

Metodologie archeologie středověku a novověku

9. Historická paleoekonomika – surovinové zdroje.

- **Paleoekonomika** – studium přírodních podmínek a využití hospodářského potenciálu krajiny
 - archeologické nálezy přináší informace o zdrojích:
- **1. Potravin** – **rostlinného původu**: obiloviny, luštěniny, ovoce (pěstované, lesní)
 - **živočišného původu** – masitá strava – domácí zvířata: tur, prase, ovce, koza, drůbež
 - divoká zvířata – lesní (jelen, srnec, zajíc, los, draví ptáci)
 - ryby – sladkovodní (kapr, lín, sumec)
 - mořské (dovoz v novověku)
 - sekundární produkty – antemortální (před porážkou): mléko, vlna, tah, jízda
 - postmortální (po porážce): maso, kůže, tuk aj.

Nižší vrstvy – konzumovaly hlavně výrobky rostlinného původu a mléčné produkty

Vyšší vrstvy – více masa (znak společenské výlučnosti) s vyšším podílem lovné zvěře

Duchovní – vyšší: maso mimo postní dny, poustevníci: divoce rostoucí rostliny

- **2. Surovin** – **anorganické** – nekovové: kámen, hlína, grafit, slída
 - kovové: zlato, stříbro, olovo, měď, cín, železo
- **organické** – dřevo, kosti, kůže, rohovina, parohovina

- **Sídelní strategie** – vychází z předpokladu, že určitá místa jsou pro osídlení příhodnější než jiná
 - vliv řady faktorů: geografické, klimatické, ekonomické, společenské aj.
 - přežití umožnila adaptace na přírodní prostředí:
 - a) ráz krajiny: interakce člověk – přírodní prostředí (komunikace, vodní toky, hory)
získávání a zpracování přírodních zdrojů
odlesňování od raného středověku
 - b) klima: ochrana – využití ohně, stavění obydlí, oděv
 - c) potravinovou nejistotu: lov, sběr, zemědělství (pěstitelství), chovatelství
- **Zemědělství** – nálezy nářadí (radlice, rýče, kosy, srpy), zaniklých plužin (polí), archeobotanický materiál
 - sídliště: 2 základní fáze: a) agradační: hromadění materiálu v průběhu osídlení
b) degradační: ubývání materiálu po opuštění lokality
- **Chovatelství** – nálezy chomoutů, hřebel, součástí vozů, hospodářských objektů, kostí domácích zvířat
- **Doklady lovu** – nálezy zbraní: luky, šípy, kuše, kopí
 - doklady aktivit: lovecké úkryty, místa porcování zvěře, osteologický materiál (stopy)

- **Subsistenční strategie** – chování umožňující přežití v na daném prostředí skrze zajištění:
 - a) potravinových zdrojů: lov, sběr, zemědělství, chovatelství (stravování)
 - b) surovinových zdrojů: stavební a užitkové materiály (bydlení, oblékání)
- **Tzv. subsistenční ekonomické strategie** – získání trvalé potravinové jistoty:
 - a) vhodné přírodní podmínky
 - b) společenská organizace (bezpečnost)
 - minimalizace rizik potravinového nedostatku: zemědělství, chov
- **Princip** – stabilizace spotřeby komunity na určité hranici dané nejnižší nabídkou potravinových zdrojů, kterou lze v dlouhodobém průměru očekávat: obvykle zkušenost z nejhorších let
- **Studium** – interakce přírodního prostředí a lidské společnosti (využívání zdrojů)
 - proměny ekosystému a struktury osídlení ve zkoumaném regionu (artefakty)
 - technologické inovace a změny v socioekonomické sféře (technologické a technické vynálezy)

- **Rostlinné zdroje:**

- **Obiloviny** – pšenice setá (*Triticum aestivum*): chlebová plodina k výrobě mouky a pečiva
 - proso seté (*Panicum miliaceum*): universální plodina (kaše v dětství)
 - žito seté (*Secale cereale*)
 - oves (*Avena sp.*)
- **Luštěniny a zelenina** – čočka (*Lens culinaris*)
 - hrách (*Pisum sp.*)
 - okurka setá (*Cucumis sativus*): z Mikulčic
- **Ovoce** – pěstované: broskev (*Prunus persica*): z Mikulčic a Pražského hradu
 - jablko (*Malus domestica*)
 - hrušeň (*Prunus communis*)
 - švestka a slíva (*Prunus domestica sp.*)
 - vinná réva (*Vinum vinifera* subsp. *vinifera*): vinařské nože: Mikulčice, Líšeň
 - lesní: maliny (*Rubus idaeus*)
 - jahody (*Fragaria moschata*)
 - borůvky (*Vaccinium myrtillus*)
 - třešně ptačí (*Cerasus avium*)
- **Ořechy** – líska obecná (*Corylus avellana*), vlašský ořech (*Juglans regia*)

- **Importy:**

- **rýže setá** (*Oryza sativa*): konec 13. až poč. 15. stol. v Jihlavě
poč. 15. stol. v Praze
17./18. stol. v Opavě



- **černohořčice** (*Brassica nigra*): původem ze Středozeří, v 9. stol. v Evropě
konzumace semen, nadzemní část jako salátová zelenina
využití ve veterinární i humánní medicíně: obklady, náplasti
doložena v Brně, Opavě a Přerově, více rozšířena v Polsku, odkud se dovážely semena
- **pepřovník černý** (*Piper nigrum*): 2. p. 13. stol. Litovel, 15. stol. Opava, 16. stol. Praha
podle Daniela Adama z Veleslavína (komentář ke 2. vydání Matthioliho herbáře (1596),
se do Čech dostal s jiným krámským a drahým kořením
- **koriandr setý** (*Coriandrum sativum*): coby koření (i chlebovému) a léčivka, Opava
- **fíkovník** (*Ficus carica*): 15. sol. Opava

• Víno:

- **9. stol.:** nálezy peciček vinné révy z Mikulčic, Znojma, Pražského hradu, Mělníku, Lovosic
- **10. stol.:** sv. Ludmila založila podle legend (Kristián) vinici v Nedomicích u Mělníka
sv. Václav pekl chléb a připravoval mešní víno
993: Boleslav II. daroval břevnovskému klášteru Veleslavín s vinicemi.
- **11. stol.:** pěstování vína šířily především kláštery z liturgických důvodů
- **12. stol.:** zmínky o vinařích ve falzu zakládací listiny vyšehradské kapituly
- **13. stol.:** Horenské právo: první viniční řady kodifikují pravidla pěstování vinné révy
- **14. stol.:** rozvoj vinohradnictví za Karla IV.



Velislavova bible:
Práce ve vinici.
Sv. Václav sklízí víno.
(14. stol.)

- **Živočišné zdroje:**

- **Domáci zvířata** – prase domácí (*Sus domesticus*): konzumovaly elity (hlavně muži)

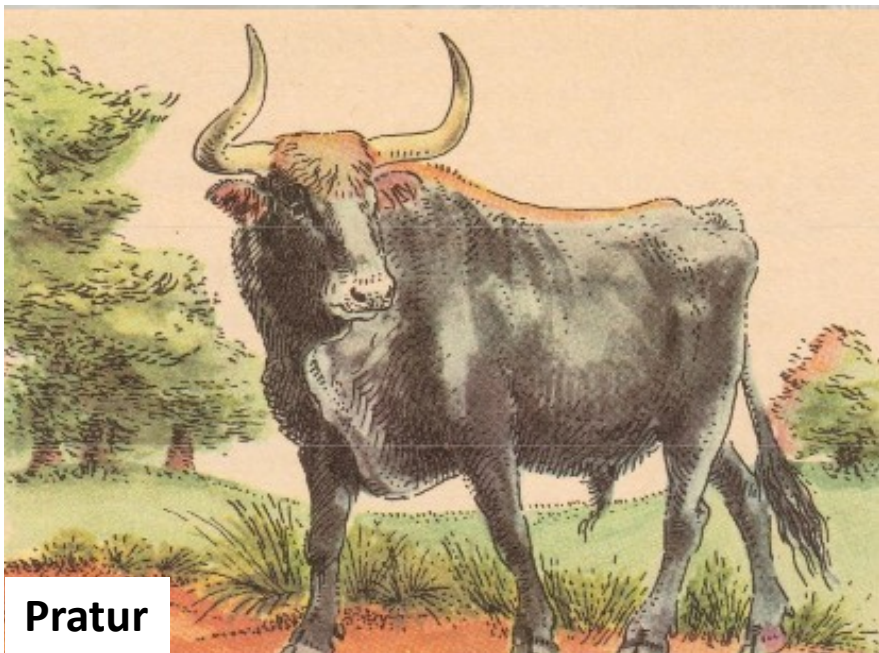
- hovězí dobytek: tur domácí (*Bos taurus*)
- ovce (*Ovis* sp.)
- koza (*Capra* sp.)
- drůbež: kur domácí (*Gallus domestica*)

- **Divoká zvířata** – ryby: sladkovodní – kapr obecný (*Cyprinus carpio*)

- lín obecný (*Tinca tinca*)
- plotice obecná (*rutilus rutilus*)
- candát obecný (*Stizostedion lucioperca*)
- okoun říční (*Perca fluviatilis*)
- sumec velký (*Silurus glanis*)

mořské – nedoloženy; 11. stol.: křesťanské pústy

- lesní: jelen, medvěd, los lovná zvěř
- draví ptáci: sokol, poštolka aj.: využívání k lovu



