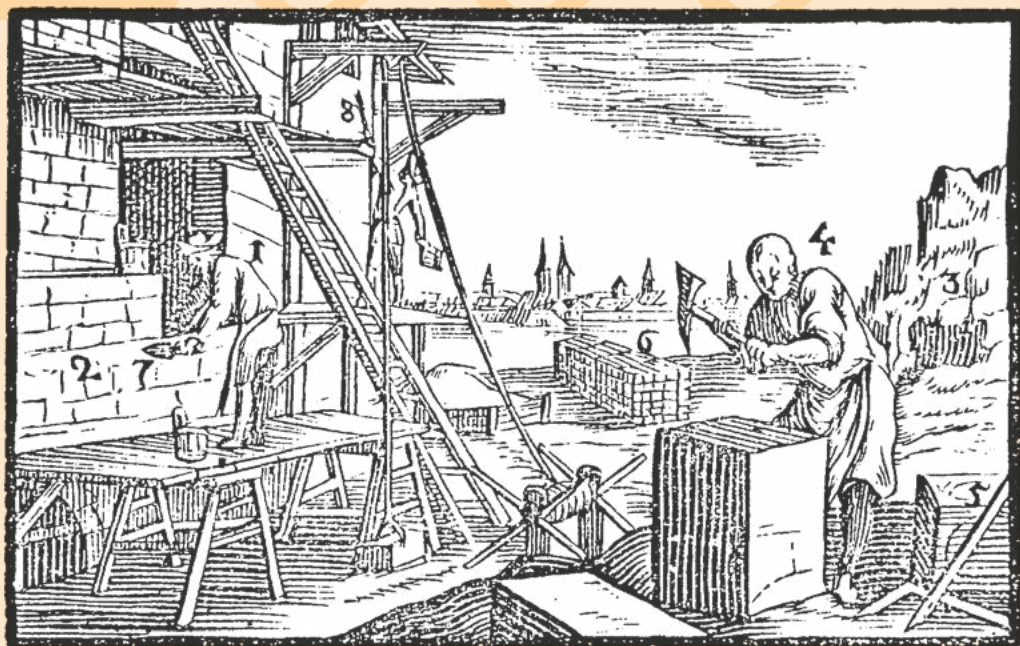


*Dvě tisíciletí
vápenictví a cementárenství
v českých zemích*



Jaroslav Láník
Miloš Cikrt

2000

*Dvě tisíciletí
vápenictví a cementárenství
v českých zemích*

PhDr. Jaroslav Láník, CSc.
Ing. Miloš Cikrt

2. aktualizované vydání

Autor: © PhDr. Jaroslav Láník., CSc.

Spoluautor a odborný poradce: © Ing. Miloš Cikrt

Vydal: Svaz výrobců vápna ČR a Svaz výrobců cementu ČR v roce 2021

Tiskové a grafické korektury: Ing. Milena Paříková, Ing. Šárka Klimešová (scanování fotografií)

Výzkumný ústav maltovin Praha, s.r.o.

Korektury 2. aktualizovaného vydání: Ing. Stanislava Rollová, Výzkumný ústav maltovin Praha, s.r.o.

Blanka Schlattauerová, Svaz výrobců cementu ČR, Svaz výrobců vápna ČR

Design: © Mgr. Michaela Dusíková, ARTIS – reklamní studio Praha

str. 7–8	Úvodem
str. 9–11	Souhrn – Dva tisíce let vápenictví a cementárenství v českých zemích
str. 12–18	1/ Od nejstarších zmínek po počátky průmyslové výroby vápna a cementu
str. 19–93	2/ Počáteční vývoj průmyslové výroby, hledání optimálních směrů a metod (1870–1945)
str. 19–33	Celková situace a vývoj
str. 34–45	Berounská oblast
str. 46–54	Pražská oblast
str. 55–59	Čížkovická oblast
str. 60–63	Prachovická oblast
str. 64–68	Šumavská oblast
str. 69–73	Krkonošská oblast
str. 72–76	Litovelsko-jesenická oblast
str. 77–85	Jihomoravská oblast
str. 85–93	Východomoravská oblast
str. 94–170	3/ Kvantitativní rozmach výroby cementu a vápna (1945–1989)
str. 94–111	Celková situace a vývoj
str. 112–123	Berounská oblast
str. 124–127	Pražská oblast
str. 128–132	Čížkovická oblast
str. 133–139	Prachovická oblast
str. 140–142	Šumavská oblast
str. 143–146	Krkonošská oblast
str. 147–150	Litovelsko-jesenická oblast
str. 151–158	Jihomoravská oblast
str. 159–169	Východomoravská oblast
str. 170–192	4/ Období racionalizace a modernizace oboru (1990–2020)
str. 170–176	Celková situace a vývoj
str. 177–192	Přehled výrobců
str. 193	Závěrem
str. 194–203	Příloha

