

Historisch-archäologische Untersuchungen zur mittelalterlichen Buntmetallgewinnung in Polen

VON DANUTA MOLEND A

1. Einleitung

Die wichtigsten Buntmetallagerstätten Polens befinden sich im südlichen und zentralen Teil des Landes, hauptsächlich in Schlesien und in Kleinpolen (Abb. 1). Für das Mittelalter sind Goldseifen und Goldbergbau in Niederschlesien sowie Blei- und Silberbergbau im westlichen Teil Kleinpolens und in Oberschlesien nachgewiesen. Im Spätmittelalter begann man auch mit Gewinnung von silberhaltigem Kupfer in Niederschlesien und in Kleinpolen, aber nur in geringem Maße.

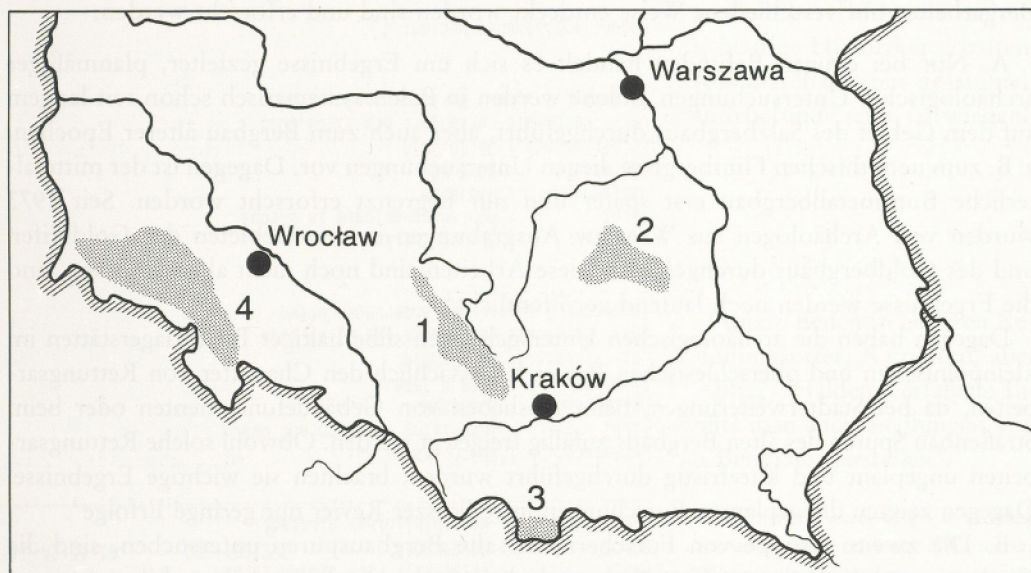


Abb. 1 Die wichtigsten Bergbaureviere des Mittelalters in Südpolen
1 Olkuszer und Beuthener Revier; 2 Kielcer Revier; 3 Tatra Revier; 4 Niederschlesisches Revier.

Folgende Bemerkungen betreffen vor allem die Bleigewinnung. Mit der Geschichte dieses Bergbaus beschäftige ich mich seit vielen Jahren. Natürlich interessieren mich aber auch die anderen Bergreviere in Polen sowie in Mitteleuropa¹.

1 D. MOLEND A, *Górnictwo kruszcowe na terenie złóż śląsko – krakowskich do połowy XVI wieku* (Wrocław, Warszawa, Kraków 1963); DIES, *Kopalnie rud ołowiu na terenie złóż śląsko – krakowskich w XVI–XVIII wieku* (Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk 1972); DIES., *Der Erzbergbau Polens im Mittelalter. Der Anschnitt 32, 1980, 235–244; DIES., Der Erzbergbau Polens vom 16. bis 18. Jahrhundert. Der Anschnitt 37, 1985, 196–205.*

Der chronologische Rahmen umfaßt im polnischen Bleibergbau den Zeitraum vom 12. bis zum 15. Jahrhundert. Seit Mitte des 12. Jahrhunderts ist die Silbergewinnung aus Bleierzten durch schriftliche Quellen verbürgt, aber durch archäologische Quellen schon seit der Hallstattzeit nachgewiesen. Es gibt außerdem mehrere, aber sehr unterschiedliche Spuren des Bleibergbaus aus dem 16. und 17. Jahrhundert, die also zur Epoche der Renaissance gehören.