Pratur



Prase divoké



Ovce domácí



Tur domácí



Prase domácí

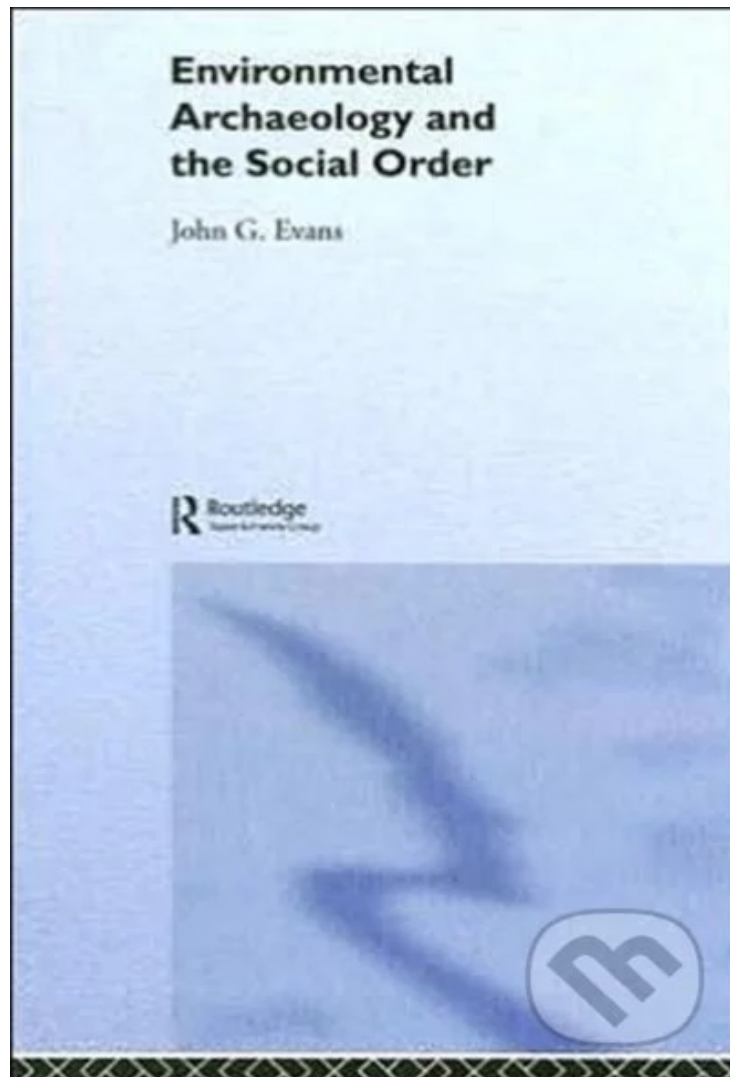
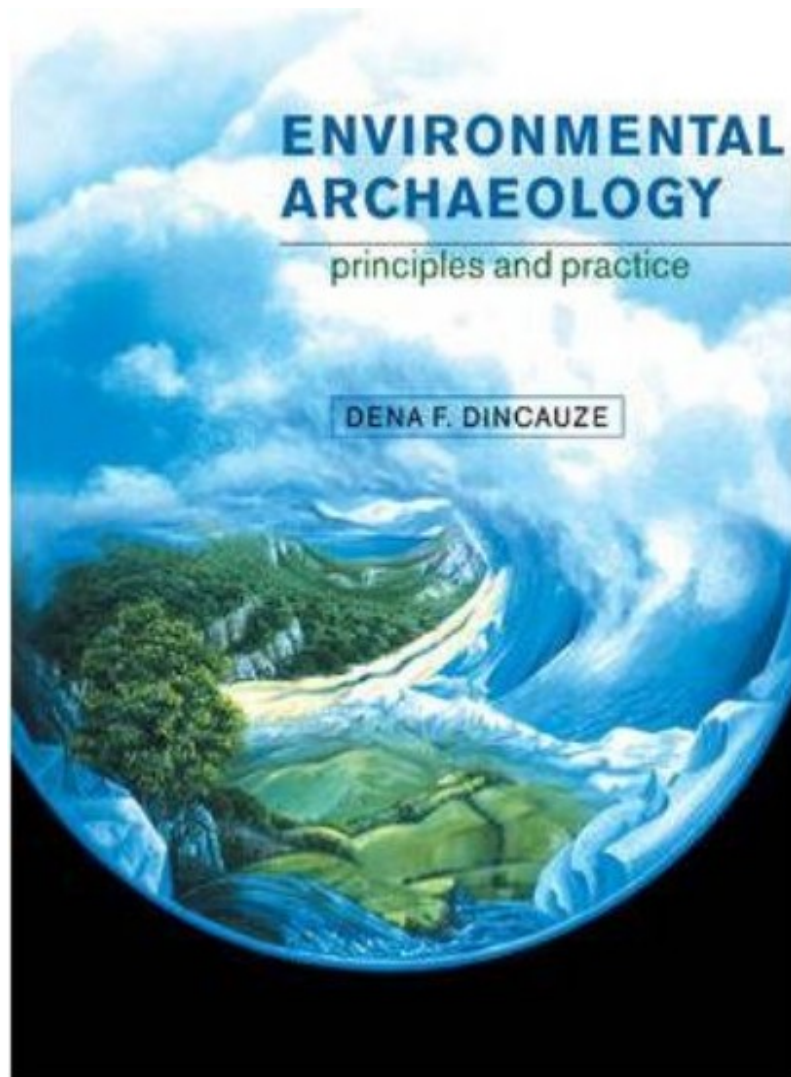


Koza domácí

- **Tur domácí** – metakarpální (záprstní) a metatarzální (nártní) kosti
hrací kostky, hřebeny, korálky do růženců, brusle, šídla: Landek, Lelekovice, Stará Boleslav
– prstní články (astragaly), kosti holenní a pánevní, žebra
- **Prase domácí** – kosti se nezpracovávaly: pouze astragaly z prstního článku – hrad Veselí nad Moravou, Lelekovice
- **Kůň** – využíván k tahu a k jízdě, ne ke konzumaci (r. 732 zakázal papež Řehoř III.)
– vesnice: vyšší procento koňských kostí (v době hladu) – se zářezy v Lelekovicích, Konůvkách (stahování kůže?)
– metakarpy a metatarsy: výroba tzv. bruslí, sanic, šídel, korálků do růženců Landek, Vilnius
- **Ovce a koza** – chov se rozšířil v 16. stol.: srst, kůže (pergamen), rohy
- **Lesní zvířata** – zajíc, jelen, srnec, prase divoké, medvěd, los, zubr, lišky, bobři aj.
parohovina: zásobování trhu od přeprodejců
signální rohy: ze zahnutých zvířecích rohů nebo slonoviny
kostěné hroty šipek: k lovu ptactva
vábničky: z kostí ptáků

Enviromentální archeologie

- **Předmět** – studium zaměřené na vývoj přírodního prostředí ovlivňovaného člověkem
 - zájem inicioval rozvoj přírodních věd, ekologické myšlení a nebezpečí globálních změn
 - samostatná multioborová disciplína
- **Americká škola – Dena Feran Dincause** – profesorka antropologie na Universitě v Massachusetts
 - († 2016) – specializovala se na prehistorii Severní Ameriky
 - do studia zahrnula historické, filosofické a politické otázky, které souvisely se změnami fyzického a biologického kontextu lidské existence (ekologický přístup)
- **Evropská škola – John Gwyne Evans** – britský archeolog, prehistorik
 - († 2005) – disciplína sloužící k poznání prostředí, v němž se primárně vytváří lidská společnost a sekundárně jako prostor, produkující potravu nebo poskytující úkryt (přírodovědné analýzy)



Archeometrie

- **Předmět** – zkoumá objekty a materiály z archeologického výzkumu metodami přírodních a technických věd: fyziky, chemie, biologie, biochemie, geologie, mineralogie
 - specializovaná pracoviště v rámci archeologických ústavů
- **5 základních součástí:**
 - 1) vyhledávání nalezišť nedestruktivními postupy (geofyzika, LIDAR, letecká archeologie)
 - 2) analýza a charakteristika materiálů a technologií používaných v minulosti
 - 3) analýza lidských pozůstatků a lidské činnosti (strava, pěstování rostlin a chov zvířat, stavba obydlí aj.)
 - 4) datovací metody
 - 5) konzervace artefaktů

- **Environmentální archeologie** – zkoumá životní prostředí: se člení na:
 - **1) geoarcheologii** – zkoumá člověkem vytvořené (antropické) uloženiny nebo vrstvy v krajině
 - využívá geologické metody: sedimentologii, mineralogii, petrografii, pedologii, klimatologii
 - časově zaměřena na kvartér
 - **2) bioarcheologii** – zkoumá biologický charakter lidských a zvířecích pozůstatků, obsah uloženin, vrstev a biologických stop na artefaktech
 - a) antropologie:** fyzická – určení skeletů (věk, pohlaví, aj.): vznik a vývoj člověka
sociální a kulturní – člověka zkoumá ze společenského hlediska
archeologická – studuje zaniklé společnosti a kultury
 - b) archeozoologie:** zkoumá zbytky živočišného původu: kosti (osteologie), rohovina aj.
 - c) archeobotanika:** analýza rostlinných organických makrozbytků
(semena, plody, pupeny, plevy, sláma, dřevo, uhlíky)
metody: palynologie dendrochronologie paleobotaniky

Archeobotanika

- **Rozbory makroztyků** – sortiment pěstovaných i sbíraných plodin , jejich vývoj a pěstební preference
 - změny v druhovém složení polních plevelů: proměna orebních technik a zemědělských strategií
 - Využití: rekonstrukce přírodního prostředí a jeho změny (antropogenní vlivy: odlesňování aj.)
- **Palynologie** – pylové analýzy za účelem druhového určení rostlin, jejichž organické zbytky se nemusely dochovat
- **Emanuel Opravil** – původně učitel v Uherském Brodě a Bruntále
 - 1959: nastoupil jako kvarterní paleobotanik a archeobotanik do Slezského ústavu v Opavě
 - vybudovat první archeobotanické pracoviště u nás (srovnávací sbírky, knihovna a laboratoř)
 - zuhelnatělá dřeva: první rekonstrukce původního složení lesních porostů
 - pylové analýzy: rekonstrukce původních lesních porostů v Hrubém Jeseníku
 - 60. léta: historická jádra měst – Opava, Plzeň, Olomouc
 - 70. léta: Sekanka, Mikulčice, Uherský Brod
 - 80. a 90. léta: Opava, Chotěbuz, Mikulčice, Praha, Most, Brno, Ostrava, Tábor, Lelekovice, Konůvky
 - 1996–2001: Sídlní aglomerace velkomoravských mocenských center v proměnách údolní nivy
v Mikulčicích založena paleoekologická a dendrochronologická laboratoř
vedoucí: Michaela Látková: 2017: Rostliny a výživa velkomoravských Mikulčic. Brno.

