde mit der Umgestaltung der konischen Ignati-Grube begonnen. Wie in Praid hatte man auch hier die Förderschächte des alten konischen Abbauräumes für die Ton-

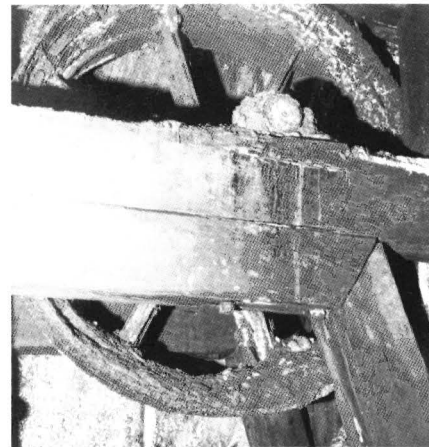


Abb. 11: Treibscheiben-Förderanlage in der Josephi-Grube in Praid

nen- und Seilnetzförderung der neuen Anlage beibehalten, obwohl vom AbbauhORIZONT bis zur Umschlagstelle auf der Sohle des glockenförmigen Hohlraumes noch eine beträchtliche Entfernung zurückzulegen war. Aus diesem Grund mußten Leitseile und senkrechte Bremsmaschinen verwendet werden, über deren Funktionsweise wir leider nicht genau unterrichtet sind. Hingegen gibt es eine Beschreibung der 1860 hier eingeführten sog. Selbstbremse⁴¹.

Obwohl diese Anlage seinerzeit als ein großer technischer Fortschritt bezeichnet wurde, betrachteten damalige Fachleute das Selbstbremsen als ein Beispiel enormer Kraftverschwendung, und zwar weil die ganze Jahresproduktion von mehr als 50 000 Zentnern 38 m hinabgestürzt und wieder ca. 87 m bis zutage heraufgeführt werden mußte.

Maros-Ujvár (Ocna Mureşului) ist die jüngste siebenbürgische Steinsalzgrube.

Abb. 12: Hölzerner Förderturm mit Seilscheiben-Gerüst der Dosza-Grube in Praid



be und konnte deswegen von Beginn an als trapezförmiger Kammerbau eingerichtet werden. Die Abbaue liegen parallel zur Längserstreckung des Salzstockes, und zwar in drei Achsen aufgegliedert. In die erste fallen die Gruben Josephi, Francisci und Ferdinandi; in die zweite Carolina und in die dritte die sog. Reserve- oder Taubenschacht-Grube (Abb. 13). Die drei ersten wurden auf die gewohnte Art angelegt, und zwar zuerst mit einem Unterbau von 45° und dann senkrecht nieder, während die tiefste Sohle 65

ge Wassereinbrüche errichtete man um die Mitte des 19. Jahrhunderts einen kostenaufwendigen Drainagestollen.

In dem Salzort hatte man um 1865 versucht, das Prinzip des Tagebaus mit jenem des Tiefbaus zu kombinieren und den sog. Tagebau angelegt. Der Schacht einer trapezförmigen Kammer wurde derartig erweitert, daß schon dadurch ein großer Abbauraum entstand. In größeren Tiefen erweiterte sich der Raum in ähnlicher Weise wie bei den trapezförmigen Kammern.

Kammern wurden in vier Horizonte, und zwar bei 37, 58, 72 und 103 m angelegt. Zur Förderung verwendete man hier schon in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts eine Dampfmaschine mit zwei horizontalen Zylindern und 26 PS. Sie betrieb in den Jahren 1820-1967 einen Seilhaspel, der mit hölzernen Seiltrommeln und Zahnrädern versehen war. Heute befindet sich diese Fördermaschine im Technischen Museum „Prof. Ing. D. Leonida“ in Bukarest.

Neben dem Brechen der Formalsteine ist hier auch das Salzsieden nachgewiesen. Dieses aus den ältesten Zeiten bekannte Verfahren sah Fichtel z.B. in Crucea (Krs. Suceava) und beschrieb es folgendermaßen: „Der Landmann richtet nemlich von dem dort genügend vorhandenen Holze starkes Feuer an, in welches er das aus dem Salzbrunnen geschöpfte Wasser allgemach, und so, damit das Feuer nicht erlöschen möge, aufgiesset. Die Feuchtigkeit geht solchergestalten im Dunste fort, die Salzteile aber bleiben auf dem Boden als ein Klumpen sitzen, der samt seiner beigemischten Asche nach Hause getragen und genossen wird“⁴².

