

Archeologie českých zemí

12. Archeologie vrcholně středověké exploatace, výroby a směny.

Využití drahých kovů

1. **Získávání** – těžba nebo rýžování a hutnické zpracování polymetalických rud (zlato, stříbro)
 2. **Využití – obchod a směna:** původně naturální
 - 9/10. stol.: odvažování kovu
 - mince (arabské, domácí)
- **Monetarizace směny** – ekonomický význam: berně, cla, dary, desátky
 - 12. stol.: cena vesnice 20–60 hřiven stříbra
 - 1250: 60 – 100 hřiven stříbra (hřivna cca 250 g)
 - **Rozvoj tržních vztahů** – obchod a směna: zahraniční, domácí
 - **Rozvoj řemesel** – zbraně, jezdecká výstroj
 - nářadí: zemědělské, řemeslné
 - ozdoby, umělecké předměty
 - **Rozvoj výrobních odvětví** – stavebnictví, lékařství, sklářství, medicína

Saské Krušnohoří

- **1168 – Freiberg:** objev rudy s obsahem stříbra u Christiandorfu, vrchol: 13. stol.
v okolí zaniklá hornická sídliště, těžní areály a opevnění související s těžbou
- **Hohenforst u Kirchbergu (hist. Furstenberg), Ullersberg u Wolkenburgu**
– zmínky o trhových boudách, chlebových, masných, obuvnických krámech a lázních.
- **Greifenstein u Ehrenfriedersdorfu** – důlní činnosti z 2. pol. 13. stol.
- Hornictví ve východní části je starší, než v západní části:
 - lepší podmínky pro zemědělskou činnost (prudké svahy)
 - dopravní dostupnost a zásobování zemědělskými produkty
- **Pracovní sdružení pro archeologii středověku a novověku**
(Arbeitsgemeinschaft für Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit)
- **Pracovní skupina pro genetický výzkum osídlení** (Arbeitskreis für genetische Siedlungsforschung)
 - Role hornictví při trvalém osidlování česko-saského Krušnohoří

Vitráže gotické katedrály ve Freibergu 1. pol. 14. stol.





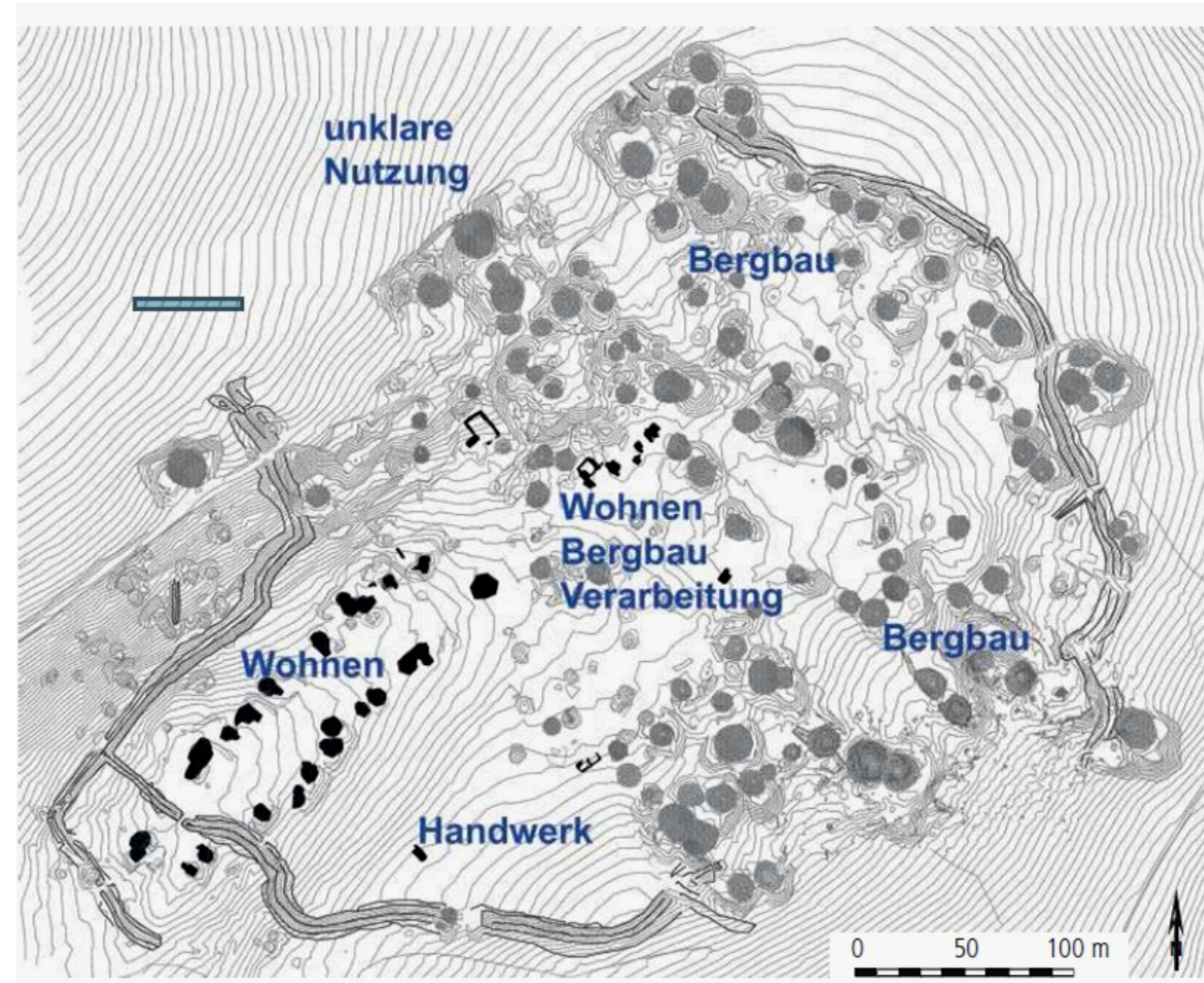
**Mittelalterlicher Bergbau (erste Hauptperiode)
Archäologischer Nachweis**

- Bergbauspuren
- Bergbausiedlungen



• Am Treppenhauer u Sachsenburgu

- **výzkumy:** 1977–1998, 2005-7
(Saský zemský úřad a Univerzita v Bamberku)
- hornické středisko: těžební, úpravnické, výrobní, sídlištní
- **sídliště:** 12. – 14. stol.; rozkvět: 13. stol.
12 ha, ohrazeno valem a příkopem
ztotožněno s horním městem Bleiberg
(1318: první zmínka)
- **nálezy:** slitky olova, kelímky, kupelační misky
- **obytný areál:** domy zahloubené se vstupními šíjemi,
kamenné podezdívky
- nepodařilo rozpoznat systém vyměřování **důlních měř**
podle saského horního práva o rozsahu 7 lánů (cca 98 m),
podle něhož měl na každé propůjčce těžář zřídit alespoň
tři šachty.