Als Historikerin habe ich für meine Forschungen vor allem die schriftlichen sowie kartographische und ikonographische Quellen genutzt. Aber ich studiere auch archäologische Funde und Befunde in Museen und im Gelände. Meistens ziehe ich solche heran, die durch meine Kollegen der Archäologie entdeckt wurden. Aber auch ich habe an einem Vorhaben teilgenommen, das die Registrierung der im Gelände erhaltenen Überreste des Bergbaus zum Ziel hatte. Auf Grund der Erfahrungen einer Montanhistorikerin, die mit unterschiedlichen Quellengattungen arbeitet, möchte ich einige Bemerkungen formulieren, die die historisch-archäologischen Untersuchungen zum mittelalterlichen Erzbergbau betreffen.

2. Forschungsstand

Einleitend möchte ich darauf aufmerksam machen, daß die Spuren der mittelalterlichen Bergarbeiten auf verschiedene Weise entdeckt worden sind und erforscht werden:

A. Nur bei einigen Befunden handelt es sich um Ergebnisse gezielter, planmäßiger archäologischer Untersuchungen. Solche werden in Polen systematisch schon seit langem auf dem Gebiet des Salzbergbaus durchgeführt, aber auch zum Bergbau älterer Epochen, z. B. zum neolithischen Flintbergbau, liegen Untersuchungen vor. Dagegen ist der mittelalterliche Buntmetallbergbau erst später und nur begrenzt erforscht worden. Seit 1973 wurden von Archäologen aus Wrocław Ausgrabungen in den Gebieten der Goldseifen und des Goldbergbaus durchgeführt. Diese Arbeiten sind noch nicht abgeschlossen, und die Ergebnisse werden noch laufend veröffentlicht².

Dagegen haben die archäologischen Untersuchungen silberhaltiger Bleierzlagerstätten im kleinpolnischen und oberschlesischen Revier hauptsächlich den Charakter von Rettungsarbeiten, da bei Stadterweiterungen, beim Ausheben von Gebäudefundamenten oder beim Straßenbau Spuren des alten Bergbaus zufällig freigelegt werden. Obwohl solche Rettungsarbeiten ungeplant und kurzfristig durchgeführt wurden, brachten sie wichtige Ergebnisse. Dagegen zeigten die geplanten Forschungen im Olkuzer Revier nur geringe Erfolge³.

B. Die zweite Gruppe von Forschern, die alte Bergbauspuren untersuchen, sind die Geologen und Speleologen. Eigentlich entdecken sie diese zufällig, während ihrer normalen Berufstätigkeit. Allgemein erregen sie aber ihre Aufmerksamkeit, was eine Analyse und Beschreibung der Überreste hervorruft. Als Ergebnis erhält der Montanhistoriker wertvolle Angaben. So entdeckten z. B. Geologen, die im Kielcer Revier in Świętokrzyskie Gebirge arbeiteten, einige mittelalterliche Buntmetallgruben, und Höhlenforscher fanden

2 J. KAŹMIERCZYK, A. GRODZICKI, *Górnictwo złota koło Złotoryji*. *Studia archeologiczne* 7, 1976, 205–248; J. KAŹMIERCZYK, *Znaki naskalne w górach śląskich*. *Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi, Seria Archeologiczna* 25, 1978, 195–203; DERS., *Głucholaskie Zagłębie Złota*, In: *Szkice nyskie* 3 (1986) 43–79.

3 F. GRAMER, *Chronik der Stadt Beuthen in Ober-Schlesien (Beuthen 1863)* 317; J. SZYDŁOWSKI, *Bytom. Pradzieje i początki miasta (Bytom 1966)* 70; W. STADNIK, *Badania archeologiczno-górniczne w Olkuszu w 1964 roku*. *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej* 134, Nr. 3, 1965, 655–656; *Informator archeologiczny (Warszawa 1978)* 197–198; *Informator archeologiczny (Warszawa 1979)* 256–257.

in der Tatra, in den Beskiden und in den Sudeten an den Höhlenwänden Zeichen, die von ehemaligen Erzsuchern stammen⁴.

