

HISTORICKÉ ZPŮSOBY TĚŽBY RUD – DŮL JERONÝM V ČISTÉ HISTORICAL ORE MINING METHODS - JERONÝM MINE IN ČISTÁ

Rudolf Tomíček¹

Abstrakt

Tato studie poskytuje přehled historických způsobů těžby cíno-wolframových ložisek, především jde o ruční dobývání pomocí „želízek a mlátek“ různých velikostí a práce s využitím ohně, tzv. „sázení ohně“. Popis je založen na studiu starých historických dokumentů a stávající dokumentace Dolu Jeroným v Čisté, který je národní kulturní památkou ČR. V této lokalitě, stejně jako v celé oblasti Slavkovského lesa, je začátek podzemního dobývání cíno-wolframových ložisek v granitových horninách datován do první poloviny 16. století. V Dole Jeroným lze dodnes shlédnout pozůstatky středověké hornické práce, jak je dokumentovali např. Agricola (1556), Rössler (1700) a Caspar (1773).

Abstract

This study provides overview of historical mining methods of tin-tungsten ores, especially hand-made spaces realized using “hammers with bits” of various sizes and work using fire, so-called “fire setting”. Descriptions of these methods keep to the old historical records and current documentation of Jeroným Mine in Čistá that is declared as National Cultural Heritage Site of the Czech Republic. In this mine as in the whole area of Slavkovský les Mts., West Bohemia, the beginning of underground mining of tin-tungsten deposits in granite rocks is dated back to the first half of the 16th century. Rest of medieval mining activities, as were described e.g. by Agricola (1556), Rössler (1700) a Caspar (1773), is possible to observe in Jeroným Mine up to now.

Klíčová slova

Historický způsob těžby, cínové ložisko, ruční dobývání, sázení ohně, důl Jeroným.

Keywords

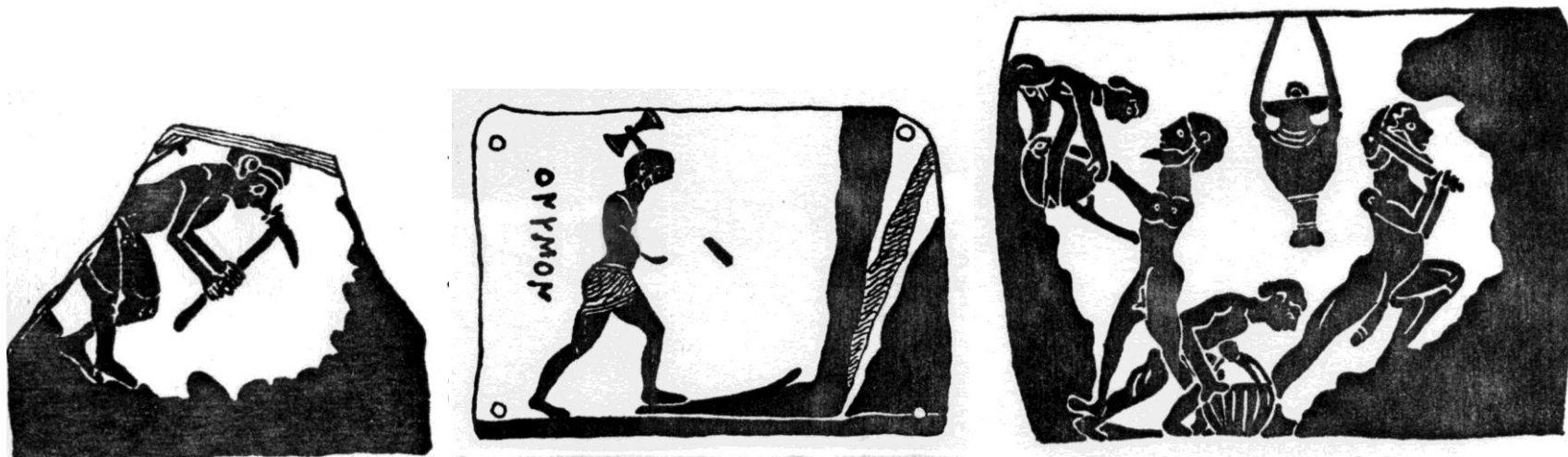
Historical mining method, tin ore, hand-made spaces, fire setting, Jeroným Mine

1 Úvod

Jednou z významných památek na historické dobývání cínových rud je středověký Důl Jeroným, který se nachází v katastru bývalé obce Čistá, okres Sokolov. Podrobnější popis této lokality spolu s výsledky dlouhodobého geomechanického monitoringu lze nalézt v řadě článků (Beran et al., 1995, Kaláb et al., 2006, 2008, 2011a, 2011b, Knejzlík et al., 2011, Lednická, Kaláb, 2012, 2013, 2016,

Lednická et al., 2011, Raška, Kirchner, 2011, Tomíček, 2011, Žůrek et al., 2008). Tato studie navazuje na řadu studií různého typu a jejím cílem je shrnout poznatky o historických metodách dobývání cínových a cíno-wolframových rud z různých literárních pramenů. Protože v Dole Jeroným lze nalézt řadu pozůstatků po historickém dobývání, je tento využit pro názorné dokladování získaných poznatků.

Než jsem se odhodlal napsat tento článek, tak jsem při studiu několika encyklopedií zjistil, že způsob těžby rud, který se nazývá „sázení ohně“, se k mému překvapení vůbec nevyskytuje. Nenašel jsem jej ani na Internetu, vyjma obecného konstatování, že se jedná o způsob dobývání rud. Výše uvedenou metodu, která byla používána po celou historickou dobu těžby rud (Obr. 1), vytlačovaly od konce 17. století trhací práce. Nejdříve sporadicky, až v 19. století byla tato metoda zcela vytlačena. V dnešní době se těžba rud natolik zmodernizovala a stroje a nářadí se značně vylepšilo, že na mnoha dolech již řadu problémů spojených s těžbou řeší počítače. O to zajímavější je, když narazíme na připomínku minulých a někdy velmi starých technologických postupů, jejichž stopy zanechali naši starci. / *Starci, staříci – převzato z německé literatury a pojmosloví, kde se předchůdcům současných havířů říkalo „altere“*. *Název pro předchůdce dnešních horníků, resp. synonymum pro dřívější horníky.* / Veškeré informace týkající se hlubinné těžby rud se koncentrují pouze na užívání želízka a mlátku, i když jejich používání je interpretováno rozdílně a hlavně značně zkresleně. Snad i z tohoto důvodu jsem došel k názoru, že je zapotřebí výše uvedené způsoby hlubinné těžby rud blíže popsat a přiblížit laickému čtenáři.



Obr. 1 Horníci zobrazení na pinaxu (malba na dřevě) z Korintu, zavěšená hořící lampa jasně dokládá hlubinné dolování. Pravděpodobně z 6. stol př. n. l. (Burian, 1954)

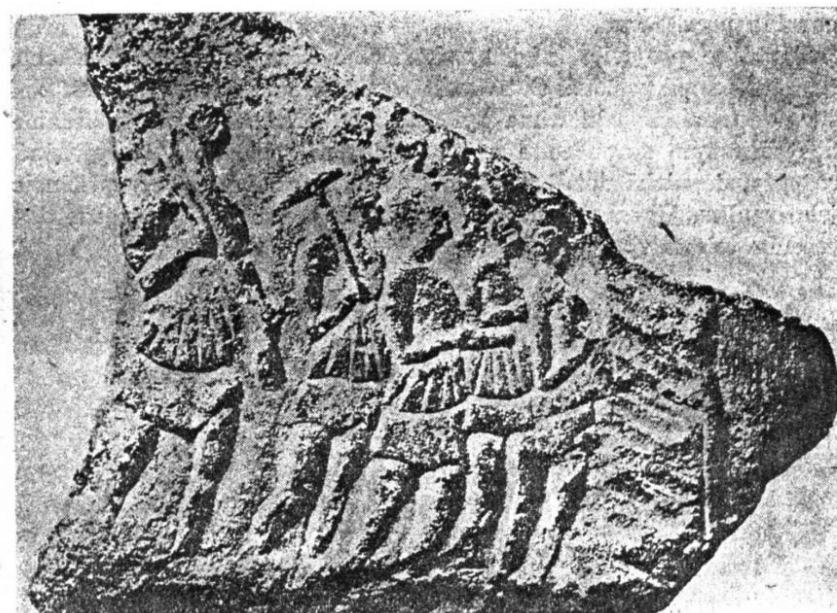
Obecně lze konstatovat, že využívání nerostů a jejich vlastností pro vlastní potřebu byla jednou z činností, kterou se člověk, jako biologická bytost, vydělil ze zvířecí říše. Dalším stupněm byla jejich cílevědomá těžba a následně i zpracování rud na kovy a využití pro předměty denní spotřeby. Nejstarším způsobem těžby kovů a zároveň i jejich úpravou bylo ryžování. Tento způsob se uplatňoval i v našich

revírech a je dostatečně popsán, takže se k němu nebudu vyjadřovat. Princip rozdělování náplavů i hlubinně těžené rudy je stejný doposud. / *Rozdělování – základní operace při úpravě surovin. Je to činnost, při níž se oddělují se směsi materiálu podle své kvality. Využívá se k tomu rozdílných fyzikálně-chemických vlastností upravovaných látek. Rozdělování se velmi často plete s tříděním, kdy se od sebe oddělují materiály podle velikosti zrn, tzv. síťování. Vznikají tak zrnitostní frakce. /*

Jak již bylo řečeno výše, základní metodou hlubinného dobývání je práce s želízky a mlátkem, neboli želízkováním (Obr. 2). Používání této metody patří bezesporu k základnímu způsobu rozpojování hornin, a tím potažmo k použití při hlubinných hornických pracích, čímž je myšlena ražba štol, chodeb a šachtic, stejně jako zhotovení drobných výlomů do hornin v podzemí. Přejít od plošného působení těžkých palic sloužících k rozbíjení velkých kusů rudy, k použití želízky a mlátka, bylo dáno stísněnými prostory v podzemí a využití soustředění silového působení úderu v bodě, včetně jeho opakování. Na tomto principu jsou postaveny i nejmodernější sbíječky.

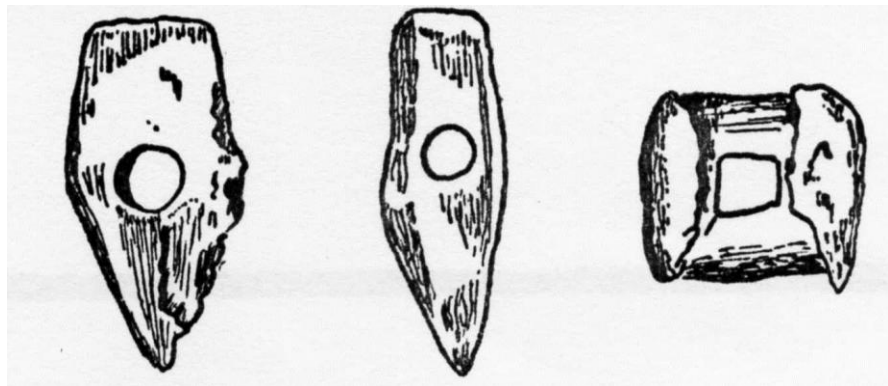
Sázení ohně je doslovný překlad z německého „Feuersetzen“ - jinak též – žárové dobývání, žárová metoda, šíření vypalováním, šíření ohněm, pálení skal, krusení ohněm apod. Obecné uplatnění této metody se týkalo převážně ražeb kombinovaných s těžbou, až posléze se speciálně pro těžbu vyvinuly různé technologické postupy, z nichž nejužívanější bylo patrové dobývání šířením, tzv. Weitungsbauen, včetně pozdější modifikace - patrové dobývání šířením na zával, rozšířené koncem 18. století ve slovenských revírech (Beran, 1999).

Již staří Římané ... S touto větou se můžeme setkat v literatuře, v dějepisu i ve slovesném umění, neboť charakterizovala vyspělost řecko-římské kultury a vzdělanosti. A kupodivu to platí i v našem případě. Jednou z historických zpráv je od Tita Livie, který ve svých dějinách města Říma „Ab urbe condita“ píše v knize XXI, kapitole 37 o přechodu Alp Hannibalem toto: „Nyní museli nastoupit vojáci, aby razili průchod skalami, kudy mohla jediné vést cesta. Protože museli skálu prorazit, pokáceli v okolí mohutné stromy, oklestili je a navršili převelikou hranici dříví. Když se pak strhla ještě vichřice, právě vhod k rozdělení ohně, podpálili hranici, rozžhavený kámen polili octem a tím ho učinili křehčím. Do skály takto zpracované, vtesávají železnými nástroji průlomy ... atd.“ / Livius Titus, 59 př.n.l. – 17 n.l. římský historik, zpracoval monumentální dílo „Ab urbe condita“ (Od založení města). V něm, analistickým způsobem, vyličil dějiny města Říma od jeho založení, až do roku 9 př.n.l. Jedná se spíše o epos v próze, se silným morálně-výchovným akcentem o nadřazenosti Říma a Římanů. /

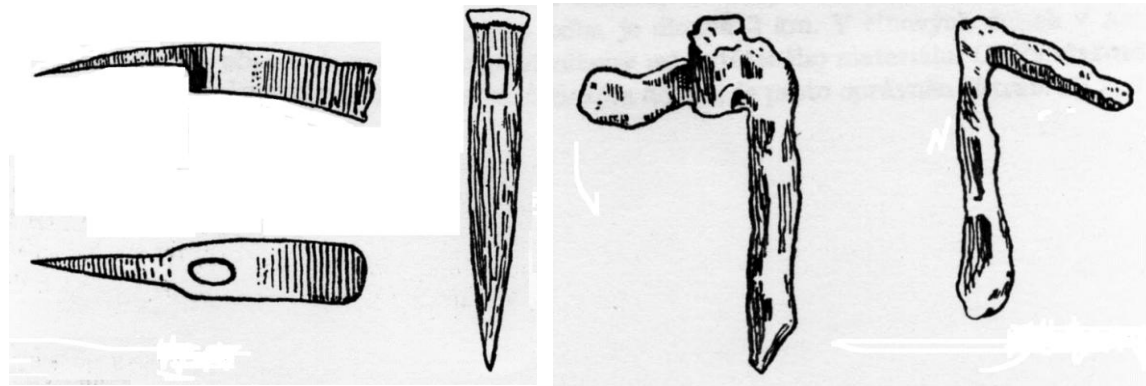


Obr. 2 Hispánští horníci. Reliéf nalezený ve španělském Linares (zlaté a stříbrné doly), pocházející asi ze začátku 2. stol. n. l. Všichni mají stejné oblečení, muž vlevo nese lampu, muž vedle má kladivo nebo krumpáč (Burian, 1954)

Zda byl či nebyl používán ocet, popř. voda na chlazení skály nechme odborníkům. Zde se jednalo o práci na povrchu, tedy je to teoreticky možné. Hlavní sdělení ale je, že způsob rozrušení skály – „sázením ohně“, byl znám.