Publikace vznikla z iniciativy podniků vyrábějících cement a vápno, sdružených ve Svazu výrobců vápna a Svazu výrobců cementu České republiky. Zachycuje vývoj výroby vápna a cementu od nejstarších archeologických nálezů a prvních písemných zmínek do současnosti. Její těžiště spočívá v období od druhé poloviny 19. století a ve století 20., kdy se uskutečnil přechod k moderní průmyslové výrobě vápna a cementu, byly hledány a nalezeny optimální směry a metody výroby a docházelo k zásadním technickým a technologickým inovacím.

Kniha byla zpracována na základě dokumentů uložených v podnikových archívech jednotlivých firem - zejména zápisů

z jednání správních rad a tzv. komplexních rozborů hospodaření – odborné literatury a četných dílčích studií publikovaných na stránkách specializovaných časopisů, především měsíčníku Stavivo. Využity byly také dosud vydané firemní publikace i materiály, které zůstaly v rukopise.

Poděkování patří v prvé řadě podnikovým archivářům a všem, kterým nebyla lhostejná historie oboru i jednotlivých podniků a závodů. Díky jejich zájmu zůstaly zachovány četné dokumenty a vzpomínky budoucím generacím.

Publikace je rozdělena do čtyř kapitol. Ty obsahují jednak zhodnocení daného



období, základní přehled o vývoji hospodářství a shrnutí vývoje techniky a technologie výroby cementu a vápna. Druhá a třetí kapitola je dále rozdělena na kratší úseky, které jsou věnovány vývoji jednotlivých oblastí České republiky.

I vzhledem k omezenému rozsahu si předložená práce nečiní nárok na úplnost. Řada mnohdy důležitých dokladů je dosud ukryta ve vrchnostenských a měst-

ských archivech, kde čeká na své objevení. Řadu poznatků obsahují, zejména pro období druhé poloviny 20. století, jistě i fondy centrálních institucí, které dosud nejsou badatelsky přístupné. V každém případě však podává solidní přehled o vývoji oboru, o nezdarech, ale i úspěších, kterých bylo dosaženo. A podnítl-li zájem o podrobnější zpracování dějin jednotlivých firem a oboru jako celku, pak splnila svůj účel.

Souhrn

Dva tisíce let vápenictví a cementárenství v českých zemích

Přesto, že výroba vápna má v českých zemích tisíciletou tradici a v rozvoji výroby jsme vždy patřili k vyspělým státům světa, nebyla dosud historii tohoto odvětví výroby stavebních hmot věnována dostatečná pozornost. Četné zmínky jsou jen roztroušeny v různých vlastivědných pracích, či dobových i současných firemních publikacích, případně v odborném tisku. Historické údaje tvoří často i úvod k odborným publikacím věnovaným vývoji techniky či technologie výroby vápna a cementu. Mnohé z těchto knih, článků a studií jsou širšímu okruhu zájemců prakticky nedostupné. Některé výroční publikace se již nenalézají ani v podnikových archivech a zachycení vývoje je tak vázáno na vzpomínky pamětníků.

Publikace je rozdělena do čtyř kapitol. Jako mezníky byly zvoleny jednak politické události, jednak byl brán ohled na zásadní změny v technologii výroby a majetkoprávních vztazích. Všechny kapitoly obsahují obecné pasáže. V první a čtvrté vzhledem k nedostatku údajů, či krátkosti dějinného období, jsou pouze načrtnuty základní vývojové trendy. V druhé a třetí je podrobněji popsán také vývoj v jednotlivých produkčních oblastech. S ohledem na tradiční členění bylo zvoleno celkem devět oblastí: berounská, pražská, čížkovická, prachovická, krkonošská, šumavská, litovelsko-jesenická, jihomoravská a východomoravská. První kapitola Od nejstarších zmínek po

počátky průmyslové výroby vápna a cementu podává stručný přehled o nejstarších zmínkách o výrobě vápna či hydraulických pojiv na území České republiky a v jednotlivých jejích oblastech. Popisuje výrobu v tzv. polních pecích či mlýních. Stejně primitivní jako pálení vápna bylo i dobývání a rozpojování suroviny. Jestliže znalost výroby vápna neupadla v Evropě v zapomnění, jinak tomu bylo se znalostí výroby hydraulických pojiv, kde výraznější změny přineslo až 18. a 19. století, kdy vedle navázání na znalosti Římanů se jednalo již o cílevědomé zkoumání jednotlivých látek, jejich správné mísení a řešení základních technických a technologických otázek.

