

PROBLEME ALE ARHEOLOGIEI MINERITULUI ȘI ARHEOMETALURGIEI (MONTANARCHÄOLOGIE)*

DE

GERD WEISGERBER

*Adevărul științific nu se poate impune în
maniera de a fi convinși oponentii..., ci mai
degrabă pe măsură ce aceștia dispar.*

Max Planck (1858–1974)

Conceptul. Înainte de a ne ocupa de problemele acestei subramuri a arheologiei, este necesar să lămurim ce trebuie să se înțeleagă prin conceptul de „arheologie a mineritului și arheometalurgie” (*Montanarchäologie*). Pentru aceasta este necesară o scurtă privire asupra istoricului ei¹.

*Mai multe motive ne-au îndemnat să propunem specialiștilor din țara noastră, prin intermediul revistei *Arheologia Moldovei*, varianta în limba română a studiului profesorului Gerd Weisgerber (director al *Deutsches Bergbau-Museum*, din cadrul Institutului pentru *Montanarchäologie* din Bochum), care și-a dat, cu amabilitate și real interes, acordul pentru acest demers.

În primul rând, pentru că studiul *Aufgaben der Montanarchäologie* (apărut în *Archäologie Österreichs*, 6, 1995, 2, p. 23–29) este o abordare teoretică și sistematică a unui domeniu încă destul de puțin (și empiric) abordat la noi. Suntem convinși că o clarificare teoretică a principiilor și noțiunilor de bază poate contribui la o intensificare a cercetărilor interdisciplinare în această știință de graniță.

În limba română, accepțiunea termenului *Montanarchäologie* nu este cel de *arheologie a zonelor montane* (cum ar putea să pară la prima vedere), ci se referă la cele două etape succesive ale obținerii și prelucrării minereurilor. Termenul s-ar traduce, deci, prin *arheologia mineritului și arheometalurgie*, înglobând astfel, într-un tot unitar, două domenii, care, la noi, sunt desemnate în prezent (mai ales după modelul francez și englez), prin *arheologie minieră – arheometalurgie*. De altfel, așa cum arată autorul, acest termen este specific doar limbii germane, negăsindu-și paralele directe în alte limbi de circulație. Este și acesta un motiv de a-l propune specialiștilor români, pentru a putea fi utilizat în accepțiunea sa germană, pe care o considerăm ca fiind mai cuprinzătoare și în concordanță cu fluxul normal al operațiunilor de obținere a artefactelor. Pentru o mai bună comunicare cu restul specialiștilor, autorul a simțit nevoia de a oferi traducerea noțiunilor de bază cu care operează *Montanarchäologie* și în limba engleză.

În al treilea rând, prin modelul de cercetare pe care îl propune, termenul de *Montanarchäologie* depășește cadrul strict al cerce-

tării arheologice, interesând deopotrivă istorici, etnologi, geologi, specialiști în domeniul mineritului și al metalurgiei. Având în vedere vechimea, tradițiile, diversitatea și amploarea activităților miniere și metalurgice în spațiul carpatic, este evident că o asemenea abordare interdisciplinară, în sensul lui *Montanarchäologie* și-ar găsi pe deplin un câmp rodnic de investigație în România. Dintre cele două activități la care se referă *Montanarchäologie*, cea de a doua (*arheometalurgie*) a intrat, evident, mai mult în sfera de atenție a cercetătorilor români, în timp ce urmele vechi ale mineritului în țara noastră sunt mai puțin studiate. O excepție salutară o reprezintă excelenta monografie bilingvă (româno-germană) a dr. Volker Wolmann, *Mineritul metalifer, extragerea sării și carierele de piatră în Dacia romană*, apărută în 1996, prin colaborarea dintre Muzeul Național de Istorie a Transilvaniei din Cluj-Napoca și *Deutsches Bergbau-Museum* din Bochum. Referiri generale la această problemă se găsesc și în lucrarea lui N. Maghiar și Șt. Olteanu, *Din istoria mineritului în România* (București, 1970), iar diferite aspecte particulare au fost tratate în câteva studii apărute în reviste de specialitate. Însă, pentru a putea fi scrisă de o istorie generală a mineritului pe teritoriul României vor trebui, evident, intensificate cercetările de teren, în primul rând în maniera interdisciplinară a *Montanarchäologie*.

În traducerea pe care o prezentăm aici am trecut în paranteză și termenii germani de specialitate, pentru o comparare cât mai exactă a sensului, avându-se în vedere că, uneori, în lipsa unor corespondenți direcți în limba română, a trebuit să recurgem la perifraze (Nicolae Ursulescu).

¹ Recent sintetizat de autor, într-o comunicare din 3 martie 1994, la Goslar, cu ocazia colocviului *Montanarchäologie im Harz* (sub tipar).

Termenul de „arheologia mineritului” (*Bergbauarchäologie*) a fost utilizat încă din 1866 de Th. Haupt și de Fr. Freise². Așa cum arată numele, ei înțelegeau prin aceasta cercetarea arheologică a vechilor exploatare miniere, îndeosebi a celor antice, deoarece cele preistorice nu erau cunoscute încă. Interesul lor principal era de natură economică, totuși se punea problema cum ar putea folosi cercetarea vechiului minerit pentru cel recent. Pentru ambii era indisputabil că atât zgura, cât și alte resturi ale activităților metalurgice se încadrau în a lor „arheologie a exploatare miniere” (*Bergbauarchäologie*). Și, într-adevăr, până în secolul trecut termenul de exploatare minieră (*Bergbau*) includea și metalurgia extractivă, ca metalurgie (*Hüttenkunde*).

Iată două exemple în acest sens: „Societatea Științei Miniere” (*Societät der Bergbaukunde*), întemeiată în 1786 de Ignaz von Born, prima societate științifică internațională, denumeste ca obiect al Societății, alături de „3) Exploatare minieră cu existența mașinilor, a concasatului și flotării minereului” (*Poch-und Waschwesen*) și de „4) Topografie minieră” (*Markscheidekunst*), de asemenea, pe deplin firesc: „6) Metalurgie și fabrici metalurgice”³ (*Hüttenwesen und Hüttenfabriken*). În plus, ei au în vedere „Cele 12 cărți despre minerit” ale lui Agricola, care se ocupa în cea mai mare parte cu metalurgia și chiar se numesc astfel în titlul latin: *De re metallica libri XII*. Dar, după sensul actualmente obișnuit al cuvântului, arheologia mineritului ar putea să aibă în vedere doar cercetarea arheologică a exploatare miniere. Aceasta însă, ca temă de cercetare, este prea îngustă și unilaterală, fiind comparabilă, în ceea ce privește limitarea mesajelor, cu simpla cercetare analitică a artefactelor de metal, fără a pune și problema bazei minerale.

Urmând pe deplin, în primul rând spiritul limbii germane, se naștea termenul *Montanarchäologie*. El a fost utilizat, ca termen aparte, pentru prima oară în 1964, de către Helmut Wilsdorf, fără să-l fi analizat și ca definiție. Dar, din context reiese clar că el a avut în vedere, prin acest termen, cercetarea vestigiilor miniere de orice fel, cu ajutorul metodelor arheologice⁴. Acesta este și sensul actual, așa cum indică titlul unei voluminoase culegeri de studii a unei conferințe de la Freiburg⁵.

Termenul *Montanarchäologie* ne transmite, convenabil și adecvat, probleme comune de cercetare. Într-o lucrare anterioară, acesta a fost reprezentat grafic⁶. Din păcate, termenul *Montanarchäologie* se poate transpune doar greu și complicat în alte limbi. El nu este acceptat ca termen internațional. În străinătate, singura soluție este de a folosi separat *Bergbauarchäologie* și *Archäometallurgie*, aproximativ ca în engleză *mining archaeology* și *archaeometallurgy*, în franceză *archéologie minière* și, în mod bizar, *paléometallurgie*⁷, în spaniolă *arqueologia de la minería* și *arqueometalurgia*, în italiană *archeologia mineraria*⁸ și *archeometallurgia*⁹, iar în portugheză *arqueologia mineira*¹⁰ și *arqueometalurgia*.

Definiție și scop. Ce înțelegem exact prin *Montanarchäologie*? Este o ramură a științelor istorice și cuprinde atât arheologia mineritului cât și arheometalurgia. Ea utilizează în principal informații de la monumentele din teren ale mineritului, care înseamnă atât extracția cât și metalurgia. Informațiile monumentelor și descoperirilor sunt obținute prin metodele științelor sociale și ale științelor naturii. Arheologia mineritului cercetează, cu ajutorul metodelor arheologice, resturile exploatare miniere și ale reducerii minereurilor prin topire. Arheometalurgia descrie premisele exploatare miniere din punct de vedere al științelor naturii și încearcă să reconstituie procesele modificate ale metalurgiei. Vechimea acestor vestigii nu e limitată de o anumită perioadă. Ea începe cu alegerea intenționată a materiilor prime minerale, cu mai bine de un milion de ani în urmă, putând ajunge, dacă e cazul, până în timpurile cele mai recente, dacă izvoarele scrise, din diferite motive, lipsesc¹¹.

² Theodor Haupt, *Bausteine zur Philosophie der Geschichte des Bergbaues*, Lief. 2: *Die Archäologie und Chronik des Bergbaues*, Leipzig, 1866; Friederich Freise, *Geschichte der Bergbau- und Hüttenkunde*, Bd.1: *Das Altertum*, Berlin, 1908.

³ Günther Fettweis, Günther Hamann (edit.), *Über Ignaz von Born und die Societät der Bergbaukunde*, în *Österr. Akademie der Wissenschaften, Phil. – Hist. Klasse*, 533, Wien, 1989, p. 77 și urm.

⁴ Helmut Wilsdorf, *Aspekte der Montanethnographie, zugleich Rückblick auf die Montanarchäologie*, în *Dt. Jb. für Volkskunde*, 10, 1964, p. 54–71.

⁵ Heiko Steuer, Ulrich Zimmermann (edit.), *Montanarchäologie in Europa. Berichte zum Internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa” in Freiburg vom 4. bis 7. Oktober 1990*, Archäologie und Geschichte, Bd. 4, Sigmaringen, 1993.

⁶ Andreas Hauptmann, Gerd Weisgerber, *Eisen im Siegerland – ein archäometallurgisches Projekt*, în *Offa*, 40, 1983, p. 69–75.

