

Archeologie českých zemí

7. Hmotná kultura raného středověku (exploatace surovin, výroba a směna).

Počátky zpracování železa na území
střední a východní Anatólie
od 3. tis. př. n. l.



Železářské strusky v hutním
středisku Porga–Malatya,
Anatólie, 2.–1. tis. př. n. l.

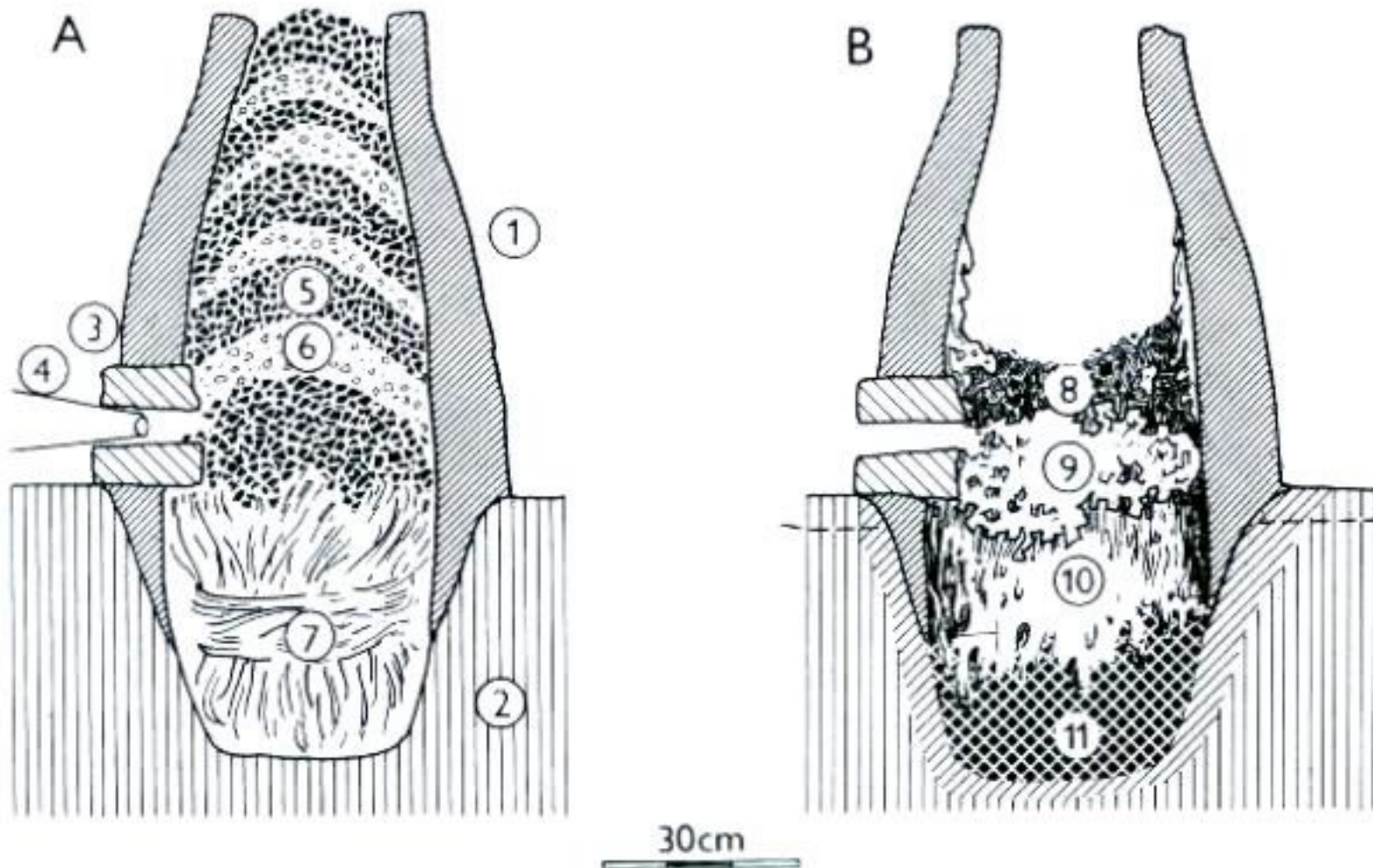


Železářské centrum s vrstvami
strusek, Ovacik–Tunceli,
Anatólie, 2.–1. tis. př. n. l.

Železo

- **Původ** – meteoritický („nebeský kov“): 2800 př.n.l.: svářkové železo ve velké pyramidě v Gize
 - objev metalurgie železa: separace z rud redukčním pochodem
- **Těžba železné rudy** – **3. tis. př. n. l.:** počátky výroby ve střední a východní Anatolii (měděná metalurgie)
 - a) v královských hrobech jako luxusní předměty (Alaca Hüyük)
 - b) železné části bronzových výrobků: 2800: nález svářkového železa z „velké pyramidy v Gize“
 - **3. – 2. tis. př. n. l.:** na několika místech v severním Iránu a Kavkazu (nezávisle na sobě)
 - náhodně při tavbách rud obsahujících měď i železo (chalkopyrit: CuFeS_2)
- **2. – 1. tis. př. n. l.** – z Malé Asie (Anatolie): do Egypta, na Balkán (9. stol.) a ke Středozevnímu moři
 - **Halštat:** nejstarší archeologicky datované jámové pece
 - **české země:** první železné předměty: konec doby bronzové: HA
 - **Slovensko: HC-D:** první výroba: Smolenice-Molpír, Čečejevce a Kralova
- **Doba laténská** – nejstarší železářny ve střední Evropě: Německo: lokalita Hunsrück Eifel II A1
 - **východokeltská pec:** nový typ šachtové pece se zahloubenou nístějí pro jímání strusky
 - **Mšecí:** 19 pecí, pražiště rudy, výheň, kovárna, sklad výrobků
- **Doba římská** – rozvoj výroby pro potřeby armády a stavitelství: vedle jámových výkonnější šachtové pece (vyšší teplota)





Rekonstrukce laténské železářské pece typu Podbořany: 5 – 10 % Fe ze vsazené rudy

A – stav před tavbou: 1. plášť pece; 2. podloží; 3. dyznová cihla; 4. dmychadlo;
5. dřevěné uhlí; 6. železná ruda; 7. sláma, nebo proutí;

B – stav po tavně: 8. zbytky paliva; 9. železná houba; 10. struska; 11. vyhořelé palivo

Raně středověké doklady zpracování

železa

- **Březno u Loun** – **6. stol.:** časně slovanská osada
 - jednorázové pracoviště kočujícího (migrujícího) hutníka (vlastní ruda)
 - výhňová pec: zahloubená nístěj šachtové pece (?)
 - analogie: Hajvoron (Jižní Bug): 6. – 7. stol. n. l., nález 21 redukčních pecí s hliněnými šachtami
- **Lokality typu „Frickenhausen-Linsenhofen“** – 7. stol.: střední předhůří Švábských Alp (např. Kastleplatz)
 - cca 130 areálů, doloženy hornické šachty
 - malé šachtové pece: max. \emptyset nístěje 0,5 m. Ve středním předhůří
- **Tarjanpuszta** – 7./8. stol.: západní Maďarsko
 - částečně zahloubené šachtové pece: \emptyset 0,3 m (tzv. avarské)
 - na okraji vesnice, jejíž osídlení je doloženo (pohřebiště s 6000 pohřby)
- **Jižní Rusko** – Tuva, Khakasia (jih Sibiře): tzv. avarské pece
 - 12 současných kovářských výhní a jam na palení dřevěného uhlí

Hlavní těžební a zpracovatelské areály v českých zemích

- **1. Severní Morava** – **Litovelsko a Uničovsko:** hematity/siderity: vrbenský pruh (Úsov–Ruda–Rýmařov–Morávka–Vrbno)
 - 12 žel. areálů: Brníčko, D. Loučka, D. Sukolom, Haňovice, Náklo, Nasobůrky, Rozvadovice, Chořelice, Senička-intravilán, Senička- Podhruší, Želechovice a Žerotín

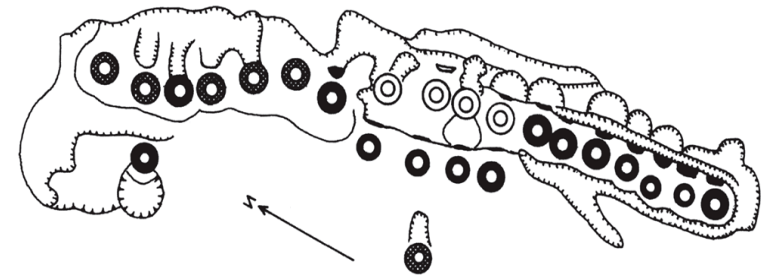
3 časové horizonty: 1. **Velkomoravský:** 8. – 9. stol.: pece **typu Želechovice**

Dol. Sukolom: 1931: K. Schirmeisen, 3 pece

2. **Mladohradištní:** 9/10. – 12. stol.: Žerotín, Dlouhá Loučka, Haňovice

3. **Středověk:** 12. – 13. stol.: šachtové pece: Rozvadovice a Brníčko

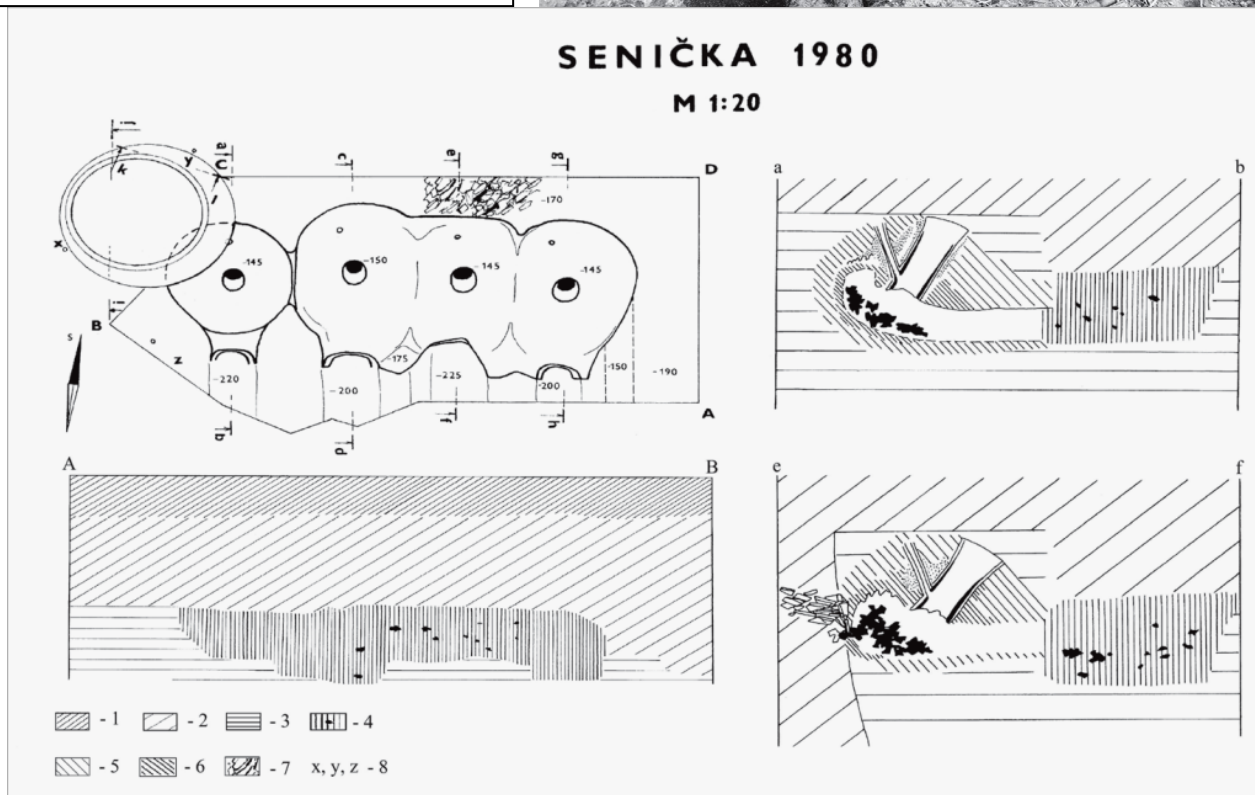
- **Želechovice** – **1078:** jmenovány v zakládací listině Klášterního Hradiska
 - **1930:** výzkum Karel Schirmeisen, revize **1950/51:** ARUB
 - baterie 24 pecí vytesaných do dvakrát zalomené sprašové lavice
 - produkce za rok: 6 – 18 tun železa
 - hematit-magnetitová ruda typu Lahn-Dill z vrbenského pásma
 - v předpecní jámě denár olomouckého knížete Oty I. Sličného (†1086/1087)



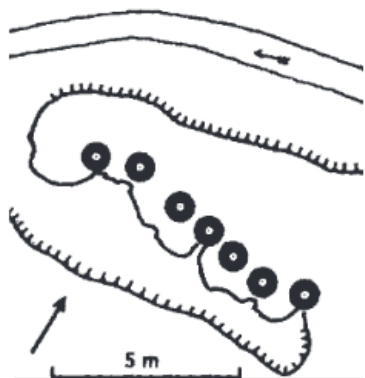


- 1 – Brníčko
- 2 – Dolní Loučka
- 3 – Dolní Sukolom
- 4 – Haňovice,
- 5 – Náklo
- 6 – Nasobůrky
- 7 – Rozvadovice
- 8 – Chořelice
- 9 – Senička
- 10 – Senička-„Podhruší“
- 11 – Želechovice**
- 12 – Žerotín

- ▲ – lokalita s prozkoumaným výrobním objektem
- – lokalita s možnou žel. výrobou.