Neuere Bergbautechniken

In den Vereinigten Rumänischen Fürstentümern, die unter Karl von Sigmaringen aus dem Hause der Hohenzollern im Jahre 1866 zum Königreich ausgerufen wurden, begann kurz darauf ein fühlbarer wirtschaftlicher Aufschwung, der auch im Steinsalzbergbau zu verspüren war. 1868/70 schritt man bei den größten Gruben von Slănic-Prahova und Tîrgu-Ocna endgültig zum kammerförmigen Abbau mit Bergfesten zwischen den Kammern. Bei dieser Gelegenheit wurden sämtliche Grubeneinrichtungen modernisiert. Zwar standen in Doftana und Telega noch eine Zeitlang Pferdegöpel in Betrieb, doch war man schon 1878 so weit, von der Société Cockerill Seraing Belgique einen Dampfögel zu beziehen, der eine Leistung von 60 PS hatte. Diese Fördermaschine stand bis 1961 in Slănic-Prahova ununterbrochen in Betrieb, bis auch sie in das Technische Museum in Bukarest überführt wurde (Abb. 14).

Mit der Zeit wurde auch der Salztransport über Tage modernisiert, der zuvor mit kleinen Förderwagen, teils primitiven Ochsenwagen bewerkstelligt worden war. Davon zeugt ein hölzerner

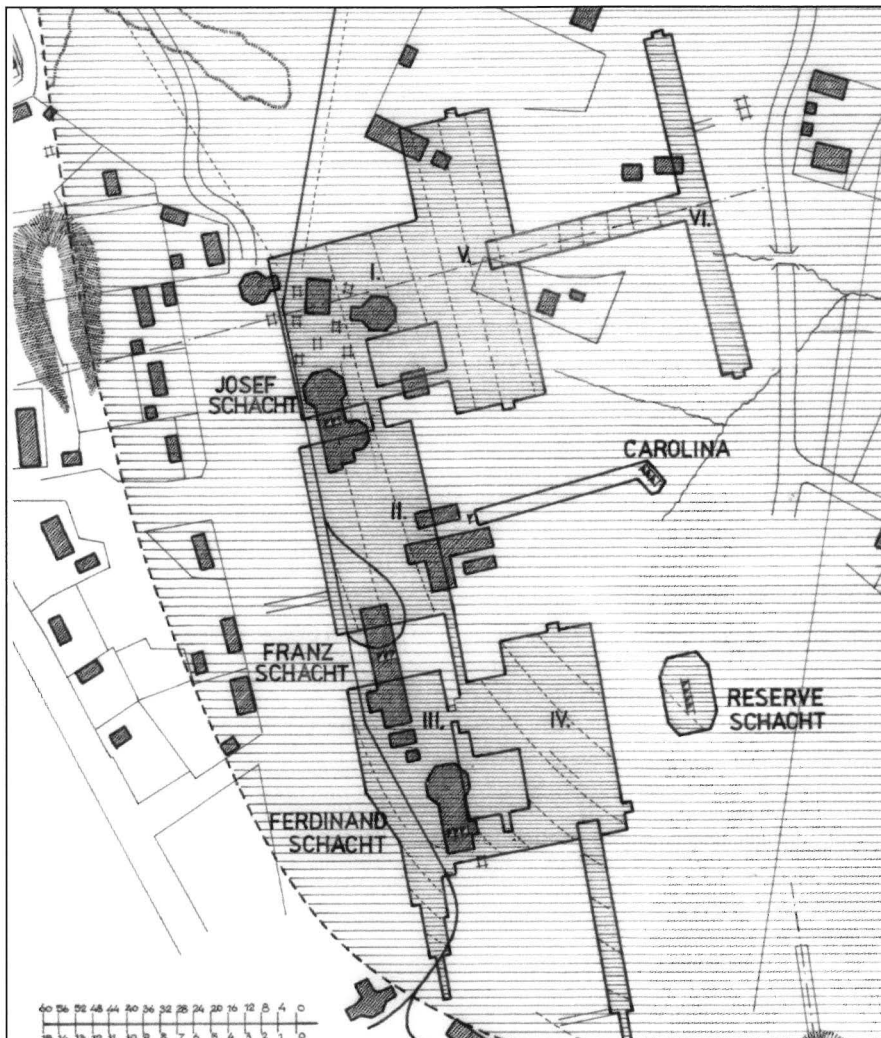


Abb. 13: Grundriß der trapezförmigen Salzgruben in Ocna Muresului (nach F. Pošepný)