Obr. 3a Želízka a mlátek z římské doby. Kladiva z římské doby pro běžné použití v dole vážila 2 – 4 kg, ale našla se i větší o váze 9,5 až 12 kg. Taková škála používaných kladiv se zachovala i v době Agricolově (Beran, 1954)



Obr. 3b Špičáky (vlevo) – rekonstrukce. Ty byly v římské době používány pro dobývání měkkých materiálů. Hornické motyčky (vpravo) sloužící k přihrnování dobývaného materiálu (Beran, 1954)

Obdobně o tomto způsobu referuje Plinius starší a Diodóros Sicilský. / *Plinius, Gaius Secundus, zv. Maior (starší), 23 – 79 n. l., vysoký římský správní a vojenský úředník. Jeden z nejdůležitějších spisů – „Naturalis historia“ (Přírodní dějiny) o 37 knihách. Věnoval se i mineralogii. Zahynul při výbuchu Vesuvu 24. 8. 79 n. l. Diodóros Sicilský, řecký historik 1. stol. př. n. l. Nejdůležitější dílo – „Bibliothéke historiké“ (Historická knihovna), v němž líčí dějiny řecké a římské od počátku až do Caesarovy výpravy do Galie. Při tom popisuje i zvyky v některých zemích. / To se však již přímo dotýká těžby rud (Burian, 1954). Takových literárních zmínek je povícero, ale spíše se zabývaly druhy těžených kovů, jejich množstvím a postavením pracovníků. Mimochodem, práce hornická byla považována za práci podřadnou, určenou pro otroky a trestance. Zdůvodnění tohoto názoru by bylo námětem pro rozsáhlou studii. Poměrně kvalitně je jiný názor prezentován Agricolou v úvodu jeho práce „Dvanáct knih o hornictví“.*

Věcných artefaktů se z období starověku však dochovalo jen velmi málo. Jsou známa kladiva, tedy želízko a mlátek, z římské doby (Obr. 3) a také kresbou znázorněné dobývání na korintském pinaxu z 6. stol. př. n. l. Jedním z nechtěných nálezů je nález 15 koster důlních pracovníků v jednom opuštěném dole u španělské řeky Rio Tinto, kde se těžily rudy již od dob Féníčanů.

2 Dobývání rud v 16. až 18. století

Je zajímavé, když na nějaký relikt minulosti, kterým jsou pozůstatky práce s želízkem a mlátkem, popř. metoda sázení ohně, narazíme v současnosti. Je již málo míst, kde se nám to může přihodit a, jak již bylo uvedeno, jedním z nich je i Důl Jeroným v Čisté. Pozůstatků po ruční práci havířů, kdy jen s použitím želízka a mlátka vysekávali rudu, je zde právě velice dobře a ve velkém rozsahu vidět,

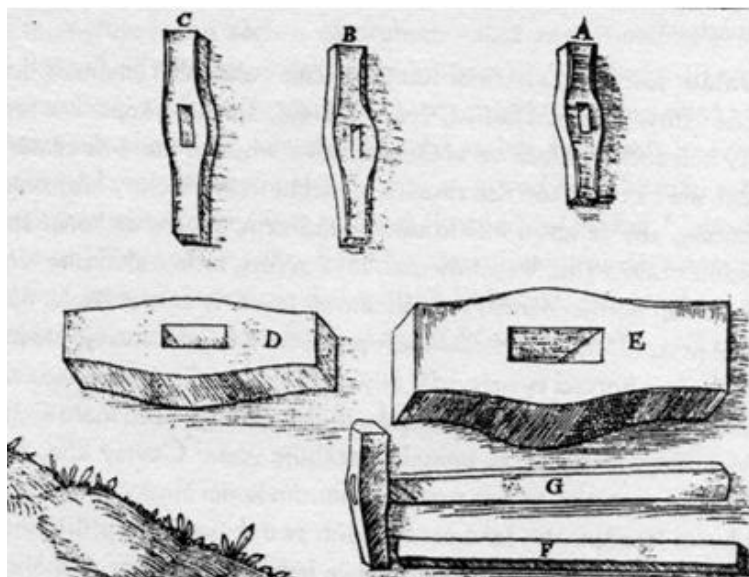
stejně jako dobývací metoda sázení ohně. Důvodem je, že příliš staré doly jsou již zavaleny a nepřístupné. Ty novější byly zpravidla těženy až do nedávných dob a byl na nich praktikován nový způsob ražby a těžby, při použití trhacích prací, že tento setřel naprosto metody starší. I z tohoto důvodu jsou nalezené pozůstatky obou činností tak vzácné, a z historicko-hornického hlediska velice cenné.

2.1 Želízkování, tedy práce se želízem a mlátkem - literatura

Pro poznání středověkých metod dobývání však máme i dostatek písemných zpráv, z nichž si můžeme vytvořit poměrně přesný obraz. Na nich, protože pochází z různých dob, můžeme také sledovat postupný vývoj jednotlivých metod v průběhu tří staletí, od počátku 16. do konce 18. Můžeme začít u samotného otce hornictví, jáchymovského lékaře Georgia Agricoly (Agricola, 2001). Ten, ve své 6. knize popisuje horníkovu náradí: „*Náradí jest to, pro co horníci mají zvláštní jméno (želízka - pozn. autora), a kromě toho klíny, hrubé klíny, plechy, kladiva, tyče, páčidla, špičáky, kopáče a lopaty. Jsou ale čtyři druhy železného náradí ve vlastním slova smyslu, které se téměř neliší od sebe tvarem, ale zato délkou a tloušťkou, neboť mají všechny horní část širokou a čtyřhrannou, aby se na ni mohlo tlouci kladivem, spodní se končí špicí, aby jí štěpila tvrdou skálu a žílu. Všechny mají také otvory, krom skalního klínu. První, kterého horníci používají denně, jest dlouhé $\frac{3}{4}$ stopy, široké půl druhého prstu, tlusté prst. Druhé, zasekáček, jest právě tak široký a tlustý, ale jest dlouhý dvakrát tolik. Tím horníci ty nejtvrdší žíly rozštěpují, takže se rozpadávají v kusy. Třetí, želízko žumpové, jest tak dlouhé jako druhé, avšak o něco málo širší a tlustší, tím hloubí šachty, do nichž se pomalu natahuje voda. Čtvrtý, klín, jest dlouhý skoro tři dlaně a prst, tlustý dva prsty, na horním konci široký tři prsty, uprostřed dlaně a na konci jest špičatý, jako ostatní. Jím se dobývají žíly příliš tvrdé. Avšak otvor želízka jest vzdálen od horního konce jednu dlaně, otvor druhého a třetího nástroje sedm prstů. Každé pak vyčnívá trochu na každé straně otvoru, do něhož zasazují rukojeť dřevěnou, kterou drží v jedné ruce, zatím co tlukou kladivem na nástroj přiložený ke skále. Tyto nástroje se hotoví větší nebo menší, jak toho jest potřeba. Když se ztupí, naostří je zase kováři, jak dlouho to jde.*“ Dále pak popisuje ostatní náradí horníkovu. Nejdříve klíny, plné i plechové s tím, že jsou používány na tvrdé žíly. Pak popisuje kladiva, která rozlišuje podle velikosti a zda je havíř drží jednou rukou nebo dvěma. Vlastní popis věnuje i železným tyčím. Jsou dva typy, jedna s kulatou špicí, kterou se proráží šachty plné vody, druhá se špicí do plochy. S ní se shazují kameny, zkušeny žárem ohně. Uvádí zde i hornické páčidlo, které je jako námořnické, tedy dlouhá tyč na konci železná. Na samotném závěru uvádí hornický špičák, který je používán pro dobývání měkkých žil (Obr. 4 - 8).



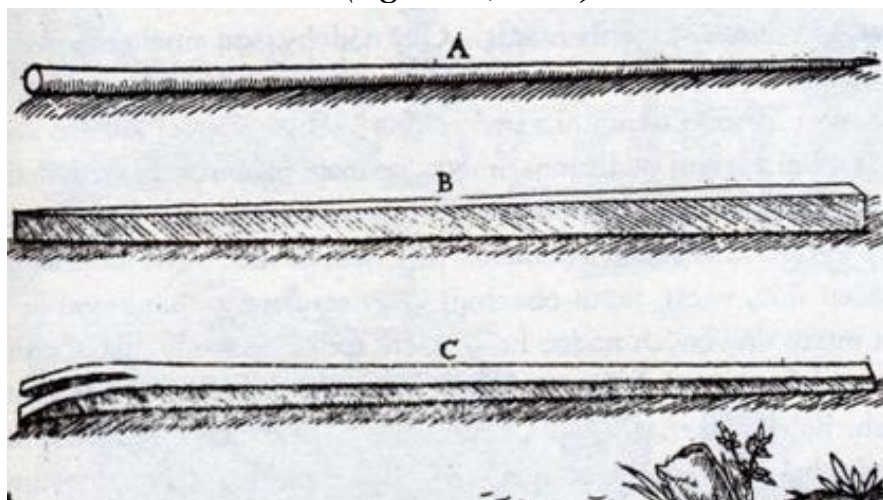
Obr. 4 Nástroje rozrušovací – neboli želízka a klíny, kterými se hornina rozrušuje. Želízko A, zasekáček B, želízko žumpové C, skalní klín D, klín E, hrubý klín F, plechový klín G, dřevěná rukojeť H, v želízku zasazená rukojeť I (Agricola, 2001)



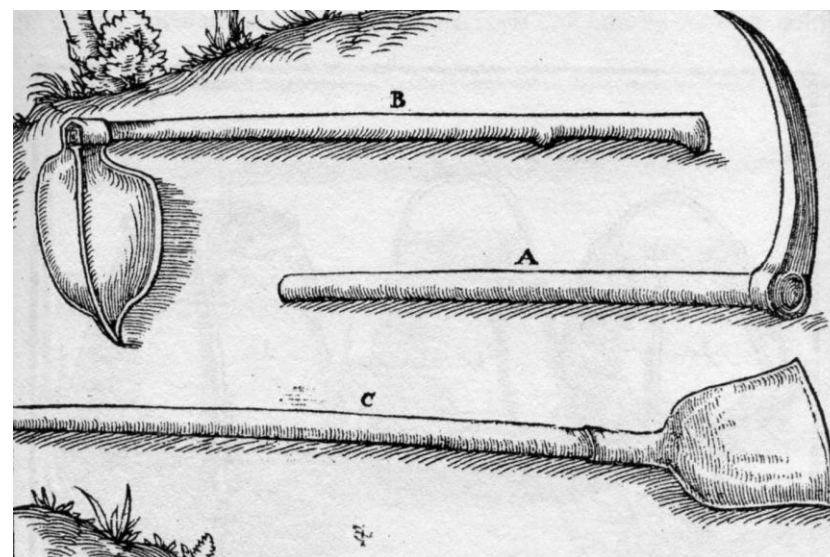
Obr. 5 Nástroje bicí – neboli mlátky, kterými se do rozrušovacích nástrojů bije, tluče. Zásekový mlátek A, mlátek B, pucka C, dvouřuční pucka D, perlík E, dřevěné topůrko F, topůrko v zásekovém mlátku G (Agricola, 2001)



Obr. 6 Na výše uvedených obrázcích jsou nálezy z Dolu Huber v Horním Slavkově (1975), které dokladují shodnost s Agricolovými kresbami důlního nářadí a tím jeho věrohodnost. Na Dole Jeroným se našla již dvě želízka klasického typu (Kozubek a Mlynařík, 1980)



Obr. 7 Pomocná nářadí používaná při těžbě – probíjecí tyč A, páčidlo B a sochor C (Agricola, 2001)



Obr. 8. Další nářadí pro těžbu – špičák, zvaný těž nosák A (do této podoby se transformoval z římského špičáku – viz výše.), kopáč, těž krac B, lopata C (Agricola, 2001)

Nestor hornické historie prof. Kořan (1955) ve své knize Dějiny československého hornictví v kapitole 6, odsek 2 píše: „*Jedinými nástroji, jimiž zdolávali staří horninu a jimiž dobývali rudní žíly, byly želízko, mlátek, špičák, lopata a rozmanité sochory k páčení. Práce to byla pomalá, ale havíř znal lépe svou žílu a vytěžil z ní, co stálo za to. Protože se havíři vyhýbali tvrdé hornině, vznikaly v ní různé zákruty a odbočky z přímého směru.*“ Je tedy naprosto zřejmé, že dlouhá staletí se vybavení havířů neměnilo a o jejich použití jasně hovoří buď nálezy jednotlivých nástrojů, které zůstaly zapomenuty, či byly ztraceny v dolech a památka ve skále, po takto použité metodě.