⁷ Marie-Christine Bailly-Maitre, *Les méthodes de l'archéologie minière*, în: Riccardo Francovich (edit.), *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, Firenze, 1993; eadem și Alain Ploquin, Brandes en Oisans. *Archéologie et paléometallurgie d'un village de mineurs au Moyen-Âge*, 1993.

⁸ S. Di Lernia, Attilio Galiberti, *Archeologia mineraria della selce nella preistoria. Definizione, potenzialità e prospettive della ricerca*, 1993.

⁹ Elena Antonacci-Sanpaolo (edit.), *Archeometallurgia – ricerche e prospettive. Atti del colloquio internazionale di archeometallurgia*, Bologna 18–21 ott. 1988, Bologna, 1992.

¹⁰ Samuel Schwarz, *Arqueologia Mineira*, în *Boletim de Minas*, Lisboa, 1936, p. 35–38.

¹¹ Vezi Karl-Heinz Ludwig (*Zur Problematik des technikgeschichtlichen Erstbelegs im Mittelalter*, în *Technikgeschichte*, 49, 1982, p. 267–278), unde posibilitățile informațiilor arheologice mineritului și arheometalurgiei nu sunt luate în considerație. Un bun exemplu pentru colaborarea eficace a istoricilor și specialiștilor

Utilizarea metodelor arheologice este cea care deosebește partea istorică a disciplinei noastre de prezentarea istoriei pe baza izvoarelor scrise, ca de exemplu istoria tehnicii. Există vestigii sau izvoare care reclamă metode specifice ale arheologiei, ale științelor ingineresti și ale științelor naturii. Ele fac din arheologia mineritului un domeniu aparte al cercetării arheologice de teren, așa cum profesiunea minerilor și metalurgilor a fost privită odinioară ca un meșteșug deosebit, chiar ca „artă”.

Întrucâtva, se poate compara rolul metodic aparte al arheologiei mineritului și arheometalurgiei cu cel al arheologiei subacvatice. În documentație, acest rol aparte devine cel mai evident în planurile topografiei miniere.

Arheometalurgia folosește metode ale geologiei și geocronologiei, ale sedimentologiei, mineralogiei, petrografiei, cristalografiei, ale fizicii și chimiei analitice și ale metalurgiei. În acest sens, este absolut necesar să nu se piardă din vedere punerea problemei din punct de vedere istoric, ceea ce înseamnă a aduce o contribuție la scrierea istoriei.

Aparenta asemănare de sens cu noțiunea de „arheologie industrială” nu trebuie să ne deruteze, deoarece acest termen, de asemenea uzual din anii '60 este legat de monumentele industriale, mai ales ale epocii moderne și se referă mai mult la păstrarea și conservarea lor. Astfel, întâlnirile anuale ale principalei asociații se numesc chiar *The International Congress on the Conservation of Industrial Monuments*¹².

Izvoare. *Izvoarele primare*, pe care le avem la dispoziție cuprind toate urmele de obținere a materiilor prime minerale (silex, minereuri metalifere, sare, coloranți, pietre prețioase), prin extracție minieră sau prin lucrări de carieră, în subteran și la zi, ale preparării minereurilor, reducerii și, dacă e cazul, ale prelucrării.

Izvoare secundare, pot fi atât de tip artistic, cât și literar (inscripții, codice). La fel ca istoria tehnicii și preistoria, arheologia mineritului și arheometalurgia au nevoie, de asemenea, de informații etnologice, desemnate aici ca *izvoare paralele*. Adeseori, sunt sau erau încă uzuale, la popoarele naturale, în îndeletnicirile miniere (etnografie minieră), metode și forme de organizare care sunt atât de asemănătoare cu cele din timpurile trecute încât arheologia mineritului și arheometalurgia trebuie să le acorde atenție.

Unul din cele mai frumoase exemple pentru aceasta este exploatarea recentă a sării în Niger. Acolo există un număr imens de fragmente de vetre (*briquetage*), la fel ca în epoca fierului din Europa centrală¹³. Aceste paralele etnografice oferă abia recent, după 200 de ani de cercetare, primele dovezi utilizabile pentru o reconstituire logică a instalațiilor de tip *briquetage*.

Extragerea priestorică a fierului poate fi lămurită în foarte mare măsură din datele africane, nu numai în privința diferitelor tehnici metalurgice, ci, în primul rând, pentru situația cadrului social și economic al acesteia¹⁴.

Situația izvoarelor de teren ale arheologiei mineritului și arheometalurgiei este, din păcate, puternic primejduită. Această situație este și mai pregnantă pentru vestigiile sensibile ale activității metalurgice, de cele mai multe ori de mici dimensiuni, decât pentru cavitățile miniere. Micile halde preistorice de zgură ș.a. au căzut repede jertfă vreunei construcții de drum forestier sau colecționarilor de minerale (*Mikromountern*). Micile exploatare miniere sunt amenințate de pericolul de a fi distruse de vandalismele culegătorilor de minerale sau să fie obturate din cauza lor, dar nu sunt rare nici distrugerile sau acoperirile prin lucrări de construcție.

Cu toate acestea, proiecte recente au arătat că încă se pot descoperi numeroase izvoare ale arheologiei mineritului și arheometalurgiei, de exemplu în Germania, Austria și Italia. Ar putea fi amintite doar cercetările de teren de la Dietzhöhlztal/Hessen, din Pădurea Neagră, prin inițiativele de la Freiburg, iar la Schwauz, prin activitățile celor de la Innsbruck. Îngrijirea monumentelor a fost eficace în Alpii Suediei sau în Siegerland. Față de alte științe istorice, la care nivelul izvoarelor stagnează de multă vreme, în arheologia mineritului și arheometalurgie numărul informațiilor utilizabile sporește mereu, chiar dacă mai mult întâmplător decât sistematic. Nu este nici o contradicție între aceasta și scăderea regretabilă a totalului izvoarelor, deoarece numărul cercetărilor de arheologie a mineritului și de arheometalurgie, realizate la scară deplină, rămâne neînsemnat, îndeosebi în Germania. Cercetări intensive de arheologie a mineritului-arheometalurgie au avut loc în ultimul timp în Franța, îndeosebi în domeniul arheologiei extracției miniere.

în științele naturii îl reprezintă cele mai recente cercetări la noile laboratoare de alchimie din Weikersheim și Oberstockstall (Jost Weyer, *Graf Wolfgang II. von Hohenlohe und die Alchemie. Alchemistische Studien in Schloss Weikersheim 1587–1610*, Konstanz, 1994; Sigrid von Osten, Rudolf Werner Soukup, *Alchemistenlaboratorium Oberstockstall*, în *Arch. Österreichs*, 3, 1, 1992, p. 61–66).

¹² Discuții asupra acestui aspect la Werner Kroker (edit.), *Second International Congress on the Conservation of Industrial*

Monuments, Veröffentlich. Dt. Bergbau-Museum Bochum, 13, 1978, îndeosebi R. A. Buchanan, *The Theoretical Basis of Industrial Archaeology*, p. 143–151; Akos Paulinyi, *Industriearchäologie oder Geschichte der materiellen Kultur*, p. 151–160, ca și p. 185–189.

¹³ Pierre-Louis Gouletquer, *Niger, country of salt*, în: K. W. de Brisay, K. A. Evans (edit.), *Salt. The study of an ancient Industry*, Colchester, 1975, p. 47–51.

¹⁴ Recent, o bună retrospectivă la Georges Celis, *Eisenhütten in Afrika*, Frankfurt, 1991.

Domenii. La prima vedere s-ar părea că arheologia mineritului-arheometalurgia ar oferi, în esență, informații despre istoria tehnicii exploatații miniere și metalurgiei, totuși primele cunoștințe se referă mai ales la munca asupra rocilor, mai rar la uneltele de minerit sau la oarecare platforme de fierbere-evaporare (*Sohleversieden*) și, foarte des, la deșeurile de topire.

Este mult mai dificil să se înțeleagă instalațiile de topire din care provin deșeurile. De fapt, aspectul referitor la istoricul tehnicii este deosebit de important și premisă pentru majoritatea explicațiilor mai complexe. A înțelege presupune cunoștințe, care trebuie, desigur, să se bazeze pe fapte. Abia apoi se pot lămurii, reciproc, legăturile fenomenelor¹⁵.

Într-o perioadă, în care, pe baza așa-numitelor modele, îndeosebi ca urmare a *New Archaeology*, se ajungea repede, în modul cel mai îndrăzneț, la interpretări,¹⁶ nu se putea indica satisfăcător cât de importantă este activitatea de cunoaștere pentru obținerea de fapte sigure. Din păcate, descoperirile de suprafață nu se încadrează, sau doar foarte rar, în domeniul faptelor sigure.

Pentru activitatea minieră aceasta înseamnă: fără a cerceta în detaliu tehnica (sau tehnicile) și dimensiunile unei exploatații miniere și înainte de a avea evaluată baza geologică și sursele de zăcăminte (aceasta nu se poate face doar cu ceva minereu din haldă), nu sunt posibile considerații asupra periodizării, asupra importanței sau chiar asupra formelor de organizare (numărul lucrătorilor?).

Iar pentru aceasta sunt necesare săpături, inventarierea de suprafață putând fi doar un prim pas. Dar, devine astfel clar că arheologul nu poate întreprinde singur asemenea cercetări complexe. El solicită ajutorul geologilor, prospectorilor de zăcăminte, inginerilor mineri, topografilor mineri și persoanelor specializate în prepararea minereului, pentru a nu mai vorbi de auxiliarele tehnice, precum lămpașe, aerisire sau mișcarea și ridicarea de greutate.

Asemenea probleme trebuie să fie rezolvate și la săpăturile în carieră, numai că în ultimii 50 de ani nu s-au mai întreprins nicăieri. Cele mai recente publicații arată cum, și în cazul carierelor, adesea cercetările se limitează la inventarierea descoperirilor de suprafață¹⁷.

Se înțelege de la sine că, în prezent, ca și în viitor, o documentație inteligibilă trebuie să folosească terminologia minerilor și metalurgilor, a sărarilor și pietrarilor – realitate asupra căreia a atras atenția, pentru prima oară, Pittioni¹⁸.

