

## Dějiny vědy a techniky I – komentáře (PS 2020)

*Pozn.:* Soubory obrázkových **prezentací** (.ppt) jsou označeny v záhlaví **odstavců** jako „DVT\_I\_...“, **komentáře** a vysvětlující poznámky k jednotlivým snímkům jsou pro lepší orientaci označeny čísla v závorkách za tučně zvýrazněnými **názvy podkapitol**.

### DVT\_I\_6 (Výroba železa/metalurgie – prezentace 6)

**Středověká šachtová redukční pírka** (2) je ukázkou technologického zařízení, které sloužilo pro výrobu železa od starověku až do začátku novověku. Nejstarší provedení těchto „zemních“ železářských pecí zpravidla využívalo terénní konfigurace – stavěly se ve svazích, resp. v „březích“, často právě podél vodních toků, protože vodní síly se využívalo k pohonu různých zařízení při zpracování železné rudy (stoupy, měchy, později dmyhadla apod.). Protože velikost, resp. rozměry takových pírek závisely na profilu terénu a zpravidla nedosahovaly větších hodnot, pomáhali si lidé různými nástavbami, zprvu hliněnými, později kamennými nebo cihelnými, podobně, jak to vidíme na připojeném obrázku.

Tak se postupně vyvinula tzv. **šachtová pec** (3), o níž píše v polovině 16. století **Georgius Agricola** (1494–1555) ve svém slavném a pro technologii těžby kovových rud (hornictví), resp. výroby kovů (hutnictví) mimořádně důležitém díle, jehož název obvykle překládáme do češtiny jako „Dvanáct knih o hornictví a hutnictví“ (lat. *De re metallica libri XII*, vydáno v Basileji roku 1556, jen několik měsíců po autorově smrti). Přestože byl Agricola vystudovaný lékař a také v tom oboru na různých místech Saska, resp. Krušných hor působil (např. v Jáchymově), soustředil ve svém rozsáhlém spisu celou problematiku těžby a následného zpracování rudných hornin na kovy, všechny tehdy dostupné teoretické znalosti i praktické postupy. Není proto divu, že „dvanáct knih“ bylo přeloženo do mnoha jazyků a stalo se základní příručkou hornictví a hutnictví po několik následujících století. Je ovšem třeba zdůraznit, že se jednalo výhradně o těžbu rud, uhelné hornictví se rozvinulo až v 18. a hlavně pak v 19. století. Za pozornost stojí rovněž množství vysoce kvalitních doprovodných vyobrazení, která pocházejí převážně od jáchymovského rodáka **Basilie Weffringera** a ve formě dřevorytů byla použita při tisku v Basileji.

**Hutní závod v Coalbrookdale** (4–5) v anglickém hrabství Shropshire bývá označován za „kolébku hutnictví“. Jednalo se o typický „rodinný podnik“ **Abrahama Darbyho**, v jehož díle pokračovali syn i vnuk stejného jména. Ačkoliv to zdaleka nebyl jediný hutnický provoz tohoto druhu jak v Anglii, potažmo tehdejší Británii, tak v kontinentální Evropě, přičítá se Darbymu podstatné zdokonalení technologie výroby železa, mj. využitím **kamenouhelného koksu** jako paliva v tzv. **dýmací peci**.

Výsledkem činnosti Darbyho závodu byla zejména stavba **prvního celokovového** (převážně litinového) **mostu Iron Bridge** (6–10) přes řeku Severn poblíž Coalbrookdale. Na připojených snímcích stojí za pozornost, že původní podoba tohoto unikátního mostu na obraze **W. Williamse** z roku 1779 se dost podstatně liší od současného (pozdějšího) stavu zachyceného na fotografiích. Původně bylo hlavní obloukové mostní pole smontované převážně z **prefabrikovaných litinových prvků** vloženo mezi mohutné zděné nábrežní opěry, v nichž byly proraženy pouze zaklenuté průjezdy. S rozvojem pobřežní silnice na jižním předpolí mostu byl tamní masivní kamenný pilíř nahrazen dvěma kratšími obloukovými litinovými poli, která jsou vidět na snímcích 7 a 8, zatímco klenutý průjezd na severní straně pro pěší zůstal zachován.

Na snímku 9 je kromě části pamětního nápisu, který hlásá, že „tento most byl odlit v Coalbrookdale a postaven v roce 1779“ (římskými číslicemi MDCCLXXIX), dobře vidět praskliny na litinových stojkách, které jsou – vedle nezbytné ochrany této **industriální památky** – příčinou, že most slouží pouze pro pěší provoz. Důvod, proč byla tato památná stavba vybudována právě na daném místě, spočíval především v potřebě dostatečně kapacitního a spolehlivého dopravního spojení mezi městy Broseley a Madeley, včetně rozvíjejícího se průmyslového střediska Coalbrookdale. Předpokladem průmyslového rozvoje regionu pak byly dostatečné zásoby přírodních surovin, zejm. koksovatelného uhlí, železné rudy, vápence či kaolínu pro výrobu železa, keramiky a porcelánu.