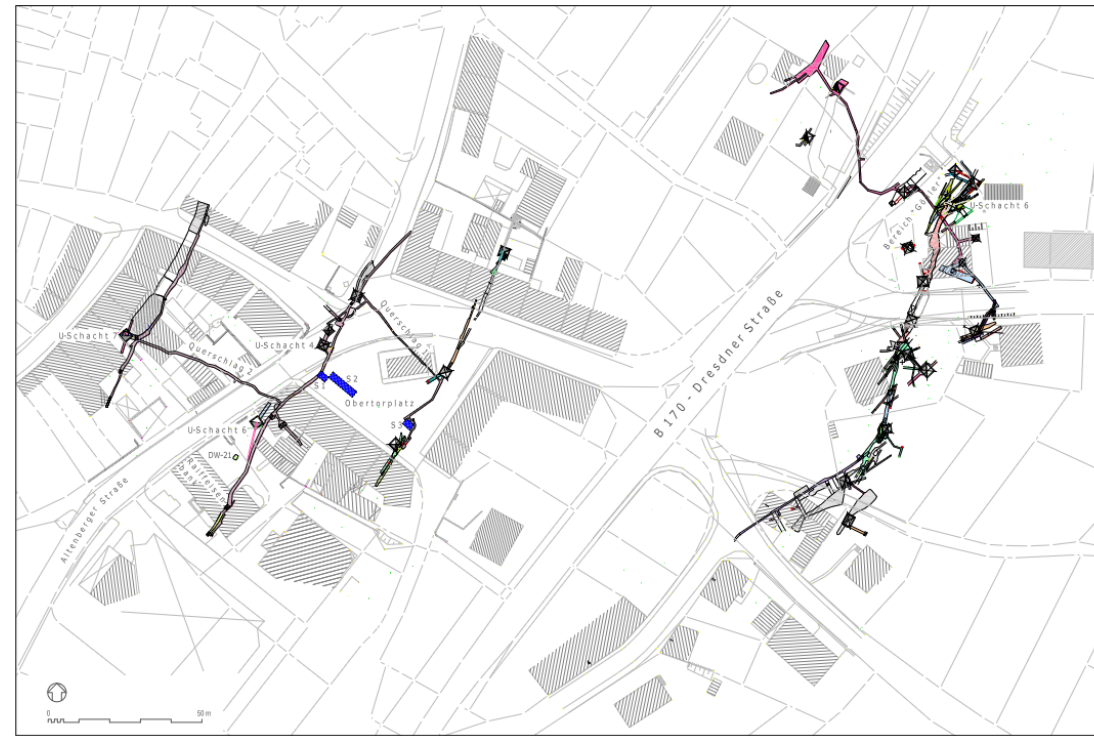


**Kostel sv. Anny v Annabergu,
1. třetina 16. stol.**



• Dippoldiswalde

- na říčce Rote Weiseritz
- **2008** – výzkum Saského zemského úřadu pro archeologii
 - důlní výdřeva: první fáze těžby: dendro: 1179–1243
 - výdřeva, odvodňovací žlaby a zbytky nářadí a nástrojů (násady, lopaty, žebříky)
 - systém šachet a chodeb v rudních strukturách ve směru SV–JZ, navzájem propojené chodbami a větracími či odvodňovacími štolami
 - **nálezy**: keramika ze 13. stol., zlomek rudního mlýna, hornické kladívko
 - **ukončení provozu dolů**: koreluje s počátky hornictví na Českomoravské vrchovině



Dobývání kovových rud v Čechách

12. – 13. stol.

- **1188** – první písemná zpráva o dolování **stříbra** v povodí Mže (Berounky),
(zřejmě v oblasti budoucího města Stříbra)
 - dobývací práce v této oblasti neměly příliš dlouhé trvání
- **12. stol.** – dílčí exploatace výchozů v oblasti Vysočiny a patrně také v oblasti Jeseníků
 - vyčerpány povrchové zdroje
 - nebyla rozvinuta stříbrorudná těžba
- **1234 – 1240:** těžba stříbra v Jihlavě a v Humpolci.
- **1234 – 1271:** prospekce v Jeseníkách (Uničov, Opava a Bruntál)
- **50. léta 13. stol.** – Kutná Hora (útlum za husitských válek)
- **1250 – 1500:** konjunktura rudného hornictví (20 tis. kg Au/rok)

- **13. stol.** – v oběhu byly lehké, nepříliš kvalitní brakteáty (bractea – plech; jednostranně ražené), a proto se při větších finančních transakcích používalo **slitkové stříbro**
- **Nálezy slitkového stříbra z Čech:**
 - **Lhůta u Chotěboře** (Havlíčkův Brod) – depot: 1260, 11 brakteárů, 5 slitků
 - **Lukovna** (Pardubice) – kol. pol. 13. stol., 122 brakteárů, 1 slitek
 - **Kolín** – depot z konce 13. stol., 142 brakteátů, 2 slitky
 - **Zrnětín** (Svitavy) – kol. r. 1305, 206 brakteátů, 8 slitků
 - **Černožice** (Hradec Králové) – kol.r. 1305, 1040 brakteátů, 59 slitků
- **Nálezy slitkového stříbra z Moravy:**
 - **Uhřice** (Blansko) – konec 13. stol., přes 1000 brakteátů, 2 slitky
 - **Opava** – 13. stol., ? brakteátů, 2kg stříbra
 - **Stará Říše** (Jihlava) – 2. pol. 13. stol., přes 600 mincí, 20 slitků
 - **Olomouc** (okolí) – 13. stol., 11 slitků v koženém sáčku (z toho 2 moravské hřivny, 1/260 g)

- **Horní obvod** – **montánní areál** (jeden i více): důlní (těžební), úpravnická, hutní a sídelní část

1. **Centrální hornické areály** – horní města a hornická sídliště do pol. 14. stol. (ekonomická správní centra)

- Krušnohorsko: Kremsiger, Freiberg (na saské straně)
- v 16. stol.: přímá vazba na těžební areály mizí (mimo Jáchymov a Abertamy)
- Jihlava, Havlíčkův Brod, Kutná Hora

a) velkoprovozy přímo provázané s městy – Jihlavsko: Staré Hory

- Havlíčkobrodsko: Buchberg, Mittelberg, Kremsiger

b) velkoprovozy bez přímé vazby na města – Krušnohoří: Treppenhauer; Havírna u Štěpánova (Tišnovsko)

2. **Malé těžební či zpracovatelské areály (maloprovozy)** – krátkodobé, rudní ložiska malého rozsahu, může chybět sídliště nebo hutniště

- Česká Bělá na Havlíčkobrodsku, Cvilínek na Peleřimovsku

- **Hornické hrádky** – 13. a 14. stol.: ochrana dolů, hutí a sídlišť: v co největší blízkosti

- Burgstadel na Jihlavsku (typ motte), Poustevnický rybník na Havlíčkobrodsku (tvrziště)

- **Lazar Ercker se roku 1581 zmiňuje o dolech mezi Havlíčkovým Brodem a Jihlavou:**

„Za Německým Brodem leží nejvýznamnější doly v celé zemi. Rozkládají se od Pelhřimova k Rychnovu, mezi Německým Brodem a Jihlavou, táhnou se k městu Polná na moravské hranici a několik mil dále v pohoří, do dálky a šířky. V tomto pohoří je velké množství jam porostlých silnými stromy, z čehož lze soudit, že zde kdysi byly veliké doly, opuštěné asi v husitských válkách. Tyto doly nebyly zanechány pro nedostatek rudy. Soudím tak proto, že ve všech šachtách, které jsme otevřeli a vyzmáhali, byly na nálohu rudy více či méně bohaté a mocné. Chybí pouze horníci, kteří by je vytěžili“.

- **Jihlavsko** – **1233**: Jihlava poprvé jmenována spolu s dalšími osadami (kolonizace horího poříčí Jihlavy)
 - **Staré Hory** – 1,5 km SZ od historického jádra Jihlavy
 - **Antiquus mons** (něm. forma Ultenperk, Uldenberg či Ultenperg)
 - **kol. 1240**: šachty, zahloubené suterény dřevohliněných domů s rampovitou šíjí
 - **1315**: lokalita poprvé uvedena v souvislosti s povolením těžby v zaplavených dolech
 - dendrodata – **1206** z Kostelce°: hrocené kůly a jedlové fošny v sedimentárním profilu
 - **1238/1239** z Horního Kosova: nálezy opracovaných dřev (jedle, úpzůstatky prádla)

- **Havlíčkovsko** – kolonizace klášterů v Sedlci u KH, Pohledu u H. Brodu, Žďáru n. Sázavou, Vilémova u Chotěboře
 - **kol.: 1250**: těžba a zpracování spojeny s přílivem horníků z Jihlavska
 - $\frac{3}{4}$ **13. stol.**: vrchol těžby, vznik neopevněných sídlišť
 - Mittelberg** – **1988**: v zaniklé osadě Ovčín zahloubené objekty, hutniště (1250–1350)
 - Termesivy** – **1995**: hornického sídliště, šachtice, hutniště, zahloubený objekt (pracoviště kováře?)
 - Herliwinberg** – **1972**: klínovitý díl olova (4 kg) z bochníkovitého tvaru, **2003**: 20 mlecích kamenů
 - Buchberg u Utína** – **2001**: hutniště u Sázavy, strusky (d. 35 a 21 m, mocnost 0,5 m)
 - Česká Bělá** – kolonizační osada před pol. 13. stol., těžba rud, rýžování zlata (jámy, obvaly, sejpy aj.)

- **Pelehřimovsko** – **Cvilínek**: Huť a sídliště u Horní Cerekve
 - **1267** – dendro z prádla: počátky provozu 25 let po zahájení hornictví na sousedním Jihlavsku.

