

THIS ARTICLE WAS WRITEN FOR EDUCATIONAL PURPOSES

DOPRAVA V ZEMÍCH KORUNY ČESKÉ VE 13 - 16. STOLETÍ

Ing. Martina Hřibová, PhD.

Pozemní doprava

Dopravní síť – Zvýšil se počet hraničních přechodů. Vstup do země byl možný hustým pohraničním hvozdem zemskými bránami chráněnými strážnými stanovišti či pomezními hrady. Ochránci hranic měli zvláštní výsady – podléhali přímo králi. (Viz. Spor Chodů vedených Kozinou s Lomikarem) Správní a hospodářská síť společně se směry obchodních dálkových cest se přizpůsobila poloze nových měst s funkcí trhů a právem mílovým. Královská města měla i právo nuceného skladu – povinný výklad. Města se ale musela podílet na zemské povinnosti udržování a oprav cest a mostů ve svém okruhu. Na úhradu těchto plateb dostala oprávnění vybírat mýto. Nežádoucí podoby nabytý systém nucených - privilegovaných cest, po kterých se pohybovali cizinci a obchodníci, byly u nich umístěny celnice, strážnice, stanoviště průvodců, napajedla. Šlo o násilné usměrňování provozu jak meziměstského, tak mezinárodního i když to znamenalo i zbytečnou okliku. Dělo se tak kvůli vybírání cla, mýtného a uplatňování práva nuceného skladu. Místní cesty mohlo používat pouze okolní obyvatelstvo.

Zemská silnice – Ve 14. st došlo k rozšíření všech zemských stezek a za Karla IV. se stále více pozornosti věnovalo úpravě a bezpečnosti silnic. Místo pojmu zemské stezky se používal název zemské silnice. Na ochranu proti přepadením bylo již v r. 1361 nařízeno vymýtit obě strany silnice na vzdálenost „co by dohodil kamenem obepjatým prsty“, od r. 1578 na šířku lesního provazce (32 m). Vodní toky se překračovaly brody a přívozy, mosty výjimečně.

Dopravní profese – Vedle kupců, kteří měli vlastní nákladní vozy, existovali i najatí vozatajové na dovoz a vývoz a od 15. st formani (speditéři). Byli odpovědní za řádný provoz, a proto jich na delší cesty jezdilo více společně. Každý forman mohl mít 3 vozy. Dalším druhem povozníků byli kárníci, kteří své vozíky s korbami tlačili sami. Dále existovali kolečníci (na kolečku či trakaři) a nosiči. Po Zlaté stezce chodívali přes pohraniční les také krosnáři se solí.

Počátky pošty - Až do 1. třetiny 16. st obstarávali veškerou dopravu zpráv a úřední korespondenci formani a příležitostní poslové (mniši, studenti, tovaryši, obchodníci), ale i pravidelní poslové pěší i jízdní, které si udržovaly pozemkové vrchnosti, zeměpanské úřady, města, cechy, kláštery nebo velké kupecké domy. Nejrychlejší byli speciální jízdní kurýři, kteří cestou příležitostně měnili koně. Státní pošta s pravidelným střídáním koní a pevně stanovenými stanicemi byla u nás zaváděna od r. 1527. První trať vedla od Vídně do Prahy, z Prahy na Plzeň. Zprvu sloužila pošta výhradně panovníkovi k zajištění písemného styku dvora se zeměpanskými úřady.

Vozy – Konstrukce vozů byla postupně odlehčována a vozy se dělily na velké, nízké a polovozy. Byly buď dvojkolé nebo čtyřkolé se stejně velkými koly s loukotovými paprsky. Výrobou vozů se kromě kolářů (kola) zabývali vozáci. Od konce 15. st se používaly pro dopravu osob lehké a poměrně rychlé cestovní tzv. kočí nebo kotčí vozy uherského původu tažené 3, později 1-2 koňmi. Původně měly košatinovou korbu otevřenou nebo vzadu polokrytou, která pevně spočívala na spodku vozu. Nebyla na závěsech jako u dřívějších vozů, aby nedocházelo k nepravidelným silným výkyvům. Sedadla byla na korbu připevněna pružně. Vozové korby stále spočívaly na nosných nepohyblivých nápravách kol. Otáčivé přední nápravy začínaly pronikat do vozové konstrukce zvolna. Rychlému a snadnému zatáčení vozů napomáhala oj otočná kolem hřbetu jako spojovacího čepu procházejícího rozvorou; oj spojená s vozem pohyblivě se objevila od 13. st. Ulehčení jízdy i rejdu napomohlo užití menších předních kol, která se snadněji vsunula pod korbu při zatáčení.

Velmi účinný způsob bylo zapřahání tahounů v řadě za sebou, což umožňovala dvojitá vidlicovitá oje (vidlice), případně dvě postranní oje. První kůň byl zapřažen do vidlice a před ním zapřažen postraňky na konce vidlice táhl další kůň, někdy se zapřahalo i více koní. Při zapřahání po obou stranách jedné oje se připřahaly další páry na rozporce. Zhoršená sjízdnost si nezřídká vyžádala zapřažení i několika spřežení na jeden vůz.