- **2. Moravský kras** – 16 hutí: Rudická plošina: limonity mezi Olomoučany – Rudicemi – Babicemi n. Svitavou
 - další: Brněnsko, Tišnovsko
 - **2 typy:** a) s tenkou hrudí (typ Imola)
 - b) nadzemní šachtová (typ Nemesker)



- nepřesahuje konec 11. století (nejmladší datovaný nález z Olomoučan, denár Oty I. Sličného) 1089)
- analogie: Slovensko (Gemery, Zemplín)

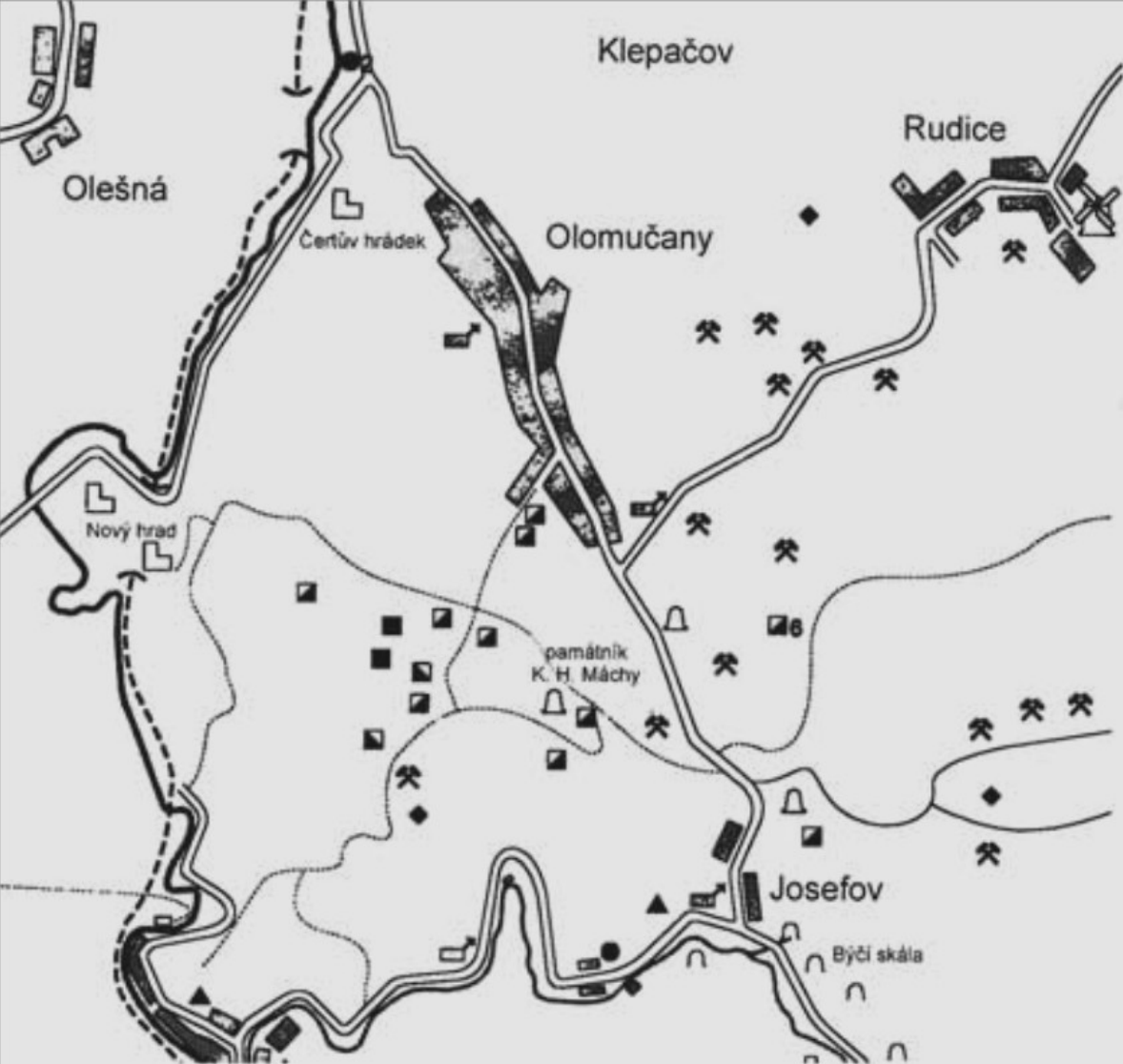
Maďarsko: jižně Balatonu, názvy podle lokalit (Nemesker, Imola)

- 3 časové horizonty:**
1. **8. – 9. stol.:** hutě mimo centra, ale pod jejich správou (Brno-Líšeň)
 2. **poč. 10. stol.:** velké hutě mizí a do Krasu se vrací koncem století
 3. **10. – 11. stol.:** výroba přechází do rozsahem malých hutí



Olomoučany (Moravský Kras)

12./13. stol. – železářské hutě se přesouvaly do zemědělských sídlišť a měst (blíže spotřebiteli)

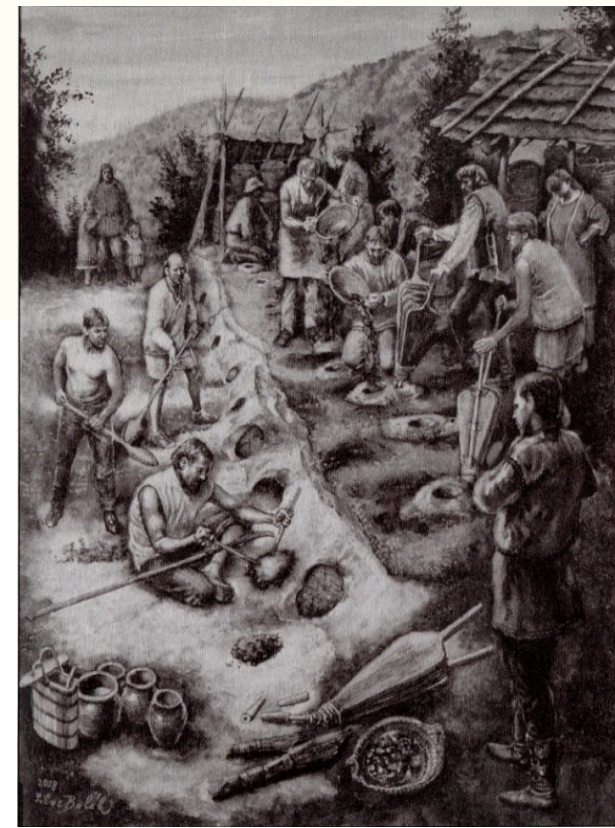


- hutě z konce 8. a počátku 9. století
- ▣ hutě z velkomoravského období
- ▤ hutě z mladší doby hradištní
- ◆ kutiště
- ▲ železářská huť - středověká
- železářská huť - 18. - 19. století
- ⌘ místo těžby železné rudy

Železářské hutě ve střední části Moravského krasu



Olomučany: baterie pecí



Práce v železářské huti



Houba – vytavené železo



- **3. Čechy** – a) primární produkční centra mimo sídlištní aglomerace u surovinových zdrojů v rudních obvodech:
 - **barrandiensko-železnohorský:** rudy převážně hematitové, chamositové a pelosideritové
 - **krušnohorský:** ložiska hematitu, méně magnetitu; svahy Krušné Hory
 - 10. –12. stol.: strusky z Prunéřova
 - od 14. stol.: těžba v Mezilesí
 - **jizerskohorský a krkonošský:** rudy převážně magnetitové

časové horizonty:

 1. **9. – 10. stol.:** nejstarší doklady výhradně z Malé Strany
 2. **10. – 12. stol.:** předlokační staroměstský areál: okolí Betlémského náměstí a Anežského kláštera
 3. **13. stol.:** výroba se přesouvá mimo centrum za hradby
- b) pracoviště v sídlištních jádrech a zázemích správních hradů (metalurgická výroba a zpracování polotovarů)
 - **střední Čechy:** Berounsko, Křivoklátsko, Rokycansko, Příbramsko
 - **pražská oblast:** lokální ložiska železných rud ve svazích pod Petřínem

Nejvýznamnější lokality s výskytem železných rud v pražské oblasti

1 - Trója, 2 - Vokovice-Červený vrch, 3 - Úvaly,
4 - Malá Strana-Úvoz, 5 - Jinočany, 6 - Nučice,
7 - Krahulov, 8 - Chýnvice, 9 - Petřín, 10 - Říčany.

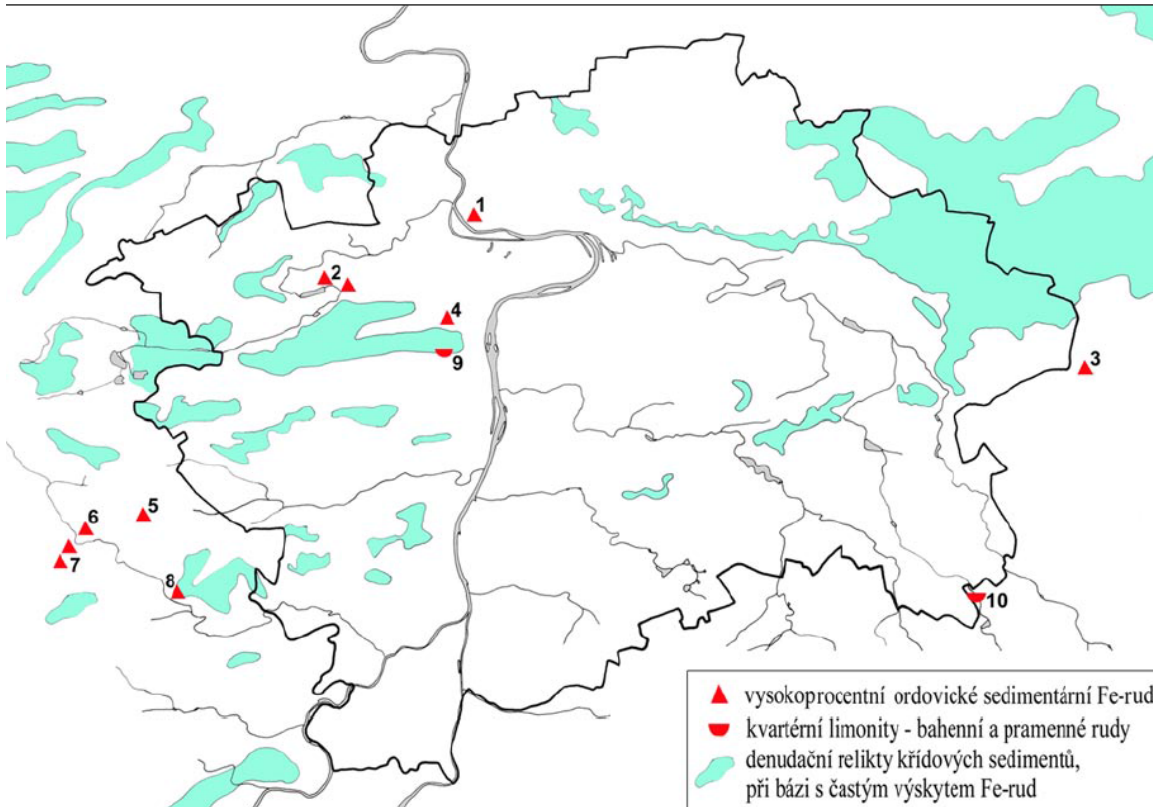
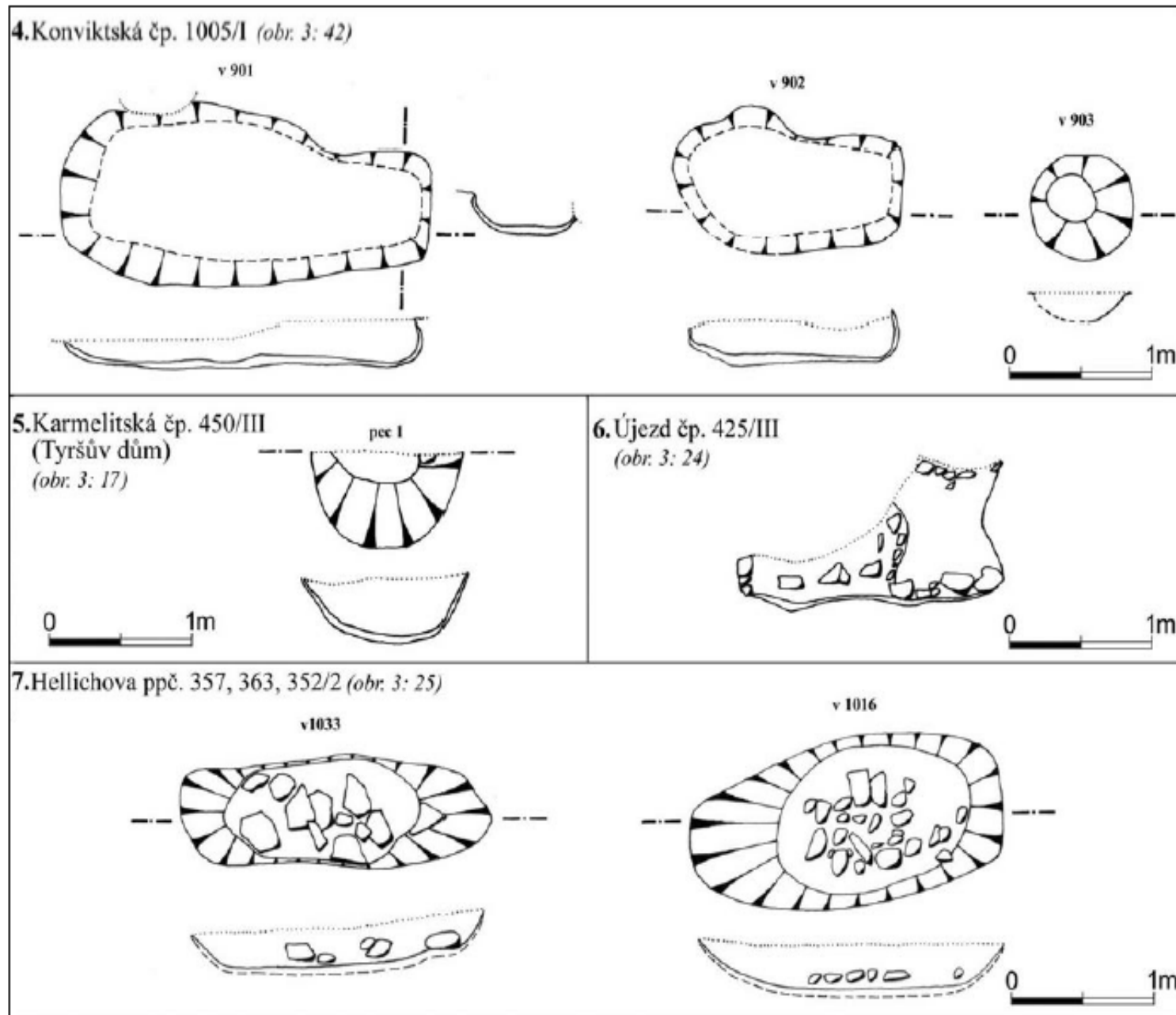


FOTO 3. PRAHA 1 - STARÉ MĚSTO, ŘETĚZOVÁ, KARLOVA ČP. 223/I. SKUPINA DRUHOTNĚ NARUŠENÝCH KRUHOVÝCH VÝHŇÍ NEJSTARŠÍHO SÍDLIŠTNÍHO HORIZONTU 11. STOLETÍ.