Staré Hory



- **Brod** – na Haberské cestě: městský znak: mlátek, želízko, motyka, klín, královská mincovna –
 - 1269: právo skladu sukna, olova, slanečků aj. zboží předáno Jihlavě (1278 zpět)
 - 1278: „brodské privilegium“ - listina, v níž bratři z Lichtenburka potvrdili městská a horní práva (včetně provozování hornictví)
 - rudná ložiska: **Mittelberg** (kat. území Suchá) – několik hutnišť
 - neznámý název (kat. ú. **Termesivy**) – kutací šachty, kovárna, pece, struska
 - 1321: král povolil panu Jindřichovi z Lipé zřízení mincovny (nebo v Něm. Brodě)
- **Přibyslav – Herliwinberg** (k. ú. Stříbrné Hory) – kostel sv. Kateřiny
 - 1972: U Preclíkova mlýna díl vyseknutý z bochníku olova
 - 2003: 20 tors mlecích kamenů z rudního mlýna v potoce
 - **Buchberg** (k. ú. Utín) – 12 ha, kaple (sv. Barbory?), hospoda, 2 hutniště,
- **Šlapanov** – Malý Bartoušov („Partuzchdorf Minari“, k. ú. Bartoušov)
 - Kamenná (Perchmeisterdorf, později Bergersdorf)
- **Bělá** (dnes Česká Bělá – poloha Dvorsko: sev. část, kostel sv. Bartoloměje
 - na řece Bělé: rýžovnické sejpy (zlato)

- **1518 – Jáchymov:** ražba **šlikovských tolarů** se řídilo saskými mincovními předpisy

1 jáchymovský tolar: stříž = 29,23 g

zrno = 27,20 g (tj. ryzost 0,931)

stříž – celková hrubá váha mince

zrno – obsah drahého kovu v minci

– základní váhová jednotka = erfurtská hřivna: cca 234 g = 8 kusů tolarů

- **Johanes Mathesius:** „Při vážení stříbra dělíme u nás hřivnu na šestnáct lotů, lot na čtyři kvintlíky, kvintlík na čtyři feniky nebo šestnáct dílů, fenik na dva haléře nebo dvaatřicet dílů.“
- **1624** – základní váhová jednotka = vídeňská hřivna: cca 280 g

Úpadek a zánik hornických sídlišť

(1278–1360)

- **Brodsko, Jihlavsko** – na přelomu 13./14. stol. hornictví v útlumu: poč. 14. stol. zmínky o opuštěných horních dílech z brodské městské pečeti mezi lety 1281–1304 zmizely hornické symboly
- **Německobrodsko** – první pol. 14. stol.: stagnace se projevila postupným zánikem hornických sídlišť
 - druhá pol. 14. stol.: opuštěné areály s ještě stojícími kostely (kaplemi)
a ojediněle těženými šachtami
- **Přibyslavsko** – **16. a 17. stol.:** obnovování starých důlních děl (u Herliwinbergu)
 - **16. stol.:** za Karla z Valdštejna nebo Zachariáše z Hradce: Šicendorf – **Stříbrné Hory** (Silberberg)
 - **1538:** přibyslavské panství koupil Karel z Valdštejna (o rok později získal „kutací svobodu“)
 - **1577:** v dolování pokračoval jeho zeť pan Zachariáš z Hradce (v Telči stříbrný nábytek: křeslo – 43 kg)
 - **15/16. stol:** synovec Adam II. z Hradce, po něm Hertvík Zejdlic ze Šenfeldu
 - **1623:** knížata z Dietrichštejnu

Procesní model

- **Operační řetězec** – zahrnuje pracovní postupy od těžby a primárního zpracování rudy, přes výrobu a finální úpravu
 - v záp. Čechách (Krušné hory, Slavkovský les), kde je nejvíce ložisek, není evidován žádný doklad metalurgie od fáze těžby po finální zpracování výrobků
- **Doklady metalurgie:**
 1. Nálezy výrobní suroviny (kousky rud, slitky, zlomky poškozených předmětů aj.)
 2. Výrobní objekty (pece, dyzny – hliněná ústí měchů, aj.)
 3. Nástroje související s tavbou a odléváním (tyglíky, kadluby, kleště aj.)
 4. Hotové výrobky (kovová industrie)
 - **primární:** pouze pece se vsázkou, struska a tyglíky
 - **sekundární:** vše ostatní: kovový materiál, ingoty, nářadí

Kutnohorský graduál

(kol. r. 1490)

- Úvodní list s obrazem kutnohorského dolování.
- **Obrazový popis celé technologie dobývání rudy** včetně dopravy na povrch až k prodeji pod dohledem královského úředníka.
- 253 pergamenových listů velikosti 450 x 690 mm
- uložen ve Vídeňské národní knihovně





Dobývání a zpracování stříbrné rudy v Kutné Hoře

2009: Středočeský kraj zakoupil na aukci londýnského aukčního domu Sotheby's iluminaci pro Galerii Středočeského kraje

- Iluminace byla patrně úvodním foliém chorální knihy některého z kutnohorských kostelů
- podobná vyobrazení v Kutnohorském antifonáři z konce 15. stol.



		Limity a potenciál výpovědi dokladů metalurgie Mobilita pramenů v hierarchii analytických kategorií						
Procesní model metalurgie	Primární prameny (hierarchie I)		Sekundární prameny (hierarchie II a – známý kontext, b – nejistý kontext: povrchové sběry, ojedinělý nález aj.)			Terciální prameny (hierarchie III; III a – depoty s ingoty, kovářskými nástroji)		
	<div style="background-color: #4b4b9b; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Těžba</div>	Těžební areál	datovatelná stavební konstrukce	Těžební areál	s přítomností dalších dokladů metalurgie		Těžební areál	indicie: sídelně-topografická analýza
Ruda		těžební areál + další indicie						
	Špičáky	těžební areál, s přítomností rudy	Špičáky	s přítomností dalších dokladů metalurgie	multifunkční ocel	Špičáky	depoty	multifunkční ocel
							Mlaty s oběžnými žlábkami	těžební areál
<div style="background-color: #4b4b9b; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Primární úprava rudy</div>			Ruda	s přítomností dalších dokladů metalurgie		Mlaty s oběžnými žlábkami Hrubé otloukače Drticí podložky	multifunkční ocel	
	Peca	se vsázkou	Tyglíky			Struska		
	Tyglíky	in situ; alternativa peci; s rezidui kovu, chemicky analyzované		alternativa peci; s rezidui kovu, chemicky analyzované				
<div style="background-color: #4b4b9b; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Hutnění</div>	Struska	chemicky analyzovaná	Ruda	s přítomností dalších dokladů metalurgie		Ruda	nespecifikovaná	
			Měděné polotovary - viz terciální prameny	sídelní/výrobní kontext, s přítomností dalších dokladů metalurgie		Měděné polotovary - nákrčníkovité hřivny; žebra; plankonveční ingoty	depoty (hierarchie IIIa)	
						Kapky taveniny Rezidua bronzoviny	potenciálně různá geneze (tj. sekundární natavení)	

<p>Slévárni</p> 	Pocce	se vsázkou					
	Struska		Tyglíky	s rezidui kovu, chemicky analyzované			
		chemicky analyzovaná			Struska	nespecifikovaná	
			Kadluby				
			Odlévací jádra				
			Odlévací láhve	s rezidui kovu, chemicky analyzované	Odlévací láhve	multifunkční účel	
	Dyzny			Dyzny	depoty		
	Polotovary předmětů			Polotovary předmětů			
	Výrobní odpad - amorfní slitky, nálitky, vylitky kanálků	sidelní kontext		Výrobní odpad - nálitky, vylitky kanálků			
	Nepovedené předměty			Nepovedené předměty			
				Kapky taveniny	různá geneze (sekundární natavení)		
				Rezidua bronzoviny	multifunkční účel		
				Grafit			
<p>Cizolovárni</p> 			Dlátka	multifunkční účel	Dlátka	depoty	multifunkční účel
			Pilky		Pilky		
<p>Kovární Topárni</p>			Kladívka	sidelní kontext	Kladívka	depoty	
			Kovadlinky		Kovadlinky		

Procesní (operační) model

Stříbro (Ag: argentum – jasný)

- Lesklý ušlechtilý kov bílé barvy: **Hmotnost:** a) dříve: hřivny (marky) – cca 253 g
b) dnes: Trojská unce – 31,1034 g