- **Věra Čulíková** – Čechy: 80. a 90. léta: Most, Praha, Beroun, Libice, Boleslav
(zpracovávala soubory z Čech)
- **Vlasta Jankovská** – od 80. let: Most, Praha, Chrudim
- **LAPE** – Laboratoř archeobotaniky a paleoekologie Jihočeské Univerzity v ČB
 - **Jaromír Beneš**: vedoucí Laboratoře
 - zaměstnanci jsou vesměs bývalí doktorandi (Veronika Komárková a Alexandra Bernardová, A. Pokorná, Z. Vaněček, T. Šálková, P. Houfková, J. Košňovská)
- **CZAD** – Archeobotanická databáze ČR: <http://www.arup.cas.cz/czad/>
 - vznikla v letech 2009 – 2011 a je spravována ARÚ v Praze
 - je každoročně aktualizována: umožňuje vyhledávání publikovaných dat
(podle autora, výzkumu, archeologické datace nebo taxonů)

Fyzikálně-chemické metody

- **Optické (spektrální)** – spektrofotometrická analýza obsahu fosfátů v půdě
 - emisní spektrometrie (OES) a absorpční (AAS): typ skla, mincí, koroze, patiny
 - rentgenová spektroskopie fotoelektronová (XPS) a fluorescenční (XFR): složení
 - hmotnostní spektrometrie: analýza kovů (izotopy – původ), keramiky, kovů, barev, organických látek v keramice
rozlišení kostí podle druhů
vlasy a oblečení Ötziho
 - vibrační spektroskopie: přítomnost různých sloučenin
- **Separační** – plynová chromatografie (GC) a hmotnostní spektrometrie (GC/MS): netěkavé a těkavé látky (pryskyřice, rostlinné oleje, živočišné tuky, smůla, jantar, exkrementy (výkaly), kanabinoidy (konopí) a papaverin (mák)
 - Kapalinová chromatografie (LC) a hmotnostní spektrometrie (LC/MS): nástroje, kosti, půda, strava
- **Elektrochemické** – metody bez proudu (potenciometrie) a s proudem (voltametrie): analýzy minerálů, pigmentů
 - elektrochemické skenovací mikroskopie (SECM): krystalová koroze stříbra, vady keramiky

Archeozoologie

- **60. léta:** R. Turek: publikoval soubor z Libice (1952)
 - E. Komárková-Zikmundová: soubor z Dřetovic, později z Klučova
 - F. Kühn (botanik PF MU Brno): plevely a obiloviny
 - J. Beneš: tvrz Ervěnice u Mostu; R. Musil: Staré Město u UH
- **70. a 80. léta** – Lubomír Peške: pracoval v ARUP, soubory z hradišť a měst,
- **90. léta** – L. Peške: Krašov, Tetín
 - minimum publikováno
 - J. Mlíkovský (ornitolog NM): rozbory kostí z hradisek (dokládá sokolnictví)
- **ALRNB** – projekt: Ancient Landscape Reconstruction in Northern Bohemia
 - University of Sheffield + ARÚ Praha: Zvelebil, Kuna, Beneš, Křivánek)
 - 1991 až 1996: rekonstrukce zaniklé kulturní krajiny severních Čech

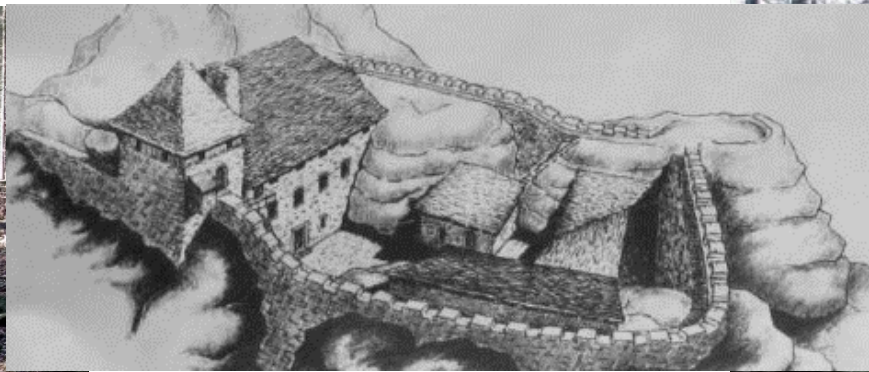
- **90. léta** – L. Petříčková: Bedřichův Světec, Sedlčany, Praha, Žebrák, Karlštejn, Mos
 - V. Páral: Brno (Stará radnice), Lelekovice, Konůvky
 - J. Lukáš: Mstěnice
- **Poslední decénia** – R. Kyselý (ARU Praha): Strunkovice nad Blanicí (ves) hradiska Rubín, Stará Boleslav, hrad Zlenice
 - L. Kovačiková: Cheb, Mělník (města), hrad Orlík
 - Z. Sůvová (plzeňská ZIP): Plzeň, Praha
- **Molekulární biologie** – analýzy potravinových zbytků na keramice (příškvarky)
- **Izotopové analýzy** – dusíku, uhlíku a stroncia: zubní kámen, koprolity (petrifikované exkrementy)
 - zjišťuje, zda jedinec (populace) trvale žil v daném prostředí: M. Nývltová Fišáková (ARÚ Brno)
- **Molekulární genetika** – zkoumá biologický původ na základě dědičnosti DNA současné a minulé populace

Nerostné suroviny

- **Kámen** – výběr horniny závisel na dostupnosti místních zdrojů a jejích vlastnostech: vápenec, pískovec, bazalt, žula
- **Využití** –
 - a) fortifikační architektura** – raný středověk: opevnění hradisek (Pohansko u Břeclavi aj.), vrcholný: hrady
 - b) stavební architektura** – venkovská: podezdívky domů, roubení studen, hráze rybníků
 - městská: kamenné domy (Praha-Staré Město), studny, jímky
 - hradní: Skály u Jimramova – 14. stol.: fortifikace a palác: dvojslídne ortoruly (místní)
 - d. migmatity (0,5 – 1 km)
 - d. svorové ruly a svory (1 200 m)
 - malta: krystalický vápenec (výchoz 7 km)
 - písek: z řeky Fryštávky, těžební jáma (1 500 m)
 - transport surovin: mapování úvozových cest
 - kamenné dláždění: š. 2,9 m
 - dráhy kol: š. 1,2 m
 - církevní: kostely, kaple, klášterní komplexy
 - **b) výtvarné umění**: sochařství, kamenické prvky: portály, ostění
 - **b) užitkové předměty**: mlýnské kameny, stoupy na drcení, brousky
- **Těžba** – většinou v místních lomech, výjimečně dovoz
- **Transport** – volské potahy: na trase kamenná koryta ke krmení a napájení volů



Hrad Skály – kamenný výchoz (migmatit)



Zatopený písečník a vzorek písku.



Úvozová cesta.



Rýha po kolech.



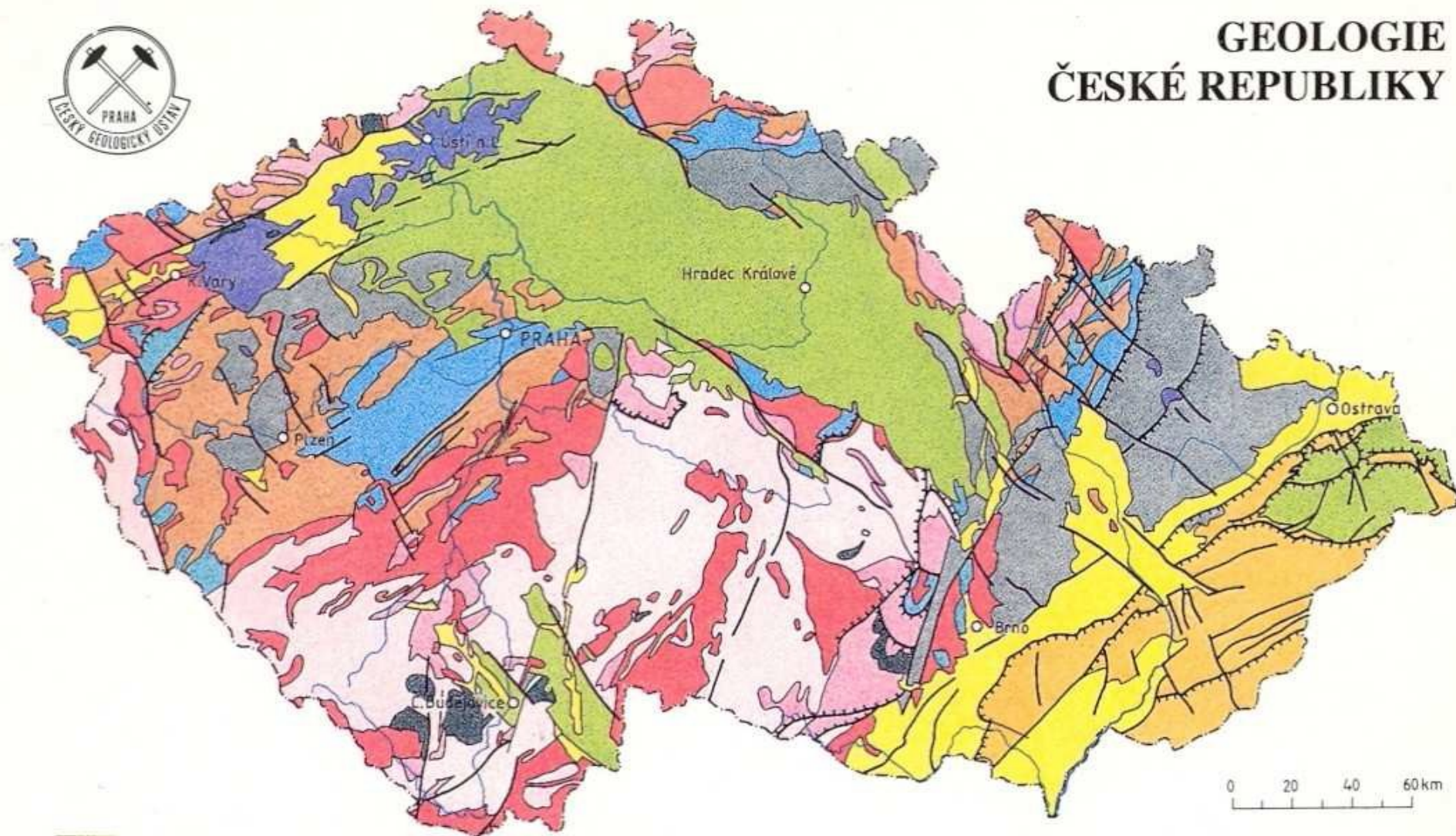
**Zednická lžíce
ze dna písečníku.**

Geologické dělení ČR

- **Čechy** – **Český masiv**: horniny variského (hercynského) vrásnění, vzniklé před 380-300 miliony let
- **Morava a Slezsko** (vých. část): **Západní Karpaty**: okrajová část
- **Český masiv** – **5 geotektonických jednotek** (oblastí):
 - **1. Bohemikum** – od Jílového u Prahy k Blatné kolem středního toku Vltavy (Středočeská pahorkatina)
 - **2. Moldanubikum** – jižní a jz. část Českého masivu: magmatické (vyvřelé) a metamorfované (přeměněné) horniny
 - **3. Saxothuringikum** – Krušné hory po labskou zlomovou zónu: sedimenty české křídové pánve
 - **4. Lugikum (platformní pokryv)** – Lužické hory, Jizerské hory, Krkonoše, Orlické hory a jejich podhůří
 - **5. Moravoslezikum** – nejvýchodnější část Českého masivu