Klafter (122,8 m) unter dem Tageskranzhorizont des Francisci-Schachtes lag. Obwohl es hier keine konischen Abbauräume gab, war die Wassergefahr außerordentlich groß, weil die Salzoberfläche unter dem Niveau des Mieresch-Spiegels liegt. Außerdem wurden die Firstengalerien ca. 56 m unter der Talfläche angelegt, damit sie von den Gruben aus dem Altertum nicht nachteilig beeinflusst werden konnten. Zum Vorbeugen gegen etwai-

Die Frage der neuen, auch „systematisch“ genannten Abbaumethode, d.h. deren Einführung in die unter österreichische Herrschaft gelangte Nordmoldau (das Buchenland) bzw. in die beiden rumänischen Fürstentümer (Moldau und Walachei) fällt außerhalb des hier untersuchten geographischen Rahmens. In Cacica (Krs. Suceava) wurden am Ende des 19. Jahrhunderts Steinsalzgruben eröffnet, die mit der Zeit zum Kammerbau überging. Die

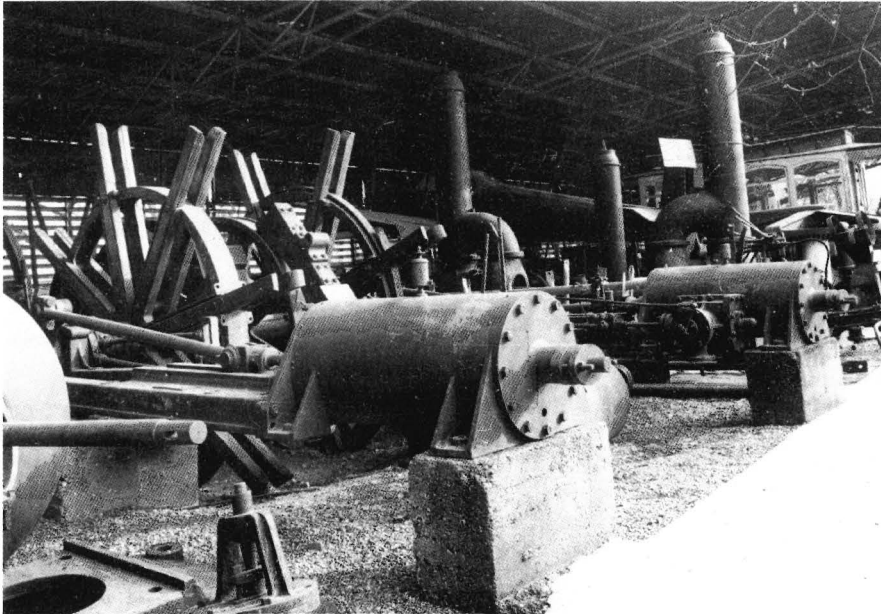


Abb. 14: Dampfgepöpel von 1878 zur Salzförderung in Slănic Prahova – Museum „Prof. Ing. D. Leonida“ in Bukarest

Wagenheber aus Slănic-Prahova, mit dem man sich behalf, bis ein unter der Last des Steinsalzes zerbrochenes Wagenrad wiederhergestellt wurde. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gab es hier schon einen Bremsberg, mit dessen Hilfe das Formalsalz bis zur Bahnlinie befördert wurde. 1884 nahm in Tîrgu-Ocna die erste Drahtseilbahnlinie Rumäniens die Salzförderung auf, sie stammte von Bleichert & Comp. aus Leipzig und stellte eine Verbindung mit dem 2,2 km entfernten Bahnhof her.