- **Výskyt v přírodě:**

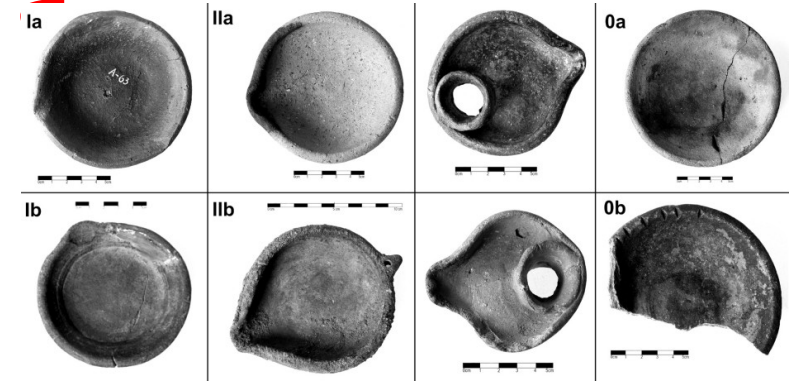
1) v ryzí formě – tzv. **ušlechtilé stříbrné rudy** (Ag v desítkách %): argentit (akantit), freibergit, proustit, pyrargyrit, stefanit aj.
– snadnější zpracování: stříbro se rozpouští v olovu (zolvňování) a pak se shánělo (kupelovalo)
– Jáchymov

2) v rudné žíle – **a) sulfidické rudy** (sloučeniny síry): – Ag v desetínách %: galenit, sfalerit, chalkopyrit, pyrit, arsenopyrit
– polymetalické: Ag v desetínách %, obsahovaly i jiné kovy (např. Pb, Cu, Zn aj.)
– opakované vytavování: pražení kamínku, ságrování (vycezození), separace stříbra sháněním (kupelace)
– Kutná Hora, Českomoravská vysočina (Krušnohorský, Jihlavský, Havlíčkůvobrodský, Pelehmřimovský)

b) galenitové rudy: – Ag v desetínách %: stříbrnosný galenit
– tavení a redukce na olovo, které se shánělo (kupelovalo)
– Příbram

Těžba stříbra

- **13. stol.** – stříbrorudná ložiska byla dobývána u výchozů žil šachtami
 - po vyčerpání hlubinná těžba: 10 až několik desítek metrů
 - přístup do nižších pater pomocí žebříků



- **Důlní pole** – obdélné (98 x 64 m) s přidělenými lány, minimálně 9 šachet
- **Důlní díla** – a) **jámy** – kutací: hloubené po úklonu rudných žil
b) **šachty** – ražené ložiskem nebo ve směru rudných žil
c) **štoly** – otvírány v nejhlubším místě kvůli odvodnění a odvětrání

- **Dobývání** – tzv. **sestupkování**: rubání ložiska po jeho sklonu
 - tzv. **rozpojování**: těžba pomocí kladiv a klínů – **mlátky a želízka**
 - tzv. **sázení ohněm**: uvolňování hornin ohněm
 - **nakopání materiálu**: čelba důlní chodbice 2 x 1m/za 1 směnu (6 hod.) posun o 2,5 cm
 - **doprava k těžní jámě**: v necičkách, proutěných koších, vacích, smykem v truhlách, na saních, trakařem
 - **vyvezení**: od 13. stol.: pomocí vrátku (rumpálu) na plošině u ústí šachty (50 kg ze 30 – 40 m)
od 15. stol.: z hlubších šachet pomocí žentourů poháněných koňmi (cca 150 kg)





a)



b)



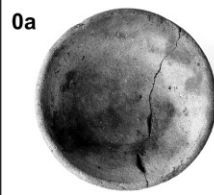
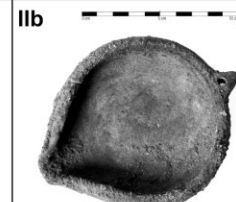
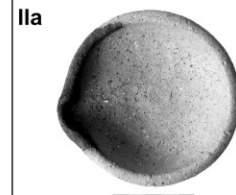
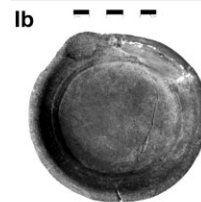
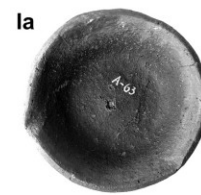
c)



d)

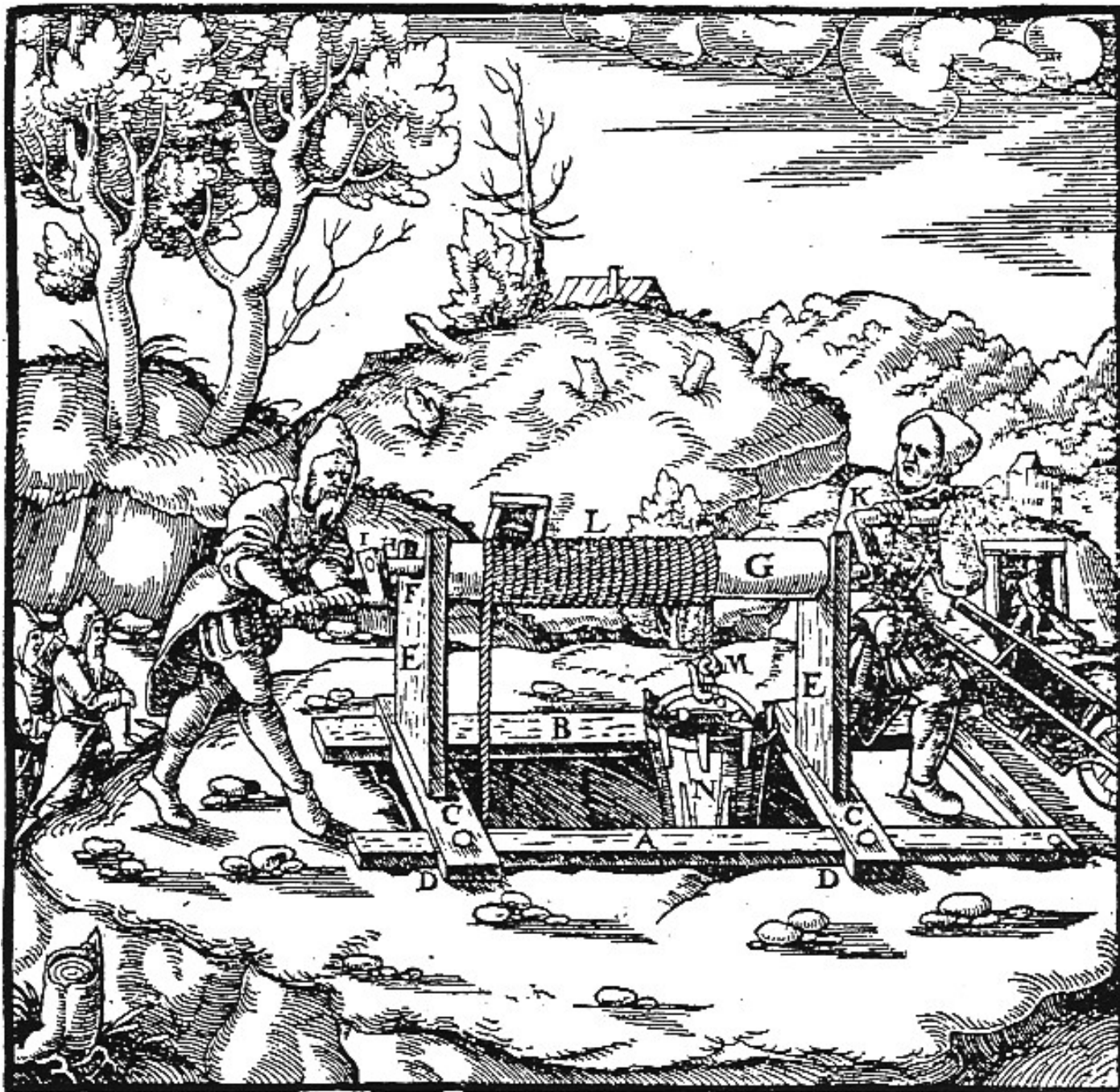
Osvětlení dolů: louče a pochodně
13. stol.: keramické lampy
16. stol.: kovové kahany