Pozdní středověk však byl též obdobím velkých změn. Rozvíjející se manufakturní výroba, která nahrazovala ruční výrobu jednorázových, převážně dřevěných předmětů, počala tyto nahrazovat trvanlivějšími předměty kovovými. Tlak na potřebu kovů, a nejen mincovních, rostl, což vedlo opět k tlaku na hornictví, aby potřebné kovy dodalo. Hledaly se cesty, jak vytěžít více a levněji. Jako Agricola v polovině 16. století, tak Delius ve druhé polovině 18. století popsal a encyklopedicky zpracoval umění hornické v díle „Poučení o zručnosti hornické“. A v ní ve 2. knize kapitole 1. § 156 píše: „*Nářadí, které horník potřebuje při práci, závisí na vlastnostech horniny. Nejčastěji to bývá „želízko“ a palička (mlátek), krumpáč a nosák (jednostranný krumpáč), velká palice na rozbíjení velkých balvanů, často je zapotřebí železných klínů a pácidel. Dále je zapotřebí vrtného nářadí – kladiva a sady vrtáků, hřabla, nabíjecí jehly, ládováku, prachových patron a zápalných trubiček. K odklizení rozpojené horniny je třeba krac a troky.*“

Z výše uvedeného je zřejmé, že základní nářadí zůstává stejné, přibýlo jen náčiní umožňující provádění trhacích prací. Ale pokračujeme ve čtení i následujícího § č. 157: „*V dřívějších dobách, než se v hornictví začal používat střelný prach, musela se pevná skála rozpojovat jen želízkiem a mlátkem. Nákladnost a zdoluhavost takových prací je pochopitelná. V některých starých štolách a chodbách nacházíme značky s vytesaným letopočtem, z čehož je patrné, že se většinou za rok podařilo vyrubat 4 nebo 5 sáhů. Dnes v dolech monarchie (myšlena je monarchie rakouská) želízko a mlátek k ražbě chodeb či dobývání rudy používají stále méně. Jen v některých zahraničních dolech se ještě tyto nástroje používají. Proto, myslím nestojí za námahu tomuto způsobu práce věnovat obsáhlejší popis.*“

V dalších paragrafech se někdy dotkne původní havířské práce, ale faktem je, že řeší jen problémy, souvisící s pracemi trhacími. Jedná se o výrazný kvalitativní posun v základní hornické práci.

2.2 Želízkování, tedy práce se želízkiem a mlátkem - praxe



Práce se želízkiem není tak jednoduchá, jak se zdá. Údery prostým želízkiem neměly smysl. Horník by rozptýlenými údery ničeho nedosáhl. Aby jeho práce byla efektivní, musel údery soustředit na jedno místo, čehož bylo dosaženo přiložením želízka na skálu a údery mlátku pak bylo prováděno samotné narušení podloží. Tento prastarý způsob práce byl natolik hornický, že je zachycen na nejstarším znaku našeho nejslavnějšího horního města Kutné Hory již z roku 1360, jak byl vyobrazen na bavorském hradě Lauf. Další zobrazení je ve znaku našeho nejstaršího cínového naleziště a to města Krupky a Stříbrné Skalice (Obr. 9).

Obr. 9 Městské znaky vybraných hornických měst.
Zleva: Kutná Hora, Krupka, Stříbrná Skalice



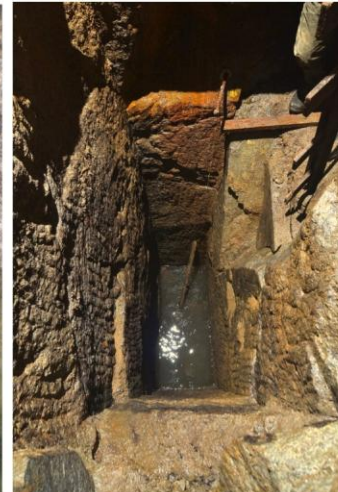
Obr. 10 Chodba CH 211 zvaná „Myší díra“, o výšce 130 cm a šířce 70 cm (Foto Šmehil)



Obr. 11 Ručně tesaná chodba v sekci, vpravo dole vytesaný výklenek pro důlní lampu (Foto Uhlík)



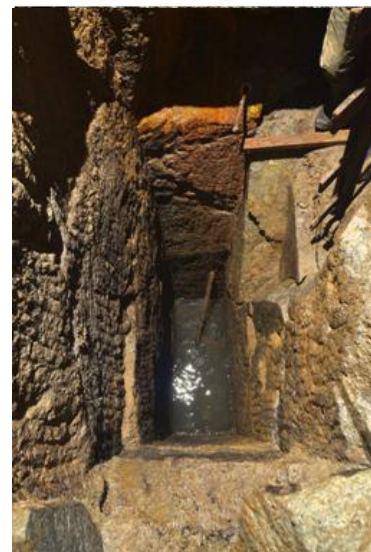
Obr. 12 Na snímku je spojovací komínek mezi dolní částí komory K3 a předpokládaného 3. patra, dnes zatopeného. Hloubka zde byla naměřena 4,75 m. Přesné tesání je z pohledu zřejmé a trvá po celé délce (hloubce) komínku (Foto Babka, Šmehil)



Obr. 13 Dlouhá galerie v patě komor K4 až K7, s perfektní ruční prací se želízem a mlátkem (Foto Lednická)



Obr. 14 Komora K2. Na stěnách jsou vidět stopy po želízku a výrazné jsou dlouhé tahy. Těžilo si už při takto rozlehlé komoře (Foto Uhlík)



Obr. 15 Chodba spojující dvě nově objevené komory

Při vědomí, že želízkování se vlastně děje dvěma nástroji, tedy želízkiem, které je přikládáno na skálu a mlátkem, kterým se do želízka tluče, již sám Agricola věnoval oběma těmto nářadím samostatné obrázky. Také jeho popis tohoto nářadí rozlišuje, co se s kterým a při jaké příležitosti dělá.

Fotografie z Dolu Jeroným dokumentují, jak po mnoha stoletích lze pozorovat výsledek práce středověkých horníků. Na obrázcích je dokladována jak ražba (Obr. 10 - 13), tak i pozůstatky po těžbě nerostu (Obr. 14 - 15).

2.3 Sázení ohněm - literatura

O zprávách Diodóra Sicilského, Plinia staršího i Tita Livia o provádění těžby pomocí žárové práce jsme si již řekli. Nyní začneme trochu z jiného konce. Spolu s konsolidací společnosti rostl tlak i na utvoření systému, podle kterého se společnost řídila. Zvykové právo a mnohdy jen ústně předávané pokyny a normy chování již nestačily, byla snaha toto vše vtělit do psaných zákoníků či statut. Tato kodifikace se ale netýkala jen společnosti obecně, ale projevovalo se to i ve vzniku pravidel pro báňské podnikání. Za pomoci Italů vznikl a byl vydán v roce 1300 „Ius regale montanorum“, který výrazně ovlivnil rozvoj hornictví v Čechách a nejen tam. Pozemková vrchnost i vladař, ať už to byl král a později císař, včetně vrchnosti církevní se snažili svá práva a samozřejmě i výtěžky z horního podnikání mít zajištěny i smluvně. Proto základní zákon doplňovaly různé Frystuňky a Výsady, od vyšších instancí Instrukce a nad nimi pak Báňské řády a Horní zákony. Nicméně se v tomto právním předpisu o „sázení ohně“ nic nedovíme. Prof. Kořan (1950) píše: *“Kdy se u nás začalo používat sázení ohněm, nevíme. Je to však starý způsob, známý jak ve starověku, tak i ze středověkých báňských zákonů, jako je tridentský z roku 1208 a gossarský ze 14. století. Naše zákony se o něm sice nezmiňují, ani v rozhodnutích vrchního soudu jihlavského nenalézáme žádnou narážku tuto metodu, ale je pravděpodobné, že byla běžným prostředkem i v době předhusitské. Dlouhé štěpiny, zvané šejty, se vyrovnaly před čelbou na hromadu, štus, ten se omazal hlínou a pak zapálil. Často se od ohně tak zašvúbilo, že se nemohlo v místě dlouho pro záduchy dělat. Od 15. století bylo sázení ohněm nejužívanější dobývací prací. Střelné práce se začalo užívat ve století sedmnáctém, když první mně známý doklad o střelné práci je z roku 1677.”* Vysvětlivky k předchozímu odstavci:

Šejt – poleno pro hranici na sázení ohně, z něm. Scheit

Štus – uspořádaná hranice polen připravená pro zapálení, hromada, halda - z něm. Stoss

Švůb, Švúbilo – dusno, těžký vzduch, tíživo, vztaženo k povětří, patrně z něm. Schwül

V Kutné Hoře, kdy J.B.Parma odkazuje na práci Adolfa Zycha, jako v jednom z nejstarších revírů je zmínka o těžební šachtě, která se nazývala „kyzová“, a která mezi lety 1360 – 1370 vyhořela „až do vsí hloubky“ při sázení ohně, tedy při metodě rubání žárem. Je to první zmínka o dobývání žárem. Dosvědčuje to skutečnost, že tato metoda byla u nás známa již v první polovině 14. století (Parma, 1955). Je tedy pochopitelné, že zmínky o způsobu sázení ohně při ražbách důlních děl a těžbě kovonosných rud se v našich báňských řádech vyskytují. Na zmínku o sázení ohně narazíme u jednoho z prvních báňských řádů a to pro město Krupku a okolní cínové revíry, vydaný Arnoštem ze Šumburka 30. března 1487. V §14 tohoto řádu se praví: *„§14. Jak se má v dolech zapalovat až po skončení směny. Kdyby někdo potřeboval ve svém dole sázet oheň, má se to dít tak, aby nezapaloval dříve, než po skončení plné směny a po vyfárání, ihned potom*

a ne dříve má každý hutman poslat dovnitř a v hlubině nejdříve nechat zapálit, a mají opět ihned vyfárat, aby se nikomu nestala žádná škoda.“ (Jangl, 1979). Je tedy vidět, že se nařízení týkalo bezpečnosti v dole.

Na Slavkovsku byly vydány celkem 4 báňské řády, dva pro doly stříbrné a dva pro doly cínové. Tři z nich vydal Jan Pluh a čtvrtý pak král a pozdější císař Ferdinand I. O sázení ohněm se v báňských řádech pro stříbrné doly nedovíme nic. Zato u dolů cínových je zmínka hned v prvním vydaném Báňském řádu z 26. prosince 1509, když v článku 17 se říká, že: „*Když dělníci skončili svou směnu ve čtyři hodiny odpoledne, pak si každý může v každém dole, kde je pevná hornina a je to potřeba, sázet oheň a nikoliv před směnou. Přece však nesmí nikdo zapalovat dříve, než by to předtím ohlásil do všech šachet a dal znamení, který důlní nebo dělník by před stanovenou dobou svůj oheň zapálil a neohlásil to, kdykoliv by se to mělo stát, zaplatí mi ti, kteří se toho dopustí, jako pokutu 4 kopy. Kdo však druhému způsobí pálením ohně škodu na jeho výdřevě, jak se často stalo, že jeden druhému způsobil škodu vypálením jeho stojek, a zjistí se to prohlídkou přísežných, ten nebo ti mají také propadnout pokutě 4 kop.*“ (Tomíček, 2007). V dalším článku se píše, že týdenní mzda havíře má být 17 grošů. Pokuta 4 kop grošů byla i pro majetné kverky velmi nepříjemná, pro havíře pak zcela likvidační. Další zmínku o sázení ohně se pak můžeme dočíst v báňském řádu z 1. ledna 1548, který již platil i pro Čistou, a to v článku 5. „*A když dělníci ve čtyři hodiny odpoledne skončili směnu, pak se může sázet oheň v každém dole, kde je pevná hornina a je to potřeba, a nikoliv před směnou, ale nikdo nesmí zapálit svůj oheň dříve, než to ohlásil ve všech šachtách a dal znamení. Důlní nebo dělník, který by zapálil svůj oheň před právě uvedenou dobou a neohlásil by to, má být pokaždé potrestán pokutou 4 kop. Kdyby také zapálením ohně způsobil druhému škodu na výdřevě (kdykoli se stane, že vzájemně své stojky vypálí) a prohlídka přísežných to potvrdí, ten nebo ti mají také zaplatit bez prominutí pokutu čtyř kop.*“ (Tomíček, 2007) Je pravda, že velká změna proti původnímu textu není, ale v každém případě se jednalo o důležitou věc, velmi přísně postihovanou.



Obr. 16 Prolomená komora na Vysokém kamení u Krásna. Na stropě komory je vidět zónování prohrátých vrstev (Foto Beran)

V jiných báňských řádech se žádné informace o sázení ohně nevyskytují. Ani pro cínový revír v Horní Blatné z roku 1535, ani pro ostatní cínové lesní doly v řádu z roku 1548. Z toho lze usoudit, že havíři ostatních revírů neměli potřebu toto v řádech zakotvovat, neboť nehrozilo zvláštní nebezpečí. Je tedy více než zřejmé, že právní ošetření práce s ohněm se týká výhradně cínových revírů, a to ještě jen některých. Sázení ohně v jiných revírech bylo určitě používáno, ale v míře natolik marginální, že nebylo co řešit. Dá se tedy říci, že tato těžební metoda byla skutečně nejvíce rozšířena a nejlépe propracována právě v našem revíru (Obr. 16).

Proč tomu tak bylo, nám napoví již výše citovaný prof. Kořan (1970). V práci o krušnohorském cínovci píše: „*Drtivá většina všech cínovcových ložisek je cínovcem zrudněný greisen, který vytváří pruhy, skládající se někdy v mocná pásma nebo žilníky. K takovým žilníkům na Slavkovsku patří Hubský peň, Schnödův peň a Vysoký kámen. Tyto pně se v hloubce spojují v jeden hřbet směru SV- JZ. Žilníky obsahují jak greisenová pásma, tak i křemenné rudní žíly různých směrů. Další lokalitou*

Slavkovského lesa je Čistá, kde má greisen tvar čoček, jež nejsou ostře vymezeny“. Dále píše: „*Greisenové žilníky daly vzniknout dobývací metodě zvané šíření. Postupovalo se tak, že z otvirkového díla, kterým byla jáma či štola, se razil železováním překop do zrudněného greisenového tělesa, které se dobývalo šířením, při němž bylo původně používáno sázení ohně. Překop, zachovaný na dole Jeroným v Čisté má profil jen pásma 0,6 x 1,2 m. Když se přišlo do zrudněného tělesa, rubalo se na všechny strany a tak vznikaly mnohdy rozsáhlé vyrubané prostory, v nichž zůstávaly pilíře greisenu s chudším zrudněním. Patra, jak ukazují staré dobývky na Hubském pni anebo v Čisté při tomto způsobu dobývání původně neexistovalo. Teprve od 18. století se řídilo dobývání tak, že patra vznikala.*“

V Dějinách československého hornictví o metodě „sázení ohněm“ píše: „*Jediným prostředkem, který původně usnadňoval havířům jejich těžkou práci, byl oheň. Sázení ohněm, jako stará dobývací metody byla známa již pravěkým a starověkým horníkům. Smělo se ji používat jen tehdy, kdy to ostatní těžaři dovolili. ... protože kouř byl škodlivý, zřizovali havíři z důlních chodeb tzv. Latrochy, což byly komínky vedoucí na povrch a odvádějící vznikající zplodiny. Tam, kde chtěli saditi ohněm, narovnali jedni či více hromad štěpin, omazali je hlinou a zapálili. Různá roztažnost jednotlivých horninových částic způsobila pak praskliny a trhliny, takže horninu bylo snadněji dobývat.*“ Dále ještě Kořan (1955) připomíná, že díky pracím v podzemí a pevnosti horninového masivu, vydobyté prostory se zpravidla nezakládaly. Toto se počalo provádět až později, koncem 18. století.