Die Verwendung von Dampfgepöeln ist auch für die siebenbürgischen Steinsalzgruben während der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts nachgewiesen worden. Dort, wo Pferde die Gpöel antrieben, wurde 1856 durch Peter Rittinger für die Seilscheiben ein mittelhohes Gerüst projektiert, wodurch der Kraftarm des Förderseils wesentlich verlängert wurde. Nach und nach verschwanden die kegelspitzförmigen und mit Schindeln gedeckten Gpöelhäuser als Symbol des mittelalterlichen Bergbaus.

Nach 1910 erschienen elektrisch angetriebene Förderanlagen, die in kurzer Zeit die Dampfmaschine sowohl im Salz- als auch im Erzbergbau verdrängten. Die Einführung der elektrischen Beleuchtung erleichterte wesentlich die Arbeit in den riesig großen Abbaukammern und gleichzeitig auch die Grubenbewetterung. 1883 wurde als erste die Carol-Grube in Slănic-Prahova elektrisch beleuchtet. Zur Erleichterung der Arbeit vor Ort, also zum Zuschneiden und Loslösen der Salz-

quader, wurden Fräsen und Druckluftpöel (von Breitenfeld & Comp. oder Danec & Comp. aus Prag) eingesetzt, und Sprengpulver (Astralit) gelangte immer häufiger zur Anwendung.

Schwierig blieb auch in der Zeit des mechanisierten Bergbaus die Wasserhaltung. Dort, wo der Salzstock mit dem Salzton in Berührung kam, bestand immer die Gefahr des Zudringens von Süßwasser. Noch bevor das Einspritzen von verschiedenen Substanzen mit Isoliereigenschaften bekannt war, versuchte man dem Rutschen großer Salztonmassen durch verschiedene Hilfsmaßnahmen entgegenzuwirken. Es wurden z. B. massive palisadenartige Holzgerüste aufgebaut und entsprechend mit Erdmassen beschwert. Solche Vorrichtungen sind auch heute noch in der Ocnita-Grube in Tîrgu-Ocna zu sehen.

Bei Wassereinbrüchen wurden gelegentlich schon Pumpen mit Dampfantrieb eingesetzt, und die konnten mitunter jahrelang dauern. So dauerte beispielsweise die Drainageaktion der am 5. August 1881 mit ca. 80000 cmb Wasser abgesoffenen Grube Ocele-Unité in Tîrgu Ocna von 1881 bis 1883. In dieser Zeit arbeitete ununterbrochen eine Dampfmaschine mit senkrechtem Zylinder, die von der Sächsischen Maschinenfabrik, vorm. Richard Hartmann in Chemnitz geliefert worden war.

Da es in der Theiß-Ebene und im Osten der Balkan-Halbinsel kein Salz gibt, besaßen die siebenbürgischen Vorkommen für diese Landschaften eine lebensnotwendige Bedeutung, die jene

des Goldes übertraf und mit der des Erdöls in der Gegenwart verglichen werden kann.