Při cestování osob stále převládala jízda na koních, mezcích, mulách či oslech. Zdá se, že dámské sedlo se objevilo za Karla IV. Osoby neschopné jízdy byly přepravovány v nosítkách nesených buď lidmi nebo připevněných mezi dva koně. Tažná zvířata byla poháněna ostnem, později bičem. Vozkové kráčeli vedle vozu nebo jeli jezdecky na tahounech.

Saně a vleky – saně se používaly celoročně nejen na sněhu. Podoba se zřejmě nelišila od později známé. Ke svážení sena se používalo vláčí (vleků) – dvě dlouhé pružné rovnoběžné tyče připevněné po stranách koňského sedla.

Jednokolá vozidla – kolečko (kolo, korba, dvě rukojeti) ze kterého se vyvinul trakař (místo korby byla nakládací plošina z příček).

Doprava po kolejnicích – v českých dolech jako jedněch z prvních v Evropě se uplatnila technika dopravy po dřevěných kolejnicích (později pobíjených železnými pásky). V českých a německých dolech se také již od 16. st používalo důlních vozíků s železným vodícím kolíkem na spodku, běžícím v mezeře mezi kolejnicemi.

Ubytování cestujících a hygiena – v klášterech a později v hradních palácích na venkově bývaly světnice pro hosty. Pro chudé poutníky to bývaly klášterní špitály, pro vznešené pocestné ložnice poměrně komfortní, kde se topilo kamny a byly tam postele s peřinami. Ne tak dobře byly vybaveny městské či vesnické hospody, kde přespávala většina cestujících. Zde stávaly postele s jednoduchými pelestmi, na nichž spalo nepohodlně několik osob, pokud nepřenocovali na dřevěných lavicích nebo na slámě rozestřené po podlaze. Vznešení cestovatelé se mohli osvěžit koupelí (vodní lázeň v kádi), mytím hlavy, holením. Rituál koupele patřil takřka k povinnostem hostitele, v klášterech poskytovali koupel i chudákům, což bývalo motivováno obavami z epidemií. Cestovatelé s sebou obvykle nebrali mnoho šatů na převlečení. Nejnutnější osobní věci nosíval jezdec s sebou v jednoduché tašce (sedlové brašny) nebo ve válcovém sedlovém balení, které pokládal za sebe. Pěšimu pocestnému stačila podobná, o něco menší brašna zavěšená přes rameno nebo ranec na holi. Spával většinou oblečen, spodní prádlo si neměnil.

Pomůcky cestovatele – deníky, itinerářové příručky, důležití byli i průvodci, kteří znali krajinu, jazyk a měli na starosti též organizační záležitosti.

Vodní doprava

Splavňovací úpravy českých toků – začalo za Karla IV., kdy se odstraňovaly některé skalní překážky a písčiny v řečišti. Byla omezována výška jezů.

Voroplavba – (pltnictví) se používala hlavně na Slovensku i k přepravě těžebního dříví.

Plavba loděmi – od 2. pol 13. st pluly lodě až k ústí Vltavy. Karel IV. dal v Praze stavět loděnice a říční obchodní lodě. Stavbě kýlových lodí a prámů (promy či archy) se v 14-15.st věnovali odborní tesaři – lodnáři.

Dunajská plavba – Bratislava a Komárno byly důležité přístavy nejen obchodní. Majitelé se sdružovali do úsekových monopolů, které provozovaly pravidelnou dopravu a staraly se o udržování toku. Existovalo mnoho typů lodí a vyvinul se nový typ – speciální veslové lodě s plachtami tzv. šajkašské flotily.

Hydrotechnické a komunikační projekty – už za Karla IV. se začalo uvažovat o propojení Vltavy a Dunaje kanálem. Na tu dobu to bylo příliš náročné.

NEROSTNÉ SUROVINY V 13 - 16. STOLETÍ V ZÁPADNÍ A STŘEDNÍ EVROPĚ

KÁMEN

Stavební kámen – Stavební kámen se bral z nejbližšího okolí a jen pro účely kamenické a sochařské bylo únosné dovážet kámen (např. opuku). V oblasti české křídly se používá opuka kvádrový pískovec, v pemokarbonu arkosy a arkosové pískovce, v oblastech krystalinika těžko zpracovatelná rula a žula. Kámen se dobýval z lomů ručně patně klínováním, což se u jakostních kamenů dělá dodnes.

Žernovy – z pískovce, žuly, vápence, riolitu, čediče. Drsný kámen se sice tak rychle neomílal, ale vyhlazoval se.

Vápno – bylo využíváno na maltu, výroba probíhala pálením vápenců v jámách nebo milířích.

Mramor – začaly se uplatňovat i české mramory a to hlavně na náhrobky.

Kamenářství – začínají se zpracovávat i domácí drahé kameny a hlavně polodrahokamy. Stěny kaple na Karlštejně a Svatováclavská kaple v katedrále sv. Víta jsou ovšem z Drážďan. V českých zemích se nacházely granáty, iseriny, korundy, safiry, olivíny aj. Drahokamy se získávaly rýžováním, polodrahokamy lomovou těžbou. Kameny se leštily, brousily, řezaly a vrtaly. Brusné kotouče byly z pískovců pro hrubé a kovové pro jemnou práci, k leštění se používalo dřevěných kotoučů potažených sukmem.

TUHA

Používala se v keramice a hutnictví, v hrnčířství jako přísada do hlíny a případně se z ní vyráběly kelímky. Tuha se získávala kopáním.