Staré Hory u Jihlavy



Deponie tyglíkovitých lampiček v Kutné Hoře





AGRICOLA

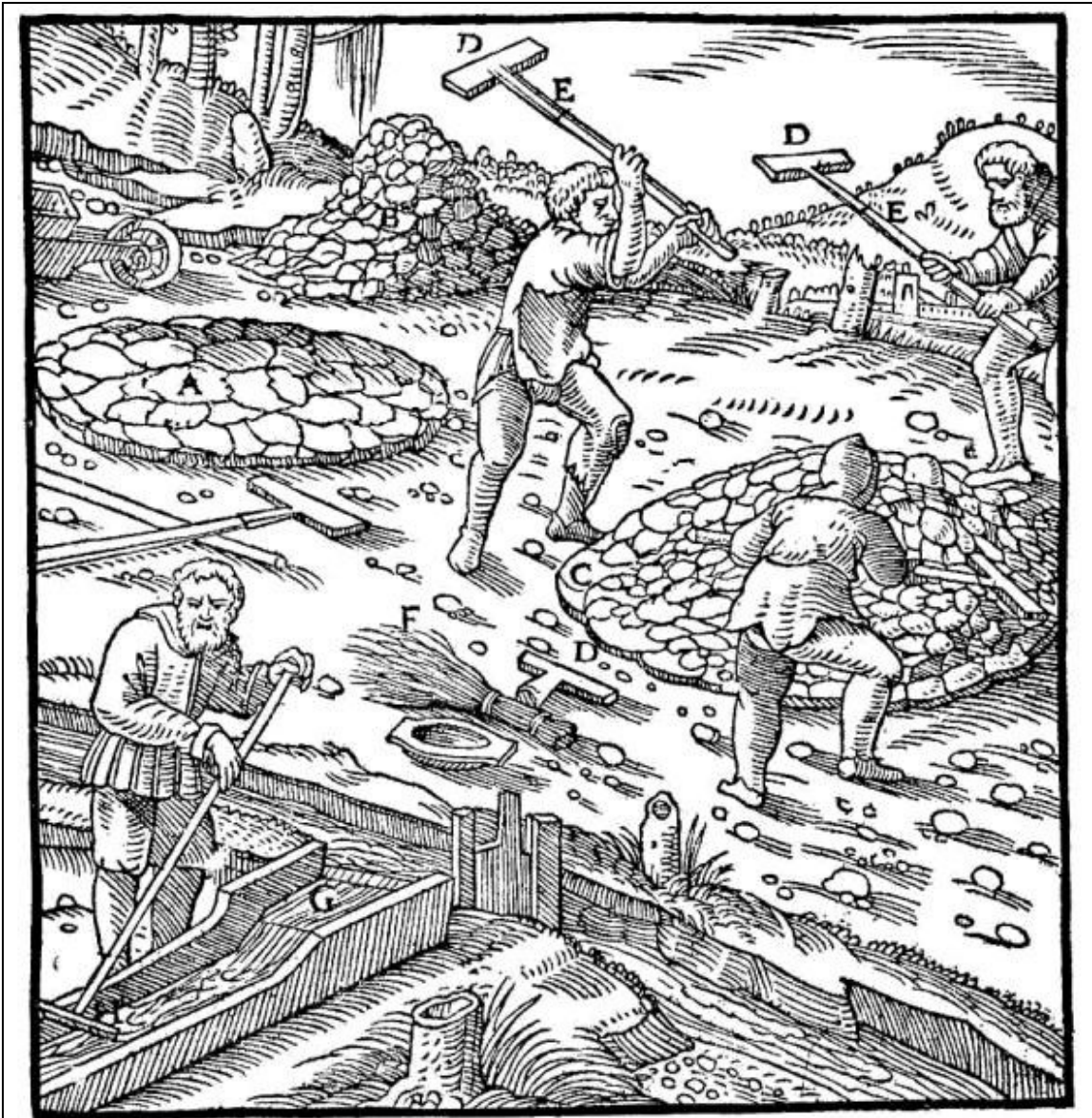
- A - Přední dřevo věnce,
- B - zadní dřevo věnce,
- C - zašpičatělé koly,
- D - příčné trámce,
- E - vrátkové stojky,
- F - železná ložiska,
- G - válec,
- H - jeho čepy,
- I - dřevo,
- K - klika,
- L - těžné lano,
- M - jeho hák,
- N - nádoba,
- O - její půlkruh.

Hutnictví stříbra

- **1. Třídění rudy** – manuální úprava: **drcení:** ruční, pomocí kladiv a palic na podložkách, nebo ve stoupách
mletí: v rudních mlýnech
propírání: v nádržkách nebo v prádle
- **2. Pyrotechnická úprava** – převedení sulfidických rud na oxidy:
pražení: v pecích nebo na ohništích (tzv. štádlech), praženec – oxid olovnatý (PbO) s Ag
- **3. Redukční tavení** – nežádoucí látky se převedly: a) do strusky (pomocí struskovadla: soda, potaš, klejt, křemen)
b) slitiny (přidáním olova: operace se několikrát opakovala)
- **4. Oddělení a přečišťování** – **Kupelace:** oxidačním tavením se ze slitiny separoval čistý kov:

Těžba stříbra

- **Kutná Hora:** 1390–1800: 2 490 000 kg
- **Jáchymov:** 1516–1849: 339 140 kg
- **Příbram:** 1522–1849: 206 627 kg
- **Ratibořské Hory:** 1896–1720: 90 808 kg
- **Rudolfov:** 1847–1853: 47 285 kg