Anmerkungen

- 1 Schilson 1772, S. 49.
- 2 Fichtel 1780, S. 15-26.
- 3 Dazu vgl. Petrescu-Dimbovița 1977, S. 82 f., 92 f., 95 ff., 108-112, 135 f. und 142, sowie Rusu 1963, S. 183 ff.
- 4 Ders. 1977, S. 44 und 88.
- 5 Zur folgenden Beschreibung vgl. Preisig 1877, S. 302.
- 6 Ebd.
- 7 Maxim 1971, S. 461 ff.
- 8 Fichtel 1780, S. 89 (§ 76); Preisig 1877, S. 303.
- 9 Corpus Inscriptionum Latinarum (CIL), III 1363; Inscriptiones Daciae Romanae (IDR), Bd. III/3, 119; IDR III/4, 248; vgl. Daicoviciu 1929, S. 311 und Russu 1956.
- 10 CIL, III 1209.
- 11 Rankov 1983, S. 52 ff.
- 12 Schallmayer 1985.
- 13 Tudor 1968, S. 205-208.
- 14 Wollmann 1987, Abb. 4, S. 108.
- 15 Zimmermann/Werner 1892, S. 18, Nr. 31 (07.05.1222).
- 16 Dobosi 1951, S. 126 ff.
- 17 Fichtel 1780, S. 107 (§ 97).
- 18 Am ausführlichsten wiedergegeben bei Strieder 1933; vgl. auch Gündisch 1941.
- 19 Agricola: De natura fossilium, 1546, fol. 207, vgl. Wilsdorf/Quellmalz 1971, S. 275-278.
- 20 Der Bericht wurde in Köln erst im Jahre 1595 gedruckt, dann 1600 in Frankfurt (Main) in der von Bongars herausgegebenen Sammlung „Rerum Hungaricarum Scriptores varii historici geographici“. Teile sind abgedruckt in: Archiv des Vereins für Siebenbürgische Landeskunde 7, 1866, S. 402-413, vgl. dazu auch Holban 1970, S. 17-97.
- 21 Der Bericht ist abgedruckt in Giurescu 1913, S. 414-464. Ähnlich einfache Gpöel zum Herablassen der Arbeiter in die Erdölschächte standen bis vor wenigen Jahren noch im Prahova-Tal in den Südkarpaten in Betrieb. Eine solche Einrichtung ist im Nationalmuseum für die Geschichte des Petroleums in Ploiești ausgestellt, vgl. Wollmann 1987.
- 22 Schmidt 1834.
- 23 Urkunden- und Handschriftensammlung, Karton 14, Nr. 15 (provis. Sign.).
- 24 Fichtel 1780, S. 120 (§ 115).
- 25 Die folgenden Ausführungen über den Betrieb einer Steinsalzgrube in Siebenbürgen stützen sich weitgehend auf Fichtel 1780, auf zahlreiche Urkunden-Regesten aus Réti 1796/1811, auf Dutzende von Grubenrissen aus dem 18. Jh., die der Verf. im Montanthesauriats-Archiv einsehen konnte, und auf persönliche Beobachtungen anlässlich einer Bestandsaufnahme der noch erhaltenen Salzgruben in Costitui, Ocna Dejului, Turda, Ocna Sibiului und Praid. Dabei bot sich die Möglichkeit, Vergleiche mit den Anlagen in Slănic Prahova und Slănic Moldova bzw. Doftana- zu ziehen.
- 26 Schilson 1772, S. 29.
- 27 Kádár 1903, S. 395 f. Der Text der inzwischen verwitterten Steininschriften lautet: „Die Grube welche eröffnet wurde in einer Zeit, die sich dem Men-