Druhá kapitola Počáteční vývoj průmyslové výroby, hledání optimálních směrů a metod (1870-1945) nás seznamuje nejprve s pokroky ve vápenictví. Polní pece byly nahrazeny jednoduchými šachtovými pecemi a posléze kruhovými pecemi. Složitější byla situace ve výrobě cementu. V druhé polovině 19. století si vzájemně konkurovala hydraulická vápna (maltoviny vypalované z obdobných surovin jako je cement, avšak pod mez slinutí), struskové cementy (jemně semletá struska s vápenným hydrátem) a portlandský cement (ještě ne zcela technologicky zvládnutý). O tom, jak se uplatní na trhu rozhodovaly užité vlastnosti, cena, tradice, ale i náročnost jejich výroby. Z tohoto soupeření posléze vítězně vzešel

portlandský cement, technologie jeho výroby zaznamenala také zásadní změny spočívající v převedení na skutečně průmyslovou výrobu. Tu umožnilo zvládnutí kontroly a chemické skladby surovin i řízeného výpalu nad 1 450 °C. Rozhodujícím se ukázalo být zavedení kontinuálních šachtových pecí a především pecí rotačních. Mezi cementárnami českých zemí v tomto období získala vedení Královodorská cementárna, především díky výstavbě moderního závodu ve druhé polovině let 20. století. Cement zde byl vyráběn v kotlích na odpadní teplo. Její dominantní postavení se odrazilo i v rozhodující pozici v kartelu československých cementáren, který vznikl v polovině 30. let. Již v tomto období byly vytvářeny základy pro budoucí moderní rozvoj oboru, v českých zemích byl například vyvinut granulační talíř, byl podán první patent na disperzní výměník tepla a bylo experimentováno (neúspěšně) i s výpalem na roštu.

Následující období nazvané Kvantitativní rozmach výroby cementu a vápna (1945–1989) s sebou přineslo zásadní změnu ve vlastnických vztazích i v systému řízení výroby. Cementárny a vápenky byly v rozmezí let 1945 až 1948 znárodněny, prosadilo se centralizované plánování. Cement byl považován za strategickou surovinu a do výstavby a modernizace cementáren směřovaly velké prostředky. I když docházelo k různým nedostatkům (pozdní uvádění staveb do provozu, zpočátku malá pozornost ekologii apod, podařilo se již od roku 1961 zavádět progresivní technologii výroby – krátké rotační pece s disperzními výměníky tepla. Na počátku 60. let byly

zastaveny poslední šachtové pece a v závěru tohoto období se na hranici účelnosti dostaly i pece na mokrý způsob výroby, i když poslední pec tohoto typu byla uvedena do provozu ještě v roce 1977.

Situace ve vápenictví nebyla tak jednoznačná, neboť zde převládala značná rozdrobenost výroby. Základní pecní systémy tvořily ještě v 60. letech kruhové pece, kdy velmi dobré kvality vyráběného vápna bylo dosahováno za cenu těžké fyzické práce v prašném a horkém prostředí. K zásadnímu zlomu došlo v polovině 60. let, kdy byly dány do provozu tři moderní závody vybavené velkoprostorovými šachtovými pecemi vytápěnými koksem (VŠPK) a později byly zaváděny moderní šachtové regenerativní pece (Maerz). Postupně byly překonávány i některé problémy spojené s ovládním pálicího procesu a značnou tepelnou setrvačností. Závěr uvedeného období lze hodnotit jako hlubokou stagnaci, kdy 10 let nebyly k dispozici prostředky ani na modernizaci ani na stavbu nových kapacit. Celé období bylo provázáno častými organizačními změnami. Podkapitoly týkající se jednotlivých regionů zachycují tyto proměny.

Závěrečná kapitola Období racionalizace a modernizace oboru (1990 – 2020) charakterizuje změny vlastnictví, důsledky poklesu spotřeby cementu i vápna a naopak tomu rozvoj potřeb vápenců a vápen pro ekologii a výrobu suchých omítkových a maltových směsí. V důsledku racionalizace výroby byly neperspektivní závody odstaveny a perspektivní široce modernizovány se zvláštním důrazem na ekologii. Jednoznačně převládl ve výrobě cementu

suchý způsob s výměníky tepla (100 % od roku 1998), změnily se pecní systémy i při výpalu vápna (65 % šachtové regenerativní pece). Nové podmínky našly své vyjádření i v nové organizační struktuře výrobců váp-

na a cementu. Publikace je doplněna četnými, již historickými fotografiemi, které mnohdy zachycují dnes již neexistující závody, a dále tabulkami a grafy.