Prádlo



Pec



Zahloubená stavba



Lazarus Erckel



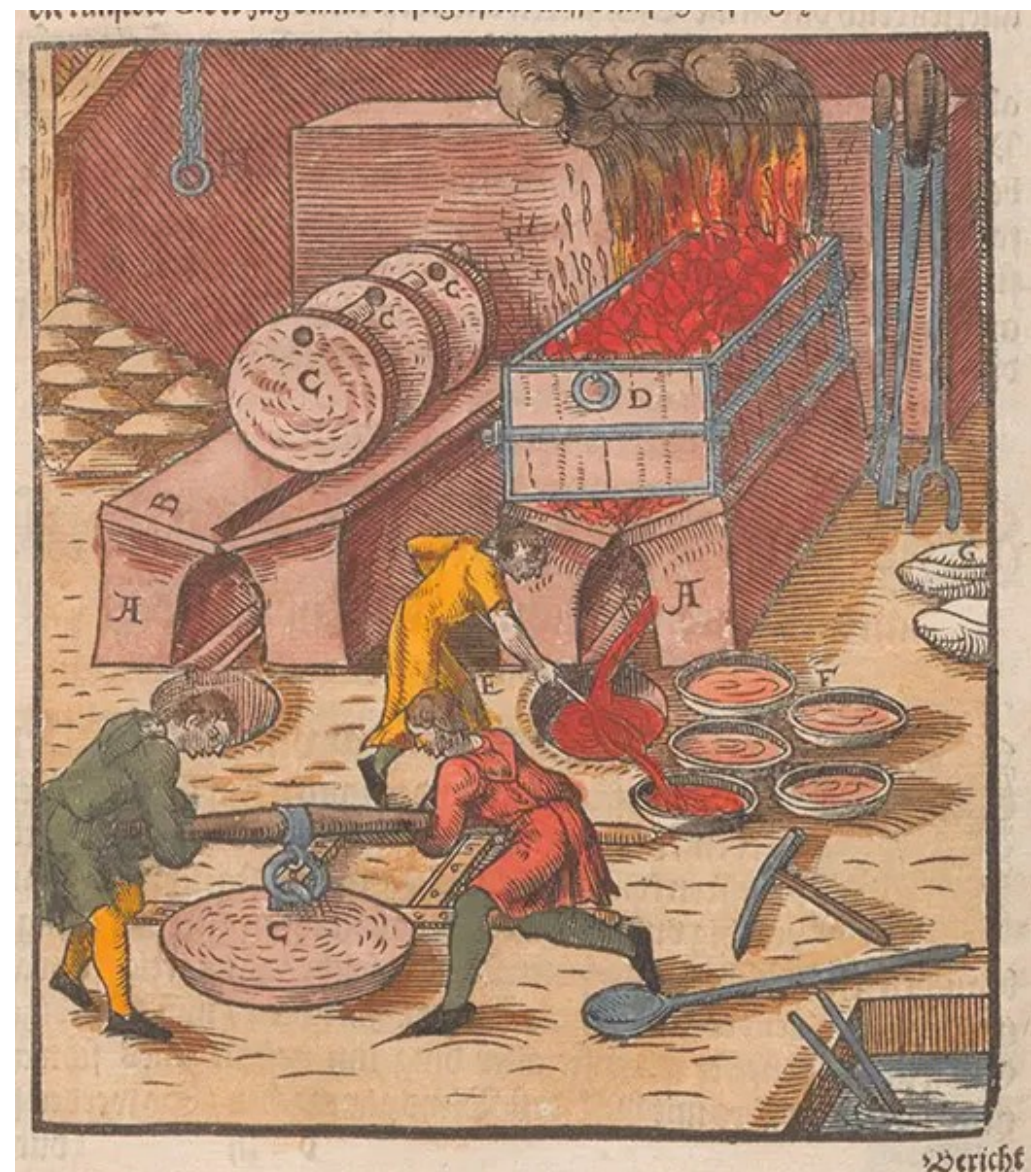
Prádlo



Štádlo



Vyčezování

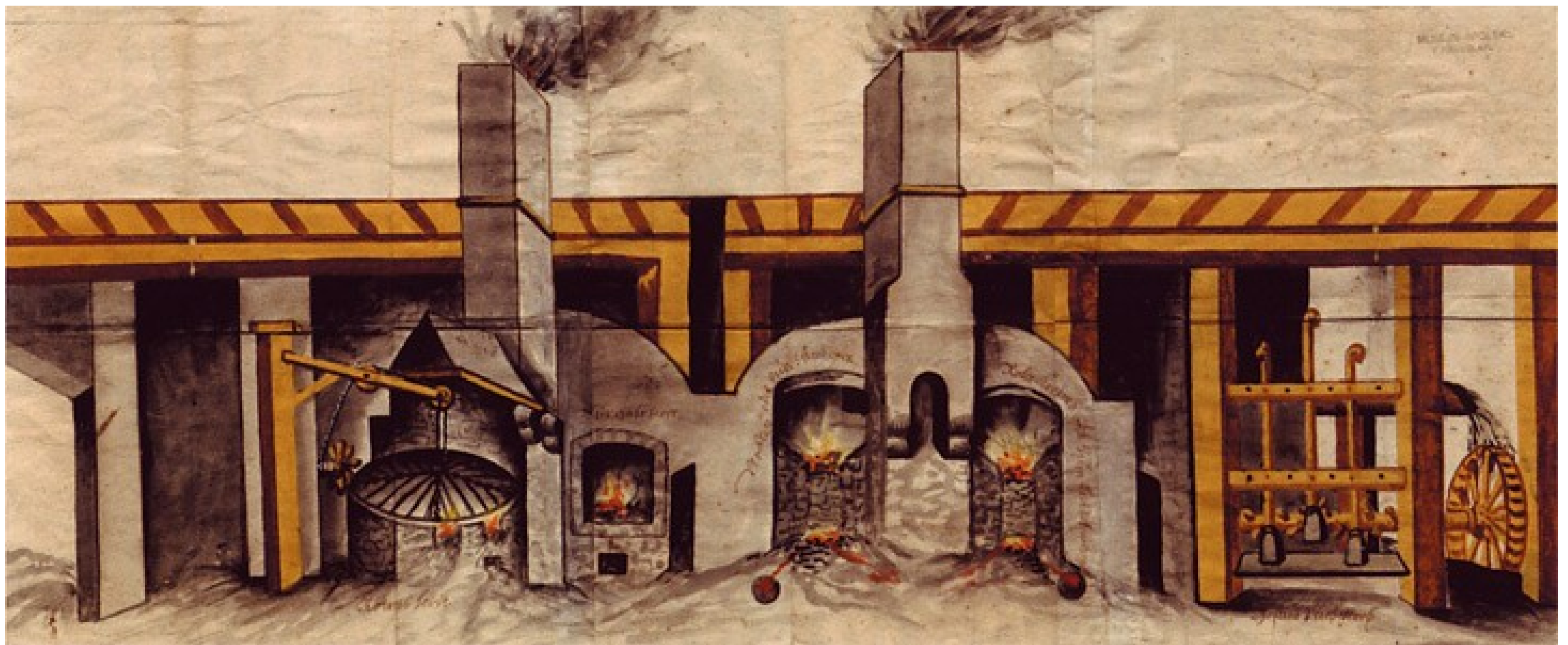


Ságrovací pec



Huť se šachtovými pecemi
na malbě z roku 1513 v kostele v Rožňavě.

Václav Vaněk, Dalibor Velebil:
Staré hutnictví stříbra, *In: Stříbrná Jihlava 2007.*
Studie k dějinám hornictví a důlních prací, 188–205.



Stříbrná huť na vyobrazení nalezeném v roce 2003 v Městském muzeu v Příbyslavi (18. stol.?).

Zleva doprava: sháněcí (kupelační) pec, přepalovací pícka, dvě šachtové pece, stoupa se třemi pěcholy poháněná vodním kolem

Zdroj: Historie a současnost podnikání na Havlíčkobrodsku, nakl. Městské knihy, 2004.

Těžba v Nízkém Jeseníku

- **Stříbro** – za úředních knížat byly zdroje zřejmě využívány pro ražbu denárů v olomoucké mincovně
 - **Hornobenešovsko** na Opavsku: stříbronosný galenit: PbS + Pb
 - **Rýmařovsko**: Stříbrné Hory, Suchá Rudná a Vrbno p. Pradědem, Hankštejnsko, Horní město
 - **Bruntálsko**: Malá Morávka (Fe), Staré Město, Rudná (pod Pradědem) Horní město, Stříbrné Hory, Stará Ves, Břevenec
 - raný středověk: 4,7 t Ag
- **Zlato** – rýžování zlata: řeka Oskava, Moravice, Opava, Opavice
 - **Zlatohorsko**: včetně rud Cu, Pb
 - **Rýmařovsko**: Vrbno pod Pradědem, Suchá Rudná, Andělská Hora (1515)
 - pravěk: 2,7 t. Au
 - raný středověk: 3,2 t. Au
 - Rýmařovské rudné doly** – tvoří jediný celek rozdělený na: **rudské** (podle Rudy) a **hankštejnské** (podle Skály)
 - podle příslušnosti k sovineckému či rabštejnskému (janovickému) panství
 - **2. pol. 13. stol.:** zprávy o zlatých a stříbrných žilách daly impulz k hornické kolonizaci z oblasti saských dolů

Zlatohorsko

(Zuckmantel, Cukmantl)

- **Počátky rýžování** – od doby bronzové.
- **Rýžovnické sejpy** – v okolí Zlatých Hor a podél břehů Moravice, Zlaté, Černé a Bílé Opavy a Černého potoka.
- **Nejstarší rýžoviště** – na řece Opavě mezi Vrbnem a Krnovem
(koncentrace zlatinek až 2 g na 1 m³: od Andělské Hory po Krnov (30 km))
- **11. a 12. stol.** – spory o území mezi Českým a Polským státem
- **1222** – moravský markrabě Vladislav Jindřich, přičlenil Zlatohorsko k Českému království
– proti vratislavský biskup Laurentius a žádal papeže Honorio III. o zásah proti českému králi a navrácení území (do 15.stol.: v majetku vratislavských biskupů)
- **1263** – Zlaté Hory: hornické sídliště, 1306: horní město
- **1281** – zmínka o Zlatých Horách jako „suburbium“ hradu Edelštejn
doly ve Starohoří (Altenberg) – Velké pinky: několik šachet (hl. až 300 m)
- Večeřa, J., 2002: Historie dolování ve zlatohorském rudním revíru, Jesenicko, Vlastivědný sborník, 3, 18-31.

- **Suchá Rudná** – 2013: při stavbě bazénu za hotelem Holzberg objeveny v hl. 6 m zbytky dřevěného zařízení na rýžování zlata: dndro: 1225, 1226 – 1230

nálezy: zlatinky, dřevěné nádoby, špachtle, lopatky a zbytky kožené obuvi

1213: první zmínka o Bruntálu v tzv. Uničovské listině

1405: první zmínka v tzv. dělící listině Bruntálska, kde je též jmenována Hohen Stolle (vrch Vysoká)

VEČEŘA, J. – MALÍK, P. – ZEZULA, M., 2014: Suchá Rudná – záchranný archeologický výzkum a geologická charakteristika lokality Suchá Rudná – archeological rescue work and the geological characteristics of the locality, *Acta rerum naturalium* 16, 75–84.