C. Die dritte Forschergruppe bilden neben den Archäologen und Geologen bei uns schon lange die Montanhistoriker. Bereits seit dem Ende des 18. Jahrhunderts, aber besonders im 19. Jahrhundert, entstanden einige Arbeiten zur Geschichte des Bergbaus, die sich nicht nur auf schriftliche und kartographische Quellen stützten, sondern auch die Feldforschungen berücksichtigten, die zwar nicht immer fachmännisch geführt wurden, aber doch wertvolle Ergebnisse geliefert haben⁵.

1963–1970 wurde eine Registrierung hauptsächlich der oberflächlichen (manchmal auch unterirdischen) Spuren des Bergbaus im Olkuszer und Tarnowitzer Revier durchgeführt. Unter den Forschern waren Wirtschafts-, Kunst- und Technikhistoriker, aber leider keine Archäologen. Das Ergebnis war ein »Katalog der Bergbaudenkmäler« mit Text, Bildern und Karten, veröffentlicht in der Reihe »Katalog der Industriedenkmäler in Polen«, herausgegeben vom »Institut für Geschichte der materiellen Kultur«⁶.

D. Bedeutende Entdeckungen der alten Spuren wurden am Ende des 18. Jahrhunderts und im 19. Jahrhundert bei der Wiederaufnahme der Prospektion derjenigen Erzlagerstätten gemacht, die schon im Mittelalter ausgebeutet wurden. Die dabei angetroffenen alten Abbaue erregten das Interesse der damaligen Ingenieure und Bergleute und wurden von ihnen fachmännisch beschrieben und dokumentiert. Das Interesse verband sich oft mit Anerkennung der Erfahrung ihrer Vorgänger, die doch wesentlich bescheidenere technische Möglichkeiten hatten⁷. So blieben wertvolle Quellen für heutige Historiker erhalten. Der Wert dieses Materials, das durch diese »zufälligen« Montanarchäologen gesammelt wurde, ist um so größer, als die ehemals beschriebenen Geländebefunde jetzt vorwiegend unzugänglich oder zerstört sind.

3. Bergbauspuren

Die Überreste des mittelalterlichen Bergbaus in Polen sind im Prinzip denen in anderen Revieren ähnlich. Das sind unter Tage Schächte, Strecken, Gewinnungsorter, Kammern, aber auch Ausbau und Versatz. An der Oberfläche sind es Pingen (Abb. 2), Halden, verfallene Tagebaue, Reste von Erzwäschen. Zu den Montandenkmälern sollte man auch Siedlungen und Bergstädte zählen, die ein wertvolles Zeugnis des vergangenen Bergbaus darstellen⁸.

4 T. WRÓBLEWSKI, Metody terenowych badań stanowisk górnictwa i hutnictwa kruszcowego w Górach Świętokrzyskich. In: Dzieje i technika świętokrzyskiego górnictwa i hutnictwa kruszcowego (Warszawa 1972) 185–190; J. JOST, O górnictwie i hutnictwie w Tatrach Polskich (Warszawa 1962).

5 H. ŁABECKI, Górnictwo w Polsce, Bd. I–II (Warszawa 1841); H. KOWNACKI, O starożytności kopalni kruszców i wyrabiania metalow (Warszawa 1791); K. KOZŁOWSKI, O przemyśle górnicyzm w dawnej Polsce. Wszechświat 7, 1877, 272–315.

6 E. KRYGIER, D. MOLENDĄ, A. SALADZIAK, Katalog zabytków budownictwa przemysłowego w Polsce, Bd. 3, Heft 4. Kreis Olkusz. 1. Teil – Bergbaudenkmäler (Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk 1971).

7 W. HÜBNER, Über uralte Bleierzbergbau im Felde der Königlichen Friedrichsgrube bei Tarnowitz. Zeitschrift des oberschlesischen Berg- und Hüttenvereins 38, 1899, 399–302; W. SCHULTZ, Bemerkungen über das Vorkommen des Bleyglanzes, Braunsteins und Gallmeys bei und um Tarnowitz in Oberschlesien (Hameln 1813); J. KARWACIŃSKI, Odnowienie dawnej sztolni Ponikowskiej. Przegląd górniczy 22, 1885, 29–30; A. ALBRECHT, Kopalnie galmanu bolesławsko-olkuskie. Przegląd techniczny 39, 1901, 396–396; B. JASIŃSKI, Osuszenie kopalń olkuskich. Wszechświat 3, 1884, 656.