Výroba vápna má již svou několik tisíc let trvající tradici. Vápno se používalo již ve starověku, na samém úsvitu lidské civilizace, jako pojivo do malt, k bílení zdí, ale i jako hnojivo. Jeho znalost spadá **prokazatelně do třetího tisíciletí před naším letopočtem**, kdy Egypťané používali vápenné malty obsahující sádku. O výrobě a používání vápna se píše také v biblických Mojžíšových knihách, jež zřejmě pocházejí z počátku druhého tisíciletí před naším letopočtem. V téže době se vápenná malta používala i v daleké Číně při stavbě „Čínské zdi“. Poznatky o vápně přejala i středomořské národy a největšího rozšíření doznala výroba vápna na území římského impéria, kde se výrobci vápna, nazývaní „Magistri Calciarum“, těšili značné vážnosti. Výrobu vápna podrobně popsali i přední stavitelé této doby – Marcus Vitruvius Pollio a Marcus Porcius Cato.

Již odedávna byly vápenec a vápno používány k mnoha dalším účelům. Zřejmě vůbec první setkání člověka s vápencem se odehrálo v krasových jeskyních a skalních vyklencích, které poskytly člověku první obydlí a pro svou dostupnost mohl být vápenec použit k výrobě kamenných industrií – mlatů, palic apod. Velmi záhy byl používán mimo jiné k hnojení, k vydlávání kůží, k výrobě skla. Babyloňané vyráběli první vápenopískové cihly, které sušili na slunci. Vápno našlo uplatnění také v kosmetice – Římané je používali k přípravě různých tmeľů, např. ve směsi s tukem a vaječným bílkem. Germánky získávaly světle rezavý odstín svých vlasů tím, že si do nich sypaly nehašené vápno, hlavu zavinuly šátkem a vápno nechaly několik dní působit. V Evropě nedošlo k přerušení znalosti použití vápna – na rozdíl od znalosti hydraulických pojiv, která na několik století takřka upadla v zapomnění. Jinak tomu bylo v jiných světadílech. Na americkém konti-

nentě používali vápno prokazatelně až Toltékové v 7. století našeho letopočtu. Zajímavá je velmi pozdní zmínka o využití vápna v hutnictví a úpravě rud. Popsal je teprve v 16. století Agricola.

Doklady o použití vápna v českých zemích máme již z doby kamenné, kdy jím byly natírány zdi vystavěné z hlíny, a dosud sporadické, ale někdy také sporné nálezy pecí na pálení vápna v některých archeologických lokalitách. Výraznější vzestup jeho využití však nastal až s příchodem křesťanství, poté co v první řadě u sakrálních staveb se uplatnil římský způsob jejich konstrukce. To mimo jiné dokazují i stavby kostelů a světských budov z 9. století z období Velkomoravské říše, i první stavby českých velmožů. V Praze vybudoval kníže Boleslav I. kolem roku 940 svůj hrad z opuky, spojené vápennou maltou a v téže době zde stály i kostelíky zděné stejným způsobem. Se zděním na vápenatou maltu se setkáváme také na Levém Hradci a v Budči. Ze sklonku 10. století jsou k dispozici též první písemné zmínky o zpracování vápence – vápenku vlastnil zcela prokazatelně Břevnovský klášter a na místě dnešního Valdštejnského paláce na Malé Straně stála již ve 13. století vápenka Starého Města pražského. Ve středověku skoro každé větší město mělo svou vlastní vápenku a k získávání vápna byla využívána i rozsahem velmi malá naleziště.

Velký rozvoj výroby vápna nastal v době vlády Karla IV. Vápno se páliło hlavně z vápenců nalézajících se v Podolí, Braníku, na Zlíchově a v Radlicích. Staropražské vápno z Braníka se odedávna používalo pro vodní stavby. Vyváželo se pod názvem **Pasta di Praga** a prý se z něho stavěly benátské paláce a londýnská nábřeží. O vynikajících vlastnostech českého vápna se zmínil Bohuslav Balbín ve svém díle *Miscellanea historica regni Bohemiae*, které vycházelo na sklonku 17. století.