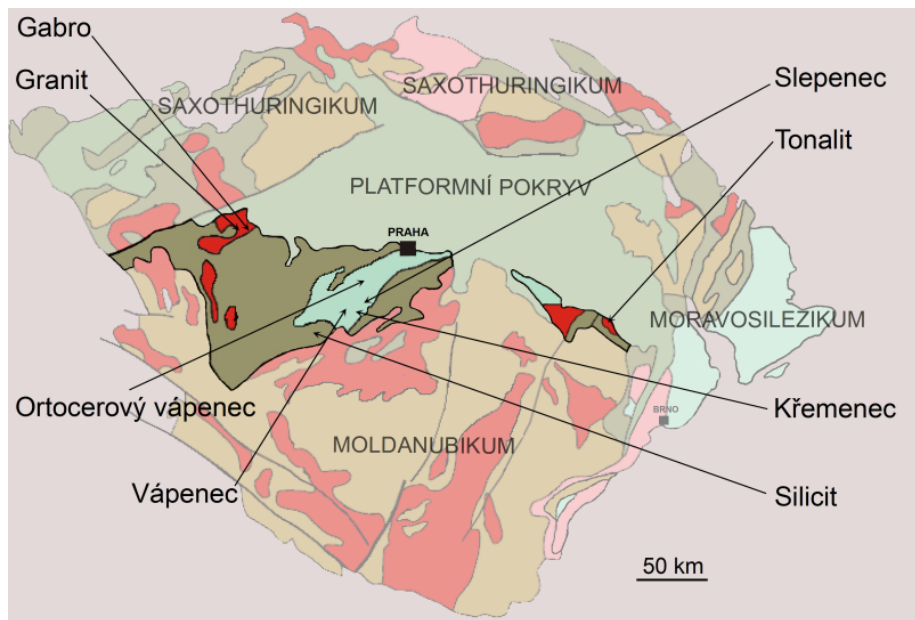


GEOLOGIE ČESKÉ REPUBLIKY

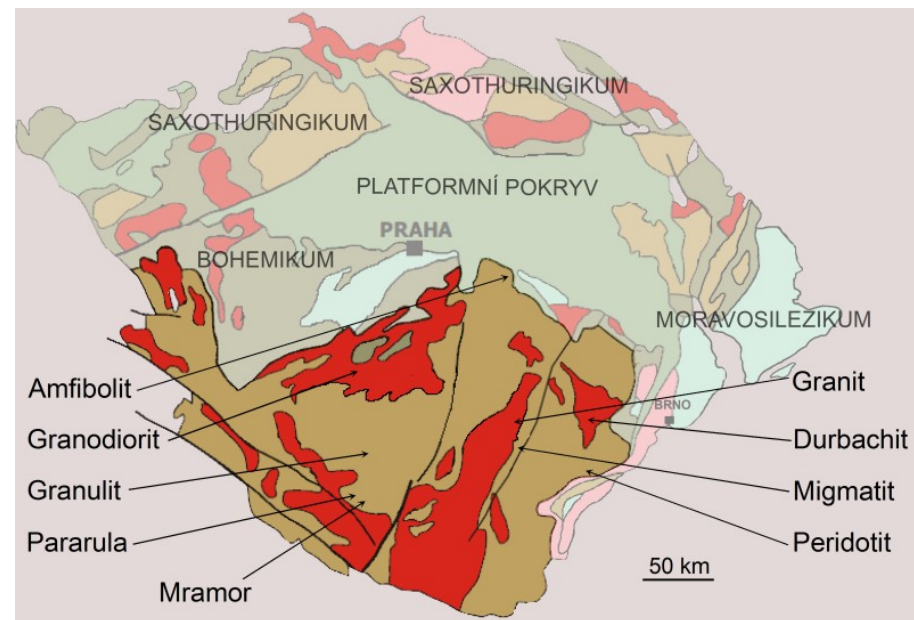


0 20 40 60 km

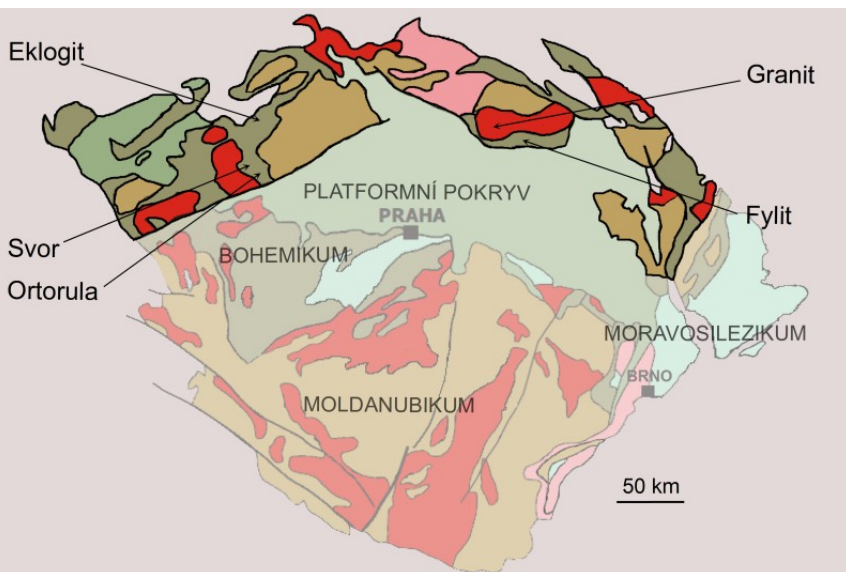
- | | | | |
|--------------|-----------------------|------------|------------------|
| neogén | svrchní paleozoikum | granitoidy | granulity |
| paleogén | spodní paleozoikum | ortoruly | moldanubikum |
| neovulkanity | svrchní proterozoikum | bazika | zlomy a přesmyky |
| mezozozoikum | | | |