Indisciplinaritatea este importantă și pentru metalurgie. Arheologul poate dezveli, după toate regulile artei, câteva instalații de topire¹⁹, dar pentru interpretare el apelează la specialiști din metalurgia extractivă. Din experiență, aceștia vor să preleveze ei înșiși probe. De asemenea, echipa interdisciplinară cuprinde analiști, mineralogi, cristalografi, geofizicieni, sondori de foraj etc.

Abia când procesele tehnice sunt cunoscute, se poate medita judicios asupra importanței economice (comert), asupra cadrului juridic și asupra mediului de organizare, social și religios, al lumii de mineri și metalurgi. O importanță deosebită se acordă actualmente și problemei consecințelor ecologice ale exploatații miniere²⁰, ale producerii metalelor grele²¹ și ale utilizării intensive a lemnului.

Din toate aceste contribuții, scrierea istoriei este tema arheologiei mineritului (*Bergbauarchäologie*), în combinație cu arheometalurgia (*Archäometallurgie*), așadar sarcina arheologiei mineritului – arheometalurgiei (*Montanarchäologie*).

Căi de abordare. Cum se rezolvă aceste sarcini? Numai pe calea și pe terenul profesiei arheologice solide. Aceasta înseamnă pentru noi, arheologii, documentare scrisă, documentare cartografică și documentare fotografică a descoperirilor și a complexelor, a procedeelelor și instalațiilor miniere, arheologice și metalurgice, așa cum se obișnuiește la orice săpătură de necropolă sau așezare.

Numai cercetări care aduc o documentare fundamentală, amănunțit descriptivă și, firește, publicarea, producând cunoștințe substanțiale, perene, oferă o bază logică pentru analize, pentru comparații extinse, pentru noi sinteze și interpretări novatoare.

¹⁵ Marc Bloch, *Apologie der Geschichte oder Der Beruf des Historikers*, München, 1985.

¹⁶ Un exemplu deosebit de absurd la Caroline Malone ș.a., *Totenkult und Ende der archaischen Kultur Malts*, în *Spektrum der Wissenschaft*, H.2, 1994, p. 82–90, cu literatura citată acolo. Vezi și considerațiile lui U. Linse, în *revista citată*, noiembrie, 1994, p. 9–11.

¹⁷ Friedrich Rakob (edit.), *Simitthus*, Bd. 1. *Die Steinbrüche und die antike Stadt*, Mainz, 1993; Anneliese Peschlow-Bindokat, *Die Steinbrüche von Selinunt*, Mainz, 1990; Rosemarie și Dietrich Klemm, *Steine und Steinbrüche im Alten Ägypten*, Berlin, 1992.

¹⁸ Richard Pittioni, *Über den derzeitigen Stand der Erforschung des urzeitlichen Bergbaus auf Kupfererz in der alten Welt*, în *Forschungen und Fortschritte*, 27, 1953, p. 174–178.

¹⁹ De regulă, toate săpăturile de acest fel s-au limitat până acum la spații mici.

²⁰ Obținerea hidraulică a aurului de către *arrugii* romani a modificat pentru todeauna întregul peisaj.

²¹ Metale grele din perioada romană pot fi dovedite în Grönlandeis, topirea reducătoare a minereului în Harz, în mlaștinile Norvegiei.

Numai documentația prezentată va rămâne în viitor, așa cum va rămâne, în final, catalogul unei necropole, dacă a fost concepută cu exigența lucrului definitiv²².

Când se dorește să se compare, să se evalueze, să se sintetizeze, atunci nu este necesar să existe date la dispoziție? Întrucât nu este posibil să vezi și să studiezi toate prin călătorii, numai documentația publicată poate să pună cunoștințele la dispoziția oricui. Iată câteva exemple:

Dacă actualmente nu este posibil să se compare mineritul roman din Marea Britanie cu cel din Gallia, Germania, Iberia, Dacia, Anatolia și Israel/Iordania, aceasta se datorează faptului că exploatarile miniere nu au fost suficient evaluate și descrise, deși ele sunt disponibile și „cunoscute”. La fel, nu se poate răspunde la întrebarea dacă a existat un „standard imperial” sau dacă fiecare regiune a utilizat în continuare metodele sale proprii, tradiționale.

Cum arătau, de exemplu, uneltele romane de minerit în Spania, în Dalmația, în Dacia, în Imperiu? Pretutindeni la fel? Nici măcar pentru a răspunde la o asemenea problemă simplă nu sunt disponibile baze documentare. Dar, pe baza unui singur contract de pe o tăbliță cerată de la Alburnus Major/Roșia Montană, în România, trebuie să se mediteze dacă a existat îndeosebi economie scalavagistă în activitățile miniere din Dacia.

Repede s-a tras concluzia despre semnificația exploatarilor miniere de cupru de la Rudna Glava, descoperite întâmplător, ca despre un important furnizor de metal pentru cultură Vinca, la fel ca și gropile de extragere a aramei de la Ai Bunar pentru cultura Gumelnița. Timp de două decenii a fost explicată, în numeroase contribuții, importanța lor pentru metalurgia timpurie, până când analitica a dovedit că nici metalul care există masiv în Vinca, nici cel din Gumelnița nu puteau proveni din aceste exploatare miniere. Ceea ce a rămas din publicații sunt datele, iar nu interpretările²³.

Sau depozitele din gropile de la gura puțurilor de la Rudna Glava. În ciuda micilor altărașe, s-a văzut acolo un fel de depozit de unelte. În perioada comunistă probabil că o interpretare religioasă nu era atât de accesibilă sau nu era oportună. Astăzi, ca urmare și a altor exemple din epoca cuprului, acestea sunt interpretate ca obiecte de consacrare și motivații față de divinitățile pământului, care erau deranjate (dacă nu chiar ofensate) prin lucrările miniere. Ceea ce a rămas este catalogul respectiv.

Sau reconstrucția exploatarei miniere de la Hallstatt și Hallein, de către Otmar Schaubberger. Între timp, semnificația descoperirilor a fost depășită și, o dată cu ele, și considerațiile miniere legate de acestea, despre organizarea muncii și a societății. Ceea ce va rămâne sunt hărțile și schițele, cu înregistrările staționărilor omului vechi sau ale munților sterpi (*Heidengebirge*)²⁴.

Până în prezent, asemenea date sigure sunt, evident, rare. Însă, totodată, dispar izvoarele noastre, în parte prin masive exploatare miniere de suprafață sau au devenit inaccesibile, în condițiile climei noastre, prin vegetația intensivă și prin apele infiltrate.

Dar, întrucât documentația verbală rămâne perceptibilă acum și pentru viitor, devine de la sine înțeles că este necesar să utilizăm termenii de specialitate obișnuiți în activitatea minieră și în metalurgie. În această situație nu trebuie alterată vechimea unor termeni, chiar dacă ei sună oarecum străin. Cu toții am constatat cât de repede se învechesc interpretările, cât de repede se modifică punerea problemelor. Se ia în considerație doar limbajul utilizat odinioară, așa cum a fost răspândit el, în ultimii 30 de ani, prin termenii sociologiei, ecologiei și cercetării comportamentului. Cine a vorbit în 1950 sau în 1960 de resurse sau de economie de subsistență?

Documentația despre minerit. Sprijinindu-ne strict pe manualele mai vechi de minerit, cu câțiva ani în urmă am elaborat și lămurit un canon, după care poate fi descris mineritul mai vechi.²⁵ Pentru prepararea mine-reului și pentru metalurgie, acesta nu este încă expus. După primul punct (prospectare), urmează alte zece puncte pentru tehnica exploatarei miniere și trei puncte pentru cadrul și fondul organizării și al concepției despre lume. Apoi, canonul se încheie cu un punct tehnic, cel al preparării minereului. Din aceste patru teme principale se poate recunoaște ușor că cele 15 puncte nu au aceeași valoare, dar canonul miner este, în general, acceptat de secole în acest fel.

²² O grandioasă zonă minieră și metalurgică din Oman, datând din secolele VIII–X (perioada islamică timpurie), care a fost descrisă în 1988, a dispărut actualmente complet, printr-o mare exploatare de suprafață (Gerd Weisgerber, *Archaeological Evidence of Copper Exploitation at Arja*, în *Journal of Oman Studies*, 9, 1987, p. 145–172, pl. 74–109).

²³ Gerd Weisgerber, Ernst Pernicka, *Ore mining in prehistoric Europe*, în: G. Morteani, J. P. Northover, *Prehistoric Gold in Europe*, Dordrecht, 1995, p. 159–182 (îndeosebi p. 161 și urm.).

²⁴ Otmar Schaubberger, *Ein Rekonstruktionsversuch der prähistorischen Grubenbaue im Hallstatter Salzberg*, în *Prähistorische Forschungen*, 5, Wien, 1960; idem, *Die vorgeschichtlichen Grubenbaue im Salzberg Dürrnberg/Hallein*, *Prähistorische Forschungen*, 6, 1968.

²⁵ Gerd Weisgerber, *Montanarchäologie – Grundzüge einer systematischen Bergbaukunde für Vor- und Frühgeschichte und Antike*, în *Der Anschnitt*, 41, 1989, p. 190–204; 42, 1990, p. 2–18.