SŮL KAMENNÁ

Sůl se nedobývala hornicky, ale odpařováním vody solných pramenů v pánvích na ohništích.

HLÍNA

Keramika – přežívala lepená a obtáčená keramika. Na kruhu plně vytáčená keramika se mohla objevovat již v první polovině 13. st. Až do pol. 15. st se vyráběla keramika nepolévaná, později se začíná polévat, napřed z vnitřní strany. Na polevy se používalo galenitu, později i cínčitě a různobarevné polevy. Používal se nožní hrnčířský kruh.

Kachle – nejstarší typ je tzv. kachel hrcovitý se dnem zahroceným nebo zaobleným. Novějším je komorový o formátu 20x20 cm zdobený reliéfem a spojený s vytáčeným pláštěm.

Majolika – neprůhledná cínová bílá poleva (z Itálie), ve Francii označované jako fajáns. V českých zemích se používaly polevy olovnato-cínové, barvené na žluto, zeleno a hnědo přidávkem okují, od 16. st pak polevy bílé, barvené na modro oxidy mědi a snad i kobaltu, na černo směsí oxidů a na fialovo oxidem manganičitým. Již od 16. st se u nás vyrábělo nejen jednobarevné, nýbrž i vícebarevné zboží. Postup: na neprůhlednou glazuru se naněsla barva a ta se polévala ještě jednou průhlednou glazurou.

RUDY

Horní řády – zeměpán se snažil zajistit právo na nerostné suroviny, tzv. horní regál. Bylo nutno upravit vztahy mezi dělnictvem a těžaři, těžaři a báňským městem, pozemkovým majitelem a králem pomocí báňských řádů. Řád Václava II. „Královské právo horničie“ je nejdokonalejším řádem v Evropě na principu horního regálu zeměpána horní svobody.

Stříbrné doly – Kutná Hora („goldruch“ jak v Americe), Jihlava, Havlíčkův Brod, viz. patřičná literatura. Stříbrné rudy dělíme na tzv. ušlechtilé, kde je obsah rudy několik desítek procent a běžné měděné a olovnatozinkové s příměsí stříbra v setinách a desetínách procent.

Zlaté a cínové doly – začalo hlubinné dolování zlata, staré rýžování zlata bylo zatlačováno do pozadí. Při rýžování se necičkama naplněnými zlatonosným materiálem pohybovalo sem a

tam, lehké částice se odplavily a těžké zůstaly, mohlo následovat tavení v kelímcích s olovem, solí a plevami, aby se Au zbavilo síry a Ag. I u cínovce se postupně přešlo do hlubin, původně se také těžil rýžováním. Původní výroba cínu je velmi jednoduchá, neboť cínovec se začíná redukovat už při 400°C. Do jámy se dalo dřevo a na ně cínové kroupy, cínovec se redukoval dřevěným uhlím, které vzniklo nedostatečným hořením dřeva a cín se shromáždil na dně jámy. Později se začala ruda upravovat pražením – odstranila se síra, arsen a antimon, železo přecházelo do strusky.

Důlní díla

Umožněno důsledným využitím vrátku, žentouru a vodního kola.

Jámy – hlavními důlními díly byly úkolné šachty zakládáné v žilném pásmu hustě vedle sebe, neboť umožnily uplatnění většího počtu těžařů a havířů. Dolové pole bylo malé (98x64 m) a na něm musely být 3 jámy; malé pole nutilo havíře, aby sledovali žílu do hloubky. Úklon jámy se měnil s úklonem žíly. Profil byl co nejúspornější, ale tak, aby se tam vešly schody (vytesané do skály nebo do břevna připevněného k výdřevě) a okov s těžným lanem.

Štoly – dělily se na hledací (průzkum i odvodňování) a dědičné (odvodňování a větrání)

Ruční nářadí – nejstarším nástrojem byl špičák (původně hlavní nástroj) a krace (k rozpojování málo pevné horniny), hlavní nástrojem se stalo želízko a mlátek rozličných tvarů. Jelikož želízko muselo být stále ostré, tak byli u každého dolu kováři. Postup byl pomalý, po 6 hodinách se prosekali při průřezu 2x1 m o 2,5cm, přičemž některé šachty měly délku až 1400m.

Sázení ohněm – hornina se zahřála ohněm, čímž se rozpukla.

Výdřeva – jestliže se nerazilo v pevné hornině, musela se použít výdřeva. Jámy měly na povrchu věnc z rozpínek, na němž stál vrátek. Pod tím následovaly další věnce upevněné na stojkách. Nad ústím šachty se zbudovala šachetní budova.

Těžba

Důlní stroje – ruda se přenášela v necičkách nebo se smýkala v truhlách k nárazišti, kde se přesýpala do okovů nebo koží a vytahovala na povrch vrátkem. Někdy se používalo vodního kola či žentouru (koňskou silou).

Odvodňování a větrání – do jam se dostávala jak voda spodní tak i povrchová. Nejlepším způsobem odvodnění byly štoly. Tam, kde nešla štola vybudovat, se voda vynášela v měších vrátkem, vodním kolem nebo žentourem. Větralo se labyrintem chodbic, slepých chodbic, hloubení a nadlomů. Větrání ztěžovaly úzké prostory, dým vznikající při sázení ohněm a zápach z hniječícího dřeva. Používalo se přirozeného tahu větru, někdy také uměle pomocí větrníků.