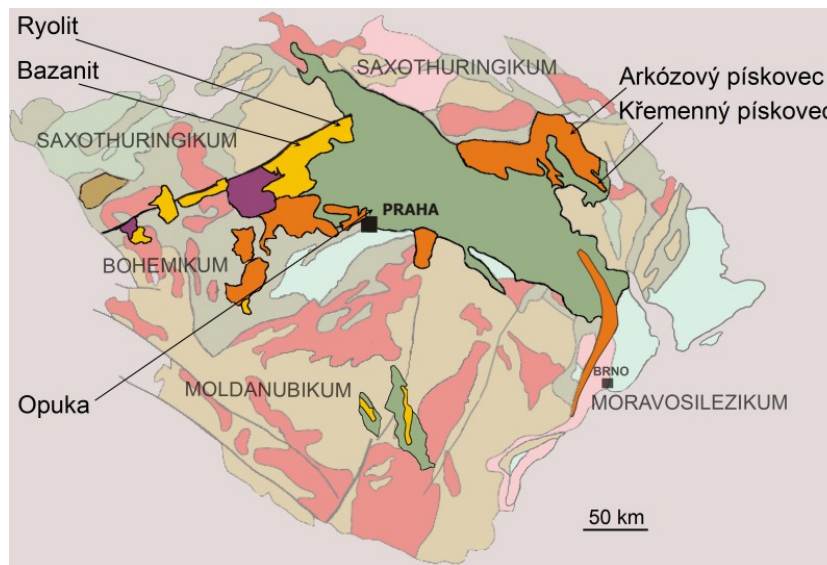
Bohemikum



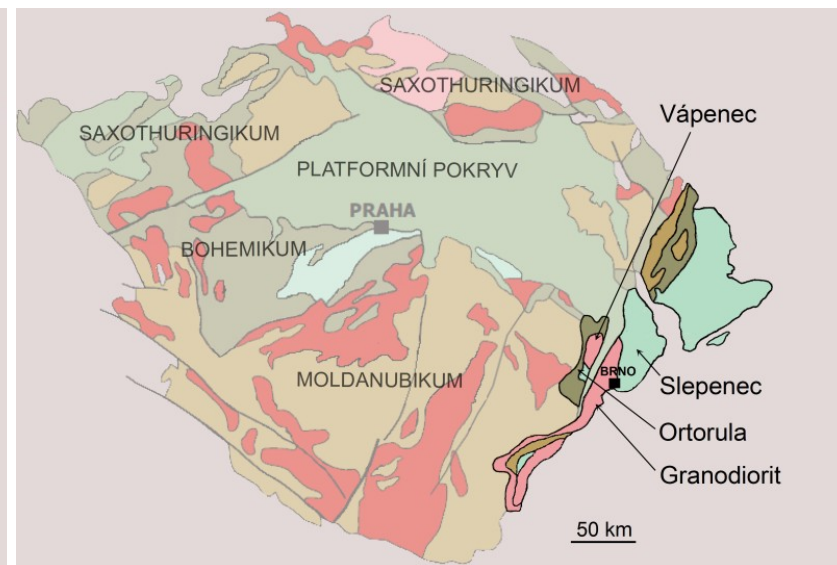
Moldanobikum



Saxothuringikum



Platformní pokryv



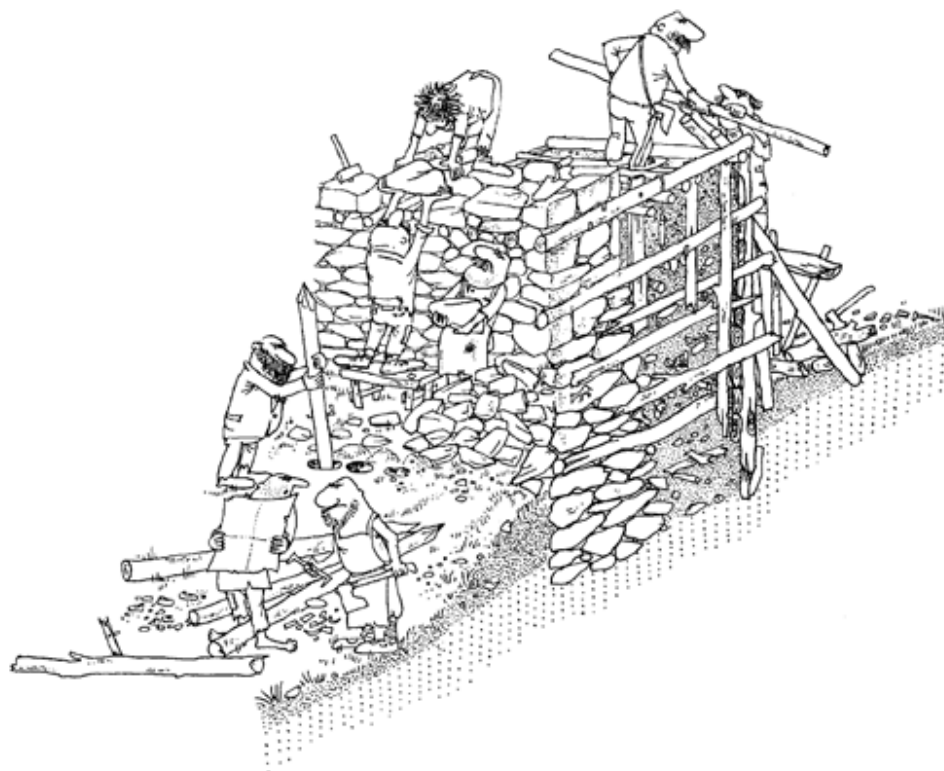
Moravoslezikum

Dřevo

- **Využití** – od pravěku jako palivo, k výrobě přístřešků nebo mostů a předmětů (nádoby, nářadí, zbraně, plastiky, čluny)
 - a) konstrukce: dub a hlavní jehličnany (borovice, jedle, smrk)
 - b) užitkové předměty: jasan, tis, dub, olše, buk (monoxyly, rukojeti nástrojů, aj.)
- **Nástroje** – sekery, odkorování pořízy, pak opracovávány do požadované délky a tvaru.
- **Zuhelnatělé dřevo** – uhlíky (charcoal): v archeologických kontextech a objektech – plavené (více) i vybírané (méně)
 - areály: a) sídelní: palivo, druhy konstrukčních dřev, užitkové předměty
 - b) těžební a výrobní: důlní konstrukce, palivo (dřevěné uhlí)
 - c) kultovní a funerální: církevní prostředí (kaple, kříže), rakve (pohřební ritus) aj.
- **Antrakologické analýzy** – rostlinných makrozbytků (uhlíků): ovlivněny zachováním, exkavací, prostředím:
 - určení dřevin: a) místních: složení stromového patra zaniklé vegetace
 - b) cizích: např. doprava po Vltavě (dub, jedle, borovice, smrk), po Opavě
- **Otázky** – role člověka v odlesňování krajiny: požáry (žďáření, kolonizace, těžba a zpracování rud)
 - rekonstrukce historické vegetace krajiny: druhová skladba
 - kulturní výběr dřeva: ovlivněn vlastnostmi a způsobem použití

• Pohansko u Břeclavi

- **Opevnění** – palisádové: v. 3 m
– kombinovaná hradba: š. 6,5 m, v. 3 m
d. cca 2 km
- **Dřevo:** sekery, klíny, pily (domy z klád Ø 0,3 m)
základní prvky: dub (analýza: Opravil)
smíšená doubrava (Helena Svobodová)
9. stol.: odlesnění (méně dubu, jasanu, habru, jilmu, lípy)
- **Hlína:** motyky, okované rýče
- **Kámen:** povrchový sběr
těžba kladivy a klíny (železné, dřevěné)
vápence a pískovce od Holíče (Přichystal)
- **Žernovy:** svor: (60 km sz. od hradiště)
ryolit: (150 km východně)

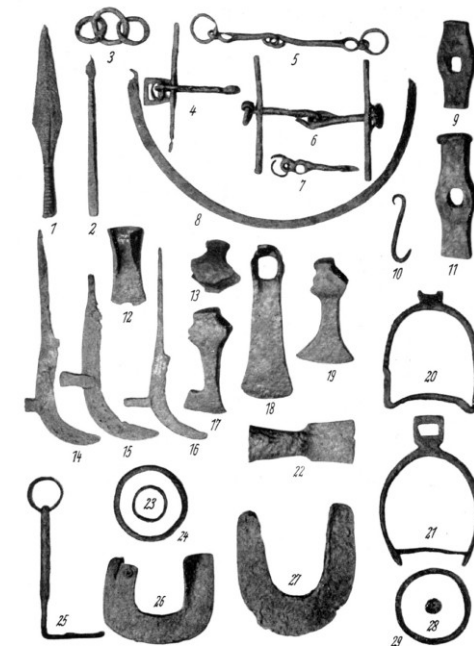


Hradba:

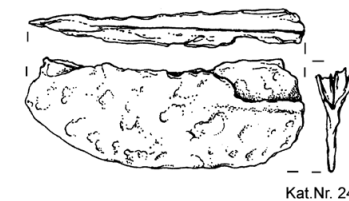
Dřevo – max. objem: 7 400 do 20 600 m³
cca 51 ha lesa

Zemina – min. objem: 29 000 m³

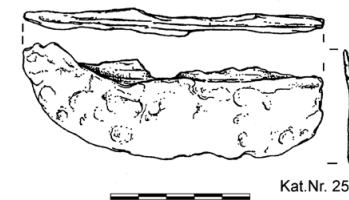
Kámen – š. plenty 1 m: 2 783 až 5 280 m³
(7 375–13 993 t)
vozem: ,7 roku



Moravský Svätý Ján.
Depot žel. předmětů.



Kat.Nr. 24

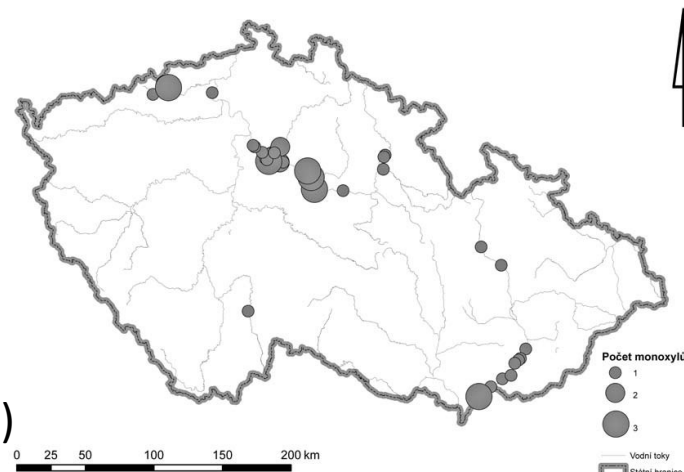
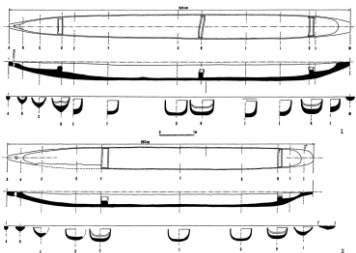


Kat.Nr. 25

Mikulčice.
Kování lopat a rýčů.

• Monoxyly

- z kmenů dubů
- doprava po Vltavě, Labi, Moravě a Dyji
- nálezy: Mikulčice (2 celé, d. 9 a 10 m)
Mohelnice (latén: ¾ stol. př.n.l.)
tok Jizery
- funkce: rybolov
transport kamene (vlečné lodě)



- Římská loď: převoz 3–7 t na vzdálenost 30–40 km/1 den
- Římský vůz se 2 zvířaty: 2,5–3 q na vzdálenost 18–20 km/1 den
- Středověk: d. 5–12 m, š. 0,5–0,9 m a v. 0,4–0,6 m
mohla uvést: 2–10 q (hl. vody min. 0,6–0,7 m)
- Převoz kamene: při výtlaku 1 000 kg převoz 13 995 t kamene
trval 4 roky při 365 dnech ročně

Keramické suroviny

- **a) Plastické zeminy:**

- tvoří s vodou tvárné plastické těsto (udrží tvar)
- jíly a hlíny s různým stupněm znečištění
- kaolín: měkká a žáruvzdorná zemina
po vypálení má bílou barvu minerál kaolinit – nositel plastičnosti)
naleziště: Karlovarsko, Znojensko, Vidnavsko

- **b) Ostřiva:** snižují smrštění (hrubší zrnité neplastické látky), omezují plasticitu
křemenný písek, frafit, slídy

- **c) Taviva:** zhutňují keramickou hmotu a k přípravě glazur, zajišťují kompaktnost (slinutí)

- **d) Doplnkové látky:** zlepšují vlastnosti keramické hmoty, snížení tvárnosti, zvýšení vypalovací teploty

Hlavní surovina

- **Typy hornin** – převážně kvartérní hlíny rozšířené po celém území republiky
 - spraš, sprašové a svahové hlíny, jíly a jílovce, slíny, zvětraliny břidlic
 - ložiska vázána na sedimenty (usazeniny): a) **eolické** (řec. eos – "raný,, + lithos – "kámen")
b) **glacigenní** (ledovcové usazeniny)



Nováček, Karel., Nerostné suroviny středověkých Čech jako archeologický problém: balance a perspektivy výzkumu se zaměřením na výrobu a zpracování kovů, AR LIII, 2001, 279-309.

Grafit

- **1779** – rozpoznal švédský lékárník K. W. Scheele
 - název zavedl německý profesor A. G. Werner podle řeckého "grafein" (psáti)
- **Vzhled** – nerost z čistého uhlíku je tmavá, mastná hmota s kovovým leskem
- **Vlastnosti** – žárovzdornost, zmenšovala tříštivost a snižovala prolínavost
 - usnadňoval redukční výpal
 - mazání dřevěných otáčivých součástí, leštadlo, k psaní (1580: Anglie první tužky).
- **Technické vlastnosti** – k výrobě kuchyňské, zásobní a technické keramiky
 - tyglíků a nádoby pro tavení kovů (žáruvzdorná keramika)
- **Ložiska** – podobají se tabuli vlnitého plechu směřující od povrchu do hloubky (dl několik set m a mocnost 2 – 6 m)
 - severní Morava** – v okolí Svinova
 - jižní Morava** – 30/40 km od Brna na Českomoravské vrchovině: (Nedvědícko mezi Vracovem – Olešnicí – Vel, Tresným)
 - v oblasti Železných hor (u Herálce nebo Holetína)
 - Jesenicko: do Brna se nedovážel čistý grafit, ale grafitové horniny
 - jižní Čechy** – Chvalkovicko