8 D. MOLENDĄ, Bergbaudenkmäler in Polen und ihre Bedeutung für die Geschichtsforschung. In: II. International Congress on the Conservation of Industrial Monuments, Transactions, bearb. von W. KROKER (Bochum 1978) 209–215.



Abb. 2 Pingenfeld bei Olkusz in Kleinpolen; 13. Jahrhundert.

Da unsere Bleierze in Flözlagerstätten auftreten und unter großen Sandschichten im recht flachen Relief des Geländes liegen, war die Hauptmethode der Erzgewinnung der Schachtbau. Stollen, schon bekannt in Niederschlesien und im Tatragebirge, wurden in diesem Revier erst im 16. Jahrhundert als lange Wasserlösungsstollen gebaut.

Die Entdeckung alter Abbauräume aus dem 13. Jahrhundert hat gezeigt, daß die Schächte (Abb. 3) in den damaligen Bleierzgruben vorwiegend quadratisch sind, mit Seitenlängen von 1,1 bis 1,5 m. Es gab aber auch runde Schächte. Der Ausbau bestand aus Holz, das von außen mit einer Tonschicht isoliert wurde, weil die Schächte meist in weichem oder verwittertem Gestein, oft sogar in Sand und Schwemmsand, abgeteufelt waren.

Die gleichzeitigen Schächte in den niederschlesischen Goldgruben sind dagegen rechteckig, oval oder rund, manchmal trichterförmig. Der Durchmesser beträgt ca. 1,2 bis 3,5 m, sogar bis 10 m; der Ausbau bestand aus der Abfolge Holz-Ton-Holz. Die Gänge und Strecken waren niedrig, die Gewinnungsgänge sogar nur 0,4 bis 0,5 m hoch, diejenigen für den Transport etwas höher. Seltener sind aber auch bis zu 2,5 m hohe Strecken bekannt. Die Bergleute, die sie im 19. Jahrhundert entdeckten, konnten sich eine Arbeit dort kaum vorstellen und bezeichneten sie als sehr »mühsam«. Diese niedrigen und engen Strecken mit unebenen Sohlen und Firsten hatten natürlich schwere Arbeitsbedingungen zur Folge. Die Bergleute konnten nur kriechen, und der Abbau mußte halbliegend vorgenommen werden⁹.

9 H. HÜBNER (wie Anm. 7) 300.



Abb. 3 Mittelalterlicher Schacht in Olkusz.

Der Ausbau der Gewinnungsstrecken war sehr schwach (Abb. 4). Oft waren sie nur durch Stempel an den schwächsten Stellen gestützt, obwohl sie in weiches, verwittertes Gestein getrieben wurden. Das zeigt, wie gefährlich die Arbeit des mittelalterlichen Bergmanns war. Ganz anders war der Ausbau bei den im 16. und 17. Jahrhundert gebauten langen Wasserstollen. Der Ausbau bestand hier aus guter, fester Verzimmerung aus Eichenstämmen. Im festen Gestein waren die »künstlerisch polierten« Wände, Seiten, Stöße, Firste und Sohlen vollkommen glatt gehauen und sogar zierlich ausgestuft. Die Ingenieure des 19. Jahrhunderts bezeichneten die ältere Eichenzimmerung als »wunderlich« und »besonders«¹⁰. Es gab auch Versatz aus taubem Gestein oder aus ärmeren Erzen, manchmal auch Stützpfiler.

Das Netz der mittelalterlichen Strecken war unregelmäßig. Sie folgten nur den Erzvorkommen über eine Entfernung bis zu 10 m vom Schacht. Bergleute, die sie im 19. Jahrhundert entdeckten, hatten trotz ihrer großen Erfahrung Angst davor, sich in dem verwirrenden Streckenbau zu verlieren. Erstaunlich ist, wie nahe unter der Erdoberfläche die Arbeiten ausgeführt wurden. Die mittelalterlichen Strecken im Alt-Olkusz, die vor kurzem durch einen Steinbruch entdeckt wurden, befanden sich nur einige Meter unter der Erde (Abb. 5).