Další z našich znalců středověké hornické práce Jiří Schenk (1970) uvádí: „*Tyto komory, zvané širiny, dosahovaly skutečně pozoruhodných rozměrů, tak např. podle záznamů na dochovaných důlních mapách dobývek kuželovitého Hubského pně, hlavního cínovcového ložiska ve Slavkovském lese o středním průměru kolem 192 m, měly některé komory koncem 16. století délku 30 – 40m, šířku 10 – 20m a výšku 15 – 20m, což znamená, že výlom rudnin z každé z nich činil 4 500 až 16 000m³, nebo 15 000 až 40 000 tun. Celkový objem všech dodávkových děl jen u Hubského pně mohl činit od 15. do poloviny 17. století 775 – 800 000 m³, což odpovídá asi 2,2 milionům tun rudniny.*“ Při tomto citátu se odvolává na Majerovu (1970) práci - Abbaumethoden in den Zinngruben des 16. Jahrhunderts im böhmischen Keiserwaldgebirge, (Těžba cínu ve Slavkovském lese v 16. století) z roku 1970. O dalším postupu při zpracování cínové rudy pak uvádí: „*Cínovcové rudy získané hlubinným dobýváním primárních ložisek nebyly snadno upravitelné. Tkví to především v jejich ne příliš velkém obsahu jemně vtroušeného cínovce, v křehkosti cínovce, jakož i v častém výskytu jílovitých podílů. Ke snížení vnitřní soudržnosti pevných cínovcových rud a odstranění některých nežádoucích příměsí, hlavně sirníků, byly tyto rudy před jejich mechanickou úpravou podrobeny pražení ve zvláštních pražicích jamách. Pražicí jámy jsou obdélníkového tvaru, z přední strany otevřené a na ostatních třech stěnách vyzděné tak, že tvoří nízkou zídku nad povrchem země.*“ Touto citací potvrzuje Schenk stav, kdy Peinthner (1982) ve svém Pokusu o popis dějin...atd, v kapitole o dolech v Loketském kraji píše: „*Protože tyto cvitry čili tzv.mlecí ruda, byly dobývány pouhým sázením ohně a tedy byly na povrch těženy většinou ve velkých, velmi pevných blocích, musely být nejprve praženy, než mohly být ručně roztloukány a zpracovávány ve stoupovnách.*“ Nicméně zde se již dostáváme k úpravě cínových rud a to není předmětem této práce. Výše byly uvedeny názory našich předních odborníků, my se vrátíme k tomu, jak to viděli odborníci v historických dobách.

Schenk dále upozorňuje, že název Mülen - Mühlen uváděný ve slavkovských báňských řádech znamená spíše stoupy než mlýny. Křehké cínové rudy byly výhradně drceny ve stoupách, ne ve mlýnech. Proto se i velice rychle rozšířil tzv. mokrý způsob drcení rudy, neboť protékající voda odnášela jemný materiál, a nedocházelo k přemletí. /Pozn: Způsob šetrnějšího mletí cínové rudy byl prosazován na

závodě Stannum při budování úpravní 200 000 kt, kde byl zaveden tyčový mlýn zajišťující šetrné mletí a též bylo zavedeno omezení vstupu materiálu do mlýna předtříděním na separátorech KUS (Reichert) z Kutné Hory, dříve ale bylo předtřídění prováděno na závitnicových rozdružovačích typu Humprey, později nahrazených výrobky z ÚNS v Kutné Hoře. Další záležitostí bylo oddělené zpracování podsítného z pracího procesu v drtírnách na samostatné lince./

Nyní se podíváme na citace z tehdejší odborné literatury, třeba z díla Agricola. V prvním odstavci páté knihy Agricola popisuje, o čem čtenáře bude poučovat, mezi jiným i o používání ohně v dole. Pak se ještě několikrát o pálení v dole zmíní u různých technik dobývání. „*Avšak nejtvrdší žílu, bohatou kovem, ale kterou z nějaké příčiny nemohou dobývat železkem, ohněm pálí, jestliže jim to dovolili sousední těžaři.*“ /Pozn.: Zde je vlastně opakováno znění báňského řádu krupeckého, a mimo jiné jasný odkaz na to, že doly spolu úzce souvisí, ba někdy kutají různé společnosti v jednom dole, takže musí brát ohled na sousedy. Sázení ohně vysoce zamořuje okolí, takže použití této metody je poplatné souhlasu ostatních spolutěžařů./

„*A tak, jak jsem řekl, kluší tvrdost skal také oheň, což se neděje jednoduchým způsobem. Neboť jestliže žíla, skalami uzavřená, sama o sobě pro tu tvrdost nebo malou mocnost dobývána býti nemůže, a je-li předek třídy nebo štola nízká, zapaluje se hromada nakupeného suchého dříví, je-li třída nebo štola vysoká, dvě, jedna hromada na druhé, tak dlouho pak hoří, až celou hromadu stráví oheň. Žár ohně takovým způsobem obyčejně nezměkčuje velikou část žíly, nýbrž jen jednotlivé slupky.*“ /Pozn. Oheň prohřívá horninu, která se mění dle teploty, kterou přejímá a kterou se mění fyzikálně-mechanické vlastnosti horniny, zejména její pevnost. S ohledem na tepelný odpor horniny je jasné, že teplota postupem dovnitř materiálu klesá. Po následném vychladnutí horník odsekává popraskanou horninu, která je narušena podle tepelných zón. Tyto zóny se jeví v hornině jako slupky./

„*Když pak lze skálu nadložní nebo podložní rubati železem, žíla však je tak tvrdá, že jí nemůže být rubána, do oné se vyseká žárové lože. Ať už jest tato žíla před nebo nad nebo uvnitř třídy nebo štoly, ohněm se zdolává, a to ne jedním způsobem. Neboť je-li žárové lože široké, klade se mnoho dříví, tolik, kolik možno, je-li úzké, málo dříví. Větší žár ohně v prvním případě odděluje žílu spíše od podloží nebo též někdy od nadloží, ve druhém případě pak menší žár méně, poněvadž plamen ohně se zadržuje a soustřeďuje úlomky kamenů, které se kladou před nakladené dříví na úzkém místě, může rovněž žílu od skály uvolňovati. Jestliže krom toho je žárové lože nízké, nakupí se v něm toliko jedna hromada dříví, je-li vysoké, dvě, a to jedna na druhou, kterým pak způsobem spodní byvší zapálena, roznítí svrchní, a oheň, donesen vzduchem do žíly, oddělí ji od skály, které samy, ač jsou velice tvrdé, často tak změkčí, že jsou ze všech nejkřehčí. Tímto způsobem Hanibal, vůdce Punů, napodobuje horníky španělské, tvrdé Alpy octem a ohněm zkrušil. Ba též, je-li žíla velmi mocná, jako bývá u cínovce, horníci zarubávají trhlíny v ní a do dutin kladou dříví a čepýře, tj. suché dříví, které jest kol dokola v hoblině sestrouhané, jako vějíř načechnuté, které se pak snadno rozněcují a sdělují oheň s jiným dřívím, které jich postrádá.*“

„*Mezitím však co do žíly a skály pálené vydávají jedovatě páchnoucí výpary, šachty a štoly vydávají kouř, horníci a ostatní dělníci nesestupují do dolů, aby jed jejich zdraví neporušil anebo dokonce nezahubil, o čemž hodlám, později promluvit a vysvětlit šířeji v pojednání o těchto svízelných horníků. Ale když jedovaté výpary a plyny po žíle nebo trhlíně mohou procházeti do nejbližších dolů, které nemají pevných žil nebo skal, tu horníci nikomu nedovoluje, aby se horníci nezadusili, aby v dolech nebo štolách žárek zkrušil žíly nebo skály. Kusy žíly nebo její kůry a kusy skal, které žár ohně odloučil od ostatního tělesa skalního, jsou-li ve stropní části, shazují horníci*

sochory, nebo, kde jsou dosud trochu tvrdé, rozrážejí štěrby železnými pikami a opak je shazují, jsou-li v blocích, rozbíjejí je kladivy. Ty pak rozbité padají dolů. Jestliže však zůstane některá tvrdá skála, roztloukají ji železnými nástroji. Potom jsou nakládány zvláště kameny a hlína, zvláště rudná hromada do okovů a jsou vytahovány na den nebo do nejbližší štoly, a to, nejsou-li šachty příliš hluboké, vrátkem, který otáčejí lidé, jsou-li hluboké, strojem poháněným koňmi. “(Agricola, 2001)

Výše uvedený text doplnil Agricola touto kresbou (Obr. 17), na níž jsou vidět jednotlivé části technologického postupu: Na povrchu pracovník pořizem připravuje čepýře pro snadnější zapálení ohně. Čepýřem se rozumí suché poleno, upravené stesáním sekerou, popř. pořizem tak, aby se štěpina neoddělila od polena. Takto upraveným polenem, s načepýřenými štěpinami, se pak zapalovaly hranice dříví v dole. Vedle je znázorněna hromada dříví a dým valící se ze šachty. V podzemí vidíme zapálenou hranici, která je dvoustupňová, jak je

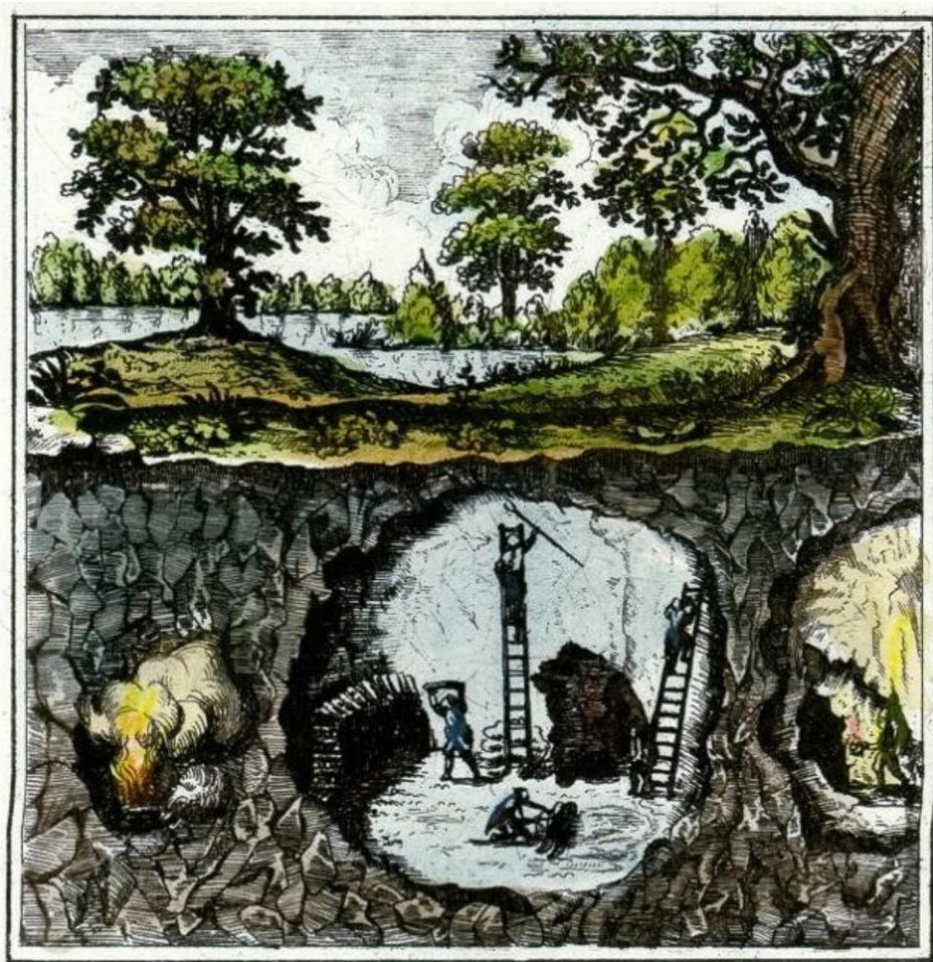
popisováno v textu, a vlevo od ní je hranice, připravená k zapálení. Dříví se rovnalo šikmo ke zdi, aby plameny šlehaly na stěnu.

Dále v této kapitole popisuje i dobývání žilníků (pňů): „Dále žilníky se dobývají způsobem poněkud rozdílným. Když se ruda nalezne, hloubí se jáma, a to svisle. Poněvadž se však podkopává celá hora, spíše však ještě pahorek, kvůli tomu, že se celý skládá z rudné hmoty, jest nezbytné zanechat přirozené ochranné pilíře, nebo dílo vydřeviti. Ale když jest někdy žilník velice tvrdý, kručí se ohněm, odkudž se stává, že se pilíře zřítí, změknuvše, nebo že shoří výdřeva a hora se zhroutí velikou tíhou, a že jsou jámou pohlceny s hrozným rachotem důlní stavby. Proto bude užitečné vyhloubiti kolem žilníku několik jam, které nejsou ohroženy takovými pohromami, aby se jimi mohly rudy těžiti nejen tehdy, stojí-li výdřeva a ochranné pilíře, ale povolí-li žárem ohně, nebo zřítí-li se. V té části kromě toho, kde žila jest hojně trhlínami prostoupena, zpravidla vychází z dolování větší užitek, a ty praskliny mívají v cínovcové rudě kroupy velikosti vlašského ořechu.“

Zde právě Agricola popisuje důvod těžby rudy, ve kterém je užitková složka tzv. impregnovaná, tedy rovnoměrně rozptýlena v celém objemu rudy. Z toho důvodu se musí vytěžit celý objem rudy. Dokonce zde počítá i se závaly, které tento způsob těžby doprovázejí.