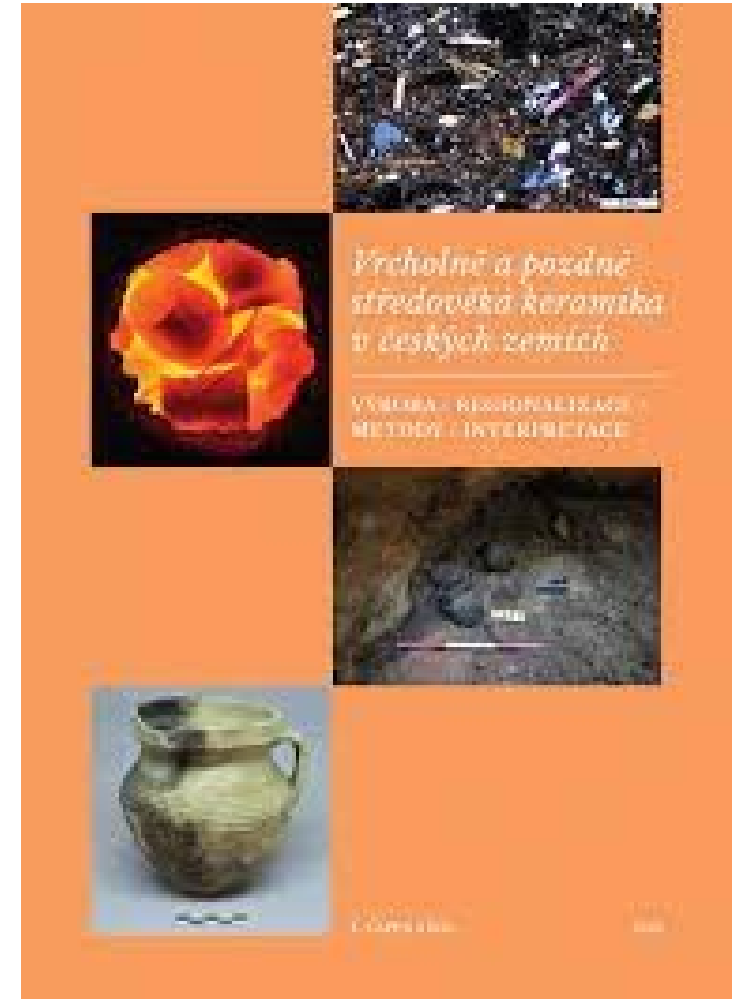
Slídy

- **Muskovit (stříbrný)**

- **Zdroje:** v oblasti Českomoravské vrchoviny, Tišnovsko
typická brněnská keramika: z říčních sedimentů
Svratky a Svitavy
- umožňoval vyrábět tenkostěnnou keramiku
- odolnou vůči vodě a rychlým teplotním změnám

- **Biotit (zlatý)**

- **Zdroje:** mezi Jemnicí směrem k dolnorakouskému Hornu
- estetické působení, zušlechtění povrchu kachlů
- zlatá kamna v benediktinském klášteře v dolnorakouském Altenburgu (1480)



L. Čapek a kol., Plzeň 2022.

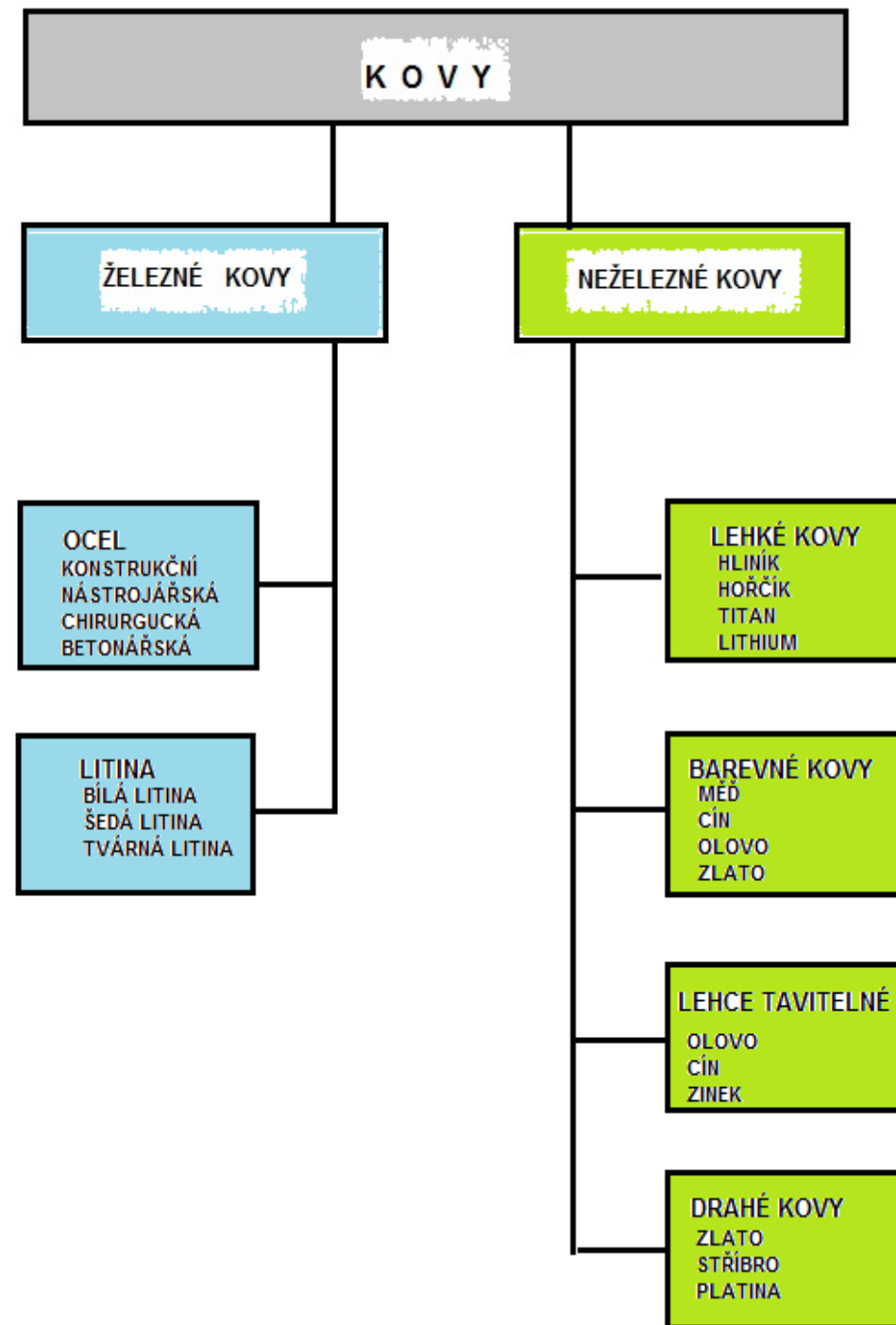
Kovy

- **Těžba** – dobývání a hutnické zpracování rud: nedostatek kovů inicioval vyhledávání nových rudných ložisek:
Anglie: měla vlastní zdroje
11. – 12. stol.: Štýrsko, Korutany, Tyrolsko, Sasko (1168: Freiburk), jižní Polsko
13. stol.: Srbsko, Slovensko (Horní Uhry)
- **Rozvoj řemesel – výroba:** zbraně – meče, kopí, střelné zbraně
výstroj koně a jezdce – ostruhy, třmeny, udidlo
nářadí – zemědělské a řemeslné
ozdobné a umělecké předměty
- **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: zahraniční a domácí
- **Rozvoj výrobních odvětví** – šperkařství, stavebnictví, lékařství, sklářství, medicína

TŘÍDĚNÍ NEROSTŮ

- **Podle chemického složení:**

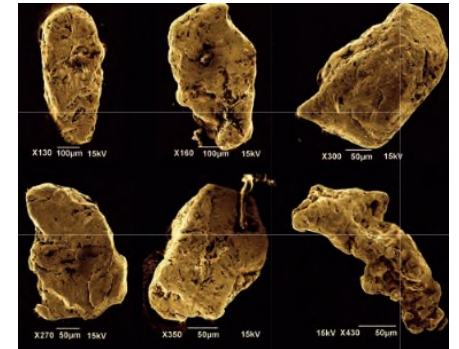
- 1. prvky (kovy – železné, neželezné; nekovy)
- 2. halogenidy
- 3. sulfidy
- 4. oxidy
- 5. uhličitany
- 6. dusičnany
- 7. sírany
- 8. fosforečnany
- 9. křemičitany
- 10. nerosty organického původu



Zlato

Aurum (Au)

- Hustota: $19,3 \text{ g/cm}^3$ (nejtěžší prvek)
- Teplota tání: 1063°C
- Teplota varu: 2856°C
- **Výskyt** – v rudních žilách v čisté podobě
 - jako přirozená slitina se stříbrem (elektrum; elektron – umělá slitina)
 - ve sloučeninách s minerály: amalgam Au_2Hg_3 , aurostibit AuSb_2 aj.



a) **primární** – 35,6 % v křemenných rudních žilách (hydrotermální žilné struktury) nebo vázáno na sulfidická ložiska

b) **sekundární** – ložiska dislokována v menší či větší vzdálenosti od místa povrchových výchozů žil

– sedimenty starých říčních teras: zlatinky mohou vyplňovat

bonanzy (tj. prolákliny či kapsy ve skalních údolích)

c) **geochemické anomálie** – místa se zvýšenou koncentrací zlata v geologickém nebo půdním prostředí

ZLATO

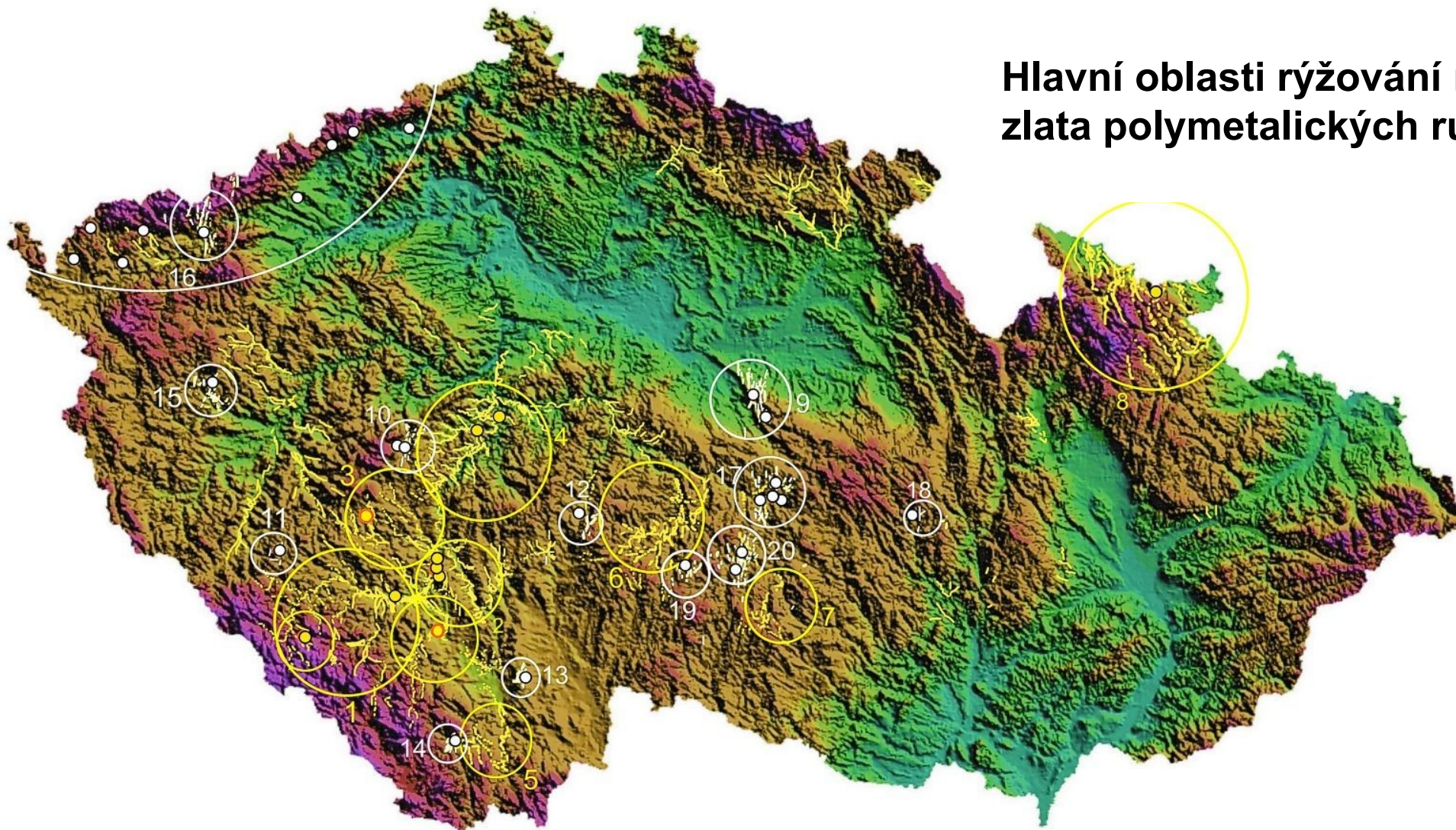
Čechy:

- **1. Jílovské pásmo (Jílové u Prahy)** – Štěchovice-Slapy, Psí hory, Mokrsko
- **2. Kozohorské pásmo** – mezi Libčicemi a Kozími horami
- **3. Příbramsko (od 14. stol.)** – těžba spíše jako vedlejší produkt
- **4. Šumavské moldanubikum** – Kašperské Hory, Hartmanice, Písek, Vodňany, Horažďovicko, Klatovsko
- **5. Oblast blanické brázdy** – ložisko Roudný, okolí Českého Krumlova
- **6. České moldanubikum** – mezi Pacovem a Humpolcem, Golčovým Jeníkovem, Červenými Janovicemi a Leštinou
- **7. Rýchorské krystalikum** – jv. Krkonoše: revír Svoboda nad Úpou

Morava:

- **1. Jeseníky** – dva revíry: Zlaté Hory a Andělské hory
- **2. Moravské Moldanubikum na jz. Moravě** – revír Opatov - Svojkovice.

Hlavní oblasti rýžování nebo těžby zlata polymetalických rud



1: Šumava-Kašperské Hory-Pootaví, 2: Blanice, Vodňansko, Písecko, 3: Skalce, Blatensko, stř. Povltaví, 4: dol. Povltaví, Posázaví (Jílové), 5: Českokrumlovsko, 6: Humpolecko, 7: Želetavsko, 8: Jeseník, 9: Kutnohorsko, 10: Příbramsko a Březové Hory, 11: Nalžovské Hory, 12: Ratibořské Hory, 13: Rudolfov, 14: Český Krumlov, 15: Stříbro, 16: Krušné hory (Jáchymov), 17: Havlíčkobrodsko (Stříbrné Hory), 18: Štěpanov nad Svatkou (Havírna), 19: Pelhřimov, 20: Jihlavsko.

Stříbro

Argentum („jasný“) – Ag

- Lesklý ušlechtilý kov bílé barvy, který je výborným vodičem tepla.
 - **Hmotnost:**
 - a) dříve: hřivny (marky) – cca 253 g
 - b) dnes: Trojské unce – 31,1034 g
 - **V přírodě se vyskytuje v několika formách:**
 - a) v ryzí podobě
 - b) ve formě sloučenin
 - c) v rudné žíle v doprovodu jiného kovu (Pb, Cu aj.)
-
- a) **sulfidické rudy** – galenit, sfalerit, chalkopyrit, pyrit, arsenopyrit, pyrhotin
 - b) **galenitové rudy** – stříbronosný galenit
 - c) **ušlechtilé rudy stříbra** – makroskopické ryzí stříbro, argentit (akantit), proustit, pyrargyrit, stefanit, freibergit

STŘÍBRO



Střední Evropa: středověké stříbrorudné důlní regiony: 1: Francouzské západní Alpy, 2: Francouzské středohoří, 3: Vogézy (Francie), 4: Schwarzwald (Německo), 5: střední Porýní a Siegerland (Německo), 6: Harz (Německo), 7: Krušné hory (Německo, Česko), 8: Schwaz-Brixlegg (Rakousko), 9: Železnorudné Alpy (Rakousko), 10: Štiavnické vrchy (Slovensko), 11: Banská Bystrica (Slovensko), 12: Gemer a Spiš (Slovensko), 13: střední a jz. Čechy (Česko), 14: jižní Čechy (Česko), 15: Bavorský les (Německo), 16: Českomoravská vrchovina (Česko), 17: Rocca di san Silvestro (Toscana, Itálie), 18: Bytom (Polsko).

Těžební revíry

- **Kutnohorský revír** – báňská pásma (Gruntecké, Staročeské, Turkaňské, Rejzské)
 - vrtná pásma (Hloušecké, Roveňské)
 - báňsko-historický výzkum (Grejfské, Oselské aj.)
(obsah Ag: 400–600 g/t.)
- **Českomoravská vrchovina** – revíry: Jihlavský, Brodský, Pelhřimovský, Humpolecký
(obsah Ag: okolo 40–80 g/t.)
- **Ložiska Blanické brázdy** – Stříbrná Skalice, Ratibořské hory, Stará Vožice, Rudolfovský revír, Krumlovské doly
(leštěncové rudy s obsahem Ag 1–4 kg/t, ojediněle ryzí rudy nad 10 kg/t)
- **Jáchymovský revír** – Krušné hory (16.stol. na české straně; Ag: 300–900 g/t)
- **Příbramský revír** – Březohorský (Ag 190 g/t), Bohutínský revír (Ag 117 g/t)

Saské Krušnohoří

- **1168** – objev rudy s obsahem stříbra u Christiandorfu, pozdějším **Freibergu**
 - vrchol těžby: 13. stol.
- **Freiberg** – v okolí zaniklá hornická sídliště, těžní areály, opevnění, které s těžbou funkčně a majetkově souvisely
- **Hohenforst u Kirchbergu (hist. Furstenberg), Ullersberg u Wolkenburgu:**
 - listinné zmínky o trhových boudách, chlebových, masných nebo obuvnických krámech a lázních.
- **Greifenstein u Ehrenfriedersdorfu** – doklady důlní činnosti z 2. pol. 13. stol.
- **Carlsfeld** – archeologický výzkum prádla na cin z 15. stol. (dřevěné nádržky, v sedimentech přítoku říčky Grose Wiltzch; analogie: Cvilínek)



- **Česká strana** – rovina
- **Saská strana** – silně zalesněná

Západní Karpaty

- **Těžba polymetalických rud se zaměřením na produkci stříbra:**

1. Spiš – gemerská oblast: Gelnica, Smolník

2. Banskobystrická oblast: Banská Bystrica, Staré Hory, Špania dolina

3. Banská Štiavnica – Hodruša, Staré Město (Glanzenberg: Lesklý vrch)

- nejstarší stříbrorudné centrum uherského státu

- 11 s 12. stol.: sezónní přípovrchová těžba a rýžování zlata

..

- 12.–14. stol. - opevněné důlní a úpravnické centrum, těžba: organizovali Sasové

- 15. stol. - zaniká

Podhradní osada – z ní pozdější město (štiavna voda=kyselá voda=minerální voda v rudných ložiscích)

1228: „*argenti fodina de Bana*„ – „strieborná baňa“

Železo

- **1. Barrandiensko-železnohorský:** Praha – Plzeň – Klatovy
 - rudy: hematitové, chamositové, pelosideritové, hnědely (do 30% Fe)
- **2. Krušnohorský obvod:** západní a severozápadní Čechy
 - rudy: magnetitové a hematitové
- **3. Oblast České křídly:** jižní Čechy, Českomor. vrch.: Havlíčkobrodsko, Posázaví, Železné hory
 - rudy: pelosiderity a limonity
- **4. Jesenický obvod:** severní Morava a Slezsko (Jeseníky, jižní svahy – výrobní areál: Želechovice)
 - rudy: hematitové, magnetitové (typu Lahn-Dill)
- **5. Českomoravská vrchovina:** Moravský kras (Olomoučany)
 - rudy: limonit a goethit

- **Hematit** – Fe_2O_3 v čistém stavu 70 % Fe a 30 % O



- snadno redukovatelná ruda, tmavě červené až ocelově šedé barvy
- v přírodě má obsah železa asi 40 – 65 %
- tmavě červené až ocelové barvy, matného nebo kovového lesku
- snadno redukovatelná ruda s 0,005 % fosforu
- hodí se k výrobě slévárenského surového železa

- **Magnetit (magnetovec)** – Fe_3O_4 nejbohatší ruda na Fe: 55 – 68 %



- černě zbarvená ruda, obtížně redukovatelná
- využití v pravěku není příliš pravděpodobné
- hematit-magnetitová ruda se tavila v Želechovicích

- **Limonit (hnědel)** – obsahuje v čistém stavu 59,8 až 63% Fe
 - tvoří beztvadou hmotu žluté až šedé barvy



- **Siderit (ocelek)** – $\text{Fe}(\text{CO})_2$ žluté až našedivělé zabarvení
 - obsah Fe 25 až 40 % (+ malé množství manganu a fosforu)
 - redukce není obtížná, je-li předem pražen za přístupu vzduchu

