

**Univerzita Karlova v Praze**

**Filozofická fakulta**

Ústav pro archeologii

# **Diplomová práce**

Bc. Martin Fajta

## **Fenomén vody v baníctve – ryžovanie zlata, nálezy rudných mlynov na Slovensku**

Phenomenon of water in mining – gold panning, findings of ore mills in Slovakia

Praha 2015

Vedoúci práce:

PhDr. Jozef Labuda CSc.

Konzultant:

prof. PhDr. Jan Klápště, CSc.

Na tomto mieste by som sa rád poďakoval svojmu školiteľovi, PhDr. Jozefovi Labudovi CSc., za cenné rady, pripomienky a podnety, bez ktorých by táto práca nevznikla. Veľká vďaka patrí aj za sprístupnenie nálezov a umožnenie ich štúdia.

Prehlásenie:

Prehlasujem, že som túto diplomovú prácu vypracoval samostatne a výhradne s použitím citovaných prameňov, literatúry a ďalších odborných zdrojov.

V Prahe, dňa 19. apríla 2015

.....  
Martin Fajta

## **ABSTRAKT**

*Fajta, M. 2015: Fenomén vody v baníctve – ryžovanie zlata, nálezy rudných mlynov na Slovensku [Diplomová práca]*

Voda bola vždy úzko spojená s ťažbou a spracovaním drahých kovov. Buď slúžila ako sekundárny zdroj, z ktorého sa ryžovaním získavalo zlato alebo ako nástroj k ďalšej úprave primárne ťažených rúd. Práca je tak rozdelená na dve časti popisujúce obe z týchto možnosti.

V prvej časti práca pojednáva o ryžovaní, prameňom k jeho štúdiu, histórii tejto činnosti na Slovensku a predkladá súčasný stav bádania. Na základe dobových poznatkov od G. Agricolu (1556) sú predstavené jednotlivé druhy splavov, ktoré sa na ryžovanie používali. Súčasťou tejto časti sú aj exkurzy o montánnej archeológii a o pôvode výskytoch zlata na území Slovenska. V druhej časti práca popisuje jednotlivé kroky pri spracovávaní primárne vyťažených rúd. Keďže stredoveké zariadenia určené k tomuto spracovávaniu neboli na Slovensku ešte predmetom výskumu, v práci sú prezentované dva z takýchto skúmaných areálov z územia Českej republiky.

V rámci spracovania rúd je najväčšia pozornosť venovaná rudným mlynom. Najčastejšími dokladmi existencie takýchto mlynov sú mlynské kamene. Tie sa svojimi sústredenými ryhami, ako aj svojou mohutnosťou líšia od stredovekých kameňov k mletiu obilia. Posledné kapitoly práce sú venované takýmto kameňom v zbierkach Slovenského banského múzea. Ich kompletný zoznam je súčasťou katalógu. Medzi spracovanými kameňmi sú rozdiely ako v tvaroch, tak aj v materiáloch z ktorých sú vyrobené. Zaujímavými nálezmi sú malé rudné mlyny k pravdepodobnému mletiu rudných vzoriek.

### **Kľúčové slová:**

*Slovensko – stredovek – zlato – ryžovanie – rudné mlyny*

## **ABSTRACT**

*Fajta, M. 2015: Phenomenon of water in mining – gold panning, findings of ore mills in Slovakia. [Master's thesis]*

Water has always been closely associated with the mining and processing of precious metals. Either it served as a secondary source from which gold was gained by gold-washing, or as a tool for further processing of primary mined ore. Thesis is divided into two sections which describe both of these options.

In the first part, thesis deals with gold-panning. It describes sources for the history study of gold-panning in Slovakia and it presents current state of research. On the basis of historical knowledge from "De Re Metallica libri XII." (G. Agricola 1556) are presented the different types of chutes, which are used for gold-washing. This section also includes excursion about mining archaeology and excursion about origin and appearance of gold in Slovakia. The second part describes different steps in the processing of primary mined ores. Since there was no archaeological research of medieval facilities for processing ores in Slovakia, in the paper are presented examples of two researches of mining facilities from Czech Republic.

In the chapters describing processing of ores is the biggest attention devoted to ore mills. The most common evidence for the existence of such mills are millstones. Their massiveness and their deep engraved lines differ them from medieval stones used to grind grain. The last chapters are devoted to description and interpretation of millstones from collections of the Slovak Mining Museum. The complete list of these millstones is included in the catalogue. Among the stones there are differences in shapes and in materials from which they were made. An interesting pieces are stones from small ore mills, which were probably used to grind ore samples.

### **Key words:**

*Slovakia – Middle Ages – gold – gold panning – ore mills*

## OBSAH

Úvod.....	10
1. Montánná archeológia.....	12
1.1 Montánná archeológia a interdisciplinárna spolupráca.....	12
1.2 Montánná archeológia na Slovensku .....	13
1.2.1 Stredoslovenská banská oblasť.....	14
1.2.2 Východoslovenská banská oblasť .....	16
2. Zlato .....	17
2.1 Vlastnosti zlata.....	18
2.2 Formy výskytu zlata v prírode .....	18
2.2.1 Morfológické typy endogénnych ložísk .....	19
2.2.2 Výskyty a ložiská žilného typu.....	19
2.2.3 Ložiska žilníkového typu .....	20
2.2.4 Výskyty a ložiska impregnačného a zmiešaného typu .....	20
2.2.5 Exogénne ložiská.....	21
2.2.6 Typológia rozsypov .....	22
2.3 Hodnota zlata .....	24
3. Ryžovanie Zlata .....	26
3.1 Pramene.....	26
3.1.1 Písomné pramene - Agricola .....	27
3.1.2 Iné písomné pramene.....	37
3.1.3 Toponomastika .....	38
3.2 Terénne relikty po banskej činnosti .....	39
3.2.1 Relikty vzniknuté ryžovaním zlata .....	40
3.3 Sociálny aspekt ryžovania zlata .....	40

4. Ryžovanie na Slovensku.....	42
4.1 Dejiny ryžovania na Slovensku.....	42
4.2 Výnosy z ťažby .....	46
4.3 Dejiny slovenského bádania o ryžovaní.....	47
4.4 Ryžovanie v súčasnosti .....	48
5. Ryžovanie v Čechách.....	49
5.1 Dejiny ťažby v Čechách.....	49
5.2 Výnosy z ťažby .....	50
5.3 Dejiny bádania v Čechách.....	51
6. Úpravníctvo rúd .....	53
6.1 Vývoj úpravníckych postupov .....	54
6.2 Postup úpravy.....	55
6.3 Pramene k štúdiu úpravníctva .....	56
6.3.1 Archívne pramene, ikonografia .....	56
6.3.2 Archeológia .....	57
6.4 Otázka vodného režimu.....	62
7. Rudné mlyny.....	64
7.1 Využívanie mlynov pri úpravách rôznych druhov rúd .....	65
7.3 Rudné mlyny a sekundárne zdroje zlata.....	65
7.4 Využívanie kameňov po ich amortizácii.....	66
7.5 Výroba mlynských kameňov.....	66
7.6 Výrobný materiál mlynských kameňov .....	68
7.7 Ručné rudné mlyny .....	68
7.8 Rudné mlyny na vodný pohon .....	69
7.8.1 Agricola .....	70
7.9 Cena rudných mlynov .....	71
8. Rudné mlyny na Slovensku .....	73
8.1 Nálezy v zbierke Slovenského banského múzea.....	74

9. Vyhodnotenie nálezov .....	75
9.1 Materiál .....	75
9.2 Povrchová úprava kameňov .....	76
9.3 Možnosti využívania skúmaných exemplárov .....	76
Záver .....	77
Zoznam použitej literatúry .....	79
Zoznam príloh .....	85



## ZOZNAM SKRATIEK

- Obr. – obrázok
- Tab. – tabuľka
- Stor. – storočie
- Obj. – objekt
- SBM – Slovenské banské múzeum
- Au – zlato
- Ag – striebro
- Sb – antimón
- Pb – olovo
- Zn – zinok
- Cu – meď
- Hg – ortuť
- Inv. č. – inventárne číslo

## Úvod

Voda bola vždy dôležitým faktorom pri baníctve a následných úpravníckych prácach. Stála na začiatku získavania kovov, kedy sa zlato ryžovalo z náplavov potokov a riek, a práve vďaka nej sa proti prúdu podarilo objaviť primárne ložiská rudy. Bola to voda, ktorá ovplyvňovala postup ťažobných prác, prehĺbovanie alebo zatváranie beznádejne zaplavených štól. Bez vody sa nezaobišlo ani následné spracovávanie rúd. Vďaka vode a sile ktorú poskytovala, sa darilo zefektívňovať jednotlivé spracovateľské postupy a získavať tak drahé kovy aj zo žilovín s ich nižším podielom.

Predkladaná práca pristupuje k vode dvomi spôsobmi. V prvej časti je voda predstavená ako sekundárny zdroj zlata, ktoré z nej bolo získavané ryžovaním. Postupne predstavím pramene, na základe ktorých je možné túto činnosť študovať. Zvláštnu pozornosť venujem spisu „De re metallica libri XII“, teda „Dvanásť kníh o baníctve“ napísanú G. Agricolum v roku 1556. V tomto spise nájdeme okrem popisov jednotlivých ryžovníckych splavov aj ich detailne vyobrazenia na drevorezbách vysokej kvality. Práca poskytne taktiež prehľad o ryžovaní na našom území a odprezentuje súčasný stav bádania. Podobná kapitola predstaví stručne aj situáciu v Čechách, kde sa bádanie o ryžovaní teší dlhodobému záujmu.

V úvode tejto časti sa nachádzajú aj dva exkurzy. V tom prvom je predstavená montánna archeológia ako samostatný odbor a jeho doterajšie výsledky na Slovensku. Druhý exkurz sa zameriava na samotné zlato. Okrem popisu jeho fyzických vlastností kapitola ponúka aj vysvetlenie pôvodu zlata v jeho primárnych ložiskách a hlavne v náplavoch vodných tokoch.

Druhá časť práce predstavuje vodu ako nástroj, ktorý slúžil k úprave už vyťažených rúd. V jednotlivých kapitolách sú prezentované postupy takejto úpravy a pramene k ich štúdiu. Archeológia ako prameň k poznaniu úpravníckych zariadení je podložená aj príkladmi dvoch výskumov z Českej republiky. Výskum v Písku, bol prvým takýmto výskumom na území bývalého Československa a položil tak základy montánneho archeologického výskumu. Areál Cvilínek u Černova, je posledným publikovaným skúmaným úpravníckym areálom, na výskume ktorého sa podieľali bádatelia z rôznych odborov.

Špeciálnu pozornosť v tejto časti práce venujem nálezom kameňov z rudných mlynov, ktoré dokladajú úpravu rudy, často za použitia vodného náhonu. Doteraz nespracované

a nepublikované nálezy týchto kameňov, uložené v depozitároch a expozíciách Slovenského banského múzea, sú prezentované v priloženom katalógu.

Predkladaná práca sa zamerala hlavne na územie Slovenskej republiky a dôležitým zdrojom pri jej písaní boli početné články z pera J. Labudu. Jednotlivé kapitoly sú doplnené aj informáciami z Čiech, hlavne od autorov ako J. Kudrnáč, J. Fröhlich a P. Hrubý, vďaka ktorým patria české banské regióny k tým najlepšie preskúmaným v Európe. Pri teoretickej časti poslúžila ako hlavný prameň už spomenutá kniha G. Agricolu.

## **1. Montánná archeológia**

Montánná archeológia sa zaoberá dokumentáciou a záchranou terénnych reliktov, ktoré dokladajú získavanie nerastných surovín človekom. Konkrétnym predmetom záujmu sú všetky terénne relikty a nálezy z nich, ktoré súvisia s činnosťou banskou (napr. lomy na pazúrik, bane na kamennú soľ, šachty, povrchové dobývky, pingy, ryžoviská) a hutníckou (skúšobnícke zariadenia, hutnícke pece, haldy trosky a pod.). Ide o objekty a zariadenia, kde v centre pozornosti stála surovina. Potrebu objasniť históriu baníctva aj štúdiom archeologických nálezov či výskumov bansko-hutníckych objektov, si uvedomovali už v druhej polovici 19. storočia a začiatkom 20. storočia hlavne v nemeckých banských regiónoch. Tu sa zaviedol pojem „Bergbauarchäologie“, ktorý sa popri termíne „Montanarchäologie“ používa dodnes (Labuda 1997, 83). O dôležitosti štúdia exploatácie surovín sa zmiňuje aj nestor českej archeológie J.L. Pič (Pič 1890, 74-86).

Na území Slovenska a v okolitých krajinách patrí k hlavným predmetom záujmu montánnej archeológie ťažba drahých kovov v slovenských rudných revíroch. K otázkam spojených s ich poznávaním patrí napríklad počiatok ťažby zlata. Pre stredoveké baníctvo to je potom vznik, ekonomická a technická infraštruktúra baníckych, úpravníckych a hutníckych prevádzok, dĺžka ich trvania a otázky spojené s ich zánikom či transformáciou. Skúmajú sa taktiež bansko-hutnícke technológie. Samostatnou kapitolou sú banícke sídliská a otázka počiatku banských mestských centier.

Pri montánnom výskume na Slovensku a v okolitých krajinách sa uplatňujú ako záchranné výskumy, tak aj systematické. K montánnnej archeológii taktiež patrí vyhľadávanie archíválií k jednotlivým banským dielam, dokumentácia a nedeštruktívne prieskumy zaniknutých baníckych, ryžovníckych a spracovateľských areálov. Tie sa v krajine najčastejšie prejavujú povrchovými útvarmi ako jamy, odvaly, ústia štôlní, kanály, troska, haldy, vytriedené žiloviny, rudniny a ďalšie. Okrem spomenutých tu taktiež patrí vyhodnocovanie hmotnej kultúry spojenej s banskou činnosťou ako taviaca keramika, lampičky, mlecie kamene, banské náradie a iné.

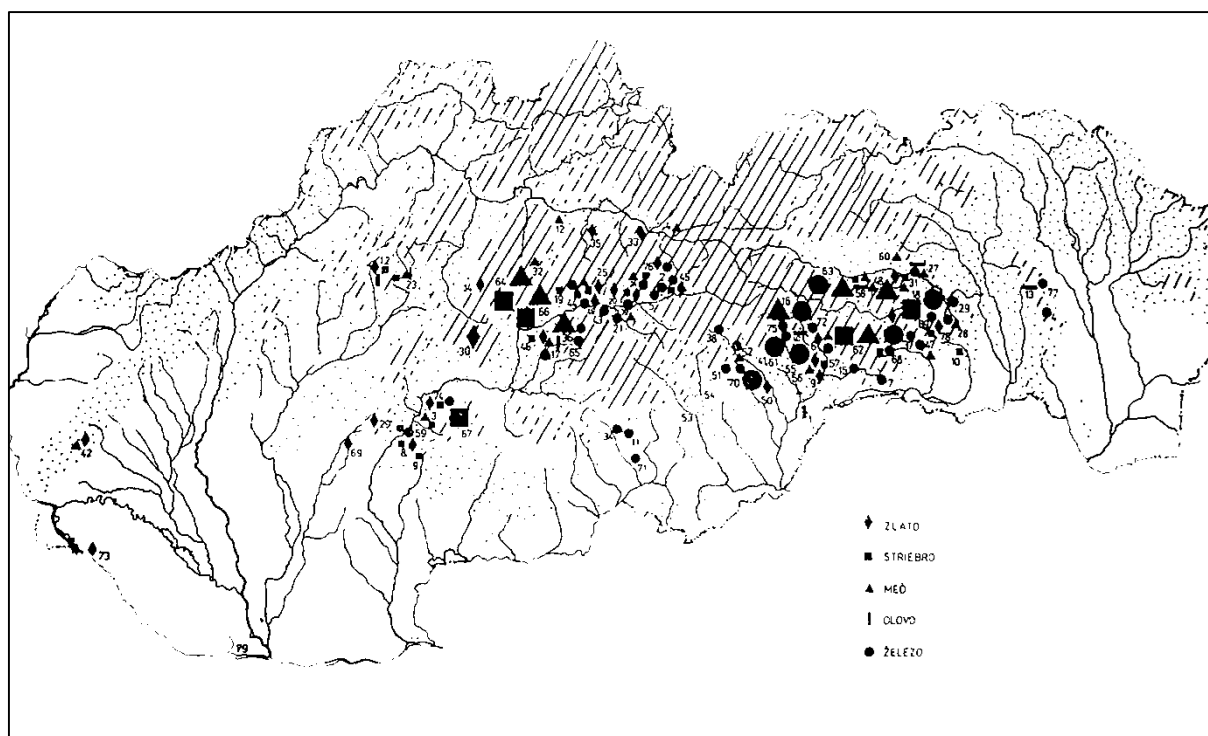
### **1.1 Montánná archeológia a interdisciplinárna spolupráca**

Montánná archeológia je podobne ako ostatné zložky archeologickej vedy odkázaná na spoluprácu s ďalšími humanitnými a hlavne prírodovednými odborníkmi. Už základným

predpokladom pre montánnny výskum je poznanie ako archiválií tak aj geologických pomerov v rudnom revíri. Okrem geológie sa využívajú aj znalosti z mineralógie. Popri tradičných metódach uplatňovaných na archeologických výskumoch sú časté aj geochemické odbery pôdnych vzoriek a vzorky paleometalurgického odpadu. Potreba rôznych analýz je umocnená aj nedostatkom klasického archeologického materiálu v lokalitách spojených s bankou činnosťou. Datovanie nálezísk tak často býva možné len vďaka rádiokarbónovej datačnej metóde, prípadne dendrochronológii.

## 1.2 Montánnna archeológia na Slovensku

Ťažba na Slovensku sa sústreďuje do dvoch oblastí. Stredoslovenský banký región – v minulosti nazývaný ako dolnouhorský (širšie okolie Banskej Štiavnice, Kremnice, Banskej Bystrice) a východoslovenský banký región – predtým nazývaný hornouhorský (Spiš, Gemer). Ťažba rúd prebiehala aj v iných regiónoch, ktoré boli na to vhodné. Nemala však dlhodobý charakter a v dôsledku nízkeho stavu ložiska skôr-neskôr zanikla (Liptov, Horná Nitra, oblasť Pezinku, Slanské vrchy). (Labuda 1985, 197)



Obr. 1: Ťažba kovov na Slovensku v 13.-16. stor. (Baxa 1985)

Základy skúmania najstaršej ťažby na území Slovenska položila M. Novotná. Tá prvýkrát analyzovala známe medené nástroje a potvrdila pravdepodobnosť ťažby na Slovensku (*Tab. XXII*). Takúto ťažbu predpokladá v oboch spomínaných rudných oblastiach (*Novotná 1955, 70-100*). Práca bola prvá svojho charakteru vo vtedajšom Československu a svojím metodickým prístupom ukázala príklad pre ďalšie montánno-archeologické bádanie (*Labuda 1997, 107*).

V súčasnosti sa z pomedzi slovenských bádateľov montánnej archeológii výhradne venuje jedine Jozef Labuda. Pod jeho vedením sa uskutočnilo množstvo výskumov súvisiacich s touto tematikou. Jeho štúdia v Slovenskej archeológii z roku 1997 podáva kompletný obraz o tomto odbore na našom území a o dejinách jeho bádania. V pravidelných intervaloch sa v Slovenskom banskom múzeu taktiež uskutočňuje medzinárodná konferencia *Argenti fodina*, zameraná výhradne na montanistické témy.

### **1.2.1 Stredoslovenská banská oblasť**

V stredoslovenskej banskej oblasti pozorujeme tri hlavné banské regióny, a to: špaňodolinsko-starohorský, kremnický a štiavnický (*Labuda 1997, 108*).

#### **Špaňodolinský banský región**

Za prvý montánny výskum na Slovensku môžeme označiť výskum v Španej Doline v rokoch 1971-1972, ktorý bol zameraný na potvrdenie pravekej ťažby medi (*Točík-Bublová 1985, 47-135*). Aj keď sa nepodarilo objaviť priame zvyšky dobývania kovov v teréne, zostáva lokalita zatiaľ jedinou na Slovensku, kde sa prostredníctvom archeologických nálezov potvrdila ťažba v praveku, stredoveku a aj novoveku (*Tab. XXIII*). Pri takej dlhej etape využívania ložiska absencia priamych dôkazov pravekej ťažby neprekvapuje. Väčšinu nájdeného materiálu pri výskume tvorili stredoveké a novoveké nálezy – keramika sídliskového typu, technického charakteru, banícke železka, čakany, klíny, zvyšky rudného mlynu. Prítomnosť kvalitnej technicky vyspelej keramiky poukazuje na úzke kontakty obyvateľov s Banskou Bystricou. To potvrdzujú aj kachlice z bystrických dielní (*Labuda 1997, 108*).

Okrem už spomenutého výskumu z roku 1971-1972 a následného revízneho výskumu v roku 1984 na lokalite a v blízkom okolí neprebehol žiadny zásadný výskum. To sa má však

zmeniť už v tomto roku, kedy na základe spolupráce medzi Deutsches Bergbau-Museum v Bochume, Archeologickým ústavom SAV v Nitre a Slovenským banským múzeom v Banskej Štiavnici uskutoční terénny výskum, na priame overenie pravekej ťažby.

### **Kremnický banský región**

V Kremnici sa uskutočnil archeologický výskum iba na hrade a to pod vedením doc. Hošša v roku 1989 (*Hoššo 1989, 249-294; Hoššo 2000, 13-21*). Pre riešenie otázok počiatkov osídlenia a baníctva však bude potrebné realizovať zisťovacie výskumy ako v meste (areál Komorského dvora, mincovňa), tak aj v okolitých dolinách (Soler) a osadách (Horná Ves) (*Labuda 1997, 108*).

### **Štiavnický banský región**

V rámci archeológie môžeme považovať štiavnický región za najprebádanejší. Základy výskumu tu položil nestor slovenskej archeológie A. Kmeť. K preskúmaniu regiónu prispeli bádatelia ako J. Eisner a B. Polla (*Eisner 1933, Polla 1958*), na ktorých nadviazali pracovníci Slovenského banského múzea pod vedením archeológa J. Labudu. Hlavne pod ich vedením sa tu vykonali početné záchranné výskumy v Mestskej pamiatkovej rezervácii v Banskej Štiavnici a okolí, a hlavne ťažiskový systematický výskum na vrchu Glanzenberg realizovaný od roku 1981 až dodnes (*Labuda 1997, 108*) (*Tab. XXIV*).

Systematický výskum nadviazal na výskum z roku 1956, ktorý sa tu uskutočnil pod vedením Bela Pollu. Okrem zvyškov hradu na povrchu, odhalil aj pozostatky po ťažbe – pingy. Na vrcholovej plošine lokality – Poloha 1 – sa zistili základy stavieb fortifikačného a hospodárskeho charakteru. Najstaršie nálezy z tejto polohy môžeme datovať do 12. stor. s možným presahom do 11. Odkryté boli dve veže. Vežovité stavby majú analógie v banských stredoeurópskych a západoeurópskych oblastiach - v týchto prípadoch mali tieto veže ako obytnú, tak aj obrannú funkciu – Sasko, Siegerland, Schwarzwald. Veža bola zahrnutá do hradu z 13. storočia. Nejednalo sa však o typické hradné sídlo, nakoľko jednotlivé terasy obývali baníci. Budova mala charakter opevneného banského sídla, ktoré malo správnu, depozitnú a refugiálnu funkciu. V ďalších polohách lokality sa našli obytné objekty, ako aj výrobné zariadenia (pec na tavenie rudy, skúšobňa rúd, dom skúšača rúd a ďalšie). Unikátnym nálezom sú kovové dvere z 13.-14. storočia s motívom slnka a mesiaca,

čo zrejme symbolizuje striebro a zlato. Zánikový horizont osídlenia na vrcholovej polohe môžeme datovať do 15. storočia, čo korešponduje s písomnými prameňmi, kde sa spomína prepád okolitých feudálov v roku 1442. Následne lokalitu postihlo aj ničivé zemetrasenie. (*Labuda 2005, 95-103*)

Významným výskumom bol aj výskum blízkeho hradu Sitna. Lokalita bola osídlená od praveku, kedy sa tu nachádzalo lužické hradisko. V stredoveku hrad neplnil len strážnu funkciu bohatej oblasti, ale pri jeho výskume sa odkryli aj doklady po banských, zlatníckych a skúšobníckych prácach – tégliky, kladivká, kadluby na prstene. Nálezy a sprievodná keramika svedčia o baníckych a hutníckych prácach na tejto lokalite najneskôr už v 12. storočí (*Labuda 1997, 109*).