OB. 3. LOKALITY S ARCHEOLOGICKÝMI DOKLADY RANĚ STŘEDOVĚKÝCH ŽELEZÁŘSKÝCH AKTIVIT NA ÚZEMÍ HISTORICKÉ PRAHY (STAV POZNÁNÍ OD 2. POLOVINY 80. DO KONCE 90. LET 20. STOLETÍ).



OBR. 6. TYPY ŽELEZÁŘSKÝCH OBJEKTŮ Z HISTORICKÉHO JÁDRA PRAHY. 4: 12. STOLETÍ, 5, 6, 7: 13. STOLETÍ.



FOTO 1. PRAHA 1 - STARÉ MĚSTO, KLEMENTINUM - HOSPODÁŘSKÝ DVŮR, PPČ. 82. PŘÍČNÝ ŘEZ DO PODLOŽÍ ZAHLOUBENÝM VÝROBNÍM OBJEKTEM Z 11. STOLETÍ.



FOTO 2. PRAHA 1 - STARÉ MĚSTO, KLEMENTINUM - HOSPODÁŘSKÝ DVŮR, PPČ. 82. KRHOVÁ VÝHEŇ Z HORIZONTU 1. POL. 12. STOLETÍ.



Železná (limonitická) ruda používaná pražskými středověkými železáři. Praha-Nerudova ul, Karmelitská, Nebovidská.

Druhy železných rud

- **Hematit** – Fe_2O_3 ; 60 – 70 % Fe
 - snadno redukovatelná ruda, tmavě červené až ocelově šedé barvy
 - tmavě červené až ocelové barvy, matného nebo kovového lesku
 - hodí se k výrobě slévárenského surového železa
- **Magnetit (magnetovec)** – Fe_3O_4 nejbohatší ruda na Fe: 55 – 68 %
 - černě zbarvená, obtížně redukovatelná
 - hematit-magnetitová se tavia v Želechovicích
- **Limonit (hnědel)** – obsah v čistém stavu 59,8 až 63% Fe
 - amorfní (beztvará) hmota žluté až šedé barvy
- **Siderit (ocelek)** – $\text{Fe}(\text{CO})_2$ žluté až šedivé zbarvení
 - obsah Fe 25 až 40 % (+ malé množství manganu a fosforu)
 - redukce není obtížná, když je předem pražena



Těžba

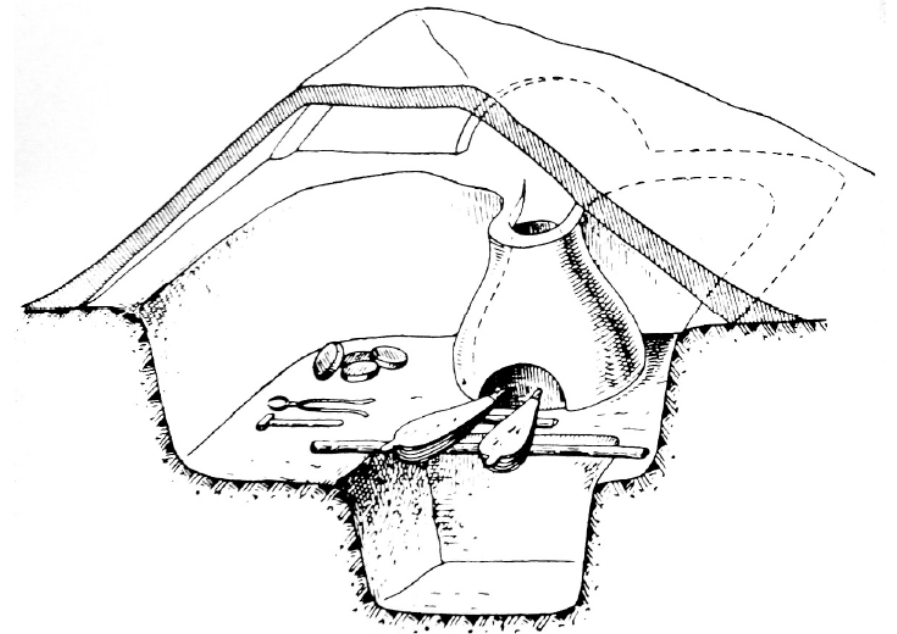
- **Způsoby dobývání** – v pravěku a raném středověku se železorné suroviny pro hutnické účely získávají 2 způsoby:
 - 1) povrchová těžba a sběr: Pinky** – těžební jámy
 - původně se těžilo na povrchu nebo mělce pod ním
 - Moravský kras: okolí Rudice, Habrůvky a Olomučan
 - lokalita Vystrčená: kruhové jámy hl. 2 až 3 m
 - po dosažení vrstvy rudy horníci dno pinku rozšiřovali do boků na vzdálenost náradí (motyka)
 - 2) důlní činnost** – ražení hlubokých jam a štol jednoduchými železnými nástroji
 - využití přírodních činitelů (ohně, vody)
 - doprava vytěžené rudy na povrch (necičky, nůše, transportních vozíky)
 - a) svislé šachty** – až 100 m hluboké o čtvercovém průřezu cca 1 x 1 m
 - vyztuženy bedněním z dřevěných trámů a prken
 - b) šikmé chodby (úpadnice)** – doprava vytěžené rudy pomocí transportních vozíků

Úprava suroviny

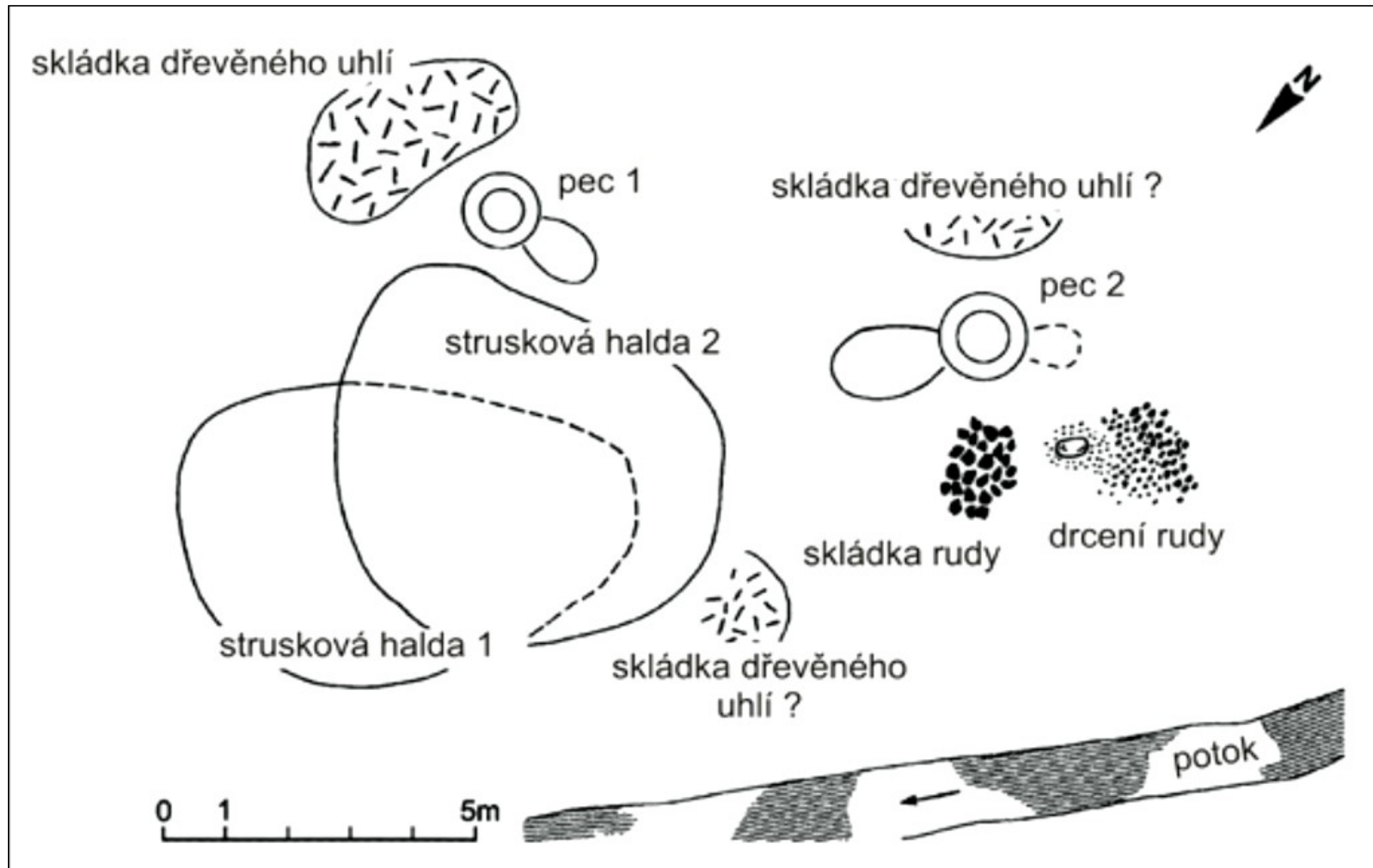
- Vytěžená ruda musela projít úpravou, aby se mohla redukovat (tavit) v železářských zařízeních:
- **Třídění** – odstranění nežádoucí hlušiny (hlinité a kamenité složky)
 - na místě těžby, drcení nebo zpracování
- **Drcení** – před tavbou nebo po pražení, aby ruda ztratila tvrdost
 - velikost drceného koncentráту úměrná velikosti výrobního zařízení (od velikosti lískového ořechu)
 - někde se ruda rozemleta téměř na prach (nevhodné pro tavbu)
- **Pražení** – přípravný proces zahřívání suroviny za přístupu či nepřístupu vzduchu
 - mělo usnadnit tavbu v peci a zmenšit výrobní náklady
 - a) uvolnění uhlíku a síry
 - b) usnadnění redukovatelnosti (vytavení)
 - c) zlepšení drtitelnosti příliš tvrdých rud

Výroba železa

- **Příprava surovin:** **ruda** – vyčištění, vysušení a drcení (kousky 1 x 1 cm), pražení
uhlí – vypálení dřevěného uhlí v milířích
- **Přímá výroba** – **do 16. stol.:** přímá redukce uhlíku a oxidů Fe za vzniku CO
 - hořením dřevěného uhlí vznikl oxid uhelnatý, který stoupal vsázkou a reagoval s kousky železné rudy:
teplota u koruny šachty (kychty): cca 600 °C
teplota při ústí dmychadla (dyzny): cca 1200–1400 °C
bod tání železa: 1538 °C
 - vlivem nižší teploty nevzniklo železo tekuté, ale kujné v podobě houby s vysokým obsahem uhlíku (4,5 %)
 - větší část kovu zůstala ve strusce (teplota okolo 1300°C)
- **Nepřímá výroba** – reakce CO s oxidy Fe za vzniku CO₂
 - **od 15. stol.;** železo se z rudy téměř úplně vytavilo
 - zvýšení teploty: využití měchů (vyšší zahřátí vsázky)



Rekonstrukce železářské hutě: příprava železné rudy – skladování rudy a dřevěného uhlí
– ukládání struskového odpadu – vodní zdroj



• Základní typy raně středověkých pecí:

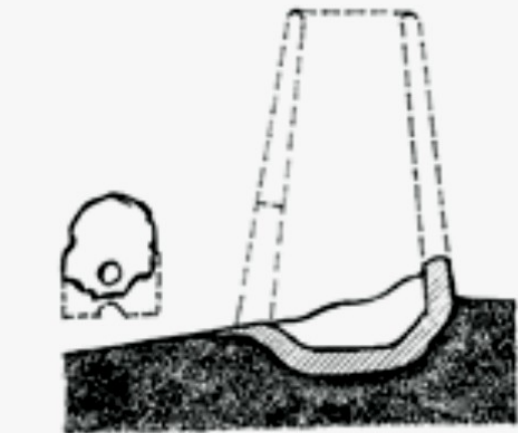
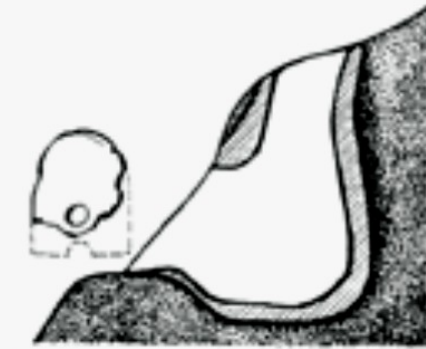
a – pec typu Želechovice: 8.– poč. 10. stol.

b – pec s tenkou hrudí: 8.– poč. 10. stol.

c – samostatná šachtová pec: konec 10.–11. stol.