Obr. 17 Kresba znázorňující fáze „sázení ohně“ (Agricola, 2001)



Obr. 18 Obrázek z Rösslerovy (1700) publikace, kterým dokumentoval používanou metodu sázení ohně v krušnohorských a saských dolech. Je vidět jak v levé komoře hoří oheň, v prostřední komoře zatím ještě horníci obtrhávají strop (všimněme si obtrhávací tyče) a sráží uvolněné kusy hornina na počvu komory, když současně s tím již další horníci stavějí hranice pro další žárovou práci. Pravá komora je již opuštěná. Kniha byla vydána v roce 1700

V šesté knize pak hovoří Agricola o nástrojích k těžbě. Mezi nimi jsou i nástroje, sloužící vyloženě pouze k práci při sázení ohně. Jedním z těchto nástrojů jsou tyče. „Železné tyče jsou dvojího druhu, obojí jsou na konci špičaté, ale jedna jest kulatá, kterou se proráží šachta plná vody, když k ní byla dohnána štola, druhá jest široká, kterou se ve vyhloubených dutinách shazují kameny, které byly zkrušeny žárem ohně a jichž nelze sraziti páčidlem. Hornické páčidlo je jako námořnické, dlouhá tyč na konci železná.“

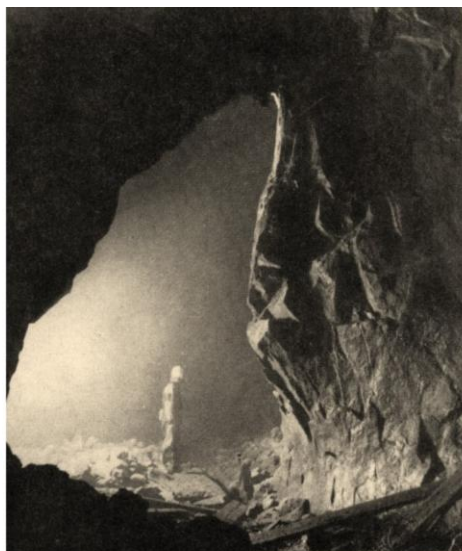
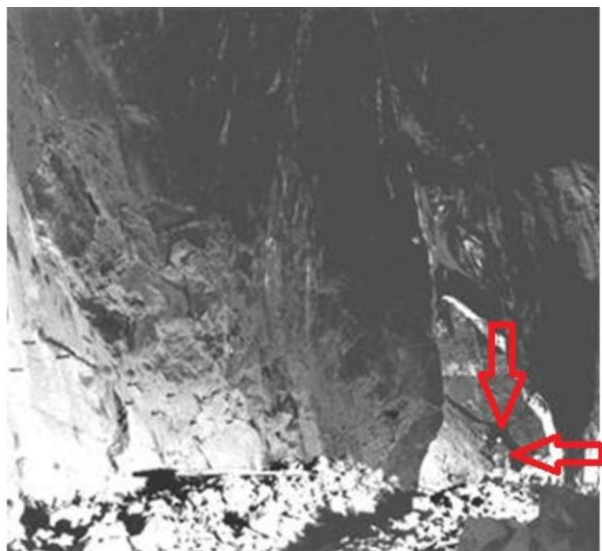
Podrobnou dokumentaci prací a nástrojů lze nalézt také v knize Balthasara Rösslera (Obr. 18). /Narozen 22. 12. 1605 v Jindřichovicích, + 23. 7. 1673 v Altenberku. Německý horní úředník a důlní měřič. Jako protestant po roce 1620 emigroval do Saska. Pracoval v dolech ve Freibergu, Marienberku, Kraslicích a nakonec opět ve Freibergu. Vynalezl důlní závěsný kompas. Významné je jeho dílo „Speculum metallurgiae politissimum - Hell polierter Berg-bau-Spiegel“, kterou vydal jeho vnuk Johann Christoph Goldberg z roku 1700. Patří mezi nejvýznačnější učebnice hornictví./

Pokud by se nám zdál popis této žárové metody příliš vědecký, nabízím citaci z práce slavkovského rodáka, možná nejslavnějšího, Kašpara Bruschia, jak tuto metodu popsal ve své knize „Des Fichtelberges gründliche Beschreibung (Základní popis Smrčin) z r. 1542 (Caspar, 1542). „Nebezpečná práce je na dvou místech, a to na vypalované čelbě a v šířích Na sledných chodbách se pracuje želízkem a mlátkem, ohně se používá k jejich rozšíření. Oheň se sází ve středu a v pátek. Nejprve udělají odbočku, pak vypalovanou čelbu a z té pak velkou komoru. Slavkovský peň má tu zvláštnost, že se pracuje jen ručně a perkfesty /Pozn.: Perkfest (Bergfest) - ochranný pilíř/ se získávají ohněm, zatím co na stříbrných dolech se to provádí želízkem a mlátkem. Pálí se každá čelba, ať je velká nebo malá, ať je vysoká 1, 2, 4 sáhy i větší než 10 sáhů.“

Když se zapálí dříví na čelbě, je druhý den v dolech špatný vzduch a často se nemůže k čelbě před pondělkem a ještě déle. Když je čelba nízká, dosáhne se špičákem, když ne, použije se žebříku a oheň se zanítí vprostřed čelby, a to tam, kde by se nejsnadněji dala zmáhat a cvitrová hornina srážet sochory, práce ve výšce je velmi nebezpečná, neboť žebřík je často sraženou horninou přeražen na dva až tři kusy, a havíř padne na stěnu ostrou jako sklo nebo nůž a těžce se poraní. Když je sražený materiál dole, rozbije se velkými i malými kladivy a vytáhne se na den. Jaké horko musí být ve výši, dovedeme si snadno představit, neboť havíři pracují nazi, mají jen důlní klobouk a boty a vpředu flek kůže.

Rád bych viděl lázeňského, který by svým hostům takhle zatopil. Jsou v nebezpečí života, těžce a namáhavě pracují v tomto nesnesitelném vedru, takže z nich teče pot proudem, který si stírají dřívkem, nazývaným šavle. Když sestoupí se žebříku a přijdou na čerstvý vzduch, bože, je to asi požitek. Mnozí si lehají a lapají po vzduchu. Jiní, když přijdou na vodu, vrhají se na ni úporněji než gekonův pacholek a pijí bez ohledu na své zdraví, což vede k tomu, že na Huberově pni najdete málo starých havířů. Když je pálená čelba zajištěna a vyčištěna, stane se z ní velmi pěkný přístěnek. V chodbicích to není tak jednoduché, jednou je ti horko, po druhé zima, často musíš šplhat, plazit se po kolenou, často jdeš přímo pohodlnou chodbicí. Když jsou vypáleny velké čelby a strop je držen jen pilíři, přepálí se pilíře a vše se zřítí. Tehdy je nebezpečí dvojnásobné, neboť hornina hrozí zřícením. Když je hornina uvolněna, padá s praskotem podobným hřmění a tlak vzduchu je takový, že odhazuje havíře daleko do chodbic, do nichž se uchylují, když zaslechnou lámání, praskání, padání kamení,

a když pociťují tlak, neboť tam, kde na čelbách by čekali na prach, musel by jim pomoci jen Bůh, jinak by se dočkali věčnosti, jak ukazuje hrozný příklad těch, kteří nenadálým praskotem překvapeni byli zasypáni nebo hrozně potlučení, pohmoždění, pobiti a jen někdy vyvázli životem. V závalech se musí razit a vydřevovat chodby. Když se vše dobře zajistí, je to dobré pro dělníky, když ne, tak je to nebezpečné jako ve velkých vypálených čelbách. Neboť co je nebezpečnější než to, když velké stěny se zhroutí, ohněm se rozštěpí, kladivy se rozbijí a na mnohá místa se odtěží. Když se zřícená a stržená hornina odstraní, vzniknou prostory, do nichž by se vešly ty největší domy. Tyto prostory můžeme dnes vidět na dni pod dolním Kophanem v hořejších měřácích Kryštofa Multze a Valentina Kuglera. Před léty býval ještě větší prostory v míře Mikuláše Multze. Havířům, kteří o tom vykládali, nechtěl nikdo věřit, potvrzovali to úředníci, kteří prostory viděli dříve, než se zřítily. V těchto prostorách visely stěny jak velká kamna. I já jsem viděl veliké vyčnívající stěny, podpírané silnými stromy, které byly



Obr. 19 Záběr z největší objevené komory na Habském pni. Vlevo je pohled přes celou délku komory, šipkami označen havíř. Vpravo je záběr téhož pracovníka z druhé strany komory. Srovnat to můžeme podle osvětleného výklenku (portálu). Převzato z Kozubek P., Mlynařík (1980)

často zpřeráženy. V celku je třeba obdivovat, jak lidé pracují s nebezpečím života na pálených čelbách a lanech. Zapálí-li se 20 sáhů dřeva, co onen dovede se skalami udělati. Je tu plno praskotu, hřmění a hlomozu, takže i ten, kdo je na vše zvyklý, se celý třese. Když se začne skála trást, zdá se ti, že se láme hned za tebou.“

Zprávy o dosahovaných rozměrech vzniklých šířin – komor se zdály být přehnané. V roce listopadu roku 1975 však při přípravných pracích na tzv. těžbu závalových zásob bylo v chodbě R-4081 ve výšce 508 m.n.m. zastiženo staré důlní dílo, z něhož nejzajímavější byly právě zjištěné komory. Velikost překvapila všechny (Obr. 19). Největší komora, o půdorysu 60 x 10 m a o výšce 17 m, byla skutečně impozantní (Suček, 1978). Tato komora se nalézala v soustavě dalších komor, byť menších, a tak byl vytvořen skutečně labyrint. Na dole Jeroným v Čisté byly zatím nalezeny komory menší, což je dáno zrudněním – čočkovité. Také jejich šikmé uložení padá na vrub zrudnění podél kontaktu, které je šikmé – cca 38°. Zde lze jen podotknout, že při nafárání stařin na Sohlstrichu dolu Huber v Horním Slavkově v roce 1975, byly nalezeny u stěny jedné z komor zbytky kovářny. Svědčí to o tom, že horníci si dávali překovávat své nářadí i v podzemí, jen aby získali co nejvíce času na samotné želižkování.

Takovýto „ementál“ vzniklý v hornině, byl velice náchylný k destrukci. Vzniklý skelet byl velice labilní a dílčí závaly, propady stěn i stropů, byly poměrně časté. Závaly v chodbách byly lokálního charakteru, propady rozsáhlých komor pak byly podstatě horší, a lze již hovořit skutečně o důlních neštěstích. Jedno z největších uvádí Reyer (1904) takto, odvolávajíc se na záznam v kronice města Horní Slavkov: „*Anno 1568 se událo na Hubském pni velké důlní zřícení. Lidé, kteří se zdržovali poblíž dolu (Hubu), byli strženi proudícím povětřím a vrženi proti zemi tak prudce, že z nich byla duše vyražena.*“ Reyer, popisujíc metodu sázení ohně, však k ní přidával i trhací práce, což se ale dělo až v době novější a na Slavkovsku velice opatrně. Zde citát: „*Je nutno poznamenat, že důlní pracovníci si pomáhají při přípravě práce při „sázení ohně“ a při práci v komorách. Nejdříve si pomocí mlátku a želízka vysekají do skály rýhy, za to, že tím se připraví místo pro založení ohně. Podle velikosti prostoru, ve kterém chceme sázet oheň, můžeme založit jeden, dva nebo i čtyři svazky dříví, pokud je šířina velká, je použito až deset sáhů dřeva (asi 40 m³), ale může být i více. Ve středu a v pátek se ohně zakládaly a nechaly se hořet. Následující den bylo zpravidla špatné povětří, a tak se muselo počkat, až se vyčistí vzduch.*“

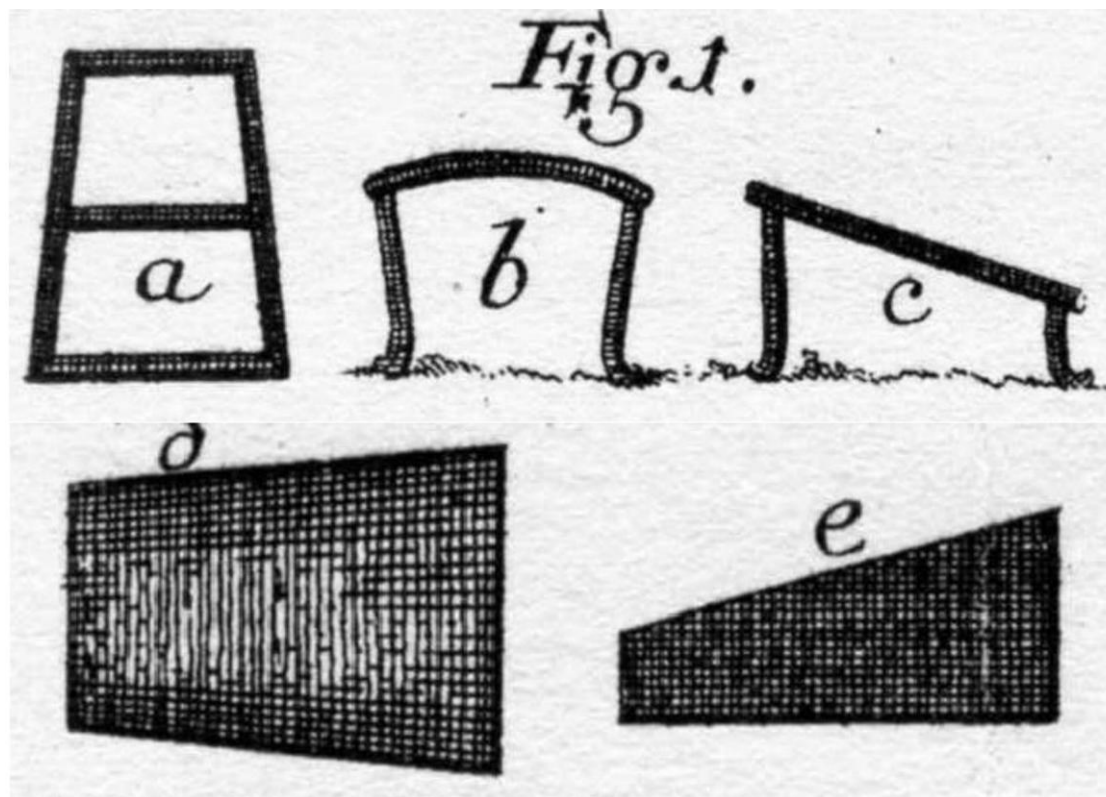
Jan Jiří Greiseliuss, císařský tajný rada, měl za úkol vizitovat české důlní revíry a navrhnout opatření, která by pomohla jejich dalšímu rozvoji. Cestu vykonal s hrabětem Paarem a při ní navštívil i Horní Slavkov a k metodě sázení ohně i trhacím pracím napsal: „*Zde nemají jako v jiných dolech ve zvyku pracovat želižkem, ale sázejí oheň, protože když je důl otevřený a má mnoho větracích komínů, je dovoleno sázet oheň, neboť kdyby pálili, (používali trhací práce) bylo by se velmi obávat, aby se země nahoře nezhroutila (nebo aby horníci nebo žila nebyli zavaleni). Pálit však říkají, když kulatou díru vyvrtanou vrtákem do rudy naplní střelným prachem a opět velmi pevně zatlučou dřevem a malým otvorem, tento otvor se také naplní střelným prachem, u toho otvoru zapálí další sirnou šňůru a tak rudu roztrhnou.*“ (Urban, 1989). /Jan Jiří Greiseliuss – nar. Vídeň asi 1637. Vystudoval lékařství, působil jako vojenský lékař a následně jako profesor anatomie na vídeňské univerzitě. Do historie Horního Slavkova se zapsal svou cestou po českých dolech, kterou uskutečnil v roce 1670 společně s nejvyšším královským mincmistrem hrabětem Paarem. Greiseliova zpráva o této cestě byla po dlouhou dobu důležitým zdrojem informací o dobývání v revíru. Sám Greiseliuss posléze působil jako úřední lékař ve Znojmě, kde také 18. května 1684 zemřel. Není známo, že by se do té doby ještě někdy do Horního Slavkova vrátil. /

Dáme-li si tuto informaci do kontextu s ostatními, je zřejmé, že trhací práce se na Slavkovsku moc neužívaly z důvodů možných otřesů po odpalech hrozbě destrukce horninového skeletu. Nicméně si trhací práce razily cestu k obecnému použití.