Úprava

Při rubání se nezíská čistá ruda, nýbrž tzv. rubanina (ruda s jalovinou). Nejprve se tedy rubanina drtila (rudní částičky se uvolnily), drť se třídila podle velikosti zrn, zrna se dělila od jaloviny (rozdružování).

Drcení – protože předem propraná drť se třídila ručně (viditelné velké částice), tak se roztloukalo mlátky nebo mlaty. Později se používaly buchary, poháněné vodním nebo šlapacím kolem, později stoupami, kde se drtila ruda pýcholy se železnými patkami buď za sucha (jen podložka, kam se kladla ruda) nebo za mokra (v korytech za trvalého přítoku vody). Za sucha rozdrcená rudnina se třídila síty na zrna několika velikostí.

Rozdružování – jednotlivé frakce získané suchým tříděním se rozdružovaly - oddělovala se rudní zrna od jaloviny v usazovacích žlabech a na splavech či sítěch, pohybovaných v kádi s vodou. Existovaly 3 druhy žlabů – jednoduchý, dělený hrázkami na několik stupňů a splachovník. Rudinová měl a voda se pouštěly na hlavu (horní část nakloněného splavu) a

vznikající rmut propracovával dělník snímačkou (tyčí na jejímž konci bylo prkénko). Většina těžších zrn zůstala na splavu, kal šel do jímky pod splavem. Takto hrubě rozdružené zrna byla dále rozdružována na splavech. Nejpoužívanější byl plachtový stav, tj. mírně nakloněná deska potažená plachtou, která zachytila rudní zrna, když kal a písek byly odplaveny po důkladném zpracování rmutu snímačkou. Rozdružování na sítích se provádělo tak, že se sítem pohybovalo v kádi s vodou ve směru svislé osy a tak se materiál rozdružil podle specifických vah tak, že nejtěžší částičky byly na dně síta, nelehčí na povrchu. Když se ruda drtila za mokra, získal se přímo rmut, který se vedl přímo do usazovacích žlabů a na splavy.

Hutnictví drahých a barevných kovů

Hutnické pochody – obvykle se používalo suché cesty, hydrometalurgie se využívala pouze u cementace a odlučování kovů. Pražení se provádělo volně na hromádách nebo v pálecích pecích, užívalo se k tavení šachtových pecí stejných jako dnes (kelímkové, žlábkové a tůňové – liší se „výpustí“). Palivem bylo dřevěné uhlí a podpalovalo se rašelinou.

Zlato – nejjednodušeji se získávalo rýžováním; ze získaného šlichtu se buď vytavilo nebo se šlichty mísily se rtutí a ze vzniklého amalgamu se zlato získávalo žiháním. Bohatší rudy se tavily v kelímcích tak, aby se zlato soustřeďovalo do olova, mědi nebo antimonu, který se přidával jako sirník, z něhož se antimon vyredukoval Fe či Cu. K oxidaci obecných kovů se přidával ledek nebo se tavení opakovalo, takže olovo, antimon nebo měď, obsahující zlato se mohly přímo zpracovávat sháněním. Chudé rudy se nejdříve v kelímkových nebo žlábkových pecích zolovňovaly nebo se z nich vytahoval měděný kamínek. Slitina olova se sháněla, kamínek se pražil a taval s olovnými přísadami, aby se zlato převedlo do olova. Když byl obsah mědi větší, mohla vzniknout vedle kamínku i slitina se zlatem, která se přímo zolovňovala.

Stříbro – rudy s ryzím stříbrem byly přímo zolovňovány (vnášeny do roztaveného olova) nebo byly taveny na kamínek v šachtových pecích; vláskové stříbro se tavilo v uzavřené hliněné nádobě nebo se zolovňovalo v kelímku, aby nedošlo ke ztrátám. Stříbrnosné měděné rudy byly nejdříve praženy, aby se snížil obsah síry na jednu třetinu a pak v žlábkové peci taveny na kamínek, z něhož opakovaným pražením a tavením se získala měď se stříbrem. Chudé stříbrné rudy se zpracovávaly jako chudé zlaté rudy.

Měď – Stříbro se z mědi získávalo vycezováním (3 stupně – v prvním se tavila černá měď s olovem – téměř všechno stříbro přešlo z mědi do olova; slitina se vycezovala – vytavovalo se z ní stříbrnosné olovo; v peci zůstávaly výškvarky, z nich se oxidačním tavením vyráběla měď). Měď chudá na stříbro se nejprve oxidačně tavila, aby se stříbro zkoncentrovalo v malém množství kovu. Výroba samotné mědi se lišila dle druhu. Rudy kyslíkaté nebo s ryzí mědí byly taveny redukčně v žlábkové peci, kyslíkaté rudy znečištěné sulfidy se tavily po vypražení sulfidicky, aby nečistoty přešly do strusky a získaly se strusky chudé na měď konečně sulfidické rudy s obsahem drahých kovů se tavily v žlábkové peci s olovem. K výrobě mědi se používala i cementace (srážení mědi z důlních vod obsahujících síran měďnatý železem).