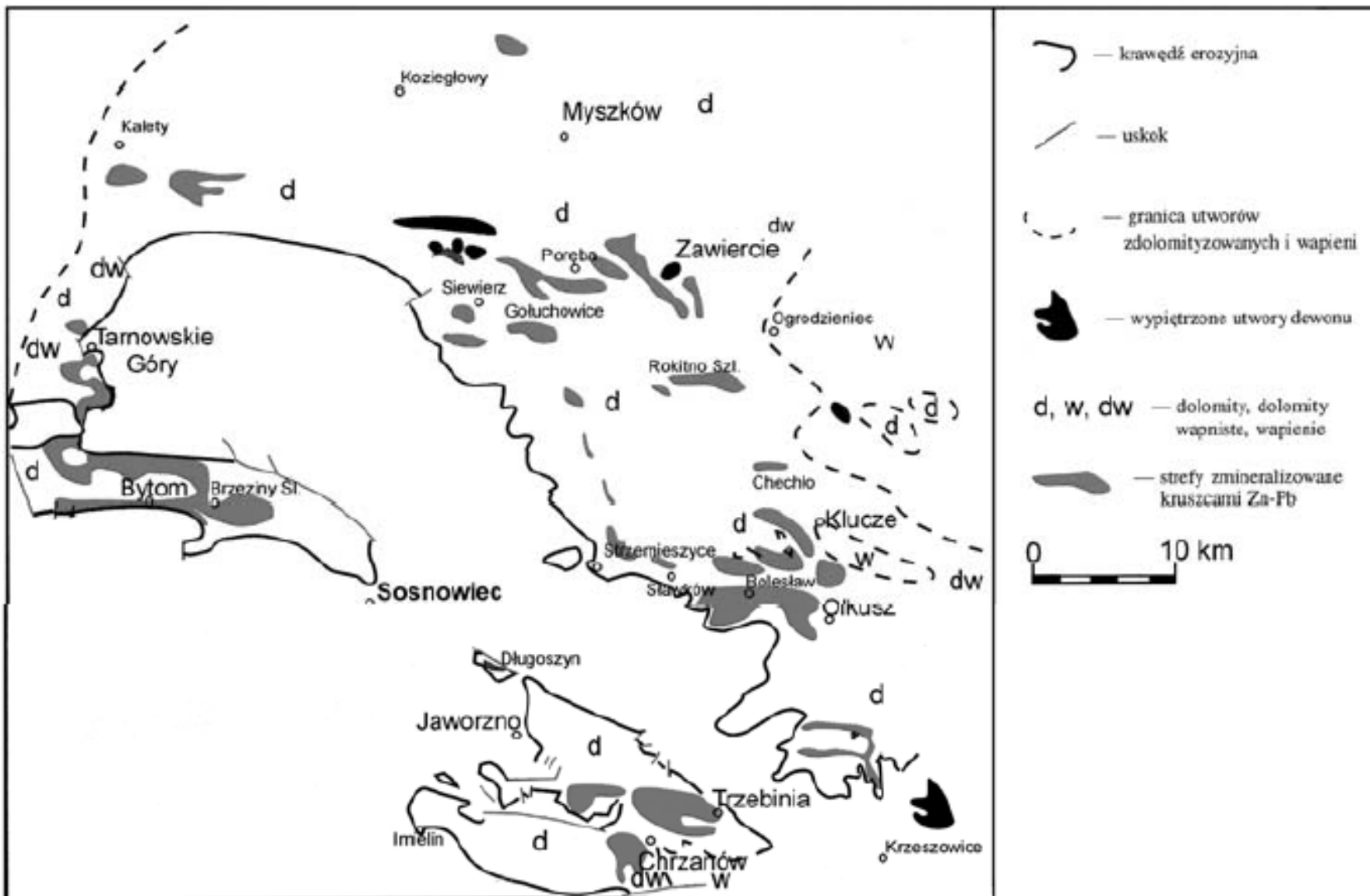


Olovo

- **Jižní Polsko** – slezsko-krakovská těžebně-produkční oblast v povodí Przemszy i Brynicy:
 - Z: Tarnowskie Góry, Bytom
 - V: Olkusz, S: Siewierz i Przeczyce
 - J: Trzebiń, Chrzanow, Jaworzno
- **1136** – zmínka v hnězdenské bule o kopáčích stříbra v okolí Bytomi:
...*“Item villa ante Bitom que Zversov dicitur cum rusticis, argenti fossoribus”*
- **Okolí Tarnovských hor** – zjištěno cca 20 tis. šachet (devět největších má délku cca 40 km).
- **2003** – výzkumy v Dąbrowa Górnicza-Łośień: zjištěna nehluboká šachta, z níž se těžilo olovo, které se zde zpracovávalo v pecích.
- **Chronologie:** 2. pol. 11. – přelom 12/13. stol.

Zagłębie Dąbrowskie

Slezská a Krakovsko-Čenstochovská vrchovina



- **Bytomsko:**

- Będzin, Bytom,
- Tarnowskie Góry

- **Seversko-olkuśsko:**

- Siewierz, Sławków,
- Dąbrowa Górnicza,
- Olkusz, Krzeszowice

- **Chrzanovsko:**

- Chrzanów, Trzebinia

Dąbrowa Górnicza-Łośień
Strzemieszyce Wielkie
Sosnowiec-Zagórze
Przeczyce
Siewierz
Jaworzno
Olkusz
Bytom



Krakov

Rynek Główny

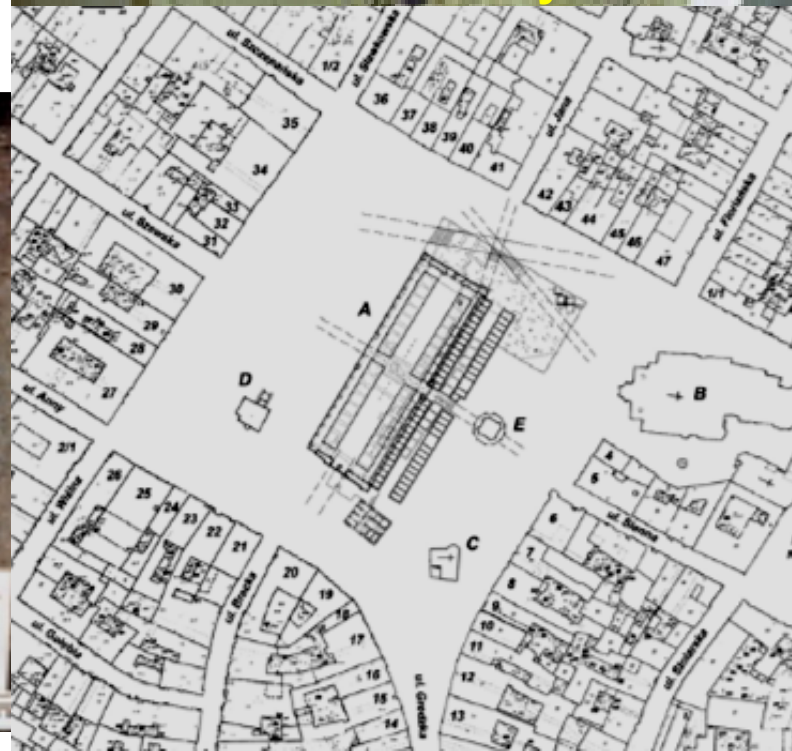
Dovoz a prodej olova z Olkuše:

- 1038 – stolice Polska (za Kazimíra Obnovitele)
- 1257 – lokace města
- 1302 – první zmínka o velké váze (vážení Pb, Cu)
- 1358 – městské privilegium: 2 váhy: Velká a Malá
- 2. p. 14. stol. – kamenná stavba (18,7x14 m)
(3 pece k tavení neželezných kovů)



Bochen olova:

z olkušských dolů:
693 kg (88,7 x 81 cm)



Kraków – Rynek Główny

Wielka Waga: převažování: olovo, měď



Kostice – Zadní hrúd na Břeclavsku

2009-2011: výzkum ÚAM FF MU

(Macháček, J. et al. AR 65/2013, 735-765)



10. stol.: Tržní osada vzniklá po pádu hradiska Pohansko

Nálezy:

- olověné předměty různých tvarů:
- závaží, zlomky vah, mince (denáry)
- cca 835 ks./8530 g: amorfní slitky, malé fragmenty, plechy, smotky, tzv. přesleny, cylindrické a dvoukónické předměty s otvorem, kroužky s otvorem či bez něj, hřivny
- tři zlomky stříbra a zlomek hřivny z cínového bronzu



Měď

- **Ryzí měď** – v přírodě je vzácná, ve větším množství se vyskytuje převážně ve sloučeninách (sulfidické rudy: okolo 1%; v koncentrátu: 15-20 %)
- **Měděné rudy** – kromě mědi a železa, obsahují i neželezné kovy, Zn, Pb, Ni, Mo, někdy Au, Ag
- **Sulfidové**

Chalkopyrit	Cu Fe S ₂
Bornit	Cu Fe S ₃
Chalkozin	Cu ₂ S
- **Oxidické**

Kuprit	Cu ₂ O
Malachit CuCO ₃	Cu (OH) ₂
Azurit	2 CuCO ₃ . Cu(OH) ₂

- **Způsoby těžby:**

- a) povrchově – pomocí ohně a vody, rozbíjení skály pomocí palic (kamenné mlaty se žlábkem, 1 až 5 kg, i 30 kg)
 - v rakouských Alpách: pinky o průměru 10 m
- b) hlubině – šachty i několik km dlouhé (Alpy)
 - kůly, kladiva, lopaty, žlaby, koryta
 - poblíž ložisek úprava rudy (drcení, třídění, plavení)

- **Doklady těžby:**

Čechy – Český les: směr k Mar. lázním 3 ložiska: Mutěnin, Svržno, Tři sekery
– koncentrace nálezů bronzů, depotů a pohřebišť ze stř. a ml. d. br.

Morava – Borotín: zlomek chalkopyritu v depotu z ložiska v Borovci u Štěpánova
(také Zlatých Hor, Jeseníka, Českomoravské vrchoviny)

Slovensko – 3 oblasti: a) kremnicko-šťavnická (tetraedrit, chalkopyrit)
b) Nízké Tatry (chalkopyrit, malachit)
c) spišsko-gemerské Rudohoří (siderit, sirniky mědi)

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 svou modifikaci (tzv. cínový mor)
- Cínové rudy jsou velmi chudé: obsahují několik desetin procenta cínu
- Je velmi dobře slévatelný a tvárný.
- **Výroba cínu** – spočívá v obohacení rud rozdružováním a flotací, pražením, redukcí při tavení v plamenných pecích a pyrometalurgické nebo elektrometalurgické rafinaci.
- **Použití** – do slitin (například bronzů)
 - cínové nádobí

- **10. stol.** – počátky rýžování v povodí řeky Teplé a později i Ohře a přítoků
- **13. stol.** – všechn cín pocházel pouze z rozsypů
- **14. - 15. stol.** – archeologické doklady těžby z Krušných hor
- **Těžební areály** – v oblasti Krušných hor a Slavkovského lesa (Horní Slavkov)
1400-1620: 80 000 t (60 % evropské produkce)
- **Krušnohorská oblast** – mezi Božím Dárem a Potůčky patřila v 15. a 16. stol. střídavě České koruně a Sasku
 - do r. 1459: Jiří z Poděbrad, poté saskí kurfiřti
 - po r. 1546: Ferdinand I. připojil k České koruně
- **16. stol.** – kromě Krušných hor, Český les, Kraslicko, Vrchlabsko, Kutnohorský, Čáslavsko, Příbramsko