A na závěr si připomeneme opět Delia. O jeho názoru na práci želízkem a mlátkem jsme si již přečetli. Ve své práci „Poučení o zručnosti hornické“ ji věnuje 4 §§ (§156 - §159). Metodě sázení ohně pak 13 §§ (§204 - §216) a nejvíce se věnuje trhacím pracím, kterým věnuje celých 28 §§ (§160 - §187). Je tedy zcela zřejmé, kam se posunul technický vývoj prací v hornictví. Mimo tohoto hlavního trendu, nastal při použití sázení ohně posuv i v metodě samotné. Hovoříme pak o „uherském způsobu“. Tento trend byl poplatný rozvoji slovenských revírů a četných investic do jejich rozvoje. České revíry většinou skomíraly, některé již byly naprosto opuštěny, Příbram slávu teprve čekala, a tak pomyslnou vlajku technického rozvoje neslo Slovensko.

Podívejme se ale na způsob sázení ohně, jak jej Delius popsal. V § 204 v kapitole I. nazvané Práce ve skále se Delius poprvé zmiňuje o metodě „sázení ohně, kterou nazývá „*Feuersetzen*“. Píše, že zde (v Uhrách, Slovensku) tuto metodu nahradila střelná práce, ale vzápětí dodává, že pokud je blízko dolů dosažitelné větší množství dřeva, že se tato metoda stále vyplácí. Pro popis této metody zvolil důl v Baia Sprie, což je v dnešním severním Rumunsku, kde se těžil galenit s příměsí zlata a stříbra. Princip metody popisuje takto: „*Když oheň působí na pevnou horninu a skalní masiv je jím zahříván,*

odpařováním vlhkých součástí se snižuje soudržnost, pevné části se oddělují, hornina se stává puklinkou, takže může být vylámana s menším úsilím a náklady.“ (Delius, 2012). Hned na začátku ale uvádí, že sázení ohně se tam provádí s pomocí železného roštu, který se nazývá „*prögelkatze*“ neboli kočka.



Obr. 20 Náskres a průřez žárovištěm – a, b, c - krycí plechy pro žároviště, d, e - samotné žároviště se přiložilo ke stěně chodby či komory a způsobem uložení dřeva se za pomoci krycích plechů nasměrovat žár požadovaným směrem. Rošt měl délku cca 70 cm, šířku u čelby 40 cm, vzadu 65 cm jeho přední nohy u čelby měly výšku 17 cm a vzadu 42 cm. Takový oheň se již dal svým způsobem „obsluhovat“, ale stále to zůstávalo problémem (Beran, 1999)



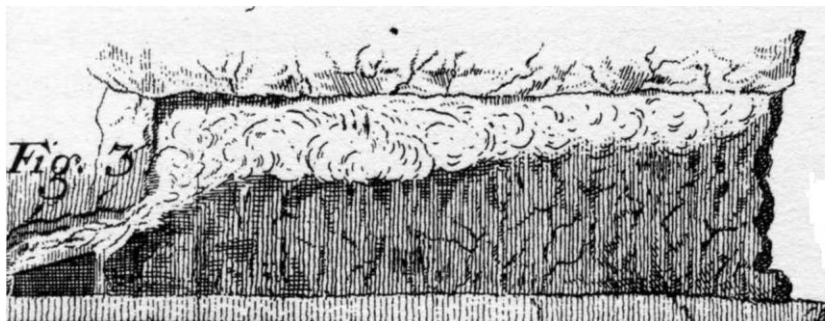
Obr. 21 Čepýř sloužící k podpálení hranice dřeva (Beran, 1999). Obdobný jsme viděli již u Agricoly



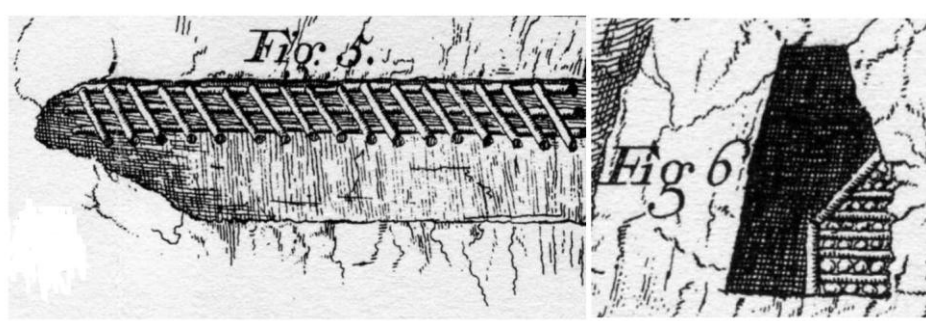
Obr. 22 Hřablo a vidle – f, g, používané dle Delia při metodě sázení ohně. Oba nástroje sloužily jak k obtrhávání stropů se stěn komor, tak i k pořádání ohně z určité, již bezpečné, vzdálenosti. Doporučuji vrátit se k obrázku z práce Rösslerovy, tedy časově zhruba 100 let nazpátek, kde v ruce pracovníka vidíme právě takové vidle. Je zřejmé, že bylo známo již dlouho a rozšířeno bylo po většině tehdy funkčních revírů (Delius, 2012)

že se na straně zmíněného otvoru vyskládá v šikmém úhlu hráň dřeva, jak je vidět na Fig. 5 (Obr. 24). Hráň se však nahoru šikmo zužuje a zakryta je šikmo kladenými štěpinami, jak je patrné z průřezu Fig. 6 (Obr. 24). Taková hráň sestává ze 48 polen a je stavěna na výšku 16 polen. Tak je plamen donucen působit na bok důlního díla, horninu tak patřičně vypálí, a tím je docíleno potřebného rozšíření. Stejným způsobem je dosaženo rozšíření druhé strany. Poté je hráň založena pod strop, který není ničím zakryt, aby oheň mohl bez překážek působit. Tím je dosaženo potřebného zvýšení stropu.“

V §209 poznamenává, že takto jsou raženy jen sledné chodby a čelby, které procházejí žilovinou.



Obr. 23 Řez pracovištěm pro sázení ohně dle Delia. Vlevo – pálená čelba, kouř odchází pod stropem chodby. Vpravo – řez chodbou (Delius, 2012)



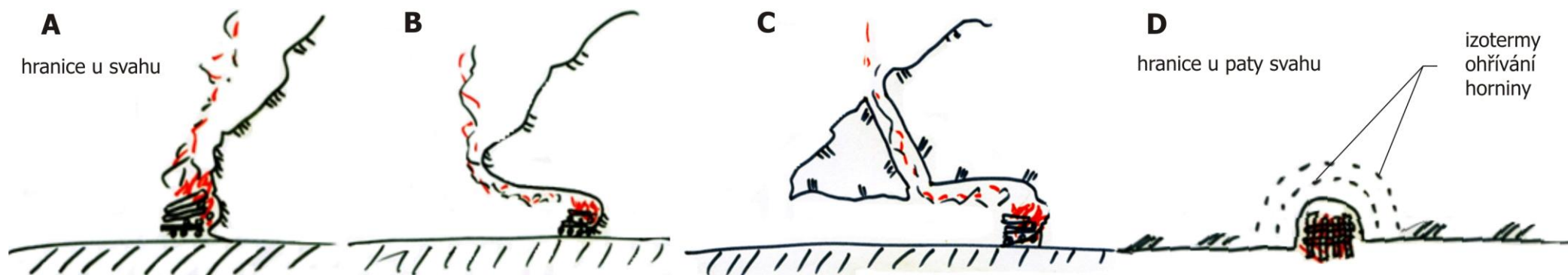
Obr. 24 Obrázky z popisu úpravy stěny chodby (Delius, 2012)

V dalších kapitolách líčí další varianty použití této metody, včetně dobývání velkoplošnou metodou, která by se dala nazvat „komorování na zával“. Při této metodě hoří zároveň 16 až 20 hranic dřeva. Uvádí též dobu zapalování dřeva a ve středu, či ve čtvrtku a v sobotu, vždy v poledne v 12:00 hod. V pondělí a v pátek ráno se vylamují sochorem velké kusy žiloviny, které se opak ještě vrtají a odstřelují. Jedná se tedy o kombinaci metody sázení ohně a trhacích prací. Pokud ale pročteme všechny paragrafy, které Delius věnoval této dobývací metodě, zjistíme, že jeho popisy se týkají výhradně dobývání v žilném ložisku. V každém případě upozorňuje, že lze takto dobývat jen velmi tvrdou a kompaktní horninu, a že ji lze používat jen na některých ložiscích. Dále již pro nás není kapitola zajímavá, neboť popisovaný způsob se na Čistě nepoužíval. Při obnovovacích pracích v období napoleonských válek se sice uplatnila tzv. Uherská

technika, ale týkalo se to čerpacího kola, uherských stoup a uherských huntů, a to pouze na Slavkovsku. Na Čisté o tom nemáme zprávy žádné.

2.4 Metoda sázení ohně: ražby - praxe

Když se zamyslíme nad zjištěnými skutečnostmi ohledně metody sázení ohně, můžeme sumarizovat naše znalosti asi takto. Nejstarším způsobem dobývání rud bylo želižkování, tedy práce se želižkem a mlátkem, kdy se z nalezených hornin vysekávaly kousky rudy, která se dále hutnický zpracovávala. Technika se mnoho nezměnila, ani když došlo k zahlabování nálezných šachtic a přechod na hlubinné dolování. Způsob sázení ohně si také asi první havíř odzkoušel na povrchu, když zjistil, že kameny poblíž ohniště praskají a rozpadají se. Aplikoval toto zjištění na skálu, ke které přikládal oheň, což se také osvědčilo. Již u těchto prací, a zřejmě hned na povrchu, zjistil určité závislosti, které pak použil při hlubinné těžbě. Princip dobývací metody „sázení ohně“ je založen na dvou fyzikálních dějích. Jedním je změna napětí uvnitř horského masivu, které se projeví zahřátím části horniny. Vlivem teploty se rozdílně zvětšuje objem zahřívaných částí a dochází ke vzniku napětí a následně k popraskání horniny. Dalším dějem je uvolňování vody z horniny, popř. z jednotlivých minerálů, tj. dekrepitace. /Dekrepitace - je mechanické porušení kapalných a plynných uzavřenin v minerálech při jejich tepelném namáhání (přehřátí)./ Oba tyto děje narušují soudržnost horniny a ta dílem popraská a dílem se rozpadne. Vzniklých prasklinek a puklin využívají následně havíři a želižkem, do něhož tlukou mlátkem, vylamují z horniny kusy materiálu.



Obr. 25 Schématické znázornění v řezu svahem realizace zahloubení dolu metodou „sázení ohně“ (kreslil Tomíček)



Obr. 26 Metoda sázení ohně v Dole Jeroným (Foto Uhlík)



Obr. 27 Další kaverny, které vznikly sázením ohně a stopy po práci se želízkem, v Dole Jeroným (Foto Uhlík)

Na Obr. 25 je znázorněno, v řezu svahem, zahloubení dolu metodou „sázení ohně“. Na obr. A je oheň zřizován u paty svahu, Na obr. B je znázorněn další postup, kdy po odtěžení popraskané horniny se oheň posouvá stále hlouběji do skály. Na obr. C je pak řez svahem při vyrazení světlíku (tzv. Latroch) pro zajištění větrání a snazší odvod kouřových zplodin. / *Latroch – též světlík, úzká šachtice používaná pro odvod kouře z důlních chodeb. Též zajišťoval čerstvé větry pro podzemní pracoviště.* / Tento způsob ražby byl patrně praktikován i při ražbě Pluhovy dědičné odvodňovací štoly, která měla v roce 1585 při délce přes 3 km 13 světlíků a 4 šachty, které byly cestou, a byly prohloubeny až na její úroveň. Po dosažení Hubu byla napojena na další důlní díla. V roce 1604 již měla celkem 24 světlíků. Na obr. D je znázorněno prohřívání skály od jednoho ohně (hranice). Nejvíce je skála rozvolněná v oblasti nejvyššího žáru a toto narušení postupem dovnitř skály se zmenšuje. Čárkovaně jsou naznačeny tzv. slupky narušené horniny. Havíř želízkem „seškraboval“ narušenou část skály, zdánlivě slupky (což popsal již Agricola, viz. výše).

Příklad popsané metody je na Obr. 26, kde lze pozorovat dvě taková pracoviště. Nalézají se v komoře v sekci K v Dole Jeroným v Čisté. Z centrální komory byla založena dvě ohniště, jedno pro postup doprava, druhé pro postup vlevo. Narušený materiál byl vyláman a zjistilo se, že je v hlušině, takže pracoviště bylo opuštěno. Další příklady jsou na Obr. 27 - 30.