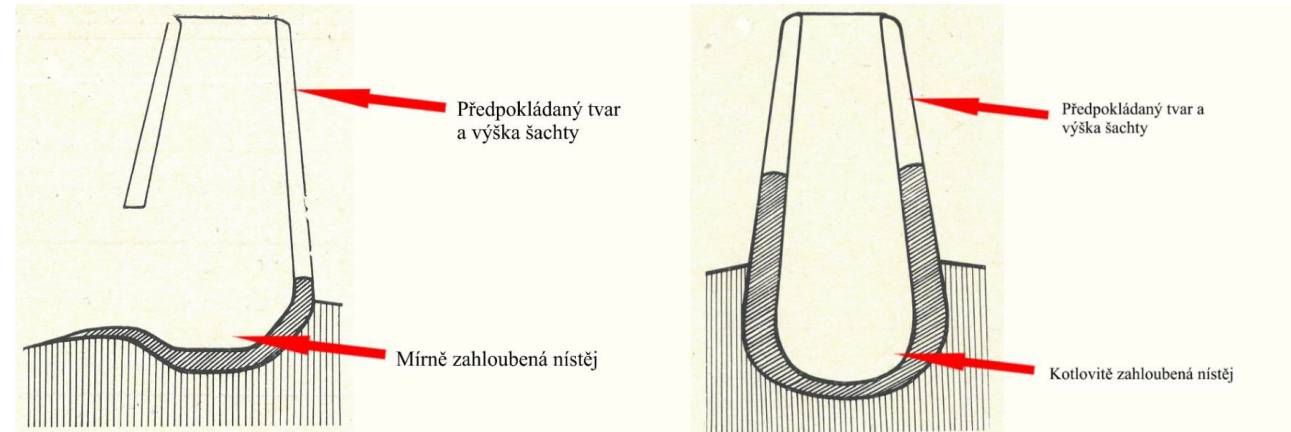
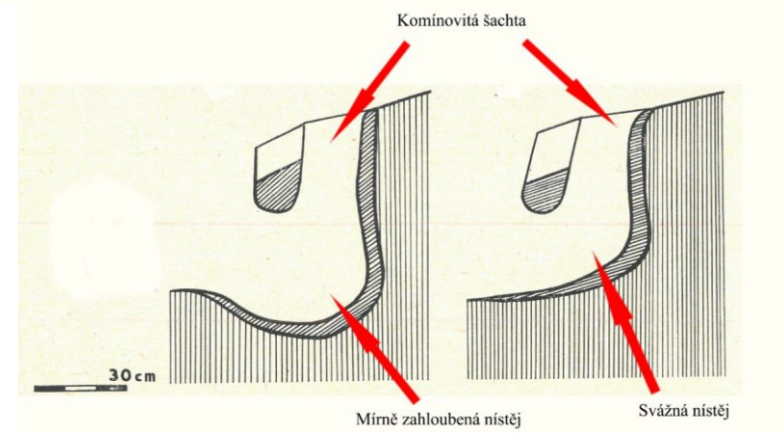
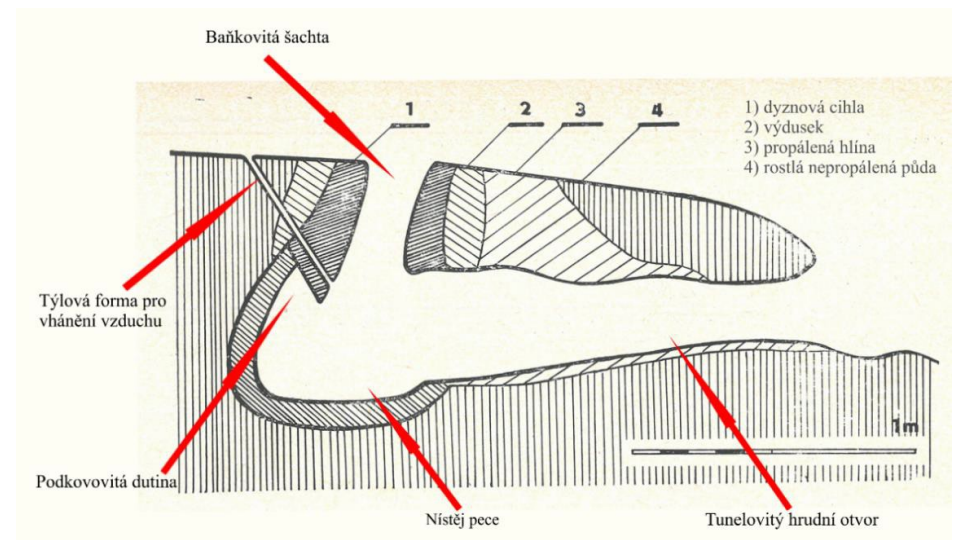
d – šachtová pec se zahlobenou nístějí: konec 10.–11. stol.

dvoudílný polotovarový šachtový



▨ výmazy
▨ polotovarový šachtový

0 50 cm





Dyznový
otvor

Šachtová pec, typ Nemesker
9. – 10. stol.

Rekonstrukce v expozici
muzea v Šoproni

Analogie: Pobedim

Pece: 8. – 12. stol.: Maďarsko, vých. Rakousko a již. Slovensko:

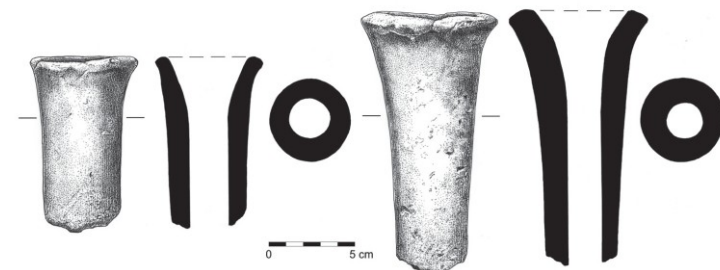
4 hlavní typy: 8. stol. **avarské**

9. – 10. stol.: **typ Nemesker**

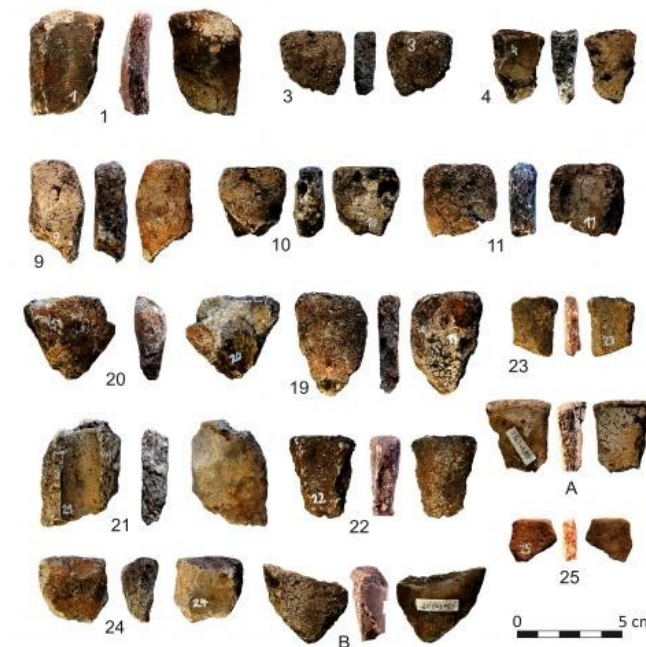
2. pol. 10. stol.: Imola

11. a 12. stol.: typ Vasvár

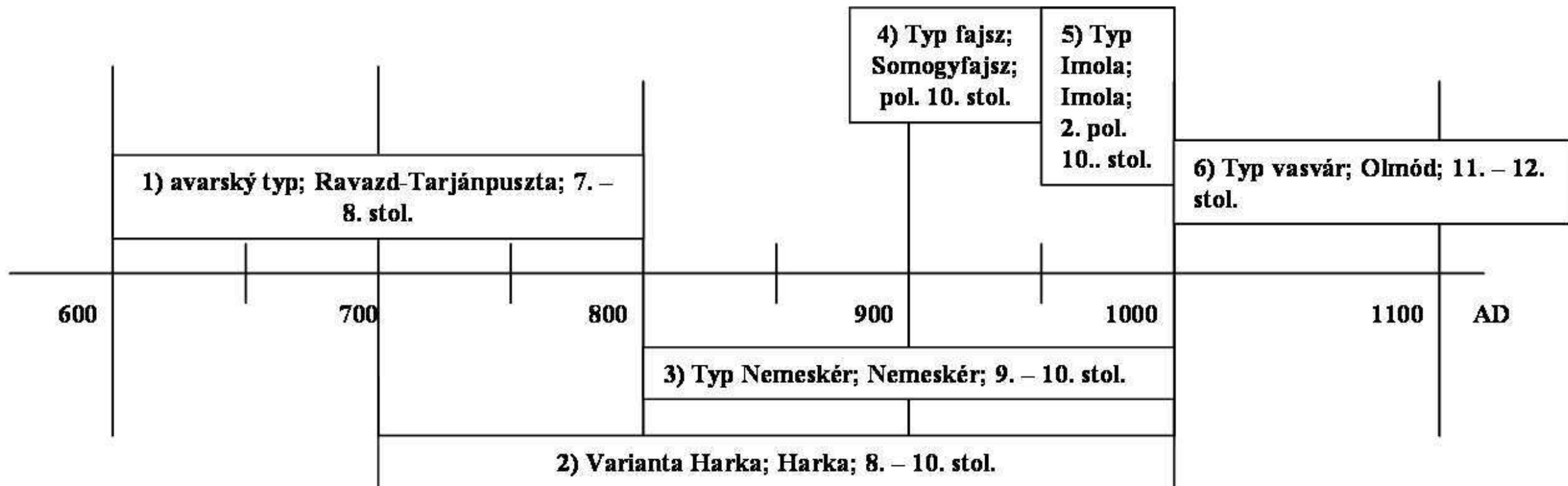
Dyzny – keramické trubice ke
dmýchání vzduchu do nístějí
(spodních částí) pecí, které
chránily ústí měchů před žářem
(hliněné náústky měchů).



Dyznové vložky – keramické
trubice kónického tvaru
usnadňující upevnění dyzen do
stěn nístěje pecí či výhni.
(zlomky nálezů)