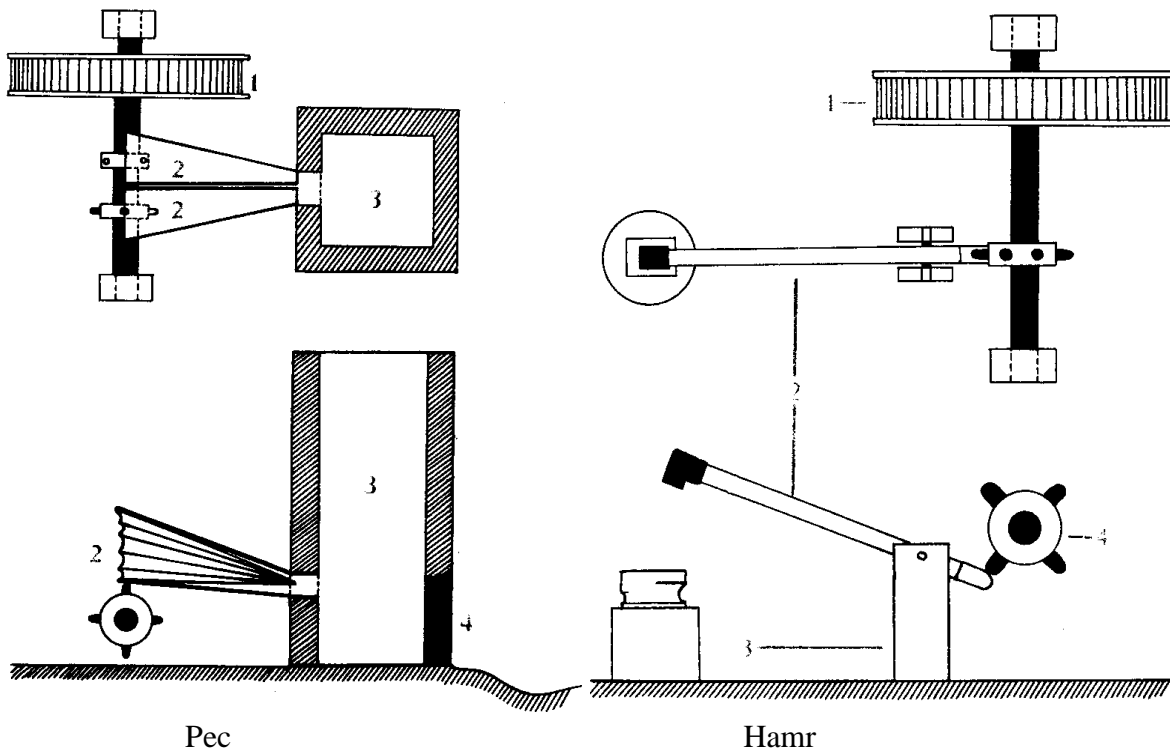
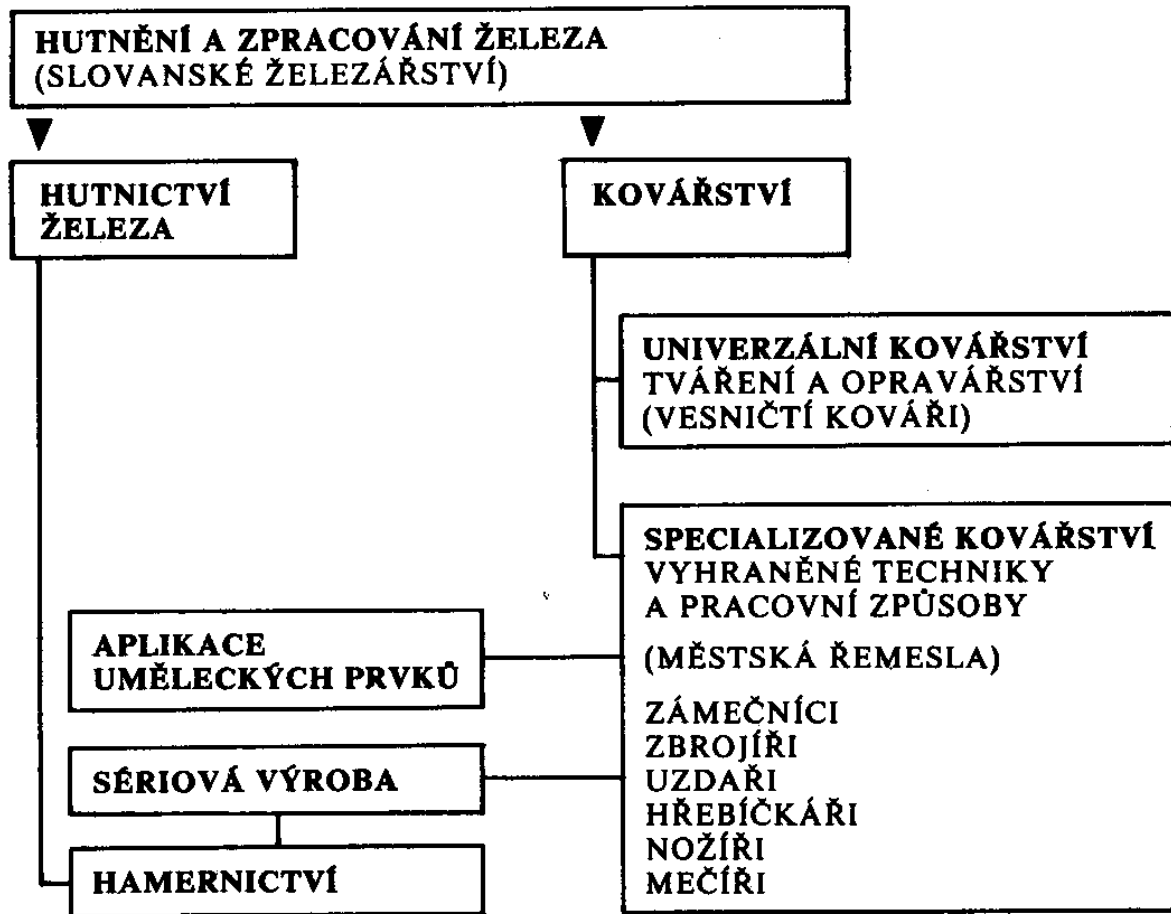
Olovo – používalo se metody pražně-redukční, která spočívala v oxidaci galenitu na oxid a síran železnatý, které se sirníkem olovnatým reagují za vzniku olova.