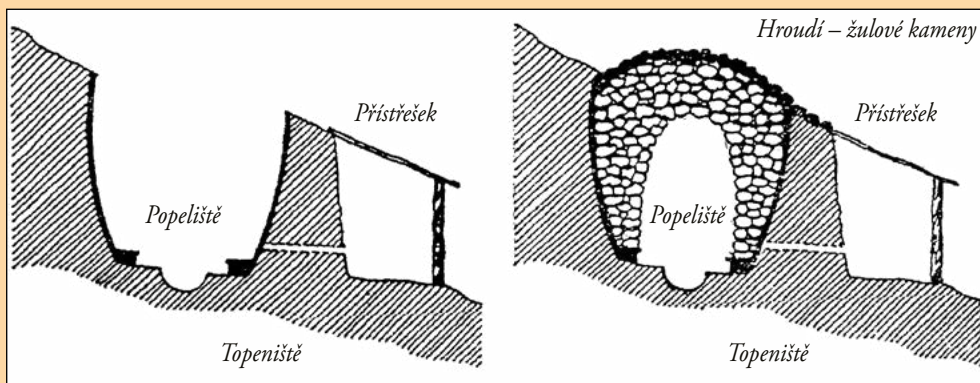


■ Obr. 1 ■ Zedník (1) klade základ a staví zdi (2) buďto z kamene, který lomec láme v lomu (3) a kameník (4) přitesává (čtverhrani) podle pravítka (úhelnice) (5); anebo z cihel (6), které z písku a hlíny, do vody namíchané (vodou rozmíchané) dělají se a ohněm vypalují. Potom obvrhuje (omítá) ji vápnem (maltou) pomocí ometačky (lžíce zednické) (7) líčí (bílí) (8).

„O vápenci snad bych se ani nemusel zmiňovat, když je společný všem krajinám, ale sama výborná jakost českého vápence nedovolí, abych jej opomenul... Kusy znamenitého vápence se dobývají na četných místech po Čechách. Vápenné pece jsou vsude u lesů, ale mohutné skály, které se naskytnou poutníkům do Prahy na pravém břehu Vltavy za Vyšehradem, a bloky odsekávané na Bílé hoře dávají vápenec tak bělostný, lesklý a čistý, že při pálení a hašení nezůstane téměř žádný odpad. Celý kamenný blok je vlastně čistý vápenec; pražské vápno se mění

v kašovitou hmotu tak bílou, že se dobře hodí pro štukatérskou figurální výzdobu, jak se tomu nyní říká. Italové dokonce nazývají jakékoli dobré italské vápno slovy *pasto di Praga*.“

Vápno se páliło nejprve v tak zvaných **polních pecích** či milířích (ještě po skončení druhé světové války byly v provozu na několika místech na Slovensku a v Maďarsku). Předtím, než se přistoupilo k pálení, bylo nutno kámen připravit. Říkalo se tomu, že se „tluče pec“. Nalámaný vápenec se železnými palicemi rozbíjel na větší i menší kusy tak, aby se z balvanů odloupávaly



■ Obr. 2 ■ Průřez malou nenaplněnou a naplněnou vápenickou pecí.

velké ploché kusy. Když byla „forota“ hotová, začala se pec „rovnat“. K této práci bylo zapotřebí nejméně dvou lidí, lépe však šla práce ve třech. Jeden stál u hromady kamení na okraji pece a nabíral vhodné kusy do košů nebo ošatek a podával je dalším dvěma, kteří stáli v peci. Ti si je přitlačovali břichem ke stěně pece tak, aby měli obě ruce volné. Vybírali kameny a vyrovnávali je kolem dokola na pelísku. Začínali těmi drobnějšími a jak stěna uhýbala, brali větší. Přisazovali je také více dovnitř, takže se prostor pece směrem nahoru zužoval. Kamení kladli v podobě kopule a jako kopuli pec uzavřeli velkými plochými kameny. Vršek pece pak zarovnali žulovými balvany, tzv. hroudím.

V peci se topilo 12 – 16 hodin, v závislosti na jakosti dřeva a také podle ročního období. Popel z pece se opatrně vyhrabával popelištěm, „aby se vápno nezapopelilo“. Žárem se vápenec rozžhavl do běla, otvory mezi ním však zůstávaly dlouho temně červené. Pokud se topilo dostatečně dlouhou dobu, zrůžověly a nakonec zbělely. To bylo znamením, že je vápno vypáleno. Po vypálení se musela pec nechat vychladnout. Chladla přibližně stejnou dobu, po jakou se v ní topilo; jen v zimě o něco méně. Když vychladla pec tak, že se vápno mohlo brát alespoň v rukavicích, hroudí se seshora odstranilo a pec se začala od kopule rozebírat. Vápno se nakládalo na vápenický vůz a vápeník odjel „do světa“ jej prodávat.

Stejně primitivní jako pálení vápna bylo i **dobývání a rozpojování suroviny**. Ta se lámala zpočátku pouze dláty, pomocí klínů nebo se používalo tzv. sázení ohněm – na skále se rozdělal oheň a až se kameny zahřály, byl oheň uhašen studenou vodou – náhlou změnou teploty kámen popraskal a dal se lépe oddělit. Později se, hlavně při větším množství, používalo i střelného prachu, což však bylo velmi nebezpečné. Většina lomů byla zpřístupněna vozovou cestou, někde však bylo nutno kusy vápence vytahovat rumpálem. Výrobek, podle množství a vzdálenosti k odběrateli, se dopravoval buď

v nůších na zádech, na trakaři, na vozíku, který táhl pes, nebo koňským spřežením.