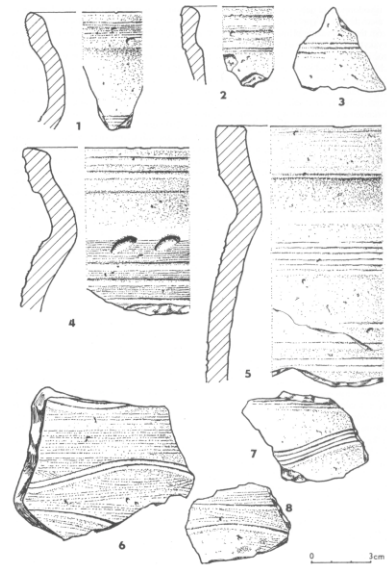
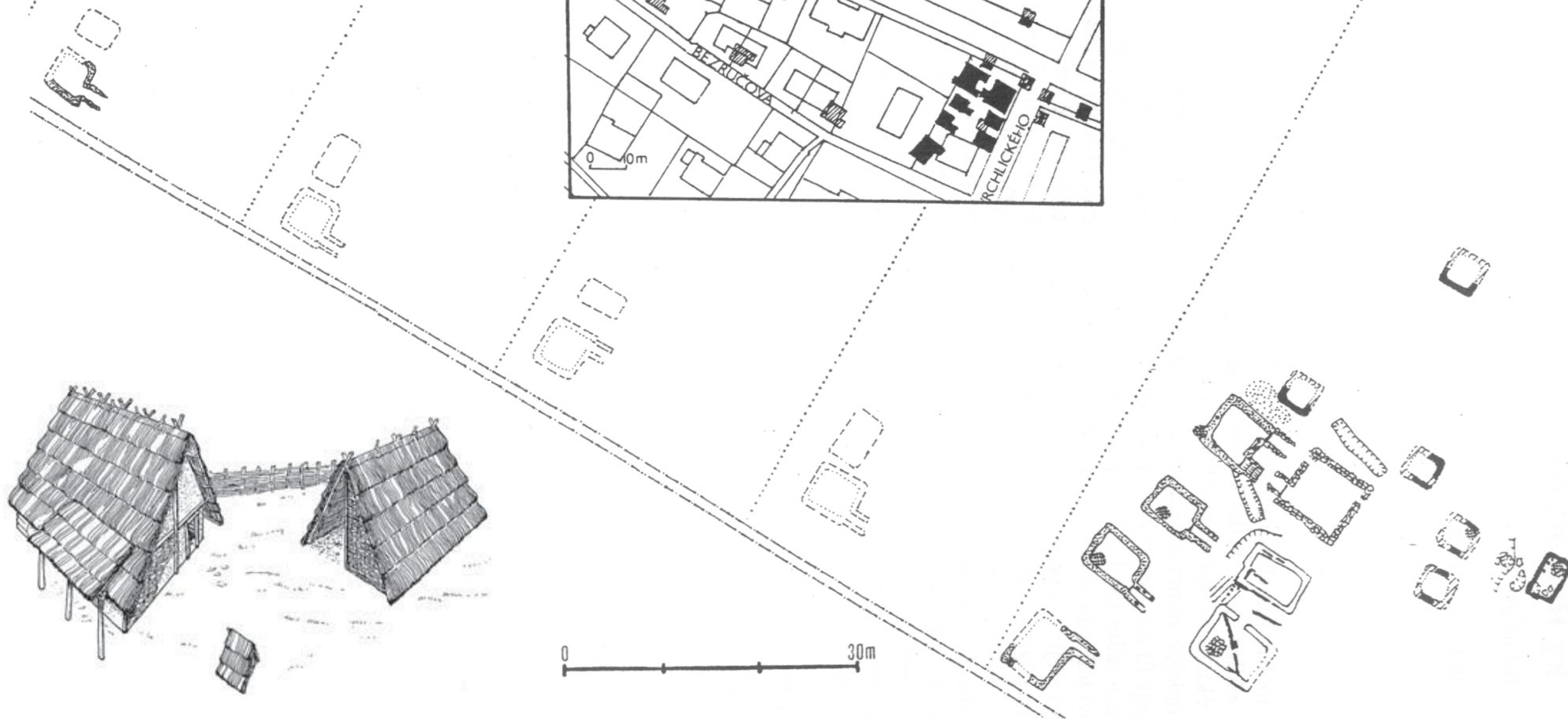
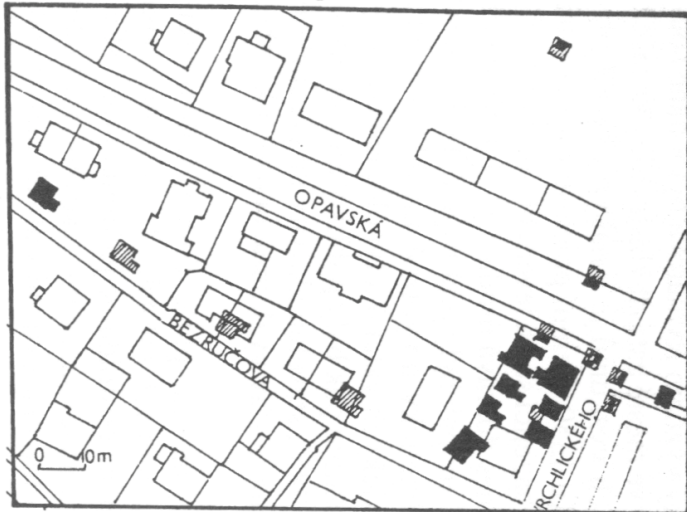
- **Rýmařov** – založili němečtí kolonisté v letech 1269–78 na levém břehu zlatonosného Podolského potoka
 - hospodářské centrum rabštejnského panství, které bohatlo ze zpracování kovů
 - **Bezručova ul.: hornická osada** z 1. pol. 13. stol. (na mapě označena jako „Starý Rýmařov“)
 - polozemnice mezi těžebními rýhami: 4x4, 4,5x5 m
 - mladší z 2. pol. 13. stol.: šíjové vstupy
 - Hrádek** : na protější straně potoka opevněné sídlo báňského úředníka dohlížejícího na vytavování zlata
- **Hankštejnské doly** – oblast Tvrdkova, Rešovska a Skalska (Hankšten)
 - těžba: Stříbrné Hory, Horní město, Břevenec, Ruda
 - zlatonosný křemen, stříbrnosný galenit, olovnato-zinkové a Cu rudy
 - ochrana: hrad Rešov (konvice s brakteáty z 80.l.13.)
 - vzestup: 2. pol. 15. stol. přinesli **Ederové ze Štiavnice**
 - 1583: rabštejnské zboží získal **Ferdinand Hoffmann z Grünbüchlu**, president dvor. komory Rudolfa II.
- **Hofmannské železárnny** – **Janovické panství**: velký skok ve vývoji celého českého hutnictví
 - 16./17. stol.: těžba ve větších hloubkách: výkonnější zařízení pro odčerpávání vody a dopravě rudy na povrch

Rýmařov - Běžručova ul.: hornická osada z 1. pol. 13. stol. na břehu Podolského potoka

– objekty vedle těžních rýh, zbytek rýžovnické haldy a promývacího žlabu



SITUACE V DNEŠNÍ ZÁSTAVBĚ



Obr. 2. Ukázky keramiky z objektů 1. fáz.



Obr. 1. Celkový plán odkrytých objektů v Rýmařově – Běžručově ulici. (Na základě nových arch.výzkumů upravená verze z Památek archeologických 1985.) Legenda: plná čára – objekty 1. fáze, tedy předkolonizační, prázdné, stylizované kameny – objekty 2. fáze, kolonizační, šikmé – objekty 3. fáze čárkované – částečně odkryté objekty.