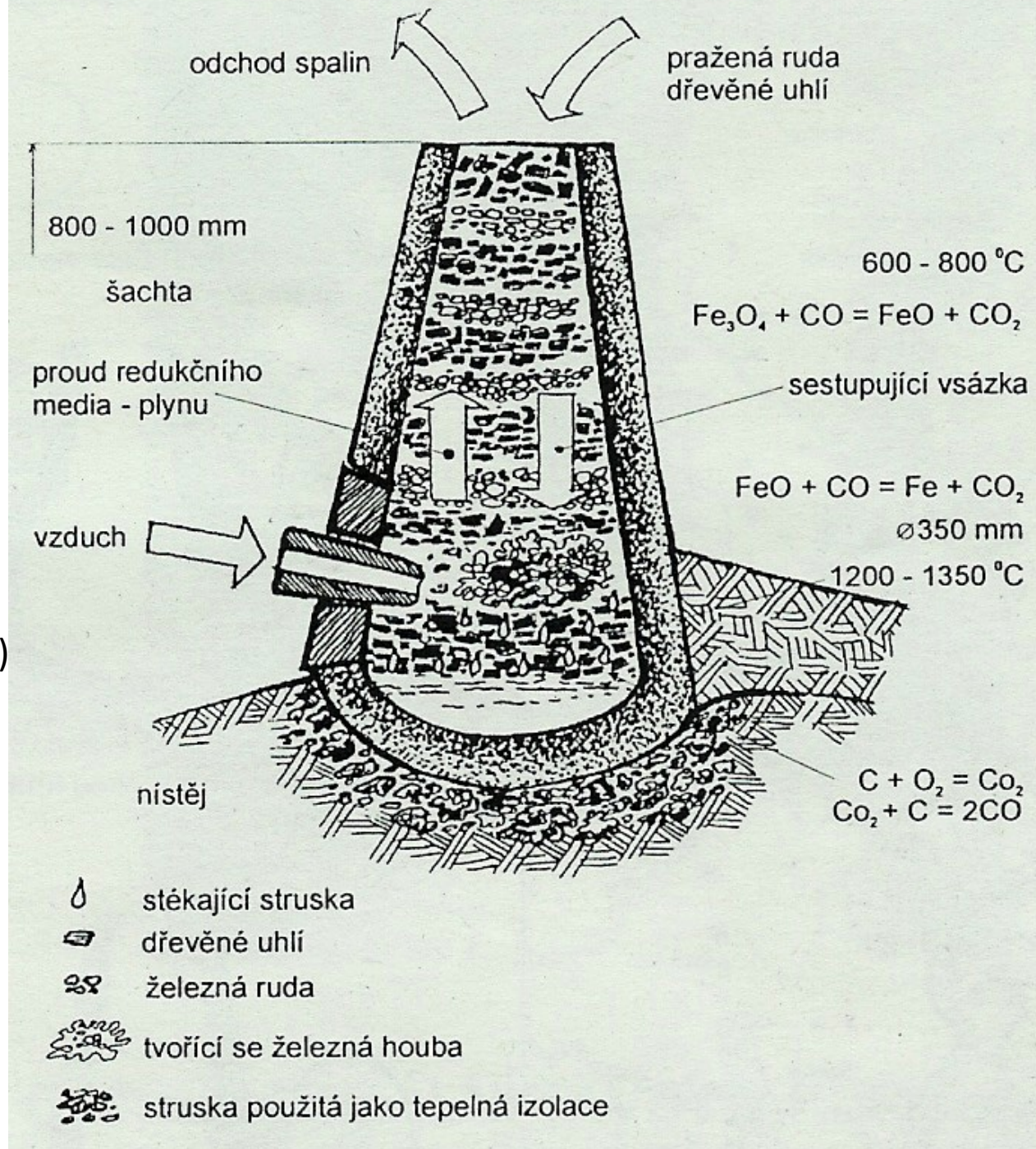


- Typy pecí – 1. avarské
 ..
 – 2. typ Nemeskér,
 – 3. typ Imola a vasvár



Technologie tavby

- **1. fáze: postavení a vysušení hliněného korpusu pece**
nasypaní uhlí a vhánění vzduchu
- **2. fáze: sázení (nasypaní) rudy a uhlí a redukce (tavení)**
na dně struska, která se odпустиła a houbovitě Fe
Jedna vsázka – cca 20 kg železné rudy
25 kg dřevěného uhlí
9 kg železné houby (výtěžek 30%)
- **3. fáze: chladnutí pece**
vyjmutí houby ze dna (kujného železa)
- **Houba** – výsledek tavby (musela se skovávat)
- **Lupa** – kovářský polotovár k expedici
- **Struska** – výrobní odpad
6 – 30 kg železa na 100 kg strusky



- **Výsledek tavby** – **železná houba:** spečenec kovu, strusky a zbytků paliva
 - polotovar se musel kladivý skovávat, aby se odstranila nežádoucí struska a zbytky paliva
 - různá kvalita vytavení



houba

- **železná lupa:** polotovar, z něhož kováři sekerkami odsekávali kusy kovu a ve výhni je kladivý formovali (náradí, zbraně aj.): 0,5 a 1,5 kg



lupa

naseknuté lupy: z železářské hutě u Olomučan, hradisek Staré zámky u Líšně, Klášťova, Mikulčic, Pouzdřan, slovenské Hodruše aj.



polovina lupy

- **distribuce do velkomoravských center:** celé i poloviny

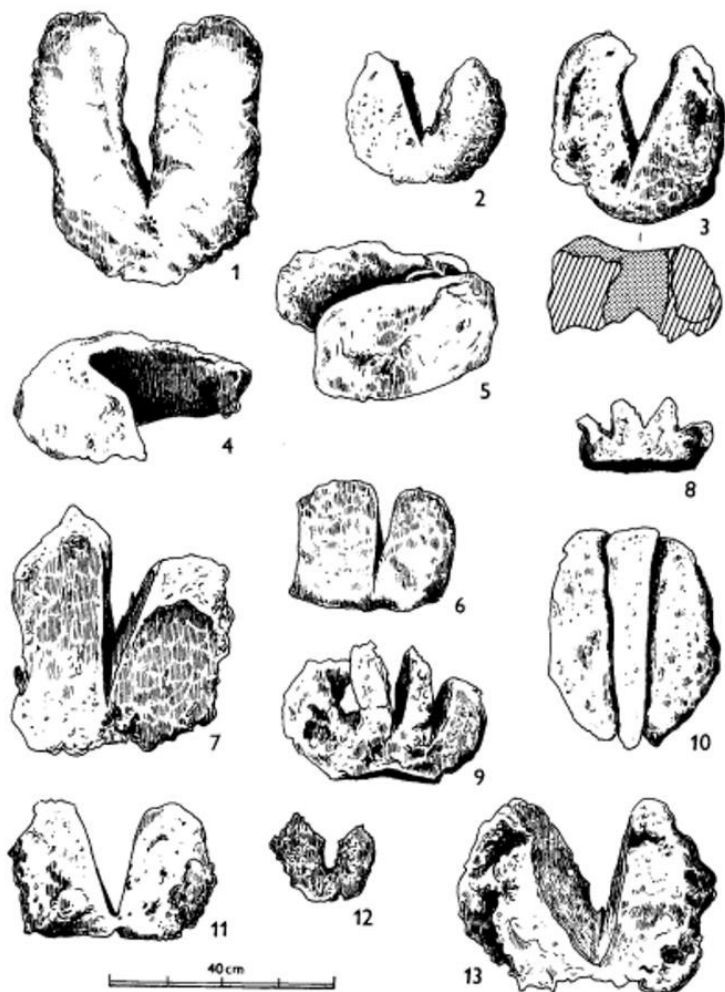


Naseknuté lupy – železné polotovary

– výskyt: od Kazachstánu, přes Bulharsko, Rumunsko, střední a severní Evropu

(Norsko a

everní pobřeží Španělska



- 1) Rumunsko - 1. stol. n. l. (9 kg)
- 2) Olomučany - 9. stol. n. l. (2,45 kg)
- 3) Polsko - 12.–13. stol. n. l. (2,2 kg)
- 4) Ukrajina - raný středověk (4,9 kg)
- 5) Rusko - 13. stol. n. l. (4 kg)
- 6) Kazachstán - 13. stol. n. l.
- 7) Norsko - raný středověk (12,45 kg)
- 8) Norsko - 9. stol. n. l. (0,6 kg)
- 9) Švédsko - raný středověk (5,22 kg)
- 10) Švédsko - raný středověk
- 11) Norsko - (2,9 kg)
- 12) Švédsko - 14.–15. stol. n. l. (0,4 kg)
- 13) Norsko - raný středověk (10 kg)



Olomučany



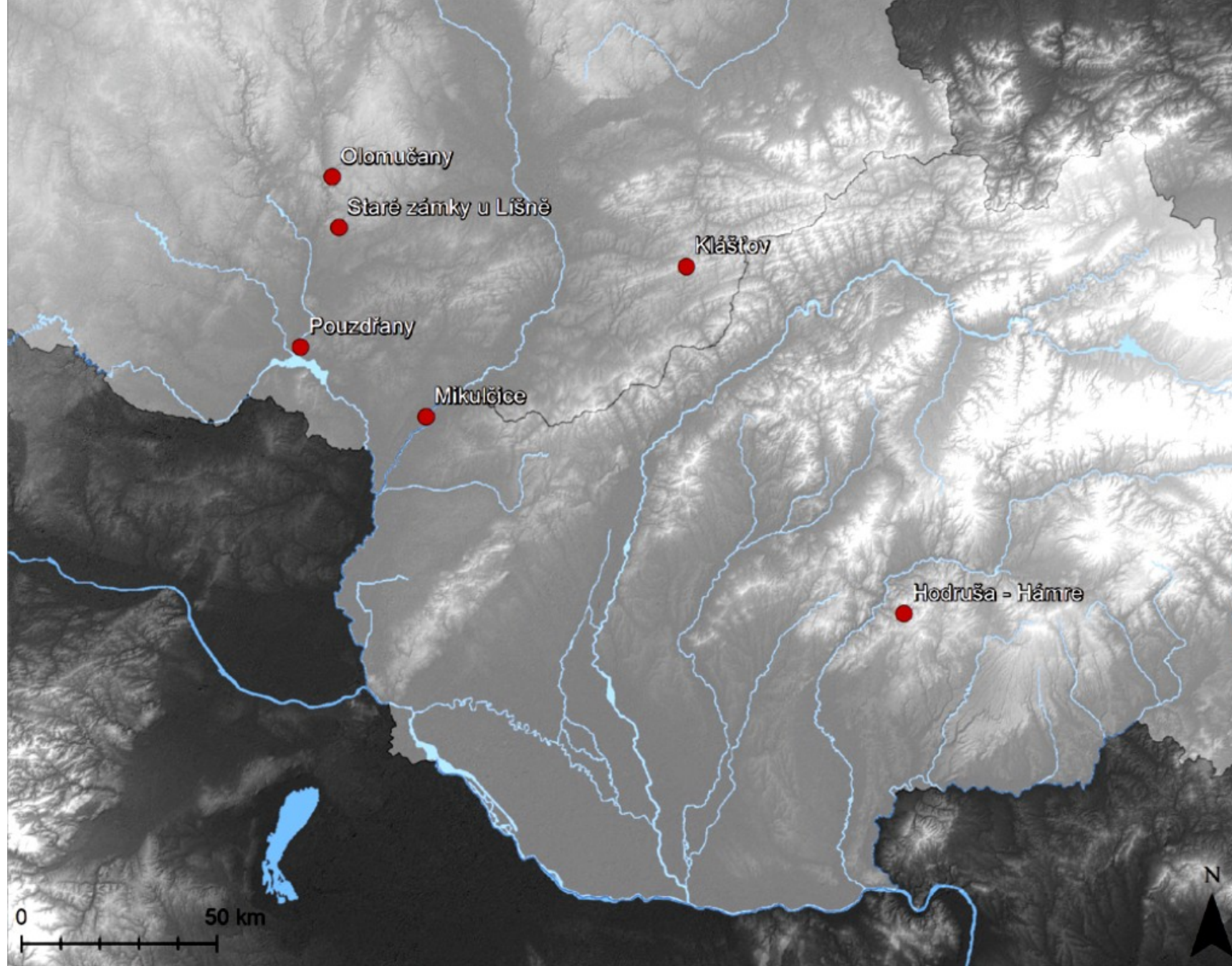
Staré zámky



Mikulčice

Lokalita	Hmotnost (g)	Rozměr (cm)	Úhel naseknutí	Hustota g/cm ³	Místo nálezů	Uložení	Poznámka
Olomučany 3	602 g	10,5 × 6,5 × 5	X	4,3 g/cm ³	les – blízkost huti	Technické muzeum v Brně	polovina; inv. č.: 03.01-223
Olomučany 4	414 g	10 × 5,5 × 4,5	X	4,8 g/cm ³	les – blízkost huti	Technické muzeum v Brně	polovina; inv. č.: 03.01-224
Olomučany 5	281 g	8 × 4,5 × 4,5	X	3,6 g/cm ³	les – blízkost huti	Technické muzeum v Brně	polovina; inv. č.: 03.01-225
Staré zámky u Líšně 2	1765 g	15 × 9,5 × 7	X	3,92 g/cm ³	hradisko	ÚAPP v Brně	polovina; inv. č.: 72/18-101/37
Staré zámky u Líšně 3	847g	12,5 × 6,5 × 5,5	X	3,85 g/cm ³	hradisko	Archeologický ústav AV ČR v Brně, v. v. i.	polovina, 1953, čtverec B-I, vrstva c
Mikulčice 3	1244 g	13,5 × 11,5 × 7,8 cm	X	X	hradisko	Archeologický ústav AV ČR v Brně, v. v. i.	zlomek 594-342/72 Inv. č. 342/72; K 817/72 K 1972-75 Čtv. -14/-10
Mikulčice 4	930 g	11,5 × 5,6 × 7,4 cm	X	X	hradisko	Archeologický ústav AV ČR v Brně, v. v. i.	polovina; S1404
Mikulčice 5	642 g	11 × 6 × 5,5 cm	X	X	hradisko	Archeologický ústav AV ČR v Brně, v. v. i.	polovina; T 1563/75, 594-3186/75 T 1975-76 (Kostelec) Čtv. 88, hl. 35-50 cm

tzv. prstovité lupy: ze Skandinávie

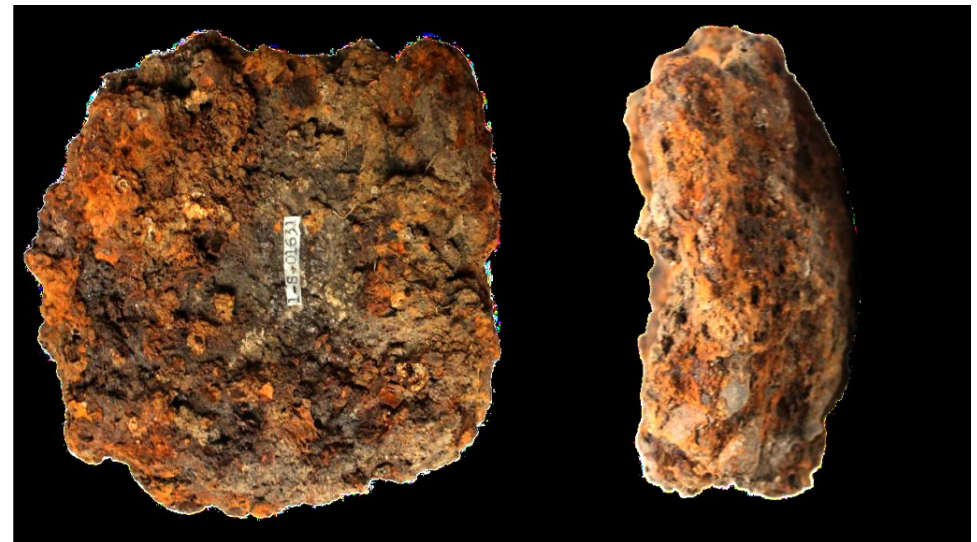


Lokalizace míst nálezů železářských naseknutých lup (Merta 2019; Michal Hlavica).

- **Odpad: struska:** 8. – 9. stol.: oblast **Markisches Sauerland** (Ň) 60 – 70 tun strusky
1100 prozkoumaných hald: průměr 10 až 12 m, v. 0,6 - 0,7 m
3960 – 19800 t železa na 66 000 t strusky
- **8. – 9. stol.: Olomučany:** 15 pecí 1620 – 2700 t strusky
Želechovice: 25 pecí 6 – 7 t/rok 1400 t strusky
- **9. stol:** velkomoravská centra: pouze kovářské dílny: **Břeclov-Pohansko** (výheň z 9. stol.)
- **1/3 9. stol.: Sliach – Horná Zem** hutnická a kovářská dílna – opracovaný kámen: kovadlina
– sekerovité hřivny: železné pruty



Strusky



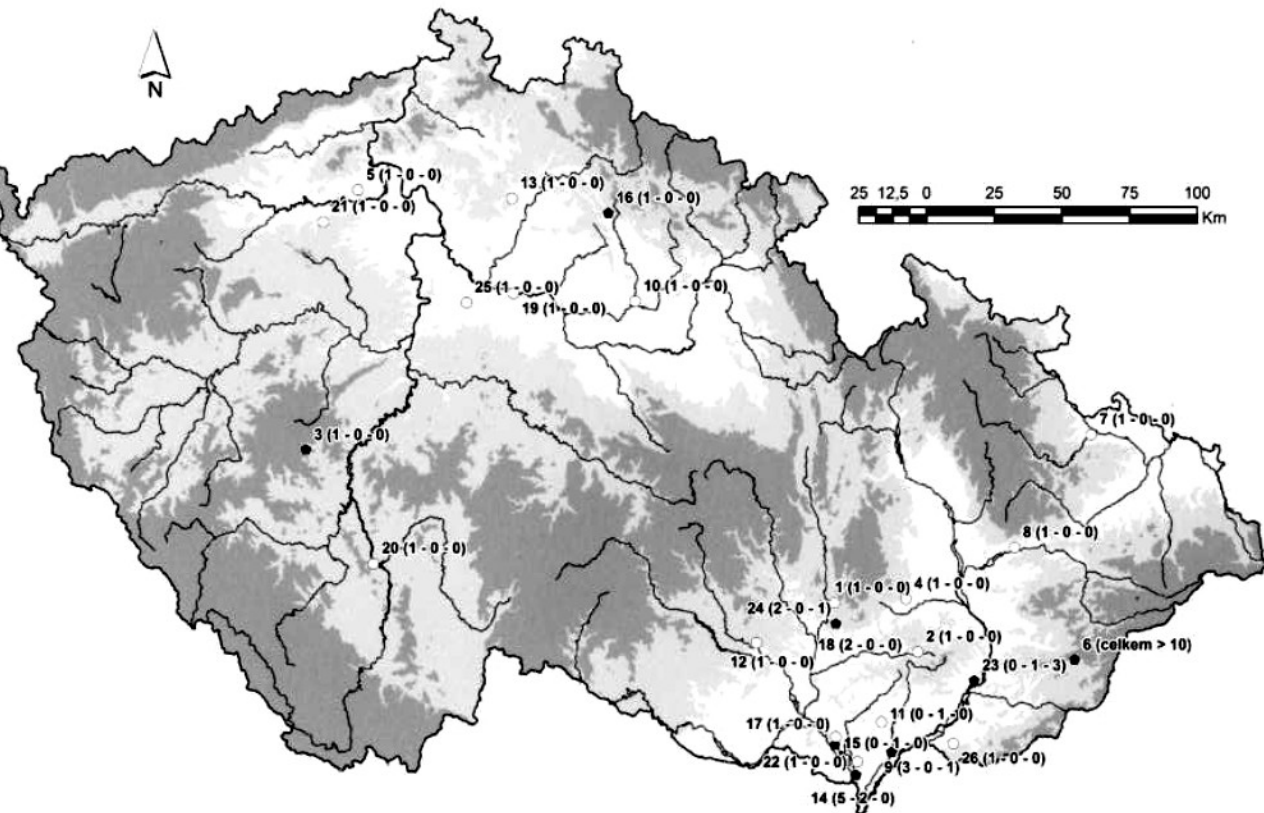
- **Slovanské období** – **depoty**: hromadné nálezy kovových předmětů měly různorodý obsah
Bartošková, A., 1986: Slovanské depoty železných předmětů v Československu. Studie AÚ ČSAV XVIII/2, Praha.
 - a) **zemědělské nářadí**: radlice, motyky, srpy, kosy (6/7. stol: Lety u Dobřichovic)
 - b) **bojovníká výstroj**: depot z Plužné: dvě sekery, kopí, udidlo, železný hrot
 - c) **misky slezského typu**: v depotech od 7/8. stol. do 9. stol., v hrobech: Pohansko, Mikulčice (1. pol. 9. stol.)
 - d) **železné hřivny**: Staré Město, Břeclav-Pohansko, Mikulčice (cca 330)
- ..
- **Morava – 2 skupiny**:
 - a) **předvelkomoravské**: 7./8. – 9/10. stol.: Brno-Líšeň
 - b) **velkomoravské**: 2/3 9. – poč. 10. stol.: 9 lokalit: spíše na hradištích
 - Horní Němčí (bezmála 70 ks. hřiven)
 - Vysoké Pole: vrch Klášťov 11 depotů, 753 m. n. m. (cca 700 předmětů)
 - Olomouc – Václavské návrší: 4 hřivny, Křižkovského: 1ks.
- N. Profantová: vyšší výskyt vysvětluje blízkostí Podunají, větší produkcí železa a směnou
- **Čechy** – od konce 8. stol. (převážně v 9. stol.), méně než na Moravě: Březno, Dolánky, Jaroměř, Vraclav, Malá Strana
- **Slovensko** – hradisko Valy u Bojně v Pováží (Bojná I): 5 depotů, okolo další hradiska (1600 až 2000 ks.)
- **Slezsko** – Gromnik (5 misek), Gilów (ještě na poč. 10. stol.)
- **Polsko** – Zawada Lanckorońska, Nowa Huta, Radymno, Piotrawin, Stradów

- **Slovanské depoty železných předmětů:** hromadné nálezy různého obsahu
 - a) **zemědělské nářadí:** radlice, motyky, srpy, kosy (6/7. stol: Lety u Dobřichovic)
 - b) **bojovníká výstroj:** depot z Plužné: dvě sekery, kopí, udidlo, železný hrot
 - c) **misky slezského typu:** v depotech od 7. stol. či 7/8. stol. s jinými předměty (většina z konce 8. a 9. stol.)
většinou na hradištích, v Čechách méně než na Moravě a ve Slezsku

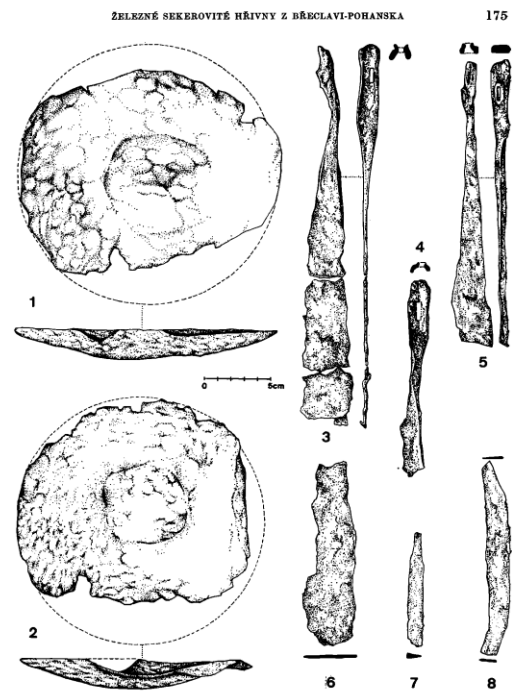
- **Morava – 2 skupiny:**
 1. předvelkomoravské: 7. – 9/10. stol.
 2. velkomoravské: 2/3 9. – poč. 10. stol. (Vysoké Pole: z vrchu Klášťova 11 depotů, 753 m. n. m.)
ukládány více na hradištích
 - N. Profantová: vyšší výskyt vysvětluje blízkostí Podunají, větší produkcí železa a směnou

- **Čechy** – od konce 8. stol. a převážně v 9. stol.
- **Slovensko** – hradisko Valy u Bojně v Pováží (Bojná I): 5 depotů, kolem další hradiska

Bartošková, A., 1986: Slovanské depoty železných předmětů v Československu. Studie AÚ ČSAV XVIII/2, Praha.



Břeclav-Pohansko: misky slezského typu a sekerovité hřivny



Obr. 3. Břeclav-Pohansko. Řez valem XII/1966. Objekt 2. Železné předměty. Misky slezského typu (1, 2), sekerovité hřivny (3-6), nůž (7), zlomek srpů ? (8). Velikost 1 : 3. (Krešba B. Dostál - A. Šik.)

Mlékosrby (okr. Hradec Král.): depot želez: 1) motyka, 2) radlice, 3) miska slezského typu.



Raně středověké depoty železných předmětů z ČR.

1 - Babice nad Svitavou, 2-Brankovice u Raně středověké depoty železných předmětů z ČR. 1 - Babice nad Svitavou, okr. Svitavy; 2- Brankovice, okr. Vyškov; 3 - Březnice, okr. Příbram; 4 - Ivanovice, okr. Vyškov; 5 - Klapý, okr. Litoměřice; 6 - Klášťov-Vysoké Pole, okr. Zlín; 7 - Kylešovice, okr. Opava; 8 - Lipník nad Bečvou, okr. Přerov; 9 -Mikulčice, okr. Hodonín; 10 - Mlékosrby, okr. Hradec Králové; 11 - Mutěnice, okr. Hodonín; 12 - Oslavany, okr. Brno-venkov; 13 - Plužná, okr. Mladá Boleslav; 14 - Pohansko-Břeclav, okr. Břeclav; 15 - Pohansko u Nejdku, okr. Břeclav; 16 - Prachov, okr. Jičín; 17 - Přítluky, okr. Břeclav; 18 - Rajhrad, okr. Brno; 19 - Semice nad Labem, okr. Nymburk; 20 - Slavětice u Všemyslic, okr. Č. Budějovice; 21 - Smolnice u Loun, okr. Louny; 22 - Stará Břeclav-Břeclav, okr. Břeclav; 23 - Staré Město, okr. Uherské Hradiště; 24 - Staré Zámky-Brno, okr. Brno-Město; 25 - Svěpravice, Praha-Horní Počernice, Praha; 26 - Tvarožná Lhota, okr. Hodonín. Čísla v závorce udávají počet depotů železných předmětů bez zastoupení sekerovitých hřiven - počet depotů obsahujících sekerovité hřivny - počet depotů obsahujících výhradně sekerovité hřivny. – hradiště; o – jiný typ lokality okr. Vyškov

Sekerovité hřivny

- **Čechy** – zcela chybí (jediná ze sídliště v Miskovicích – Hořanech u Kutné Hory)
- **Morava** – přes 700 ks. (v 90. letech); dříve spojovány s útoky Maďarů, dnes ekonomika
 - depoty hřiven: Mikulčice IV, Staré Zámky II, Staré město II a III, Pohansko (75)
 - nálezy i ze sídlištních objektů a vrstev (Mikulčice-Valy (314 ks.)
- **Slovensko** – D. Bialeková: výskyt od konce 8. do začátku 10. stol. (3 typy: I až III)
- **Polsko, Maďarsko, Bulharsko, Slovinsko** (v říčním korytu řeky Lublanice)
- **Skandinávie** – Norsko, Dánsko

- **Příčiny ukládání** – majetek ukrytý před nebezpečím nebo kvůli vojenské či politické krizi
 - B. Novotný: deponování doklad agrárního kultu
 - funkce: jednoznačně nezodpovězena, na VM předmincovní platidlo
 - F. Curta: daně odváděné obyvatelstvem do centra

- **Bořivoj Dostál** – vedle lněných šátečků (Ibrahim Ibn Jakúb: 10 ks. za jeden peníz – dinár)
 - na VM forma předmincovního platidla na VM (4 typy: I, II, IIA, III)
 - přepočítal hodnotu hřivny vůči jiným komoditám:
 - Hřivna:** 3,7 libry železa = 1,5 denárů = 15 slepic = pšenice pro člověka na 45 dní = ječmen pro koně na 60 dní



Hradisko Pružina (9/10.