V tomto případě vápeníci používali vozy zakryté plachtou, aby zboží nezmoklo a nezneškodilo se. Zpět k pecím se vozilo především palivo (dřevo a až na samém konci tohoto období uhlí či koks). Vápno se hasilo přímo na stavbách. Do jámy se nasypalo vápno a zalilo vodou. Vzhledem k tomu, že při hašení vápna vzniká velké teplo, byla práce dosti nebezpečná. Doporučovalo se jámu zakrýt, také proto, aby se zabránilo vysychání vápna. Až, v polovině minulého století se začaly na území Čech a Moravy stavět **primitivní šachtové pece** na vlastní tah. Vápenec a dříví (uhlí) se buď vrstвило do pece, nebo se palivo spalovalo v samostatném topeništi. Žhavé kouřové plyny byly pak vedeny do šachty, kam se sypal jen vápenec. Těmto pecím se říkalo „hčovky“. Umístění přívodu kouřových plynů po straně pece však mohlo způsobit přepálení suroviny v jeho blízkosti a naopak nedopal na vzdálenějších místech. Uvedený způsob kladl velké nároky na obsluhu, která musela mít značné zkušenosti. Ve druhé polovině 19. století se stále častěji pro výpal vápna stavěly pece kruhové, vyvinuté a osvědčené už předtím při výpalu cihel. Tyto nové typy pecí vytlačily v českých zemích staré milíře zcela z provozu ještě před první světovou válkou.

Klasickou oblastí, kde byl vápenec těžen a zpracováván snad od nepaměti, je **oblast Českého krasu**. Také pro ni však počátek vápenictví zůstane navždy zahalen rouškou tajemství. První doložitelné informace můžeme čerpat z rozboru významných staveb (např. hrad Karlštejn, opevnění města Berouna atd.), většinou jsme však odkázáni na písemné prameny. O zpracování vápna se zmiňuje kronika Václava Hájka z Libočan a to v souvislosti se stavbou dvou hradů – Děvína a Nižboru. Autor kroniky však s historickými daty zacházel naprosto nekriticky a jeho dílo je, vedle některých pravdivých informací, snůškou smyšlenin – zejména zcela

libovolně klade mnohé události do šerého dávnověku. Tak např. k roku 776 (!) zařadil právě počátky hradu Nižbora. Zmínky o vápenictví se však objevují i v dílech jiných autorů, kteří buď pocházeli, nebo dlouhou dobu žili na Berounsku. Jejich zprávy jsou přesnější. Všichni autoři však mají jedno společné – živou tradici a povědomí o dlouholeté výrobě vápna. Tuto tradici lze doložit celou řadou privilegií, které byly udělovány především královskému městu Berounu, ale také okolním obcím.

Stejně tak množství dokladů můžeme nalézt pro **pražské okolí**. Vápencové skály lemující tok Vltavy na pravém břehu již odedávna lákaly pozornost cestovatelů, návštěvníků Prahy i podnikatelů. Kvalitní vápenec a jeho vlastnosti byly ceněny v celé Evropě a jmenovat aspoň ty nejdůležitější stavby, kde bylo pražské vápno použito, by zabralo několik stran.

Pouze orientační jsou první písemné zmínky i z dalších míst. První písemná zmínka o pálení vápna v **Podkrkonoší**, především z okolí Vrchlabí, se váže k roku 1507, kdy došlo k dělení majetku pana Aleše ze Senova, pána na Hostinném. Ve smlouvě se u vesnice Čistá zmiňuje i vápenka. Dá se však předpokládat, že v Podkrkonoší, kde byl dostatek dřeva jako stavebního materiálu, se vápno vyrábělo též dříve. Pro místní potřeby výroba vápna pokračovala jistě i nadále. V polovině 18. století je doloženo jeho použití na stavbách také v širším okolí – krkonošské vápno bylo použito při stavbě pevnosti Hradec Králové a Jaroměř.

Sporadické zprávy máme pro oblast **Šumavy**. Jak ve svých vzpomínkách píše K. Klement, první, co mu utkvělo v paměti, byl mohutný hrad Rabí, jehož zdívo bylo zděno na vápennou maltu, ale i šterk na silnicích z velmi čistého vápence.