Jen na okraj: Titus Livius tvrdil, že Hannibal při přechodu Alp údajně používal pro rozrušení skály mimo ohně i ocet. Možná to bylo pro jinou technologii, možná je to omyl. Neznalí z toho usuzují, že skála se polévala vodou. Určitě kámen praskne lépe, když se poleje vodou, ale u této metody se to zásadně neprovádělo! Agricola ve své práci a báňské řády ve svých paragrafech zásadně zakazují být jen pobyt havířů v podzemí z důvodu výskytu zplodin a „jedovatého povětří“, nemluvě o horku, které v podzemí panuje. Bruschiu i Reyer to popisují dostatečně. Jakákoliv manipulace se zapálenými ohni pak byla nemožná. Jedinou výjimkou by mohlo být použití při selektivní ražbě na čelbě úzké chodby, kdy havíř ležel na počvě chodby ve vzdálenosti nejméně 4 – 5 m. Při počvě se pohyboval chladný vzduch (Beran, 1999). Nicméně i tak byla jeho přítomnost riskantní. Obecně byla přítomnost havířů zakázána a vstup do dolu byl



Obr. 28 Na obrázku výše je vidět také místo, kde by „sázen oheň“, když už původní sázení bylo skončeno, a pak byla provedena ještě jedna zkouška s osekáním stěn a zjistilo se, že hornina je dále hluchá. V těchto kavernách byl založen oheň, následně byly narušené plochy odlámány želízky a pro jalovost kamene opuštěny. Důl Jeroným (Foto Uhlík)



Obr. 29 Obdobný případ jako Obr. 29 je i na této fotografii. Opět pracoviště, ve kterém se „sázel oheň“ (Foto Woletz)



Obr. 30 Na fotografii výše je vidět ručně tesanou spojovací chodbu, která sloužila následně jako komín pro odvedení kouřových zplodin, což je možno poznat se začouzeného stropu, který překrývá práci želízkem (Foto Woletz)

povoleno až po „vyjití kouře z dolu“. / Pozn.: Pokud někdo má saunu, tak ví, jak malé množství rozehřátých kamenů a malé množství vody udělá velké množství horké páry. (Avogadrův zákon, z 1litru kapaliny vznikne 22,41l plynu.) A to v sauně lze větrat. Havíři v podzemí neměli větráky a ani kam utéct! /

Jedinou zprávu o použití vody při této metodě známe z práce „O jihlavském hornictví“ od Antonína Vyhlídala (1949). Píše v ní: „Tvrdý křemen vzdoroval špičáku, proto jej bylo třeba zkřehnouti ohněm. Na místě, kde se mělo dolovat, se vyrovnala hranice dříví, na vnější straně se omazala hlinou a podpálila. Rozžhavená skála se pak polila vodou, čímž rozpukala a usnadnila další práci. Stopy po tomto křehčení skal ohněm nalézáme téměř na všech obrazech starých jihlavských kutišť. Jsou to začouzené kusy křemene a kámen, resp. hlíny do červena vypálené.“ Vohlídal jako laik neměl přesnou představu o použití metody, usuzoval jen z nálezů na různých lokalitách, a pro laika je tato úvaha pochopitelná.

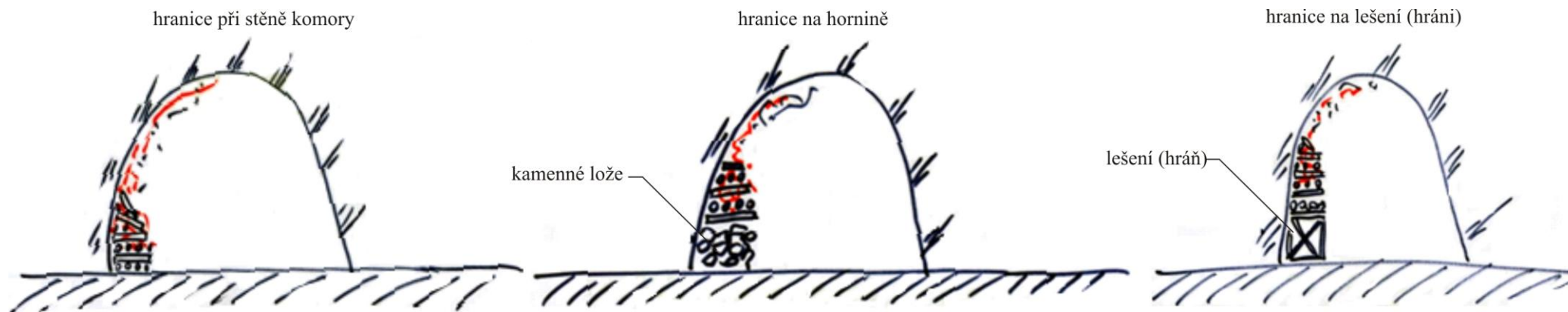
2.5 Metoda sázení ohně: těžba - praxe

Pokud byly raženy jen chodby, tak se postupovalo v hlubině výše popsaným způsobem. V případě, že ražba probíhala v rudě, tak bylo nutno přibrat větší část horniny, což se dělalo osazením více než



Obr. 31 Schématické znázornění použití více hranic u svahu (kreslil Tomíček)

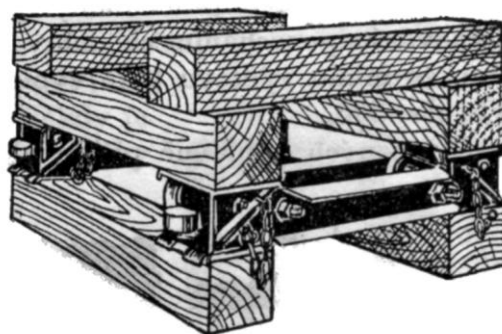
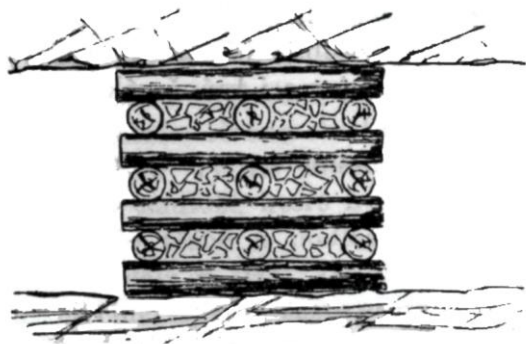
dlouhá, někdy i o něco více, silná byla mezi 5 až 10 cm. Uspořádání bylo od slabších dole po nejsilnější nahoře hranice, a uspořádána byla tak, aby směřovala šikmo k čelbě. Jedna hranice měla objem asi 1 sáh, což bylo $1,895 \text{ m}^3$, a při menších šířkách se zapalovalo více hranic. Při větších šířkách si starci také dovedli poradit. Při zjištění kovnaté rudy rozšiřovali komoru (šířinu) zvyšováním počtu ohňů, dle výše uvedených zpráv o obsahu 10 – 20 sáhů dřeva, tj. až 40 m^3 (Beran, 1999). Pokud chtěli postupovat víc nahoru, použili v první fázi jako zvýšené lůžko již vytěžený materiál. Vlastně to byla „těžba na zásobu“. Na tomto materiálu pak postavili hranici. Zvlášť podrobně tuto techniku popisoval Delius, a doporučoval ji jak pro ražby chodeb, tak i následně dobývání žil. Delius též popisuje, že v případě těžby rudy na zásobu musela být sladěna těžba a sázení ohně, právě pro vyváženost při odebírání rudy. Možná z těchto důvodů je v báňských řádech hovořeno o těžkých trestech při zjištění krádeže rudy. Patrně to byla ta, která byla používána jako podklad pro nové hranice.



Obr. 32 Schématické znázornění metod práce při „sázení ohně“ u větších výšek komor (kreslil Tomíček)

Při potřebě ještě vyšších hranic pro práci u stropu, použili staříci hráně ze dřeva, na kterých se udělal kamenný poval, a teprve na něm se postavila hranice pro „sázení ohně“. Při této „výškové práci“ pak bylo nutno dostat rozpraskaný materiál ze stěn a stropů na počvu. Tady pak přicházely k použití různé sochory a tyče a činnost se prováděla ze země, při větší výšce z žebříku (viz obrázek z Rösslera, obr. 18) nebo z postavené hráně. Ještě jedné věci museli havíři čelit. Při zvláště rozsáhlém „sázení ohně“ byla silně ohrožena i případná dřevěná výztuž, nalézající se poblíž žároviště. Nejpoužívanějším řešením tohoto problému bylo zamezit kontaktu ohně a dřeva. Provádělo se to oblepením výdřevy blátem/hlínou (Kořan, 1984).

Hráně jsou specifický název patřící technice zajištění podpory nějakého těžšího břemena, které chceme zachovat na stávajícím místě. Používá se převážně v hornictví, ale též i ve stavebnictví. Metoda byla používána od nepaměti a je v některých případech používána dosud,



Obr. 33 Schématické znázornění hráň (učebnice hornictví)



Obr. 34 Hráň budovaná pro zajištění stropu komory nad vstupem do ní. (Foto z UD v padesátých letech 20. stol.)

i když v dnešní době se pro zajišťovací práce spíše používají hydraulické podpěry. Principem je podepření části stavby a její zajištění na stejném místě. V dolech byly velmi často používány pro zajištění stability nadloží, když podepření jednoduchou stojkou se jevilo jako nedostatečné, zvláště když porucha procházela šikmo přes důlní chodbu. Pro snížení tlaku na hráň se mnohdy dovnitř ještě vkládala hlušina. Hráň byla poměrně lehce sestavitelná i rozebíratelná (Obr. 33 a 34).

Při předpokladu rozsáhlejší těžby se komory z hlavní sledné chodby rozšiřovaly tak, že mezi nimi zůstávala

mezikomorové pilíře (celíky) o mocnosti 6 – 9 m. Jednotlivé komory byly zpravidla spojeny chodbicemi o průřezném profilu 1.2 x 06 m (např. Beran, 1999). Takovou vzorovou spojovací chodbou je již výše uvedená „Myší díra“ (Obr. 10), mnohdy však byly chodbičky i menší. Nicméně se stávalo, že při nízké kovnatosti těžené rudy byly odrubávány mezikomorové pilíře, neboť vše bylo podřízeno těžbě kovu. Pak docházelo k tomu, že se razily průzkumné chodbičky, o velmi malém průměru, jen jako zjišťovací průzkum. Po nafárání do přilehlé komory se chodbička nechala tak. Pozůstatky po těchto chodbičkách jsou v mj. v Dole Jeroným. Obrazová dokumentace opět pochází z Dolu Jeroným (Obr. 35 - 39).

U těžby rudy tímto způsobem se musíme zmínit ještě o jedné věci. Při rozpojování hornin sázením ohně se spotřebovalo značné množství dřeva. V chodbách, a po jejich rozšíření v samotných šířinách se zapalovaly další ohně, navršné hráňovým způsobem až po klenbu komory. Na jednu hranici bylo potřeba až 20 sáhů (39 m^3) dřeva. Pro představu (Majer, 1990): Na Hesslerově dolové míře na Habském pni se v r. 1589 pracovalo na 7 šířinách na 5 čelbách v hloubce kolem 100 m. Při pálení ohně ve středu a v pátek se mohlo na této důlní míře spotřebovat kolem 300 sáhů (570 m^3) dříví. Na ostatních 40 dolových mířích se pracovalo průměrně na 2 - 4 čelbách. Na každé se zapalovaly hranice o 1 – 4 sázích ($1,9 - 7,5 \text{ m}^3$).



Obr. 35 Na snímku nahoře jsou patrné rozrážky vedené z hlavní komory a princip následného želízkování po pálení



Obr. 36 Na snímku je vidět začerněný strop vytěžené komory. Protože nejsou viditelné následné rýhy po želízkování, je zřejmé, že poslední použití komory bylo jako kouřovod (Foto Uhlík)



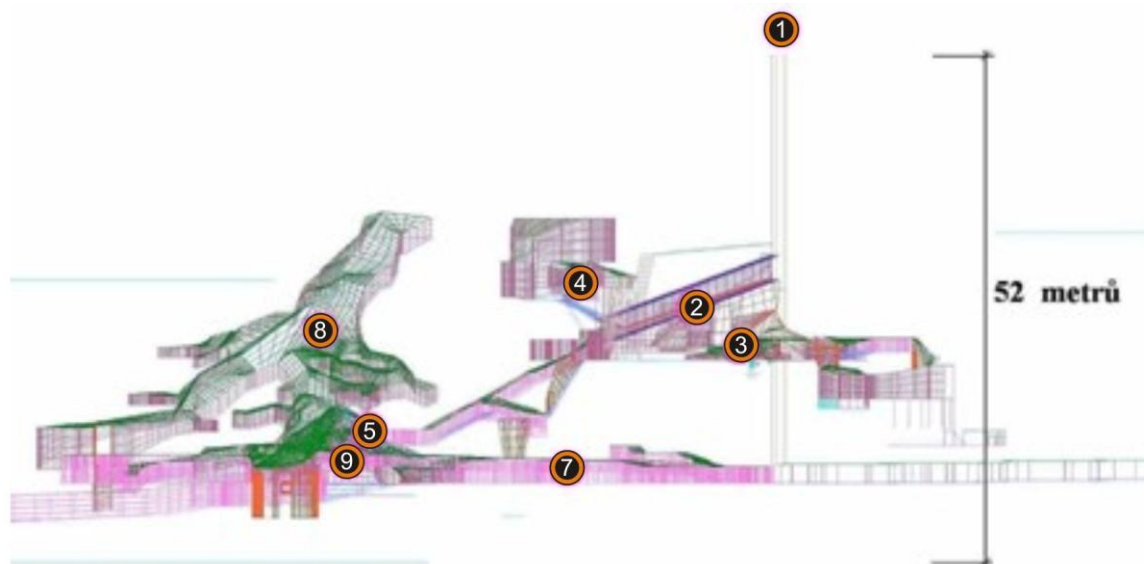
Obr. 37 Na snímku nahoře sestupuje prof. Kaláb a Ing. Tomíček po šikmé počvě (svahu). Na počvě jsou již novodobé opadávky, ale je zřetelné začernění stropu od procházejícího kouře. Tato komora, i jejím situování v dole, je evidentním centrálním kouřovodem pro čelby a komory navázané na šachtu Jeroným (Foto Tyller)



Obr. 38 Komora, kde se „sázel oheň“, a následně byl narušený povrch stesáván želízky (Foto Šerfrna)



Obr. 39 Na tomto místě došlo k vytěžení rudy až ve vrcholku komory. Následně byly ještě přibírány boky komory a tak nejpozdější zásahy do povrchu jsou „čerstvé“, zatím co dříve těžené plochy na stropu komory jsou začerněné (Foto Tomíček)



Obr. 40 Axonometrický řez Dolem Jeroným, část Opuštěná důlní díla. 1 - jáma J1,2 – 8 – komory. Komora označená „8“ s největší pravděpodobností komunikovala s povrchem. Vnitřní začernění této komory toto potvrzuje. Ze vzhledu této komory je patrné, že byla pravděpodobně centrálním komínem pro všechna důlní díla na 2. patře dolu

2.6 Pomocná zařízení

U metody „sázení ohně“ si musíme říci ještě o jedné maličkosti. Poměrně drsně jsme zde popsali nebezpečí plynoucích s hořících ohňů v podzemí. Dle historické literatury víme, že tento strach měli i starci. Řešili to poměrně jednoduchými opatřeními, z nichž to legislativní, zákaz rozdělávání ohně, bylo nejpohodlnější. Fyzicky to již bylo horší. Základním a hlavním opatřením bylo usměrnění kouře tak, aby nevadil. Toto nešlo udělat všude a ani nejlepší organizace práce v dole nemohla vyloučit nebezpečí otravy z ovzduší.