Die alten Geländespuren geben uns nicht nur Informationen über die Technologie, sondern auch über die Organisation der Bergarbeit. Aus der Lage der Schächte sowie aus der Aufteilung der Halden und der Analyse des Gehalts kann man Folgerungen über die in diesem Gebiet auftretende Größe der Grubenfelder, ihrer Bewirtschaftung und über die Funktionen der einzelnen Schächte ziehen.

10 W. SCHULTZ (wie Anm. 7) 64.



Abb. 4 Mittelalterliche Abbaustrecke bei Olkusz.



Abb. 5 Mittelalterliche Abbauräume in Olkusz, einige Meter unter der Oberfläche.

Die mittelalterlichen Schächte in Bytom waren innerhalb der Holzgebäude in denen man Spuren von Feuerstellen mit Bleischlacke fand, abgeteuft (s. Beitrag von J. Szydłowski in diesem Band, S. 361 ff.). Das weist darauf hin, daß die Erze gleich neben dem Schacht geschmolzen wurden. In den Gebäuden fand man sonst keine Siedlungsspuren. Die

Situation war also anders als in den Bleigruben von Altenberg (Westfalen) und auf dem Treppenhauer in Sachsen, die beide in das 12.–13. Jahrhundert datieren. Vergleichbar ist aber, daß dort die Gruben von einem Haus-Turm bewacht wurden. In Alt-Olkusz entdeckte man eine Burg, die wahrscheinlich eine ähnliche Funktion für das ganze Revier innehatte, wie die in Altenberg. Aber es fehlen bis heute direkte Beweise dafür, daß diese Burg Verbindung mit dem Bergbau hatte.

Die Untersuchungen zur Größe und dem Volumen der Halden und zu deren Gehalt gestatten Rückschlüsse auf den Umfang der Erzerzeugung. Durch eine Analyse der in den Halden belassenen Erze oder der zurückgebliebenen Teile der Erzlager in den unterirdischen Abbauräumen kann man feststellen, welches Erz damals für den Abbau als rentabel und welches als unrentabel galt; einige Probleme der Ökonomie des Bergbaus lassen sich auf diese Weise untersuchen.

4. Datierung

Besondere Schwierigkeiten bei der Registrierung und Auswertung der Überreste des alten Erzbergbaus bereiteten uns ihre Unzugänglichkeit sowie die Datierung. Die Befahrung der alten Abbaue unter Tage ist häufig mit Gefahren verbunden, da sie sich in diesem Revier – wie erwähnt – in weichem und verwittertem Gestein befinden. Der seltene und dann inzwischen verrottete Holzausbau drohte oft einzubrechen. Erschwerend kamen Luftmangel und hohe Temperaturen in den schlecht bewetterten Abbauräumen hinzu.

Die Datierung der Denkmäler ist aus folgenden Gründen beim Erzbergbau immer besonders kompliziert:

A. Die Konstruktions- und die technischen Eigenschaften gestatten es nur, die grundlegenden Entwicklungsetappen zu bestimmen. Dies ist durch die Kontinuität der mittelalterlichen Montantechnologie bedingt.