Konečně na snímku 10 je tabule s podrobným výčtem všech celních poplatků, tj. mýtného, které se muselo platit při použití mostu od kočárů se šestispřežím přes jednotlivé druhy povozů a dopravních prostředků, tažná nebo užitková hospodářská zvířata až po pěší osoby. Cedule je umístěna na zdi domku na předmostí vedle informační kanceláře. V poznámce (N.B.) je zdůrazněno, že most je soukromým majetkem, takže placení mýtného se vztahuje na všechny důstojníky a vojáky, ať ve službě či mimo ni, dále na zavazadlové vozy, poštovní dostavníky a dokonce i na členy královské rodiny.

**Dřevouhelná šachtová pec v Šindelové** (11–15) v Krušných horách je ukázkou dochované památky na výrobu železa v samých počátečních obdobích (první) **průmyslové revoluce**, které bývá ohraničováno roky 1760 až 1820, příp. 1840. Na prvních dvou snímcích je patrné, že se tato stavba zachovala víceméně jako ruina. Ze snímků 13 a 14 naproti tomu vyplývá, že pec Šindelová prochází částečnou stavební obnovou a rekonstrukcí, za kterou do značné míry vděčí majiteli strojírně v nedaleké Rotavě. Na snímku 15 pak můžeme vidět vyhlídkovou plošinu, která vznikla na nástavbě opravené šachtové pece.

K šachtovým železářským pecím je třeba poznamenat, že jako palivo se v nich používalo **dřevěné uhlí**, jehož pálení v **milířích** padly za obět' rozsáhlé výměry lesních porostů v širokém okolí hutí. Nedostatek dřeva byl mnohdy dokonce hlavní příčinou zániku výroby železa na řadě míst. Kromě omezených zdrojů byla nevýhodou dřevěného uhlí i jeho malá mechanická pevnost, která limitovala stavební výšku železářských pecí a tím i jejich výkonnost. Tento nedostatek odstranilo až zavedení **koksu** jako paliva, později také **železa** (oceli) jako konstrukčního materiálu při stavbě „moderních“ vysokých pecí.

Budova **dřevouhelné pece Barbora v Jincích** (16) se dochovala v poměrně lepším stavu, ovšem také prakticky bez vnitřního technologického zařízení. Je dokladem hutní výroby v dalším významném prostoru, který zhruba vymezují města Příbram, Beroun a Rokycany. Také tady byly hlavním předpokladem průmyslového rozvoje zásoby potřebných surovin, tedy uhlí, železné rudy a vápence. Díky tomu vznikly na Berounsku a Rokycansku významné hutě a železárny, které přetrvaly hluboko do 20. století. Těžiště hutního průmyslu železa se teprve v průběhu 19. století přesunulo do našich největších středisek, a sice v Čechách na Kladensko a na Moravě na Ostravsko, v obou případech to bylo v souvislosti s rozvojem dolování koksovatelného **kamenného uhlí**, bez něhož se vysoké pece už neobešly.

Komplex **Staré hutě u Adamova** (17–22) je naopak příkladem poměrně dobře zachovalého historického hutního provozu, který na panství Adamov vybudoval kníže **Jan Adam z Liechtensteinu**. Zdejší železářský závod vznikl začátkem 18. století na Křtinském potoce poblíž staršího **hamru** (Althammer). Samotná „vysoká“ **dřevouhelná pec Františka** byla postavena v roce 1746. Vedle železářské pece se v areálu bývalé hutě zachovaly i další stavby: dvě pece na pálení vápna, zavážecí rampy, správní budova s modelárnou, kde je dnes expozice, dokonce někdejší hutní hostinec zvaný Švýcárna. Provoz hutě byl ukončen v roce 1877. Na snímcích 17 a 20 jsou objekty pecí ve stavu před rekonstrukcí. Je na nich zachycen jejich tehdejší neutěšený stav. V roce 1971 byl celý komplex dochovaných staveb prohlášen první technickou rezervací v bývalém Československu. Následovala rozsáhlá, dlouhá stavební obnova, areál převzalo Technické muzeum v Brně a po dokončení opravy zde v roce 1984 otevřelo svou **externí expozici**.