Pobedim

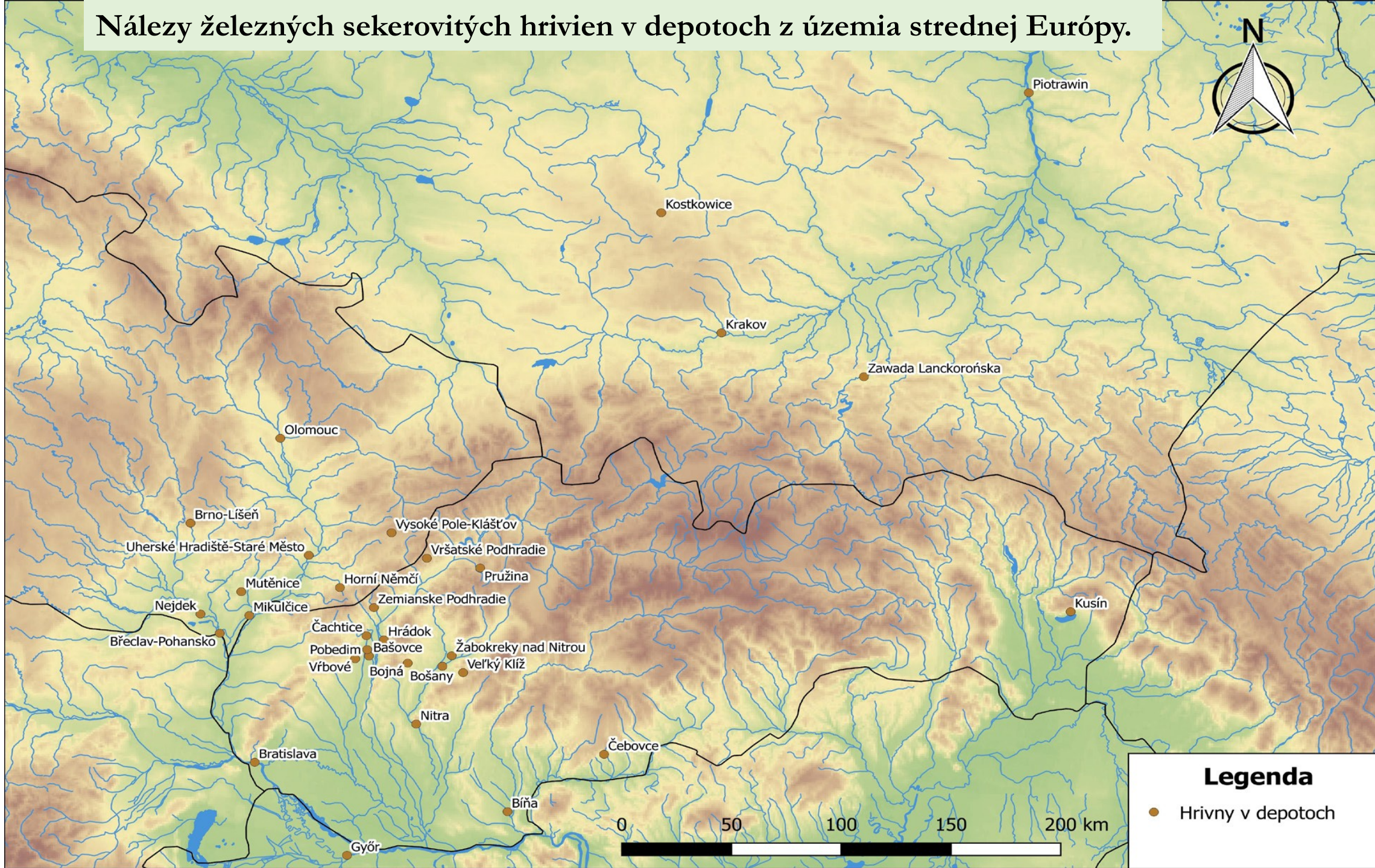


F 53. Bojná I. Hromadný nález železných hřívny v sbírce SNM. Foto: V. Turčan.

Bojná I.

Dostál, B., 1983: Železné sekerovité hřívny z Břeclavi-Pohanska, SPFFBU, E XXVIII.

Nálezy železných sekerovitých hrivien v depotoch z územia strednej Európy.



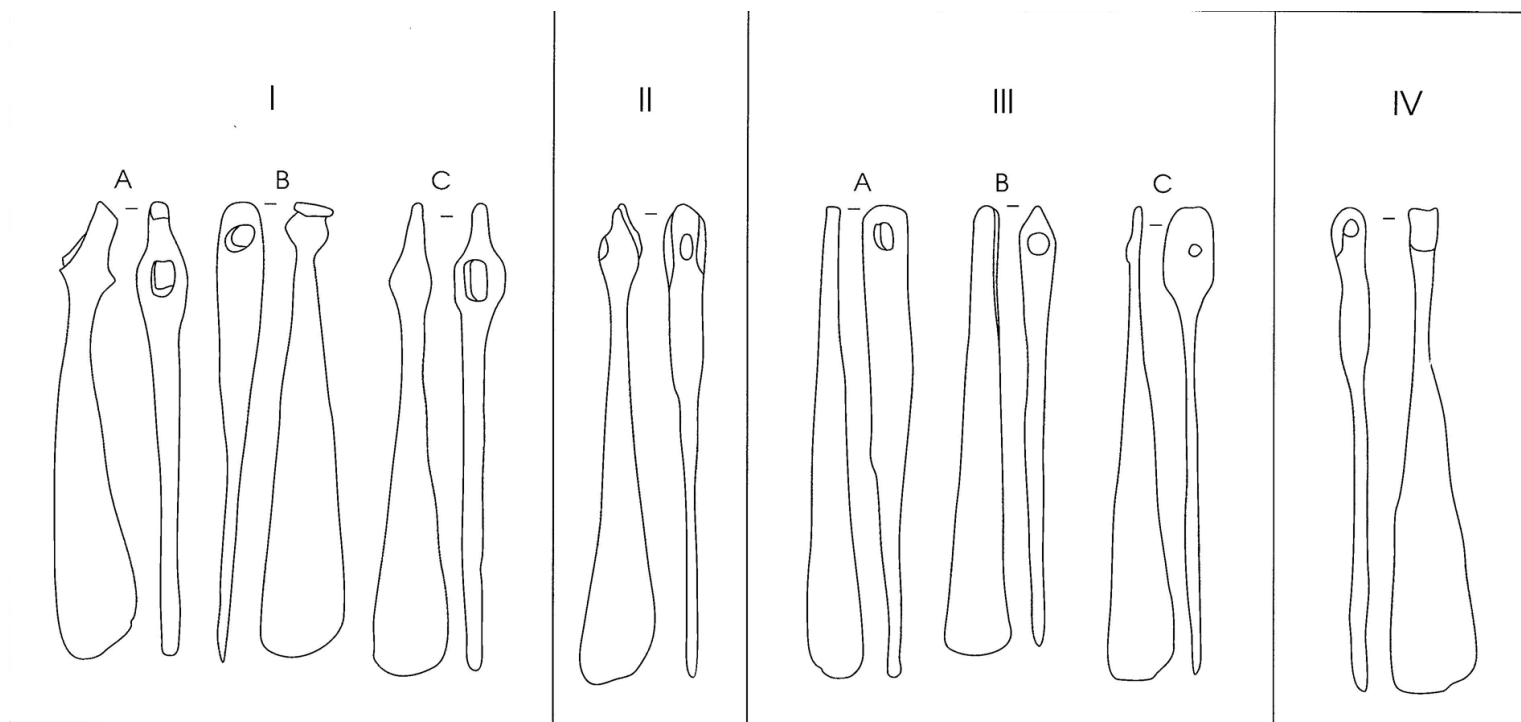
Legenda

- Hrivny v depotoch

0 50 100 150 200 km

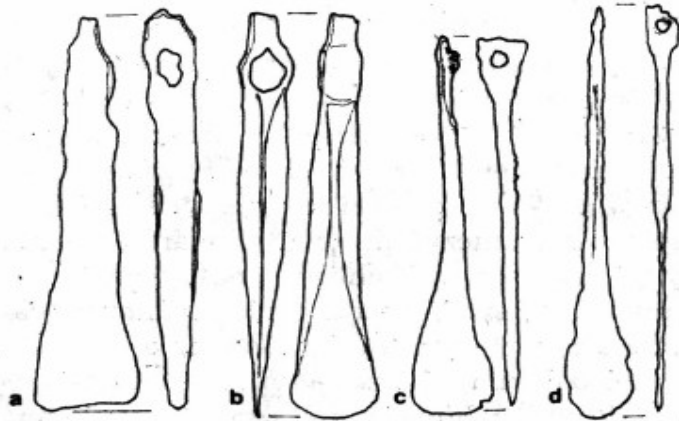
Piotrawin
Kostkowice
Krakov
Zawada Lanckorońska
Olomouc
Brno-Líšeň
Uherské Hradiště-Staré Město
Vysoké Pole-Klášt'ov
Vršatské Podhradie
Pružina
Mutěnice
Horní Němčí
Zemianske Podhradie
Nejdek
Mikulčice
Čachtice
Hrádok
Břeclav-Pohansko
Pobedim
Vrbové
Bašovce
Bojná
Bošany
Žabokreky nad Nitrou
Veľký Klíž
Nitra
Čebovce
Bratislava
Biňa
Győr

- **Sekerovité hřivny** – polotovary železné suroviny z území VM: 8. – počátek 10. stol.
 - **I. L. Červinka (1927)**: nálezy ze SM-Špitálky interpretoval jako „záhadné“ železa či útlé tesařské sekerky
 - **R. Pleiner (1961)**: přehled funkcí, podrobný katalog nálezů, typologie (typy I, II a přechodový)
 - **B. Dostál (1983)**: podle nálezů z Pohanska roztrídil hřivny do 3 typů: I, II, IIa a III
 - **E. Zaitz (1988, 1990)**: analyzoval nálezy z depotu v Krakově
 - **D. Bialeková (1990)** po úpravě (Bialeková – Turčan 2007) – **současně platná typologie**
 - **J. Hajník (2019)**: studie – Včasnostredoveké sekerovité hřivny z územia strednej Európy.

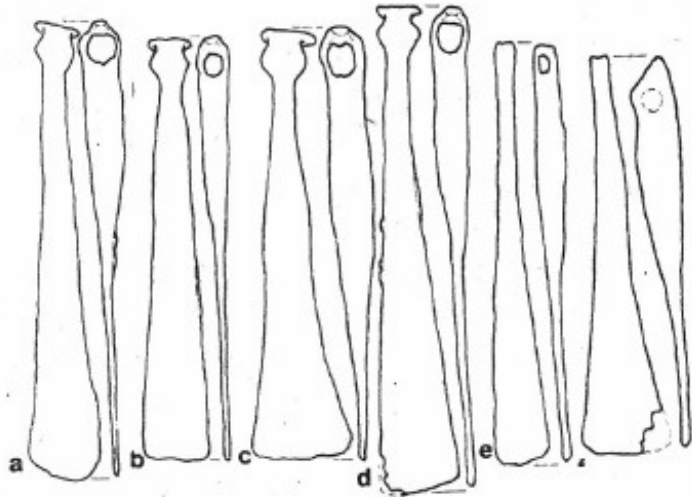


Typologická klasifikace železných sekerovitých hřiven (dle D. Bialekové a V. Turčana (2007, 155, obr. 9).

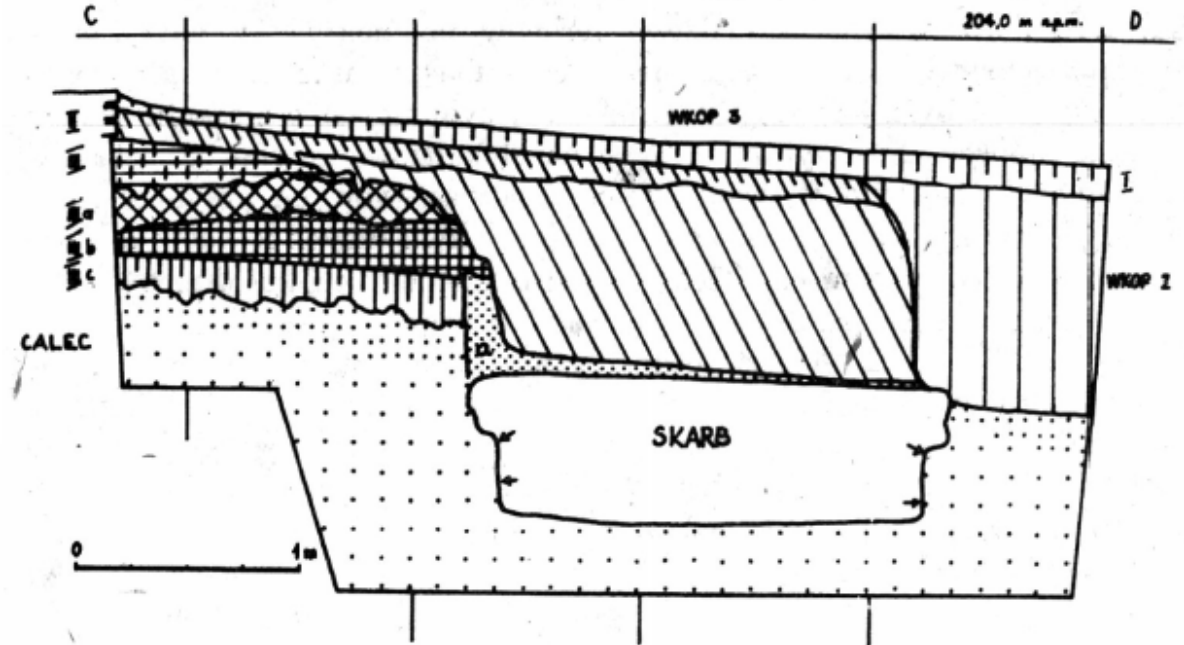
Krakov



Ryc. 2. Żelazne grzywny siekieropodobne z Norwegii: a, c — Bø, b — Trøndelag, d — Kroksrud

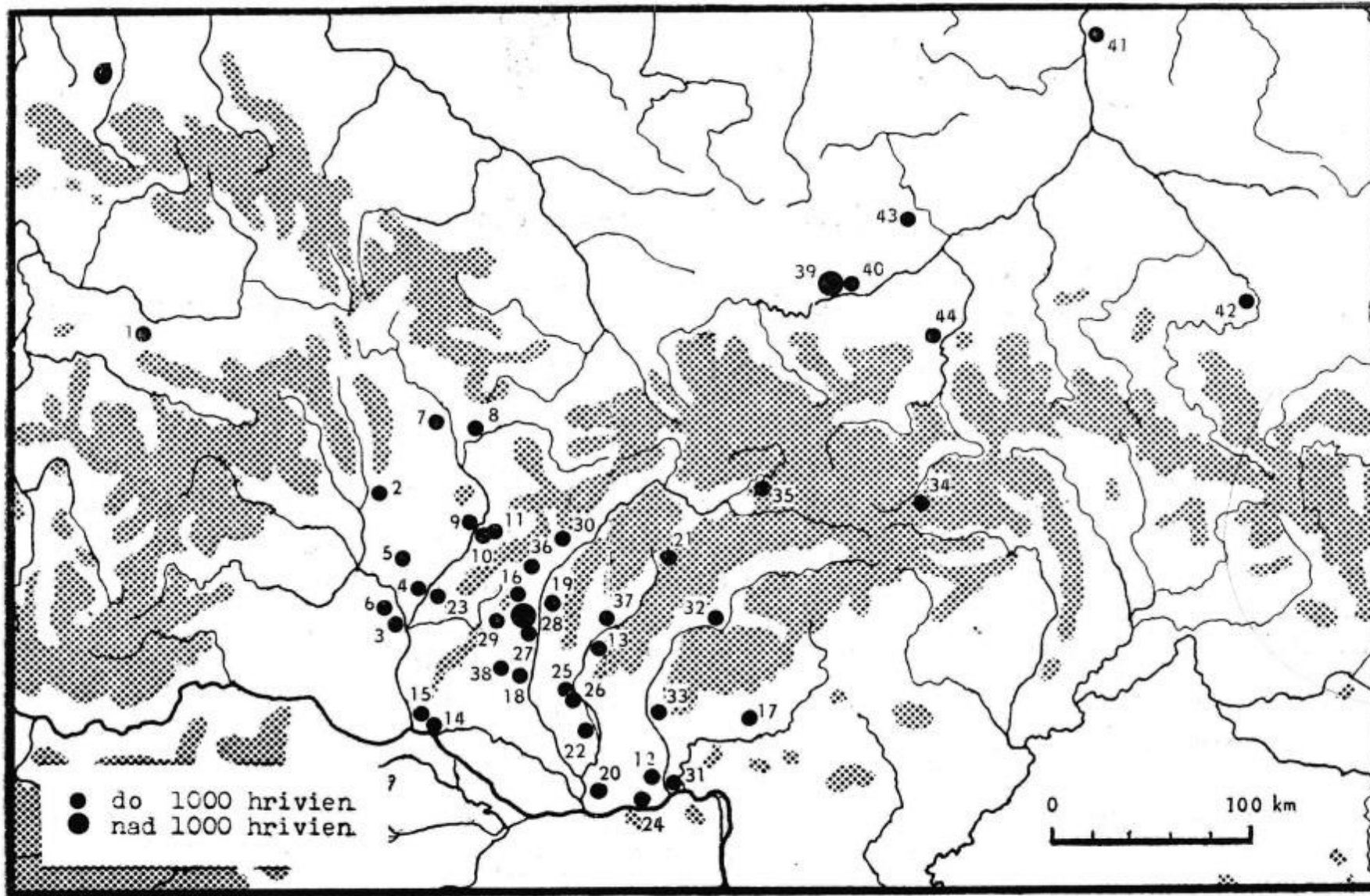


Ryc. 8. Grzywny żelazne ze skarbu krakowskiego: a—d — przykłady grzywni wiślańskich, e—f — zabytki o nieufornowanej części tylnej



Ryc. 5. Nawarstwienia w sąsiedztwie skarbu: I, II — poziomy użytkowe piwnicy; wkop 2, wkop 3 — wykopy gospodarcze z XVII i XX wieku; III—IIIc — nawarstwienia wczesnośredniowieczne (IIIc — warstwa użytkowana do zakopania skarbu, IIIb — warstwa utworzona po złożeniu skarbu do ziemi); a — relikwyt wkopu na skarb

Krakov: 1979: Kanovnícká (Kanoniczna),
cca 200 m S.od Vavelu, 4212 hřiven = 3630 kg železa



Nálezy sekerovitých hřiven ve středoevropské oblasti

Bialeková, D., 1990: Sekerovité hřivny a ich vazba na ekonomické a sociálne prostredie Slovanov, In: Staroměstská výročí, L. Galuška (ed.), Brno.

- **Kovářské výhně** – sloužily ke zpracování čerstvě vyjmutého železa z pece
 - zpracování lupy do forem polotovarů
 - výroba předmětů v dílnách
- **Kováři** – zpracovávali hutnické produkty, vyráběli a opravovali nářadí
 - **zbrojři:** výroba militarií (zbraní)
 - **pasíři:** kovové součásti opasků (hrad Cvilín)
 - **kovolitci:** tavení barevných kovů: dílny: Olomouc – Povel (8. st.)
Dolním nám. (12. stol.)
 - **klenotníci:** výroba šperků a ozdob (drahé kameny)



Kovářské nástroje



Literatura

- **HRUBÝ, J.**, 2007: Středověké železářství ve střední Evropě. In: Tradice a současnost železářské výroby 5. materiály z konference konané v Muzeu Dr. Bohuslava Horáka v Rokycanech ve dnech 3. – 5. 10. 2007, Muzeum Dr. B. Horáka, Rokycany 65–91.
- **PLEINER, R.**, 1954: Slovanská soustava železářských pecí v Želechovicích u Uničova – Système slave de fours sidérurgiques à Želechovice (Jélékhovitsé) en Moravie, AR VI, 196–209.
- 1955: Výroba železa ve Slovanské huti u Želechovic na Uničovsku. Rozpravy ČSAV 65, řada SV 6. Praha.
- 1958: Základy slovanského železářského hutnictví v českých zemích. Monumenta archaeologica VI. Praha.
- 1969: Experimental smelting of steel in early medieval furnaces, PA LX, 458–487.
- 1984: Hutnictví železa v českých zemích a na Slovensku v době předfeudální a raně feudální. In: Pruš, J., Dějiny hutnictví železa v Československu 1, 11–58. Praha.
- 2000: Iron in archaeology. The European bloomery smelters. Praha.
- **SOUCHOPOVÁ, V.**, 1969: Stopy železářské výroby z rané doby středověké v Olomučanech a na Blanensku. In: Sborník Okresního vlastivědného musea v Blansku I, 41–46. Blansko.
- 1980: Objev hutnických dílen z 8. století n. l. na Olomučansku (okr. Blansko). In: Sborník Okresního muzea v Blansku XII, 47–52. Blansko.
- 1986: Hutnictví železa v 8.–11. století na západní Moravě. Studie AÚ ČSAV XIII/1. Brno.
- 1995: Počátky západoslovanského hutnictví železa ve světle pramenů z Moravy – The Beginnings of the Metallurgy of Iron among Western Slavs in the Light of Sources from Moravia. Studie ARÚ AV ČR XV/1. Brno.

Výroba dřevěného uhlí

Uhelná jáma, Agricola 1540.



Druhy dřeva: poměr rudy ke dřevu ve vsázce: 15 : 1

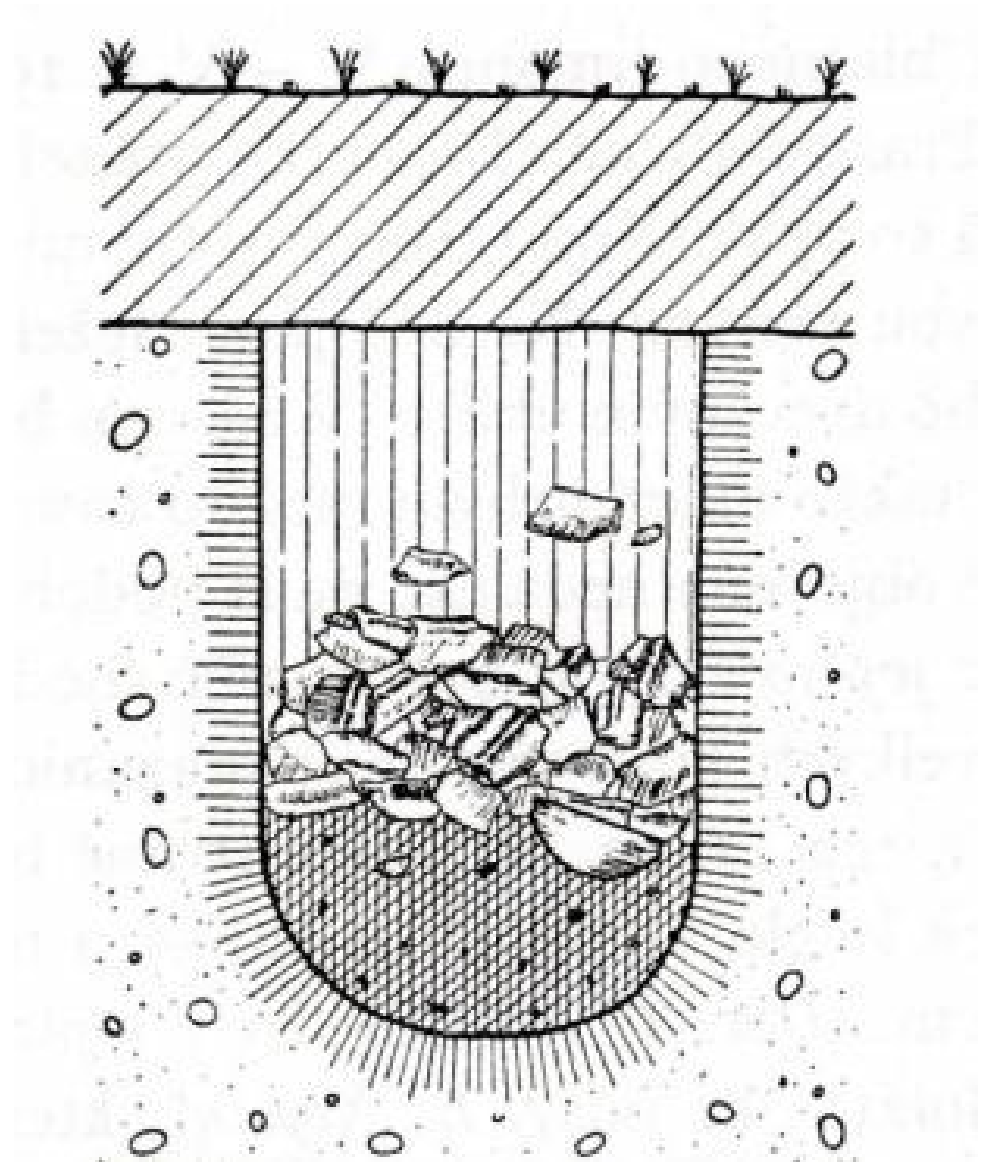
- Tarjanpuszta (západní Maďarsko): dub
- Metzingenu-Kurleschau: smrk
- Slovensko: buk a jedle (Varin)
smrk (Spišská Nova Ves)
- převládající druhy: smrk, buk a javor

Milř, Schwarzer Bergbuch, 16. stol.



Výroba dřevěného uhlí

- Uhlí si hutníci vyráběli sami:
pyrolýza: pálení dřevěného uhlí
- **1. Uhelné jamy:**
 - zahloubená válcová jáma (hl. cca 1 m) se zaplnila tvrdým dřevem z listnatých stromů (pařezy, polena)
 - po zapálení byl horní otvor utěsněn zeminou
 - proces zuhelnatění se reguloval skrze několik otvorů v horní izolační vrstvě
 - 270 C:** omezení přístupu vzduchu
 - 300 C:** vzniká až 75% produktu
 - 350 až 400 C:** vzniká jen malé množství
- Od středověku a v novověku se využívaly **milře**.



jáma v Arraské ulici v Praze-Bubenči



„Král“ – zápalný komín v centru milíře



- **2. Milíře** – objekty ze svisle naskládaných polen kolem středového kůlu pokrytého vrstvou drnů a mazanice (pálené hlíny)
 - **základní typy:**

a) **německý** – polena svisle naskládána kolem středového kůlu (nazván „král či knot“ obložený klestím)
povrch: izolační vrstva z drnů, hlíny a mouru;
zapaloval se shora

b) **slovanský** – podobný, ale „krále“ tvořily dvě polena zaražená do země do výšky první vrstvy polen; zapaloval se zespodu zápalným kanálem (vytažené poleno)

c) **alpský** – paprskovitě příčně vrstvená polena s „králem“ ze tří tyčí; zapálení zespoda i z hora (vsypáním uhlíků)



1. rovná plošina
2. kuželovitá hlinitá podstava;
3. tyče vytvářející „krále“
4. snadno hořlavá vyplň „krále“
5. vrstvy polen
8. drnový kryt
9. kryt z hlíny a mouru
10. spodní vzduchové kanálky

Experimentální výpaly

- **Doba zuhelnatění milířů:** u menších (2 - 4 m) – 3 až 7 dnů
u větších (5 - 10 m) – 8 až 15 dnů
- 2000-7: Středisko experimentální archeologie **Villa Nova v Uhřínově:**
 - **dřevo:** 5 m³, 12 hodin
 - **uhlí:** 1,5 m³, 240 kg (tj. 30 %)
- 2007: **Lhota u Kladna** (V. Matoušek)
 - **dřevo:** d. 40–45 cm (2,5 m³ dubu, 2,5 m³ buku); půl roku staré
 - **drny:** 2 m³, jíl: 2,5 m³, drobný štěrk: 1 m³
 - **uhlí:** 1,5q (zlomky 20–30 cm) + 0,5q drobného uhlí ze středu
- 2009: **Stará huť u Adamova** (Technické muzeum Brno, Archaia, Muzeum Planá)
 - **dřevo:** 6,8 m³
 - **obvod milíře:** 11,9 m; výška: 1,5 m
 - **doba výpalu:** 10 dní
 - **uhlí:** 2 m³ (výtěžnost 30 %)