B. Datierungsschwierigkeiten werden auch dadurch hervorgerufen, daß die Lagerstätten in verschiedenen Jahrhunderten immer wieder abgebaut wurden. Das ist bei polymetallischen Erzlagerstätten eine häufige Erscheinung. Man baute sie periodisch ab, gemäß dem Fortschritt der Montanwissenschaft, den immer besseren Methoden der Erzaufbereitung, aber auch der Kenntnis von neuen Mineralien und Metallen. In Polen, wo die Lagerstätten Silber, Blei, Zink und Eisen enthalten, baute man z. B. zuerst die reichsten Bleierzlager mit Silbergehalt ab (Bleiglanz, Galena, PbS), später kam man auf ärmere Erzlager zurück, deren Ausbeutung vorher als unrentabel galt. Seit Mitte des 16. Jahrhunderts, aber im größeren Ausmaße seit dem Anfang des 19. Jahrhunderts, begann man in den gleichen Abbauräumen mit der Galmeigewinnung, also der Zinkerze, die bisher als taubes Gestein angesehen worden waren. Seit Anfang des 20. Jahrhunderts erregte das Interesse auch Blende, das zweite Hauptzinkerz. Eben deshalb wurden die gleichen Strecken und Gänge im Verlauf von einigen Jahrhunderten mehrmals zum Abbau genutzt. Man wechselte ihren Ausbau, um sie den neuen Anforderungen anzupassen. Die mittelalterlichen Spuren wurden dadurch größtenteils überlagert und zerstört. Die Halden wurden mehrmals ausgeklaut, da sie noch bedeutende Mengen an ärmeren Erzen enthielten. Ähnlich baute man die mittelalterlichen Erzwäschen im 16. Jahrhundert und wieder im 19. Jahrhundert erneut aus. Die alten Erzreste wurden dann für die Zinkgewinnung genutzt.

Auf diese Situation, die zu einer Vernichtung der älteren Spuren führte, machten schon

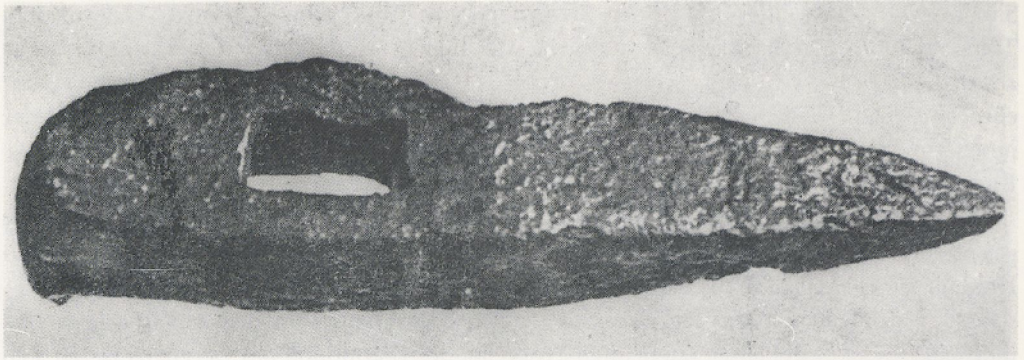


Abb. 6 Mittelalterliches Bergeisen aus Beuthen/Oberschlesien.

am Ende des 18. Jahrhunderts die Montanhistoriker aufmerksam¹¹. Deshalb können weder heutiges Aussehen der Bergbaudenkmäler noch in den Gruben gefundene Objekte, die oft zur Datierung benutzt werden (Geräte, Münzen, Keramik), in diesem Fall völlig ausreichen (Abb. 6 und 7). Bei der Datierung muß man also sehr vorsichtig sein. So wurde z. B. am Ende des 19. Jahrhunderts in einem alten Schacht einer Bleigrube in Kleinpolen eine schwedische Münze aus der Mitte des 17. Jahrhunderts gefunden. Schnell wurde daraus die Schlußfolgerung gezogen, daß aus dieser Zeit die Bergarbeiten stammen müßten. Diese Ansicht wurde in der Literatur festgehalten und bis heute mündlich in der lokalen Tradition überliefert. Es stellte sich aber anhand der schriftlichen Quellen heraus, daß diese Grube schon im Mittelalter in Betrieb war und daß man im 17. Jahrhundert auf sie zurückkam, um das verbliebene Galmei zu fördern.

Für die Datierung der Montanbefunde ist es daher sehr wichtig festzustellen, ob sie mehrmals genutzt wurden und zu welchen Zeiten. Günstig für montanarchäologische Untersuchungen sind Fundorte, an denen während jüngerer Zeit kein oder nur geringer Bergbau stattfand.

Bei der Datierung war für uns die Untersuchung der Abbaumethoden hilfreich: so zeigt z. B. die Benutzung von Sprengstoff beim Abbau, daß diese Arbeiten in das Ende des 18. Jahrhunderts oder jünger zu datieren sind. Der Abbau mit Schlägel und Eisen (Abb. 6) sowie mit Feuersetzen deuten auf das Mittelalter und in das 16./17. Jahrhundert, in Polen sogar noch in die 1. Hälfte des 18. Jahrhunderts.