- schengedenken entzieht und zwar deren Schächte von einer Tiefe von sieben Klaftern sind, wurden am 24. Oktober 1822 - durch Feststampfen - zugestopft. Sie war im Ganzen 48 Klafter tief und an der Sohle 39 Klafter breit". Darunter waren zwei Schlägel abgebildet. Der Text auf der Rückseite lautet: „Dieses geschah zur Zeit des Oberkammergrafen Miske József, des Salzkammerverwesers Berényi Emanuel aus Deésakna, durch den Grubenzimmermeister Szeltzám József (magyariserte Form für: Seltsam Josef)". Die Inschrift war ungarisch verfaßt.
- 28 Réti 1796/1811, Nr. 443/1722.
- 29 Ebd., Nr. 1556/1732, 5574/1732. Hier werden auch andere Lösungen vorgeschlagen: „... in der Johann Baptisteus-Grube wider das eingedrungene Gewässer eine Vermittlung erfunden die Schächte und Stollen umzuringen, worin die Wässer ableitet und bis auf den Tag durch Röhren gehoben werden könnten". 1769 wurde zum ersten Mal der Vorschlag für einen gemeinsamen Erbstollen für vier Gruben in Rhonon (Antoni, Theresiae, Josphi und Paul) gemacht, dessen Ausföhrung sich aber bis 1781 in die Länge zog, als „der Felső-Bányer Markscheider Dietrich die Rhonaszékér Gegend wegen des Erbstollens geometrisch aufgenommen" (Réti 1796/1811, Nr. 214/1781).
- 30 Madar 1988.
- 31 Fichtel 1780, S. 107 (99).
- 32 Réti 1796/1811, Nr. 4077/1775.
- 33 Ebd., Nr. 41/1775.
- 34 Berg- und Consultationsprotokoll vom 01.11.1776, abgedruckt bei Réti 1796/1811.
- 35 Grund, Profil und Durchschnitt-Riss des bey dem Deésakna neu zu errichtenden conisch und parallelepipedischen Saltz-Berg-Bau entworfenen Gappel Gebäudes, Ende 18. Jh. Hier heißt es: „der Treibkorb soll 3 Wiener Lachter (5,4 m), die Kreuzbäume hingegen 6 solcher Lachter erhalten. Die Seilscheiben auch 4 Schuh im Durchmesser".
- 36 Réti 1796/1811, Urkundenregist v. 08.02.1778 (ohne Nr.).
- 37 Ebd., Nr. 90, 119/1780, 221/1780, 192/1781.
- 38 Staatsarchiv, Zweigstelle Klausenburg (Cluj-Napoca), Oberbergamt, 138, 681/1784.
- 39 Darunter befinden sich S. Pauli (eröffnet 1768), S. Caroli II (eröffnet 1774), S. Theresiae (eröffnet 1763) und S. Antoni II", die schon seit 1758 in Betrieb stand, - vgl. Wollmann 1974.
- 40 Heise/Herbst 1913, S. 191 (Abb. 528); eine ähnliche Maschine mit Seilausgleichung führte der Ingenieur Depres bei der Pariser Weltausstellung 1900 vor, - vgl. Rottenbacher/Senft 1901, S. 328 (Taf.VII, Fig. 6-7); zur Treibscheibenförderung nach dem System Koepe vgl. Arnold/Kroker 1977, (Abb. 4).
- 41 Pošpený 1876, S. 133.
- 42 Fichtel 1780, S. 34 (§ 23): „Besondere Salzsudmethoden in der Bukovina".

Bibliographie

- ARNOLD, Hartmut/KROKER, Werner:
1977 100 Jahre Schachtförderung nach dem System Koepe, in: Der Anschnitt 29, 1977, S. 235-241.
- DAICOVICIU, Constantin:
1929 Cronica arheologică şi epigrafică a

Transilvaniei (Archäologische und epigraphische Fundchronik Siebenbürgens), in: Anuarul Comisiunii Monumentelor Istorice. Secţiunea pentru Transilvania 2, Cluj 1929 (1930), S. 299-320.

DOBOŞI, Alexandru:

- 1951 Exploatarea ocnelor de sare în Transilvania în evul mediu (secolele XIV-XVI) (Der Bergbaubetrieb in den Salzgruben Siebenbürgens im Mittelalter (14.-16. Jh.), in: Studii şi Cercetări de Istorie medie 2, Bucureşti 1951, S. 125-166.

FICHTEL, Johann Ehrenreich:

- 1780 Beyträge zur Mineralgeschichte von Siebenbürgen (Teil 2: Geschichte des Steinsalzes und der Steinsalzgruben im Großfürstenthum Siebenbürgen), Nürnberg 1780.

GIURESCU, Constantin:

- 1913 Material pentru istoria Olteniei sub Austrieci (Urkunden zur Geschichte der Oltenia unter den Österreichern), Bd. 1, Bucureşti 1913.

GÜNDISCH, Gustav:

- 1941 Die Siebenbürgische Unternehmung der Fugger 1528-1531, in: Ioan Lupaş-Festschrift, Bukarest 1941, S. 317-335.

HEISE, F./HERBST, F.:

- 1913 Lehrbuch der Bergbaukunde, Bd. 2, 2. Aufl., Berlin 1913.

HOLBAN, Maria:

- 1970 Călători străini despre ţările române (Fremde Reisende über die Rumänischen Länder), Bd. 2, Bucureşti 1970.

KADAR, J.:

- 1903 Szolnok-Dobokavármegye Monográfiája (Die Monographie des Komitats Szolok-Doboka), Bd. 7, Dej 1903.

MADAR, P. Ilona:

- 1988 Adalékok a parajdi sóbányaszathok és sókereskedekemhez (Daten zur Salzgewinnung und vom Salzhandel in Praid), in: Ethnographia 49, Budapest 1988, S. 213-236.