Rýmařov – Hrádek: opevněná rezidence horního úředníka
technická keramika se šupinkami zlata

Destičky, zlomky misek a nádob se stopami tavení zlata
(13./14. stol., Muzeum Rýmařov)



Mlecí mísa a běhoun z mlýna na zlato ze Suché Rudné
(16. stol., Městské muzeum Rýmařov)



Metody získávání zlata

- **Primární ložiska** – zlato vystupuje k povrchu
- **Sekundární ložiska** – častější v Čechách: zlato se vyskytuje volně v náplavech nebo paleorosypech
- **a) Rýžování volného sedimentu** – nejstarší způsob, který zanechává minimální stopy (sejpy)
- **b) Dobývání svrchní části ložiska** – těžba po vyčerpání sekundárních rozsypů a odkryvu primárního zdroje
- **c) Tzv. „měkké dolování“** – kombinace předešlých metod: v místech výskytu zvětralých žil méně zpevněných sedimentů (paleorozsypů) v místech starých říčních teras

Povrchové získávání zlata

- a) **rýžování v naplaveninách** – dnes: pomocí pánve, dříve: ovčí rouno (latén)
- jižní Čechy (Pootaví), povodí Moravice, Opavy mezi Zlatými Horami a Glucholazy mezi Vrbnem p. Pradědem a Krnovem
 - **sejpy**: z něm. seifen – rýžovat, rýžoviště – e. Seife
haldy na březích podél vodního toku
hromady propraných potočných sedimentů (Modlešovice)
- b) **rýžování na terasách** – nakopání zlatonosné hlíny daleko od vody v náplavách prahorních řek
- přivádění vody kanály, nádrže (zásobárny)
 - Zlatá Koruna (14. stol.); les na Kvildě
 - budování náhonů (dřevěná koryta)

Hlubinná těžba a zpracování zlata

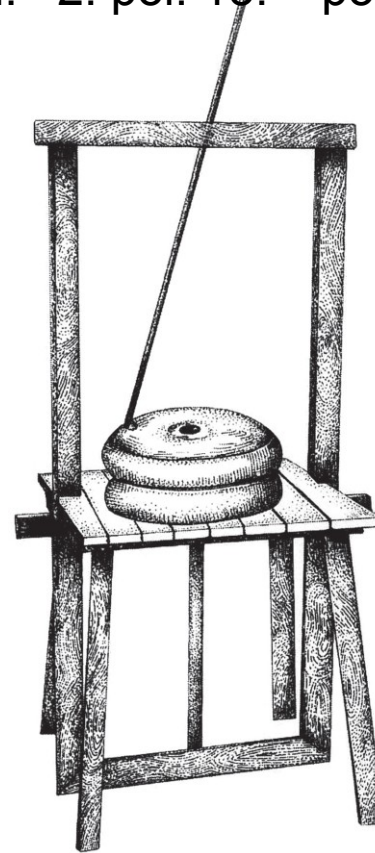
- **Zahřátí** – rostlá skála s křemennou žílou se zahřívala pomocí ohně (očazení uvnitř jam)
- **Odsekávání** – pomocí sekáčů a dlát s kladivem: trasologické stopy po nástrojích na stěnách jam
- **Vyzvednutí natěženého materiálu** – pravděpodobně ve vacích z organického materiálu
- **Třídění a roztloukání** – křemenná žílovina se drtila na menší frakce
- **Pražení v ohništích** – zvyšovalo křehkost před rozdrčením nebo rozemletím
(urychlení oxidace sulfidů vedoucí k uvolnění zlata)
- **Nadrcení** – ve stoupách nebo rozemletí v rotačních mlýnech
- **Propírání** – poslední separační fáze: oddělení lehčího materiálu od těžšího zlata (ve žlabu, rouno)

Expozice Zlato v Pootaví

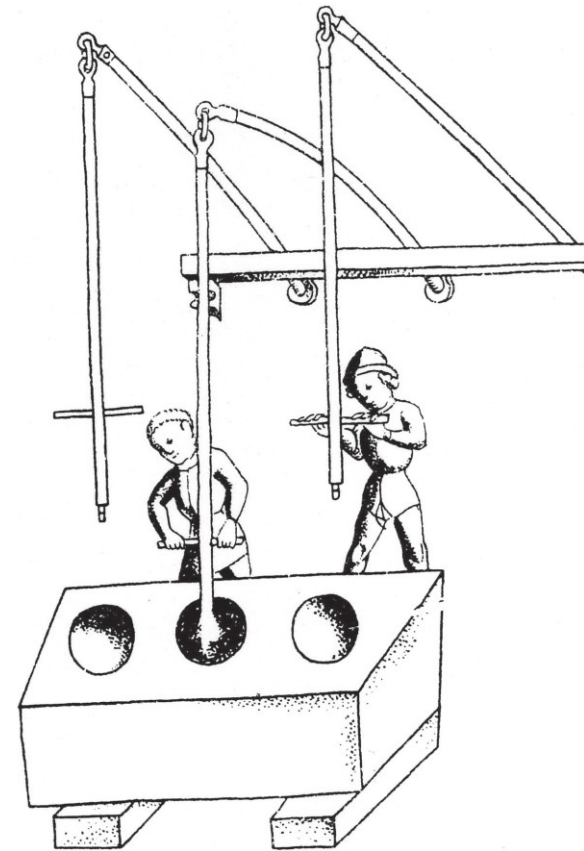


Základové trámy a kůly píseckého zlatorudného mlýna v expozici Prácheňského muzea v Písku.

Mlýn: 2. pol. 13. – poč. 14. stol.



Mlýnský kámen



Stoupový kámen



**Hornický skanzen se zlatorudnou
úpravnou v Jeseníkách u Zlatých Hor**



Olovo



- Hustota: $11,34 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- Teplota tavení: $327,5 \text{ }^\circ\text{C}$
- V zemské kůře zastoupeno poměrně řídkce.
- Nejběžnější ruda: PbS sulfid olovnatý – galenit
- Další minerály: PbCO_3 cerusit – uhličitan olovnatý
 PbSO_4 anglesit, síran olovnatý
- Olovo se často vyskytuje jako doprovodný prvek v rudách zinku a stříbra.
- **Technologický postup:**
 - při získávání olova z rudy byla hornina jemně namleta a oddělena složka s vysokým zastoupením kovu
 - následovalo pražení rudy - převedení sulfidů olova na oxidy
 - kovové olovo se pak z praženého koncentrátu redukovalo uhlím
 - separování kovu probíhalo v peci oxidačním tavením (kupelací)

Měď

- **Způsoby získávání mědi v přírodě:**

1. těžba čisté (ryzí) mědi ze žíly – dnes většinou vytěžené (Kavkaz, Sedmihrad.)
2. vytavení z měděných rud – sulfidické: chalkopyrit, tetraedrit
– oxidické: malachit, azurit, kuprit
3. z cementačních vod – rozpuštěné měděné rudy se usazovaly na dně

- **Těžba:** povrchově i hlubinně v rakouských Alpách: pinky Ø 10 m, u ložisek úprava rudy (drcení, třídění, plavení)

Čechy: Český les: směr k Mariánským lázním 3 ložiska: Mutěnin, Svržno, Tři sekery

Slovensko: 3 oblasti těžby: a) kremnicko-šťavnická (tetraedrit, chalkopyrit)

b) Nízké Tatry (chalkopyrit, malachit)

c) spišsko-gemerské Rudohoří (siderit, sirniky mědi)

- **Metalurgie** – a) pražení: oddělení síry

b) tavba v peci – ruda + dřevěné uhlí + struskotvorné přísady (křemenec)

– tavící teplota: 1083° C

– pomocí měchů se do pece vháněl vzduch

– roztavený kov se usazoval na dně v podobě měděného kamene, po přetavení koláč

Cín

- Hustota: $7,28 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Teplota tavení: $232 \text{ }^\circ\text{C}$

Barva: stříbrobílá barvu

Hlavní nerost – cínovec, oxid cíničitý SnO_2



- Při dlouhodobém působení teplot nižších než $13 \text{ }^\circ\text{C}$ mění modifikaci (tzv. cínový mor)
- Cínové rudy jsou velmi chudé: obsahují několik desetin procenta cínu
- Je velmi dobře slévatelný a tvárný.
- **Výroba cínu** – těžba, pražení, redukce při tavení v plamenných pecích a pyrometalurgické nebo elektrometalurgické rafinaci.
- **Použití** – součást slitin (například bronz)
 - cínové nádoby

Prádla cínu ve středověku



- **10. stol.** – počátky rýžování v povodí řeky Teplé a později i Ohře a přítoků
- **13. stol.** – všechen cín pocházel pouze z rozsypů
- **14. - 15. stol.** – archeologické doklady těžby z Krušných hor
- **Těžební areály** – v oblasti Krušných hor a Slavkovského lesa
 - 1400 – 1620: 80 000 t (60 % evropské produkce)
 - **Pernink:** hornická osada na české straně Krušných hor
cínová ložiska na Perninském vrchu a podél Bystřice
 - **Krásno a Horní Slavkov:** hornické obce
1355 a 1356 povýšené na horní města.
- **Krušnohorská oblast** – mezi Božím Darem a Potůčky
 - 15. a 16. stol.: střídavě k České koruně nebo Sasku
 - do r. 1459: Jiří z Poděbrad, poté saští kurfiřti
 - po r. 1546: Ferdinand I. připojil k České koruně



- **16. stol.** – těžba: Český les, Kraslicko, Vrchlabsko, Kutnohorsko, Čáslavsko, Příbramsko