Von der Anwendung dieser Methoden zeugen nicht nur die direkten Spuren in den Abbauräumen, sondern auch die Analyse der Form und der Lage der Gesteinsstücke in den Halden. Beim Abbau mit Schlägel und Eisen entstanden einige Zentimeter große Stücke, bei der Sprengarbeit dagegen größere Stücke von spezifischer Form. Aus dem Aussehen des Gesteinsschuttes kann man auch folgern, ob die Abbauräume sekundär genutzt wurden.

Hilfreich bei der Datierung unserer Bergbaudenkmäler kann die Ergründung des Abbauzieles sein. War dies ausschließlich Bleierz, und Zinkerz wurde zurückgelassen, so stammen diese Gruben aller Wahrscheinlichkeit nach aus dem Mittelalter. Später kam man auf sie nicht mehr zurück. Die Feststellung von Galmeigewinnung legt nahe, daß die Abbauräume aus dem 18. bis 19. Jahrhundert stammen. Man kann vielleicht auch mit der Möglichkeit des Abbaus im 16. und 17. Jahrhundert rechnen, aber er ist bestimmt nicht älter.

¹¹ D. MOLENDAN, R. W. WOŁOSZYŃSKI, Memoriał P. M. Hennina o górnictwie olkuskim w połowie XVIII w. Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa 9, 1965, 63–64.

Abb. 7 Eisengeleucht aus
Tarnowitz/Oberschlesien;
16. Jahrhundert.



5. Ergebnisse

Die Eigenart der Bergbaudenkmäler bewirkt also, daß deren Entdeckung und Erforschung – von der Montanarchäologie unternommen – über die Anwendung spezieller Methoden erfolgen sollte. Darauf verwies schon die frühere Literatur, z.B. F. Freise¹². Aus unserer Erfahrung resultiert, daß die Arbeitsweise interdisziplinär angelegt sein muß. Sie beruht auf der Beteiligung von Archäologen, Historikern, Geologen und Montanexperten sowie auf der Auswertung aller zugänglichen Quellentypen. Es scheint, daß nur eine solch komplexe Betrachtung eine exakte Identifizierung und Datierung der entdeckten materiellen Spuren des alten Bergbaus ermöglichen kann.

12 F. FREISE, Geschichte der Bergbau- und Hüttentechnik, Bd. 1 (Berlin 1908) 168–180; D. MOLEND, O stosowaniu metod kompleksowych w badaniach zabytków górnictwa. Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 27, Nr. 1, 1982, 107–124; DIES., Confrontation et interprétation des sources dans le domaine de l'archéologie minière. L'étude et la mise en valeur du patrimoine industriel. In: 4^e Conférence internationale, Lyon–Grenoble, septembre 1981, édition du C. N. R. S. (Paris 1985) 217–223.



Abb. 8 Darstellung eines Bergmannes; Holzschnitt Anfang 17. Jahrhundert; aus: W. ROZDZIŃSKI, *Officina ferraria* (Kraków 1612).

Bei unseren Forschungen ergab sich, daß die genaue Kenntnis der historischen Literatur bezüglich des Bergbaus sowohl aus Polen als auch aus ganz Europa besonders bedeutend ist. Sie enthält oft wichtige Informationen über die mittelalterliche Technologie und Organisation der Erzgewinnung, entstanden durch sorgfältige und gute Analyse der schriftlichen Quellen, besonders von Bergordnungen, die schon am Ende des 12. Jahrhunderts herausgegeben wurden¹³. Besonders wertvoll ist die ikonographische Überlieferung (Abb. 8), die häufiger erst am Ende des 16. Jahrhunderts einsetzt, aber doch frühere Jahrzehnte betrifft.