MAXIM, I. A.:

- 1971 Un depozit de unelte dacice pentru exploatarea sării (Ein Verwahrfund dakischer Werkzeuge zur Salzgewinnung), in: Acta Musei Napocensis 8, Cluj 1971, S. 457-463.

PETRESCU-DIMBOVITA, M.:

- 1977 Depozitele de bronzuri din România (Bronzehorte in Rumänien), Bucureşti 1977.

POSEPNY, Franz:

- 1876 Studien aus dem Salinengebiet Siebenbürgens, Teil 2, in: Jahrbuch der k.k. Geologischen Reichsanstalt 27, 1876, S. 498-517.

PREISIG, E.:

- 1877 Geschichte des Marmaroscher Bergbaues, in: Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 18, 1877, S. 301-330.

RANKOV, N. B.:

- 1983 A contribution to the military and administrative history of Montana, in: Ancient Bulgaria, Nottingham 1983, S. 40-73.

RETI, Franciscus:

- 1796/ Chronologia Rei Cameralis Marmaraticae, 5 Bde., Sziget (Sighetul Mar-matiei), 1796-1811.

ROTTENBACHER, J./SENF, H.:

- 1901 Der Bergbau auf der Pariser Weltausstellung 1900, in: Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der k.k. Bergakademien zu Leoben Pöfbram und der k. ungarischen Bergakademie Schemnitz 49, 1901, S. 328-349.

RUSU, Mircea:

- 1963 Die Verbreitung der Bronzehorte in Transsilvanien vom Ende der Bronzezeit bis in die mittlere Hallstattzeit, in: Dacia, N.F., 7, Bucuresti 1963, S. 177-210.

- 1977 Consideraţii asupra metalurgiei auroiui în Transilvania (Betrachtungen über die Verarbeitung des Goldes in Siebenbürgen), in: Acta Musei Napocensis 9, Cluj-Napoca 1977, S. 29-61.

RUSSU, Ion:

- 1956 Slavul Atticus în Dacia, in: Studii şi Cercetări de Istorie Cluj 7, Cluj 1956, S. 7-13.

SCHALLMAYER, Egon:

- 1985 Ein Kulturzentrum der Römer in Osterburken, in: Der Keltenfürst zu Hochdorf. Methoden und Ergebnisse der Landesarchäologie. Katalog der Ausstellung, Stuttgart 1985, S. 378-407.

SCHILSON, J. von:

- 1772 Historischer Ausweis des in dem Großfürstenthum Siebenbürgen sowohl als gantzen Königreich Hungarn sich befindlichen Salzwesens, nebst dem richtigen Plan einer jedwedern in Baustehenden regelmäßigen Salzgrube. Handschrift im Burgenländischen Landesarchiv, Eisenstadt.

SCHMIDT, Franz Anton:

- 1834 Chronologisch-systematische Sammlung der Berggesetze der Königreiche: Hungarn, Kroatien, Dalmatien, Slavonien und des Großfürstenthums Siebenbürgen, Bd. 5, Wien 1834.

STRIEDER, Jacob:

- 1933 Ein Bericht des Fuggerischen Faktors Hans Dernschwam 1528, in: Ungarische Jahrbücher 13, 1933, S. 265-290.

TUDOR, Dumitru:

- 1968 Oraşe, ţiguri şi sate în Dacia romana (Städte, Marktflecken und Dörfer im römischen Dakien), Bucureşti 1968.

WOLLMANN, Volker:

- 1974 Despre o nouă tehnică de exploatare a sării din veacul al XVIII-lea în Maramureş (Über eine neue Salzabbaumethode im 18. Jh. in der Marmarosch), in: Ştefan Pascu-Festschrift, Cluj 1974, S. 228-238.

- 1987 Museen und Sammlungen zur Geschichte des Berg- und Hüttenwesens in Rumänien (Teil: 3), in: Der Anschnitt 39, 1987, S. 163-172.

ZIMMERMANN, F./WERNER, C.:

- 1892 Urkundenbuch zur Geschichte der Deutschen in Siebenbürgen, Bd. 1, Hermannstadt 1892.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Volker Wollmann
Siebenbürgisches Museum
Gundelsheim e.V.
Heilbronner Str. 13
D-74831 Gundelsheim