Mnohé údaje se zachovaly i z nalezišť vápence **na Moravě**. Bohužel se však omezují jen na krátké a obecně formulované zmínky, či na vyjmenovávání staveb, kde bylo použito vápno a případně jiná hydraulická pojiva. Mnohé stavby – např. celý komplex sakrálních staveb

v Kroměříži a mnohé další – by jistě nemohly vzniknout bez použití kvalitního vápna.

Mnohé vápenky a milíře na pálení vápna provozovala vrchnost ve své vlastní režii. Tak např. byla do vrchnostenské režie v roce 1816 převezena mikulovská vápenka a z dobových pramenů se dovídáme, že v té době byly současně v provozu rozsahem nevelké vápenky v Dolních Věstonicích, v Bavorech, v Klentnici, v Perné a v Sedlci.

Informace o mnohých malých vápenkách jsou, bohužel, zatím ukryty ve vrchnostenských a městských archivech. Proto také pro toto období není možné výrobu vápna v českých zemích kvantifikovat a zřejmě i po mnoho dalších let mnohé malé vápenky uniknou pozornosti. Jestliže znalost zdění na vápennou maltu nebyla v Evropě vlastně nikdy přerušena, zcela jinak tomu bylo s hydraulickými pojivy.

První doklady o **používání hydraulických pojiv** pocházejí ze Středomoří přibližně z doby 700 let před naším letopočtem. Na základě zkušeností dospěly středomořské národy k poznání, že vápno smísené se zeminou z některých oblastí nebo se sopečným popelem poskytuje maltu, která velmi rychle tvrdne i pod vodou a dosahuje velké pevnosti.

Vedle Řeků a Féníčanů využívali těchto znalostí především Římané. Při stavbách akvaduktů, mostů, kleneb, stěn a hrází mořských přístavů používali maltovinu připravenou z dobře vyhašeného vápna a sopečného popela z okolí městečka Puzzuoli v Kampánii. Sloupy Trajanova mostu v Torn-Severinu jsou stavěny z jednoho dílu tohoto římského cementu, 2,8 dílů písku a 2,6 dílů drčených cihel. Mnohé římské stavby patřily k tehdejšímu divům světa – uvedme např. Pont du Gard v jižní Francii, most a akvadukt pocházející z 1. století n. l. Kámen, ze kterého je most postaven, je spojován římským cementem a vy-cementováno bylo i vodní koryto. Směs vápna s pucolánem byla použita i při stavbě mořského přístavu u Neapole, při stavbě Konstantinovy baziliky, kolosea a dalších četných staveb.

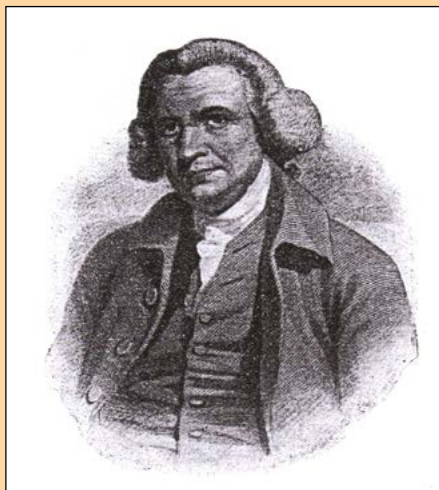
Znalost použití tohoto druhu betonu se rozšiřovala ruku v ruce s výboji římských vojsk. V první polovině 2. století n. l. se zmíněná technologie uplatnila při stavbě vodovodu, který zásoboval Kolín nad Rýnem. V těchto stavbách byl pucolán nahrazen roztlučenými a rozemletými tufovými kameny a trasem.

Trvalo však ještě mnoho staletí, než se lidstvo od objevu hydraulického tvrdnutí dostalo k průmyslové výrobě cementu. Znalost uvedených postupů zřejmě zanikla v Evropě rozbouřením stěhování národů a zánikem římské říše. Skončila zlatá éra antických měst i průmyslných technických staveb. Zapomenuta nezůstala zřejmě jen v okolí nalezišť vhodných stavebních hmot. Nejdéle se římská tradice uchovala pravděpodobně v Porýní. Doklady o používání tzv. trasu se zde zachovaly i z 12. století.

Výraznější změny přineslo až 18. století a vedle navázání na znovuoobjevené umění Římanů se již jednalo o cílevědomé pronikání do tajů přírody, byť zatím jen v počátcích. Na základě nesčetných pokusů se stále zpřesňovaly poznatky o vlastnostech jednotlivých látek. Díky těmto pokusům se dospělo k poznání, že schopnost tvořit pevnou maltu i pod vodou nemá vápno vyrobené z čistého vápence, ale že musí být znečištěno jílem.