Cín - zdánlivě jednoduchá redukce cínovce (oxidu cíničitého) na cín. Ovšem v praxi se muselo pražit a zabránit přímému styku paliva s rudou.

Jiné kovy – rtuť se vypírala a čistila lisováním, antimon se vycezoval z rud podobně jako vizmut.

Železářství

Malé jámové pece jsou nahrazovány šachtovými pecemi hliněnými nebo kamennými s dmýcháním měchem.



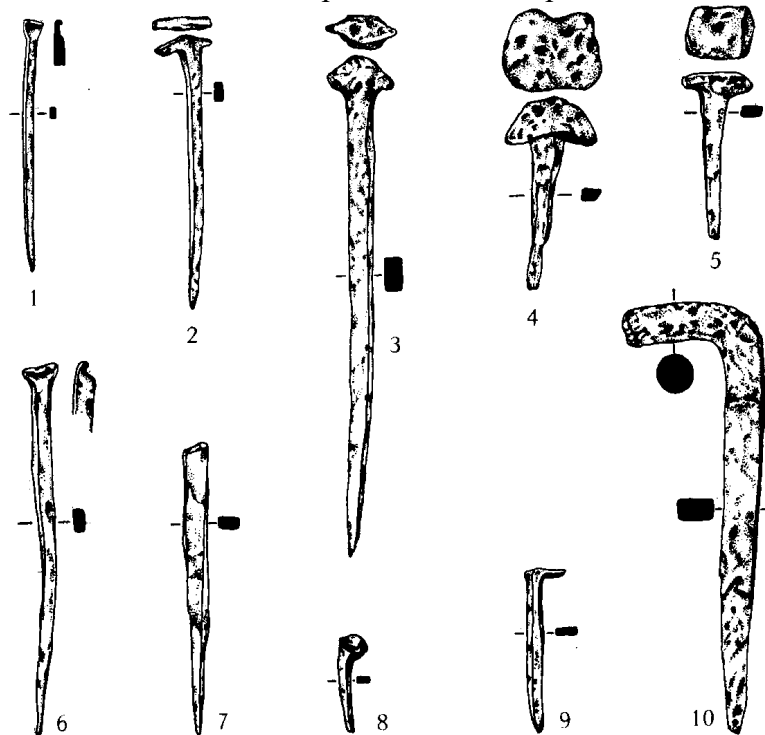
Železná hut' – kusová pec (dýmačka – kamená mimo spodní část z hlíny), jejíž měchy byly poháněny vodním kolem - vyhřívačka, šmelcovna, buchar, puchýrna. V té době už byl znám hamr na rozkovávání vyrobené hroudy železa. Do pece se nasypala rozdrčená ruda a uhlí. Teplota v nístěji dosahovala 1300°C, tavný pochod trval 8-12 hodin a výsledkem byla těstovitá hrouda a tekutá struska. Železná hrouda se vylamovala v nístěji železným sochorem a vytahovala řetězem a velkými kleštěmi. Z vylomené hroudy se otloukla struska dřevěnými kladivy a vytlačila se z ní kováním struska uvízlá uvnitř hroudy. Následovalo žhavení v nístějových výhních – vyhřívačkách, po němž následovalo kování, kterým došlo k homogenizaci hroudy. Hrouda se rozdělovala na menší kusy, které se po vyhřátí v kovářské výhni - šmelcovna vykovávaly kladivem na základní kusy. Hamr – kladivo této doby, byl poháněný vodním kolem.

Výroba železného zboží – základním vykovávaným tvarem byl šín – ploché železo a štáf – tyčové železo. Běžným kovářským zbožím byly sekyry, kleště, kladiva, pily, sekáčky, motyky, lopaty, radlice, kosy, srpy, hřebíky, pánve, kotlíky,.. – tzv. bílé dílo. Černé dílo - kování vozů a koní. Kováři se specializovali – pilaři, lopatáři, dráteníci, hřebičníci a další. Kováři také vyráběli umělecké výtvořky – mříže, kování na nábytek, zámky, klepadla,..

Plech a drát – byl výchozím materiálem pro některé výrobky. Plechy se původně kovaly ručně, s plechhamry se setkáváme až v 16.st.. Výroba drátu : nejprve se vytahoval drát asi 5 mm silný a ten se dále protahoval ručně otvory v ocelové desce. Dráteník seděl na sedačce zavěšené jako houpačka a při každém pohupu vytáhl 25-30cm drátu. Tento hrubý drát se protahoval ještě jednou a současně navíjel na vřeteno.