### **1.2.2 Východoslovenská banská oblasť**

Východoslovenská oblasť je v porovnaní s tou stredoslovenskou z hľadiska montánnej archeológie prebádaná značne menej a výstupy z nej sú skôr útržkovitého charakteru.

Prvý zaujímavejší počín sa uskutočnil v roku 1974, kedy sa v nadväznosti na výskum v Španej Doline uskutočnil prieskum areálu Sloviniek v okrese Spišská Nová Ves. Napriek množstvu reliktov po banskej ťažbe nebola vykonaná archeologická sondáž a tak k výsledkom datovania nedošlo (*Labuda 1997, 107*).

Okrem tohto prieskumu sa tu uskutočnilo viacero výskumov. Väčšina z nich, napriek tomu, že bola zameraná na poznanie určitého architektonického objektu či areálu, spadá aj do okruhu otázok, ktoré rieši montánna archeológia. Vo východoslovenskej oblasti sa takéto výskumy udiali v Spišských Tomášovciach, Gelnici, Gemerskom Sade a v Hrabušiciach. Počas týchto výskumov bolo nájdené ako rôzne banícke náradie, tak aj technická keramika a ďalšie predmety spojené s ťažbou a úpravou rúd (*Labuda 1997, 107*).



## 2. Zlato

Zlato ako kov uchvacoval človeka od praveku. Príčinami sú nielen jeho vzhľad a vzácny výskyt v prírode, ale aj výborne vlastnosti, pre ktoré sa stal určitou jednotkou hodnoty. Vďaka nim, predovšetkým mimoriadnej kujnosti a ťažnosti, sa praveké zlatníctvo dopracovalo k množstvu výrobných a výzdobných techník, neaplikovateľných na väčšinu iných kovov. Pripočítame k tomu aj estetickú kvalitu kovu s vysokým leskom a jeho značnú stálosť voči vplyvom prostredia, obsiahneme tým základný súbor vlastností, ktoré predurčili zlato k výhradne umelecko-remeselnému spracovaniu, nezriedka špičkovej výtvarnej úrovne.

Zlato vstupuje na sklonku doby kamennej do života európskeho človeka spolu s meďou ako druhý kov, ktorý poznal a ktorého technológiu ovládol. Prvými predmetmi vyrobenými zo zlata sú šperky. Zhotovené boli pred šiestimi až siedmimi tisícmi rokov na Kaukaze a v starom Egypte zo zlata vyryžovaného z piesku Bieleho a Modrého Nílu (*Fröhlich 2006b, 7*). Na Slovensku sú prvé nálezy zlatých výrobkov z neolitu východného Slovenska (tiszapolgárska skupina) spájané s diaľkovým obchodom smerom zo Sedmohradska (*Novotná 1994*). V Čechách boli najstaršie šperky z tohto kovu objavené v severnej polovici zeme, na pohrebiskách a sídliskách z doby pred polovicou tretieho tisícročia pred n.l.. Patрили pravekej řivnáčskej kultúre a ľudu so zvoncovitými pohármi zo sklonku doby kamennej. (*Fröhlich 2006b, 8*)

Malý počet rentabilných ložísk a relatívne nevelké množstvo kovu, ktoré z nich mohlo byť získané, sú prvým predpokladom, ktorý zlatu prepožičal úlohu suroviny pre zhotovovanie výnimočných výrobkov vysokej materiálnej hodnoty. V tomto zmysle možno zlaté výrobky považovať za ukazovateľa majetkovej a sociálnej diferencie, predovšetkým v mladších pravekých obdobiach, kedy bola vzácnosť suroviny spravidla znásobená majstrovským remeselným spracovaním. Istú diferenciačnú funkciu nejde nepochybné uprieť aj najjednoduchším zlatým ozdobám z eneolitu a počiatku doby bronzovej, tu je samozrejme situácia o niečo problematickejšia. Zlaté ozdoby tohto obdobia sú obvykle tvarovo analogické ozdobám medeným či bronzovým (záušnice) a ani vonkajším vzhľadom sa pôvodne nápadnejšie nelíšili od nepatinovaných výrobkov z obecného kovu. Ich výnimočnosť teda závisela skôr vo vnútornej hodnote použitej suroviny, než v opticky zjavnej vonkajšej odlišnosti. (*Hásek 1979, 1*)

## 2.1 Vlastnosti zlata

Zlato je vzácny sýto-žltý kov, lesklý a veľmi odolný, ktorý sa za bežných podmienok nemení. Je výborne ťažný a kujný, takže je z neho možné vytepať fólie silné desaťtisícinu milimetru, ktoré reštaurátori používajú k pozláteniu pamiatok. Je skôr mäkký (v desaťstupňovej Mohsovej stupnici tvrdosti sa pohybuje medzi 2,3-3), jeho bod tavenia je 1063 stupňov Celzia a bod varu dosahuje pri 2600 °C. Má hustotu 19,3 g/cm<sup>3</sup>, vďaka čomu patrí medzi najťažšie známe prvky. Zlato je prvok stály a nepodlieha žiadnej korózii. Je rozpustný len v zmesi kyseliny dusičnej a chlorovodíkovej v pomere 1:3. Rýdzosť zlata sa udáva v tisícinách (1000/1000 = rýdze zlato). Bežne sa tiež používa označenie v karátoch, pričom rýdze zlato je 24 karátové. Pre súčasné šperkárské účely sa u nás používa zlato s rýdzosťou 585/1000, čo je zároveň 14 karátov. Latinský názov je Aurum – odtiaľ značka Au.

Vo väčšine prípadov sa zlato vyskytuje v prírode v rýdzej forme, no často aj v zliatine so striebrom, tzv. elektrum, v ktorom je prítomné striebro zastúpené minimálne 25 percentami. Okrem elektrumu však poznáme aj elektron. Jedná sa taktiež o zliatinu zlata a striebra, avšak vytvorenú umelo človekom (*Waldhauser 1983, 5*)

## 2.2 Formy výskytu zlata v prírode

Výskyty zlata rozlišujeme na základe charakteru na endogénne Au mineralizácie (primárne) a exogénne Au mineralizácie (sekundárne). Medzi primárne ložiská radíme zlato ešte uložené v rudných žilách a medzi sekundárne zlato dislokované v menšej či väčšej vzdialenosti od miesta jeho metalogenézy. Treťou, najvzácnejšou skupinou, sú geochemické anomálie. Tie v prípade vyššieho obsahu zlata môžu slúžiť ako indície výskytu endogénnych a exogénnych kovov (*Morávek 1992*).

K exaktnému rozlíšeniu primárneho-dolovaného a sekundárneho-ryžovaného zlata prispieva aj spektrografia zisťovaním prítomnosti cínu, ktorý bol v minerálnej podobe zastúpený v zlatonosných náplavoch a spolu so zlatom z nich vyryžovaný a ďalej spracovávaný. V absencii cínu je naopak hľadaný pravdepodobný znak zlata dolovaného. Podobný význam je pripisovaný aj prímеси platiny, ktorá je samozrejme, v porovnaní s cínom, podstatne vzácnejšia a sprevádzala zlato ryžované od laténskeho obdobia z náplavov Rýnu (*Hásek 1979, 7*).

### **2.2.1 Morfológické typy endogénnych ložísk**

Utriedenie primárnych ložísk slúži k zatriedeniu na základe ich vzniku, charakteru a geologických podmienok v danom mieste. Znalosť typu pomáha napríklad pri hľadaní využiteľnosti ložiska na budúcu ťažbu. Avšak má svoj význam aj pre archeológov, ktorí vďaka určeniu typu môžu určiť využiteľnosť ložiska v historickej dobe.

Slovenské primárne ložiská a výskyty zlata možno zjednodušene rozdeliť do troch geneticko-morfológických typov. Sú to predterciérna žilná-žilníková Au(Sb) mineralizácia, terciérna žilná-žilníková Au-Ag mineralizácia spätá s neovulkanitmi a impregnačné typy Au mineralizácie. Impregnačné typy Au rúd nie sú pre Slovensko typické a ich výskyty sa zistili iba v posledných rokoch. (*Knésl – Knéslová 1999, 171*)

### **2.2.2 Výskyty a ložiská žilného typu**

Tento typ vznikol hydrotermálnou mineralizáciou v poruchových zónach, kde zlato a príbahlé minerály vykryštalizovalo z nasýtených fluidných roztokov. Zlato sa vylučovalo v záverečných fázach mineralizačného procesu za teploty 200-250 stupňov C.. Vďaka tomu sa nachádza vo vyšších koncentráciách v horných častiach rudného telesa. (*Morávek - Litochleb 2002, 31*).

Obsah zlata v takejto žilovine dosahuje vysokých hodnôt X0 g/t s výnimočným obsahom X00 až X000 g/t (*Morávek 1992, 40*).

### **Predterciérna žilná mineralizácia**

Predterciérna žilná Au mineralizácia, poväčšine v priestorovej asociácii s antimónom, sa vekovo zaraďuje prevažne do variskej metalogénnej epochy. Zlaté rudy tohto typu sa v minulosti ťažili na početných ložiskách a na mnohých miestach boli predmetom baníckych prác, ktorých stopy sú takmer vo všetkých jadrových pohoriach, v Spišsko-gemerskom rudohorí a vo veporidách. Vo väčšine prípadov sa z týchto ložísk pôvodne získavalo Au a neskôr sa ťažba orientovala na Sb rudy, pričom Au nezriedka bolo vedľajším produktom. Do tohto typu ložísk patrí napríklad Pezinok a Pernek v Malých Karpatoch, Liptovská Dúbrava, Magurka, Medzibrod, Lomistá a Dve Vody v Nízkych Tatrách, Poproč, Čučma a Zlatá Idka v Spišsko-gemerskom rudohorí. (*Knésl – Knéslová 1999, 171-172*)

## **Terciérna žilná Au-Ag mineralizácia**

Žilná Au-Ag mineralizácia, často sprevádzaná Pb-Zn-Cu, resp. Sb-Hg sulfidmi a geneticky spätá s neogénnou vulkanickou činnosťou, bola v minulosti jednoznačne najvýznamnejším zdrojom slovenského zlata (*Knésl – Knéslová 1999, 172*).

Výrazne najproduktívnejším zdrojom Au boli stredoslovenské neovulkanity. Z nich sa v rudnom rajóne Štiavnických vrchov ťažili hlavne žilné typy s Au-Ag (Pb-Zn-Cu) mineralizáciou a v rudných rajónoch Nová Baňa – Kľak a Kremnické vrchy s Au-Ag mineralizáciou (*Knésl – Knéslová 1999, 172*).

Najvýznamnejšou časťou rajónu Štiavnických vrchov bolo banskoštiavnicko-hodrušské rudné pole, z ktorého bolo známych viac ako 120 rudonosných žíl. Drahokamová mineralizácia sa vyskytovala poväčšine v ich pripovrchových častiach. Kým pre niektoré úseky štiavnickej časti poľa bola príznačná prevaha Au nad Ag, v žilách hodrušskej časti výrazne dominovalo Ag. Veľká prevaha Ag nad Au bola aj v žilách pukaneckého rudného poľa (*Knésl – Knéslová 1999, 172; Bakoš – Chovan 2004, 185*).

Ťažba Au-Ag rúd v štiavnicko-hodrušskom poli sa skončila roku 1950. Avšak v roku 1992 sa v súvislosti s predchádzajúcim nálezom žilnej Au mineralizácie v žile Svetozár v hodrušskej bani Rozália začalo znova ťažiť. Ide o atypické, dovtedy neznáme a prevažne plytko sklonené rudné žily s vysokým obsahom Au. V súčasnosti je to jediné ťažené ložisko zlata v celej strednej Európe.

### **2.2.3 Ložiska žilníkového typu**

Zlato je v žilníku distribuované pravidelne a je prevažne mikroskopické. Kovnatosť je nízka. Ložiska tohto typu sú zdrojom sekundárnych ložísk alebo predstavujú zdroj kovu iba v povrchových zvetraných polohách. Priama ťažba v minulosti je prakticky vylúčená, ale v povrchovej obohatenej časti sa ojedinele práce mohli vyskytnúť (*Knésl – Knéslová 1999, 173*).

### **2.2.4 Výskyty a ložiska impregnačného a zmiešaného typu**

Do tretej, pre Slovensko netradičnej skupiny Au rúd, ktorú označujeme ako impregnačné rudy, zaraďujeme carlinský typ, porfýrový typ vrátane zlatonosných skarnov a mineralizované Au zóny. Na tento typ mineralizácií bolo poukázané iba nedávno a odvtedy

sa tieto rudy stali predmetom prieskumu mnohých spoločností. Ide o typ ložísk, ktoré nie sú voči svojmu okoliu príliš kontrastné. Majú často veľkú mocnosť, ale nízku kovnosť. Vďaka zložitej genéze a väzbe na konkrétne geologické podmienky však nie sú vylúčené úseky s vyššími obsahmi zlata (*Knésl – Knéslová 1999, 174*).

### **2.2.5 Exogénne ložiská**

Exogénne ložiská vznikajú eróznou činnosťou v miestach výskytu primárnych ložísk. Zlato sa tak dostáva do svahových hĺn a pomocou rôznych zosuvov do vodných tokov, kde sa koncentruje. Od veľkosti toku závisí vzdialenosť, na ktorú sa môže zlato dostať.

Stopy po dávnom ryžovaní Au sú takmer vo všetkých rudných rajónoch. Zlato sa ryžovalo aj v okolí neskôr objavených primárnych ložísk. Medzi zlatonosnými rozsypmi majú osobitné postavenie Zlatníky a Malinová v rudnom rajóne Malej Magury, kde sa vo veľkom rozsahu ťažili zlatonosné náplavy. Ich primárne zdroje sa napriek viacerým pokusom doteraz jednoznačne nepodarilo identifikovať. Rozsiahle stopy po povrchovom dobývaní a dômyselnom vodnom hospodárstve v širšom okolí Zlatník dokumentujú veľký rozsah a na svoj čas vysokú technickú úroveň exploatacie (*Sombathy 1999, 402*).

Z konfrontácie našich súčasných poznatkov o distribúcii, resp. výskytoch a ložiskách Au na území Slovenska so starými ryžoviskami s historickými údajmi je zrejmé, že naši predkovia boli výbornými prospektormi a dokázali nájsť viditeľné sekundárne Au a ťažiť ho. Je veľmi pravdepodobné, že sa väčšia časť sekundárnych výskytov v minulosti ťažila, resp. vyťažila. Ale exploatačné možnosti v minulosti limitovala hladina spodnej vody, a tak povrchová exploatacia dosahovala hĺbku 5-10m, iba výnimočne viac (*Hvožd'ara 1999, 241*).

Najväčšie ryžoviská sa nachádzajú v tatriku (Zlatníky, Chvojnica, Pezinok, Zlatno, Magurka, Jasenie, Nižná Boca, Mýto pod Ďumbierom, Hybe), veporiku (Kokava nad Rimavicou, Podrečany, Hnúšť'a, Rimavská Baňa) a v gemeriku (Rožňava, Poproč, Zlatá Idka). Menej údajov je o ryžoviskách v neovulkanitoch (Kremnica, Hontianske Nemce, Horná Ves), vo flyši, príp. o takých, ktoré sa môžu viazať na potenciálne zdroje Au z paleorozsypov (*Hvožd'ara 1999, 241*) (*Obr. 2*).

### **2.2.6 Typológia rozsypov**

Rozsypy sú nespevnené alebo čiastočne spevnené úlomkovité usadeniny – sedimenty s obsahom úžitkových nerastov.

Klasifikácia rozsypov sa zakladá na ich vzťahu – pozícii k primárnym zdrojom. Podľa toho sa rozlišujú nepremiestnené a premiestnené rozsypy. Premiestnené rozsypy sa delia podľa toho, aké procesy sa zúčastňovali na ich transporte (*Hvožd'ara 1999, 242*).

#### **Eluviálne rozsypy**

Ležia na mieste svojho vzniku ako produkt zvetrávania vrchnej časti primárnych ložísk.

#### **Deluviálne rozsypy**

Sú materiálom eluviálnych rozsypov, ktorý sa pohybuje pôsobením gravitácie po svahu. Ak hranica medzi eluviálnymi a deluviálnymi rozsypmi nie je ostrá, ide o eluviálno-deluviálne rozsypy. Medzi takéto patrí napríklad ložisko Bohaté pri Kokave nad Rimavicou.

Deluviálne rozsypy možno deliť na dve skupiny. Vlastné deluviálne rozsypy bývajú na svahoch a pôsobením gravitácie sa pohybujú k úpäťam. Ide o väčšinu rozsypov v tatriku a veporiku. Koluviálne rozsypy predstavujú nahromadenie svahových sedimentov na úpäť svahov. Často sú v bočných častiach riečnych dolín. Medzi takéto patria napríklad rozsypy v dolnej časti Studeného potoka na lokalite Kokava nad Rimavicou – Hámor.

#### **Aluviálne rozsypy**

Ležia spravidla v riečnych dolinách a vznikli transportom a sedimentáciou klastického materiálu vodnými tokmi. Možno ich rozdeliť do štyroch skupín.

Potočné rozsypy ležia v koryte vodného toku alebo bezprostredne pod ním. Medzi takéto patria napríklad rozsypy s ryžoviskami na Selčianskom potoku v južnom veporiku, ako aj rozsypy v alúviu Rimavice a Rožňavského potoka.

#### **Kosové rozsypy**

Ležia na štrkových ostrovoch, kosách, výplavoch a spravidla obsahujú úžitkové nerasty vo vrchnej časti riečného nános. Medzi takéto patria napríklad rozsypy v povodí Dunaja. Z povodia Dunaja, respektíve z niektorých jeho sedimentov sú známe výskyty s jemným viditeľným zlatom. Zdrojom Au v týchto kvartérnych sedimentoch sú zrejme výskyty zlata v Alpách. Au z dunajských sedimentov – ryžovísk bolo v 30.-60. rokoch

predmetom exploatačného aj prieskumného záujmu, a preto je o ňom podstatne viac údajov ako o zlate z historických ryzovísk v iných regiónoch.

### **Údolné rozsypy**

Ležia v recentnej doline vodného toku, ale často mimo jeho súčasného koryta. Takéto rozsypy sú v doline Rimavice.

### **Terasové rozsypy**

Ležia na riečnych terasách- reliktoch bývalej doliny vodného toku, v ktorej si rieka vyhlbila nové koryto. Takéto rozsypy sa môžu vyskytovať napríklad v doline Rimavy.

### **Deltové, jazerné a lagúnové rozsypy**

Vznikajú transportom klastického materiálu vodnými tokmi a jeho akumuláciou v deltách, jazeroch a lagúnach. Do tejto kategórie pravdepodobne patrí časť rozsypov pri východnom okraji Malej Magury medzi Chvojnicou a Malinovou.

### **Príbrežné morské a jazerné rozsypy**

Vznikajú prenosom a nahromadením klastického materiálu v príbrežných sedimentačných priestoroch. Materiál s úžitkovými minerálmi prinášajú alebo vodné toky, alebo pochádza z rozrušených primárnych alebo sekundárnych zdrojov. Takéto rozsypy sa môžu vyskytovať na okraji neogénnych bazénov, napríklad v Lučenskej Kotline.

### **Ľadovcové rozsypy**

Vznikajú v horských oblastiach ľadovcovým transportom a akumuláciou klastického materiálu. Takéto rozsypy sa môžu vyskytovať v Západných, prípadne v Ďumbierských Tatrách.

Doterajšie práce potvrdili, že prevládajú ryzoviská na aluviálnych a deluviálno-eluviálnych rozsypoch. Obidva typy rozsypov majú charakteristickú morfológiu aj zloženie Au. Zlato v alúviách je plieškovité, lístkovité, hrudkovité a má vysokú rýdzosť – vyššiu ako 900. Au v deluviách a eluviách – „cementačné zlato“ – je krehké, křčkovité, dendritické, s variabilnou rýdzosťou a s viacerými prímiesami. Spravidla obsahuje Hg (*Hvožd'ara 1999, 242*).





kovu. Jednotlivcovi stačilo vyryžovať len niekoľko gramov zlata, aby za svoju úmornú prácu bol lepšie odmenený než v inom vtedajšom pracovnom odbore (*Kudrnáč 1981b, 6*).

### 3. Ryžovanie Zlata

Medzi starodávne technológie súvisiace s prospektorskou činnosťou alebo samým baníctvom patrí ryžovanie zlata z náplavov riek a potokov. Jednoduchým, aj keď prácnym spôsobom tu bolo možno získať zlato, ktoré bolo takmer rýdze. Vďaka tomu, ryžovanie prežíva v zlatonosných oblastiach vedľa dolovania aj v dobe, kedy je banská technika už na pomerne vysokej úrovni.

Ryžoviská zlata, rovnako ako zlaté bane a úpravne zlatej rudy, sú významnými archeologickými a technickými pamiatkami. Ich výskum dnes prispieva k objasneniu jedného zo závažných odborov ľudskej práce, ktorý ovplyvňoval hospodársky a kultúrny vývoj spoločnosti. Skúmanie takýchto pamiatok poukazuje na úzke spojenie zlatonosných území s rozvojom obchodných, mocenských a kultúrnych kontaktov.

Zatiaľ najväčšiu pozornosť tejto téme na Slovensku venovali geológovia a mineralógovia. Archeologický výskum ryžovísk na Slovensku zaostáva. Avšak možnosť využiť náplavy riek a potokov v banských regiónoch na osvetlenie počiatkov stredovekého a najmä pravekého baníctva na našom území je. Efektívnosť takéhoto výskumu potvrdili v Čechách v 70. a 80. rokoch minulého storočia, keď sa hlavne pod vedením J. Kudrnáča, ale aj ďalších, uskutočnila celá rada archeologických výskumov (*Labuda 1999, 343*).

#### 3.1 Pramene

Ryžovanie využívalo prirodzený proces zvetrávania a rozpadu povrchovej zóny rudného ložiska a zhromažďovalo uvoľnené zlaté čiastočky, uložené v náplavoch vodných tokov. Objavenie vhodného ryžoviska v úsekoch so zníženou unášacou schopnosťou toku a tým aj s vysokou koncentráciou zlatiniek znamenalo nie len nezrovnateľne ľahší postup ťažby, ale často aj podstatne vyšší výnos. To bolo pravdepodobne aj dôvodom pokračovania ryžovníckej ťažby zlata dlho do historického obdobia, paralelne s hlbinnými baníckymi prácami. Bez významu nebola ani skutočnosť, že ryžovanie nevyžadovalo žiadnu predbežnú prípravu a skúsenosti. To sa prejavilo ešte aj v stredoveku, kedy dedinské obyvateľstvo, pracujúce na ryžoviskách, neprestávalo byť spojené s poľnohospodárskou výrobou a viazané poddanskými pomermi k pozemkovému pánovi (*Hásek 1979, 8*).