Jedním z prvních milníků na cestě k moderním cementům se stala stavba Eddystonského majáku v polovině 50. let 18. století a především kniha jeho autora **Johna Smeatona**, vydaná takřka o čtyři desetiletí později na počátku 90. let 18. století. V této době byly podnikány četné pokusy s různými příměsmi, např. s jílem a křemičitými látkami.

Na konci 18. století byl znovuoobjeven románský cement. V roce 1796 našel **James Parker** na pobřeží Kentu silně jílovitý vápenec a vyrobil z něho cement. Ten se svou barvou podobal římským cementům a tak se mu začalo říkat románský cement. Našel hodně následovníků i napodobitelů. Jen některé výrobky však měly požadované vlastnosti.



■ Obr. 3 ■ John Smeaton.

Základy ke skutečnému vědeckému poznání vlastností vápence položil **Francois Louis Joseph Vicat**, který rozřídil vápence podle obsahu hydraulických látek. K hlavním závěrům jeho výzkumů patřil poznatek, že *„není možná dokonale hydraulická malta bez kysličníku křemičitého, a v každém vhodném vápnu k její přípravě bylo chemickým rozbořením nalezeno určité množství jílu složeného z kysličníku křemičitého a hlinitého...“*, a není-li tato složka v surovině obsažena, je nutno ji přidávat. Vápno s těmito



■ Obr. 4 ■ Louis Joseph Vicat.

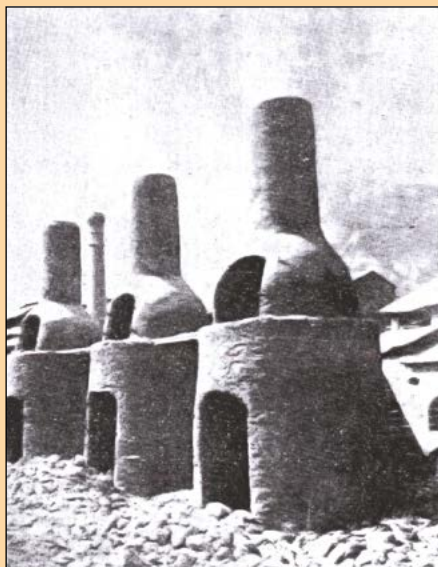
vlastnostmi nazval hydraulickým vápnem a surovinu, která vznikla jeho pálením, přírodním cementem. Toto vápno páčil v šachtovkách.

Za vynálezce skutečného portlandského cementu bývá považován Joseph Aspdin. Stejně jako u vynálezu železobetonu zobecnil a shromáždil poznatky, ke kterým dospělo více badatelů. Dne 18. prosince 1824 Aspdin obdržel britský patent na výrobu portlandského cementu. V patentové přihlášce je popsána krátce i technologie výroby tohoto cementu:

„... vezmu vápenec samotný a připravím drolinu nebo moučku z vápence... Vezmu však také určité množství hlíny nebo jílů, míším je s vodou do úplného rozdělání, ať již ručně nebo strojně. Po tomto postupu vnesu tuto směs do pánve na kaši a odpařuji... až se voda zcela odpaří. Potom rozlámu uvedenou směs na vhodné žmolky a pálím je v peci, obdobné vápenické... Takto vypálená směs se mele, tluče nebo roztaví na jemnou moučku. Je pak vhodná k výrobě cementového neboli umělého kamene...“.

Název portlandský však byl v této době mnohem více vhodně vybraným reklamním tahem – portlandský cement byl v Anglii považován za nejlepší, byl nejvíce ceněn pro své vlastnosti. Vzhledem k tomu, že při pálení tohoto „portlandského“ cementu nebylo dosaženo hranice slinutí, blížil se svými vlastnostmi mnohem více románskému cementu než portlandskému cementu v dnešním slova smyslu.

Po vypršení platnosti Aspdinova patentu došlo v Anglii mezi Londýnem a ústím Temže ke stavbě četných cementáren, neboť se zde nacházely velmi příhodné třetihorní vápence. O další proniknutí do tajů portlandského cementu se zasloužil Brit **Isaak Charles Johnson**, který kladl důraz na **správné mísení sloučenin a na pálení za hranicí slinutí** a propagoval také důležitost odležení slínek. V dalších desetiletích byly prozkoumány problémy stanovení chemického složení surovin, chemických reakcí probíhajících při výrobě cementu a řešeny technické a technologické otázky. Jestliže prudký rozvoj společnosti měl nalézt i odpovídající stavební hmotu,



■ Obr. 5 ■ Vicatovy šachtové pece.

pak vývoj jednoznačně směřoval ke zvládnutí výroby portlandského cementu. V českých zemích se technický vývoj poněkud opozdil a tak k založení prvních cementáren na našem území došlo až v době, kdy i výroba vápna přecházela do průmyslového stadia.