Agricola (2001), který ve své 5. a též 6. knize píše o sázení ohně, a současně zde uvádí problémy s větráním dolů. Všimá si reverzního přirozeného větrání dolů, kdy v létě jsou výdušnými jámami jámy níže položené, přičemž v létě je tomu naopak. To však pro větrání nestačí. Dále popisuje jednotlivá důlní zařízení, která mají za úkol dopravit čerstvý vzduch až na místo, kde se pálí. Popisuje zde i tzv. separátní větrání, kdy je vedení čerstvého vzduchu lutnami (vzduchové potrubí) dovedena až na čelbu. Lutny se vyráběly z prken, které byly k sobě přitlučeny na hranách, a tím vytvořili potrubí. V Dole Jeroným se doposud žádný takový artefakt nenalezl. Na Agricolově obrázku o sázení ohně (Obr. 17) vidíme, že důlní pracovník odchází kryjíc si tvář před ohněm veřejemi s otevřeným křídlem dveří. Takové dveře, popř. jen plátěná či kožená zástěna, propouštěly či zabraňovaly proudění vzduchu v dole.

Týdenní spotřeba na tomto jediném slavkovském ložisku mohla dosáhnout kolem 10 000 m³ dříví!

Kouř a zplodiny z hoření byly velkým problémem hlubinné těžby. Při ražbách štol a chodeb byly dělány, již výše uvedené, světlíky. Odvodňovací štola Kašpara Pluha jich měla 13, mimo 4 nafárané šachty a 7 překopů (Majer, 1970). Všechna tato díla umožňovala snadnější větrání. Při samotné těžbě byl tento způsob problematický, a tak se volil způsob usměrňování kouře do již vybudovaných šachet. Směrování kouře se provádělo buď přirozenou cestou, nebo pomocí různých zábran, dřevěných dveří či rozebíratelných zátarasů. Z toho důvodu se můžeme setkat v podzemí i s různě umístěnými vytesanými nikami, které patrně sloužily k uchycení příčných trámek. Pokud si promítneme Důl Jeroným tak, jak to provedla Ing. Lednická, máme dojem, že právě komora označená „8“, byla takovým sběrným komínem pro všechny níže situované komory Dolu Jeroným (Obr. 40).



chodba:

zámek



protikus



Obr. 41 *Tesané úchyty pro důlní zařízení. Úchyt na fotografii má rozměr 20 x 20 cm a vzdálenost mezi konci 8 m. (Foto Tyller). V dolní části obrázku je náčrt dvou protilehlých otvorů, do kterých se rozpěrná břevna zasazovala a v nich následně pevnila (Kreslil Tomíček)*

Obr. 42 *Zachovaný výtesek pro upevnění vzpěry či zábrany (Foto Lednická)*

Na Obr. 41 a 42 jsou výtesky otvorů, které sloužily k zabudování přehradních trámů a vzpěr, na které se upevňovaly další, v dole potřebná, zařízení. Kompletní podobné zařízení ale dosud bohužel nebylo nalezeno. Drtivá většina důlních zařízení a strojů byla ze dřeva, a tudíž též poměrně snadno zničitelná, či poškozena hnilobou.

3 Závěr

Cílem této studie bylo shromáždit co možná nejkompletnější materiál o „sázení ohně“ a želízkování, což jsou velice specifické metody zvláště při těžbě cínu. Jak dokladují písemné zprávy i nálezy pozůstatku prací v podzemí, bylo na Dole Jeroným používání středověké techniky na denním pořádku a skutečně tyto dvě metody byly zde masově používány. Pokud staré doly vydržely být v provozu až do modernější doby, což je polovina 19. století, nově zaváděné metody ražby a těžby, včetně používání trhacích prací a patrového přizpůsobení dolů kolejové dopravě, pak všechny pozůstatky výše uvedených starých metod byly zničeny.

A zde je tedy ten fenomén dolu Jeroným jako cenného solitéru, kde jsou právě pozůstatky těchto metod – želízkování (práce želízkem) a sázení ohně všude zřetelné in situ. Jedná se vlastně o jakési „Muzeum v přírodě“. Není sice velké svým rozsahem, ale je důležitý svým



Obr. 43 Mapka nově objevených prostor (Olišar, Arcadis).

obsahem. Existují doly hlubší, rozsáhlejší, s delšími chodbami a většími komorami, ale existence fyzických dokladů výše uvedených metod není tak zřetelná, jako u Dolu Jeroným. Na část Dolu Jeroným se lze již dostat, neboť je otevřena pro veřejnost (<http://www.omks.cz/cz/vypis.php?typ=sekce&id=31>). Ve veřejnosti nepřístupných částech dolu probíhá i nadále nejen objevitelský výzkum, ale také výzkum parametrů masivu s cílem poskytnout návštěvníkům naprostou bezpečnost a pro zachování důlních prostor pro další generace (Obr. 43).

Bud'me hrdi na vynalézavost našich předků, kdy za pomoci odpozorování dějů v přírodě je použili na získání kovů, potřebných pro rozvoj lidské společnosti, a také si je naučme chránit. Zdař Bůh.

Literatura

- AGRICOLA (BAUER), G. *De re metallica libri XII*. MONTANEX a.s., Ostrava, 2001, původně 1556.
- BERAN, P. Rozpojování hornin metodou „sázení ohně“ na příkladech cínových dolů ve Slavkovském lese. *HPVT*, sekce T/18, Příbram, 1999.
- BERAN, P., JANGL, L., MAJER, J., SUČEK, P., OTFRIED, W. *1000 let hornictví cínu ve Slavkovském lese*, 1. vyd. O. muzeum Sokolov, 1995, 195 s.
- BURIAN J. *Evropské rudné doly za římského císařství, jejich správa a pracovníci v nich*. Karlova univerzita, Praha, 1954.
- CASPAR, B. *Des Fichtelberges gründliche Beschreibung* (Základní popis Smrčín) z r. 1542. DELIUS CH. T. D. *Poučení o zručnosti hornické*. Academia, Praha, 2012, původně 1773.
- JANGL. *Řád Krupky a jiných okolních cínových dolů*, vydáný Arnoštem ze Šumburka 30. března 1487, *České horní Právo* 4. Překlad Praha, 1979.
- KALÁB, Z., KNEJZLÍK, J., KOŘÍNEK, R., ŽŮREK, P. Cultural monument Jeroným Mine, Czech Republic – Contribution to the geomechanical stability assessment. *Publs. Inst. Geophys. Pol. Acad. Sc.*, 2006, M-29(395), s. 137-146.
- KALÁB, Z., KNEJZLÍK, J., KOŘÍNEK, R., KUKUTSCH, R., LEDNICKÁ, M., ŽŮREK, P. Contribution to experimental geomechanical and seismological measurement in the Jeroným mine. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*, 2008, vol. 5, no. 2 (150), s. 213-223.

- KALÁB, Z., LEDNICKÁ, M., ŽŮREK, P., KOŘÍNEK, R., HRUBEŠOVÁ, E., KNEJZLÍK, J., DANĚK, T., KUKUTSCH, R., MICHALČÍK, P., RAMBOUSKÝ, Z. Národní kulturní památka Důl Jeroným: Shrnutí poznatků do roku 2008. *International Journal of Exploration Geophysics, Remote Sensing and Environment (EGRSE)*, 2011a, Vol. XVIII. 1, p. 1-13. CD-ROM ISSN 1803-1447.
- KALÁB, Z., LEDNICKÁ, M., KNEJZLÍK, J. Měření a analýza vibrací v Dole Jeroným. *EGRSE - International Journal of Exploration Geophysics, Remote Sensing and Environment*, 2011b, vol. 18, no. 1, s. 50-61.
- KNEJZLÍK, J., KALÁB, Z., LEDNICKÁ, M., STAŠ, L. Investigation of the medieval Jeroným Mine stability: Present results from a distributed measurement network. In: IDZIAK, A.F., DUBIEL, R. (Eds): *Geophysics in Mining and Environmental Protection. Ser. Geoplanet: Earth and Planetary Science*, Vol. 2, 2011, s. 59-70. © Springer-Verlag Berlin. ISSN 2190-5193, DOI 10.1007/978-3-642-19097-1, <http://www.springerlink.com/content/978-3-642-19097-1#section=917403&page=9&locus=81>
- KOŘAN, J., *Dějiny dolování v rudním okrsku kutnohorském*. VTN, Praha, 1950.
- KOŘAN, J. *Přehledné dějiny československého hornictví*. Nakladatelství ČSAV, Praha, 1955.
- KOŘAN, J. Z minulosti krušnohorského a slavkovského cínovce, Cín v dějinách vědy, techniky a umění, díl I. *Rozpravy NTM*, 43, Praha, 1970.
- KOŘAN, J. Prvky kapitalistického způsobu výroby ve starém českém hornictví. *SDH 14, NTM*, Praha, 1984.
- KOZUBEK, P., MLYNÁŘÍK, K. *Ke znovuotevření starých důlních děl na Huberově pni v Horním Slavkově*. *SDH 10, NTM Praha*, 1980.
- LEDNICKÁ, M., KALÁB, Z.: Evaluation of granite weathering in the Jeroným Mine using non-destructive methods. *Acta Geodyn. Geomater.*, 2012, Vol. 9, No. 2(166), s. 211-220.
- LEDNICKÁ, M., KALÁB, Z.: Vibration Effect of Earthquakes in Abandoned Medieval Mine. *Acta Geod Geophys.* 2013, Vol. 48, Issue 3, s. 221-234. DOI 10.1007/s40328-013-0018-4. ISSN 2213-5812.
- LEDNICKÁ, M., KALÁB, Z.: Determination of granite rock massif weathering and cracking of surface layers in the oldest parts of medieval mine depending on used mining method. *Arch. Min. Sci.*, Vol. 61 (2016), No. 2, 381-395. DOI 10.1515/amsc-2016-0028.
- LEDNICKÁ, M., KALÁB, Z., KNEJZLÍK, J. Kontinuální geomechanický monitoring v Dole Jeroným. *International Journal of Exploration Geophysics, Remote Sensing and Environment (EGRSE)*, 2011, Vol. XVIII., 1, s. 62-72. CD-ROM ISSN 1803-1447.
- MAJER, J. *Těžba cínu ve Slavkovském lese v 16. století*. NTM Praha, 1970.
- MAJER, J. *Vývoj lesního hospodářství v důlních oblastech západního Krušnohoří a Slavkovského lesa v 16. století*. Zemědělské muzeum, VPZM 28, 1990.
- PARMA, J. B. – Štoly a šachty podle nejstarších zpráv o hlubinném dolování v Čechách, *Sborník NTM*, 1, Praha, 1955.
- PEITHNER, J. T. A. z Lichtenfelsu. *Pokus o přírodní a politické dějiny českých a moravských dolů*. Příbram, 1982.
- RAŠKA, P., KIRCHNER, K. Assessing landscape changes in a region affected by military activity and uranium mining (Prameny municipality area, Western Bohemia, Czech Republic): A multi-scale approach. *Moravian Geographical Reports*, 19, 4, 2011, 29-37.
- REYER, E. *Städtisches Leben in sechzehnten Jahrhundert*. Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1904.
- RÖSSLER BALTHASAR – „*Speculum metallugriae politissimum - Hell polierter Berg-bau-Spiegel*“, kterou vydal jeho vnuk Johann Christoph Goldberg z roku 1700.
- SCHENK, J. Technologické způsoby úpravy cínových rud českých cínorudných ložisek v minulosti (13. – 17. století), Cín ve službách vědy, techniky a umění, *Rozpravy NTM*, 43, II. díl, Praha, 1970.
- SUČEK, P. Historická báňská díla na cíno-wolframovém ložisku Huberův peň ve Slavkovském lese. *Hornický Kahan*, 2, 1978.
- TOMÍČEK, R. *Báňské zákonodárství v historii královských horních měst Horní Slavkov, Krásno a Čistá, Horní Slavkov*, 2007.
- TOMÍČEK, R. Posouzení Dolu Jeroným z historicko-památkového hlediska. *International Journal of Exploration Geophysics, Remote Sensing and Environment (EGRSE)*, 2011, Vol. XVIII.1, p. 14-22. CD-ROM ISSN 1803-1447.

URBAN, J. Zpráva Dr. Jana Jiřího Geiselia o studijní cestě podniknuté v roce 1670 do Kutné Hory, Jáchymova, Horního Slavkova a Krásna. *HPVT*, 1989.

VOHLÍDAL, A. *O jihlavském hornictví*. Krajské nakladatelství v Jihlavě, 1949.

ŽŮREK, P., KOŘÍNEK, R., KALÁB, Z., HRUBEŠOVÁ, E., KNEJZLÍK, J., DANĚK, T., KUKUTSCH, R., MICHALÍK, P., LEDNICKÁ, M., RAMBOUSKÝ, Z. *Historický Důl Jeroným v Čisté*. Monografie, VŠB – Technická univerzita Ostrava a Ústav geoniky AVČR, v.v.i. Ostrava, 2008, 82 s., ISBN 978-80-248-1757-6.

Autor:

¹ Ing. Rudolf Tomíček, důchodce, tomicek.rudolf@seznam.cz