Podobnou průmyslovou činností se zabýval rovněž známý starohraběcí rod **Salm-Reifferscheidt** na vedlejší panství Blansko. V případě Salmů to byl především hrabě **Hugo František**, který v letech 1853–1857 vybudoval na řece Svitavě jižně od Blanska novou **Klamovu železářskou hut'** (23–25). V ní stála jedna z prvních **koksových** vysokých pecí v českých zemích, která pracovala až do roku 1893. Následující **slévarenská**, resp. drobná **strojírenská** výroba byla definitivně ukončena v roce 1923 a převedena do původní **Starohraběcí hutě** v Blansku.

Pro období průmyslové revoluce je typické, že pokrokové šlechtické rody se na svých velkostatecích, tedy cíleně soběstačných hospodářských jednotkách, věnovaly různým druhům podnikání, ať to byl tzv. **zpracovatelský průmysl**, který využíval zemědělské produkty, nebo třeba **důlní, hutní** či **strojírenský závod**. Dosavadní „feudálové“ tím reagovali na změny v celkové skladbě hospodářství, které s sebou přinášela „nová“ doba.

Schematický řez **ocelovou vysokou pecí** (26) na výrobu vysoce kvalitního železa za použití koksu jako paliva je názornou ukázkou konstrukce a funkce tohoto zařízení, včetně popisu jednotlivých součástí a fází **redukčního** procesu. Na jeho konci je tekuté **surové železo**, které se po odpichu jímá do speciálních nádob, resp. železničních vozů, a putuje k dalšímu hutnímu zpracování v moderních železárnách. **Vsázkový materiál** (ruda, palivo a další přísady) se do pece dostává přes násypku se zvonovým uzávěrem, do zóny tavení ve spodní části pece pod zarážkou se přivádí tzv. **pecní vítr**, který pomáhá zvýšit teplotu až na 2000 °C. Z horní části se odvádí **vysokopecní plyn**, který slouží částečně k předehřívání vsázky a následně k pohonu výkonných **dmychadel**. Pro zájemce jsou zde uvedeny i chemické rovnice nepřímé a přímé redukce kovových kysličníků na čisté železo.

Na historickém snímku **vysoké pece z Třineckých železáren** (27) je dobře patrné veškeré bohaté příslušenství, zejména mohutné zásobníky a potrubí k přívodu větru od dmychadel, resp. k odvodu vysokopecního plynu. Podobné, ba ještě mnohem členitější panoráma můžeme vidět v památkově chráněném a veřejnosti přístupném areálu v oblasti **Dolních Vítkovic** při dolu Hlubina. Návštěvu tohoto industriálního památníku mohou všem zájemcům vřele doporučit, a to jak s ohledem na výjimečně zachovalé **technologické zařízení** – kromě vlastní vysoké pece lze navštívit např. bývalý **plynojem** přebudovaný na **multifunkční arénu Gong**, nebo expozici v rozměrné hale strojovny č. 6 s obřími kompresory –, tak zejména kvůli zasvěcenému **výkladu průvodců**, kteří se rekrutovali z řad bývalých zaměstnanců hutí a dolů.

Poslední snímek zachytil tzv. **skipový výtah** (28), vozík na šikmé dráze, kterým se k násypce na vrcholu vysoké pece dopravovaly vsázkové suroviny, zejména železná ruda a koks. V Dolních Vítkovicích je tento výtah upraven jako kabina pro přepravu návštěvníků na začátek prohlídkové trasy (je to několik desítek metrů), aby pak postupně scházeli po schodech a kromě pozoruhodných výhledů do okolí také pronikali do tajů **funkce** vysoké pece a jednotlivých **fází výroby** železa. Lze při tom nahlédnout jak do útrobu samotné pece, tak třeba do **velínu**, odkud se řídil její chod. Ve dvou úrovních odpichu se pak vypouštěla **struska**, především však surové železo do speciálních **kokil** na železničních vozech, v nichž se polotovár převážel k dalšímu zpracování v hutích.

Tímto velmi stručným přehledem jsme se alespoň rámcově seznámili se základními změnami, které prodělala výroba jednoho z hlavních materiálů moderní doby během několika století od středověku téměř do současnosti. Je potěšitelné, že prakticky všechna technologická zařízení na **tavení a zpracování železa** od slovanských polozapuštěných pícek, přes dřevouhelné pece, dýmačky, četné kovací hamry (čerstvě opravený na **Dobřívě, Buškův hamr** u Trhových Svinů nebo **Šlakhamr** u Žďáru nad Sázavou ve správě Technického muzea v Brně) až po skutečně obrovské vysoké pece, jejichž provoz skončil poměrně nedávno, se stávají chráněnými památkami a vznikají v nich přístupné **muzejní expozice**. Ačkoli jejich záchrana, obnova a provoz přináší různé problémy a především vyžadují značné finanční investice v řádech milionů až miliard korun, pro zdar podobných počinů jsou vždycky nejdůležitější dostatečné osvětlení, poučení a vzdělání lidí.

*T.Kučera, 2022*