Jednoduchá technika ryžovania sa behom svojho niekoľko tisícročného vývoja prakticky nezmenila a v podstate nezmenené zostalo aj jej prosté technické zariadenie. Preto nie je

ľahké datovať zachované zbytky ryžovníckých prác, s výnimkou tých nepočetných prípadov, kedy je prítomný chronologicky výrazný materiál. (*Hásek 1979, 9*)

Náradie je známe ako z archeologických dokladov, tak aj z písomných prameňov. Najstarším ryžovníckym výrobným prostriedkom vo všetkých oblastiach, kde sa zlato získavalo z náplavov, je ryžovnícka misa (*Tab. XXV*). Tvorila základné vybavenie ryžovníka, ku ktorému v druhej polovici 16. storočia, podľa L. Erckera patrila ešte nádobka s ortuťou (tá sa používala k oddeleniu drobných čiastočiek zlata a piesku. k amalgamácii), srnčiu kožu (k pretlačeniu zostávajúcej ortuti po vzniku amalgámu) a nízky hrnček, v ktorom sa priložením rozpáleného uhlia k amalgámu odparovala ortuť a v nádobke zostávalo čisté zlato (*Kudrnáč 1981b, 11*).

Preplavovanie väčšieho množstva zlatonosného piesku umožňovali splavy. Tie boli rôznych typov a ich podstatnú časť tvorili obdĺžnikové doskové tabule. Do vody vypustenej na vyvýšený okraj splavu bol vhadzovaný zlatonosný piesok. K zachycovaniu drobných lístkov a zrníkov zlata, ktoré sú ťažšie než jemné piesky a hlina, bol povrch dosky rozlične upravený: napr. pripevnené priečne latky alebo do nej vytesané okrúhle priehlbiny, poprípade ju pokrývali kože, tkaniny a pod.. Misy, splavy a ďalšie náradie ryžovníkov z polovice 16. storočia, podrobne vylíčil a ich kresbami doplnil G. Agricola vo svojom známom diele „De re metallica libri XII“ (*Ježek – Hummel 1976*).

### **3.1.1 Písomné pramene - Agricola**

Za najpodstatnejší prameň k poznaniu stredovekého baníctva môžeme považovať príručku „De re metallica libri XII“, teda „Dvanásť kníh o baníctve“ ktorú spísal Georgius Agricola. Kniha vychádza rok po jeho smrti, v roku 1556. Toto rozsiahle dielo podáva obraz o všetkých vtedajších baníckych a hutníckych znalostiach.. Je doplnené množstvom kvalitných obrázkov – drevorytmami vysokej úrovne.

### **Spôsoby prepierania rudy podľa Agricolu**

Materiál zo zlatonosných vodných tokov sa prepiera buď v splavoch, korýtkach alebo premývacích korýtkach. Tieto zariadenia zlato buď prepúšťajú alebo zadržujú. Prepúšťajú, ak majú otvor, zadržujú, ak ho nemajú.



Obr. 3: Splav č.1 (Ježek – Hummel 1976, 278)

Splav (Obr. 3) sa zhotovuje z dvoch dosiek spolu spojených, dlhých 12 stop, širokých 3, otvory na ňom sú tak veľké, že prepustia hrach. Aby však ruda alebo zlatonosný piesok po stranách nevypadávali, pribijú sa k nim prečnievajúce postranné dosky. Splav sa položí na dve podstavy. Prvá z nich je väčšia než zadná z toho dôvodu, aby kamene a väčšie kusy zeminy mohli byť z neho vynesené vodou. Premývač potom hádže do hlavy splavu, ktorá je vyššie, rudu alebo piesok, otvorí žľab a pustí vodu. Potom to prehrabáva zhrňovačkou. Čiastočky zlata spolu s pieskom prepadávajú otvormi. Následne sa zozbierajú a prepierajú sa v miskách a korytách.



Obr. 4: Splav č.2 (Ježek – Hummel 1976, 280)

Korýtko s dnom z plechu, plného otvorov sa postaví na žľab (Obr. 4). Do týchto premývacích korýt sa hádže k prepraniu zlatonosný náplav. Hrudý sa roztlčú železnou lopatkou. Čo je jemné prepadne, hrubé zostáva. Nakoľko je však potrebné pustiť cez koryto veľké množstvo vody, žľab je predelený 10 až 15 doskami, aby voda neodniesla čiastočky zlata. Hneď ako sa žľab naplní a voda už preteká čistá, zatvorí sa prívod vody. Potom sa odspodu postupne odoberajú jednotlivé dosky a piesok s vodou v jednotlivých oddeleniach sa zachytáva do mís. Takéto misy sú nízke a hladké a sú napustené olejom, prípadne inou tučnou látkou, aby na nich nezostával zlatý prach. Taktiež sa potierajú sadzami aby bolo zlato lepšie vidieť. Agricola uvádza, že tento spôsob ryzovania je typický pre Moravu.



*Obr. 5: Splav č.3 (Ježek – Hummel 1976, 281)*

Iným typ splavu je zobrazený na obrázku č. 5. Poväčšine sa jedná o dosky dlhé 6 stop, široké 1,25 stopy. Po ich boku nabije ryžovník dosky, nech zabráni vypadávaniu prepieraného materiálu. Potom kladie a pripája na dosky železné drôty. Jedna časť splavu sa nakloní, naplní pieskom k premytiu a pohybuje sa ním v rieke, kým v medzerách medzi drôtmí nezostanú okrem hrubšieho materiálu len šupinky zlata. Tie sa ďalej prepierajú v ryžovníckých miskách.

Splavy, ktoré zadržujú čiastočky zlata, sú buď nekryté, alebo kryté. V prípade nekrytých sa čiastky usadzujú v priehlbínach, ak sú kryté, zachycujú sa na plachtách, prípadne iných tkaninách. Priehlbiny sa robia rôznymi spôsobmi. Buď železným drôtom alebo priečnymi latami pripevnenými k splavu, alebo v podobe priehlbín, buď z okrúhlych, štvorhranných, prípadne priečných. Okrem tkanín sa používajú aj kože, šatky prípadne rôzne traviny.



Obr. 6: Splav č.4 (Ježek – Hummel 1976, 282)

Splavy (Obr. 6) v ďalšom prípade boli asi 6 stop dlhé a 1,5 stôp široké s pribitými prečnievajúcimi doskami a priečnymi latkami. Do hlavy splavu bola vpúšťaná voda a nahadzovaný zlatonosný piesok. Stekajúcu vodu prehrabáva drevenou stieračkou. Čo sa usadilo v priehlbínach medzi latkami, vytiahli špicatým drevom. Preprané zlato sa ešte očistilo v drevených miskách. Zaujímavé boli misy tvarované ako ulita slimáka.



Obr. 7: Splav č.5 (Ježek – Hummel 1976, 283)

Splav (*Obr. 7*) sa skladá z 3 dosiek dlhých 10 stop, široký je 4 stopy a jeho koniec, ktorým voda vyteká, je užší. Splav má po stranách pribité dosky a je plný guľatých prehĺbení a rýh, ktoré k nim smerujú. Ku každej priehlbine jedna ryha piesok s vodou privádza a druhá odvádza. Preplavený materiál sa ešte premýva v drevených miskách.



*Obr. 8: Splav č.6 (Ježek – Hummel 1976, 284)*

Ďalším typom je splav (*Obr. 8*) zložený taktiež z 3 dosiek, dlhý 8 stôp s vyrezanými priečnymi rýhami. Po naplnení týchto rýh sa splav obráti a druhou stranou sa odsype vyryžovaný materiál. Ten sa následne ešte prečistí v drevených miskách.

Iný splav ma vyrezané (*Obr. 9*) okrúhle priehlbiny spolu s rýhami smerujúcimi od jednej k druhej. Splav prikrývajú plachtami. Piesok k premývaniu hádžu do hlavy a zhrňovačkou prehrabávajú. Tak ľahké čiastočky voda strháva na plachtu, ťažšie potom usadzuje v priehlbínach. Tie sa potom ešte premývajú v drevených miskách. Taktiež sa používajú splavy so štvorcovými priehlbunami, ktoré majú smerom dolu krátke zárezy, prípadne splavy z drsných dosiek, aby sa na nich zachytávali čiastočky zlata. Okrem plachiet sa používajú aj konské a volské kože. Pri týchto sa piesok prehrabáva dohora, takže ľahšie častice odtekajú spolu s vodou, kým čiastočky zlata sa zachytávajú medzi chlpmi. Kože sa potom premývajú v nádobe a nakoniec v drevených miskách. Rovnakým spôsobom určite



kládli do prameňov zvieracie kože už v antike. Keď v nich uviazlo dostatok čiaščiek zlata, odstránili ich. Odtiaľ básnici vybájili zlaté rúno. Podobným spôsobom baníci nezachytávali len striebro a zlato, ale aj drahokamy.



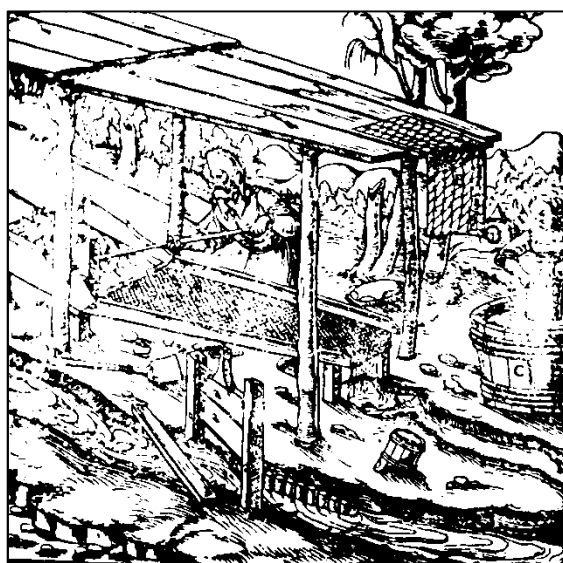
Obr. 9: Splav č.7 (Ježek – Hummel 1976, 285)

Ďalšou možnosťou je pokryť splav (Obr. 10) šatkou. Tá sa rozprestrie naprieč celým splavom a upevní klincami. Keď už je na šatke dostatok zlata, tak sa premýva v špeciálnej nádobe. Zlato sa ešte prečistí v drevenej miske.



Obr. 10: Splav č.8 (Ježek – Hummel 1976, 287)

Inou formou (Obr. 11) je tkanivo z tesne upletených konských vlasov s mnohými uzlíkmi. V tých sa zachytáva zlato. Tkanivo je potom rovnako prepierané ako pri predchádzajúcom spôsobe.



Obr. 11: Splav č.9 (Ježek – Hummel 1976, 288)

Ďalším spôsobom bol vytvoriť kratší splav (*Obr. 12*), do ktorého sa naukladali vedľa seba traviny. V tých sa taktiež zachycovalo zlato. To bolo následne ešte premyté ryžovníckymi miskami. Podobný splav spomína už Plinius.



*Obr. 12: Splav č.10 (Ježek – Hummel 1976, 289)*

Zlatonosný piesok sa taktiež prepiera v čistiacich vaničkách (*Obr. 13*). Tie sú vzadu otvorené a buď sa vyhlbujú zo štvorcového kmeňa, alebo aj z hrubej dosky, ku ktorej sa pripojí prečnievajúca látka. Doska sa zhotovuje v dĺžke 3 stopy a v šírke 1,5 stopy. Ich prehĺbenie je podobné ako pri ryžovníckych miskách. Takáto vanička sa uchopí za dve dlhé držadlá a pohybuje sa s ním proti prúdu vodného toku. Takto sa prepiera jemný piesok či už kvôli zlatu, alebo cínu.

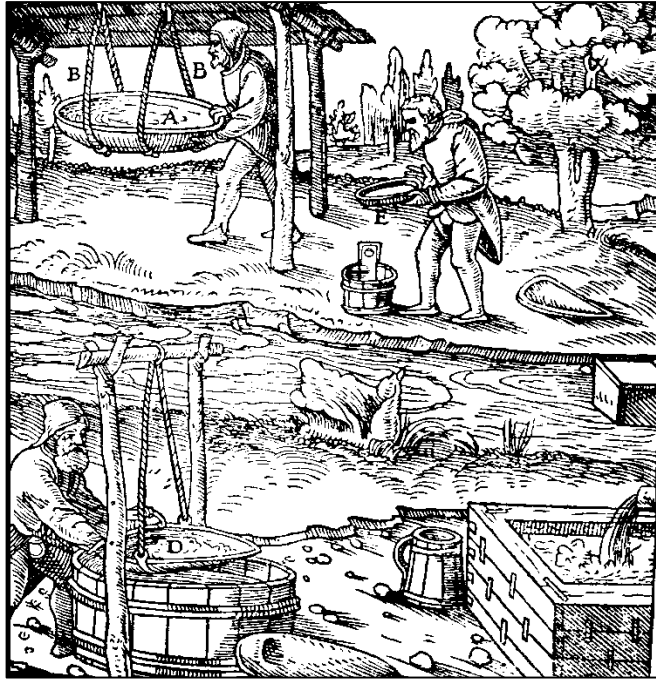
Taliani, ktorí sa vydávali za zlatom do nemeckých hôr, prepierajú piesok potokov zmiešaný so zlatom alebo inými drahými nerastmi v dlhých a nízkych vaničkách (*Obr. 14*), vydlabaných z jedného kmeňa, vnútri aj zvonku zaoblených, na jednej strane otvorených a na druhej zavretých. Tieto vaničky zahrabú tak, aby sa do nich voda nenahrnula, ale len jemne vtekala. Pomocou zaobleného stieradla oddeľujú piesok od zlata.



*Obr. 13: Splav č.11 (Ježek – Hummel 1976, 290)*



*Obr. 14: Splav č.12 (Ježek – Hummel 1976, 291)*



Obr. 15: Splav č.13 (Ježek – Hummel 1976, 292)

Jemný piesok sa prepieral aj vo veľkých ryžovníckych misách (Obr. 15). Tie sa zavesia na trámy, kde sa do nich nahadzuje materiál a nalieva voda. Potom sa nimi otriasa, zakalená voda sa vylieva a prilieva sa čistá. To sa niekoľko krát opakuje.

### 3.1.2 Iné písomné pramene

Ďalšie zaujímavé dielo pochádza taktiež zo 16. storočia, od už spomínaného Lazara Erckera. Lazar Ercker zo Schreckenfelsu bol najvyšším baníckym majstrom Českého kráľovstva a pražský mincmajster. V jeho „Knihe o prubířství“ zaznamenal vtedajšie poznatky o spracovávaní kovov. Ryžovaniu zlata sa však venoval len okrajovo. Iným písomným prameňom, napomáhajúcim k poznaniu inej stránky života na ryžoviskách, než môžu objasniť archeologické výskumy, sú „Nariadenia pre ryžovníkov zlata v Čechách“, vydané po nemecky v roku 1585. Ustanovujú povinnosti a práva ryžovníkov, spôsob vymieravania ťažených pozemkov, poplatky z ryžovísk, pracovnú dobu a ďalšie. (Kudrnáč 1982, 478-479)

Pre poznanie techniky ryžovania je zaujímavým prameňom správa španielskeho cestovateľa Petra Tafura zo Seville, ktorý v rokoch 1438-1439 navštívil Švajčiarsko, Porýnie, Holandsko, Čechy, Sliezske a Rakúsko a ktorý sa pritom stretol s ryžovaním zlata v roku

1438 na brehoch horného Rýnu: „Potom, čo sme strávili 6 dní v Bazileji, vydali sme sa po prúde rieky (Rýn) a došli sme do mestečka, kde sme sa opäť zastavili na celý deň. Na brehu som videl ľudí, ktorí ryžovali zlato z piesku týmto spôsobom: tesne pri vode leží na nejakej lavici dlhá doska, na jednom konci, na samom okraji vody, stoja podpery, na druhom konci stoja na brehu a sú vyššie. Na túto dosku upevňujú laty silné asi ako paže. Potom naberajú lopatkami piesok, ktorý leží na brehu, hádžu ho na vyšší koniec dosky, po ktorej je splavovaný, pokiaľ nezostáva ležať na stupňoch. Keď sa stupne naplnia, vysypávajú všetko, čo sa nespláchno, do vaničiek, ktoré stoja vedľa, a to tak dlho, pokiaľ nie sú plné. Pretože zlato je ťažké, klesne ku dnu a keď odstránia rukami bahnitý piesok, zbadajú na dne ležať zlaté zrnká. Denný výťažok je veľmi rôzny, podľa toho, aké kto má, či nemá šťastie. Z tohto zlata sa razia mince, ktoré sa nazývajú rýnske zlaté.“ (Castelin 1952, 68)

Jednoduché ryžovnícke zariadenie popísal F. Hochstetter vo svojej publikácii vydanej v roku 1854. Jama vykopaná na úrovni rieky sa vyložila doskami a naplnila jemným pieskom s obsahom zlata. Prúdom vody sa piesok vyplavoval medzi úzkymi medzerami a na jej dne sa zhromažďovali ťažké zrnká zlata. Pozoruhodnú metódu ryžovania popísal najstarší grécky dejepisec Herodotos. Tá je založená na poznatku, že k oleju a tuku sa zlato chová inak než k hlušine. Do roztoku zlato obsahujúceho piesku v nádobách boli vkladané vtáčie perá, potreté olejom alebo tukom a na nich sa zachytávali drobné zlatinky, na rozdiel od zrníek piesku, ktoré sa ich neprichytili. (Kudrnáč 1971, 35)

### 3.1.3 Toponomastika

Ďalším prameňom, ktorým môžeme aspoň čiastočne rekonštruovať ryžovníctvo na našom území, je toponomastika. V miestnych názvoch miest, potokov a polôh sa do dnešných dní dochovalo mnoho pomenovaní, ktoré v sebe skrývajú odkaz na túto dávnu činnosť. Toponomastika môže slúžiť aj ako pomoc pri datovaní počiatku baníckych prác. Napríklad v baníckych oblastiach, kde sa hlbinné dolovanie zlata a striebra plne uplatnilo až v kolonizačnom období, môžeme vďaka názvom služobných osád odvodených od topika zlato (zlatník) predpokladať už ich starší pôvod (už 9.-10. storočie). (Bialeková 1978, 14)

Slovo zlato má slovanský pôvod. Podobné to je napríklad aj so slovom baňa, ktoré tiež indikuje banícku činnosť. Toky, v ktorých sa ryžovalo volali ščev. Tento poznatok publikoval v roku 1975 Halaga a priniesol aj nový pohľad na pôvod mena potoka a mesta Štiavnica. Starší názor zdôvodňoval Šmilauer v roku 1932 existenciou kyslých vôd-šťavíc, ktoré tu predpokladal (Halaga 1975; Sombathy 1999, 401). Avšak tie sa tu nikdy nevyskytovali.

Rešpektovali to aj Nemci pri preberaní názvu Schemnitz a názov potoka Štiavnice je súzvučný s názvom súčasného mesta. Najstarší názov potoka je v listine doložený z roku 1245 a v ďalších storočiach sa modifikoval iba koreň slova – Seunche, Sewenche, Scheunche, Scheunische, Sewnych, Schewnicze. (Labuda 1999, 396; Žigo 2014)

Po príchode nemeckých kolonistov sa hlavne na východnom Slovensku označovali potoky, na ktorých sa ryžovalo, slovom Seifen, napr. Schnellseifen alebo Grellenseifen. (Sombathy 1999, 402)

### 3.2 Terénne relikt po banskej činnosti

Povrchové prejavy ťažby sú spolu s dochovanými hlbinnými banskými dielami hlavným zdrojom poznania, ako sa v historických dobách ťažilo. Pre obdobia od praveku a až po začiatok vrcholného stredoveku sa jedná o prakticky jediný priamy doklad o získavaní tejto suroviny. Aj keď bolo bádanie prevažne smerované na hlbinnú ťažbu, o čom svedčí bohatá terminológia tvarov a typov podzemných ložísk, pozornosti neušli ani povrchové relikt (Večeřa 1999, 2004). V nasledujúcom odseku vysvetlím tie najčastejšie pojmy, s ktorými sa je možné stretnúť v odbornej literatúre.

**Obval:** vyťažený materiál okolo jamy

**Odval:** vyťažený materiál pred štólou či popri líniivom výkope prípadne pri povrchovej dobývke.

**Depresie:** prepadliny spôsobené zrútením podzemných diel, často mylne považované za súčasť povrchovej ťažby.

**Zakladanie:** Vracanie preryžovaného alebo vyťaženého materiálu späť do opustených ťažobných jám.

**Haldy:** depónie vyťaženého materiálu

**Haldovina:** materiál na halde

**Hlušina:** bežná hornina bez stôp alterácie, mineralizácie či zrudnenia

**Rudnina:** vyťažený materiál obsahujúci aj úžitkovú rudu

**Náhony a kanály:** Boli súčasťou montánnej krajiny a slúžili pri využívaní vodných zdrojov banskými, úpravnickými a hutníckymi prevádzkami. Zaisťovali prívod vody na vodné kolesá

poháňajúce čerpacie stroje, rudné mlyny, mechy pecí a iné. Taktiež mohli odvádzať vodu zo šacht, štól či ryžovnísk.

### **3.2.1 Relikty vzniknuté ryžovaním zlata**

Rozpoznanie zloženia charakteru ryžovníckých hald má veľký význam pre určenie druhu prevádzky a jej výsledkov. Napríklad haldy v spojení s ryhami alebo prepaddinami po banských šachtách – môžu byť výsledkom prieskumu, ktorým bola zisťovaná existencia ložiska. Pretože dnes je väčšina takýchto prác už aplanovaná, nájdeme ich spravidla len v málo exponovanom teréne. Malé objemové a málo početné množstvo hald a prepaddin nasvedčuje negatívnym prieskumným prácam. (*Jangl 1980, 26*)

Vedľa vlastných ryžovníckych hald, vzniknutých priamo pri prepieraní materiálu, nájdeme ešte ďalšie haldy, ktorých objem je niekedy veľmi významnou zložkou pozostatkov spracovaných sekundárnych ložísk zlata. Zlatonosný náplav je obvykle situovaný len v určitej vrstve, spravidla na pevnom (nepriepustnom) podloží, na ňom ležia vrstvy hlíny. Určitá a niekedy dosť značná časť starých hald predstavuje vlastne skrývku tejto hlíny. (*Jangl 1980, 26*)

Druh haldy sa dá do určitej miery rozoznať aj podľa charakteru materiálu. Halda s materiálom najrôznejšej veľkosti zrna pochádza zo skrývky, hrubozrnný materiál predstavuje prepranú frakciu. Takýto rozdiel vznikol pri prepieraní za pomoci vodného toku, ktorý prepranú jemnú frakciu odnášal. (*Jangl 1980, 27*)

Iná bola situácia v prípadoch, kde nebol k dispozícii vodný prúd. Tam bolo nutné použiť spodnú vodu, pokiaľ bola jej hranica dostatočne vysoká. Po skrývke hlíny, ktorá tvorí v podstate sama viditeľné ryžovnícke haldy, bol vlastný zlatonosný náplav ťažený z vody. Súčasne bol touto vodou prepieraný a po vyryžovaní zlatiniek ukladaný na vyťažené miesto a zakrytý opäť novou skrývkou zo susedstva. Pracovisko sa tak pomaly posúvalo. Dnes si môžeme len ťažko vytvoriť predstavu o skutočnom objeme spracovaného zlatonosného náplavu. (*Jangl 1980, 27*)

### **3.3 Sociálny aspekt ryžovania zlata**

Ako uvádzajú pramene, ryžovanie zlata nespadlo do sféry panovníkovho banského regálu. Jednalo sa prevažne o sezónnu činnosť vidieckeho obyvateľstva, organizovanú buď



priamo vlastníkom panstva, prípadne rôznymi nájomcami ryžovníckych polí (*Parma 1961*). Taktiež nemožno vylúčiť aj úplne individuálne poddanské ryžovanie. Takúto hypotézu poznáme z iných európskych krajín. V neskoro stredovekom Anglicku obvykle nebol ryžovník pracujúci na aluviálnych ložiskách cínu vyčlenený z poľnohospodárskej komunity. Jeho dolovanie bolo málo špecializovanou, vedľajšou ziskovou činnosťou, obmedzujúcou sa na dobu vegetačného klúdu a dobu medzi siatím a žatvou. Medzi týmito príležitostnými baníkmi samozrejme boli značné majetkové a sociálne rozdiely, na základe čoho sa dá predpokladať, že niektorí z nich prešli z kategórie pracujúcich na ryžovníckych poliach do skupiny vlastníkov polí a organizátorov práce na nich (*Blanchard 1972; Hatcher 1974*). O takejto aktívnej, samostatnej úlohe vidiečanov v tejto oblasti inak svedčí ešte v 1. polovici 16. storočia zápis o pôvode dodaného zlata v zlomkoch účtov kutnohorskej mincovne (*Sakařová-Malá 1974, 48*). Do budúca bude potrebné zvážiť veľké fiškálne možnosti, ktoré táto aktivita poskytovala pre stredoveký vidiek, a ktoré tak značne mohli diferencovať príjmovú rovinu poľnohospodárskeho obyvateľstva, bez toho, aby sa ich stopa odrazila v písomných prameňoch. (*Nováček 2001, 295*)

Pravekí a stredovekí ryžovníci pracovali na polohách ťažbou nedotknutých, a preto obsahy zlata v štrkopiesku boli zrejme väčšie než zistili súčasné skúšky na vytŕažených ryžoviskách. Zisky z ich činnosti museli pokrývať aspoň obživu pracovníkov a ďalšie výdavky spojené s ryžovaním, inak by nemohli vzniknúť rozsiahle ryžoviská a stovky odvalov a jám na mnohých lokalitách.

## 4. Ryžovanie na Slovensku

### 4.1 Dejiny ryžovania na Slovensku

#### Počiatky ťažby

Prvými predmetmi vyrobenými zo zlata sú šperky. Zhotovené boli pred šiestimi až siedmimi tisíckami rokov na Kaukaze a v starom Egypte, zo zlata vyryžovaného z piesku Bieleho a Modrého Nílu (*Fröhlich 2006, 7*). Na Slovensku pochádzajú prvé nálezy zlatých výrobkov z prelomu neolitu a eneolitu východného Slovenska (tiszapolgárska skupina) a sú spájané s diaľkovým obchodom smerom zo Sedmohradska. Pôvod zlata v týchto predmetoch sa na základe analýz dá pravdepodobne spojiť s bankým dobývaním. Väčší výskyt zlatých výrobkov nastáva v mladšej dobe bronzovej, kedy podľa zvýšeného obsahu cínu v týchto predmetoch môžeme hovoriť o ryžovanom zlate. Otázkou je, či je možné spojiť aspoň časť pravekého zlata, nájdeného na našom území s poznaním lokálnych ložísk. Ako príklad kedy by bolo možné takéto spojenie predpokladať môžeme uviesť napríklad zintenzívnenie osídlenia v Bansko-Štiavnickej oblasti koncom doby bronzovej (osídlenie lokalít Sitno, Prenčov, Svätý Anton, Vyhne) (*Labuda 1999, 393*). Ďalším príkladom kedy môžeme uvažovať nad možnosťou domácej produkcie drahých kovov, je podľa V. Furmánka výskyt zlatých ozdôb na pohrebiskách v staršej dobe bronzovej, a taktiež prítomnosť depotov v opevnených osadách otomanskej kultúry (*Furmánek 2005, 18*).

Napriek množstvu zlatých pravekých nálezov a úvah o jeho domácom pôvode, jeho ťažba na našom území nebola nikdy dokázaná. Podiel domáceho a importovaného zlata v praveku sa teda nedá jednoznačne určiť. Väčšina bádateľov počiatok domácej produkcie spája až s príchodom Keltov na naše územie. Aj keď zo Slovenska nepochádza žiadny priamy dôkaz o dobývaní zlata, Kelti ako prví v našej histórii osídlili všetky jeho v súčasnosti známe banské regióny, hľadali železnú rudu na produkciu remeselníckych výrobkov (nálezy objektov hutníckeho charakteru pre spracovanie železnej rudy – napríklad pri Bratislave, z horného Považia, Liptova, Spiša) a v 1. stor pred Kr. si razili zlaté a strieborné mince (*Labuda 1999, 393*).

V tejto súvislosti sa vynára otázka, akým spôsobom boli objavené primárne ložiská rudných oblastí Slovenska. Na povrch vystupujúca zlatá ruda sa zvetrávaním dostávala do vodných tokov z primárnej zóny, kde býva v recentných a subrecentných priestoroch. Preto možno o väčšine banských oblastí (nielen slovenských) akceptovať názor, že sa primárne zrudnenia objavili pri ryžovaní náplavov proti prúdu rieky či potoka. Hlavnou príčinou

záujmu prospektorov o ryžovanie náplavov bolo hľadanie primárnych ložísk alebo iba exploatacia sama, lebo takto získaný kov sa dal hneď ľahko spracovať na finálny výrobok a nemusel prechádzať zložitou metalurgickou procedúrou ako klasickým banským spôsobom ťažené zlato. (*Labuda 1997, 100*)

Jednou z metód pomáhajúcich pri objasňovaní počiatkov baníctva istého rudného regiónu je archeologický výskum riečnych a potočných odvalov po ryžovaní zlata. Ten sa však doteraz systematickejšie na Slovensku nevyužíval. Treba počítať aj s tým, že odvaly mohli vzniknúť nielen v čase prospektorskej činnosti Keltov, prípadne pri objavovaní nových banských regiónov v 12.-14. stor., ale aj v celom stredoveku, resp. až do 20. storočia. (*Labuda 1999, 396*)

Ryžovanie alebo pranie zlata na našich tokoch nie je spracované na takej úrovni ako v Čechách a v alpských krajinách, hoci asi nebolo menej významné. Ryžovalo sa na hlavných riekach – Dunaj, Váh, Hron, Ipel', Hornád, Hnilec, ale aj na ich prítokoch odvodňujúcich rudné terény. Ryžovanie zlata malo dve hlavné časové etapy, pričom prvá z nich prebiehala od začiatku tejto činnosti, až do 14.-16. storočia. (*Sombathy 1999, 401*).

## **Kelti**

Početnosť zlatých nálezov z obdobia, kedy naše územie obývali Kelti je značne vysoká. Objavené mincové poklady dosahujú niekoľko desiatok kilogramov. Sú dokladom o výdatnosti zdrojov zlata, z ktorých Kelti získavali surovinu. Rozpor medzi touto početnosťou a doterajšou absenciou dokladov ťažby vysvetľuje Dr. Kudrnač takto: na podklade údajov geologickej literatúry a realistickej beletrie pojednávajúcej o počiatkoch ryžovníckych prác na Aljaške, Sibíri a v ďalších oblastiach v 2. polovici 19. storočia usudzujem, že aj v našich tokoch podobne ako v zmienených krajinách sa vyskytovali v plytkých vodách riek a pri brehoch tzv. hniezda alebo kapsy zlata, nazývané v geologickej literatúre bonanza, ktoré obsahovali značné množstvo koncentrovaného zlatonosného piesku. V nich boli zlatinky väčších rozmerov, než aké sú známe z dnešného pokusného ryžovania. K ich ťažbe postačila miska, ovčia kožušina, prípadne ryžovnícky splav. Prepraný piesok bol sypaný späť do vody alebo na breh na hromadu, ktorá bola pri zvýšenom toku odplavená. Nebolo potrebné hĺbiť niekoľkometrové jamy a z jalového vykopaného materiálu navršovať odvaly. Tieto zlatonosné rozsypy v riekach boli zrejme zdrojom väčšiny zlata od doby bronzovej až do počiatku stredoveku. Toto vysvetľuje, že ryžoviská, po ktorých zostali

desiatky hektárov jám a odvalov, sú podľa svedectiev archeologických výskumov v okolitých krajinách väčšinou stredovekého pôvodu. (*Kudrnáč 1981b, 22*)

Podľa výsledkov analýz razili Kelti usídlení na území Slovenska mince zo zlata nižšej kvality. Vysoký obsah striebra (5-19%) a medi (do 6,2%), zvýšený podiel olova a chýbanie platiny ho výrazne odlišujú od zlata českých Keltov. Aj vzhľadom na časový rozdiel (razba zlatých keltských mincí na území Slovenska až v 1. pol. 1. stor.) nemôže ísť o zlato z roztavených macedónskych stratérov. Keďže nateraz nie sú doklady o pravekom dolovaní aj tu ide pravdepodobne o zlato ryžované zo zlatonosných náplavov z východných svahov Považského Inovca, zo zlatonosných tokov severoslovenských riek alebo hornonitrianskej oblasti. (*Kolníková – Minarovičová 1999, 438*)

Banské práce v tomto období boli pravdepodobne sezónne a trvalejšie osídlenie banských oblastí je známe len z poľnohospodárskeho zázemia, napr. Beluj, Ladzany, terasy Hrona. (*Labuda 1999, 394; Labuda 2004, 264*)

## **Stredovek**

Rozkvet zlatníctva na našom území nastal v 9. storočí, v centrách Veľkej Moravy. Spoločensky najvyššie postavení obyvatelia veľkomoravských hradísk vlastnili nie len zlaté šperky vyrábané v miestnych zlatníckych dielňach, ale do hrobov sa dostávajú aj vyryžované zlatinky. O zlate kniežaťa Rastislava sa zmieňuje aj legenda zo života sv. Cyrila. Pôvod suroviny k výrobe šperkov nemôžeme spájať ani s korisťou, ktorú získali Slovania na Balkáne v 7. storočí. Zdroj tohto zlata tak môžeme pravdepodobne hľadať na ryžoviskách slovenských a moravských riek a potokov. (*Kudrnáč 1980, 91*) S domácimi zdrojmi na Slovensku pravdepodobne súvisí aj množstvo šperkov zo 7. a 8. storočia v Poiplí. Zlato pre výrobu uvedených šperkov nemohlo pochádzať z Byzancie, keďže po porážkach Avarov v 1. tretine 7. storočia ustal príliv byzantského drahého kovu (*Čilinská 1972, 79-85*). Na základe zmieného je oprávnené predpokladať, že na Slovensku bolo zlato ryžované už pred prvou polovicou 11. storočia, kedy k tomu máme prvý písomný doklad. Jedná sa o listinu z roku 1075, ktorou panovník Gejza I. zakladá kláštor v Hronskom Beňadiku. V listine spomína zlatníka Nesku a jeho 5 bratov, ktorých usídlil pri Hrone. (*Kučera 1974, 238-243*)

Stredoveké ryžovanie môžeme okrem Hronu hľadať aj v povodí Nitry, Váhu a na Žitave (Zlatníky, Zlaté Moravce). Staré ryžoviská zlata boli v povodí Dunaja, a to v oblasti od Čičova po Komárno. V týchto oblastiach sa môžeme často stretnúť s toponomickými názvami

služobných osád výrobn-exploatačného charakteru od topika zlato (zlatník).  
(*Bialeková 1978, 14*)

### **Nemecká kolonizácia**

Aj keď isté znaky hlbinej ťažby sú už v predkolonizačnom období, takáto ťažba sa naplno prejavila až s príchodom nemeckých kolonistov. Uhorský panovník vedel, že v banských oblastiach Álp, Saska alebo Harzu prebiehala rozvinutá ťažba aj z hlbších partií zrudnenia. Napríklad ťažba v Alpskom regióne existovala v podstate nepretržite od doby rímskej, preto tu dochádzalo k technickým inováciám, najmä v technológii hutníckeho spracovania rudy (*Labuda 1997, 92*). Už od 12. storočia k nám začína postupne prichádzať nemecké obyvateľstvo, ktoré tieto inovácie nieslo so sebou. Najvýznamnejšiu mieru nadobudla nemecká imigrácia v rokoch 1241 – 1242. Táto etapa osídlenia bola podmienená snahou Belu IV. povzniesť hospodárstvo Uhorska po vpáde Tatárov. Nemeckí imigranti osídľujú horný a dolný Spiš, banské mestá stredného Slovenska so širším okolím, viaceré mestá východného Slovenska a taktiež mnohé lokality v oblasti západného Slovenska – Bratislava, Trnava, malokarpatské vinohradnícke mestečká. V osídlených oblastiach nadväzujú na slovanské obyvateľstvo a vytvárajú prvé stredoveké mestá na našom území.

Od nástupu hlbinného ťaženia strácalo ryžovanie zlata na význame. Výnosy z neho boli oproti hlbinne vyťaženému zlatu minimálne. Ryžovanie sa stáva okrajovou činnosťou, ktorú často len sezónne vykonávalo poddané obyvateľstvo.

### **Druhá etapa ryžovania**

Druhá etapa, kedy ryžovanie zlata opäť naberalo na význame, sa začala až v druhej polovici 18.stor. Toto obdobie sa zvyčajne označuje ako „kalifornská horúčka“. Podnetom na obnovu ryžovania zlata boli dobré výsledky pri ryžovaní na Dunaji v rakúskom úseku pri Linzi a pri Cremse. Stimulovať ryžovanie mal aj Ryžovací patent Márie Terézie zo 17. apríla 1749. 25. mája 1777 vyzval hlavný komorno-grófsky úrad v Banskej Štiavnici podriadené úrady, aby oznámili lokality, na ktorých by sa mohlo ryžovať. Týkalo sa to aj úsekov na prieskum ryžovania s podporou eráru. Ohlas bol taký veľký, že nebolo treba poskytnúť ani dotáciu na ryžovanie. Toto zintenzívnenie však netrvalo ani päť rokov. (*Sombathy 1999, 402*)

Napriek opadnutiu zlatej horúčky jednotlivci ryžovali aj v 19. storočí. Známe sú spory vtedajších odborníkov o pôvode zlata v potočných nánosoch. Kým baníci videli pôvod zlata v odpade úpravne, geológovia a rôzni odborníci to popierali a dokazovali, že zlato sa transportuje z ložísk. Obidve skupiny mali svoju pravdu. (*Sombathy 1999, 402*) Zriedka pracovali ryžovníci aj v 20. storočí. Napríklad ryžovanie zlata na potoku Štiavnica máme doložené až do 20. storočia a to nielen prostredníctvom archiválií. Názorný doklad poskytuje i fotografia K. Dodeka z konca 19. storočia o ryžovaní zlata v Hontianskych Nemciach, južne od Banskej Štiavnice (*Tab. XXVI*). Ryžovníci na tejto fotke však ryžujú zlato, ktoré uniklo z úpravne rudy položenej vyššie na toku. V 30. rokoch sa napríklad ryžovalo aj v Malinovej v Malej Magure.

#### 4.2 Výnosy z ťažby

Odhady o celkovom vyťaženom množstve zlata a striebra na našom území sa výrazne odlišujú. Je to pochopiteľné, pretože archívne podklady nie sú úplné a z mnohých ložísk chýbajú. Odhaduje sa, že sa celkovo získalo okolo 110 ton zlata, z toho 20 ton pripadá na kremnické ložiská a 80 ton na ložiská v hodruško-štiavnickej oblasti. Striebro sa odhaduje na 8000 ton z toho 4000 ton v hodruško-štiavnickej oblasti (*Zuberec 2005, 103*). Iné odhady uvádza napríklad historik J. Novák, podľa ktorého sa len v samotnej Kremnici vyťažilo 200 ton zlata. Prof. Malkovský píše, že iba v období od začiatku 13. do konca 18. storočia sa na Slovensku vyťažilo 400 ton zlata. L. Sombathy odhaduje celkové množstvo zlata získané z ložísk Banskej Štiavnice a Hodruše na 360 ton (*Sombathy 1999, 403*).

Množstvo získaného zlata ryžovaním riečneho a potočného materiálu nie je známe. O odhad sa pokúsil S. Polák pri lokalite Zlatníky v rudnom rajóne Považského Inovca a Malinová v Malej Magure. Vyryžované množstvo zlata predpokladá na 500 až 1750 kg v Zlatníkoch a 788 až 1890 kg v Malinovej. (*Sombathy 1999, 403*).

Pre posúdenie výnosnosti dávneho ryžovania si zaslúžia pozornosť údaje J. Frohlicha. Z porušeného brehu Otavy v Lhote u Kestřan odobral 42 kg štrkopiesku. Preosiatím oddelil kamene a zvyšný piesok ryžoval na miske. Z neho získal zlatý koncentrát. Táto prvá fáza ryžovania mu trvala 1,5 hodiny. Z tohoto zhusteného roztoku vytvoreného z ťažších minerálov, ktoré sa usadzovali na dne misky, vybral za 4,5 hodiny 260 zlatiniek do maximálnej veľkosti 1 mm. Mikroskopické čiastočky zlata v koncentráte zostali, lebo nepoužil k ich oddeleniu od piesku amalgamáciu či iné chemicko-fyzikálne metódy. Snahou J. Frohlicha bolo previesť pokusné ryžovanie najjednoduchším a najmenej nákladným

spôsobom, ktorý by sa čo najviac priblížil predpokladanej technike pravekého a stredovekého ryžovania. Predpokladá sa, že týmto spôsobom spracoval ryžovník za deň 400kg zlatonosného materiálu. (*Kudrnáč 1981b, 11-12*)

Určiť množstvo vyryžovaného zlata sa dnes už zjavne nedá, napriek tomu však je jednoznačne jasné, že ročná produkcia bola vždy podstatne nižšia než produkcia z hlbinných baní na primárnych ložiskách a že celkové množstvo zlata pochádzajúce z ryžovnísk je relatívne značné len vďaka veľmi dlhej dobe, kedy sa u nás ryžovalo.

### **4.3 Dejiny slovenského bádania o ryžovaní**

Bádanie o ryžovnískách na Slovensku nemá takú tradíciu ako v susednej Českej republike. V historických prácach sa zmienky o ňom vyskytujú len ojedinele. Najbohatšia literatúra k téme pochádza od geológov, ktorí za posledné desaťročia vykonali mnoho prieskumov a súpisov jednotlivých lokalít. Systematický výskum ryžovnísk, resp. rozsyrov zlata v celých Západných Karpatoch sa doteraz však nevykonal. Distribúciu zlata v náplavoch Dunaja, ako aj rozsypy v Malých Karpatoch, Považskom Inovci, Tribeči a Malej Magure preskúmal a zhodnotil S. Polák. Rozsypy v Malej Magure skúmal taktiež L. Böhmer a P. Hvožd'ara. P. Hvožd'ara sa venoval aj rozsypom v gemeriku. Ďalší z autorov, ktorí sa téme venovali, sú J. Zlocha, L. Petro, J. Knésl a A. Knéslová. (*Hvožd'ara 1999, 241*)

Oproti geologickému výskumu zaostáva taktiež výskum archeologický. Prvým a zatiaľ jediným miestom výskumu ryžovníckých odvalov na Slovensku boli Vyhne v okrese Žiar nad Hronom. V roku 1984 tu pracovníci SBM realizovali krátkodobý archeologický výskum. Lokalita je situovaná na severozápadný okraj štiavnicko-hodrušského rudného revíru. V jej blízkosti sa ťažili drahé a farebné kovy, ako to dokazujú blízko sa vyskytujúce šachty a pingy. (*Labuda 1997, 119*)

Skúmaná terasa sa nachádza približne v strede doliny Rudno, na sútoku potoka Rudno a ďalšieho nepomenovaného potoka pod úpäťm vrchu Klokoč. Nakoľko južný profil terasy vymieľa potok, možno v ňom pozorovať rôzne sfarbené vrstvy. Kolmo na terasu bola vymeraná sonda, ktorou sa „prezerala“ celá jej šírka. Zistilo sa, že jednotlivé vrstvy v profile reprezentujú ryžovnícke nánosy. Okrem dvoch kusov črepov z 18-19. storočia v hĺbke 15cm, sa v nižších miestach sprievodné nálezy nenašli. Preto ani samotné ryžovnísko nie je možné presne datovať. (*Labuda 1984, 145*)

#### 4.4 Ryžovanie v súčasnosti

Ryžovanie sa z našich riek nevytratilo. Táto činnosť sa udržiava, aj keď už len formou športových podujatí, prípadne rôznych akcií nadšencov tejto činnosti. Prvou takouto akciou v bývalom Československu bola súťaž v roku 1979 a zorganizovala ju skupinka nadšencov z geologického ústavu v dedinke Slaník pri Strakoniciach na brehu rieky Otavy. Okrem geológov sa na nej zúčastnili aj archeológovia vrátane Dr. J. Kudrnáče. Spočiatku boli kategórie rozdelené len na amatérov s profesionálmi, neskôr sa kategórie rozdelili na mužov, ženy a juniorov. Súťaže získavali na popularite a striedavo sa uskutočňovali v Čechách a na Slovensku. Taktiež sa zrodila Československá federácia zlatokopov. Po rozdelení Československa vznikli samostatné majstrovstvá Slovenskej republiky. Vznikla taktiež samostatná slovenská federácia zlatokopov, ktorá zastrešuje jednotlivé cechy a spolky, dokopy viac ako dve stovky ľudí. V súčasnosti existuje na Slovensku viacero každoročných súťaží. Okrem nich sa uskutočňujú striedavo na našom území a území Českej republiky majstrovstvá.

Ryžovanie zlata sa taktiež dá využiť ako atrakcia v cestovnom ruchu. V dedine Hodruša Hámre zriadil miestny klub nadšencov pod vedením majstra sveta v ryžovaní Ing. Kaňu školu ryžovania. V rýchlom kurze si tak túto starodávnu činnosť môže vyskúšať každý záujemca.



## 5. Ryžovanie v Čechách

### 5.1 Dejiny ťažby v Čechách

Najstaršie nálezy zlatých predmetov v Čechách pochádzajú z neskorej doby kamennej a stretávame sa s nimi počas celého praveku. Pôvod zlata, z ktorého sa tieto predmety vyrábali, však zostáva nejasný. Taktiež problematické je určiť, kto ako prvý začal ryžovať zlato na českom území. Väčšina bádateľov sa zhoduje, že to boli Kelti, ale archeologické nálezy naznačujú aj možnosť ryžovania zlata na lokalite Klíнец u Prahy už v 5. – 6. storočí pñl.. (Kořan 1974, 31)

Skutočný rozmach produkcie zlatých predmetov pochádza z obdobia, kedy Čechy obývali už spomenutí Kelti. Z obdobia 2. až 1. storočia pred ñl. pochádza najviac archeologických zlatých nálezov – známe zlaté mince – dúhovky, rôzne krúžky, drôty, špirály a iné. Na území Čiech je evidovaných viac než 200 nálezísk, kde sa vyskytovali zlaté keltské mince a napríklad ich nález z Podmokel na Berounsku z roku 1711 obsahoval až 50 kg zlata. Vysoká rýdzosť zlata českých dúhoviek odpovedá zloženiu prírodného zlata, získavaného ryžovaním z náplavov a ukazuje na jeho pôvod v domácom prostredí. Naopak zlato keltských mincí z Bavorska s vysokými obsahmi striebra a medi neodpovedá žiadnemu z miestnych nálezísk a naznačuje možnosť jeho získavania dovozom, pravdepodobne z Balkánu. (Morávek 1992, 12)

Kelti pravdepodobne ryžovali zlato vo vodných tokoch južných, stredných a západných Čiech, na Českomoravskej vrchovine a v Sliezske. Na rozdiel od početnosti archeologických nálezov zlatých predmetov tohto obdobia, z prírodných pozostatkov ryžovnísk existuje len veľmi málo sporných priamych dokladov. Skutočnosť, že prevažná časť nálezov z výskumu ryžovnísk pochádza zo stredoveku sa vzhľadom na dlhé obdobie, ktoré nasledovalo po Keltoch, zdá byť prirodzená. (Morávek 1992, 12) Rozsah ryžovnísk, ktorý koncom 19. storočia v Čechách (75 km<sup>2</sup>) a v Sliezske (20 km<sup>2</sup>) dokumentoval F. Pošepný, nie je možné vzhľadom na neskoršie úpravy terénu v súčasnosti overiť. (Jangl 1980, 29)

Hospodársky vzostup českého štátu za panovania Přemyslovcov bol spojený s rozvojom ťažby drahých kovov. Prírodopisec a filozof Albertus Magnus v roku 1250 zaznamenal: „*Keď všetky kráľovstvá sveta zlatom vyschli, jedine Čechy za našich časov ich zlatom úrodne zavlažili*“. (Morávek 1992, 13)

Ako najvýznamnejšie obdobie hlbinej ťažby drahých kovov je v Čechách obecné považované 13. a 14. storočie, hlavne obdobie panovania Luxemburgovcov. Vedľa hlavnej úlohy striebra to bola taktiež domáca produkcia zlata, ktorá významne prispela k rozmachu Českého kráľovstva. Tento rozvoj ťažby sa udial v období nedostatku, kedy došlo k prudkému poklesu produkcie európskeho zlata. S nedostatkom zlata v 14. storočí súvisí aj zvýšenie jeho kurzu k striebru, z po stáročia ustáleného 1:10 až na 1:25 v roku 1335. (*Kudrnáč 1981b, 6*)

Písomné pramene z tej doby majú iba zlomkovitý charakter, takže výťažky z jednotlivých revírov je možné posudzovať len podľa nepriamych údajov. V roku 1337 sa zmieňuje 25 českých zlatonosných oblastí ako zvlášť produktívnych. Väčšina historikov sa zhoduje v názore, že najvýznamnejšia stredoveká ťažba zlata bola v jílovskom revíre. Svedčí o tom záznam z roku 1344, umožňujúci odhad ročnej produkcie na 65kg zlata, a taktiež rozsah a hĺbka vydobytých priestorov, zistená pri prieskume v 20. storočí. Historici sa zhodujú, že v období prosperity mohla produkcia hlavných českých stredovekých baní dosiahnuť minimálne 100-200kg/ za rok. (*Morávek 1992, 13*)

Výdatnosť vtedajšej produkcie zlata nemala na rozdiel od striebra dlhé trvanie. Nedostatok zlata spôsobený vyčerpaním ložísk intenzívnou ťažbou a jej obťažnosťou vo veľkých hĺbkach sa prejavili už pred koncom 14. storočia. K obmedzeniu ťažby prispeli taktiež nasledujúce husitské vojny. Napriek mnohým pokusom o obnovu v 15. – 19. storočí dosahovali vyťažené množstvá zlata len nepatrný zlomok objemu z predchádzajúcich období. (*Morávek 1992, 13*)

## **5.2 Výnosy z ťažby**

Odhady celkového množstva zlata získaného na území Čiech, Moravy a Sliezska sa rôznia. Všetky historické pramene a výsledky archeologických výskumov sa zhodujú v tom, že obrovský rozsah zbytkov po ryžovaní svedčí o dlhej dobe exploatacie, ktorá bola časovo ukončená v 13. – 14. storočí. Odhady produkcie zlata z ryžovísk nemôžu byť odvodené z písomných ani hmotných dokladov a sú prevažne špekulatívneho charakteru.

F. Pošepný vo svojej monografii o zlate odhadol rozsah ryžovísk na 75 km<sup>2</sup>, ako priemerný obsah predpokladal 1g/m<sup>3</sup> a celkovú produkciu na minimálne 225t zlata. Tento údaj prijala väčšina neskorších autorov. (*Pošepný 1895*)

J. Kořan a M. Urban preberajú Pošepného plošný odhad. Pokiaľ ide o kovnosť, vychádzajú z výsledku nových prác vykonaných v 20. storočí a ako priemerný obsah zlata predpokladajú 0,1 g/m<sup>3</sup> – tomu odpovedá produkcia 22,5t zlata. (Kořan 1974, 20)

P. Morávek rovnako prevzal Pošepného plošný odhad ryžovísk, ktorý môže byť len ťažko prehodnotený vzhľadom na aplanáciu a rekultiváciu v 20. storočí. Obsah zlata v pôvodných rozsypoch však posudzuje podľa kovnosti novo overených bohatších úsekov náplavov, ktoré môžu reprezentovať priemerné zloženie zlatonosných náplavov pred rozrušením ťažbou. Dosiahnutú priemernú kovnosť historických ryžovísk predpokladá 0,2 – 0,3 g/m<sup>3</sup>, čomu odpovedá celková produkcia 37-56 t zlata. S týmto údajom sa stotožňuje J. Kudrnáč a aj J. Majer. (Morávek 1992, 14)

Porovnať a objektívne zhodnotiť túto škálu líšiacich sa názorov je nemožné. Výsledky novších prác ukazujú, že F. Pošepný obsahy zlata v rozsypoch s najväčšou pravdepodobnosťou precenil. Celková produkcia ryžovísk sa pravdepodobne pohybovala v rozmedzí 22-56 t zlata. (Morávek 1992, 14)

Odhady celkového množstva zlata získaného na území Čiech, Moravy a Sliezska sa teda rôznia. Za najpravdepodobnejší môžeme predpokladať údaj 100t zlata. Z týchto 100 ton pripadá už spomenutá približná polovica na zlato z rozsypov získavané od čias Keltov a druhá na zlato hlbinej ťažby primárnych ložísk, s najvýraznejšou produkciou v stredoveku. Novoveká ťažba zlata z historických ložísk, až na výnimky, nebola ekonomicky významná.

### **5.3 Dejiny bádania v Čechách**

Nálezom zlatých a pozlátených predmetov venovali archeológovia už od 19. storočia patričnú pozornosť z hľadiska časového zaradenia, typológie, umeleckého rozboru a hodnotenia spoločenského významu, avšak k riešeniu otázok súvisiacich so získavaním drahého kovu z prírodných ložísk plne pristúpili až v roku 1967. Starší bádatelia sa technikou ťažby a pamiatkami, ktoré po nich zostali, zaoberali len príležitostne pri náhodných objavoch v teréne, hoci o ich význame pre poznanie dejín techniky a vplyvu na ekonomiku nepochybovali.

Históriu ťažby zlata podľa písomných prameňov známych v 30. rokoch 19. storočia spracoval K. Sternberg. Upozornil aj na ryžoviská zlata v Čechách, svedčiace svojou rozlohou o rozsahu ťažby zlata už v dávnych dobách predchádzajúcich stredoveké záznamy o nej. O pamiatkach v teréne po dávnej ťažbe zlata ako sú odvaly a jamy sa zmienil aj humanista Vít

Trajan z Chotěřiny okolo roku 1560. Na význam ryžovnísk upozornil taktiež B. Balbín v roku 1679. Po ňom J. Th. A. Peithner v 80. rokoch 18. storočia, M. Kolář v roku 1868, Fr. Hochsteter a J. F. Schmidt v polovici 19. storočia. Na nutnosť získať a skúmať náradie a ďalšie predmety z odvalov ako na východiskový bod pre stanovenie doby ryžovania upozorňoval aj známy český geológ F. Pošepný. Ten taktiež odhadol rozsah odvalov po ryžovaní zlata na 75 km<sup>2</sup> a výťažok z nich predpokladal na 225 ton zlata. (*Kudrnáč 1975, 109*)

Po roku 1919 sa začínajú v literatúre (väčšinou geologickej) presnejšie lokalizovať a do máp zameriavať bane a ryžovníská v českých zlatonosných oblastiach. Hlavná zásluha v tomto období patrí profesorovi Vysokej školy Banskej v Příbrami B. Ježkovi. (*Kudrnáč 1975, 110*)

Nálezom z ryžovníckych odvalov venoval z archeológov pozornosť okrem J. Siblíka na Blatensku hlavne B. Dubský v Pootoví. Zvlášť významný je jeho záchranný výskum ryžovníckeho zariadenia v Modlešoviciach na Strakonicku, ktorý dotoval do doby laténskej. (*Kudrnáč 1975, 110*), (*Tab. XXVII*)

Podnetom k systematickému skúmaniu pravekej a stredovekej ťažby zlata v Čechách vo svetle archeologického výskumu sa stal objav technického zariadenia na získavanie zlata v Písku, uskutočnený v roku 1966. Tam sa pod vedením J. Kudrnáče podarilo preskúmať základové trámy mlyna na mletie zlatej rudy, množstvo mlecích kameňov, ryžovnícky splav a mnoho ďalších technických pamiatok. Na základe zlomkov nádob a dlaždíc sa zariadenia datujú od druhej polovice 13. storočia do počiatku 14. storočia. Od tohto výskumu sa začína hlavne pod vedením už spomenutého J. Kudrnáče postupný prieskum mnohých bývalých zlatorudných území v Čechách. (*Kudrnáč 1975, 111*) Ten postupne zahrňuje oblasti v Kašperských horách, v Písku, v Strakoniciach, v Sušici, v Jílovem a v ďalších. K J. Kudrnáčovi sa pridávajú noví bádatelia ako J. Frohlich, J. Michálek, A. Beneš, L. Novák a ďalší.

Na prácu spomenutých autorov v Čechách v súčasnosti najhlasnejšie nadväzuje kolektív okolo archeológa P. Hrubého. Ten sa sústreďuje hlavne na oblasť Českomoravskej vrchoviny, kde realizuje množstvo prieskumov a záchranných výskumov. Tie sa zameriavajú na banícke, úpravnícke a hutnícke areály s príslušnými obytnými areálmi. Výstupom tejto práce sú interdisciplinárne štúdiá na vysokej úrovni, zahrňujúce okrem archeologickej časti aj časti geologickej, mineralogickej doplnené mnohými analýzami a rozbormi.

## 6. Úpravníctvo rúd

K najdôležitejším činnostiam v procese od vyhľadávania rudy drahého kovu až po finálny produkt v podobe mince či šperku patrí úpravníctvo rúd. Pod týmto pojmom treba rozumieť súhrn všetkých operácií a procesov, za pomoci ktorých sa vytiažená ruda z bane spracuje do podoby schopnej odbytu alebo do technologicky využiteľnej formy. Pomocou úpravy sa stávajú užitočnými aj také rudy, ktoré sa v surovom stave nedajú nijako použiť.

Cieľom úpravy rúd je teda uvoľnenie a oddelenie čistej rudy a minerálov od jalových zložiek z vytiaženej horniny a súčasne príprava pre ďalšie spracovanie. Výrobou koncentrátov rúd sa zníži celkový objem a množstvo rudnej vsádzky pre taviace pece, pričom sa súčasne zvýši obsah kovov vo výrobných koncentrátoch. V dôsledku toho sa taví v hutníckych zariadeniach menšie množstvo vsádzky, čo má za následok aj menšiu spotrebu tepelnej energie a prímiesí. (Hock 1985, 77)

Podľa požiadaviek hutníctva a odberateľa koncentrátov sa musia pri upravovaní rúd dodržiavať nasledovné kritéria (Hock 1985, 78):

1. Zvýšiť hodnotu každej využiteľnej zložky surovej rudy tak, aby to malo vplyv na zvýšenie zisku.
2. Priviesť úžitkové nerasty do najvýhodnejšieho stupňa koncentrácie a čistoty.
3. Znížiť straty pri upravovaní rúd na minimum.
4. Úpravárenské procesy vykonávať najlacnejším spôsobom.

S úvahami o dôležitosti úpravy rúd sa stretávame aj v dielach mnohých odborníkov a autorov publikácií. Už v 16. storočí G. Agricola konštatoval, že tavenie dobrej rudy so zlou je škodlivé, preto sa musí oddeliť dobré od zlého. Profesor baníctva na Banskej akadémii v Banskej Štiavnici Ch. T. Delius hodnotí v 18. storočí význam úpravnickeho procesu nasledovne: „*Rudy sa musia pripraviť tak, aby sa dali roztaviť pri malej spotrebe uhlia, a aby ani ich dovoz k hutám nevyžadoval vysoké náklady. To sa docieli len oddelením čistej rudy od jaloviny, čiže svedomitou úpravou, ktorou sa táto ruda skoncentruje*“. (Hock 1985, 78)

Pochopiteľne, aj táto časť spracovania rudy podliehala vývoju. V období 13., 14. storočia, ale aj neskôr, sa ťažili výlučne rudy bohaté na obsah kovu a chudobnejšie sa haldovali. V tomto období sa bohaté rudy triedili už v bani ručným drvením a preberaním. Tu sa čiastočne haldovala aj jalovina. Postupným vývojom, najmä však po zdokonalení

energetických zariadení, hlavne vodných kolies pre pohon rudných mlynov, stúp a mechov pri peciach, sa do 14. storočia táto činnosť mechanizuje. (*Labuda 1997, 98*)

## 6.1 Vývoj úpravníckych postupov

Začiatky úpravy rúd úzko súvisia s objavením primárnych rudných žíl a ložísk drahých kovov. Tieto ložiská sa na povrchu našli buď náhodne alebo na základe úlomkov minerálov a zrníčok drahých kovov nachádzajúcich sa v potokoch, štrkoviskách a na svahoch pod výstupmi rudných žíl. Práve úpravnícky proces – ryžovanie a plavenie zlata z uvedených miest – priviedol prvých baníkov k objaveniu týchto ložísk a k ich vyhľadávaniu v okolitých vrchoch (*Hock 1985, 81*). Ryžovanie zlata v potokoch a ryžoviskách je úpravnícka práca vykonávaná od najstarších dôb a je oveľa staršia ako samo baníctvo.

S prechodom k hlbinnému dobývaniu rúd klesala kovnosť a súčasne pribúdalo jalovej zložky. Tento fakt si vyžadoval neustále zdokonaľovanie úpravníckych zariadení a upravovať ich konštrukcie pre spracovanie málo kvalitných rúd, a to v nepretržitom chode. Z toho dôvodu úprava, hoci združuje jednotkovú cenu vyrobeného kovu, má vplyv na celkový zisk, na výrobu banského závodu a na kvalitu vyrábaného kovu. Tvorí preto dôležitý medzistupeň medzi ťažbou rúd a ich hutníckym tavením. (*Hock 1985, 81*)

V minulosti sa hľadali a uplatňovali zákonitosti úpravy rúd najmä na princípe vizuálneho rozdelenia a mernej hmotnosti ako jednej z najdôležitejších rozdielnych vlastností rudy a jaloviny. Technika úpravy na tomto princípe sa dlhé storočia prakticky nemenila. Najstaršie nástroje na úpravu rúd z nášho územia pochádzajú zo Španej doliny, ktorú sme spomenuli už v úvode práce. Prvé zložitejšie zariadenia sa začínajú objavovať v 14. storočí. Boli to rudné mlyny a stupy, ktoré sa začali objavovať vo väčšine banských región vtedajšej Európy. Okrem ručných rudných mlynov sa v tejto dobe používali aj mlyny na vodný pohon. Pri drvení a mletí rúd v stupách bol ďalším významným pokrokom využívanie vody aj v ďalších procesoch mimo pohon. Zaviedol ho roku 1512 Zikmund Maltitz pri drvení banských odvalov v Alternbergu. Tento spôsob umožnil drviť rudu nepretržite, bez zastavenia stúp pri dávkovaní vsádzky a vyberaní rozdrvenej rudy, ako to bolo pri suchých stupách. Tým podstatne vzrástli výkony a produktivita výroby. Druhým významným momentom v 16. storočí bol vynález rozdrúžovania sádzaním na sádzacích sitách. Išlo o rozdrúžovanie do skupín podľa zrnitosti na vertikálne sa pohybujúcom site vo vodnom prostredí. Tento spôsob zaviedol Pavel Grommenstetter zo Schwartzu roku 1519 v baniach v Jáchymove. (*Hock 1999, 329*)

Od druhej polovice 15. storočia sa technológia drvenia a mletia rudy postupne menila. To dokladá hlavne neustály pokles týchto zariadení uvádzaný v súpisoch. Upúšťalo sa od mletia v rudných mlynoch, ktoré sa predtým používali na domieľanie piesku a rudnej múčky získaných zo stúp. Postupne sa technológia zjednodušovala, takže sa drvenie a mletie vykonávalo len v stupách, k čomu prispeli aj uvádzané vylepšenia zavedené Zikmundom Maltitzom a Pavlom Grommenstetterom.

## 6.2 Postup úpravy

Z ťažnej jamy, odkiaľ sa hornina vyviezla v pletených košoch, ručných korýtkach, prípadne na vozíku, sa materiál transportoval na povrch rumpálmi. Tie boli schopné vyzdvihnúť náklad z hĺbky okolo 40-50m pri váhe 50kg. Z hlbších šácht sa materiál transportoval pomocou gápl'ov (jednoduchý kruhový mechanizmus poháňaný ťažným zvieraťom) poháňaných koňmi. Naťahaný materiál sa na povrchu vysýpal na haldy tvoriace sa okolo šácht, poprípade na haldy pred ústím štól. Tu bol materiál ručne triedený na väčšinovú nepotrebnú hlušinu, ďalej na žilnú horninu a nerudné nerasty a na úžitkovú rudu. Hlušina a jalovina sa ďalej odvážali na haldy, alebo sa spätne zasýpali už nepoužívané opustené jamy. Vyťaženú rudninu bolo nutné najskôr vytriediť, zbaviť hlíny, bahna a hlušiny prepieraním. Plaviace zariadenia mohli byť viazané priamo na výstupy zo šácht, čím sa minimalizovali vzdialenosti, ktoré bolo nutné s nákladom prekonať a tiež sa využívala voda odčerpávaná z baní. Ďalšiu fázou úpravy bolo drvenie, a to ručne, pomocou kladív alebo v stupách. V prípade bohatých hornín bol rozdrvený materiál priamo v miestach ťažby tavený v nízkošachtových peciach. Po tejto tavbe prebehla ďalšia tavba za pomoci olova, na ktoré sa striebro naviazalo. Inou procedúrou prešla rudnina, ktorá mala nižší obsah rudy. (*Hrubý – Jaroš – Kočár – Malý – Mihályiová – Militký – Zimola 2005, 228*)

Takáto rudnina s menším obsahom úžitkových rúd alebo s fragmentami úžitkovej rudy vtrúsenými do nerudných žilných minerálov, bola rovnako drvená. Následne bola mletá v rudných mlynoch a potom prepieraná bežnou ryžovníckou metódou. G. Agricola opisuje v 16. storočí sedem spôsobov prepierania a rozdrúžovania rudných múčok. Splavy sa vyhotovovali z drevených dosák, vytvárajúcich širokú a dlhú vyspádanú plochu, niekedy umelo zdrsnenú. Po tejto ploche tiekol vytriedený, drvený rudný produkt. Kovové minerály s väčšou mernou hmotnosťou sa usadzovali pri hlave v hornej časti splavu, ľahší produkt a jaloviny voda odplavila do spodných častí splavu, prípadne do odpadu. Týmto prepieraním bola ruda zbavená poslednej nežiaducej prímеси (*Hock 1985, 84*). Podstatnú časť mechanickej

úpravy rúd a pohon zložitejších zariadení, ktoré s touto úpravou súviseli zaistovala voda. Tá buď pretekala priamo úpravníckym areálom alebo bola privádzaná umelo. Vždy sa tak dialo za pomoci dômyselne vybudovaných žľabov, či už vedených povrchovo alebo nadzemne. Výsledkom bol koncentrát obsahujúci rudu s drahým kovom. V prípade že boli areály situované pri vodnom toku, boli nástroje na pranie rudy budované pri ich brehoch a využívali zdroje vody za nižších nákladov a bez úsilia venovaného jej privádzaniu. *(Hrubý 2011, 96)*

Výstupom úpravničkeho procesu, prevádzaného ručne, prípadne suchou a mokrou cestou, bol čistý rudný koncentrát, zbavený takmer akéhokoľvek neúžitkového materiálu, ktorý bol pražený a následne transportovaný do hutníckych prevádzok. *(Hrubý 2011, 17)*

Postupy pri úpravníctve rúd v stredovekej Európe môžeme teda rozdeliť na suché, kde patrilo triedenie, roztlkanie a mletie, na mokré (gravitačné), ktoré pozostávalo z prania a ryžovania, a na ohnivé, pri ktorých sa ruda pražila.

V rámci zložitých sústav v úpravníckom areáli, tvorenom kaďami, žľabmi, kanálmi a korytami s väzbou na vodný zdroj a ťažné šachty môžeme konštatovať, že úpravnícky areál fungoval ako špecializovaná prevádzka a dá sa chápať ako platená profesionálna služba, využívaná ťažiarmi.

### **6.3 Pramene k štúdiu úpravníctva**

#### **6.3.1 Archívne pramene, ikonografia**

Významným prameňom štúdia ťažby, úpravy rúd a hutníctva sú ikonografické pramene. Táto časť práce prezentuje stručne tie, ktoré možno považovať za najznámejšie.

V 70. rokoch 15. storočia vzniká Kutnohorský graduál a Kutnohorský antifonár. Jedná sa asi o najznámejšie Kutnohorské listiny, s úvodnými stranami zachycujúcimi výnimočne vyobrazenia baní a úpravní. Ďalším prameňom je maľovaný, neskorogotický oltár v kostole sv. Anny v banskom meste Annaberg. Tu sa nachádzajú detailné výjavy banského obvodu aj technické jednotlivosti, ako ťažné zariadenia, vymeriavanie, pranie, drvenie, a úprava rudy a taktiež hutnenie. Súbor malieb na oltári vznikol niekedy v 20. rokoch 16. storočia. *(Hrubý – Hejhal – Malý 2008, 242)*

V nasledujúcom období prevažuje typ prameňu, ktorým je odborná literatúra. Bohato iluminovaná kniha, prinášajúca vyobrazenia baní, mlynov a stúp, je dielom nemeckého šľachtica Christoha Grafa zu Waldburg Wolfegga s názvom „Mars und Venus. Das



mittelalterliche Hausbuch von Schloss Wolfegg“, vzniknutá niekedy po roku 1480. Medzi najkomplexnejšie odborné knihy patrí monumentálne dielo jáchymovského lekára Geoga Bauera (Georgius Agricola) „De re metallica libri XII“, vydané prvýkrát v roku 1556. Porovnateľne cenné je aj dielo Lazara Erckera von Schreckenfeld, „Das kleine Probierbuch“, vydané v roku 1556. V polovici 16. storočia bola vydaná kniha „Das Schazer Bergbuch“, ktorej autormi sú pravdepodobne Ludwig Lassl a Jorg Kolber. U nás je menej známy zväzok H. Grosse „La Rouge Myne de Saint Nicolas de la Croix. 25 Federzeichnungen aus dem Lothringer Bergbau“ vydaný v roku 1550 a obsahujúci iluminácie z banských a úpravníckych prevádzok na západe dnešného Francúzska. (*Hrubý –Hejhal – Malý 2008, 242*)

Zaujímavým vyobrazením technického zariadenia nepochádzajúceho z Európy, je kresba z diela spísaného islamským bádateľom Al-Gazarim okolo roku 1200. Medzi 50 technickými strojmi, ktoré vo svojom diele autor popísal a nakreslil, je napríklad vyobrazenie vodného čerpaceho kolesa s lopatkami a reťazcom vedier, poháňaného gáplom s volom.

Ako prameň k dejinám baníctva na Slovensku môže poslúžiť aj známy rožňavský obraz sv. Anny Samotretej, zvaný aj Rožňavská Metercia, ktorý visí na stene severnej strany katedrály Nanebovzatia Panny Márie v Rožňave. Obraz neznámeho autora bol namaľovaný v roku 1513 a doteraz sa vedú polemiky na tému jeho autorstva. V pozadí obrazu je vyobrazenie banských prác od zamerania banského poľa až po odvoz rudy.

Medzi iné pramene radíme staré listiny, prípadne rôzne majetkové súpisy spojené s touto činnosťou. Pre Slovensko máme takéto súpisy doložené najlepšie pre mesto Kremnica. Úpravne rudy sa tú spomínajú písomne od roku 1331. Iný záznam napríklad uvádza, že v roku 1442 tu pracovalo 40 rudných mlynov (*Fröhlich 2007, 82*). Okrem takýchto priamych zápisov nám pri hľadaní pozostatkov po úpravniach môžu pomôcť aj lokálne názvy. Napríklad podľa kolesa banského mlyna dostala názov jedna menšia kremnická baňa – „ad rotam - ku kolesu“. Iným odkazom na spracovanie rúd je napríklad šesťhranná forma najstaršej mestskej pečate v Kremnici a aj v Novej Bani pripomínajúca tiež banské mlynské koleso (*Lamoš 1969, 84*)

### **6.3.2 Archeológia**

Ďalší prameň pre poznanie histórie spracovávania rúd predstavuje archeologický výskum. Pri takýchto výskumoch sa môžeme stretnúť s dokladmi buď konkrétneho úpravníckeho zariadenia, alebo odpadu, ktorý z neho pochádzal. Zásadným problémom skúmania takýchto zariadení je, že veľké časti boli nadzemné a drevené a tým pádom sú

archeologicky nezachytiteľné. A tak sa práve odpad z úpravni ukazuje ako významný prameň, ktorý nám môže veľa napovedať o zariadeniach, z ktorých pochádzal.

Archeologický výskum zameraný čisto na úpravnicke zariadenie sa na Slovensku zatiaľ nerealizoval. Zvyšky úpravnickeho zariadenia sa však našli počas výskumu v Španej doline a to v podobe drevených vodovodných žľabov, fragmentov mlynských kameňov a kamenného žarnova. Navyše, prítomnosť keramických kachlíc v areáli týchto nálezov dokladá celoročnú prevádzku úpravnickeho zariadenia, datovanú do 15.-16. storočia (*Labuda 1997, 98*). Týmto nálezom však nebola venovaná dostatočná pozornosť. Iná je situácia v okolitých krajinách. Pozornosť takýmto zariadeniam bola venovaná najmä v Čechách a poznáme ich dokonca z doby bronzovej v Rakúsku (*Labuda 1997, 98*).

Ako príklad skúmania úpravni rúd uvediem dva príklady z Českej republiky. Prvým je výskum z roku 1967, ktorý položil základy montánneho výskumu v bývalom Československu. Ide o výskum v Písku vedený J. Kudrnáčom. Tým druhým je výskum na lokalite Cvilínek u Černova na Pelhřimovsku. Je to jeden z posledných publikovaných výskumov. Výskum prebehol v rokoch 2009-2010 a na jeho spracovaní sa podieľalo množstvo odborníkov z rôznych vedných odborov.

### **Výskum stredovekých technických zariadení v Písku**

K objavu prvých stôp po úpravniach zlatej rudy došlo v posledných decembrových dňoch roku 1966 pri hĺbení a terénnych stavebných úpravách. Miesto nálezu je vzdialené asi 1500m po prúde od starého kamenného mostu a 900m vzdušnou čiarou od stredovekých hradieb mesta v Palackého sadoch. Výskum sa uskutočnil v januári až apríli 1967 Archeologickým ústavom ČSAV v spolupráci s Oblastným múzeom v Písku a Múzeom v Táboře. V skúmanom priestore sa zistilo podľa štrkopieskového podložia, že v minulosti tam Otava vytvárala väčší zákrut a jej pravý breh bol omnoho bližšie k preskúmaným stredovekým objektom než teraz, upravený reguláciou. Pri výskume bola odkrytá úpravňa pozostávajúca z rudného mlyna na vodný pohon, ryžovníckeho splavu, sita a piecky. (*Kudrnáč – Huml 1969; Kudrnáč 1971, 15; Kudrnáč 1981a*)

Ako prvé sa podarilo odkryť 3 trámy v hĺbke 145cm pod povrchom. Trámy smerovali k rieke a boli od seba vzdialené 1,21 a 3,3 metra. Napriek ich zlému zachovaniu sa dalo bádať značné opracovanie. Cez trámy prechádzali hranolovité otvory a dlaby, dosahujúce polovice z ich hrúbky. Najdlhším a najširším bol trám stredný. Južné ukončenie trámov bolo pôvodne

takmer v jednej priamke, ale stredný trám ju jasne prečnieval. Pri tomto konci bola objavená aj jama, ktorú J. Kudrnáč považuje s najväčšou pravdepodobnosťou za pozostatok mlynského náhonu. Podložie pod trámami spevňovali kamene a prútie, aby sa zvýšila stabilita stavby pri záplavách. V blízkosti bol objavený taktiež pozostatok vodného kolesa, a to konkrétne doskové lopatky. Žulové mlynské kamene väčšinou v zlomkoch sa vyskytovali v bližšej aj väčšej vzdialenosti od trámov. Pozoruhodné je aj ich množstvo, 170. Pokiaľ sa zachovali celé, dosahuje ich priemer takmer 1m. Ich tvar je buď nízky, kotúčovitý alebo bochníkový, vysoký až okolo 60cm. Všetky mlynské kamene sa vyznačujú na vnútornej strane sústredenými žliabkami, ktoré vznikli rozomleťaním úlomkov kremeňa obsahujúceho zlato. Najhlbšie a najširšie sú žliabky pri stredovom otvore a smerom k okraju sa u každého z mlecích kameňov stávajú plytšie a užšie. Časť mlynských kameňov, a síce oboch druhov, to značí aj ľahších kotúčov aj ťažších bochníkov, má pri stredových otvoroch po dvoch jamkách na zasadenie železnej doštičky, na ktorej končil zvislý hriadeľ, uvádzajúci v pohyb mlynský kameň. *(Kudrnáč 1973, 21)*

Kremenná drť z priestoru mlyna a jeho najbližšieho okolia predstavuje úlomky kremeňa z banícky ťaženej žily. Tieto kremene boli podrobené viacerým analýzám, ktoré v ňom preukázali stopy zlata. *(Kudrnáč 1973, 22)*

Po ryžovníckom splave zostala v blízkosti základových trámov mlyna aj mierne sklonená drevená tabuľa, obklopená kolmi s priečnymi otvormi. Ich dĺžka dosahovala takmer 3m a šírka 1m. Na doskách sa zachovali zbytky lišt (pozri kapitola o splavoch). *(Kudrnáč 1973, 22), (Tab. XXVIII)*

Sito objavené približne 1m za splavom sa zachovalo do výšky 42cm a jeho pôvodná dĺžka merala asi 165cm. Tvorili ju dva rady vrbových prútov, ktoré za účelom spevnenia vodorovne preplietalo 5 dvojíc prútikov. O sitách rôznych druhov je preukázané, že taktiež patrili k inventáru úpravní a ryžovnísk. *(Kudrnáč 1973, 22)*

Zaujímavým technickým zariadením tvoriacim súčasť Píseckej úpravne zlatej rudy sú štyri žulové balvany, objavené v niekoľkometrovej vzdialenosti od trámov a mlynských kameňov. Vyznačujú sa vyhladeným povrchom, v ktorom sú umelo vyhlábené miskovité jamky o priemere až 33x23cm a hĺbke 11cm. Takéto kamene J. Kudrnáč pokladá s najväčšou pravdepodobnosťou za špeciálne pracovné stoly. Podľa neho mohli byť misky vhodné k oddeľovaniu zlata z jemne rozomletej kremennej múčky s použitím ortuti. Takéto získavanie zlata amalgamáciou poznáme už zo staroveku. Vďaka novším nálezom ich však v súčasnosti častejšie spájame s drvením rudy. Ich existencia v úpravniach na cín

v Slavkovskom lese, kde je ich spojenie s amalgamáciou vylúčené, dáva predpoklad pre ich využitie hlavne v stupách. (*Kudrnáč 1973, 23*)

K vybaveniu preskúmanej píseckej dielne patrili aj dve piecky. Vyznačovali sa kruhovitým tvarom a ich steny boli obložené kameňmi. Priemer väčšej z nich meral cca 3m a jeho hĺbka bola 70cm. Výplň tvorili okrem popolu s vypálenou hlinou aj zbytky keramiky a úlomky mlynského kameňa. Rovnako v druhej menšej peci bola uložená polovica mlecieho kameňa. Taviace pece ako súčasť úpravni rúd sú zaznamenané už v 14. storočí napríklad v Kremnici. (*Kudrnáč 1973, 23*)

Okrem nálezov súvisiacich s technickými zariadeniami sa pri výskume objavila aj tradičná archeologická materiálna kultúra. Okrem črepov a kachlíc, ktoré nám pomáhajú celé nálezisko datovať do polovice 13. až počiatky 14. storočia, sa našli taktiež zbytky zvieracích kostí. (*Kudrnáč 1971, 15*)

### **Výskum úpravnickeho areálu Cvilínek u Černova na Pelhřimovsku**

Na rozdiel od zariadenia preskúmaného v Písku, bola lokalita Cvilínek u Černova zameraná na produkciu striebra (*Tab. XXIX*). Druhým hlavným rozdielom je aj prítomnosť obytnej časti. V strednej Európe ide o jeden z nemnohých takto detailne preskúmaných samostatných prvkov neagrárnej kultúrnej krajiny stredoveku. Celý areál je dendrochronológiou a keramikou datovaný do druhej polovice 13. storočia a len o niečo zrejme prekračuje rok 1300. Areál môžeme spojiť s príchodom prospektorov, hutníkov, podnikateľov a ďalších špecialistov, prevažne Nemcov v 40. rokoch 13. storočia, ako to poznáme z písomných prameňov.

Lokalita sa nachádza v nadmorskej výške 640 m.n.m. a ako väčšina lokalít spojených s ťažbou je situovaná na vodnom toku. V tomto prípade sa jedná o potok Kamenička. Lokalita stojí na menšej žile, pričom sa spracovávali hlavne obecné sulfidy s nízkym obsahom striebra. Počas výskumu neboli skúmané priamo banské diela – no ich pozostatky sa dajú v okolí pozorovať ako terénne anomálie. Ako doklad ťažby tiež slúžia nájdené banícke kladivká alebo lampičky k týmto účelom.

Roztĺkanie a triedenie rudy na lokalite indikujú hlušiny bez úžitkových rúd. Medzi nálezy patrí aj menšia hromádka už vytriedenej rudy, prevažne pyritu. Následné mletie je doložené pozostatkami po 6 žulových mlecích kameňoch. O pohone mlynu sa však na lokalite

nepodarilo nájsť žiadny doklad. V dochovaných žľaboch, slúžiacich k prepieraniu rudy, sa objavujú frakcie mleté na veľmi jemnú granuláciu, čo by mohlo indikovať viacnásobné mletie. Ako ďalší stupeň úpravy nasledovalo pranie rudy. To máme na lokalite doložené výnimočne dobre zachovanými obdĺžnikovými drevenými nádržami, dlabanými žľabmi a splavmi, spolu s podpernými radmi kolov (*Tab. XXX*). Vypratý odpad zbavený rudy zanášal dna korýt, hromadil sa v ich okolí a zrejme bol častým dôvodom zániku konkrétnych pracovísk. Niektoré nádrže sa nachádzali v miestach, kam musela byť voda privádzaná. Pri výskume sa však neodkryli žiadne pozostatky po takýchto kanáloch a tak autori predpokladajú aj kanály, ktoré boli vedené nad zemou.

Množstvo pozostatkov po peciach, ktoré indikujú praženie a hutnenie na lokalite, by sme mohli rozdeliť do 3 skupín. Prvou skupinou sú veľké pece, pravidelné, s rozmermi 2x1m, s kamennou podmurovkou a často aj dochovanou deštrukciou stien. Boli to buď pece na praženie, prípadne sa jednalo o vyspelejšie typy šachtových hutníckych pecí. Druhú skupinu tvoria oválne piecky s podielom kameňa v konštrukcii. Poslednou skupinou sú pece bez kamenných konštrukcií, čiže jednoduché ohniská a jamy. Ďalšími nálezmi ukazujúcimi na spomenuté činnosti sú trosky. Tých sa našli stovky kilogramov a dajú sa deliť na dva druhy, na trosky kovárske a na tie, ktoré vznikli po tavbe.

Výskum na lokalite odhalil aj obytný areál. Ten tvorili pozostatky po štyroch zahĺbených stavbách, pravouhlých jednopriestorových objektov, so zachovanými pecami. Objektov bolo zrejme viac, no nachádzali sa mimo skúmanú plochu. Na lokalite bol taktiež zachytený priekop, ktorý ohradzoval menší areál s rozlohou 410m. Zahĺbené stavby boli vnútri tohto ohradenia. Dve z nich však boli ním narušené. Okrem priekopy neboli zachytené žiadne ďalšie fortifikačné prvky ako palisáda. Autori predpokladajú vytvorenie motte. Jeho koniec nepoznáme, no bol zrejme spojený s koncom ťažby a úpravy rúd.

Hmotnú kultúru predstavuje keramika, ktorú je možné rozdeliť na dva horizonty. Medzi keramický materiál patria aj lampičky. Zaujímavý je hromadný nález 13 misiek zhodného tvaru a veľkostí. Ide buď o lampy, alebo taviace tégly. Ďalšou početnou skupinou boli železné predmety, medzi ktorými sa nachádzalo aj 19 banských kladiviek. (*Hrubý – Hejhal – Hoch. – Kočár – Macháňová – Petr – Štelcl 2012, 339-418*)

#### 6.4 Otázka vodného režimu

V banských lokalitách predstavuje vodný režim samostatný problém. Na jednej strane je voda nežiaducim javom, na strane druhej bola potrebná v procese spracovania rudy. Bola to predovšetkým voda, ktorá ovplyvňovala ďalší postup ťažobných prác, otváranie alebo naopak, zatváranie beznádejne zatopených baní. Tento problém bol tým naliehavejší, čím hlbšie sa baníci v priebehu 13. storočia z dôvodu vyťaženia najvýdatnejších ložísk rudy spúšťali. Jej odvádzanie z baní šachtami alebo bočnými štólami si vyžadovalo veľké úsilie. Pokiaľ ide o vodu čerpanú z baní, bolo možné ju zadržať a používať k prečisťovaniu žiloviny. Napriek tomu takto získaný objem vody nemohol k tejto činnosti asi postačovať, zvlášť ak vezmeme do úvahy, že k tomu bol potrebný stály prúd a ten ručné čerpanie šacht nemohlo zaistiť. (*Hejhal – Hrubý – Malý 2006, 267*)

Problematickou je aj otázka právneho režimu využívania vodných zdrojov v stredovekom baníctve a hutníctve. Po celý stredovek nenájdeme jediný záznam, ktorý by objasňoval, či bolo využívanie vody pre banské a hutné účely obmedzené a podmienené napríklad súhlasom majiteľa pôdy, alebo bolo považované za samozrejmé a ničím nepochybniteľné právo v rovnakej rovine ako banské slobody. Najstarší známy prípad budovania vodného diela je z roku 1287 zo Schwarzwald. Zriadenie kopaného vodného náhonu cez cudzie pozemky tu zainteresovanej skupine ťažiarov povoľuje šľachtic Egon z Freiburgu, pričom dotyčný podnikatelia smú stavať podľa vlastnej vôle a potrieb. Známa Jihlavská listina z roku 1315, ktorá je prakticky obchodnou zmluvou medzi ťažiarimi a Heinrichom Rothermellom, budovateľom vodného náhonu k Starým Horám, otázku vedenia viac ako 6 km dlhého výkopu a ďalších objektov cez cudzie pozemky nerieši vôbec. Môžeme teda uvažovať, že v českom prostredí sa prevádzkovatelia baní, úpravni a hút pri využívaní vodných zdrojov riadili predovšetkým vlastnými potrebami a naplno sa pri tom opierali o zvykové právo, ktoré, pokiaľ nezačalo byť z mnohých príčin spochybňované, nebolo nutné kodifikovať. Uvažovaná prax zachádzania s vodnými zdrojmi znamenala nepochybne zásah do vodohospodárstva okolitých stabilných sídel a krajiny. Tá sa okrem lokálneho znečistenia pôdy a vzduchu musela nutne vyznačovať predovšetkým devastáciou vodných tokov, hlavne kalom, ale aj toxickými látkami. (*Hrubý – Hejhal – Hoch. – Kočár – Macháňová – Petr – Štelcl 2012, 410*)

Keby sme sledovali prítomnosť vody na skúmaných komplexoch podľa sídliskových aspektov, prekvapí absencia akýchkoľvek objektov, ktoré by bolo možné označiť za pozostatky umelo upravených zdrojov pitnej vody. Nikde neboli nájdené žiadne z doteraz

známych typov studní, aké sa vyskytujú v iných dobových kontextoch. (*Hrubý – Jaroš – Kočár – Malý – Mihályiová – Militký – Zimola 2005, 235*)

## 7. Rudné mlyny

Častým dôkazom existencie úpravnických zariadení v určitom banskom teritóriu sú tzv. rudné mlyny. Zaznamenané sú v písomných prameňoch vrcholného stredoveku a ranného novoveku, ale ich existenciu poznáme hlavne z nálezov mlynských kameňov. Rovnaké mlyny rozomieľali rudu v baniach celej Európy.

Mlyny sa používali na mletie už rozdrvenej rudy na múčku, ktorá potom bola následne spracovávaná. Jediným priamym a nespochybniteľným dokladom existencie takýchto rudných mlynov na lokalite sú nájdené mlecie kamene. Tie sa svojimi sústredenými ryhami, ako aj svojou mohutnosťou líšia od stredovekých kameňov k mletiu obilia, ktoré sú menšie a bez terčovito vyrytých žliabkov na mlecích plochách (*Kudrnáč 1973, 21*). Mlecie kamene sa skladajú z dvoch častí, a to nepohyblivého ležiaka a horného behúňa. Behúne sú prevažne bočníkového tvaru a dosahujú polovičnej výšky ležiakov. Pri stredovom otvore, ktorým sa sypala rozdrvená ruda, sa nachádzajú na mlecej strane dva protíahlé zárezy pre úchyt priečky sprostredkujúcej otáčanie. Hĺbka zárezov sa menila v závislosti na stupni obrúsenia kameňa a priebežne sa musela obnovovať. Ďalším charakteristickým rysom behúňov sú priečne ryhy, vytesávané na vyhladené pracovné plochy od stredu k okraju. Sú to štyri ryhy orientované kolmo na seba, takže tvoria akýsi kríž. Slúžili k lepšiemu rozvádzaniu kremenného piesku medzi mlecími plochami a po rozomletí k obvodu kameňa. Ako uvádza mlynárska literatúra, výhody týchto rýh sa uplatnili hlavne u ručného mletia, kde umožňovali vyrovnané a ľahšie mletie. Ležiaky sú masívnejšie a ich stredový otvor je často šikmý. Spôsobené je to tým, že tieto masívne kamene sa vrtali z oboch strán. (*Fröhlich 1993, 8; Fröhlich 2004*)

Funkciu rudných mlynov poznáme hlavne z diela Agricolu. Ten popisuje niekoľko typov rudných mlynov, ktoré v zásade delí na poháňané ľudskou silou, prípadne zvierat'om a poháňané vodným prúdom. Ako naznačujú doterajšie výskumy, ručné mlyny na zlato stáli v začiatkoch úpravníctva zlatých rúd, snáď už na začiatku 12. storočia, celkom určite v storočí nasledujúcom. Ich využitie sa dá pozorovať v miestach s nedostatkom vodného zdroja pre pohon a taktiež na služobníckych pracoviskách. Vodné rudné mlyny sú doložené od konca 13. storočia do 16. storočia a pravdepodobne aj neskôr. Využívanie vodného kola je v našich oblastiach pripustené až od konca 13. a začiatku 14. storočia. V tej istej dobe bolo už v banskej praxi vo Francúzsku používanie mlynov na ľudský alebo zvierací pohon považované za núdzové riešenie (*Hejhal – Hrubý – Malý 2006, 267*). Obilné vodné mlyny poznáme skôr,



a to od 11.storočia, súběžne s nimi sa však používali ručné mlyny až do 20. storočia. (*Fröhlich 1993, 8*)

Mlynské kamene z rudných mlynov sú publikované z niekoľkých lokalít na Slovensku, z dvoch lokalít v Sasku, šiestich lokalít vo Francúzsku, z rumunského Sedmohradska, Iránu, Afganistanu a Maroka. Najviac ich máme doložených z Čiech, okolo 50, čo súvisí so stavom skúmania. Na tomto, oproti ostatným krajinám vysokom čísle, má hlavnú zásluhu J. Kudrnáč. (*Fröhlich 2006a, 89*)

### **7.1 Využívanie mlynov pri úpravách rôznych druhov rúd**

Mlecie kamene dnes poznáme ako z oblasti výskytu primárnych a sekundárnych ložísk zlata, tak aj zo stredovekých baníckych lokalít v oblastiach polymetalického zrudnenia, kde bola ako základná surovina získavané striebro. Porovnávanie mlecích kameňov z oboch oblastí ukazuje, že neexistujú žiadne podstatné morfológické či materiálne rozdiely, na ktorých by bolo možné založiť hypotézu o ich primárnom určení na polymetalické rudy s obsahom striebra, alebo naopak výlučne na spracovanie zlata. (*Hejhal – Hrubý – Malý 2006, 268*)

Z počiatku sa usudzovalo, že všetky nájdené mlynské kamene so sústredenými vyrytými ryhami pochádzajú jedine zo zlatorudných mlynov. Časom bolo ale preukázané, že mlynské kamene s rovnakými pracovnými stopami pochádzajú taktiež z mlynov rozomieľajúcich cínovú rudu v Slavkovskom lese. V nedávnej dobe boli takéto kamene tiež doložené v okolí striebornosých baní na Havlíčkovobrodsku, Jihlavsku a blízko Velhartic. Na niektorých lokalitách sa ale ťažili polymetalické rudy, v ktorých bolo prítomné zlato. S rozomieľaním strieborných rúd počíta aj montánný historik J. Majer. Rozomieľala sa tiež troska z tavby a vylúčiť sa nedá ani mletie určitých druhov hornín a materiálov k skúšobným účelom. V zahraničí sú mlynské kamene doložené pri striebornosých rudách v Brandes vo Francúzsku (*Baily-Maitre, M.Ch. 1994, 2002*) a v Imiter v Antiatlasu južného Maroka. (*Fröhlich 2006a, 88*)

### **7.3 Rudné mlyny a sekundárne zdroje zlata**

Zlatonosný náplav je sám o sebe prirodzenou činnosťou spracovaný na dostatočne jemnú frakciu, takže nie je ho potrebné mlieť ručne. Na druhej strane je však možné, že napríklad zabehnuté bansko-právne zvyklosti, prítomnosť dostatočne silného zdroja vody či

logistika ryžovníckých a úpravnických areálov v danej oblasti mohla byť príčinou umiestnenia rudných mlynov práve v miestach sekundárneho zlata a ryžovníckych pracovísk. Tieto mlyny pochopiteľne slúžili k spracovaniu rudniny, získanej buď z primárnych zdrojov, prípadne k spracovaniu zlatonosnej horniny z rozsypov. (*Hejhal – Hrubý – Malý 2006, 268*)

#### **7.4 Využívanie kameňov po ich amortizácii**

Po opotrebovaní či rozlomení boli niektoré mlecie kamene v rámci ťažby a spracovanie surovín drahých kovov ďalej využívané a mohli nájsť svoje uplatnenie napríklad ako podložky pri ručnom roztlákaní rudy. V niekoľkých prípadoch máme doložené upravovanie prasknutých mlynských kameňov vyhlbením misky (*Tab. XXXI*). Takáto úprava sa nachádza zvyčajne na samostatných balvanoch a je bežnou súčasťou úpravnických zariadení, hlavne v Čechách. O využití týchto balvanov bolo vyslovených viacero hypotéz, pričom jednou z najčastejších bolo, že takéto misky slúžili k amalgamácii. Podľa nálezov zo Slavkovského lesa, kde sa ťažil cín a tým pádom k amalgamácii nedochádzalo, sa dnes predpokladá že išlo o podložky pri rôznych druhoch úpravy rúd, najčastejšie v stupách. (*Fröhlich 2006a, 88*)

Z obecného hľadiska sú v žarnovoch z rudných mlynov na zaniknutých baníckych a úpravnických osadách známe tiež iné spôsoby postmortizačného využitia. To ilustrujú napríklad úpravnicke sústavy v baníckej osade Brandes vo Francúzskych Alpách, kde bola nájdená obdĺžniková kamenná nádržka, ktorej dno bolo tvorené žarnovom (*Baily-Maitre, M.Ch. 1994, (Tab. XXXII)*). Príklad využitia mlecích kameňov po skončení ich činnosti ukazuje aj Kremnica, kde sa tieto kamene využívali ako stavebný materiál. V týchto prípadoch však ide skôr o výnimky a väčšina mlecích kameňov po opotrebovaní či rozomletí už nebola využívaná žiadnym spôsobom, no bola jednoducho vyhodенá ako nepotrebný odpad. (*Hejhal – Hrubý – Malý 2006, 269*)

V prípade nálezov väčších a ťažších kameňov, kde je možné vylúčiť výraznejší pohyb po lokalite v rámci postdepozičných procesov, sa dá predpokladať, že miesta ich nálezu úzko súvisia s areálom ich využívania. (*Hejhal – Hrubý – Malý 2006, 267*)

#### **7.5 Výroba mlynských kameňov**

Nálezy kameňov s rôznym stupňom opracovania umožňujú rekonštruovať postup výroby. Vybraný kameň sa najskôr hrubo opracoval do tvaru požadovaného výrobku.

V ďalšej fáze sa vrtal. Nedovrtané kamene svedčia o používaní dutých aj plných vrtákov a tiež o tom, že silnejšie ležiaky sa vrtali z dvoch strán. Vrtanie bolo zrejme najpracnejšou a najrizikovejšou operáciou, pretože kameň pri ňom často praskal. Až po prevrtaní sa kameň opracoval do žiadaného tvaru. Pri behúňoch sa ešte zhotovil otvor na rúčku. Rôzne asymetricky umiestnené zárezy pre úchyt priečky sprostredkujúcej otáčanie dokladajú, že sa vysekávali až pri nasadzovaní kameňa na stabilné zariadenia. Priečne ryhy sa na kameň vyhlúbili až po vyhladení celej pracovnej plochy a postupne sa obnovovali (*Fröhlich 1993, 9*). Podobný postup uvádza aj Ján Karas vo svojej práci o mlynárstve. Mlynské kamene boli v lomoch iba hrubo opracované. Presekanie stredového otvoru a úprava mlecej plochy sa prevádzkali až v mlyne podľa potreby vyžadanej presným uložením do mlecieho zariadenia (*Kudrnáč 1983, 652*)

Mlecie kamene pre vodný pohon sa nepochybne vyrábali v špecializovaných dielňach a ako doložil J. Kudrnáč, ich cena bola značná. Dielňu na výrobu mlynských kameňov objavil J. Kudrnáč u Zvánovického potoka na Černokostelecku, nie je však zistiteľné, či boli výrobky určené pre zlatorudné mlyny (*Kudrnáč 1983, 646-655*), (*Tab. XXXIII*). Toto sa podarilo doložiť na Kometě, kde sa mlynské kamene určené na ručné mletie vyrábali priamo v areáli úpravní. Až na jedinú výnimku sú z miestneho materiálu, získavaného v okolí, zrejme povrchovým zberom. Rozptyl nájdených polotovarov ukazuje, že sa nevyrábali na jednom pracovisku, ale priamo na mieste použitia. To však nevylučuje, že túto prácu mohol prevádzkovať špecializovaný kamenár. Zároveň ale musíme pripustiť, že si mlecie kamene mohli baníci vyrábať sami. (*Fröhlich 1993, 9*)

Zaujímavé okolnosti sprevádzali nález spomenutej dielne pri Zvánovickom potoku na Černokostelecku. Polotovary týchto kameňov tam boli roznesené po väčšej ploche a púťali pozornosť bádateľov už od začiatku 20. storočia. V roku 1903 bola vyslovená domnienka beletristom J. Naumanem a V. Havelkovou (kustódkou Národopisného múzea 1924, 1926) o možnosti zostavenia valcov do stĺpov vo svätyni ktorá sa mala nachádzať na vrchole blízkeho pahorku. Súčasne však bolo poznamenané, že predpoklad na budovanie pohanských kamenných chrámov podľa archeologických poznatkov nie je odôvodnený. Za pravdepodobné stĺpy svätyně ich pokladal aj A. Pilát (1924). Obdobné mienenie o pôvode žulových kolies zastával aj botanik J. Velenovský (1925). Usúdil, že na stĺpoch z kotúčov boli zapalované ohne a snád' za kniežaťa Břetislava bola stavba zničená. Správne mu výkladu sa priblížil až V. Mencl, ktorý tieto kolesá označil za pravdepodobne nedokončené mlynské kamene a balvany s priehlbami za prírodný útvar. (*Kudrnáč 1983, 650*)

## 7.6 Výrobný materiál mlynských kameňov

Materiál mlynských kameňov je rôznorodý. V Čechách, kde sa rozomielal zlatonosný kremeň, sú najčastejšie vyrobené zo žuly, žuloruly, leukokratného migmatitu, biotitickej ruly a žulového porfyru. Ojedinele je zastúpený pegmatit, jemnozrnný železitý pieskovec s limonitovým tmelom a tremošenský zlepenec. V Jeseníkách sa používal kremeň. (*Fröhlich 2006a, 88*)

Na Slovensku, boli mlynské kamene vyrábané predovšetkým z limnokvarcitu, prípadne limnosilicitu ťaženého v žiarskej kotline (*Fröhlich 2006a, 88*). To platí hlavne o kremnickej oblasti, kde J. Fröhlich zdokumentoval okolo 100 takýchto kameňov (*Fröhlich 2007, 82-89*). Zo zdokumentovaných nálezov v priloženom katalógu však vyplýva, že menšie mlyny v Banskštiavnickej oblasti boli zhotovované hlavne z rylitu.

## 7.7 Ručné rudné mlyny

V roku 1991 boli pri výskume Pracheňského múzea v Píske objavené a dokumentované v lokalite Kometa dva úpravárenské areály, v ktorých bolo doložené ručné mletie rudy v 13. storočí. Desiatky nájdených mlynských kameňov sú na rozdiel od kameňov z vodných mlynov menej masívne a majú menší priemer. Neskôr boli ručné mlynské kamene registrované tiež v Jílovom (*Fröhlich 2006a, 87*). Zo Slovenska poznáme minimálne 2 takéto mlyny. ( vid' katalóg, žarnovy 9,10)

Doložené sú taktiež mlecie kamene použité z oboch strán. Pri mletí sa zrejme kameň plošne rozštiepal a preto bol otočený. Časté sú šikmé kužeľovité otvory, umiestnené na okraji behúňov. Podľa analógií s ručnými mlynmi na obilie, vyobrazených napríklad v legende o sv. Jadwige zo 14. a 15. storočia a taktiež aj podľa mladšieho etnografického materiálu, slúžili otvory k nasadeniu drevenej rúčky, ktorou sa kameň roztácal. Čím bližšie bola rukoväť pri okraji, tým bolo mletie menej fyzicky náročné, ale zároveň pomalšie. Viac otvorov na niektorých mlecích kameňoch je dokladom, že po opotrebovaní sa vyhlbil na inom vhodnom mieste nový otvor. (*Fröhlich 1993, 8*), (*Tab. XXXIV*)

Ako už bolo spomenuté, ručné mlyny na zlato stáli v začiatkoch úpravníctva zlatých rúd, snád' už na začiatku 12. storočia, celkom určite v storočí nasledujúcom. Ich využitie sa dá pozorovať v miestach s nedostatkom vodného zdroja pre pohon a taktiež na služobníckych pracoviskách. Po nástupe mlynov poháňaných vodou mohla byť dôvodom ručného mletia

napríklad veľká vzdialenosť od dostatočne silného vodného toku. Z iných zlatorudných upravovaní je však doložený aj niekoľkokilometrový transport suroviny, ktorý zvyčajne prebiehal z kopca do údolia. (*Fröhlich 1993, 9*)

Mlecie kamene z ručných mlynov na zlatú rudu poznáme napríklad zo stredovekých iránskych baní. Ručný mlyn na rozmiel'anie rudy, používaný v prvej polovici 20. storočia v Karpatoch, južne od mesta Sibiu, registroval v roku 1969 J. Kudrnáč v technickom múzeu v Bukurešti. (*Fröhlich 1993, 8*)

## **7.8 Rudné mlyny na vodný pohon**

Mlyny s mechanizmom uvádzajúcim do pohybu silou vodného prúdu zaznamenali už antickí autori a v západnej Európe (vrátane Nemecka) sa rozšírilo ich používanie už v 12. storočí. V našom prostredí sú doložené od konca 13. storočia do 16. storočia a pravdepodobne aj neskôr. Nepriamy doklad pre použitie vodného mlynu na počiatku 14. storočia je lokalizácia jednej z baní v Havlíčkobrodskom rudnom revíri „apud rotam aque“ k roku 1310. (*Hrubý 2011, 96*)

Archeologické výskumy dokladajú, že vodné zlatorudné mlyny mali spravidla drevenú konštrukciu. Pracovali na rovnakom princípe ako mlyny obilné, ale boli omnoho masívnejšie. Priemer kameňov z týchto mlynov je takmer až meter a boky majú len hrubo opracované. Masívnejšie sú hlavne dolné nepohyblivé ležiaky, ich výška dosahuje až 60 cm. Behúne majú okolo stredového otvoru protiľahlé zárezy pre osadenie železnej priečky sprostredkujúcej otáčanie. (*Fröhlich 2006b, 40*)

Podrobný popis doplnený ilustráciami vodných rudných mlynov podal G. Agricola vo svojom už viac krát spomínanom diele „De re metallica libri XII“, a ktorý uvádzam v nasledujúcej podkapitole. Zaujímavým je aj nákres mlyna na spodný náhon z doby okolo roku 1170 v rukopise Hortus Delicarum od Herrada z Landspergu. Z jeho kresby, rovnako ako z Agricolovej, je jasné, že mlynské zloženie tvorila trámová nosná konštrukcia a poháňací stroj, čiže vodné koleso na hriadel', spojené s ozubeným kolesom. Jeho zuby, ako je známe z ďalších starých kresieb a popisov mlynov, zaberali do kladnice tvaru valca zhotoveného z dvoch tanierov. Kladnica tvorila prevod medzi ozubeným kolesom a osou otáčajúceho sa mlecieho kameňa. Tá bola pevne pripevnená na železo, ktorého horná časť prechádzala spodným mlynským kameňom a vchádzala do horného mlynskeho kameňa. S ním bolo otáčajúce sa železo pevne spojené pomocou železnej doštičky, ktorá uvádzala behúň do

pohybu. Hmota určená k mletiu sa nasypávala do stredového otvoru behúňu z nasýpacieho koša. Vzďialenosť mlecích kameňov medzi sebou sa menila jednoduchou pákou. (Tab. XXXV)(Kudrnáč 1971, 23-24)

### 7.8.1 Agricola

Pri výklade účelu popísaných zbytkov technických zariadení a ich rekonštrukcie vychádzame zo zistení, ktoré porovnávame a doplňujeme údajmi z iných prameňov. Dôležitou oporou k rekonštrukcii je predovšetkým latinský spis Jáchymovského bádateľa Agricola vydaný v roku 1556. Rudný mlyn je v ňom nie len popísaný, ale v niekoľkých technických obmenách aj nakreslený. Vodný mlyn a prácu v ňom popisuje Agricola takto (Ježek – Hummel 1976, 252-257):

*„Zlatá ruda, roztlčená kladivami alebo v stupách rozdrvená a tiež cínová ruda melie sa na múčku. Prvý mlyn, ktorý poháňa prúd vody, je zariadený takto: hriadel' je zagul'atený alebo hranatý a jeho železné čapy sa otáčajú v otvorených železných ložiskách, ktoré sú upevnené do trémov mlyna. Hriadel' otáča koleso, ktorého lopatky, po obvode pribité, poháňajú riečne vody. Na hriadeli je pripevnené ozubené koleso. To potom poháňa koleso vretenové, zložené z vretien z najtvrdšieho dreva. Toto vretenové koleso sedí na železnej osi, ktorá má dole čap, otáčajúci sa v železnej panvici, zasadenej do trámu mlynského lešenia. Hore nesie násadec, ktorý drží mlynský kameň. A tak keď palce palcového kolesa poháňajú vretenové koleso prevodné, začne sa mlyn otáčať. Mlyn zásobuje rudou násyp nad ním visiaci. Ruda v múku rozomletá vychádza z kruhového dreveného žliabku do vynášky a z tej na zem, kde sa hromadí a potom odváža k praniu. Nakoľko tento spôsob mletia vyžaduje, aby sa mlynský kameň mohol zdvíhať a spustiť, podpierajú dve dreva, ktoré sa dajú zdvíhať a zasa spúšťať, trám s ložiskom železného hriadeľu. (Tab. XXXVI)*

Okrem tohto sa používajú ešte 3 druhy mlynov k mletiu zlatej rudy, zvlášť keď túto rudu sprevádza hlušina, ktorá sa ľahko taví (Tab. XXXVII). Tieto všetky nepoháňa vodný prúd, ale sily ľudskej, a dve tiež sily zvieracie. Prvý otáčací líši sa od ďalších popísaných len kolesom, ktoré je uzavreté a otáčajú ho ľudia šliapaním, alebo dovnútra priviazané kone, osly alebo silné kozy.

Druhý mlyn, pôsobiaci tlčením a otáčaním, od dvoch ostatných sa líši tým, že má miesto ležatej osi stojatú. Os, tá ma dole buď okrúhly kotúč, ktorý poháňajú dvaja pracovníci tým, že nohami priečky naspäť tlačia, aj keď nie často, občas túto prácu aj jeden vykonáva.

*Alebo z nej vyčnieva oj, ktorou pohybujú do kruhu kôň alebo osol, od čoho sa potom nazýva oslí mlyn. Palcové koleso otáčanej osi, ktoré je na hornom konci, uvádza do pohybu prevodové koleso vretenové a zároveň s ním celý mlyn.*

*Tretí mlyn je otáčajúci, lebo nie je poháňaný rukami, ale dokola otáčaný. Medzi ním a ostatnými je veľký rozdiel, lebo spodný mlynský kameň je hore upravený tak, že môže udržať horný kameň, behúň, ktorý sa otáča okolo železnej osy. Ten zapadá do prostrednej časti spodného kameňa a vyčnieva hore nad ňu. Pracovník potom uchopí zvisle železné držadlo, ktoré je hore na mlynskom kameni, vlastne behúňom nazývaným, a otáča ním. Na behúni sa nachádza otvor, do ktorého sa hádže ruda, ktorá sa sklzáva na spodný kameň, kde sa rozomieľa v múku. Tá potom zvolna padá jeho postrannými otvormi. Múčka, najskôr než sa zmieša s ortuťou, prepiera sa rôznymi spôsobmi, ktoré neskôr vyložím.“*

Okrem vodného mlyna teda Agricola popisuje a vyobrazuje ďalšie 3 spôsoby mletia. Jeden z nich spočíva v otáčaní behúňu rukou, za pomoci krátkeho železného držadla, kolmo umiestneného v otvore v hornej ploche kameňa. Tento spôsob mletia sa blíži spôsobu, ktorý sa pravdepodobne používal v už spomínanej Kometě. Podľa doterajších archeologických zistení sú mlyny na Kometě z prvej polovice 13. storočia najstaršími rudnými mlynmi v Čechách. Dá sa preto predpokladať, že stoja na počiatku vývojovej rady v technike rozomieľania zlatej rudy (*Fröhlich 1993, 8*).

## **7.9 Cena rudných mlynov**

Vďaka historickým listinám poznáme aj ceny rudných mlynov. Z roku 1331 je zachovaná listina z mesta Kremnice, v ktorej sú zapísané prvé stupy a rudné mlyny. Podľa záznamov teda banský mlyn s jedným kolesom stál 30 hrivien, mlyn s dvoma kolesami a hutou odhadli na 40 hrivien a tretí mal hodnotu až 50 hrivien. Stupy stáli len 5 hrivien. Majiteľ týchto mlynov, Jeclinus z Olfu, mal zariadenia na spracovanie rudy v hodnote 125 hrivien a dom s pozemkami v hodnote 10 hrivien. Cena domu s pozemkom činila roku 1331 560 strieborných uhorských grošov a cena jedného mlyna s úplným vybavením bola troj až päť násobná, čiže 1680-2800 uhorských grošov, čo je výrazný rozdiel a dobre charakterizuje majetkové vlastníctvo prvých kremnických podnikateľov a ťažiarov. (*Lamoš 1969, 82*)

Z územia Čiech sa zachoval zo 16. a z počiatku 17. storočia záznam o cene hotového mlecieho kameňa. Tá bola pre porovnanie s ostatnými výrobkami, mzdou a poľnohospodárskymi produktmi taktiež pomerne vysoká. Registra baní v Jílovem

zaznamenávajú v roku 1507 preplatenú čiastku 35 grošov za dva kamene. Cena bola stále vysoká aj na počiatku 17. storočia. V zázname z Prachatic je zapísané, že v roku 1607 bolo zaplatené za nový mlynský kameň 7 kôp 30 grošov. (*Kudrnáč 1983, 652*)



## 8. Rudné mlyny na Slovensku

Rudným mlynom na Slovensku doteraz nebola venovaná väčšia pozornosť. Väčšina informácií, ktoré máme, pochádzajú z písomných prameňov.

Úpravne v Kremnici sú doložené písomne od roku 1331. Roku 1442 bolo v Kremnici 40 rudných mlynov a 12 hút s niekoľkými stupami. V roku 1469 bolo v Kremnici 29 rudných mlynov a o 30 rokov neskôr už len 16. Jeden z najúplnejších súpisov úpravníckych zariadení bol v Kremnici zostavený mestskou radou v roku 1578. Súpis zahrňuje mlyny na trase novo vybudovaného Turčekovského vodovodu od Kremnických Baní až po Hornú Ves, kde stáli rudné mlyny pri moste. Podľa tohto súpisu pracovalo v Kremnici celkom 37 stúp so 136 vodnými kolesami a 15 rudných mlynov poháňaných 75 kolesami. Oproti stredoveku, kedy prevažovali mlyny nad stupami, dokumentuje tento záznam zmenu technológie úpravy. V mlynoch sa len domieľala odpadová rudná múčka, aby sa z nich uvoľnili zlatinky a tým sa zvýšila ťažba. Posledná zmienka o rudnom mlyne v kremnickej oblasti je v cestopise anglického lekára Edwarda Browna, ktorý navštívil Kremnicu roku 1671. Popisuje vynález Matiaša Dollingera, ktorý postavil mlyn na jemnejšie mletie rudy, než boli schopné zaistiť staršie mlyny a umožnil tak získať z mletej rudy väčšie percento zlata. (*Hock 1999, 329; Kupča 1979, 121-129*)

Údaj o prvej stupe v Banskej Štiavnici je z roku 1398. Najstaršia písomná zmienka o rudných mlynoch, ktorými sa podrvená zlatá ruda zo stúp mlela na rudnú múčku, je z oblasti Banskej Štiavnice – Banskej Belej z roku 1381. Záznamy z tejto oblasti však nie sú tak početné ako je to v prípade Kremnice. Ďalší prameň pochádza až z roku 1630 kedy sú zaznamenané pri Brennerovom ťažiarstve len dve ťažiarske a tri erárne stupy. (*Hock 1985, 84*)

Archeologický výskum týchto zariadení doteraz neprebehol. Existenciu mlynov na drvenie rudy v rôznych oblastiach však dokladá veľké množstvo zlomkov mlynských kameňov s typickými sústredenými kružnicami na pracovnej ploche. Tieto kamene sú z územia Slovenska zatiaľ známe z Banskej Štiavnice (viď katalóg) a Kremnice. V máji 2007 J. Frohlich počas svojho týždenného pobytu v Kremnici prešiel časť kremnického rudného revíru a na mnohých miestach objavil takmer stovku limnokvarcitových zlomkov mlynských kameňov z rudných mlynov. Do tejto doby bola v archeologickej literatúre registrovaná

jedine lokalita Horná Ves, odkiaľ fotografiu jedného mlynského kameňa zverejnil už roku 1928 Michal Matunák a ďalšie kamene publikoval Teodor Lamoš. (*Fröhlich 2007, 82-89*).

### **8.1 Nálezy v zbierke Slovenského banského múzea**

Slovenské banské múzeum vo svojich zbierkach eviduje aj mlynské kamene, pochádzajúce z rudných mlynov. V priloženom katalógu a nasledujúcom stručnom vyhodnotení, som spracoval všetky tieto nálezy, s výnimkou kameňov pochádzajúcich z Glanzenbergu. Tie budú predmetom samostatnej štúdie autora výskumu, Jozefa Labudu.

## 9. Vyhodnotenie nálezov

Celkovo bolo zdokumentovaných 24 mlynských kameňov zachovaných v rôznom stave. Kompletný žarnov (žarnov 5), zložený ako z ležiaka tak aj behúňa, bol prítomný iba jeden, a je súčasťou expozície Baníctvo na Slovensku v priestoroch Kammerhofu. V štyroch prípadoch bol zachovaný celý behúň (žarnovy 3,7,9,10) a v troch celý ležiak (žarnovy 2,4,6). Medzi nekompletné fragmenty mlynských kameňov, u ktorých sa však dala určiť ich funkcia, radíme päť exemplárov behúňov ( žarnovy 8,11,14,15,21) a troch ležiakov (žarnovy 1,17,19). V ostatných prípadoch zachovanie kameňa nepostačovalo k ich bližšiemu určeniu (žarnovy 12,13,16,18,20,22,23,24). Všetky kamene sú v súčasnosti uložené v depozitári technického oddelenia Slovenského banského múzea alebo sú vystavené ako súčasť expozície v Banskom múzeu v prírode.

U väčšiny kameňov nie sú známe okolnosti ich nálezov a boli získané kúpou. Z kameňov pri ktorých sa dochovala správa o pôvode, sú štyri z územia medzi Kremnicou a Hornou Vsou (žarnovy 12,14,15,16), dva z Banskej Štiavnice ( žarnovy 11,13) a jeden zo Španej doliny (žarnov 17). Dva kamene pochádzajú z archeologického prieskumu v budove Kammerhofu (žarnovy 7,8).

### 9.1 Materiál

Materiál z ktorého sa vyrábali spracované nálezy je rôznorodejší ako sa doteraz predpokladalo. Kým v literatúre nájdeme opakujúci sa záver, a to že na Slovensku boli kamene vyrábané prevažne z limnokvarcitu, v skúmanom celku bol svojou početnosťou na druhom mieste. Ako najčastejší materiál tak slúžil ryolit, ktorý sa vyskytoval až v 11 prípadoch (žarnovy 2,3,5,6,7,9,10,17,18,19,21). Ako druhý najpočetnejší sa javil už spomenutý limnokvarcit (žarnovy 11,12,13,14,15,16,20,22,23,24) Okrem nich mali po jednom exemplári aj andezit, žula a diorit. V prípade andezitu sa jedná o druhý takýto zdokumentovaný rudný mlyn zo Slovenska, keďže ďalší exemplár je vystavený v Kremnickom múzeu. V prípade kameňov z dioritu a žuly, ide o prvé takéto mlyny na našom území.

## 9.2 Povrchová úprava kameňov

Niektoré zo spracovaných nálezov sa vymykali z pomedzi ostatných aj svojou povrchovou úpravou. Z takýchto kameňov bol zaujímavým žarnov č.1. Jedná sa o ležiak mlynu v nezvyklom hranatom prevedení. Zvlášť zaujímavým je žarnov č.4. Tento ležiak je ako jediný z opísaných nálezov zdobený. Okolo ústia pre výsyp mletého materiálu sa nachádzajú jasne rozpoznateľne črty ľudskej tváre. Túto podobu dotvárajú aj uška určené na prenos mlynu.

Žarnov č.16 je bližšie neurčeným fragmentom. Avšak na vyhladenej strane, so stopami po mletí v podobe rýh, sa nachádza vyvrtaná kónusová jamka s polomerom pri povrchu cca 10cm a hĺbkou taktiež 10cm. Táto jamka sa zbieha do pravidelného kruhového ukončenia s priemerom 3cm. Vzhľadom k jej malým rozmerom a spôsobu akým bola vytvorená, môžeme vylúčiť druhotné použitie kameňa ako podložku pri drvení rudy v stupách, ako to poznáme hlavne banských oblasti v Čechách. Za najlogickejšie sa tak javí vysvetlenie, že kameň mohol sekundárne slúžiť ako lôžkové teleso, v ktorom sa otáčalo ukončenie vertikálneho železného hriadeľa.

Pozornosť zasluhujú aj žarnovy č.7 a 18. Týmto kameňom, hoci sú z jednej strany vyhladené, chýba akékoľvek prevrtanie, prípadne akákoľvek úprava pre ich nasadenie do mlynského mechanizmu. Mohli tak jedine slúžiť ako ležiaky, upevnené spôsobom, ktorý sa na ich podobe nijak neprejavil.

## 9.3 Možnosti využívania skúmaných exemplárov

Vo všeobecnosti môžeme konštatovať, že výrobný materiál odrážal aj veľkosť mlynských kameňov a s tým spojený spôsob ich využívania. Mlynské kamene vyrobené z ryolitu sú najčastejšie malých rozmerov, v niektorých prípadoch aj s pozostatkami po rukoväti k ručnému otáčaniu ( žarnovy 9,10). Kamene z limnokvarcitu boli väčších rozmerov, často až 1m. Svojou mohutnosťou a váhou tak vylučovali akékoľvek manuálne narábanie a s najväčšou pravdepodobnosťou sa používali pri vodnom náhone. Zaujímavými sú aj žarnovy 7 a 8, pochádzajúce z archeologického prieskumu v Kammerhofe. Objekt Kammerhofu bol sídlom banskej komory a hlavného komorsko-grófskeho úradu, ktorý spravoval bane, huty a mincovne nachádzajúce sa na území dnešného stredného Slovenska. Akákoľvek úprava rúd v tomto komplexe je tak vylúčená. Nájdené kamene tak pravdepodobne slúžili k mletiu vzoriek. O ich využití k tomuto účelu pravdepodobne svedčia aj ich malé rozmery.

## Záver

Práca v úvode predstavila odbor montánnej archeológie a prezentovala doterajšie výsledky bádania z územia Slovenskej republiky. Následne zosumarizovala informácie o zlate v slovenských vodných tokoch a histórii jeho získavania z nich. Podala stručný prehľad o dejinách bádania ako u nás, tak aj v Čechách. Tieto kapitoly zahrňovali aj informácie o prameňoch, nástrojoch k ryžovaniu a možných výnosoch. Okrem klasických zdrojov ako písomné pramene a ikonografia je uvádzaná ako možný zdroj k rekonštrukcii ryžovania na našom území napríklad aj toponomastika. Popri tradičnej ryžovníckej miske sú predstavené aj rôzne druhy splavov, hlavne z diela G. Agricolu.

V druhej časti boli postupne uvedené jednotlivé kroky úpravy rúd. Boli vymenované pramene k ich štúdiu, či už písomné alebo ikonografické. Okrem množstva zahraničných ikonografických prameňov, je uvedený aj zaujímavý obraz zo Slovenska, tzv. Rožňavská metercia. Samostatná pozornosť bola venovaná príkladom archeologických výskumov úpravnických zariadení. Nakoľko sa však takýto výskum na území Slovenska ešte nekonal, boli prezentované len výsledky dvoch takýchto príkladov z územia Čiech. Záverečná časť práce potom patrila rudným mlynom. Postupne sa jednotlivé kapitoly venovali ich materiálu, výrobe, ich hodnote, vývoju a nálezom z územia Slovenska.

V posledných kapitolách boli vyhodnotené výsledky z priloženého katalógu. Ten pozostával z doteraz nespracovaných a nepublikovaných nálezov kameňov z rudných mlynov, uložených v depozitároch a expozíciách Slovenského banského múzea. Na základe ich štúdia sa poskytol nový pohľad na materiálové zloženie. Najpočetnejšou skupinou zo skúmaného celku boli kamene z ryolitu. Doterajšie tvrdenia o prevládajúcich limnokvarcitoch a limnosilicitoch na našom území tak platia už len pre Kremnickú oblasť. Zaujímavým bol aj kameň z andezitu, ktorý spolu s kameňom vystaveným v Kremnickom múzeu tvorí jediné dva doteraz známe exempláre.

Okrem materiálu sa niektoré kamene odlišovali aj svojou povrchovou úpravou. Najvýraznejším bol v tomto prípade žarnov č.4, s výsypným otvorom zdobeným do tvaru ľudskej tváre.

Zaujímavú skupinu tvoria malé, pravdepodobne ručné žarnovy. Pri týchto exemplároch je možné predpokladať ich použitie na mletie rudných vzoriek. Takémuto použitiu nasvedčuje aj miesto nálezu dvoch z nich, banskoštiavnický Kammerhof.

V odbornej literatúre sa rudné mlynské kamene z nášho územia objavujú len v občasných zmienkach. Výnimku predstavuje článok od J. Fröhlicha (*Fröhlich 2007, 82-89*), zaoberajúci sa pozostatkami rudných mlynov v Kremnici a jej blízkom okolí. Aj v tomto prípade však nie sú kamene nijak bližšie opísané a vyhodnotené. Pri takomto stave tak práca predstavuje prvý spracovaný súbor zo Slovenských nálezov a môže slúžiť ako podklad pre ďalšie bádanie v tejto oblasti.

Výzvou pre ďalší výskum by mohol byť aj súčasný stav poznania úpravní rúd z nášho územia. Popri početných písomných zmienkach, často odkazujúcich na presnú polohu týchto zariadení totiž úplne absentuje archeologický výskum. Na objasnenie konštrukčnej úrovne takýchto zariadení zo stredoveku na Slovensku by boli vhodné miesta pozdĺž vodných tokov v smere ložiska (Vyhnianska dolina, Hodrušská dolina pri Banskej Štiavnici, poloha Huta pri Antole) (*Labuda 1997, 100*).

## **Zoznam použitej literatúry**

- Baily-Maitre, M.Ch. 1994:* Brandes et les mines d'argent du Dauphin au moyen-age. Paris.
- Baily-Maitre, M.Ch. 2002:* L'argent. Du minerai au pouvoir dans la France médiévale. Paris.
- Bakos, F. – Chovan, M. 2004:* Zlato na Slovensku. Bratislava.
- Baxa, P. 1985:* Genéza miest na Slovensku a ich topografia vo svetle archeologického výskumu. *Archaeologia historica* 10, 93-103.
- Bialeková, D. 1978:* Osídlenie oblasti so surovinovými zdrojmi na Slovensku v 9.-11- storočí. *Archaeologica historica* 3, 11-17.
- Blanchard, I. S. W. 1972:* The Miner and the Agricultural Community in Late Medieval England. *The Agricultural History Review* 20/2, 93-106.
- Castelin, K. 1952:* O rýžovaní zlata ve středověku. *Numismatické listy* 7, 68-69.
- Čilinská, Z. 1974:* Výsledky výskumu na slovansko-avarskom pohrebisku v Želiezovciach. *Archeologické rozhledy* 24, 79-85.
- Eisner, J. 1933:* Slovensko v pravěku. Bratislava.
- Fröhlich, J. 1993:* Ruční mlýny na rozemílání zlaté rudy na Kometě. *Rozpravy Národního technického muzea v Praze* 125. *Studie z dějin hornictví* 22, 7-20.
- Fröhlich, J. 2004:* Archeologické doklady rudných mlýnů a stoup v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. In: *Stříbrná Jihlava 2004. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací na Vysočine. Jihlava, 70-76.*
- Fröhlich, J. 2006a:* Archeologické doklady rudných mlýnů a stoup. In: Labuda, J. (ed): *Montánna archeológia na Slovensku (25 rokov výskumu lokality Glanzenberg v Banskej Štiavnici). Banská Štiavnica, 87-90.*
- Fröhlich, J. 2006b:* Zlato na Prácheňsku. *Kapitoly z historie těžby a zpracování zlata. Písek.*
- Fröhlich, J. 2007:* Zlatorudné mlýny v kremnické rudné oblasti na Slovensku. In: *Stříbrná Jihlava 2007. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací. Jihlava, 82-89.*

*Furmánek, V. 2005:* Stav poznania pravekej prospekcie a ťažby neželezných kovov na Slovensku. In: J. Labuda (ed.): Montánna archeológia na Slovensku (25 rokov výskumu lokality Glanzenberg v Banskej Štiavnici). Banská Štiavnica, 15-19.

*Halaga, O.R. 1975:* Košice – Balt. Výroba a obchod v styku východoslovenských miest s Pruskom (1275-1526). Košice.

*Hatcher, J. 1974:* Myths, Miners and Agricultural Communities. The Agricultural History Review 22/1, 54-61.

*Hásek, I. 1979:* Nástin problematiky ťažby a využívání zlata v Evropskem a Českem pravěku. Časopis národního muzea 148, 1-32.

*Hejhal, P. – Hrubý, P. – Malý, K. 2006:* Doklady rudních mlýnů ze středověké důlní aglomerace Staré Hory. Archeologické výzkumy v jižních Čechách 19, 259-288.

*Hock, M. 1985:* Technický vývoj Banskoštiavnickej úpravy rúd. Zborník Slovenského banského múzea 12, 77-95.

*Hock, M. 1999:* Úprava štiavických a kremnických zlatostrieborných rúd v 18. a 19. storočí. Mineralia Slovaca 31, 329-336.

*Hoššo, J. 1989:* Výsledky historicko-archeologického výskumu mestského hradu v Kremnici. In: Zborník filozofickej fakulty Univerzity Komenského. História 39-40. Bratislava, 249-294.

*Hoššo, J. 2000:* Kremnica a jej regionálne a nadregionálne postavenie vo svetle archeologického výskumu. In: Kremnické muzeum. Zborník k 110. výročiu vzniku múzea v Kremnici. Kremnica, 13-21.

*Hrubý, P. 2011:* Jihlava – Staré Hory. Archeologický výzkum středověkého důlního, úpravnického a obytného areálu v letech 2002-2006. Příspěvek ke studiu středověkého rudného hornictví. Dissertationes Archaeologicae Brunenses / Pragensesque 9. Praha.

*Hrubý, P. – Jaroš, Z. – Kočár, P. – Malý, K. – Mihályiová, J. – Militký, J. – Zimola, D. 2005:* Středověká hornická aglomerace na Starých Horách u Jihlavy. Památky archeologické 97, 171-264.



*Hrubý, P. – Hejhal, P. – Hoch, A. – Kočár, K. – Macháňová, L. – Petr, L. – Štelcl, J. 2012: Středověký úpravnický a hornický areál Cvilínek u Černova na Pelhřimovsku. Památky archeologické 103, 339-418.*

*Hrubý, P. – Hejhal, P. – Malý, K. 2007: Montanarchäologische Forschungen in Jihlava-Staré Hory. Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters 35, 17-60.*

*Hrubý, P. – Hejhal, P. – Malý, K. 2008: Těžba a úprava rud na jihlavských Starých Horách ve 13. století (Montánní archeologický výzkum a aplikace přírodovědných analýz). In: Stříbrná Jihlava 2008. Seminář k dějinám hornictví a důlních prací. Jihlava, 238-269.*

*Hvožd'ara, P. 1999: Ryžoviská zlata v Západných Karpatoch. Mineralia Slovaca 31, 241-249.*

*Jangl, L. 1980: K metodice výzkumu a hodnocení rýžovisek zlata. Rozpravy Národního technického muzea v Praze 78. Studie z dějin hornictví 12, 25-30.*

*Ježek, B. – Hummel, J. 1976: Jiří Agricola: Dvanact knih o hornictvi a hutnictvi. Praha.*

*Knésl, J. – Knéslová, A. 1999: Typy Au mineralizácií na Slovensku a možnosti ich využívania. Mineralia Slovaca 31, 171-175.*

*Kolníková, E. – Minarovičová, E. 1999: Najstaršie razené zlato na Slovensku (keltské a rímske mince). Mineralia Slovaca 31, 435-443.*

*Kořan, J. 1974: K minulosti českých rýžovisek zlata. Rozpravy Národního technického muzea v Praze 64. Studie z dějin hornictví 5, 15-33.*

*Kučera, M. 1974: Slovensko po páde Veľkej Moravy. Bratislava.*

*Kudrnáč, J. 1971: Zlato v Pootaví. Písek.*

*Kudrnáč, J. 1973: Středověké úpravny zlaté rudy v Československu ve světle archeologických a písemných pramenů. Přehled o stavu zkoumání. Rozpravy Národního technického muzea v Praze 58. Studie z dějin hornictví 3, 20-30.*

*Kudrnáč, J. 1975: Pravěká a středověká těžba zlata v Čechách ve světle archeologických výzkumu. Archeologické studijní materiály 10/2, 109-111.*

*Kudrnáč, J. 1977: Prähistorische und mittelalterliche Goldgewinnung in Böhmen. Der Anschnitt 29/1, 2-16.*

*Kudrnáč, J. 1980: Raně středověká těžba zlata v Československu. In: IV. Medzinárodný kongres slovanskej archeológie. Zborník referátov ČSSR. Nitra, 90-93.*

*Kudrnáč, J. 1981a: Archeologický výzkum památek po pravěké a středověké těžbě zlata v Čechách v r. 1978. Rozpravy Národního technického muzea v Praze 76. Studie z dějin hornictví 11, 7-13.*

*Kudrnáč, J. 1981b: Rýžování zlata na Strakonicku. Výzkum pravěkého a středověkého rýžoviště v Modlešovicích. Strakonice.*

*Kudrnáč, J. 1982: Rýžování zlata v Čechách. Památky archeologické 73, 455-485.*

*Kudrnáč, J. 1983: Polotovary mlýnských kamenů u Zvánovického potoka na Černokostecku. Archeologické rozhledy 35, 646-655.*

*Kudrnáč, J. – Huml, V. 1969: Výzkum středověkých technických zařízení v Písku. Archeologické rozhledy 21, 37-42.*

*Kudrnáč, J. – Michálek, J. 1993: Urgeschichtliche und mittelalterliche Goldgewinnung in Südböhmen. In: H. Steuer – U. Zimmermann (ed.): Montanarchäologie in Europa. Freiburg, 401-408.*

*Kupča, J. 1979: Súpis stúp, mlynov, splavov a hút v Kremnici z toku 1578. Zborník Slovenského banského múzea 9, 121-127.*

*Kyselica, M. – Hvožd'ara, P. 1999: Morfológia a chemické zloženie zlata v rozsypoch veporika. Mineralia Slovaca 31, 320-322.*

*Labuda, J. 1984: Výsledky prieskumu vo Vyhniach. Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku v roku 1983, 144-146.*

*Labuda, J. 1985: Archeológia a výrobné objekty v banských regiónoch Slovenska. Archaeologia historica 10, 197-202.*

*Labuda, J. 1997: Montánná archeológia na Slovensku (Príspevok k dejinám stredoveku), Slovenská archeológia 45-1, 83-156.*

*Labuda, J. 1999: Ryžovanie zlata a začiatky osídlenia banskoštiavnického regiónu. Mineralia Slovaca 31, 393-397.*

*Labuda, J. 2004: Banská Štiavnica ako príklad osídľovania banských regiónov. Archaeologia historica 29, 261-266.*

*Labuda, J. 2005: Staré mesto (Glanzenberg) v Banskej Štiavnici a montánná archeológia na Slovensku. In: J. Labuda (ed.): Montánná archeológia na Slovensku (25 rokov výskumu lokality Glanzenberg v Banskej Štiavnici). Banská Štiavnica, 95-103.*

*Lamoš, T. 1969: Vznik a počiatky banského a mincového mesta Kremnice. Banská Bystrica.*

*Morávek, P. 1992: Zlato v Českém masivu. Praha.*

*Morávek, P. – Litochleb, J. 2002: Jílovské zlaté doly. Jílové u Prahy.*

*Nováček, K. 2001: Nerostné suroviny středověkých Čech jako archeologický problém: bilance a perspektivy výzkumu se zaměřením na výrobu a zpracování kovů. Archeologické rozhledy 53, 279-309.*

*Novotná, M. 1955: Medené nástroje a problém najstaršej medi na Slovensku. Slovenská archeológia 3, 70-100.*

*Novotná, M. 1994: Svedectvá predkov. Martin.*

*Parma, J. B. 1961: K otázce rýžování zlata v Čechách v době předhusitské, Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky 6, 152-160.*

*Pič, J. L. 1890: O staroslovanském dobývání a spracování kovů. Památky archaeologické 15, 73-86.*

*Polla, B. 1958: K problematike vzniku Starého Mesta a Banskej Štiavnice. Slovenská archeológia 6, 453-478.*

*Pošepný, F. 1895: Archiv für practische Geologie. Wien.*

*Sakařová-Malá, A. 1974: Několik poznámek k rýžování zlata v 16. století. Rozpravy Národního technického muzea v Praze 64. Studie z dějin hornictví 5, 44-64.*

*Sombathy, L. 1999: K historii dobývání zlata na Slovensku. Mineralia Slovaca 31, 401-405.*

*Točík, A. – Bublová, H. 1985: Príspevok k výskumu zaniknutej ťažby medi na Slovensku. Študijne zvesti 21, 47-135.*

*Večeřa, J. 1999: Analýza povrchových tvarů vzniklých těžbou Au. Mineralia Slovaca 31, 309-313.*

*Večeřa, J. 2004: Povrchové pozůstatky po těžbě rud a jejich vyhodnocení. In: K. Nováček (ed.): Mediaevalia archaeologica 6. Těžba a zpracování drahých kovů: sídelní a technologické aspekty. Praha, 145-156.*

*Waldhauser, J. 1983: Využití zlata v pravěku zejména na Moravě a v Čechách. Mikulov.*

*Zuberec, J. – Tréger, M. – Lexa, J. – Baláž, P 2005: Nerastné suroviny Slovenska. Bratislava.*

*Žigo, P. 2014: Miestny názov Banská Štiavnica a pomenovania terra banensium a argenti fodina z historicko-jazykovedného hľadiska. Príspevok z konferencie Argenti fodina 2014. Banská Štiavnica.*

## Zoznam príloh

1. Príloha A – katalóg
2. Príloha B – Obrazová príloha

**Tab. I:** Žarnov 1

**Tab. II:** Žarnov 2

**Tab. III:** Žarnov 3

**Tab. IV:** Žarnov 4

**Tab. V:** Žarnov 5

**Tab. VI:** Žarnov 6

**Tab. VII:** Žarnov 7

**Tab. VIII:** Žarnov 8

**Tab. IX:** Žarnov 9

**Tab. X:** Žarnov 10

**Tab. XI:** Žarnov 11

**Tab. XII:** Žarnov 12

**Tab. XIII:** Žarnov 13

**Tab. XIV:** Žarnov 14

**Tab. XV:** Žarnov 15

**Tab. XVI:** Žarnov 16

**Tab. XVII:** Žarnov 17

**Tab. XVIII:** Žarnov 18

**Tab. XIX:** Žarnov 19

**Tab. XX:** Žarnovy 20, 21

**Tab. XXI:** Žarnovy 22, 23, 24

**Tab. XXII:** Hromadný nález medených predmetov z obce Malé Leváre (Novotná 1955, 85).

**Tab. XXIII:** Špania dolina, nástroje na drvenie rudy (Bakos – Chovan 2004, 12).

**Tab. XXIV:** Banská Štiavnica – Staré mesto. Skúmané miesta lokality. (Labuda 2004, 264)

**Tab. XXV:** Modlešovice. Pravdepodobne misa na ryžovanie zlata z odvalu. (Kudrnáč 1981, 25)

**Tab. XXVI:** Hontianske Nemce – Brodné lúky. Ryžovanie zlata na začiatku 20. storočia. (Labuda 1997, 100)

**Tab. XXVII:** Modlešovice. Odvaly po ryžovaní zlata. (Kudrnáč 1982, 459)

**Tab. XXVIII:** Písek. Súčasť stredovekých technických zariadení. (Kudrnáč-Humml 1969, 42)

**Tab. XXIX:** Cvilínek u Černova. Výrez z celkového plánu výskumnej plochy v roku 2009. (Hrubý – Hejhal – Hoch. – Kočár – Macháňová – Petr – Štelcl 2012, obr. 14)

**Tab. XXX:** Pozostatky po úpravnických zariadeniach. (Hrubý – Hejhal – Hoch. – Kočár – Macháňová – Petr – Štelcl 2012, obr. 20)

**Tab. XXXI:** Mlynský kameň so sekundárne vyhlbenými miskami. Rejštejn. (Fröhlich 2006, 40)

**Tab. XXXII:** Lokalita Brandes vo Francúzsku. Stredoveké úpravnicke zariadenie, ktorého dno je tvorené mlecím kameňom. (Hejhal – Hrubý – Malý 2006, 288)

**Tab. XXXIII:** Nedokončené mlynské kamene nájdené pri Zvanovickom potoku. (Kudrnáč 1983 649)

**Tab. XXXIV:** Ručné mletie obilia z miniatúry legendy o sv. Jadwige z 14. a 15. storočia (podľa L. Niederla). Dole rekonštrukcia ručného mlynu na zlatú rudu, používaného v Kometě ( podľa J. Fröhlicha). (Fröhlich 1993, 17)

**Tab. XXXV:** Mlyn na spodný náhon z doby okolo roku 1170. Rukopis Herrada z Landspergu. (Kudrnáč 1971, XX.)

**Tab. XXXVI:** Rudný mlyn podľa G. Agricolu. (Ježek – Hummel 1976, 253)

**Tab. XXXVII:** Vyobrazenie rudného mlyna podľa G. Agricolu. (Ježek – Hummel 1976, 254)

**Tab. XXXVIII:** Vyobrazenie rudného mlyna podľa G. Agricolu. (Ježek – Hummel 1976, 256)