BERGBAU-SYSTEMATIK

1. Aufsuchen der Lagerstätte
2. Aufschließen der Lagerstätte
3. Gewinnungsarbeiten
4. Abbau der Lagerstätte
5. Grubenausbau
6. Fahrung
7. Förderung
8. Wasserhaltung
9. Wetterhaltung
10. Beleuchtung
11. Markscheidkunst
12. Betriebswesen, Organisation
13. Bergrecht
14. Ideologie, Religion
15. Aufbereitung

**MINING
OPERATIONS**

1. Prospecting
2. Opening of the deposit
3. Winning
4. Exploitation (winning)
5. Supporting (methods of mining)
6. Riding
7. Hauling
8. Draining
9. Ventilation
10. Light
11. Art of surveying mines
12. Operating, organisation
13. Mining-rights
14. Ideology, religion
15. Benefication

**Operațiunile Mineritului
-SISTEMATIZARE-**

1. Prospectarea zăcămintului
2. Decopertarea zăcămintului
3. Lucrări de extragere
4. Exploatarea zăcămintului
5. Susținerea puțurilor miniere
6. Deplasare în mină
7. Transportul minereului
8. Drenare
9. Aeraj
10. Iluminat
11. Topografie minieră
12. Modul de exploatare, organizarea
13. Drept miner
14. Ideologie, religie
15. Prepararea (îmbogățirea) minereului

Dintre acestea, trei puncte ar fi de tratat ceva mai amănunțit, ca exemplificare*:

3. GEWINNUNGSARBEITEN

- Die Wegfüll-Arbeit
Die zermahlende Gewinnung
Die Keilhauenarbeit
Die Schlägel - und Eisen-Arbeit
Die Hereintreibarbeit
Die Sprengarbeit (Feuersetzen)

3. WINNING

- Shovelling work
Crashing work
Pick work
Hammer and wedge work
Breaking out work
Blasting (Firesetting)

3. LUCRĂRI DE EXTRAGERE

- Munca de lopățare
Concasarea
Munca cu târnăcopul
Munca cu ciocanul de minerit și cu icul
Pătrunderea în zăcămint
Pușcarea (punerea focului)

4. ABBAU DER LAGERSTÄTTE

- TAGEBAU**
Abbauverfahren
Gräbereien
Kuhlenbau
Seifenwerke
Aufdeckerarbeit
Pingenbau

4. WINNING THE DEPOSIT

- OPENCASE WORKINGS**
Method of workings
Digging
Pit, hollow digging
Alluvial (stream working)
Uncovering work
Open-digging

4. EXPLOATAREA ZĂCĂMÂNTULUI

- LA SUPRAFAȚĂ**
Metode de exploatare
Săpare
Scobirea puțurilor
Spălarea minereului aluvionar
Lucrări de decopertare
Săparea alveolărilor

TIEFBAU

- Abbauverfahren**
Mit Bergeversatz
Firstenbau
Strossenbau
(Querbau)
(Strebbau mit Pfeilern)
Weitungsbau mit Versatz

DEPP MINE WORKINGS

- Method of working**
With backfilling
Overhand-stoping
Underhand-stoping
(Cross-working)
(Long wall working with pillars)
Working by excavations

EXPLOATARE SUBTERANĂ

- Metode de exploatare**
Cu steril
Abataj cu trepte răsturnate
Abataj cu trepte descendente
(Exploatare transversală)
(Abataj frontal, cu stâlpi)
Excavare cu haldă de steril

Ohne Bergeversatz

- Pfeilerbau
Weitungsbau (Kammerbau)
Bruchbau
Raubbau

Without backfilling

- Pillar work
Working by excavations
Caving-system
Robbing a mine

Fără steril

- Exploatare cu stâlpi
Exploatare cu cameră de extragere
Exploatare prin surpare
Exploatare ilegală

Besondere Abbauverfahren

- Tummelbau

Special methods

- Irregular workings

Metode speciale de minerit

- Exploatare haotică (fără plan)

* Restul punctelor au fost tratate separat de către autor (într-o nouă sistematizare), motiv pentru care le prezentăm într-o anexă. Corespondentul englez al termenului german nu a mai fost indicat aici, de asemenea, în această variantă, publicată acum pentru prima oară, autorul a introdus trei noi puncte (numerele 13, 16 și 18 în noua sistematizare); astfel, nr. 13-15 din textul de mai sus au devenit, în anexă, nr. 14, 15, 17.

Duckelbau Glokenschacht	„Duckelbau“ Bell-shaft mining	Exploatare prin puțuri și camere la baza puțului Puț în formă de clopot
9. WETTERHALTUNG UND-FÜHRUNG	9. VENTILATION	9. AERAJUL
<i>Natürliche Wetterversorgung</i> Diffusion Austausch durch Gewichtsunterschiede infolge von Temperaturunterschieden unter und über Tage	<i>Natural Ventilation</i> Diffusion Air-flow due to the different weight because of different temperatures above and below ground	<i>Asigurarea ventilației naturale</i> Răspândire Primenire prin diferența de greutate, datorită deosebirilor de temperatură între subteran și suprafață
<i>Künstliche Wetterversorgung</i> Wetterfeuer Wetterschacht Wetterstrecken Durchhiebe	<i>Artificial air-supply</i> Fire causing draught Ventilation shaft Air-way Dog hole	<i>Asigurarea artificială a ventilației</i> Foc pentru producerea curentului Puț de aeraj Galerii de aeraj Străpungeri

Această împărțire era relativ ușor de făcut, pe baza canonului minier existent pentru tehnica mineritului. Desigur, mult mai dificile sunt primele patru puncte, în care trebuie să fie cuprinse sistematic metodele deductibile ale topografiei miniere, forme de organizare, rigorile cadrului religios și ale dreptului minier. Pentru cel de al 15-lea punct (prepararea) este iarăși mai ușor, pentru că există despre aceasta izvoare ale arheologiei mineritului și arheometalurgiei.

Abordând organizarea muncii, trebuie evitată o greșeală, care, din păcate, arareori a fost observată în suficientă măsură, în importanța ei, sau nu a putut fi observată, din lipsă de săpături.

La o inventariere a ceea ce se observă la suprafață, se consideră adesea că acestea ar fi mai mult sau mai puțin contemporane, deoarece descoperirile de suprafață sugerează contemporaneitatea sau doar un scurt interval. Însă, nu este lipsit de importanță dacă, de exemplu, cele 400 de alveolări ale exploatării de silex de la Greime's Grave au luat naștere în 50 sau 300 de ani. Față de cei 300 de ani de funcționare, determinați prin circa o sută de date radiocarbon²⁶, revin doar 1,3 gropi pe an. Având în vedere acest interval, devine relativ puternică impresia a câmpului de alveolări, considerat un înfloritor perimetru de exploatare a silexului, dar care, mai probabil, era o „producție familială”, de-a lungul mai multor generații. Desigur, ne putem gândi la alte numeroase „modele”.

De asemenea, rămân încă și alte probleme despre modul în care s-a petrecut munca minerilor. O deteriorare a sute de săpăligi de corn pentru o groapă necesită un stoc de asemenea unelte, mai mult decât ar putea fi asigurat local sau regional.

După cum se știe, experiența arată că săpăturile dau adesea o imagine complet schimbată sau diferită față de ceea ce indicau descoperirile de suprafață. La săpăturile de arheologie minieră și arheometalurgie aceasta se întâmplă întotdeauna. Firește, la săpături trebuie luat în considerare întreg spectrul conlucrării interdisciplinare.

Unele descoperiri nu ar putea fi prea mult înțelese fără săpătură. Micile „alveolări aplatizate” („*Tellerpingen*”) de la Timna sunt un bun exemplu pentru aceasta. Multe interpretări au fost propuse pentru aceste mii de suprafețe nisipoase albe din pustiul pietros, ele fiind considerate, chiar după începerea săpăturilor, de la locuri de dormit până la resturi de prelucrare a minereului, mai uscate sau mai umede²⁷. Dar abia când s-a săpat suficient de adânc a apărut conturul gurilor de puț. Anterior, nimeni nu putea să-și imagineze că aici ar putea fi vorba de mii de mine²⁸.

E evident că, pentru concluzii cuprinzătoare, s-a săpat până în prezent mult prea puțin, încât ne lipsesc date și practici importante, dacă avem în vedere doar comerțul cu unelte, efectuarea săpăturilor de înaintare, timp de lucru, folosirea muncii copiilor și întrebuințarea animalelor.

Reguli generale. Din experiența noastră de până acum se pot recunoaște câteva reguli:

Zăcămintele sesizabile au fost prelucrate din perioadele cele mai timpurii și, uneori, foarte de timpuriu exploatare. De aceea, de exemplu, este de neconceput ca minereul de cupru de la Helgoland, bine perceptibil, să nu fie exploatat.

²⁶ Vezi Sieveking, in: G. Weisgerber, Rainer Slotta, Jürgen Weiner, *5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit*, Veröffentlichung aus dem Deutschen Bergbau-Museum, 22, Bochum, 1980, p. 540.

²⁷ Beno Rothenberg, *Timna – das Tal der biblischen Kupferminen*, Bergisch Gladbach, 1973, fig. 15, pl. 6; G. Weisgerber, *Ägyptische Kupfergewinnung im Timna, Südisrael*, in *Archäolo-*

gisches Korrespondenzblatt, 5, 1975, pl. 11; Renate Tölle-Kastenbein, *Kupferindustrie im alten Palästina*, in *Bild der Wissenschaft*, 1977, 4, p. 92 (figurile).

²⁸ Hans Günter Conrad, Beno Rothenberg, *Antikes Kupfer im Timna-Tal. 4000 Jahre Bergbau und Verhüttung in der Arabah (Israel)*, in *Der Anschnitt*, 1, Bochum, 1980, fig. 49, 107, 174; anexele 1–4.

Unii oameni din preistorie erau la fel de curioși ca și noi și umblau aproape pretutindeni. Minerul care a murit cu mai bine de 500 de ani în urmă în *Mamouth Cave* din America de Nord umblase eventual mulți kilometri pe sub pământ, până l-a ajuns moartea la gropile de ghips. De asemenea, mumia din ghețarul de la Hauslabjoch ne-a oferit noi sugestii în această direcție.

Aproape fiecare exploatare minieră are mai multe faze. Meseria arheologilor mineritului și arheometalurgiei le cere să poată diferenția urmele diferitelor faze ale exploatării subterane și să nu se lase înșelați de deșeurile aparent contemporane ale haldelor de lângă gura puțurilor.

Pentru arheologii mineritului și arheometalurgiei este cu atât mai bine cu cât mineralizările erau mai mici. Ele au fost exploatare de primii mineri până la epuizarea zăcămintelor de suprafață și, din această cauză, strădanii ulterioare au fost rapid abandonate. Bune exemple în acest sens sunt exploatările chalcolithice de cupru de la Chinflon, în sudul Spaniei și de la Cabrière, în sudul Franței, sau exploatările contemporane din Oman și Iordania.

Este periculos de a conchide despre amploarea activității miniere pornind de la mărimea haldelor. Pentru aceasta trebuie să se mai știe cât material minier a rămas în puț. Acesta poate adesea să umple mai mult din cavitatea inițială.

Haldele semnificative nu indică neapărat o intensă activitate minieră. Haldele circulare bine conservate, de la vechi guri de puț, arată, de multe ori, mai degrabă o activitate mai recentă.

Istoria metalurgiei este recuperarea unor minereuri tot mai sărace, prin folosire optimă și consum sporit de energie. Progresul se bazează adesea pe foale îmbunătățite²⁹.

Există compoziții de elemente, modificate la adâncime, mai ales mineralizări de filoane, care ar putea să provoace și schimbarea conținutului de elemente al artefactelor.

ANEXĂ

Bergbau-Systematik

1. Aufsuchen der Lagerstätte/Prospektieren
2. Aufschließen der Lagerstätte
3. Gewinnung
4. Abbau der Lagerstätte
5. Grubenausbau
6. Fahrung
7. Förderung
8. Wasserhaltung
9. Bewetterung
10. Beleuchtung
11. Markscheidewesen
12. Betriebwesen, Organisation
13. Arbeitsverfassung
14. Bergrecht
15. Ideologie, Religion
16. Bergleute
17. Aufbereitung
18. Hüttenwesen

1. AUFSUCHEN DER LAGERSTÄTTE

- 1.0 Prospektionsmethoden
 - 1.0.1 Vorwissensch.: Wünschelrute u.a.
 - 1.1 Erkennen auf Grund geologischer Beobachtungen
 - 1.2 Erkennen auf Grund von Wasserquellen u.a.
 - 1.3 Erkennen auf Grund von Überresten alten Bergbaus
 - 1.3.1 Mündliche und schriftliche Nachrichten
 - 1.3.2 Übertägige Überreste

Mineritul-Sistematizare

1. Prospectarea zăcămintului
2. Decopertarea zăcămintului
3. Extragere
4. Exploatarea zăcămintului
5. Amenajarea puțurilor
6. Deplasare în mină
7. Transportul minereului
8. Drenare
9. Aeraj
10. Iluminat
11. Topografie minieră
12. Modul de exploatare, organizare
13. Conceperea muncii
14. Drept minier
15. Ideologie, religie
16. Lumea minieră
17. Prepararea minereului
18. Metalurgie

PROSPECTAREA ZĂCĂMÂNTULUI

- Metode de prospectare
 Găsirea: bagheta magică ș.a.
 Recunoaștere pe baza observațiilor geologice
 Recunoaștere pe baza izvoarelor ș.a.
 Recunoaștere pe baza vestigiilor vechilor exploatări miniere
 Informații orale și scrise
 Vestigii de suprafață

²⁹ Christian Strahm, *Die Anfänge der Metallurgie in Mitteleuropa*, în *Helvetia Archäologica*, 25, 1994, p. 2-39.

- 1.3.2.1 Halden, Bergbau in der Landschaft
- 1.3.2.2 Tagesbrüche
- 1.3.3 Untertägige Überreste
- 1.4 Bauwürdigkeit

2. AUF SCHLIESSEN DER LAGERSTÄTTE

- 2.1 Tagebau
- 2.2 Tiefbau
 - 2.2.1 Stollenbau
 - 2.2.2 Schachtbau
 - 2.2.2.1 Tagesschächte
 - 2.2.2.2 Blindschächte
 - 2.2.3 Streckenvortrieb

3. GEWINNUNGSARBEITEN

- 3.1 Wegfüll - Arbeit
 - 3.1.1 Schaufeln
 - 3.1.2 Krätzer
- 3.2 Zermalmende Gewinnung
 - 3.2.1 Steinschlägel
 - 3.2.1.1 Handschlägel
 - 3.2.1.2 Rillenschlägel
 - 3.2.1.3 Kerbschlägel
 - 3.2.1.4 Riesenschlägel
- 3.3 Keilhauenarbeit
 - 3.3.1 Keilhau
 - 3.3.2 Geweihhacke
- 3.4 Schlägel
 - 3.4.1 Schlägel, Fäustel
 - 3.4.2 Bergeisen
 - 3.4.3 Schlägel und Eisen
- 3.5 Hereintreibarbeit
 - 3.5.1 Keil, Fimmel
 - 3.5.2 Treibfäustel
 - 3.5.3 Hebel, Brechstange
- 3.6 Sprengarbeit (Feuersetzen, Quelholz, Schießen)
- 3.7 Sonstige, Gezähe, Stonstiges
 - 3.7.1 Allgemein
 - 3.7.2 Axt und Beil
 - 3.7.3 Hammer
 - 3.7.4 Hauerstühlchen
 - 3.7.5 Meißel
 - 3.7.6 Picke, Pickel
 - 3.7.7 Säge
 - 3.7.8 Schleifstein

4. ABBAU DER LAGERSTÄTTE

4.0 LAGERSTÄTTENKUNDE//GEOLOGIE

- 4.1 Tagebau – Abbauverfahren
 - 4.1.1 Gräberein
 - 4.1.2 Kuhlenbau
 - 4.1.3 Pingenbau
 - 4.1.4 Seifenwerke
 - 4.1.5 Aufdekarbeit
- 4.2 Tiefbau – Abbauverfahren
 - 4.2.1 *Mit Bergeversatz*
 - 4.2.1.1 Firstenbau
 - 4.2.1.2 Strossenbau
 - 4.2.1.3 Weitungsbau m. Versatz

- Halde, exploatare minieră în zonă
- Cariere
- Vestigii subterane
- Recunoașterea construcțiilor

DECOPERTAREA ZĂCĂMÂNTULUI

- Exploatare la suprafață
- Exploatare subterană
- Exploatare la zi prin galerii
- Exploatare prin puț
- Puțuri de suprafață
- Puțuri oarbe
- Galerie de înaintare

LUCRĂRI DE EXTRAGERE

- Lopătare
- Lopeți
- Sape de mână
- Sfărâmare
- Spargerea rocii
- Sfărâmarea manuală
- Sfărâmarea prin șanțuire
- Sfărâmarea prin crestare
- Sfărâmarea în bolovani
- Lucrul cu târnăcopul
- Târănăcop
- Săpăligă de corn
- Lucrul cu ciocanul și cu icul
- Ciocan, baros
- Ic minier
- Ciocan și ic
- Activitatea de pătrundere
- Pană, țăruș
- Mai
- Pârghie, rangă
- Lucrări de împușcare
- Celelalte unelte, altele
- În general
- Topor și secure
- Ciocan
- Scăunel de miner
- Daltă
- Sapă cu vârș ascuțit, săpăligă
- Ferăstrău
- Cute

EXPLOATAREA ZĂCĂMÂNTULUI

STRATIGRAFIE/GEOLOGIE

- Exploatare la suprafață – Metode de exploatare
- Săpare
- Scobirea puțurilor
- Scobirea alveolărilor
- Spălarea minereului aluvionar
- Decopertare
- Exploatare subterană – Metode de exploatare
- Cu steril*
- Abataj cu trepte ascendente
- Abataj cu trepte descendente
- Excavare cu haldă de steril

- 4.2.2 *Ohne Bergeversatz*
- 4.2.2.1 Pfeilerbau
- 4.2.2.2 Weitungsbau (Kammerbau)
- 4.2.3 Tummerlbau (unregelmäßiger Örterbau)
- 4.2.4 Duckelbau
- 4.2.5 Glockenschacht
- 4.2.6 Bruchbau
- 4.2.7 Raubbau
- 4.2.8 Bergbauverwandtes
- 4.2.8.1 Erdställe
- 4.2.8.2 Katakomben, Fossoren
- 4.2.8.3 Mardellen
- 4.2.8.4 Mineure
- 4.2.8.5 Tunnel
- 4.2.8.6 Qanat/Falaj/Lichtlochsystem
- 4.2.8.7 Höhlen
- 4.2.8.8 Steinbruch – tehnick
- 4.3.8.8.1 Steinbruchgezähe

5. GRUBENAUSBAU

- 5.1 Ausbau in Holz (Zimmerung)
- 5.1.1 Einfach
- 5.1.2 Zusammengesetzt
- 5.2 Ausbau in Stein (Mauerung)
- 5.2.1 Bergfesten
- 5.2.2 Einfache Steinsetzungen
- 5.2.3 Mauerung mit Hausteinen

6. FAHRUNG

- 6.1 Söhlige Grubenbaue
- 6.1.1 Kriechend
- 6.1.2 Zu Fuß
- 6.2 Siegere Grubenbaue
- 6.2.1 Ohne Maschinen, zu Fuß
- 6.2.1.1 Frei, evtl. mit Seil
- 6.2.1.2 Trittlöchr, – bossen
- 6.2.1.3 Treppen
- 6.2.1.4 Rampe
- 6.2.1.5 Wendelrampe
- 6.2.1.6 Steigbäume
- 6.2.1.7 Fahrten
- 6.3 Mit Maschinen
- 6.3.1 Seilfahrt am Haspel

7. FÖRDERUNG

- 7.1 Söhlige Förderung
- 7.1.1 Tragend
- 7.1.1.1 Mensch
- 7.1.1.2 Tier
- 7.1.2 Schleifend
- 7.1.3 Rollend auf Rädern
- 7.2 Seigere Förderung
- 7.2.1 Reichend
- 7.2.2 Tragend
- 7.2.3 Ziehen am Seil
- 7.2.3.1 Seile, Seilerei
- 7.2.4 Maschinenartige
- 7.2.4.1 Rolle, Kante
- 7.2.4.2 Haspel

Fără steril

- Exploatare cu stâlpi
- Exploatare cu cameră de extragere
- Exploatare haotică (camere fără plan)
- Exploatare prin puțuri și camere la baza puțului
- Puț în formă de clopot
- Exploatare prin surpare
- Exploatare ilegală
- Instalații înrudite cu minieritul
- Bordeic
- Catacombe,

Tunel

- Înclinare/Sistem de iluminare prin orificiu
- Grote
- Carieră de piatră – tehnică
- Unelte din carieră

AMENAJAREA PUȚURILOR

- Armarea cu lemn
- Simplu
- Compus
- Armare cu ziduri de piatră
- Stâlpi de siguranță din rocă
- Pavaje simple de piatră
- Zidire cu pietre fasonate

DEPLASARE ÎN MINĂ

- Galerii orizontale
- Târâș
- În picioare
- Galerii verticale
- Fără mașini, cu piciorul
- Liber, eventual cu frânghie
- Excavații amenajate cu trepte
- Scări
- Balustradă
- Balustradă în spirală
- Scări scurte de lemn
- Scări de puț
- Cu mașini
- Troliu cu cablu

TRANSPORTUL MINEREULUI

- Transport orizontal
- Cu tracțiune
- Umană
- Animală
- Cu târâre
- Rulaj pe roți
- Transport vertical
- Prin transmitere
- Cu tracțiune
- Cu frânghie
- Funii, ateliere de frânghii
- Cu mașini
- Scripeți, canturi
- Troliu

8. WASSERHALTUNG

- 8.1 Natürlicher Ablauf
 - 8.1.1 Wasserlösung
 - 8.1.2 Wasserlösungsstollen
 - 8.1.3 Wasserleitungen
- 8.2 Künstliche Wasserlösung
 - 8.2.1 Wasserhebung ohne Maschinen
 - 8.2.1.1 Von Hand
 - 8.2.1.1.1 Schöpfend
 - 8.2.1.1.2 Reichend
 - 8.2.2 Wasserhebung mit Maschinen
 - 8.2.2.1 Gefäßschöpfrad
 - 8.2.2.2 Kastenschöpfrad
 - 8.2.2.3 Schneckenrad (Arch. Schraube)
 - 8.2.2.4 Saugpumpe
 - 8.2.2.5 Druckpumpe

9. BEWETTERUNG

- 9.1 Natürliche Wetterversorgung
 - 9.1.1 Diffusion
 - 9.1.2 Austausch durch Gewichtsunterschiede infolge von Temperaturunterschieden unter – und über Tage
- 9.2 Künstliche Wetterversorgung
 - 9.2.1 Wetterfeuer
 - 9.2.2 Wetterschacht
 - 9.2.3 Wetterstrecken
 - 9.2.4 Durchhiebe

10. BELEUCHTUNG DER GRUBENBAUE

- 10. Natürliche Beleuchtung
 - 10.1.1 Einfallendes Tageslicht
- 10.2 Künstliche Beleuchtung
 - 10.2.1 Tragbares
 - 10.2.1.1 Kienlampen
 - 10.2.1.2 Fett-, Unschlittlampen
 - 10.2.1.3 Öllampen
 - 10.2.1.4 Kerzen aus Wachs
 - 10.2.2 Stationäre Beleuchtung
 - 10.2.2.1 Feuer

11. MARKSCHEIDEWESEN

- 11.1 Markschheidewesen
- 11.2 Metrologie, Maße

12. BETRIEBSWESEN, ORGANISATION

- 12.1 Betriebswesen
- 12.2 Anschnitt/Kerbholz
- 12.3 Erzverkauf

13. ARBEITVERFASSUNG

- 13.1 Sklaverei
 - 13.1.1 Fußfesseln
- 13.2 Eigenlechen
- 13.3 Gewerken

14. BERGRECHT

- 14.1 Okkupationsrecht, Mutung
- 14.2 Bergregal

DRENARE

- Scurgere naturală
- Canalizare
- Galerie de secare a apei
- Conducte de apă
- Canalizare artificială
- Evacuarea apei fără mașini
- Manual
 - Cu un recipient
 - Prin transmitere
- Evacuarea mecanică a apei
- Roată cu cupe
- Roată cu cutii
- Roată dințată elicoidală (vechile palete)
- Pompă de absorbție
- Pompă de presiune

AERAJ

- Asigurarea ventilației naturale
- Răspândire
- Primenire prin diferența de greutate, datorată deosebirilor de temperatură între subteran și suprafață
- Asigurarea artificială a ventilației
- Foc pentru producerea curentului
- Puț de aeraj
- Galerii de aeraj
- Străpungere

ILUMINATUL GALERIILOR

- Iluminare naturală
- Lumina piezișă a zilei
- Iluminare artificială
- Lumină portabilă
- Lămpi cu rășină
- Lămpi cu grăsime sau seu
- Lămpi cu ulci
- Lumânări cu ceară
- Iluminare staționară
- Foc

TOPOGRAFIE MINIERĂ

- Topografie minieră
- Metrologie, măsuri

MODUL DE EXPLOATARE, ORGANIZARE

- Mod de exploatare
- Tăiere/răboj
- Vânzarea minereului

CONCEPEREA MUNCII

- Sclavie
- Ocnași
- Iobăgie
- Corporații miniere

DREPT MINIER

- Dreptul de ocupare, cererea de concesionare
- Monopol de stat asupra exploatării miniere

- 14.3 Bergfreiheit
- 14.4 Berggericht
- 14.5 Strafrecht

15. IDEOLOGIE, RELIGION

- 15.1 Aberglaube
- 15.2 Tabu
- 15.3 Erdgottheiten
- 15.4 Geophagie
- 15.5 Bergbaugott/göttin
- 15.6.1 Hathor in ET
- 15.6.2 Artemis in GR
- 15.7 Bergbaueilige
- 15.7.1 Barbara
- 15.7.2 Andere (Wolfgang, Daniel)

16. BERGLEUTE

- 16.1 Lebensumstände
- 16.1.1 Ernährung
- 16.1.2 Wohnung
- 16.1.3 Krankheiten
- 16.2 Berufskrankheiten
- 16.3 Bestattungen/Gräber
- 16.4 Bergbau – Opfer
- 16.4.1 Kupfermann
- 16.4.2 Männer im Salz
- 16.5 Kleidung
- 16.6 Volkskundliches
- 16.7 Umweltschäden

17. AUFBEREITUNG

- 17.1 Trockene Aufbereitung
- 17.1.1 Handcheidung
- 17.1.1.1 Absonderung/Aushalten unter Tage
in der Grube Gangfäustel
- 17.1.2 Das Zerkleinern/Ausschlagen/Aushalten/Kutten
- 17.1.2.1 Verwittern lassen, evtl. vorheriges Rösten/
Brennen Unterlegsteine, Fäustel, Pochklein
- 17.1.3 Das Scheider auf Scheidebank, Pochbank,
darauf Scheidewacken, Unterlegstein,
Scheidefäustel mit Schneide
- 17.1.4 Das Klaube aus Rest, meist nach Wassergießen
- 17.1.5 Reinigung durch bewegte Luft: Windscheidung
- 17.2 Die nasse Aufbereitung
- 17.2.1 Das Zerkleinern
- 17.2.1.1 Zerkleinern mit der Hand: Pochschlage =
fäustelähnlich
- 17.2.1.2 Zerkleinern mit Maschinen
- 17.2.1.2.1 Mühlen, die mit der Grundfläche mahlen: Läufer
- 17.2.1.2.2 Mühlen, die mit der Umfläche mahlen: Schlepstein
- 17.2.1.2.2.1 *Arrastra*
- 17.2.1.2.3 Kegelmühlen
- 17.2.1.2.4 Mörsern
- 17.2.1.2.5 Pochen, Stempelpochwerk
- 17.2.1.2.6 Quetschen
- 17.3 Das Abläutern (= Reinwaschen, evtl. m. Kräl)/Sortieren
- 17.3.1 Das Siebsetzen
- 17.3.1.1 Sortiervorrichtungen
- 17.3.1.1.1 Handsieb
- 17.3.1.1.2 Verwaschen auf Herden und Gräben

- Exploatarea liberă a unei mine
- Tribunal minier
- Drept penal

IDEOLOGIE, RELIGIE

- Supersitiție
- Tabu
- Divinități ale pământului
- Geofagie
- Divinități miniere
- Hathor în Egipt
- Artemis în Grecia
- Divinitatea protectoare a mineritului
- Barbara
- Alții (Wolfgang, Daniel)

LUMEA MINIERĂ

- Condiții de viață
- Alimentație
- Locuința
- Maladii
- Boli profesionale
- Înmormântări/morminte
- Victime (jertfe) ale mineritului

- Îmbrăcăminte
- Etnografie
- Daune aduse mediului ambiant

PREPARAREA MINEREULUI

- Prepararea uscată
- Triere manuală
- Separare/triere subterană, în groapă,
cu ciocanul de minerit
- Mărunțire/batere/triere/selecție
- Lăsatul de dezagregare, eventual calcinare/
arderea de la bază, ciocănire /concasare măruntă
- Separare pe masă de sortat, masă de mărunțire,
apoi gresii de separare, stratul de bază, ciocan
de separare cu tăiș
- Separare de steril, mai ales prin udare
- Curățire prin curent de aer
- Preparare umedă
- Mărunțire
- Mărunțire manuală: concasare prin batere
cu ciocanul
- Mărunțire mecanică
- Mori care macină cu suprafața bazei: piatra alergătoare
- Mori care macină cu piatră fixă
- Arrastra*
- Mori conice
- Pive
- Concasare, ștreamp
- Presare
- Spălarea minereului (curățire, eventual cu grebla)/sortare
- Cernut cu ciurul
- Dispozitive de sortat
- Ciur manual
- Spălare pe vetre și în gropi

- 17.3.1.1.2.1 Waschen, Wäscharbeit
- 17.3.1.1.2.2 Festliegende Herde
- 17.3.1.1.2.3 Schlämmen, Schlämmgräben
- 17.3.1.1.3 Handsichertrog
- 17.3.1.1.4 Rösten
- 17.3.1.1.5 Amalgamieren

18. HÜTTENWESEN

18.0 Hüttenwesen, Verwandtes

18.0.1 Alchemie/Chemie

18.0.5 Gebläse/Düsen

18.0.5 Gebläse, allgemein, Typen

18.0.5.1 Düsen, Arch. Quellen

18.0.5.1.1 altorientaalisch

18.0.5.1.2 Naher Osten

18.0.5.1.3 ägyptisch

18.0.5.1.4 prähistorisch

18.0.5.1.5 antik, griechisch

18.0.5.1.6 römisch

18.0.5.1.7 mittelalterlich

18.0.5.2 Düsen/Gebläsen, Bildliche Quellen

18.0.5.2.1 ägyptisch

18.0.5.2.2 antik, griechisch

18.0.5.2.3 römisch

18.0.5.2.4 mittelalterlich

18.0.5.2.4.1 Püster

18.0.5.2.5 nuzeitlich

18.0.5.2.5.1 Wassertrommelgebläse

18.0.5.3 Düsen/Gebläse, Schrift, Quellen

18.0.5.3.1 alterorientalisch ägyptisch

18.0.5.3.2 antik, griechisch

18.0.5.3.3 römisch

18.0.5.2.4 mittelalterlich

18.0.5.4 Düsen/Gebläse, Völkerkunde

18.0.5.4.1 Naher Osten

18.0.5.4.2 Afrika

18.0.5.4.3 Amerika

18.0.5.4.4 Asien

18.0.5.4.5 Südasien

18.0.5.4.6 Ostasien

18.0.5.5 Gebläse: Sonstiges

18.1 Ag – Silber

1.1 Gediegen/Erze

1.2 Schmelzofen, – prozeß

1.2.1 Kupellation, Funde dazu

1.3 Schlacke

1.4 Handelsform/Barren

1.4.1 Handel

1.5 Verarbeitung

1.5.1 Legieren

1.5.2 Gießen

1.5.2.1 Gußtiegel

1.5.2.2 Gußformen

1.5.3 Verformen

1.5.3.1 Schmieden

1.5.3.2 Drahtziehen

1.5.3.3 Prägen/Münzen

1.5.4 Verzieren

Spălări

Vetre fixe

Curăţirea minereului de mäl

Cuptoare de calcinat

Amalgamări

METALURGIE

Metalurgie, domenii înrudite

Alchimie/Chimie

Foale/Duze

Foale, elemente comune, tipuri

Foale, surse arheologice

din Orientul Antic

din Orientul Apropiat

egiptene

preistorice

antice greceşti

romane

medievale

Duze/foale, izvoare ilustrate

egiptene

antice greceşti

romane

medievale

Instalaţii de suflat

moderne

Foale cu tambur hidraulic

Duze/foale, izvoare scrise

vechi orientale, egiptene

antice greceşti

romane

medievale

Duze/foale, etnografic

Orientul Apropiat

Africa

America

Asia

Asia de Sud

Asia Orientală

Foale: alte probleme

Argint

În stare pură/minereuri

Cuptoare de topire, proces de topire

Cupelaţie: descoperiri despre aceasta

Zgură

Formă de comercializare/lingouri

Comerţ

Prelucrare

Aliere

Turnare

Creuzet de turnare

Forme de turnare

Modelare

Forjare

Trefilare

Ştanţare/Monede

Ornamentare

- 14.3 Bergfreiheit
- 14.4 Berggericht
- 14.5 Strafrecht

15. IDEOLOGIE, RELIGION

- 15.1 Aberglaube
- 15.2 Tabu
- 15.3 Erdgottheiten
- 15.4 Geophagie
- 15.5 Bergbaugott/göttin
- 15.6.1 Hathor in ET
- 15.6.2 Artemis in GR
- 15.7 Bergbaueilige
- 15.7.1 Barbara
- 15.7.2 Andere (Wolfgang, Daniel)

16. BERGLEUTE

- 16.1 Lebensumstände
- 16.1.1 Ernährung
- 16.1.2 Wohnung
- 16.1.3 Krankheiten
- 16.2 Berufskrankheiten
- 16.3 Bestattungen/Gräber
- 16.4 Bergbau – Opfer
- 16.4.1 Kupfermann
- 16.4.2 Männer im Salz
- 16.5 Kleidung
- 16.6 Volkskundliches
- 16.7 Umweltschäden

17. AUFBEREITUNG

- 17.1 Trockene Aufbereitung
- 17.1.1 Handcheidung
- 17.1.1.1 Absonderung/Aushalten unter Tage
in der Grube Gangfäustel
- 17.1.2 Das Zerkleinern/Ausschlagen/Aushalten/Kutten
- 17.1.2.1 Verwittern lassen, evtl. vorheriges Rösten/
Brennen Unterlegsteine, Fäustel, Pochklein
- 17.1.3 Das Scheider auf Scheidebank, Pochbank,
darauf Scheidewacken, Unterlegstein,
Scheidefäustel mit Schneide
- 17.1.4 Das Klaube aus Rest, meist nach Wassergießen
- 17.1.5 Reinigung durch bewegte Luft: Windscheidung
- 17.2 Die nasse Aufbereitung
- 17.2.1 Das Zerkleinern
- 17.2.1.1 Zerkleinern mit der Hand: Pochschlage =
fäustelähnlich
- 17.2.1.2 Zerkleinern mit Maschinen
- 17.2.1.2.1 Mühlen, die mit der Grundfläche mahlen: Läufer
- 17.2.1.2.2 Mühlen, die mit der Umfläche mahlen: Schlepstein
- 17.2.1.2.2.1 *Arrastra*
- 17.2.1.2.3 Kegelmühlen
- 17.2.1.2.4 Mörsern
- 17.2.1.2.5 Pochen, Stempelpochwerk
- 17.2.1.2.6 Quetschen
- 17.3 Das Abläutern (= Reinwaschen, evtl. m. Kräl)/Sortieren
- 17.3.1 Das Siebsetzen
- 17.3.1.1 Sortiervorrichtungen
- 17.3.1.1.1 Handsieb
- 17.3.1.1.2 Verwaschen auf Herden und Gräben

- Exploatarea liberă a unei mine
- Tribunal minier
- Drept penal

IDEOLOGIE, RELIGIE

- Supersitiție
- Tabu
- Divinități ale pământului
- Geofagie
- Divinități miniere
- Hathor în Egipt
- Artemis în Grecia
- Divinitatea protectoare a mineritului
- Barbara
- Alții (Wolfgang, Daniel)

LUMEA MINIERĂ

- Condiții de viață
- Alimentație
- Locuința
- Maladii
- Boli profesionale
- Înmormântări/morminte
- Victime (jertfe) ale mineritului

- Îmbrăcăminte
- Etnografie
- Daune aduse mediului ambiant

PREPARAREA MINEREULUI

- Prepararea uscată
- Triere manuală
- Separare/triere subterană, în groapă,
cu ciocanul de minerit
- Mărunțire/baterc/triere/selecție
- Lăsatul de dezagregare, eventual calcinare/
arderea de la bază, ciocănire /concasare măruntă
- Separare pe masă de sortat, masă de mărunțire,
apoi gresii de separare, stratul de bază, ciocan
de separare cu tăiș
- Separare de steril, mai ales prin udare
- Curățire prin curent de aer
- Preparare umedă
- Mărunțire
- Mărunțire manuală: concasare prin batere
cu ciocanul
- Mărunțire mecanică
- Mori care macină cu suprafața bazei: piatra alergătoare
- Mori care macină cu piatră fixă
- Arrastra*
- Mori conice
- Pive
- Concasare, ștreamp
- Presare
- Spălarea minereului (curățire, eventual cu grebla)/sortare
- Cernut cu ciurul
- Dispozitive de sortat
- Ciur manual
- Spălare pe vetre și în gropi

- 17.3.1.1.2.1 Waschen, Wäscarbeit
- 17.3.1.1.2.2 Festliegende Herde
- 17.3.1.1.2.3 Schlämmen, Schlammgräben
- 17.3.1.1.3 Handsichertrog
- 17.3.1.1.4 Rösten
- 17.3.1.1.5 Amalgamieren

18. HÜTTENWESEN

18.0 Hüttenwesen, Verwandtes

18.0.1 Alchemie/Chemie

18.0.5 Gebläse/Düsen

18.0.5 Gebläse, allgemein, Typen

18.0.5.1 Düsen, Arch. Quellen

18.0.5.1.1 altorientaalisch

18.0.5.1.2 Naher Osten

18.0.5.1.3 ägyptisch

18.0.5.1.4 prähistorisch

18.0.5.1.5 antik, griechisch

18.0.5.1.6 römisch

18.0.5.1.7 mittelalterlich

18.0.5.2 Düsen/Gebläsen, Bildliche Quellen

18.0.5.2.1 ägyptisch

18.0.5.2.2 antik, griechisch

18.0.5.2.3 römisch

18.0.5.2.4 mittelalterlich

18.0.5.2.4.1 Püster

18.0.5.2.5 nuzeitlich

18.0.5.2.5.1 Wassertrommelgebläse

18.0.5.3 Düsen/Gebläse, Schrift, Quellen

18.0.5.3.1 alterorientaalisch ägyptisch

18.0.5.3.2 antik, griechisch

18.0.5.3.3 römisch

18.0.5.2.4 mittelalterlich

18.0.5.4 Düsen/Gebläse, Völkerkunde

18.0.5.4.1 Naher Osten

18.0.5.4.2 Afrika

18.0.5.4.3 Amerika

18.0.5.4.4 Asien

18.0.5.4.5 Südasien

18.0.5.4.6 Ostasien

18.0.5.5 Gebläse: Sonstiges

18. 1 Ag – Silber

1.1 Gediegen/Erze

1.2 Schmelzofen, – prozeß

1.2.1 Kupellation. Funde dazu

1.3 Schlacke

1.4 Handelsform/Barren

1.4.1 Handel

1.5 Verabeitung

1.5.1 Legieren

1.5.2 Gießen

1.5.2.1 Gußtiegel

1.5.2.2 Gußformen

1.5.3 Verformen

1.5.3.1 Schmieden

1.5.3.2 Drahtziehen

1.5.3.3 Prägen/Münzen

1.5.4 Verzieren

Spălări

Vetre fixe

Curăţirea minereului de mъл

Cuptoare de calcinat

Amalgamări

METALURGIE

Metalurgie, domenii înrudite

Alchimie/Chimie

Foale/Duze

Foale, elemente comune, tipuri

Foale, surse arheologice

din Orientul Antic

din Orientul Apropiat

egiptene

preistorice

antice greceşti

romane

medievale

Duze/foale, izvoare ilustrate

egiptene

antice greceşti

romane

medievale

Instalaţii de suflat

moderne

Foale cu tambur hidraulic

Duze/foale, izvoare scrise

vechi orientale, egiptene

antice greceşti

romane

medievale

Duze/foale, etnografice

Orientul Apropiat

Africa

America

Asia

Asia de Sud

Asia Orientală

Foale: alte probleme

Argint

În stare pură/minereuri

Cuptoare de topire, proces de topire

Cupelaţie: descoperiri despre aceasta

Zgură

Formă de comercializare/lingouri

Comerţ

Prelucrare

Aliere

Turnare

Creuzet de turnare

Forme de turnare

Modelare

Forjare

Trefilare

Ştanţare/Monede

Ornamentare

- 1.5.4.1 Filigran
- 1.5.4.2 Niello
- 1.5.4.3 Granulation
- 1.5.5 Verbinden
- 1.5.5.1 Löten
- 1.6 Antiquitäten
- 1.7 Experimentelle Archäologie