Ocel – musela se dovážet a tak se jí šetřilo – při výrobě nožů se do ocelové spirálky vložilo železné jádro, oba kovy se kovářsky svařily a pak se vykovala čepel.

Hřebíky – nejprve se vykoval drát příslušné tloušťky a z toho se dlátem odsekávaly jednotlivé kusy, stavěly se do prohlubně v kovadlině a vykovala se hlava. Hřebíků bylo mnoho druhů – šindelní, prkenné, latovní, podkovní,..



Slévačství – slévalo se v otevřených jednoduchých formách i v dvoudílných kadlubech. Bylo známo slévání do ztracené formy stejně jako odlévání s jádrem (odlívání dutých předmětů). Při odlitcích s jádrem se postupovalo tak, že se nejprve na kostře z železných tyčí zhotovila

forma, jádro a na ni byla nanášena tak silná vrstva vosku – košile – jak silný měl být odlitek; košile měla tvar odlévaného předmětu. Na košili se vyrobil plášť z hlíny, který tvořil vnější část formy. Aby jádro i plášť zůstaly v náležité poloze, byly spojeny několika dráty z vnějšku. Pro zpevnění byla takto upravená forma ovinuta provazy, opatrně vysušena a vosková košile vytavena. Vosk vytekl otvorem v plášti, kterým se při slévání lil do formy kov. Hlavními výrobky byly zvony, svícny, křtitelnice. Sléval se bronz a cín.

Výrobní vztahy – huť zaměstnávala dýmače s pomocníkem, šmelciře s pomocníkem, hamerníka s pomocníkem, puchýře, konštýře, který lil vodu na železo, nádeníka a vozky na dovážení rudy a uhlí. Uhlí se pájilo v milířích a uhlíři byli placeni podle košů napáleného uhlí. O hospodaření s uhlím při huti se staral kulšitr. Železářský podnikatel dostával zpravidla železářnu v léno od pozemkového majitele za určitou roční činži placenou zpravidla v penězích i v železe. K železářně patřila i menší hospodářství, právo dolovat rudu, právo na stavební dřevo, povolení k užívání vodní síly, právo na mlýn a někdy i na vaření piva pro hutní zaměstnance.

Počátky anorganické a organické technologie

Kamenec a skalice – s rozvojem jirchářství a barvířství se rozvinula výroba kamenců a skalic. Kamenec – síran hlinito – draselný, (vyráběný z alunitu) se do 15. st. dovážel z Egypta a Malé Asie. Z českých zemí jsou zmínky o kamencové studnici. Je pravděpodobné, že v jirchářství se používalo důlních vod obsahujících sírany.

Potaš - pro průmysl sklářský, textilní, mydlářský. Výroba je jednoduchá - popel ze dřeva se vyluhoval a získaný louh se odpařoval. Takto vzniklá černá potaš s obsahem organických látek byla patrně vypálena či kalcinována, aby byla vyčištěna. Nejčistší potaš se vyráběla pálením vinného kamene.

Sanytr – ledek draselný potřebný pro střelný prach a na výrobu kys. dusičné. Vzhledem k zápachu a nebezpečí bylo povoleno zakládat sanytrové plantáže pouze na obvodu měst. Sanytráři měli právo opatřovat si surovinu na příležitostných nalezištích (tam, kde docházelo k rozkladu dusíkatých látek živočišného i rostlinného původu – vlivem bakterií je totiž čpavek, vznikající hnitím organických dusíkatých látek, oxidován na kyselinu dusitou a dusičnou, která poskytuje sůl toho kationtu, který je k dispozici, většinou vápník). Nejlépe hlína ze starých ovčiren, výkvěty na zdech chlévů, hlína z podlah pivovarů, barvíren, popel z mydláren. Jelikož tyto zdroje nestačily poptávce, byly zřizovány plantáže – řada hromad na nepropustném podkladu, v nichž byly vrstvy různých organických odpadků smíšené s omítkou, jílem, vápnem a popelem, vzájemně oddělené vrstvami hlíny. Hromada zalévaná močí a hnojůvkou zrála 3 roky a pak se vyluhovala. Louhování se provádělo v dřevěných kádích, přičemž k dosažení větší koncentrace výluhu se slabý louh pouštěl přes nevyλουhovaný materiál. Získaný 3-4% roztok se odpařoval v měděném kotli na asi 25% koncentraci, ještě za horka se převáděl do dalších dřevěných kádí s popelem, aby se dusičnan vápenatý převedl na draselný. Konečný koncentrát z těchto kádí se odpařoval na roztok asi 70%, z něhož se chlazením vyloučil ledek. Tento surový ledek se čistil překrytalizováním z roztoku, k němuž se přidávalo octa. K tomuto roztoku se přidal ještě pálený kamenec a po usazení žlutého kalu se čirý roztok převedl do krytalizačních kádí, aby vykrytalizoval ledek.