Die sorgfältige Interpretation von Bergbaudenkmälern durch die Montanarchäologie erfordert auch Vergleiche. Man stößt nämlich häufig auf die nicht immer bestätigte Feststellung vom »einmaligen Charakter« der entdeckten Befunde. Dies ist aus emotionaler Sicht erklärlich, findet aber nicht immer eine Bestätigung in den Quellen und in der Literatur. Deshalb versuchen wir, unsere Entdeckungen mit anderen, z. B. mit denen aus dem Gebiet des kleinpolnischen Salzbergbaus oder des niederschlesischen Goldbergbaus, aber auch mit den Ausgrabungen aus dieser Zeit in anderen Ländern, z. B. in Altenberg bei

13 B. GILLE, *Problemy średniowiecznej techniki górniczej*. *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki* 12, Nr. 3, 1967, 513–529; J. PAZDUR, a. a. O. 531–540.

Müsen in Westfalen sowie auf dem Treppenhauer bei Sachsenburg in Sachsen, zu vergleichen¹⁴. Diese Vergleiche ergaben viele Ähnlichkeiten auf dem Gebiet der Technologie und der Organisation des mittelalterlichen Bergbaus in Mitteleuropa. Gleichzeitig kann man aber Unterschiede erkennen und örtliche Eigenarten, begründet im allgemeinen durch die geologischen und geographischen Bedingungen. Meiner Meinung nach sollte also die komplexe und vergleichende Betrachtung das Hauptprinzip der mittelalterlichen Montanarchäologie sein.

In der bisherigen Geschichte der mittelalterlichen Bergbauentwicklung gehörte das Gebiet der Slowakei zu den Bergbauregionen, wo auch die schiefelnde Antimonkrankheit gewidmet. Einerseits folgt daraus, daß man hier noch wissenschaftliche Untersuchungen erwarten kann; andererseits muß man bei der Veranschaulichung vieler Bergbaugebiete in weite ganze Asien infolge der unvollständigen oder ungenügenden Bergbauentwicklung rechnen.

Die Anfänge der Montanarchäologie in Slowakei kann man in den archaischen Forschungsergebnissen in Spišská Ľupča (Hornýhrund) im Bezirk Banská Bystrica (Nitra) sehen. Dieser Forschung gewannen die schiefelnden Untersuchungen von M. Novotná zu frühen Kupfer- und Bleiindustriestätten vor allem in den Bergbauregionen der Slowakei. Erst im Jahre 1961 ging der slowakische Bergbauwissenschaftler in Banská Bystrica zu systematischer archaischer Prospektions- und Kartierungsarbeiten über, was zuerst in der westlichen Region der Erzberge von Ľupča (Hornýhrund) von Banská Ľupča (Hornýhrund) durchgeführt wurde, durch die die archaische Prospektionsaufgabe der slowakischen Bergbauentwicklung bewährte.

1. Geologische Charakteristik des Untersuchungsgebietes

Das Erzrevier von Banská Ľupča und von Banská Bystrica, wobei Banská Ľupča eine zentrale Position einnimmt, besitzt eine Ausdehnung insgesamt 100 km² (Abb. 1). Auf dieser Fläche sind mehr als 100 Erzgänge und Stollen registriert, die vorwiegend in Nord-Südrichtung streichen. Die wichtigsten der Erzgänge sind vertikal und schiefelnd durchschneidend 7,2 bis 14 m, ihre Länge erreicht bisweilen bis 10 km. Zu den Erzkonzentrationen und sehr langen ausgebreiteten Erzgängen gehören die Stollen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100. Gold kommt in kleineren Mengen vor.

1. A. Točík, P. Kováčik, Prospektionsaufgabe und Kartierung der Erzreviere Ľupča und Banská Bystrica im Bergbau des mittelalterlichen Bergbaus in der Slowakei, *Geologický časopis* 11, 1961, 1-12.

2. M. Novotná, Malý slovník o starom horničstve a o starom ťažba a o starom ťažba, *Geologický časopis* 11, 1961, 1-12.

3. J. Lichner, Nález stredovekých archeologických pamiatok v starom ťažba, *Geologický časopis* 11, 1961, 1-12.

14. D. MOLENDNA, Badania kopalni rud ołowiu i srebra oraz osady górniczej z XIII w. w Altenberg w południowej Westfalii w latach 1964-1978 na tle porównawczym. *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej* 28, Nr. 1, 1980, 71-71; DIES., Notiz über den Treppenhauer. *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej* 32, Nr. 1, 1984, 138-139.