18.2 As – Arsen

- 2.1 Erze, Mineralien
- 2.2 Legieren
- 2.2.1 Natürliche Legierung
- 2.2.2 Bewußte Legierung
- 2.3 Experimentelle Archäologie

18.3 Au – Gold

- 3.1 Gedeiegen/Erze
- 3.2 Schmelzofen, – prozeß
- 3.3 Schlacke
- 3.4 Handelsform/Barren
- 3.4.1 Handel
- 3.5 Verabeitung
- 3.5.1 Legieren
- 3.5.1.1 *Aes corinthium*
- 3.5.2 Gießen
- 3.5.2.1 Gußtiegel
- 3.5.2.2 Gußformen
- 3.5.3 Verformen
- 3.5.3.1 Goldschlagen
- 3.5.3.3 Prägen/Münzen
- 3.5.4 Verzieren
- 3.5.4.1 Granulation
- 3.5.5 Verbinden
- 3.5.5.1 Feuervergolden
- 3.5.5.2 Amalgamieren
- 3.6 Prüfen, probiersteine
- 3.7 Antiquitäten
- 3.8 Experimentelle Archäologie

18.4 Br-Bronze

- 4.1 Legierungen
- 4.2 Schmelzofen
- 4.3 Schlacke/Gußabfälle
- 4.4 Handelsform/Barren
- 4.4.1 Handel
- 4.5 Verabeitung
- 4.5.1 Leigieren
- 4.5.2 Gießen
- 4.5.2.1 Gußtiegel
- 4.5.2.2 Gußformen
- 4.5.3 Verformen
- 4.5.3.1 Schmieden
- 4.5.3.2 Prägen/Münzen
- 4.5.4 Verbinden
- 4.5.4.1 Nieten
- 4.5.4.2 Überfangguß
- 4.6 Antiquitäten

18.5 Cu – Kupfer

- 5.1 Gedeiegen/Erze
- 5.2 Schmelzofen, – prozeß

- Filigran
- Niello (incastrarea unui email în argint)
- Granulație
- Asamblare
- Sudură
- Antichități
- Arheologie experimentală

Arseniu

- Minereuri, minerale
- Aliere
- Aliaje naturale
- Aliaje intenționate
- Arheologie experimentală

Aur

- Nativ/Minereuri
- Cuptoare de topire, proces de topire
- Zgură
- Formă de comercializare/lingouri
- Comerț
- Prelucrare
- Aliere
- Aes corinthium*
- Turnare
- Creuzet de turnare
- Forme de turnare
- Modelare
- Laminarea aurului
- Ștanțare/Monede
- Ornamentare
- Granulație
- Asamblare
- Suflare cu aur la cald
- Amalgamări
- Controlul aurului cu piatră de jasp negru
- Antichități
- Arheologie experimentală

Bronz

- Aliaje
- Cuptoare de topire
- Zgură/Deșeuri de turnare
- Formă de comercializare/bare
- Comerț
- Prelucrare
- Aliere
- Turnare
- Creuzet de turnare
- Forme de turnare
- Modelare
- Forjare
- Ștanțare/monede
- Asamblare
- Nituire
- Acoperirea cu un strat de sticlă colorată
- Antichități

Cupru

- Nativ/minereuri
- Cuptoare de topire, proces de topire

5.3 Schlacke
 5.4 Handelsform/Barren
 5.4.1 Handel
 5.5 Verabeitung
 5.5.1 Legieren
 5.5.2 Gießen
 5.5.2.1 Gußtiegel
 5.5.2.2 Gußformen
 5.5.3 Verformen
 5.5.3.1 Kalt, warm Schmieden usw.
 5.5.4 Verzieren
 5.5.5 Verbinden
 5.5.5.1 Nieten
 5.5.5.2 Überfangguß
 5.6 Antiquitäten
 5.7 Experimentelle Archäologie

18.6 FE – Eisen

6.1.1 Gediegen
 6.1.2 Meteoritisch
 6.1.3 Erze
 6.2 Schmelzofen, – prozeß
 6.2.1 Rennofen, direkt
 6.2.2 Hochofen, indirekt
 6.3 Schlacke
 6.4 Handelsform/Barren
 6.4.1 Handel
 6.5 Verabeitung
 6.5.1 Legieren/Verstählen
 6.5.2 Gießen
 6.5.3 Verformen
 6.5.3.1 Schmieden/Grobschmied
 6.5.3.1.1 Arch. Quellen: Werkstätten und – zeuge
 6.5.3.1.1.1 prähistorische
 6.5.3.1.1.2 römische
 6.5.3.1.1.3 Ma und Nzt.
 6.5.3.1.2.1 antike, griechische
 6.5.3.1.2.2 römische
 6.5.3.1.2.2.1 Vulcanus
 6.5.3.1.2.3 Mittelalter
 6.5.3.1.2.4 Neuzeit
 6.5.3.1.3 Schriftiliche Quellen
 6.5.3.1.3.1 antike
 6.5.3.1.3.2 Ma und Ntz.
 6.5.4 Verbinden/Schweißen
 6.5.4.1 Damasieren
 6.6 Antiquitäten

18.7 Hg – Quecksilber

7.1 Gediegen/Erze
 7.2 Destillationsofen, Aludeln
 7.3 Schlacke
 7.4 Handelsform
 7.4.1 Handel
 7.5 Verabeitung
 7.5.1 Amalgamieren
 7.6 Antiquitäten

18.8 Pb. Blei

8.1 Erze
 8.2 Schmelzofen, – prozeß
 8.2.1 Seigern

Zgură
 Formă de comercializare/bare
 Comerţ
 Prelucrare
 Alicie
 Turnare
 Creuzet de turnare
 Forme de turnare
 Modelare
 Forjare la rece, cald ş.a
 Ornamentare
 Asamblare
 Nituire
 Acoperire cu un strat de sticlă colorată
 Antichităţi
 Arheologie experimentală

Fier

Nativ
 Meteoric
 Minereuri
 Cuptor de topire proces de topire
 Cuptor cu reducere directă
 Cuptor înalt (furnal), cu reducere indirectă
 Zgură
 Formă de comercializare/bare
 Comerţ
 Prelucrare
 Alicie/oţelire
 Turnare
 Modelare
 Forjare/fierar
 Izvoare arheologice: ateliere şi unelte
 preistorice
 romane
 medievale şi moderne
 antice greceşti
 romane
 Vulcan
 medievale
 moderne
 Izvoare scrise
 antice
 medievale şi moderne
 Asamblare/sudare
 Damaschinare
 Antichităţi

Mercur

Nativ/minereuri
 Cuptor de distilare, vas pentru extragerea mercurului
 Zgură
 Formă de comercializare: recipiente
 Comerţ
 Prelucrare
 Amalgamare
 Antichităţi

Plumb

Minereuri
 Cuptor de topire, proces de topire
 Strecurare, cristalizare

- 8.3 Schlacke
- 8.4 Handelsform/Barren
 - 8.4.1 Handel
- 8.5 Verarbeitung
 - 8.5.1 Legieren
 - 8.5.2 Gießen
 - 8.5.2.1 Gußtiegel
 - 8.5.2.2 Gußformen
 - 8.5.3 Verformen
 - 8.5.3.1 Schmieden/Hämmern („Walzen“)
 - 8.5.3.2 Prägen/Bullen
- 8.5.4 Verbinder/Löten/Überfangguß
- 8.6 Antiquitäten

18.9 Sb – Antimon

- 9.1 Erze
- 9.2 Schmelzofen, – prozeß
- 9.3 Schlacke
- 9.4 Handelsform
- 9.5 Verarbeitung
 - 9.5.1 Legieren
 - 9.5.2 Gießen
- 9.6 Antiquitäten

18.10 Sn – Zinn

- 10.1 Erze
- 10.2 Schmelzofen
- 10.3 Schlacke
- 10.4 Handelsform/Barren
 - 10.4.1 Handel
- 10.5 Verarbeitung
 - 10.5.1 Legieren
 - 10.5.2 Gießen
 - 10.5.2.1. Gußtiegel
 - 10.5.2.2 Gußformen
 - 10.5.3 Verformen
 - 10.5.3.1 Schmieden
 - 10.5.3.2 Prägen/Münzen
 - 10.5.4 Verbinden/Löten
 - 10.5.5. Verzieren (z.B. Keramik)
- 10.6 Antiquitäten

18.11. Zn – Zink/Messing

- 11.1 Erze
- 11.2 Schmelzofen, prozeß
- 11.3 Schlacke
- 11.4 handelsform/Barren aus Messing
- 11.5 Verarbeitung
 - 11.5.1 Legieren zu Messing: Zementationsprozeß, gefäße
 - 11.5.2 Messing Gießen
 - 11.5.3 Messin Verformen

- Zgură
- Formă de comercializare/bare
- Comerț
- Prelucrare
- Alicre
- Turnare
- Creuzet de turnare
- Forme de turnare
- Modelare
- Forjare/ciocănire („laminare“)
- Ștanțare/peceți
- Asamblare/sudură/acoperire cu sticlă colorată
- Antichități

Antimoniu

- Mincreuri
- Cuptor detopire, proces de topire
- Zgură
- Formă de comercializare/bare
- Prelucrare
- Alicre
- Turnare
- Antichități

Cositor

- Mincreuri
- Cuptor de topire, creuzet de topire, proces de topire
- Zgură
- Formă de comercializare/bare
- Comerț
- Prelucrare
- Alicre
- Turnare
- Creuzete de turnare
- Forme de turnare
- Modelare
- Forjare
- Ștanțare/monede
- Asamblare/sudare
- Ornamentare (de ex. ceramică)
- Antichități

Zinc/Alamă

- Mincreuri
- Cuptor de topire, proces de topire: distilare
- Zgură
- Formă de comercializare/bare din alamă
- Prelucrare
- Alicre la alamă: proces și vase pentru cimentare
- Turnarca alamei
- Modelarea alamei

AUFGABEN DER MONTANARCHÄOLOGIE

ZUSAMMENFASSUNG

Diese Arbeit hat in Deutsch, in *Archäologie Österreichs*, 6, 1995, 2, s. 23–29, veröffentlicht. Für seine theoretische Importanz, wir vorschlagen hier eine rumänische Übersetzung.