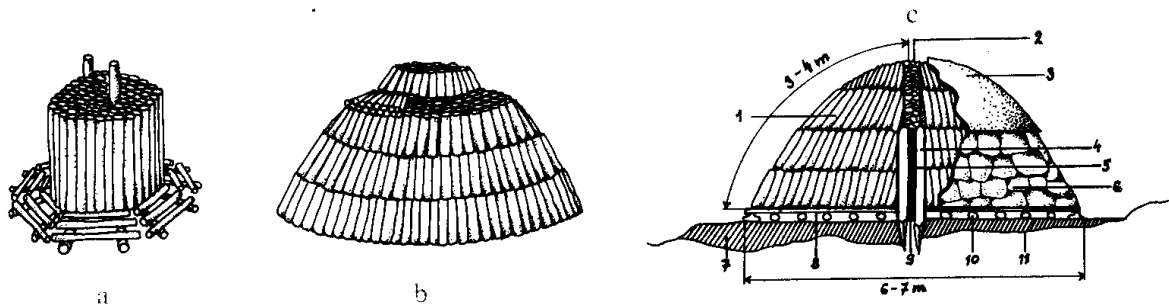
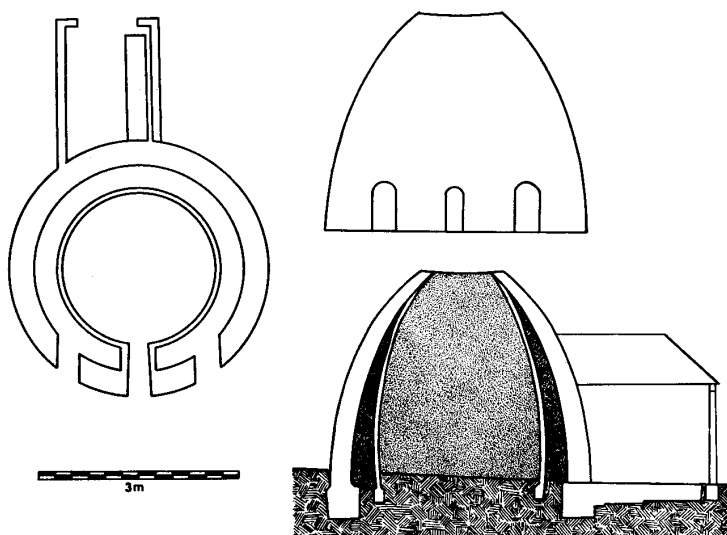


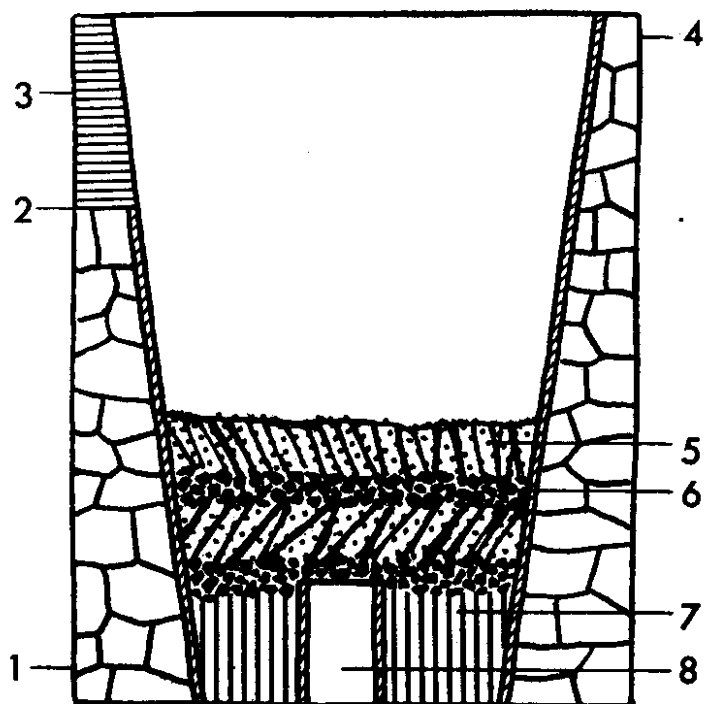
Schéma milíře a) jádro b) navršené dřevo c) řez zakrytým milířem

Uhlířství a dehtářství – suchá destilace dřeva. Při pálení dřeva v milířích vznikala vedle dřevěného uhlí i dehet, jehož množství bylo větší při rychlejší pálení. Dehet se používal v kožedělné výrobě při impregnaci a ve směsi s lojem k mazání ložisek. Vyráběl se původně v jamách s jámkou na dehet, ale brzo se přešlo na výrobu v pecích, kde byl oddělen destilační proces od topeniště.



Stavba pecí – na hraně břehu se vykopala okrouhlá mělká jáma se skloněným dnem, nad ní se vybuodovala kopule z jílu s otvorem pro odchod plynů a vsázku dřeva a obezdila se kamenným pláštěm – vznikl topeništní meziprostor. Otvorem se pec naplnila dřevem, otvor se zalepil a v meziprostoru se topilo. Vznikající tekuté zplodiny - dřevný ocet a dehet stékaly dolů po skloněném dně do kanálku, kterým vytékaly ven. Dřevný ocet byl odpad, dehet se jímalo do dřevěných koryt. Když destilace

proběhla, vybralo se z pece dřevěné uhlí vylomeným otvorem.



Pec na pálení vápna.

Použitá literatura a ilustrace:

[1] NOVÝ, Luboš. *Dějiny techniky v Československu do konce 18. století*. 1. vyd. Praha: Academia, 1974.

[2] BUCHVALDEK, Miroslav, PETRÁŇ, Josef (ed.). *Dějiny hmotné kultury*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1985. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství).