

K N I H Y P R O K A Ž D É H O.

S B Í R K A S P I S Ů P O U Č N Ý C H.

Ročník VII. Svazek 2. (32.)

Ř Í D Í K A R E L V E L E M Í N S K Ý.

Dr. ALEXANDER SOMMER-BATĚK:

CHEMICKÉ VYNÁLEZY A OBJEVY.

Po cestách lidstva k ovládnutí hmoty

a jejích sil.

STÁTNÍ NAKLADATELSTVÍ

V PRAZE 1930.

Dr. ALEXANDER SOMMER-BATĚK:

CHEMICKÉ VYNÁLEZY A OBJEVY.

Po cestách lidstva k ovládnutí hmoty
a jejích sil.

J. Karišola

STÁTNÍ NAKLADATELSTVÍ

V PRAZE 1930.

O B S A H:

I. Člověk bleskovládce	5
II. Člověk hromovládce	26
III. Člověk pánem tepla a světla	43
IV. Chemie vody a plodin	75
V. Člověk pánem kovů	90
VI. Zázrak hmoty průhledné	113
VII. Chemické omyly	128
VIII. Tragedie chemiků	142
IX. Zázraky chemické	150

Všecka práva vyhrazena.

Knihtiskárna Státního nakladatelství v Praze.

I. ČLOVĚK BLESKOVLÁDCEM.

Vynález ohně. Jedním z nejstarších vynálezů, jimiž se honosí kultura lidská, byl vynález ohně. Dlouhá tisíciletí trvalo, než lidé, kteří oheň znali, se odvážili přiblížiti se mu, u něho se hřáti a jej přenášeti, na něj palivo přikládati a konečně jej i rozdělovati.

Lidé měli příležitost oheň poznati tehdy, když náhodou bleskem nějaký strom se vznítil, při požáru prérijním a konečně v krajích, kde tryskají ze země prameny naftové, poznali i vznícený oheň takových pramenů. Jiným zdrojem ohně jim byly sopky, jimiž ze země vystupovaly ohnivé sloupy. Jest pochopitelné, že ohně tyto lidé přirovnávali k velké žhavé kouli, kterou na obloze spatřovali, a že utvořili si pověst, jako by všechny tyto ohně pozemské byly syny onoho otce nebeského, který svítil na jejich denní život.

Mytologie ohně. Vzpomínky na všechny tyto jednotlivé poznatky nacházíme v mytologických pověstech různých národů.

Diodor vypráví o Hefaistovi, jenž byl řeckým bohem ohně, že viděl, jak bleskem se zapálil strom a od něho chytl les. Hefaistos se z toho radoval, a poněvadž byla zima, na ohni se hřál, a když uhasínal, dříví na oheň přikládal. Pozval také lidi, aby se hřáli a z toho se radovali. Nález tento, který byl učiněn v různých krajích asi nesčíslně-

kráte, jest v této pověsti připiat ke jménu boha He-faista, čímž zdůrazněna důležitost nálezu pro nejstarší kulturu lidskou.

Na oheň, jehož pramenem byla sopka, vztahuje se asi pověst o Prometheovi. Jest jedním z nejstarších bohů ohně. Jako syn titána Japeta jest znamením vzpoury proti božstvům na hoře Olympu, čímž jest naznačeno, že jeho rozhodnutí přinést lidem oheň s Olympu, kde až do té chvíle byl majetkem nesmrtelných bohů, bylo činem svatokrádežným. Proto také podle pověsti Prometheus byl přikován na skálu, kde orel mu užíral játra, až jej vysvobodil Herakles. Zdá se, že se tu jedná již o demokratisaci ohně v dobách, kdy tento byl již v majetku kasty. Proto byl Prometheus kacířem, později spasitelem.

Památkou na oheň sopečný jest asi také pověst starozákonní o ohnivém sloupu, který vyvedl Izraelity z Egypta, jakož i hora Sinai, na níž dal Hospodin svých desatero přikázání. Mojžíšův hořící keř by mohl býti již ve spojitosti s ohni naftovými, vyvěrajícími ze země v krajích kolem moře Kaspického, kde kolem nich vznikla náboženství ctitelů ohně.

Ovládnutí ohně. Byl to asi veliký kulturní převrat, který trval mnohá tisíciletí, než člověk z pozorovatele a uctivatele ohně se stal jeho vyrabitelem a pánem. Znamenalo to celý duševní a duchovní přerod, který se nám jeví v pověstech jako vzpoura člověka proti mocnostem vyšším. V řeckém náboženství jest přerod ten představen titanologií. Každý lidský pokrok byl vykoupěn bojem proti starému, již vžilému. Titán jest starověký Faust, člověk, který láme staré zákony a protiví se mocnostem nebeským. Zdánlivě podléhá, ale ve skuteč-

nosti vítězí, jako vždy na konec mladí zvítězí nad starými, když tito zemrou a své předsudky si vezmou s sebou do hrobu.

Titáni povstali z objetí U r a n a-Nebe s G a i o u-
Zemí, jichž otec sám se bál, a ukrýval je pod zemí. Jsou to zosobněné živly, ale i zosobněné schopnosti lidské, jako byla matkou Mus titánka M n e-
m o s y n e, dar paměti. Titáni mstí se svému otci, jenž děti své polyká. Lidé počínají přemýšleti o svém zrození a mstí se aspoň duševní vzpourou Osudu, který je na zemi poslal a který je zase do neviditelna polyká. Tato osudová myšlenka jest obsažena v řecké mytologii. Z titánů J a p e t o s zplodí P r o m e t h e a, jenž jest zosobněním spásy lidstva a zároveň přináší oheň. Tak jest vynález ohně spiat ve svých počátcích s legendou spasitelskou. Všechny první vynálezy rozdělávání ohně se pojí k úkonům náboženským. Již ta okolnost, že oheň vyžaduje stálého přikládání, vedla lidi k obětem zápalným, z nichž nejzrůdnější byly oběti lidské, které ve formě upalování čarodějnic a kacířů se dostaly i do křesťanství.

V oběti I z á k o v ě jest nám zachován legendární přechod od obětí lidských k obětem zvířecím, ve slunovratových obětech vedských se nám zachovala zápalná oběť rostlinná, neboť zde po prvé vidíme obětovati chléb a sommu, nápoj kvašený.

Dřevěné stroje na oheň. Při těchto obětech se setkáváme již s nejstarším přístrojem na rozdělávání ohně, s nebozezem na oheň, při němž vzniká oheň na s w a s t i c e vrtáním oštěpu do jamky v hákovém kříži. Na kříži se rodí první oheň vzbuzený člověkem a při oběti vedské sám sebe stravuje, obětuje se za hříchy shromážděné obce.

Mytus o křesadle. Vzpomínku na oheň vzbuzený křesáním kamene nacházíme v pověsti iranské, jež vypráví o boji boha světla s drakem propastí podzemních.

Hrdina této pověsti Hošijanga chce zabít draka-hada kamenem, ale místo hada uhodí na kámen, z něhož vytryskne jiskra, jiskrou se zapálí suchá tráva, vznikne oheň, jenž hada spálí. Ač pověst zní dětinsky, jest v ní ukryto upozornění, jak se připravoval v pradávných dobách oheň křesáním kamene. Objevitel tohoto vynálezu ctěn byl jako božstvo. Hošijanga se stal také objevitelem kovářství, rolnictví, stavitelství a astronomie, čímž jest vyjádřeno, že celý vzestup lidské kultury jest založen na vynálezu výroby ohně. Had, jejž zabil Hošijanga, jest pravěkým hadem, který v mytologii všech národů znovu a znovu se objevuje v iranských pověstech jako Adzi Dahaka, v Indii jako Vṛta, v mosaismu jako kovový had, jenž jest obrazem spasitele. Opět souvislost vynálezu ohně s legendou spasitelskou.

Oheň u primitivů. Celá tisíciletí těmito dvěma způsoby lidé vyráběli oheň a primitivní národové vyrábějí oheň tak dosud, pokud se k nim nedostala civilisace. Mají k tomu přístroje, jako jsou vrtadla na oheň, pluhý na oheň, pily na oheň a jiné přístroje zakládající se na mechanickém tření dřev.

Přechod od dřeva ke kameni. Na nárazu tvrdých předmětů se zakládá křesadlo, jehož se k výrobě ohně užívalo až do doby našich dědoušků.

Při tom zdá se býti vynález tření dřev vynálezem starším a náraz křemene na ocílku vynálezem mladším. Toho dokladem jest, že ohně svatojanské byly rozdělovány třením dřev v době, kdy se všeobecně používalo křemene a ocílky. Církev také brá-

nila těmto obřadům, nazývají je pohanskými a ďábelskými, což jest dokladem, že jsou zvyklostí starší. Vše staré, čeho se již neužívá, jest vždycky pohanské a ďábelské. Stejně byly předhistorickým způsobem zaněcovány ohně, zvané nouzové, když dobytek měl kulhavku a slintavku, který pak hnali středem plamenů. Církev v 11. století tyto ohně zakazovala, ale sama ovšem svůj oheň obřadní rozněcovala křesáním kamene o ocílku na Bílou sobotu při pálení jidášů, i v době, když se dávno již používalo zápalek. Tak vidíme, že se udržel kult ohně i v dnešních obřadech.

Počátky výroby ohně. Třebaže o dějinách vynálezu ohně nemůžeme míti jistých zpráv, přece jen soudíme na život, jak se vyvíjel podle různých stupňů civilisačních, v nichž dosud žijí někteří národové, kteří následkem nepříznivých okolností se nemohli tak vyvíjeti jako ostatní lidstvo, takže zůstali na tom stupni vzdělanostním, na němž lidstvo kdysi stálo.

Tak obyvatelé ostrovů Andamanských stojí dosud na tom stupni kulturním, na kterém stál člověk před vynálezem výroby ohně, ač podle nálezů v údolí Vezerském ve Francii můžeme souditi, že obyvatelé Evropy znali oheň již v prvních mezidobích ledových, před starší dobou kamennou, t. j. před více než 10.000 lety před Kr. Že obyvatelé Andamanských ostrovů ani dříve ohně neznali a tedy nemohli přijíti k nynějšímu stavu snad degenerací, toho dokladem jest, že ani jejich řeč neobsahuje slov, z nichž by se mohlo souditi, že dovedli kdysi oheň připravovati. Velmi bedlivě svůj oheň střeží a naučili se jej přenášeti do velikých dálek, protože ho neumějí rozdělávati.

Troud. Když lidstvo bylo na této kulturní hladině, poznalo všechny hmoty troudové, které dlouho dovedou žhnouti, aniž chytí plamenem ztravujícím je. Tím se ovšem připravovala nejdůležitější součást, již bylo třeba při rozdělování ohně primitivním způsobem. Takovým troudem byla již dřevěná moučka, která vznikala při vrtání dřeva dřevem a při rychlém tření sama počala žhnouti. Jest patrné, že umění vzněcovati oheň souviselo s primitivním opracováním dřeva, s jeho vrtáním, hlazením, řezáním a hoblováním. Odtud jsou také nahoře zmíněná jména nástrojů na výrobu ohně. Proto vznikl vynález ohně v době, kdy lidé používali nástrojů dřevěných, tedy ještě před dobou kamennou. Ovšem doby tyto nelze od sebe oddělovati přesně, protože přecházejí v sebe souvisle a často splývají.

Pyrit. Arci vynález křesání jest mladší již proto, že jiskry, které vznikají nárazem pouhých křemenů, nestačí zapáliti troud. K tomu jest potřebí nerostu, který obsahuje železo, na příklad pyritu, kyzu železného, jehož jméno řecké pyrit značí ohnivý kámen, protože „pyr“ jest řecky oheň.

Již ve starší době kamenné nacházíme ojedinělé pyrity a v mladší době kamenné nacházejí se již celá křesadla i hubka zápalná (*Boletus ignarius*), kterou již tehdy znali. Staří Řekové dávali přednost vrtači ohně, kdežto Římané raději používali křesadla. Křesali kameny křesacími a potahovali je sírou, které je v Italii dost.

Ale všechna tato zapalovadla byla i národům starověkým nepohodlná a proto vždycky pečovali, aby bedlivě uschovávali oheň v domácnosti, v doutnajících uhlících, pokrytých popelem. Sousedu poskytnouti ohně bylo tehdy věcí samozřejmou, jak se to do dneška udrželo ve zvycích kuřáckých.

Čočky zápalné. Kromě těchto přístrojů znal starověk také již čočky zápalné a dutá zrcadla, jimiž bylo možno sbíratí paprsky sluneční. Již Euklid ve své katoptrice se o tom zmiňuje v době 300 let před Kr. Podle Plutarcha byl opticky zapalován posvátný krb bohyně Vesty. V jedné komedii Aristofanově jest řeč o jistém Strepsiadovi, který, aby nemusil svůj dluh splatiti, roztavil sběrným sklem, jehož se používalo na zapalování, svou žalobu, která byla podle tehdejšího zvyku vyryta na voskové tabulce.

Že čočky byly známy již v dávném starověku, toho důkazem jest nález, který v létech 1845—49 učinil Angličan Layard na místě někdejšího Ninive. Nalezl tam totiž skleněnou čočku plochovypouklou, tedy zřejmě čočku sběrnou, v paláci Asurbanipalově. Ovšem nebylo takových přístrojů všeobecně užíváno, nýbrž byly pouze kuriozitami. Teprve počátkem 18. století počal vyráběti Tschirnhausen sběrné čočky větších rozměrů, jichž pak používali chemikové a fysikové při svých pokusech.

Věk přírodních věd. Ve středověku bylo v Evropě rozžehadlo dřevěné téměř zapomenuto. Jen někde ho užívali na počátku ještě k rozžehování svíčky velikonoční a později, jak již pověděno, k obřadům při zapalování ohně nouzového.

Koncem 18. století, kdy počalo pronikati studium věd přírodních, lidé přemýšleli o tom, zda by staré rozdělávání ohně křesáním nemohlo býti nahrazeno jinými pochody fysikálními. Bylo známo, že lze elektroforem aneb elektrickými články vyvozovati jiskry, které sice nestačily na zapálení hubky, ale stačily na vznícení různých zápalných plynů. Již Paracelsus v 16. století věděl, že se působením zředěné kyseliny sírové na železo tvoří plyn zá-

palný, který nazval hořlavým vzduchem. (Byl to vodík tehdy neznámý.)

Teorie flogistická a vodík. Na základě toho vznikla první teorie o hoření, t. zv. teorie flogistická. Pokládali tehdy tento plyn hořlavý za flogiston čili plamík, o němž bájili, že uchází ze všech hmot hořících. Myslili, že hořením ubývá hmotám na váze a to, co ubylo, byl podle jejich mínění právě plamík. První, kdo přesně dokázal, že tento plyn Paracelsův jest zvláštní plyn, lišící se od ostatních plynů, byl r. 1766 Cavendish (vyslov Kevndiš) a Lavoisier (vyslov Lavoazijé) později poznal, že jest součástí vody, a nazval jej vodíkem, latinsky hydrogenium, to jest z vody se rodící.

Rozžehadla vodíková. Tohoto tehdy nového plynu použil Fürstenberg v Basileji na sestrojení rozžehadla, které nazval lampá na hořlavý plyn a kterému také dával jména tachypyrion čili rychlohoříč nebo gazopyrion, plamenohoříč. Byl to přístroj na výrobu vodíku ze zinku a kyseliny sírové a vodík vycházející kohoutem se zapaloval malou jiskřičkou z elektroforu. Podobné lampy byly setrojeny Angličanem Wollastonem a J. Bischofem z Berlína, kteří použili lampy na éter petrolejový a jiskry si dělali z galvanické baterie. Všechny tyto přístroje byly drahé a nepohodlné. Nejlepší z nich bylo známé rozžehadlo Döbereinerovo.

Profesor Döbereiner pozoroval totiž r. 1823, že platinová houba na sobě hromadí různé plyny a tím se stává, že, stýkají-li se hořlavé plyny na vzduchu s platinovou houbou, samovolně se vznítí. Döbereiner nahradil tedy jiskru elektrickou prostě platinovou houbou a jeho rozžehadlo bylo hotovo.

Toto rozžehadlo se stalo velmi obecným nářadím zámožných domácností, které si tak zaopatřovaly poměrně snadno oheň. Poněvadž platinová houba se brzy stala neúčinnou, když se zaprášila, Döbereiner později nahradil platinovou houbu irridiovou a později platinovou černí jemně rozptýlenou. Myšlenky té se dosud užívá při automatických rozžehadlech plynových svítilen. Můžete pozorovati, že večer na ulicích nejen elektrické žárovky, nýbrž i plynové svítilny zdánlivě samy se rozsvěcují. To proto, že jsou opatřeny platinovými čepičkami, jež plynem proudícím z otevřeného kohoutu se rozžhaví a plamen zapálí. Tak zmizeli s ulic rozsvěcovači s plamennými fakulemi.

Ale třebaže se řada různých zlepšovatelů o to starala, aby Döbereinerovo rozžehadlo se stalo co nej-pohodlnější a co nejlacinější, přece jen zůstalo vždy předmětem přepychovým. Největší nevýhodou u něho bylo, že látka zápalná tu byla plynná a s plyny, jak známo, se pracuje nesnadno a nerado. Také odrážela snadná výbušnost směsi vodíku se vzduchem.

Pyroforý. Proto se mnoho vynálezců o to staralo, aby vynalezli látku pevnou, která by se snadno zapalovala. Látkám takovým se říkalo *pyroforý*, t. j. ohněnoše. Sám Döbereiner podal návod k výrobě takového pyroforu, který vznikl zahříváním kamence, potaše a sazí v hlavní ruční k bílému žáru, kterážto směs se dala vychladnouti za nepřítomnosti vzduchu. Také H o m b e r g udal podobný recept na pyrofor, který vznikl zahříváním páleného kamence s práškovým dřevěným uhlím nebo pšeničnou moukou na vodní lázni. Prášky takto vzniklé obsahují totiž kovový draslík, který již vzdušnou vlhkostí se snadno vznítí a tím směs zapálí.

Zápalky namáčecí. I tyto všechny pyrofory byly však příliš drahé, než aby se byly mohly státi všeobecným rozžehadlem. Tu na počátku 19. století počali někteří dělati pokusy s dřívky, na jejichž konec se nějakým způsobem upevnily látky zápalné. Byly to asi pouze zlepšené smolné třísky, jimiž se přenášel již dávno oheň s místa na místo. Takových třísek mohlo býti zvláště dobře použito, když jeden z největších chemiků na počátku 19. století Claude Louis Berthollet při svých studiích chlorečnanu draselného vypožoroval, že tato sůl s kyselinou sírovou koncentrovanou velmi prudce vybuchuje a se zapaluje. To bylo roku 1806 a o šest let později použil tohoto pozorování Thénardův asistent Chancel, aby dělal nové zápalky namáčecí. Směs chlorečnanu draselného a síry upevnil na dřívko a obarvil hlavičku miniem. Tyto zápalky ponořeny do kyseliny sírové koncentrované a rychle vytaženy se za malého výbuchu zapalovaly. Takové zapalovače se pak hotovily s příslušnými podnosy na lahvičku s kyselinou sírovou a na zápalky, zlepšovaly se přidáním různých lepidel, aby směs s hlavičky neodpadávala, barveny indigem nebo sazemi, navoňovány pryskyřicí benzoovou, ale pokud se dřívka vyřezávala ručně, zůstávala stále dosti drahá.

V tom směru získal si velké zásluhy vídeňský truhlář Heinrich Weilhöfer: vymyslel si hoblík, jímž bylo možno za 10 minut vyrobiti 500 dřevěných tyčinek, skoro metr dlouhých, jež se pak rozřezávaly na tyčinky kratší.

Namáčecí rozžehadla měla ovšem a i své nevýhody. Kyselina sírová jest kapalina, která snadno poškodila různé předměty a již při namáčení a rozžehání se rozstříkovala a tím se stávala ne-

bezpečnou. Proto Newton navrhl, aby do nádoby s kyselinou bylo upevněno olověné síto (olovo kyselinou sírovou se nerozpouští), které dovolovalo, aby pouze tolik kyseliny přišlo s dřívkem ve styk, kolik jí nutně bylo třeba, ale všeobecně se počalo užívatí asbestu nasáklého kyselinou sírovou. Ve Vídni bylo r. 1812 sto takových zápalek za jeden zlatý.

Samuel Jones v Londýně uvedl r. 1828 do obchodu zápalky, jež nazval Prometheus; byly papírovým válečkem, naplněným směsí cukru, chlorečnanu draselného, gumy, síry, pryskyřice a obsahovaly také tenounkou trubičku skleněnou s kapkou kyseliny sírové. Když se taková zápalka tvrdým předmětem rozmačkala, vešla kyselina ve styk se hmotou zápalnou a zápalka se vzňala. Prodávaly se k tomu účelu zvláštní kleště. Tyto zápalky byly pro pevninu příliš drahé a proto se jich užívalo jen v Anglii.

Zápalky třecí. Velkým pokrokem byly zápalky, které nahrazovaly kyselinu sírovou třením o drsnou plochu. Hmota byla stejná jako u zápalek namáčecích, totiž směs chlorečnanu draselného se sirou, ale dřívka byla plochá, aby bylo možno je pohodlně protahovati mezi dvěma plochami skelného papíru, mezi nimiž se za praskotu vznítí síra s chlorečnanem a od ní dřevo zápalky. Ale při tom se snadno poranily prsty osoby, která zápalky rozněcovala, protože hmota vybuchovala v ruku. Proto mnohé vlády výrobu těchto zápalek zakázaly. Tyto zápalky byly různě zlepšovány. Třecí zápalky Congre-w-ské vznikly r. 1823. Byla to dřívka namáčená v síře, přes níž byl nalepen povlak, skládající se z chlorečnanu draselného a sirníku antimonitého. Zlepšený druh těchto zápalek byl od r. 1832 hotoven

v Londýně a prodával se pod jménem *Lucifer* (lux světlo, fero nesu, tedy opět světloňoš).

První velký krok k modernímu vzněcování ohně byl však učiněn teprve, když se k výrobě zápalek počalo používat fosforu.

Fosfor. Fosfor byl ovšem znám již od roku 1669, kdy hamburský kupec a alchymista *Brandt*, aby si pomohl z nepříjemných poměrů peněžních, obrátil se, jako mnozí tehdejší lidé, k alchymii, doufaje v ní nalézt kámen mudrců, přinášející bohatství a vodu života prodlužující věk. Tehdy bylo zvykem zkoumati různé látky ústrojně a hledati v nich sílu životní. Zvláště o moči se bájilo, že v ní jest ukryta *kvintessence*, t. j. souhrn všech sil životních. Celé týdny v temnu za dodržování různých pravidel magických *Brandt* moč odpařoval a pářil ji s pískem, podrobuje ji různým tehdy známým operacím alchymickým. Tím se stalo, že znenáhla se v odpařené moči nahromadil fosfor, jehož tam jest jinak množství pranepatrné, a tento fosfor počal ve tmě svítiti, protože jeho páry ve tmě světélkují. *Brandt* dal nové látce jméno *phosphorus*, t. j. světloňoš, jak byly tehdy nazývány různé nerosty světélkující ve tmě.

Domníval se ovšem nejprve, že vynalezl tak zvaný kámen filosofický, který byl největší touhou tehdejších alchymistů. Nová látka byla skutečně něčím dosud nevidaným. Páchla nepříjemně, ve tmě svítila a zapalovala se mnohem snáze, než všechny tehdy známé zápalné látky, snáze než síra. Vždyť teplo ruky stačilo k jejímu vznícení, což vypožoroval sám *Brandt* s bolestí na vlastní kůži. „Pekelné“ vlastnosti fosforu sice nenasvědčovaly, že by to byla látka prospěšná životu, ale zato kapse. Celý svět se počal zajímati o novou hmotu, která se stala *Brand-*

tovi pramenem velkých příjmů. Přes to neměl největší příjmy z vynálezu Brandt, nýbrž jiní, kteří dovedli vynálezu lépe využívat.

Johann Kunckel von Löwenstern, nejslavnější německý chemik té doby, který, jak říkal, studoval „chemii v kovech“, byl tehdy jako alchymista zaměstnán na dvoře kurfiřta Johanna Georga III. v Drážďanech, jsa dozorcem dvorní a tělesné lékárny, a seznámil se tam ne dlouho před objevem Brandtovým s Johannem Danielem Kraftem, zellerfeldským důlním lékařem. Kunckel, jenž právě konal nějakou cestu, požádal Krafta, aby od Brandta koupil jeho vynález, což tento ihned učinil. Za 200 tolarů si dal Brandt říci, ale Kraft se již ke Kuncklovi nevrátil a sám vynález zpeněžil, ukazuje tento svítící kámen na různých panských dvorech. Kunckel se Kraftovi pomstil zvláštním způsobem. „Ostrým přemýšlením a neumdlévající prací,“ jak praví ve svém spise, znovu vynalezl výrobu fosforu z moči. Roku 1676 vydal ve Wittenbergu spis latinský: „Světluška noční stálá a občas blýskavá, po předlouhé časy hledaná, nyní nalezená.“ Neužívá tu ještě jména fosfor, které tehdy ještě nebylo obecně známo. S předpisem výroby nedělal tajností, nýbrž jej každému, kdo si přál, prodával za 10 tolarů.

Konečně roku 1681 do třetice všeho dobrého, největší chemik a fysik svého času Angličan Robert Boyle (vyslov Bajl), velký badatel o plynech, našel samostatně výrobu fosforu a jako hluboký učenec, který neskrývá svých objevů pro vlastní prospěch, podal o tom obšírnou zprávu Královské společnosti anglické. Spojiv se s Němcem Haugwitzem, který tehdy žil v Londýně, počal fosfor

vyráběti ve větším množství a Haugwitz při tom nabyl velikého jmění.

Hensing našel fosfor r. 1715 v mozku, a my víme dnes, že fosfor jest látka, která jest důležitá při pochodu myšlení. Přesto stále byl fosfor tak drahý, že o jeho zužitkování pro zapalování nemohlo býti ani řeči. Vždyť ještě roku 1730 stála unce, t. j. 31 g, v Londýně deset a půl dukátů, v Amsterdamě dokonce šestnáct dukátů.

Že se však konečně stal fosfor přece tak laciným, že mohlo býti pomýšleno na jeho zužitkování při výrobě zápalek, o to má nespornou zásluhu švédský chemik Karel Wilhelm Scheele, lékárník, jenž objevil při svých pokusech kyslík, dusík, chlor a mnoho jiných chemických látek. Ukázal totiž, že fosfor se nachází v kostech jako fosforečnan vápenatý a od té doby jsou kosti vedle fosforitu, v němž jej našli r. 1788 Klaproth a Proust (vyslov Prů) hlavním pramenem výroby fosforu. Z nich se vyrábí působením kyseliny sírové a pak žíháním s uhlím, v novější době v elektrické peci žíháním fosforečnanu, když se přidá koks a písek.

Turinská světélka. Tak vidíme, že koncem 18. století bylo vše připraveno, aby mohly býti vynalezeny první zápalky fosforové, které se nazývaly Peylova nebo Turinská světélka, protože vynálezcem byl Peyla v Turině. Byly to skleněné trubičky s voskovým knotem, který uvnitř byl zakončen kuličkou fosforovou. Když se skleněná trubička rozlomila, vznítí se fosfor a od něho knot. Tato světélka se neudržela. Byla nebezpečná a drahá.

Turinským světélkům podobné bylo zapalovadlo v podobě lahvičky, na jejíž dně byla vrstva roztavené síry s fosforem. O tuto plochu se třelo dřívko s hlavíčkou ze síry tak, že se trochu fosforu dostalo na

tuto hlavičku. Potom stačilo již třetí hlavičku o jakoukoli drsnou plochu, aby se vznítíl fosfor, od něho síra a od síry dřívko. Vidíme, že toto zapalovadlo bylo již přechodem k pozdějším sirkám.

Sirky. Kdo byl vlastně vynálezcem sirek, není známo a my víme také, proč. Kdo sledoval pozorně předcházející výklady, tomu jest jasno, že předchozími vynálezy bylo již k vynálezu sirek vše připraveno, takže zbýval již jen poslední krok k jeho dokonání. Tento krok mohl učiniti, kdokoli s věcí se zabýval a předcházející pokusy znal. Proto se jmenuje mnoho vynálezců, kteří všichni mají právo na vynález sirek. Mluví se o Stefanu Romerovi ve Vídni, o Friedrichu Kammererovi z jižního Německa, o Francouzích Chapoy a Derosne, o Moldenhaueru v Darmstadtu, o J. Walkeru a Jonesu v Anglii, o Maďaru Johannu nebo Štěpánu Irinyim a konečně i o českém básníku Šebestiánu Hněvkovském.

A to jistě ještě nejsou vypočteni všichni vynálezcové sirek.

V Paříži již r. 1805 bylo fosforu používáno k hotovení zápalek, protože se o tom píše v tom roce ve vládních novinách. Protože byl fosfor svou snadnou vznětlivostí nebezpečný, pokoušel se Derepas r. 1809 o to, zředitovati jej pálenou magnesií. Francouz Derosne pak prý vynalezl třecí zápalky fosforové r. 1816. Z Němců prvním vynálezcem zápalek byl prý chemik Friedrich Kammerer z Ludwigsburgu, ač Angličan Jones si dal patentovati třecí dřívka zápalná již roku 1832, tedy o rok dříve než Kammerer. Kammerer, který se jako student účastnil revolučního hnutí Mladého Německa, byl na pevnosti

Hohen-Asperg uvězněn asi půl roku 1833. Velitel pevnosti mu dovolil zřídit si v cele malou laboratoř, aby mohl pokračovati v pokusech započatých na universitě. Před skončením vazby podařilo se mu skutečně nalézt pravý poměr, potřebný k hotovení hlaviček zápalkových. Když vyšel z vězení, zřídil si ve svém domově dílnu na zápalky, které stejně jako zápalky Jonesovy se hotovily tak, že se dřívka namáčela do roztavené síry a kaše z bílého fosforu.

Tyto zápalky pak chytaly třením o jakoukoli drsnou plochu. Kammerer neušel osudu mnohých vynálezců, neboť v Německu nebylo tehdy ještě ochrany vynálezů a tak byl napodobiteli o svůj vynález připraven. Ač celé své jmění dal do podniku, nemohl konkurovati s lidmi, kteří měli do podniku více peněz. Když pak vzniklo několik požárů při neopatrném zacházení s těmito sirkami, zakázaly konečně r. 1835 úřady jejich výrobu, čímž byl Kammerer hmotně zničen. A když později zákazy musily být zrušeny, byl vynálezce tento již mužem tělesně i duševně skleslým, který skončil svůj život r. 1857 v blázinci svého rodného místa Ludwigsburgu.

Také Moldenhauerovi se na počátku vedlo podobně. Ten vyráběl r. 1833 hlavičky sirek ze směsi fosforu a chlorečnanu draselného, jež spojena byla gumou a potřena barvivem. Tyto sirky však praskaly a jejich hmota zápalná snadno odletovala, čímž byly nebezpečny a byly zakázány. Moldenhauer však zlepšoval tuto směs stále, až když nahradil chlorečnan směsí sirníku antimonitého a salnitru, byl r. 1845 zákaz zrušen.

Irin yi byl mladý maďarský student ve Vídni, který uveden byl na myšlenku vynalézt sirky, když viděl svého profesora konati pokusy s fosforem.

Vypráví se, že ještě téhož dne svůj pokus dokonal a sdělil pak jeho výsledek několika výrobcům předmětů zápalných, z nichž *Preshel* počal nové zápalky vyráběti r. 1833. Týž jal se r. 1840 potahovati hlavičky fermeží, kteroužto výrobu r. 1846 zdokonalil *Pollack*. (Použil jsem této zprávy ve svém dramatickém dílku „Vynález ohně“.)

Tyto sirky byly pak ještě různými způsoby zdokonalovány, ale vykazovaly mnohé nedostatky, z nichž nejhorší byla snadná zápalnost a jedovatost bílého fosforu. Za našich mladých let mnohá nerozumná dívka skončila svůj život tím, že rozpustila v octě hlavičky sirek a vypivši smrtelný nápoj v hrozných bolestech skonala. Také nepozorností snadno vznikaly od sirek požáry.

U nás v Čechách počal vyráběti sirky r. 1839 *Vojtěch Scheinost* v Sušici, od něhož závod převzal kapitalista *Bernard Fürth*. Tam se také později r. 1855 počaly vyráběti zápalky zvané *antifosforové*, jež ustoupiti musily bezpečnostním zápalkám švédským.

Zápalky bezpečnostní. Již od počátku výroby zapalovadel byla snaha odstraniti nevýhody plynoucí z jedovatosti a snadné zápalnosti fosforu. Nebezpečí požáru bylo tím větší, ano se k snazšímu okysličení a vzplanutí používalo praskajícího a snadno výbušného chlorečnanu draselného. Pokrokem bylo již, když *Trevany* nahradil chlorečnan draselný směsí minia a burele, *Preshel* r. 1837 hnědým superoxydem olova a *Böttger* směsí minia a salnitru anebo dusičnanu olovnatého a superoxydu olova. Z toho výčtu jest patrné, že se vynálezci snažili vyzkoušeti skoro všechny látky snadno odštěpující kyslík a tím podporující hoření, aby usnadnili vznícení dřeva od fosforu, neboť třeba

podotknouti, že fosfor sice snadno chytá, ale nevýdává tak velký žár při hoření, aby samo dřevo od něho chytalo. Proto se používalo jako prostředníku síry, ale to mělo zase tu nevýhodu, že vzniká při hoření síry nepříjemně zapáchající plynný kyslíčník siřičitý, kterýmžto zápachem se vyznačovaly za našeho mládí tak zvané sirky „zednické“.

Z toho plynula snaha nahradit i síru i fosfor něčím jiným. Nutnost tato byla tím větší, any v sirkárnách vznikaly velmi smutné případy nemocí otravou parami fosforu, při nichž zvláště dásně a čelisti trpěly, a úmrtnost dělníků na fosforonekrosu byla velká. K řešení této otázky přispělo pozorování olomouckého rodáka Antonína Schröttera, profesora chemie ve Štyr. Hradci a ve Vídni, který roku 1845 vyrobil z jedovatého zápalného fosforu bílého, ve tmě světélkujícího, úplně nejedovatý, nesvětélkující fosfor červený, který se zapaluje teprve při 240°C . Vyrobil jej prostě tím, že zahříval bílý fosfor v uzavřené trubici železné na 260°C . Tohoto červeného fosforu snažili se výrobci zápalek upotřebiti, aby hotovili zápalky bezpečné. Na světové výstavě v Londýně byly r. 1851 takové zápalky vystaveny, ale nedošly obliby, protože jednak těžce chytaly, jednak při škrtání příliš jiskřily a odhazovaly částečky hořící hmoty.

Roku 1848 frankfurtský profesor Rudolf Böttger připadl na zvláštní nápad. Aby zápalky samy přestaly být nebezpečny, odstranil s nich fosfor vůbec a dal jej na zvláštní plochu třecí, o kterou se tyto zápalky rozžehovaly. Tak vznikly zápalky, které nazval antifosforová dřívka. Hlavičky zápalek těchto se skládaly ze směsi chlorečnanu draselného a sirníku antimonitého, rozmíchaného v gumě, a třecí plochy škatulek byly opat-

řeny směsí červeného fosforu s burelem, skelným práškem a pod. Příměsi měly jednak drsností zvětšiti tření, jednak obsahem kyslíku pomoci vznítiti fosfor červený.

Fürthova továrna v Sušici počala hned tyto zápalky vyráběti a již r. 1855 je dala do prodeje, ale obecenstvo jich nekupovalo, protože bylo zvyklé již příliš na sirky, které nepotřebovaly zvláštní plochy třecí a chytaly třeba o kalhoty. Teprve když o deset let později tytéž zápalky k nám se dostaly ze Švédska, kde je počal vyráběti Lundström v Jönköpingu s nesrozumitelným, ale každému imponujícím nápisem „Jönköping Tändstikor utan svafvel och phosphor“ (Jönköpingské zápalky bez síry a bez fosforu), rozšířily se bezpečnostní zápalky i u nás pode jménem švédské zápalky. Podobné zápalky se počaly vyráběti i v jiných zemích.

Coignet (vyslov Koaňé) v Paříži počal vyráběti Alumettes hygiéniques et de sûreté au phosphor amorphe (Zápalky zdravotní a bezpečnostní s fosforem amorfním) a Vilier a Dalemagne (Vilié a Dalemaň), Alumettes androgynes, t. j. zápalky hermafroditní čili mužskoženské, které měly na obou stranách hlavičky. Jedna hlavička obsahovala fosfor a druhá hmotu podporující hoření. Při použití se zápalka zlomila a hlavičkou o hlavičku rozžínala. Forstroví a Vávroví ve Vídni se podařilo spojití červený fosfor se hmotou zapalovací v jedné hlavičce, takže zápalky chytaly o jakoukoli plochu. U nás počaly se vyráběti zápalky matiční, které před válkou také znamenaly kus národního osamostatnění, jimiž se vyznačoval pak Národní podnik.

Dnes jsou naše sirkárny v Sušici spojeny v závod Solo. České zápalky se odtud vyvážejí do celého

světa, ano v poslední době se zmocňují i trhu čínského, který až do nedávna ovládali Japonci. Těžká byla konkurence do zemí, kam se musily voziti zápalky po moři, neboť na cestě snadno vlhly a pak se nesnadno zapalovaly. Po dlouhých zkouškách se přišlo na to, že stačí namočit hlavičky do bílého laku, aby nevlhly. Tak se podařilo dobýt i anglického a ostatního zámořského trhu.

Konečně mohly býti úplně potlačeny sirky fosforové zákonnými opatřeními a tím i nebezpečí otrav a požárů odtud vznikajících. Zde jest nejlépe patrné, jak i zákony závisejí na vynálezech technických a jak možno vynález nebezpečný odstraniti teprve tehdy, když jest dostatečně postaráno o jeho náhradu. „Lepší jest nepřítelem dobrého.“

Zápalky bezpečnostní se staly nositelem pokroku.

My, kteří nosíme v kapse ve škatulce zápalek možnost rozžít si oheň kdykoli a kdekoli, si nedovedeme ani mysliti obtíže, které mělo lidstvo s rozdělováním ohně ve stoletích minulých. Dobře to dovede pochopiti divoch, který třeba několik hodin daleko běží pro oheň raději, než by se plahočil s rozdělováním ohně sám. A což ty stesky na propálené šaty, na kapesníčky spotřebované na hotovení suchého troudu, když nebylo dostatek hubky zápalné, na svízele s novými a novými vynálezy, které vesměs „nestály za nic“, na čmoudící fidibusy, jimiž oheň byl přenášen, atd.

Dnes z 1800 milionů lidí obývajících zeměkouli jistě tři čtvrtiny používá zápalek. Stejně černoši v nejtemnější Africe jako Japonci na zimném severu rozdělovají své ohně zápalkami a nejsou již nuceni udržovati stálé ohně. Bölsche vypráví, že za jeho cest Afrika byla plná ohňů. Všude se udržovaly stálé ohně tím, že se spalovaly celé obrovské

kmeny. Zvláště si topili pod postelemi, které arcí byly ve značné výši. Jest sice pravda, že výrobě čtyř miliard zápalek, které se každodenně vyrobí a spotřebují, padají v obět celé lány lesní, ale rovněž jest pravda, že udržování stálých ohňů bylo mrháním ještě větším. Když uvážíme, že z oněch 4 miliard zápalek spotřebuje denně Evropa dvě miliardy, pochopíme, že Evropa přece jen znamená kulturně polovinu celého ostatního světa. Arcí v poslední době se tato bilance povážlivě mění ve prospěch Ameriky.

Zapalovadla cerželezová. Zápalky bezpečnostní nejsou ještě vrcholem. Duch lidský nezahálí a často v myšlenkách starých nachází cíl, k němuž se opět a opět vrací. Ještě za mého mládí bylo studium vzácných zemin jako jsou cer, lanthan, erbium a j. považováno za výsadu učenců, kteří odumřeli praktickému životu, zabravše se ve studium svých zvláštností, jimiž se stávali pro obyčejného člověka terčem posměchu. Netrvalo však dlouho a ukázalo se, že právě toto studium zvláštních látek málo známých a málo užívaných má i pro život praktický cenu nemalou.

Tak slitina ceru se železem třením jiskří a jiskřičky tyto mohou snadno zapáliti benzinový knot, položíme-li jim jej do cesty. To zná každý, kdo má kapesní rozžehadlo benzinové.

Dnes se po zápalce sotva kdo ohlédne. Každé dítě má v moci oheň, který kdysi byl majetkem jen vyvolených. Oheň, pro který se sváděly urputné boje, jemuž se lidé klaněli a v obětech mu desátky svých žní přinášeli, oheň, kolem něhož vzniklo nejstarší náboženství, filosofie, rodina i stát, oheň, jenž se stal symbolem veškeré civilisace lidské, tento oheň se stal majetkem všech. Majetkem tak

jistým, že stále musíme dávat pozor na nejmladší a dospívající, aby nezapalovali, co jim napadne, podléhajíce atavistickým choutkám svých předků, milujících oheň. Dýmka míru kmenů indiánských se stala cigaretou, kterou běloch vykouří jen z dlouhé chvíle a k zakrytí své blaseovanosti. Kuřáci zneužívají daru ohně se zločinnou často lehkomyšlností, zapalujíce za sucha celé lesy a v případě přehlédnutí i celá skladiště olejů a zásob naftových i látek výbušných.

Čím mocnějším se stává člověk, tím jest větší nebezpečí, aby moci své nezneužil. K tomu však vedle vědění jest zapotřebí velké svědomitosti a charakternosti.

II. ČLOVĚK HROMOVLADCEM.

Vynález traskavin. Mytologie. Největším dějem v přírodě pro primitiva byla bouře. Božstva bouře jsou božstva nejstarší. Jejich blesku a hromu se člověk nejvíce bál. Zasahovala, nevědomo odkud, silou, jíž nebylo možno se protiviti. A přece v člověku vždycky sídlil starý vzdor tisíckrátě poraženého a znovu se namáhajícího, jak by nemožnost učinil skutkem. Jak by urval bohům nejen jejich oheň, nýbrž i sílu, jejich blesky s hromem, strašlivě hřmícím a rozléhajícím se. Moderními slovy řečeno:

Člověk pozoruje ohromnou energii skrytou ve hmotě nepřestal o tom přemýšleti, jak by se této energie nesmírné a nekonečné sám stal pánem a mohl by jí podle své vůle užívat. A jakkoli nemožným se zdálo přání toto, člověk přece krok za krokem tomu přicházel na kloub a učil se postupně rozlišovati hmoty jaksi nabitě touto energií a hmoty, z nichž jest již částečně vybita, naučil se ve hmotě

tuto energii hromaditi a konečně ji po částech vybíjeti tam, kde se mu hodilo. Dnes jest člověk již opravdovým hromovládcem, třebaže obyčejně k tomu používá jiných sil, než jsou ty, které jsou vybíjeny v jiskře bleskové.

Pokusy tyto sledovati do minulosti jest velmi nesnadno, jednak tím, že vynálezci sami přísně tajili předpisy, na něž přišli, jednak tím, že neměli ustáleného názvosloví, nazývajíce tutéž věc jednou tak, po druhé jinak a zase různé věci jmenujíce jménem týmž.

Ledek a soda. Takovým slovem bylo staré slovo „nitr“. My toho slova používáme ve spojení se slovem „sal“, což znamená sůl. Salnitr znamená tedy sůl nitrová a česky tomu říkáme ledek, protože je ta sůl bezbarvá nebo bělostná, jako krystaly ledu. Také když ji rozpouštíme ve vodě, schladí se voda, že je studená jako led. Ledek vozíme z Jižní Ameriky (z Chile) a proto mu také říkáme ledek čilský. Jest to známé hnojivo a surovina na kyselinu dusičnou, kterou z ní dostaneme, polijeme-li ji kyselinou sírovou. Ale tím vším není řečeno, že to bylo to, čemu říkali Egypťané „Nitr“.

Plinius, přírodopisec římský, který zahynul při výbuchu Vesuvu a zanechal nám jeho popis v listě, který před svou smrtí odeslal, popisuje nitrium velmi temně, ale říká, že je tak silné, že se obuv v tom hned zničí. Podle toho by to mohla býti kyselina dusičná. To by souhlasilo s tím, že staří Egypťané tím dělali vzorky na obalech mumií. Má prádlena r. 1899, když jsem studoval v Londýně, si tak značila mé prádlo, aby je rozeznala od jiného. Tisíciletí si podávají ruce, ale to, co bylo kdysi pouze věděním kasty kněžské balsamující mumie, toho dnes již užívá lid při své práci, ač ani první, ani

druzí neznali blíže kyseliny dusičné, jíž tkáně rostlinné i živočišné hnědnou a se ničí. Na tom ostatně mé pradeně nezáleželo.

Římané však již zase kyseliny dusičné neznali a u nich značilo slovo „nitrium“ již jen zvětralou sodu. Rozdíl mezi ledkem a sodou poznal teprve v 8. století po Kr. znamenitý arabský učenec *Abu-Musa-Džafar-al-Sofi*, jemuž Arabové zkráceně říkali *Džafar* a křesťané *Geber*, ale všichni se ho báli, jako velmi mocného čaroděje.

Také Židé nazývali sodu *neter* a zaměňovali ji zase s potaší, které se upotřebilo obyčejně k výrobě skla, jehož byli až do středověku Židé fukači převýbornými. Také se zaměňoval salnitr se „sal petrae“, což znamená sůl skalní, kterýžto název jsme my zachovali pro sůl kuchyňskou, kdežto *salpetr* nazýváme opět salnitrem čili ledkem draselným, na rozdíl od ledku sodného, jímž jest ledek čilský.

Kyselina dusičná. Obě tyto soli jsou dusičnany a řeknu-li, že kyselina dusičná hraje dosud vůdčí roli při hotovení třaskavin, pochopíme, že kolem kyseliny dusičné a jejích sloučenin se dějí všechny vynálezy od nejstaršího dávnověku počínaje. Kyselině dusičné, jež vzniká z dusičnanů působením kyseliny sírové, říkali *lučavka*, protože všechno rozlučuje či rozpouští. Také jí říkali *aqua dissolutiva* (voda rozpouštěcí), nebo *aqua fortis* (voda silná), protože i „královna kovů“, stříbro, se v ní rozpouští a pouze zlato, „král kovů“ potřebuje *lučavky královské*, což však jest jen směs kyseliny dusičné a solné v určitém poměru (1:3).

Plantáže ledkové. Ledek draselný v přírodě vzniká hnitím odpadků živočišných a od nejdávnějších dob

tak byl připravován. Již ve staré Indii známe plantáže ledkové a ve středověku znečišťovaly vzduch v okolí všech velkých měst. Za časů Agrikolových a Mathesiových (t. j. v 16. stol.) byla výroba ledku všeobecnou a stížnosti do nepříjemného zápachu, který plantáže vydávaly, do znečištění vody a půdy byly časté. Kdo jde dnes po krásných nábřežích pražských, neřekl by, že ještě v 16. století každý se nábřeží vyhýbal, protože se tu rozkládaly uprostřed města salnitárny, z nichž zbylo jen pojmenování Sanytrová ulice. O pražských sanytrnících píše Zikmund Winter, že v Praze od Křižovníků až na konec Františku bývalo stoleté smetí a bláto (které nahrazovalo ještě dávnější bažiny v místech těch) a to takovým množstvím, že vznikaly tu nánosy čili nákle, ba vršky. Aby materiálu mnoho neubývalo, o to pečovala louže rasova, jáma katova a lázeň židovská. Bývalo tu několik hutí sanytrových, tu stále sanytrníci kratcemi strouhali, po kolečkách vozili materiál do kádí blatných a čistili a vařili ledek v kotlích. Sanytrníci připravovali prachařům sanytr na dělání prachu a často, zvláště na venkově byl sanytrník zároveň prachařem.

A proč trpěli Pražané takovouto nečistotu před svými obydlími a uvnitř hradeb? Protože spotřeba salnitru byla veliká, a již tehdy nejlépe se vyplácelo být dodavatelem vojenským. Povolení výroby salnitru bylo velkou přízní a obohatilo vždy kapsu šťastného fabrikanta. Tak r. 1533 dovolil Ferdinand I. táborskému měšťanu Janu Motovicovi, aby zařizoval ledkové hromady a odpařovací hutě, při čemž musil dodávati laciný ledek králi. Ale i města pražská majíce stará práva, uzavírala smlouvy a ledek kupovala.

Předchůdci střelného prachu. Ze salnitru ode dávna byly hotoveny různé směsi výbušné. Podle Silvia Gesella znal střelný prach již Mojžíš a způsobil tím ono hřmění na hoře Sinai, když tamodtud nesl desatero přikázání. Síra i salitr dosud se nachází v Arabii a s obětního oltáře Mojžíšova tekla stále krev. Ostatně krev a tuk byli povinni synové izraelští přináseti a rozlévati před oltářem, kde byl popel obětní. Popel obsahoval potaš a z této za přítomnosti tuku a krve se tvoří ledek. To věděl Mojžíš a ledek schraňoval. Ostatně jest na snadě, že vyráběl i žlutou krevní sůl k hotovení třaskavin tak důležitou. Proto se pak Hospodin vždycky jevil v hromech a blecích.

I Josue dobýváje Jericha používal třaskavin a zvuky kotlů a trub sloužily k maskování a jako signál, kdy mají býti podkopy zapáleny.

Ostatně i v jiných zemích byli kněží v majetku vzácných vědomostí o třaskavinách, jak o tom svědčí pověst o Delfách, věštírně starořecké. Když se Peršané přibližovali Delfám, promluvil prý Apollo jménem nejvyššího kněze a přikázal, aby obyvatelstvo odešlo, že bůh se bude brániti sám. Když pak nepřítel přišel, vcházel do prázdného města. Pojednou se soutěska naplnila černým dýmem. Vyšlehl oheň a ozvalo se dunění hromu. Dvě ohromné skály se odpoutaly od hory Parnassu a spadly do řad perských. A půda pod vojskem se třese a plameny z ní vyšlehuji, zatím co z chrámu Palladina vycházejí žalostné zvuky. Barbaři uděšení prchnou.

O dvě stě let později se bůh podobně bránil proti Gallům. I tu bouře nastala a hrom bil do řad nepřátelských. Země se trásla a přízraky se ukazovaly.

Dnes bychom řekli, že kněží nastražili na vojsko výbušné miny. A nebylo by divu. Vždyť velký Pythagoras před tím pobyl v Delfách celý rok vyučuje tamní kněze vědám přírodním.

Řecký oheň. To vše jsou ovšem pověsti. První zpráva historická o jakémsi prostředku vše ničícím pochází z let 660—667 po Kristu, z dob obléhání Byzance Araby. Říkali tomu tehdy řecký oheň, jehož složení se tajilo. Podle některých zpráv použil Řek Kallinikos hořlavé směsi zvané „nafta“, kterou házel válečnými praky v hrncích na nepřátele a jejich lodi. Dnes označujeme slovem „nafta“ surový petrolej, tak jak se ho ze země dobývá. Ale nafta Kallinikova byla, jak se zdá, směs ledku, síry a různých pryskyřic. Byl to předchůdce střelného prachu, kterým se hájili Byzantinci ještě později v 10. stol. proti Bulharům. Po celou tuto dobu příprava řeckého ohně byla držena v tajnosti. Teprve až roku 1200 o něm čteme v knize „Liber ignium ad comburendos hostes“ (t. j. kniha ohňů k spálení nepřátel), kterou napsal byzantský spisovatel Marcus Graecus. Tam popisuje různé směsi zápalné, jichž hlavní součástí jest ledek a které svým složením se již blíží nynějšímu prachu střelnému.

Prach střelný. Ale i na severu Evropy v téže době již byl znám prach střelný. Byl to františkánský mnich Roger Bacon (vyslov Rožé Békn), který r. 1294 zemřel v Oxfordu a jako velký učenec tam učil matematice a astronomii, konal různé pokusy chemické a znal také složení střelného prachu. Tehdy nebylo dobře s takovou vědomostí vyjít na světlo, protože mohl býti člověk za nový vynález pohnán před soud církevní. Bylo tedy zvykem nové vynálezy ukrývat ve hříčky slovní,

v anagramy, jež samy byly hádankou k řešení. V Baconově spisu „De potestate artis et naturae“ (O moci umění a přírody) obsažen jest anagram, který zní v exempláři této knihy v t. zv. „Hamburském rukopise“ takto:

„Sed tamen salis petrae LURU VOPO VIR CAN UTRIET sulphuris et sic facies tonitruum et coruscationem si scias artificium.“

Překlad toho místa vyjma části velkými písmeny vyznačené zní:

„Ale přece salnitru... síry a tak uděláš hřmění a blýskání, dovedeš-li.“

Slova písmeny velkými vyznačená nemají smyslu a v nich právě vězí ono tajemství.

Tehdy ještě nebylo knihtisku, knihy se psaly. Této knihy uchoval se ještě jeden exemplář v Britském museu v Londýně a hle, tam jest ono místo vynechané psáno jinak, totiž:

„KbKax hopospcadicis.“

To jest ovšem ještě méně srozumitelné. Dlouhému studiu odborníků se podařilo přestavením písmen a náhradou některých vytvořiti z toho slova

„carboneum pulvere“, t. j. uhelný prach.

Je-li toto řešení správné, pak máme ovšem předpis na výrobu střelného prachu, který dosud se dělá z uhlí, síry a ledku.

Zajímavé jest, že z téže doby pocházejí zprávy o střelném prachu z Číny. Číňané znali dávno střelný prach, ale užívali ho obyčejně jen k ohňostrojm.

Tepřve r. 1232 při obléhání měst P i a n k - k i n k a L o - y a n k se mluví i v Číně o podobných házecích hrncích, jakých používali Byzantinci a které asi byly předchůdci dnešních granátů. Zpráva o tom zní:

„Toho času používalo se ho-pao, čili ohnivého pao, který zván byl Čin-tien-lui, t. j. hrom, jakým se nebe otrásá.“

Používali hrnce železného, který byl plněn zápalnou směsí Yo. Jakmile tato byla zapálena, pozdvihl se pao a povstal oheň na všech stranách. Jeho burácení rovnalo se hromu a bylo je slyšeti na vzdálenost více než 100 Li (1 čínská míle Li činí něco málo přes $\frac{1}{2}$ km). Jím se šířil oheň po ploše větší než půl jitra. Ten oheň dokonce pronikal brněním, které zasáhl.

Marco Polo, známý cestovatel středověký, píše o ohňostrojích čínských takto:

„Tito lidé jsou černokněžníci, kteří svým pekelným uměním dovedou nejzvláštnější a nejklamivější čáry, jaké kdy kdo slyšel nebo viděl. Nechávací vystupovati bouřky s blesky a hromy a dovedou i mnoho jiných podivných věcí.“

Z toho všeho jest patrné, že známost střelného prachu nebo směsí podobných byla rozšířena ve 13. století po celém tehdejší světě.

Berthold Schvarz. Proto jest pochopitelné, že neprávem byl připisován vynález ten Bertholdovi Schwarzovi, známému pode jménem Niger, t. j. Černý, a Anklitzen, jenž žil r. 1313 ve Freiburgu v Breisgau. Byl františkánským mnichem a jest zjištěno, že jest jen vynálezcem jakési pušky. O jeho vynálezu se vypráví v ohněstrůjské knize z r. 1422 a vynález se klade do r. 1380.

Byl prý alchimistou a chtěl si pálit nějaké zlaté barvivo, jak to tehdejší mniši dělávali, aby mohli vkreslovati krásné iniciálky do knih, které opisovali. Doufal, že k zlatu lacině přijde, když bude pálit salitr, síru, olovo a olej v měděné pánvičce. Pánvička se mu při tom na kusy rozskočila. Viděl, že tu

je na stopě nějakému novému vynálezu a proto zkoušel dál. Olovo a olej nahradil uhlím a zkoušel, mohl-li by silou toho výbuchu vrhati kameny do dálky.

To jest ovšem pověst. Jistější již jest, že neušel obžalobě a že byl německým císařem a českým králem V á c l a v e m IV. r. 1388 odsouzen k smrti a popraven. A současníci mu to přáli říkajíce, že za svůj vynález by měl být nabit do děla a vystřelen na věž.

Střelný prach v Čechách. Kdo by snad myslil, že král Václav dal Schwarze popraviti v návalu humanity, ten by se jistě mýlil. Král Václav měl již dávno před tím svého puškaře, jak se dočítáme v T o m k o v ý c h Dějinách města Prahy, a Pražané již dávno před tím znali střelný prach. První prach jim přivezli B e n á t ě a n é, kteří střelným prachem vedli rozsáhlý obchod po celé Evropě. Roku 1353 si zařídil bohatý augsburský Žid výrobu střelného prachu a prodával mnoho prachu českým obchodníkům. První zmínka o výrobě prachu v Praze pochází až z roku 1432. Mluví se o českém výrobcí prachu „M a t h i a s parans pulveres“ (Matěj připravující prachy).

Trhání skal. To již Čechové dobře uměli se střelným prachem zacházeti, čemuž se naučili ve válkách husitských. Podle d r a W r a n é h o snad používali staří Čechové střelného prachu na trhání skal, ale všeobecné mínění jest, že k tomuto účelu ho bylo používáno až mnohem později v 17. století. Až do té doby se lámaly tvrdé skály tím způsobem, že na nich byl rozdělán oheň a na rozžhavenou skalinu byla lita studená voda, čímž skála popraskala.

Určitá zpráva o trhání skal prachem pochází až z r. 1627, kdy prý Tyrolan C a s p a r W e i n d l

poprvé vykonal trhací práce v dolech schemnitzkých. Odtud tato práce byla prý zavedena v Čechách a na Harzu.

Střelný prach byl prvním stupněm, na nějž dostoupil člověk v touze, stát se hromovládcem a ovládnouti nesmírné síly ukryté v chemismu hmoty. Odtud již další otázky a jejich řešení se podávaly samy sebou.

Třaskavá rtuť. Když střelný prach shoří, vyvine velké množství plynů na malém místě, následkem čehož nastává prudké roztažení, neboť plyny zaujmají mnohosekrát větší místo, a když se prach zapálil v pušce za nábojem, byl vymrštěn tento velkou prudkostí do dálky. Byla však nyní otázka, jak způsobit, aby náboj vybuchl právě v ten okamžik, kdy jest na nepřítele dobře namířeno. Ne dříve a ne později! Bylo třeba nalézt *třaskavinu*, která by explodovala pouhým sklapnutím kohoutku a tím zapálila náboj. My známe takové věcičky jako kapsle a tyto jsou plněny *třaskavou rtutí*.

Třaskavá rtuť nahradila prvotní doutnák, pozdější křesadlo, oba nástroje málo spolehlivé.

Třaskavá rtuť jest rtuťnatá sůl kyseliny *třaskavé*, obsahující uhlík, dusík, kyslík a rtuť. Jsou to krystaly tak prudce vybuchující, že je lze uschovat pouze v dřevěných nádobách a to pod vodou. Vynalezl ji r. 1799 *Howard* a její složení studoval *Liebig*, *Gay Lussac* (*Géjlysak*) *Gerhard* (vyslov *Žerár*) a *Kekulé*. Protože se již lehkým nárazem v nepatrném množství může přivést k výbuchu, užívá se jí k výrobě kapslíků, které učinily míření jistým a i na velkou dálku vypočítatelným. A to v kapslicích jest *třaskavá rtuť* ještě zředěna ledkem a sírou.

Střelná bavlna. Další otázkou pro vynálezce bylo, jak opatřit střelu tak, aby nebylo vidět, odkud se střelí. Střelný prach nadělal mnoho dýmu a ten prozradil střelce. Šlo tedy o to, vystřeliti na nepřítele z úkrytu tak, aby nevěděl, odkud střela přišla.

Tento vynález byl učiněn *střelnou bavlnou*. I to je látka dusíkatá, odvozená od kyseliny dusičné pocházející z ledku.

Střelná bavlna vzniká nitrací bavlny. Bavlna jest čistá buničina čili *celulosa*, t. j. skládá se pouze z uhlíku, kyslíku a vodíku. Shořením jejím se vyvine pouze vodní pára a kysličník uhličitý, tedy nic pevného, kdežto shořením prachu vznikal popel, který se rozptýlil v dýmu. Popelem tím vinen byl zvláště draslík obsažený v ledku. Ve střelné bavlně čili *nitrocelulose* není nic takového pevného a proto shoří hladce bez kouře. Také rychlost, s jakou shoří, jest mnohem větší. Kdežto 1 *kg* prachu potřebuje, aby shořel, jedné setiny vteřiny, rozloží se kilogram střelné bavlny za jednu padesátitisícinu vteřiny.

Již roku 1833 pozoroval *Bracconot*, když polil mouku škrobovou a podobné jí látky koncentrovanou kyselinou dusičnou, že mohl z roztoku vodou vyloučiti bílou látku práškovitou, kterou nazval *xyloidin* a která se dala snadno spáliti. Podobnou látku objevil Francouz *Pélouze* (Pelůz), který roku 1835 pozoroval, že všechny ústrojné látky ponořeny na několik okamžiků do koncentrované kyseliny dusičné tvoří hmoty nadmíru zápalné. Později se ukázalo, že příměs kyseliny sírové urychlí tento pochod, který byl nazván *nitrace*. Největších zásluh v tom směru si získal německý profesor *Christian Friedrich Schönbein*, jenž učil che-

mii v Basileji, kde objevil o z o n, k o l o d i u m a s t ř e l n o u b a v l n u a zemřel 1868 v Baden-Badenu. Jak pověděno, studoval o z o n, což jest jen silnější druh kyslíku, který vzniká při bouřkách a způsobuje v lesním vzduchu po bouřce zvláštní osvěžující pryskyřičný zápach. Zkoušel tehdy ozon vyrobiti a myslil, že jej dostane ze směsi kyseliny sírové a dusičné. Tím dostal ovšem nitrační směs velmi dobře se hodící k n i t r a c i různých látek. Když do této směsi namočil bavlnu, obdržel třaskavinu strašlivé průbojnosti. Bylo to roku 1846, kdy právě basilejská správa vojenská hledala vhodnou třaskavinu k vrtání tunelu idštejnského. Tehdy se střelná bavlna po prvé výtečně osvědčila.

Již tehdy se ukázalo, že takovýto objev není majetkem jednoho člověka, neboť, ačkoli vynález Schönbeinův byl držán v tajnosti, přece o několik měsíců později učinil týž objev frankfurtský chemik B ö t t c h e r ve své laboratoři, nacházející se přímo pod staroslavnými sbírkami světoznámého musea senkenberského. Ještě po letech vstávaly prý hrůzou na hlavě vlasy strážcům těchto vzácných sbírek, když se doslechli, že Böttcher připravoval v témž domě svoji třaskavinu a že rozvěšoval svou třaskavou bavlnu k sušení na půdách téhož domu.

Dozvěděli se to přese všechno tajemství dosti brzy, neboť jednou se sušila střelná bavlna v Böttcherově kuchyni, nastal výbuch, při němž všechny tabulky v oknech vzaly za své.

Ale známost střelné bavlny nebylo lze světu tajit, neboť se brzy přihlásil ještě třetí vynálezce. Profesor O t t o v B r a u n s c h w e i g u učinil týž objev a výsledek svých pokusů uveřejnil. Celý svět se o to počal zajímati a všechny noviny byly plny zpráv

o nové bezdýmné třaskavině. Na všech stranách se zřizovaly továrny na bezdýmný prach, ale neměly dlouhého trvání. Nejdříve vybuchlo v jedné továrně u Paříže 1600 *kg* střelné bavlny a potom následovaly i jiné exploze bez jakékoli znatelné příčiny. U Vídně tak vybuchlo dokonce čtvrt milionu *kg* nové třaskaviny, což bylo provázeno malým zemětřesením.

Tím ovšem se namanula nová otázka: jak vyráběti nové třaskaviny tak, aby nebezpečí samovolného vznícení bylo zamezeno.

A tu se poznalo, že samovolné výbuchy třaskavé bavlny nastávají tehdy, když bavlna byla nedostatečně čištěna. Také se ukázalo, že nikdy sama nevybuchuje, když se uchovává ve stavu mokrému; lze ji však přivést k výbuchu třaskavou rtutí.

Obyčejně se převádí střelná bavlna v b e z d ý m n ý p r a c h, což se děje tím, že se v různých kapalinách, na př. acetonu, nechá napučeti. Tím vznikne hmota klišovitá, která se dá vyválet v listy tenké jako papír. Ty se rozkrájejí a zaprašují tuhou, čímž se zabrání, aby jejich třením vznikla elektrická jiskra. Tento bezdýmný nebo slabě dýmavý prach jest mnohem průbojnější než prach střelný, ač nepůsobí tak strašlivě jako nitrocelulosa.

Nitroglycerin. Glycerin jest součástí tuků a vzniká z nich jako vedlejší výrobek při výrobě mýdel z tuků. Nitrací glycerinu se tvoří nitroglycerin. Vynalezl jej již roku 1846 Ital A s c a n i o S o b r e r o, jenž býval asistentem zmíněného již P e l o u z e a později se stal profesorem chemie v Turině. Dokud byl ještě v Paříži, zkoušel nitrovati manit, cukr obsažený v celeru a jiných rostlinách a také jiné cukry, vyráběje z nich příslušné třaskaviny. Tu mu napadlo

nitrovati glycerin, čímž obdržel olej, který nazval *pyro glycerin*. Napsal o něm toto:

„Má barvu olivovou, jest bez zápachu, ale chuti ostře aromatické, vzat na jazyk způsobuje dlouho trvající bolení hlavy, malým množstvím pes se otráví. Při zahřátí olej vybuchuje.“

Dost bizarní jest, že ve velmi zředěném alkoholickém roztoku jej počali předpisovati proti bolení hlavy a nazývali jej *glonoin*. Ještě dnes se prý toho léku užívá v Švýcarech a v Anglii. Také naši lékaři předpisují nitroglycerin proti záduše. Tehdy ovšem ještě ani vynálezce netušil, že látka se stane základem celé moderní výroby třaskavin. Svůj vynález uveřejnil *Sobrero* teprve r. 1860. O čtyři léta později počal používatí této kapalně třaskaviny švédský inženýr *Nobel*, který zkoušel nalévati tento olej do děr ve skále navrtaných a patronou jej přiváděl k explozi. Jen to mu vadilo, že tento olej často vybuchoval bez zjevné příčiny. Tu pomohla náhoda.

Dynamit. Roku 1867 se rozbila v továrně láhev s glycerinem. Láhev ta byla zabalena místo do pilin do křemenité hlínky, která se ve velkém množství nachází v Německu na Lüneburské stepi a nehodila se k ničemu, než pro svou lehkost k balení třaskavin. Hlínka tato jest pravěkou usazeninou pocházející z někdejšího moře, a skládá se z drobnohledných křemenitých skořápek pravěkých nálevníků čili infusorií.

Proto se jí říká také hlínka infusoriová a má velkou schopnost nassávatí různé kapaliny.

Nyní pochopíme, co se stalo, když se rozbila ta láhev s nitroglycerinem v oné hlince zabalená. Nitroglycerin vsákl se do hlínky a vytvořila se látka pevná, méně třaskavá než nitroglycerin, ale za to spolehlivější a nikdy samovolně neexplodující, látka,

kterou bylo možno bezpečně dáti i dělníku do ruky. Tak vznikl d y n a m i t.

Zásluhou Nobelovou bylo, že látku tu hned vyzkoušel, a že ji počal vyráběti pode jménem Patent-Pulver-Dynamit. Takových všelijakých patentů bylo tehdy dost, ale jediný Nobelův splňoval všechny naděje, neboť měl skutečně ty vlastnosti, které mu připisoval vynálezce, jenž jeho výrobou nabyt ohromného jmění. Nejznamenitějším dílem, jež dynamitem bylo dokonáno, bylo provrtání tunelu svatogotthardského, jakož i prokopání šíje Panamské. Byl to skutečně povznášející okamžik, když president Spojených států ve Washingtoně stiskl knoflík elektrický a v dáli mnoha set mil vyletěla do povětří poslední přehrada dělící Tichý oceán od Atlantického a tím umožněno bylo lodím přejížděti ze západní Ameriky do východní, aniž musily konati dlouhou a nebezpečnou cestu kolem mysu Hornova.

Nobelova závěť. Arci nebyla to pouze mírová díla, jimž měla sloužiti nová třaskavina. Hlavně se jí používalo a používá na poli válečném. To také trápilo šlechtného Nobela, že jeho vynálezu bude použito k vraždění lidí a proto, když r. 1869 umíral v San Remu na italské Riviere, odkázal své jmění, které tehdy činilo asi 35 milionů franků, aby byla založena nadace, z níž každoroční úroky asi 500.000 franků jsou věnovány jako ceny nejzasloužilejším pracovníkům v chemii, fysice, medicíně, literatuře a pacifismu. Každý dnes aspoň podle jména zná onu slavně známou nadaci Nobelovu. Nyní se dovídáme z novin, že ceny Nobelovy budou vyšší, protože vyplácení jich bylo osvobozeno od daní.

Nobel ještě dynamit zdokonalil. Polil roku 1878 střelnou bavlnu nitroglycerinem a vyrobil tak hmotu želatinesní, kterou nazval t ř a s k a v o u ž e l a t i n o u.

Tato látka nehodila se k střelení, ale za to výborně k trhání skal.

Nové druhy střelného prachu. Ale i nové druhy střelného prachu byly vyrobeny. K tomu cíli se nitroglycerin zředoval acetonem (což jest kapalina obsažená v surovém lihu dřevném, vaselinou a jinými látkami zmirňujícími výbušnost) a vznikla látka, která se dala táhnouti v dlouhé provazce různé tloušťky. To jest k o r d i t, který byl zaveden v anglické armádě a má jméno od francouzského slova „la corde“ (vyslov kord), provaz.

Jest skoro neuvěřitelné, kolik péče věnují moderní továrny na třaskaviny přípravě svých různých prachů střelných.

Záleží na tom, aby každé zrnko mělo určitý tvar a aby vrstvičky, z nichžto se skládá, měly směrem od povrchu do nitra zrna jiné složení. Počítá se s tím, že povrchové vrstvy se spalují pomaleji, než vrstvy vnitřní, čímž se dociluje, že tlak, když dosáhne největší síly, při té síle dlouho vytrvá. K tomu cíli se zrna povrchově napouštějí různými látkami. Tím se zvyšuje rychlost střely na 100 i více metrů za sekundu.

Aby se střelná bavlna sama nerozkládala (jak se to kdysi stalo francouzské lodi *Liberté*, jež vlastní třaskavinou byla vyhozena do povětří), přidávají se k třaskavinám t. zv. *stabilisatory*, které se slučují s látkami dusíkatými, vznikajícími při pomalém rozkladu střelné bavlny, a kdyby se nahromadily ve větším množství, rozklad ten by urychlily. Za stabilisátor se užívá na př. *d i f e n y l a m i n u*, látky vyráběné z dehtu kamenouhelného a sloužící k výrobě barviv anilinových.

Prach pikrátový. Pro úplnost se zmíním ještě o *k y s e l i n ě p i k r o v ě*. Tato souvisí s francouzským

prachem pikrátovým: melinitem. Kyselinu pikrovou objevil r. 1788 Hausmann. Každý zná zajisté protivně po nemocnici páchnoucí kyselinu karbolovou, bez níž se za našeho mládí nebyla obešla desinfekce. Látka tato sluje vědecky fenol a vyrábí se suchou destilací dehtu kamenouhelného. Také tuto látku zkoušeli nitrovat, a hle, vytvořily se tím slabě žluté krystaly chuti hořké, které byly proto nazvány kyselina pikrová, neboť „pikros“ jest řecky hořký. Vědecky se nazývají trinitrofenol, protože tři nitroskupiny se při tom nitrování sloučí s fenolem. Rozpuštěna ve vodě barví kyselina pikrová různé tkáně krásně kanárkově žlutě a proto se jí používá také k barvení na žluto.

Vedle toho vybuchuje a když jest roztavena nebo lisována, jest třaskavinou ještě účinnější než dynamit nebo třaskavá bavlna. Francouzové udělali z toho svůj melinit, protože roztavená kyselina pikrová vypadá jako „med“, jenž sluje latinsky „mel“. Jak krásná jména umějí lidé dávat svým nejhrůznějším vynálezům!

Jak daleko ještě máme jíti? Co připravuje budoucnost? Jisto jest, že čím dále, tím strašlivější člověk bude nalézati třaskaviny. Možná, že kyselina dusičná bude časem nahrazena ještě výbušnější kyselinou chlorečnou, s níž dnes jen těžce umíme pracovat, možná, že bude užito ještě kyseliny chloristé, kyseliny perdusičné a jiných, které budou třeba ještě vynalezeny, možná, že bude upotřebeno zcela nevinných látek na přípravu kapalin nejvíce třaskavých.

Třaskavý vzduch. Málo komu jest na příklad známo, že i obyčejný vzduch lze proměnit v třaskavinu, již nic neodolá. Stačí jen obrovským tlakem a velikým mrazem zkapalnit vzduch, t. j. proměnit v kapalinu. Tato pak vře při obyčejné teplotě velmi

prudce a běda, kdybychom chtěli uzavřít láhev, v níž kapalným vzduch chováme. Okamžitě se rozletí. Kapalným vzduch, aby pomaleji se odpařoval, uchováváme v nádobách s dvojitými stěnami, podobných oněm termofoforovým lahvím, v nichž zůstává nám dlouho teplá káva, ve kterých však v létě také můžeme uchovati zmrzlinu, aniž roztaje. Viděl jsem kdysi slavného R a m s a y e, jak nám dělal pokusy s kapalným vzduchem. Nějak příliš rychle jej naléval a náhle láhev se mu v ruku rozletěla se strašným výbuchem. Zachoval klid a pravil: „Nelekejte se, vždyť je to jen vzduch.“

Již se na to přišlo, že lze kapalným vzduchem navlhčiti prášek dřevěného uhlí, kteroužto směsí pode jménem *oxyliquit* se trhají skály.

Člověk třaskavinami se stal velmi mocným a záleží jedině na tom, aby této velké moci své užíval k všeobecnému blahu. Přiblížili jsme se bohům hromovládcům, ba předčili jsme je nesmírně. Zbožštili jsme své lidství po stránce moci. Kéž rozumu svého, jímž jsme došli k té moci, užíváme vždy v harmonii se svým srdcem, které nám velí neubližovati nepřátelům a dobře činiti všem.

III. ČLOVĚK PÁNEM TEPLA A SVĚTLA.

Osvětlení pravěké. Ještě dříve, než se člověk naučil oheň rozdělávat, uměl jej již opatrovat. Kolem ohně shromažďovala se původní horda lidská a tak byl oheň a krb středem shromažďovacím, kolem něhož se tvořily počátky hrubé ještě civilisace.

Svědkové z těchto časů až na naše doby se nám zachovali. Roku 1908 byl nedaleko místa *Le Moustier* ve Francii učiněn významný objev. Vykopána

byla kostra 18tiletého mladíka, lovce z doby acheulénské, jejíž stáří se odhaduje skoro na půl milionu roků. A kolem této kostry roztroušeny byly zvířecí kosti ukazující zřetelné stopy ohně. Ten člověk oněch dávných dob roztloukal kosti, jichž morek byl mu velkou pochoutkou, a tyto si na ohni opékal. Znal tedy již v té dávné době oheň. Doba tato byla chladná a vlhká, člověk byl nucen hledati si podzemní jeskyně, o něž zápasil s dravými zvířaty. Člověk původně bylinožravec, živící se kořínky, byl v těchto chladných dobách nucen přikročiti k potravě masité. Hlad hnál lidi dohromady a nutil je tvořiti rodinu. Někteří filologové odvozují latinské slovo *fames* hlad a *familia* rodina od téhož kmene.

V podzemních prostorách, které obýval, potřeboval však světla, i naučil se svítiti loučemi. Jak jinak by byl mohl na stěnách svých jeskyň prováděti ony podivuhodné malby, které jsou nám zachovány až na naši dobu, kdyby nebyl měl světla? Ale i té věci zachovaly se nám zbytky ve výkopech. Arci jsou to již výkopy mnohem mladší. Tyto pocházejí již z doby, kdy člověk se naučil dolovati. Ze všech dolů pro výzkumy archeologické nejprůzračnější jsou doly solné, poněvadž se v nich všechno, co tam jednou zapadlo, konservovalo v soli tak, jako se v soli nakládají ryby nebo jiné maso.

Máme o tom starý zápis v *salcburské kronice*:

„Anno 1573 byl vylámán v solné hoře Dürnbergu v hloubi 630 stop — muž dlouhý 9 pídí s masem, kostmi, vlasy, vousy i šaty, zcela zachovalý, jen trochu na plocho stlučený s masem docela uzeným, žlutým a tvrdým jako treska.“

To byl horník starodávný z léta 1000. před Kr., který tu kdysi byl zasypán, solí zavalen a až na naše časy nasolen. Takových nálezů od té doby bylo učiněno více a nebyly vykopány jen mrtvoly, nýbrž i jejich nářadí dřevěné a kamenné, takže si můžeme utvořiti jasný obraz o jejich tehdejší životě. Tisíce a tisíce třísek se vykopalo na jednom konci napálených, jimiž si tehdejší lidé svítili, jež ve větší svazky splétali a které jednu od druhé rozsvěcovali. K takové práci musili býti vždycky dva. Jeden kopal a druhý svítil. Byla to práce těžká, nebezpečná a jistě i nevděčná, byla to práce v potu tváře. Ale vyplácela se. Ti, kdo sůl kopali, nejdrahocennější věci ze zámoří přivážené za ni mohli vyměňovati. Obývali v bohatých osadách, v nichž se soustředila tehdejší civilisace.

Osvětlení starověké. Člověku v jeho počátcích civilizačních svítil oheň, u něhož se hřál a u něhož připravoval svou potravu, tak jako to dosud činí naše mládež na svých výletech skautských.

Světlo na určité místo bylo přenášeno l o u č í z ohně vyňatou, smolnou třískou, jakých ještě užívali naši dědečkové nahrazující je k zapálení dýmky nezbytným f i d i b u s e m.

I když člověk původní svůj život lovecký zaměnil za klidnější pastýřský a rolnický a když zaměnil jeskyni za chatu, přenesl si sem i oheň, který, aby mu chata neshořela, umístil do jejího středu. Ohniště pak bylo buď v zemi vyhloubeno, nebo přímo na zemi, anebo konečně pozdviženo nad zem. Tím vznikl k r b. Že krb také osvětloval, toho dokladem jest, že se ve starogermánské básni E d d ě nazývá oheň na krbu s l u n c e m c h a t y.

Rozumí se, že bylo již tehdy uměním oheň rozdělávati a jej řádně udržovati. V Odyssei nacházíme

místo, kde se chytrý hrdina této epopeje Odysseus chlubí, že se žádný ze smrtelných s ním měřit nemůže ve štípání třísek a v rozdělování ohně. Ale již tehdy se přenášel oheň v kovových nádobách, které sluly *lampéres*, tedy svého druhu lampy. Dokud nebyly známy kovy, užívalo se k tomu přenášení plochých kamenů, na nichž ještě za doby Vikingů byly rozdělovány tak zvané *dlouhé ohně*: víd *långeld*a. Ve chrámech nabývaly tyto nádoby na oheň podoby umělecké a tak vznikaly nádherné *kandelábr*y, z nichž některé velmi krásné se nám zachovaly v musejích z dob římských.

Také svícení třískami a smolnicemi se zdokona-lovalo. Brzy se poznalo, že třísky smrkové a borové se k tomu lépe hodí než jiné pro množství smůly, které obsahují. Brzy se počaly hotoviti umělé *fakule*, kde svazky třísek se napouštěly smolou a pryskyřicí, kterou dováželi do Říma z aplských zemí. Hotovitelé těchto fakulí tvořili zvláštní řemeslo a sluli *dadurgoj*, protože „*das*“ bylo řecké jméno pro třísku, později pro fakuli. Ruka nesoucího ta-kovou fakuli pak byla chráněna zvláštním držadlem, do něhož se fakule zastrkovala a jež slulo řecky *fanos*, latinsky *funale* a z něhož později vznikl svícen. Toto držadlo bývalo z hlíny, protože hlína jest špatný vodič tepla. Takových fakulí se užívalo při slavnostech chrámových, při svatbách a jistě i při pohřbech, jak se uchovalo až na naše doby.

Svíčky. V Itálii byl tehdy učiněn nový vynález. Místo dřeva se k výrobě fakulí počalo užívatí vláken papyrusových, lněných nebo konopných, která se napouštěla smolou, lojem a voskem a byly pak zvány *funales cerei* nebo krátce *cerei*, což značí voskovice, neboť *cera* jest latinsky vosk. Byl to již přechod od fakule ke svíčce. Také svíčky byly známy

již starým Římanům. Svíčky byly menší než fakule a protože měly jen jeden knot, sluly *candelae simplices*, t. j. svíčky jednoduché. Za knot svíček užívalo se dřeně papyrusové, kterou napouštěli sírou. Potom mnohokrátě namáčeli knoty do loje nebo vosku, až se na něj nabalila silná vrstva, t. j. hotovili je tak, jak se dosud hotoví voskové svíčky.

Také Řekové užívali svíček, ale méně často než Římané. Spíše při obřadech je spatřujeme, neboť při slavnostech *Artemidy Munichie* se obětovaly koláče posázené svíčkami hořícími, kterýžto zvyk se zachoval v Anglii při domácích slavnostech.

Ke svíčkám bylo zapotřebí svícňů a to buď takových, na které se svíčky napichovaly, nebo takových, do nichžto se svíčky zastrkovaly. Již z dob etruských se nám zachovaly takové svícny. Z Pompejí známe již nádherné svícny jemné práce umělecké.

Lampy. Také lampy jsou původu prastarého. Nejstarší lampou nám zachovalou jest zajisté ona, která byla nalezena v dordogneské jeskyni *La Mouthé* a pochází z doby magdalenské, t. j. z doby před čtvrtou dobou ledovou. Jest to plochá miska z hrubého pískovce s držadlem, na jejímž dnu jest vyryt obraz kamzíka. Bylo to jistě náčiní drahocenné, jímžto si mohl svítiti jen náčelník kmene. Lampy kamenné jsou zachovány z Egypta a z Krety. Jsou to patrně součásti náčiní obětního, protože jsou asi 1 m vysoké. K účelům praktickým se používalo lehkých lampiček hliněných, na nichž zprvu není ničeho, čím by se držely knoty, ale později i na krétských nálezech již takové zařízení jest. Tyto lampičky byly podlouhlé a vedle velké nádržky na olej byla tu ještě menší spojená kanálkem s onou. Na starých

obrazech sudiček a p. vidíme vyobrazeny takové lampy.

V lampách se od starodávna pálilo olejem, a pokud sahá paměť našich dějin, byla oliva pěstována ve všech zemích kolem Středoziemního moře. Kromě oleje olivového lidé užívali také oleje ricinového a za časů císařských prodávaly se v Římě libovonné oleje, kterými se v lampách pálilo. I jméno obchodníka známe z básní Marciálových, byl to *Niceros*.

Ale již i *nafta*, t. j. surový petrolej, byla ve starověku známa, a podle Plinia ji pálili v Babylonii v lampách místo oleje. Jest to pochopitelné v krajích, kde petrolej tryská ze země. Podle pověsti se již při stavbě hradeb Babylonu a Ninive používalo malty asfaltové; připravovala se odpařením zemského oleje z říčky Isu, která se vlévala do Eufratu. I při výpravách Alexandra Velikého, o nichž básnil celý středověk v různých *Alexandreidách*, se o těchto divných pramenech vypráví a do dneška okolní lidé bere z nich svůj olej na svícení. U Ekbatan bylo podle Plutarcha dokonce celé hořící jezero. Také v Zakynthu vyvěral skalní olej, jehož se užívalo na balsamování mrtvol. Ale i na Sicilii u Agrigentu měli svůj skalní olej, jímž svítily. Středověk to všecko zapomenul. I on znal toto „*Oleum petrae*“, ale používal ho nejvýše za kolomaz anebo jako léku. Ještě dnes mazdaznanisté berou čistý petrolej na pročišťování a v Tyrolsku destilují z tamní břidlice *ichthyoil*, jehož se také užívá jako prostředku léčebného.

Přes to vše, že znal starověk a středověk skoro všechny látky, kterými my v domácnostech svítíme, nemluvíme-li zatím o svítiplynu a elektřině, svítily tehdejší lampy uboze. Bylo to proto, že nebyla známa *podstata hoření*. Nevědělo se, že hoření jest

v podstatě slučování s kyslíkem vzdušným, a že plamen tím lépe svítí, čím usilovněji toto spalování jest prováděno. Šlo by tedy o sestrojení lamp, které by poskytovaly dostatečný příliv vzduchu. Ve starých lampách se hromadily zbytky vznikající při hoření knotu jako houba, která se musila odstraňovati kleštěmi.

Staří národové pokládali plamen za cosi svatého a proto nedovolovali shasínati plamen lampy. Sám musil uhasnout. Kdyby to někdo sám udělal, hněvala by se božstva a poslala by na lidi padoucnici a předčasné porody. Proto se uváděla v lampách délka a velikost knotu v poměr s množstvím oleje, takže když olej dohořel, měl také knot býti u konce, To pak způsobilo klidné shasnutí plamene bez čazení. Takovými lampami se pak také měřil čas; zvláště v dolech jimi měřili čas pracovní. V dolech nebylo světla a otroci se vůbec na čerstvý vzduch nepouštěli a tak jedinou mírou časovou tam byla doba, než dohořela lampa.

Přes to vše svítili si Římané lampami i doma a Cicero mnohé své řeči a dopisy napsal v noci. V jednom se zmiňuje, že by napsal více, kdyby mu lampa nebyla dohořela. Také jiní spisovatelé, jako císař Tiberius, svítili si v noci a lampy byly zvláště v komnatách dětských, kde chůvy opatrovaly nemluvňata. Ovšem při slavnostech, při hostinách a pitkách nechybělo osvětlení ve zlatých svícnech a drahocenných lampách. Účastníci, když nevydrželi na hostinách, „až Foibos se vrátil“, (t. j. až slunce vyšlo), vraceli se domů dávající si od otroků svítiti fakulemi a lucernami. Zasloužilým mužům opatrování byli světlonoši na útraty státní.

Lampy a svíčky byly i oblíbenými dary zvláště o s a t u r n á l i í c h, to jest o slavnostech slunovratových odpovídajících našim vánocům. Také mrtvým na hroby dávali lampy, jak se až dosud děje, zvláště ve výroční den smrti.

Naproti tomu veřejného osvětlení ulic tehdy ještě nebylo. Jen l u p a n a r y, t. j. veřejné domy, se osvětlovaly, tedy k účelům reklamním.

Osvětlení ve středověku. Středověk mnoho v osvětlování nepokročil proti starověku. Stále se ještě používalo smolných třísek, které páni na svých poddaných vymáhali jako desátek. Ti hotovili třísky již hoblíkem anebo je řezali pouze ručně.

U pánů se však svítívalo obyčejně lojovými svíčkami, které platily za přepych. Knot jejich hotoven byl z koudele napité lojem. Německé slovo *Kerze* pochází od starohornoněmeckého slova *Cherza*, což značí koudel. Někde místo koudele používali i slámy, takže se taková svíčka mnoho nelišila od fakule. Jen v kostele a ve vznešených domácnostech svítili svíčkami voskovými. Také vosk musili dodávati poddaní jako desátek a to již za časů Karla Velkého.

Již *Apulejus*, žijící ve 2. století po Kr., rozeznává svíčky lojové a voskové; ale teprve v 9. století zatlačila svíčka smolnici.

Roku 1061 za panování Filipa I. vznikl ve Francii cech svíčkařů a ve 13. století zvláštní hotovitelé svíček chodili po domech, dělajíce svíčky ze zbytků tuku. Teprve ve 14. století se objevuje svíčka jako zboží tržní, kramářské.

Říká se obyčejně, že do církevních obřadů se dostaly svíčky z katakomb, kde se svítiti musilo, ale není tomu tak. Obřad ten byl přijat prostě ze slavností pohanských, kde již odedávna mělo světlo svůj

symbolický smysl. Dokladem toho jest církevní otec *Lactancius*, který horlil proti tomuto nesmyslnému a pohanskému obyčeji, ovšem marně. Také papež *Lev IV.* v 9. století ostře zapovídal dávat na oltář něco jiného než hostii, ostatky svatých a evangelium. Následek toho byl jen ten, že se zřídily obrovské svícny se svíčkami, které se stavěly vedle oltáře.

Také *lucernu* převzal středověk ze starověku, což nepřekáželo tomu, že vymyšlena byla pověst, jako by ji byl vynalezl anglosaský král *Alfred*. Aby z lucerny vycházelo světlo, musila se její stěna prolamovati, protože použití skla bylo tehdy ještě příliš drahé. Církev brala lucerny zvláště na slavnostní průvody. Také měli lucerny ve vojsku a zvláště významné byly pro zloděje, kteří si jimi svítili na své řemeslo.

Ani osvětlení ulic nebylo ve středověku lepší než ve starověku a teprve novověk ve všech směrech zaznamenává ohromný pokrok.

Moderní svíčka. *Lojové svíčky* byly všeobecně zavedeny v 15. století. Největší chyba starých svíček lojových byla, že surový lůj příliš snadno taje a při tom se roztéká. Bylo tedy potřebí proměnit jej ve hmotu tvrdší, ne tak roztékavou. Na konci 18. století se pokoušeli lůj tlakem zbaviti součástí roztékavých. Teprve však počátkem 19. století se podařilo tento tuk zmýdelniti. Jak patrně, souvisí tento pochod s výrobou mýdel z tuků.

Než se došlo k těmto vynálezům, čistil se lůj různým způsobem. Převařovali jej a nechávali ustáním pročistit, míchali třetinu hovězího loje se dvěma třetinami skopového, později pak každého na polovic. Aby se docílilo krásné bílé barvy, přidávali k loji bílý arsenik. Tehdy málo věděli i o je-

dovatosti tohoto počínání a tak by se byl císař Leopold I. roku 1670 málem stal obětí hořící svíčky ve svém pokoji.

Koncem 18. století objevila se na trhu novinka, jež přišla z Anglie, totiž velrybí tuk čili spermaceti. S přídavkem tří procent vosku z něho hotovili svíčky, které byly hodně drahé, ale protože nepáchly tak nepříjemně jako svíčky lojové, nalézaly dosti odbytu, zvláště když v první polovici 19. století se lov vorvaňů velice rozšířil, takže roční jeho výnos činil mnoho milionů. Také z různých vosků rostlinných počali svíčky hotoviti.

Jiná palčivá otázka byla, jak h o t o v i t i k n o t y. Koudel knotů byla nahrazena lnem a později bavlnou, ale všechny ty knoty byly příliš tlusté, neohobné, špatně hořely a musely se občas přistřihovati kratiknoty. Ještě velký Goethe polozertovně, polodoopravdy praví o učencích:

„Tím uměním by nejvíc světu prospěli,
bez kratiknotů jak by svíčky hořely.“

Myšlenka ta vedla Arganda, že vynalezl jednak knoty ploché, jednak stočené, takže uvnitř zůstala dutina. Ještě dnes užíváme takových knotů na lampách petrolejových. Zkoušeli to také na svíčkách, hotovíce svíčky s dutým vnitřkem.

Cambaceres (vyslov Kambasér) vynalezl knoty pletené a točené, které se plamenem vytáčely a rychle shořely.

Svíčky stearinové. Velký pokrok nastal, když francouzský profesor Michel Eugen Chevreul (vyslov Ševrél), který se dočkal záviděníhodného stáří 103 let, roku 1823 ukončil své výzkumy tuků, jež rozložil na glycerin, olein a stearin.

Ze stearinu r. 1818 Braconnot a Simonin počali hotoviti svíčky, které hořely mnohem jasněji než svíčky lojové, nezapáchaly, nemastily a byly poměrně laciné. Tehdy v Paříži vznikala továrna na svíčky za továrnou a také slavný učenec Gay Lussac si r. 1823 vzal patent na výrobu svíček ze zbytků po výrobě mýdla. Jeho továrna ztroskotala jen proto, že neuměl plésti knoty tak, aby z plamene ven se ohýbaly a dokonale hořely. Jeho metoda rozkládat vzniklá mýdla alkaliemi byla také příliš drahá a proto se neosvědčila.

Lacinější byla metoda rozkládat tuky vápnem a tuto ještě zdokonalil r. 1831, používaje rozkladu pod tlakem, Adrien Gustav de Milly v Paříži, který také založil r. 1837 továrnu ve Vídni. Jeho svíčkám se říkalo Millykerzen, což si zjednodušili Vídeňáci na Milchkerzen a naši to překládali mlékové svíčky, což bylo nasnadě, protože byly bílé jako mléko. Roku 1854 slavný francouzský chemik Berthelot v Paříži ukázal, že sama vodní pára přehřátá při 180°C a při 10—15 atm. tlaku má schopnost štěpiti tuky na glycerin a směs kyselin mastných, jež byla nazývána stearinem, čímž velice pokročila výroba stearinových svíček.

Zatím se podařilo objeviti ještě nový laciný materiál na svíčky.

Svíčky parafinové. Roku 1830 Karel Reichenbach našel v dřevěném dehtu nový materiál pro hotovení svíček. Při destilaci dehtu dřevného, ale také dehtu hnědouhelného vzniká hmota voskovitá, která se neslučuje ani s kyselinami, ani se zásadami, a proto byla nazvána latinsky *parum affinis* (málo příbuzná), zkráceně parafin. Později nalezen parafin i v zemském vosku, ozokeritu, který se doluje u Boryslavě v Haliči a také

v naftě. Parafiny se staly později základem studia celé chemie organické čili ústrojně. Průmysl však v parafinu zatím viděl pouze materiál vhodný na výrobu svíček a zvláště v Anglii začali z něho kolem r. 1850 vyrábět svíčky belmontinové, zvané podle továrny založené v londýnském okrese Belmontu.

Parafin, původně černý, se později podařilo vyběliti, že měl vzhled alabastru, a když jeho roztékavost byla napravena přidavkem stearinu, počali v létech padesátých hromadně vyráběti svíčky parafinové.

Dnešní svíčky se vyrábějí obyčejně ze směsi stearinu a parafinu, čímž využito výhod obou druhů výroby.

Petrolej. Svíčky hodily se vždycky a hodí se dosud, aby se jimi rychle posvítilo, neb aby se přenášelo světlo, a rádi toho i dnes použijeme, kdykoliv nám vypoví elektrina.

Naftu znali, jak pověděno, již za starověku a také jí svítili, ale obyčejně jen při obřadech náboženských. Moderní průmysl petrolejový vznikl však v Americe. V Pennsylvanii a v Kanadě byl znám petrolej již Indiánům. Také již roku 1836 ve Virginii v údolí říčky Kanwha, se vyskytoval místní průmysl petrolejový, který vyráběl asi 100 sudů petroleje ročně.

V letech padesátých si však počali všímati petroleje geologové a přemýšleli o tom, kde se v zemi vzaly zásoby petrolejové. Vysloveny byly o původu petroleje mnohé domněnky, z nichž hlavní jsou tři.

Jedni se domnívají, že se na některých místech pravěkého oceánu, ve kterém žili obrovští ještěři, tak velcí jako dnešní velryby, nahromadily mrtvoly

z těchto živočichů v takovém množství, že z jejich těl rozkládajících se za vysokého tlaku a teploty vznikla nafta. Skutečně chemik K a r l E n g l e r, profesor technické chemie v Karlsruhe, při svých znamenitých pokusech publikovaných v letech osmdesátých minulého století dokázal, že lze destilací rybího tuku a jiných olejů jemu podobných za vysokého tlaku získati látku velmi podobnou petroleji.

Naproti tomu chemik P o t o n i é vyslovil domněnku, že petrolej vznikl z drobného rostlinstva a zvířectva oživujícího v ohromném množství všechny oceány a také zajisté oceány pravěké. Vždyť víme, že mezi Evropou a Amerikou uprostřed Atlantiku jest tak zvané M o ř e S a r g a s s o v é, které ode dna až ke hladině jest plné nesmírně dlouhých vláken rostlinných, v nichž často uvízly malé lodi. Těmto všem řasám a živočišstvu v nich žijícímu se říká plankton. Tento plankton žijící ostatně i v jezerech sladkovodních stále zmírá a padá ke dnu, kde tvoří t. zv. s a p r o p e l i u m, obsahující značné množství tuku. Z toho tuku se destilací za tlaku podařilo připraviti hmotu podobnou naftě.

Také slavný ruský chemik M e n d ě l e j e v a Francouz M o i s s a n (vyslov Moasán) připravili látku podobnou petroleji z k a r b i d ů, t. j. ze sloučenin uhlíku s různými kovy, a to působením vody za tlaku a vysoké teploty, a proto se domnívali, že podobně vznikl petrolej v lůně zemském.

Tato hypotéza však padla, když chemikové petrolej zkoumali p o l a r i m e t r e m, t. j. přístrojem, kterým v cukrovarech zkoušejí cukerní šťávy. V polarimetru se ukázalo, že přirozený petrolej obrací rovinu světla polarisovaného stejně jako

oba první oleje umělé, kdežto petrolej z karbidů není „opticky činný“, jak říkají chemikové.

Zbývají obě první hypotese. Možná, že jsou obě správné, protože petrolej na různých místech jest zcela různý. Tak petrolej americký se skládá z uhlovodíků, t. zv. mastných, kdežto petrolej ruský z uhlovodíků cyklických, zvaných naftenů.

Podle toho, svítíce petrolejem, využíváme pohřebišť oněch miliard tvorů, kteří žili před námi miliony let a kteří zbytky svých těl pomáhají nám zaháněti temno zimních nocí. Ale nebylo bez namáhání, než se člověk dostal k tomuto zdroji energie.

V létech padesátých minulého století se na všech stranách počali lidé zajímati o petrolej a proto nemá smyslu přiti se o to, kdo jej vlastně vynalezl. Vynález byl připraven a musil býti učiněn tím nebo oním člověkem.

Tak v Haliči nazývají obchodníka A b r a h a m a S c h r e i n e r a otcem petroleje, protože jej vyráběl již roku 1852, jak jest dosvědčeno v listinách bývalého císařského archivu ve Vídni.

Byl majetníkem půdy v Boryslavě a v jejích rozsedlinách nacházel dehtovitou hmotu, jíž tamní venkované používali jako léku. Jemu napadlo, zda by hmota nehořela. Uhnětl z bahna kouli, zastrčil do ní knot, a hle, ten hořel tak dlouho, dokud nebyl stráven obsažený v bahně všecken olej. To byla první petrolejová lampa na světě, jak sděluje inž. V. D i e p o l d.

Schreiner však šel ještě dále. Opatřil si destilační kotel a zeminu destiloval. Protože s tím neuměl zacházeti, kotel praskl a div vynálezce nezabil. Když se vyléčil, pokračoval ve svých pokusech a první láhve s olejem prodal roku 1852 lékárníku v Draho-

byczy. Chemik Nikolaš ve Lvově počal petrolej rafinovati a Schreiner pak počal vrtati petrolej r. 1866. Není ovšem, jak se tvrdí, prvním výrobcem, neboť v Americe, jak již pověděno, se v létech třicátých vyrábělo 100 sudů ročně.

Světového významu nabyla událost, která se stala v srpnu r. 1859 v Titusville v severoamerické Pennsylvanii. Tam vrtal studnu Američan Drake (vyslov Drejk) a přišel při tom v hloubi 22 *m* na petrolejový pramen, který poskytoval denně 4000 litrů petroleje. Zpráva ta se rychle rozšířila a při volnosti amerického podnikání není divu, že do konce r. 1860 bylo v tom okolí navrtáno již 2000 vrtných děr, z nichž některé šly až do hloubi 150 *m*. Obtíž byla v tom, že se musily tyto prameny odčerpávati pumpami. V únoru r. 1861 však podnikatel Funk byl tak šťasten, že přišel na artézskou studni petrolejovou, t. j. že petrolej již sám tryskal ze země. Tím odpadly pumpy a nastal neslýchaný rozmach průmyslu petrolejového. Stávalo se tu, že nebylo vůbec dosti nádob, do kterých by se plnil petrolej. Ale podnikaví Američané dovedli si pomoci. Udělali z prázdných sudů prámy a na ně připevnili ploché skříně naplněné naftou, ty pak dopravovali po malé říčce Alleghany až do Pittsburgu, který se stal střediskem tohoto obchodu. To bylo však příčinou velikých katastrof.

Nafta, které se ze země dobývá, není čistá a musí se v rafineriích zpracovávati na petrolej. Obsahuje totiž jednak lehce vznětlivé plyny, které by při hoření rozdrtily každou lampu, jednak látky husté, nesnadno vznětlivé, které se hodí jako mazadla, ale v petroleji ucpávají knoty a způsobují čoud a špatné hoření. Těch obou látek se při rafi-

naci zbavuje nafta tím, že se za čistý petrolej bere jen ten podíl, který vře mezi 150—300° Celsia.

Ze surové nafty však se odstraňují snadno látky nízkovroucí, z nichž hotovíme b e n z i n, l i g r o i n a é t e r p e t r o l e j o v ý, hodící se dobře na čištění mastných skvrn. Každému jest však dobře známo, že že se nesmějí rukavičky čistiti benzínem při otevřeném světle, sice že nastane výbuch. Takové výbuchy nastávaly tím snáze v krajích petrolejonosných, když se plyny ucházející z petroleje vznítily a pak hořela celá krajina těmi plyny prosycená. A nyní si myslíme, že i řeka byla pokryta petrolejem, který jest lehčí než voda a tudíž pluje na vodě. Hořela celá krajina. hořela i řeka, neštěstí bylo hotovo. Byly to jistě těžké počátky, ale získaly se jimi zkušenosti, jichž dovedli využítí Američané. Když poznali, jak nebezpečno jest voziti petrolej na povrchu země, počali klásti p o t r u b í p o d z e m n í do Pittsburgu a tímto posílali petrolej bez nádob až na místo určení. Roku 1873 bylo takové potrubí položeno již v délce 40 anglických mil. V Pittsburgu, v Clevelandu (Klivlendu), New Yorku (Ňujorku), Philadelfii, Bufallu a v Baltimore se stavěly rafinerie petrolejové, kam se tlačila nafta potrubími dlouhými mnoho tisíc mil. Ale i přístavy námořské jsou dnes spojeny s výrobkami takovým potrubím, takže čistý petrolej rovnou teče do lodí zařízených na převoz petroleje. Vyskytli se petrolejoví králové, kteří se na konec spojili v obrovskou společnost *Standard Oil Company*, která již před válkou vydělávala každou hodinu 1000 dolarů.

Není divu, že tento obrovský rozmach našel ozvěnu po celém světě. Všude se hledalo po petroleji. Známa jest u nás historka, která vynesla jihočeskému městečku *Kasejovicům* přezdívku

„petrolejníci“. Vypráví se, že tam mladík jakýsi, když šli z kostela, odhodil do potůčku sirku a potůček počal hořeti jako říčka Alleghany v Americe. Hned prý hledali petrolej. Objednali si z Prahy pumpu, kterou prý se konečně navrtali místnímu obchodníkovi do sklepa se sudem petroleje. Z toho bylo mnoho posměchu atd. Ale něco na věci přece jest. Na rybníčcích za městem prý se skutečně vy-
vylučují jakési hmoty olejovité z bituminozní břidly, z níž se prý kraj skládá.

Uvádím zde anekdotu proto, abych ukázal, jak byly v těchto letech mysli lidské rozechvěny zprávami o nálezech v Americe, která počala starou Evropu zaplavovati svým petrolejem. Tu si teprve v Evropě vzpomínali, že i zde mají ložiska petrolejová, a počal se podporovati průmysl domácí.

Vzpomněli si, že na východě u Kaspického moře jsou stará mocná ložiska petrolejová a to hlavně u Baku na poloostrově Apšeronském. Tato krajina náležela kdysi Persii, od níž ji dobyli Rusové r. 1723 po prvé, a naposled a nadobro r. 1806. Rusové činili to s dobrým vědomím, že dobývají krajů důležitých. Vždyť již Petr Veliký upozorňoval na důležitost nafty, která se vyskytuje v těch krajích. Také hned počali naftu dobývati, ale až do r. 1823 naftou jen topili.

Teprve, když počali ji rafinovati, mohlo se petrolejem také svítiti. A tak, když v letech šedesátých zaplavil petrolej americký trhy evropské, začalo se obchodovati i s petrolejem ruským.

Ale jak bylo možno konkurovati petroleji americkému při primitivním tehdejším způsobu výroby? Pomysleme si, že v Baku tehdy čerpali petrolej do otevřených nádrží, kde stál mužík po kolena v naftě a plnil ji do kožených měchů; ty se

nakládaly na velbloudy a vozily tak do rafinerií vzdálených až 12 km. Ale i tu zasvitla doba nová.

Roku 1872 zrušila vláda ruská způsob pronájmu pramenů petrolejových a prodala je do rukou soukromých, ponechavši si ovšem veliký výnos daňový. Tím celé podnikání oživilo. Nyní se počalo na naftu vrtati a výnos byl tak veliký, že cena petroleje stále klesala. Primitivní poměry, které vládly v Baku ještě roku 1876, změnily se rázem, když věnoval tomuto odvětví své síly inženýr Nobel, jehož jsme již poznali jako objevitele dynamitu.

Ihned zavedl americkou výrobu. Surovou naftu shromažďoval v železných cisternách a potrubím ji vedl do čistíren v Baku. Také petrolej v rafineriích vyrobený shromažďovali v cisternách, z nichž rovnou bylo možno plniti tanky na mořských parnicích, které vezly olej do Astrachánu; tam se přečerpával na malé parníčky, které jej rozvážely po Volze do celého Ruska.

Jest jisto, že kraje ruské ukrývají ve svém nitru tolik nafty, že konkurence s petrolejem americkým jest dobře možná. Abychom si představili to obrovské množství, chci poukázati na největší z naftových pramenů v Baku, který byl navrtán r. 1891. Tehdy byli již zvyklí, že na některých místech tryskal pramen petrolejový samovolně a že bylo nutno otvor okamžitě opatřiti nástavcem s připevněnými trubicemi, aby jimi odtékala nafta do připravených nádrží. Také tento pramen byl opatřen hned solidní litinovou uzávěrkou 8 cm silnou. Nafta zde však tryskala takovou silou, že do 3 dní provrtal její paprsek litinu a vytryskl pak do obrovské výše, unášejíc s sebou písek i kamení a rozvát větrem pokryl celou krajinu naftovým deštěm. Aby se zabránilo plýtvání petroleje, praco-

valo 1000 dělníků kolem této fontány, vytvářejíce hráz kolem ní a opatřující naftotrysk novou uzávěrkou. Teprve když se výron trochu uklidnil, bylo možno počítati, kolik nafty tryská denně, a napočítlo se 5000 tun.

Přes tuto velikou výnosnost svou byl tento pramen svým majitelům více na škodu než k užitku, protože zaplavil všechny okolní podniky, které musily těžbu zastaviti.

S naftou americkou a ruskou nelze srovnávati žádné z ostatních ložisek na celém světě. Nafta haličská, rumunská a hanoverská dávají proti oněm ložiskům výnos jen nepatrný. Náš petrolej slovenský pak nehodí se na svícení, nýbrž pouze na mazadla.

Také austrálský petrolej, který destilovali z bituminosního uhlí, jež se tam vyskytuje ve velkých ložiskách, nemohl zavoditi s petrolejem americkým a výroba jeho zanikla.

Uhlí dřevěné. Prvním palivem, jehož člověk užíval, bylo zajisté dříví. Brzy však pozoroval, že každé dříví nehoří stejně. Vlhké dříví se nesnadno zapaluje a hoří plamenem čoudivým. Proto se člověk musil záhy starati, aby měl vždycky dříví suché. Ještě dnes si pečlivé hospodyňky dávají dříví a třísky pro zatápění na vršek kamen, aby vyschly. Čím lépe jest prosušeno dříví, tím lépe hoří, ba ještě lépe hoří dříví, které jest již trochu ohořelé.

Afričtí domorodci, kteří již znají primitivní práce tavicí, připravují si pro své tavné pece dříví tak, že zapálí dříví rozřezané na malé kousky, a když dobře hoří, rozhodí je pojednou a plamen uhasí hlinou nebo vodou. To prý dělají kmeny *Durů* a *Bongů*, sídlící u pramenů Nilu, aby si opatřili

dříví, které při hoření dává větší žár než dříví obyčejné.

W a i t u m b o v é pálí k tomu cíli již dříví sestavené do jehlanců, ale ještě nevědí, že jest třeba jehlance pokrýti hlinou, aby řádně zuhelnatělo. Naproti tomu U r u o v é, F a n o v é a O s a k o v é v rovníkové Africe západní jakož i B e č u á n i v Africe jižní dovedou již stavěti milíře a páliti v nich dřevěné uhlí.

U národů kulturních jest tato znalost majetkem pradávným. Již staří Egypťané i Židé, kteří dovedli hotoviti železo, potřebovali k tomu dřevěného uhlí dobré jakosti. Vždyť dříví, když je pálíme, pouští napřed páru vodní a to i dříví nejsušší, protože voda v něm není jen mechanicky přimíšena, nýbrž chemicky vázána. P o d s t a t o u d ř í v í jest buničina, která náleží mezi uhlohydráty čili uhlovodany, t. j. jak jméno nasvědčuje, sloučeniny uhlí s vodou. Teprve když tato voda jest odstraněna, může hořeti uhlí čisté, které dává veliký žár. Krom toho jsou v dříví, v uhlí a jiných podobných palivinách obsaženy hořlavé uhlovodíky a jiné plyny buď málo hořlavé nebo nehořlavé vůbec.

Suchou destilací, která nastává při pálení milířů, odstraní se tyto plyny a zůstavuje se uhlí téměř čisté, které při spalování vydává vysoký žár. Ale pálení v milířích není úsporné jednak tím, že všechny tyto plyny ať hořlavé, ať nikoli, odcházejí nezužitkovány, jednak tím, že nelze pálení regulovati vždycky tak, aby část paliva se zbytečně nespálila. Mnohdy se stávalo, že i celý milíř chytl a dříví v ceně mnoha set shořelo.

Proto továrny, kterým záleželo na dobrém dřevěném uhlí, záhy se počaly starati, aby se našel jiný způsob pálení uhlí. Byly to zvláště továrny

na třaskaviny, jež potřebovaly dřevěného uhlí do střelného prachu.

Tak od roku 1825 královská továrna na prach ve Wetteren u Gentu v Belgii pálila dříví v kovových válcích a shromažďovala při destilaci se tvořící dehet, jehož pak mohlo býti použito na výrobu dřevného octa a různých jiných důležitých látek.

Uhlí kamenné. Leč podobnou práci příroda pro člověka vykonala již dávno v pravěku, když pravěké pralesy a jiné rostliny odumíraly, do bahna zapadaly a tam vysokými tlaky a teplotami více nebo méně zuhelnňovaly. Tak se vytvořila v krajích bažinatých z rostlin v bahnech žijících *rašelina*, jinde vzniklo z dříví pravěkých velikánů *uhlí buď hnědé nebo kamenné* nebo dokonce *antracit a tuha*. Ba i diamanty se podobně vytvořily v krajích bohatých na výbuchy sopečné, kde se utvořila smíšením náplavu a rostlin s lávou modrá země zvláštního druhu, z níž vykryštovaly diamanty. Tedy diamant, tuha našich tužek, antracit, uhlí, rašelina, ba i dříví, to vše jsou různé tvary uhlíku více nebo méně znečištěného nebo dokonce s jinými prvky sloučeného.

Uhlí kamenné jest v Evropě i v Číně známo asi 2000 let a můžeme se nadíti, že jeho zásoby vydrží ještě asi 1000 let. Ovšem teprve asi půl druhého sta let se ho počíná užívat v takovém rozsahu, že si kulturu bez něho již ani nedovedeme pomyslit. Těžba jeho přesahuje všechnu ostatní těžbu svou cenou, i když do toho počítáme kovy drahé.

U nás jest podle pověsti nejstarší důl ve *Cvikově* a jest možno, že u něho byl snad konán předvěký slovanský kult ohně. Historicky tam můžeme prokázati dolování teprve od r. 1348, tedy od

doby Karla IV. V Německu v C á c h á c h dobývali uhlí augustiniánští mniši již roku 1113, a to v obci K i r c h r a t h v nynějším Holandsku. Také v okolí L u t t i c h u se odedávna zná uhlí. Vypráví se legenda z konce 12. a začátku 13. století, že prý kovář jménem H u l l o s nebo H u l i o z byl upozorněn staříčkým jakýmsi cizincem na důležitost uhlí kamenného. Lüttich byl již tehdy prý proslaveným sídlem kovářským, ale používáno do té doby jen uhlí dřevěného. Teprve Hullos začal užívat ve své dílně uhlí kamenného, jemuž prý Francouzi po něm dali i jméno. Uhlí od té doby sluje francouzsky „l'houille“ (vyslov luj).

Také v Anglii v S h e f f i e l d u používali uhlí kamenného již r. 1183. Vidíme zde to, co jsme již dříve pozorovali. Když jest doba na nějaký objev připravena, vynoří se na několika místech současně.

Ovšem to neplatí o krajích, kam se objev dostal časem anebo kde dosud po oné věci nebylo pátráno. Tak se s hnědým uhlím na C h o m u t o v s k u setkáváme podle Wintrovy zprávy teprve r. 1550, kdy ovšem již tam pálili uhlí v železných kamnech. Znali je jistě mnohem dříve. Ve S l e z s k u počali dolovati teprve r. 1594 a na K l a d n ě dokonce teprve v minulém století.

Dnes již vážně počínáme o tom přemýšleti, co učiníme, až nám vyschne tento ohromný pramen energie. Dříve nebo později to bude jistě, ale snad dopomůže tento pramen energie lidstvu k tomu, že se zatím zmocní pramene jiného, jehož množství bude nevysychající.

Svítiplyn. Jak již pověděno, unikají při suché destilaci dříví různé plyny hořlavé a dříví se tím zlepší. Podobně se naučil destilovat člověk i uhlí a také je zlepšil, proměniv je v koks. Ale i příroda

podrobuje dříví i uhlí v lůně zemském suché destilaci a proto se v uhelných ložiskách setkáváme s hořlavými plyny, jako jest plyn b á ě s k ý, který dává se vzduchem třaskavou směs a tím jest příčinou mnohých neštěstí důlních.

Podobný jemu jest i plyn b a h e n n í, který uchází z bahen, z nichž jej můžeme nálevkou snadno načerpati do láhve převrácené a vodou naplněné.

Na mnohých místech ucházejí takové hořlavé plyny samy ze země. V Holandsku na stojatých vodách v zimě navrtávají led, z něhož vychází pak hořlavý plyn bahenní. Pamatuji ze svého pobytu v Plzni, že za jatkami na Mži v zimě chlapci dobře poznali, kde pod ledem je bublina, navrtali ji a unikající plyn zapalovali.

Jistý holandský studnař prý do zvláštní nádržky schraňoval plyn ucházející tak ze země, a topil jím doma. Možno jím svítiti jen za použití žárových punčošek, protože hoří plamenem nesvitivým.

Velkolepě toho využila opět Amerika. Tam v okolí Pittsburgu na řece Ohio (vyslov Ohajo) ucházelo ze země 300.000 krychlových metrů plynu denně, i vzali jej na osvětlování.

A k výrobě svítiplynu byl pak již jen krok. Vědomosti pro to byly všechny připraveny. Destilaci dříví lidé již znali, věděli, že podobná destilace se děje v zemi. Věděli, že plyny, které ze země vycházejí, se hodí k topení a svícení. Nebylo již tedy r. 1739 těžké dru Clay ton u, aby se pokusil o destilaci uhlí kamenného a získal z něho první svítiplyn. Ovšem tohoto svítiplynu se používalo té doby jen v laboratořích, ale bylo ještě da-

leko k technickému jeho využití a k praktickému osvětlování.

Technicky toho použito bylo opět současně na dvou místech, a to ve Francii a v Anglii. Také to se pomalu připravovalo a záviselo na mnoha náhodách a okolnostech. Roku 1786 lord Dundonald četl náhodou spis jednající o destilaci uhlí, a protože měl na svém statku několik koksoven, spojil je trubicí s chladicím zařízením, aby tím získal ucházející dehet. Dělníci při tom zaměstnaní vypožorovali, že ucházejí z trubice plyny, které se jednou náhodou zapálily. I přiletovali si k přístroji novou trubicí a plynem z ní ucházejícím si v noci svítili.

Vážně vědecky počal studovati destilaci dříví, rašeliny i uhlí kamenného William Murdock v Redruthu, v anglickém Cornwallu. Plyn vyrobený destilací plnil do měchýřů, které dobře nadehtoval, aby byly plynotěsné, a vozil je s sebou při svých nočních jízdách na koni i na voze a plynem tím si svítil na cestu. Roku 1792 se mu dokonce podařilo osvětliti svůj byt a dílnu plynem takto vyrobeným. Když se to zdařilo, byl přesvědčen, že by se takové osvětlení vyplatilo i ve velkém. Strojírna Boulton & Watt v Sohu u Birminghamu byla jeho nadějí, neboť v ní měl slovo velký James Watt, jemuž se tam podařilo již r. 1769 zavésti svůj první parní stroj. Skutečně pokroková správa těchto dílen dovolila Murdockovi, aby tam přesídlil a své pokusy ve velkém vyzkoušel. Již roku 1798 postavil tam tedy svůj destilační přístroj a při slavnosti míru amienského r. 1802 byla již celá továrna nádherně osvětlena svítiplynem a dokonce hořela tu dvě nádherná slunce plynová znázorňující upotřebitelnost svítiplynu k náhradě

světla denního. Ale lidé jsou konservativní. Třebaže viděli, že osvětlení plynem je možné a pěkné, přece jen pro každodenní práci raději ještě dlouho potom užívali světla olejového. I obrátil se Murdock na jiné továrny a skutečně se mu podařilo osvětliti více než 900 plynovými hořáky prádelnu P h i l l i p s & L e e v Saalfordu již r. 1805. Že práce Murdockova nezapadla, za to máme co děkovati té okolnosti, že našel oddaného a inteligentního žáka S a m u e l a C l e g g a, jež poznal při svých pracích ve strojírně v Soho. Ten počal na svůj vrub zařizovati v různých prádelnách a jiných závodech osvětlení plynové, počínaje prádelnou L o d g e o v o u (vyslov Lódžovou) u H a l i f a x u a tím se rozšiřovalo toto osvětlení ve velkých továrnách. K osvětlování bytu ještě nedošlo, protože plyn zapáchal. Zato se stal Clegg původcem osvětlování pouličního, jak později uvidíme.

Zatím si všimněme, jak myšlenka svítiplynu rostla ve F r a n c i i. Tam se v Paříži zaměstnával mladý inženýr F i l i p L e b o n destilací dříví. Bylo jeho neštěstím, že se nenarodil v zemi uhelné, jakou byla Anglie, neboť plyn z dříví se nemůže nikdy vyrovnati plynu z uhlí. Ale i on došel k pozoruhodným výsledkům, vyrobiv plyn jasně svítící a krom toho ještě cenné výrobky vedlejší, jakými jsou zbývající dehet a dřevěné uhlí. Byl přesvědčen, že v těchto věcech jest skryta možnost získati nejen světlo a teplo, nýbrž i hnací sílu. Sestrojil tedy přístroj na světlo, teplo a sílu a nazval jej t h e r m o - l a m p o u. Roku 1796 tím osvětloval tak, jako Murdock v Anglii, nejprve své obydlí a pak mu přišlo na mysl, že by se toho dalo použití k osvětlení majáků, a skutečně tento svůj nápad později provedl v pařížském přístavu Havre. Jsa velmi dů-

kladným znalcem zákonů fyzikálních, napsal o své thermolampě spis, v němž prorockým duchem předpovídal celý pozdější pokrok osvětlování svítivým plynem.

Dosáhl také r. 1799 výsadní listiny na svou thermolampu, která nejen dávala jasný plamen, nýbrž i dehet a kyselinu octovou. Bohužel nemohl se Lebon úplně věnovati svému vynálezu, protože jako inženýr staveb mostních a silničních byl nucen konati své povolání. A přece si jeho představený na něj stěžoval, že prý svými vynálezy zanedbává své povolání, ač to pravda nebylo. Tak někdy malicherná žárlivost vede lidi k tomu, aby očerňovali ty, jichž se bojí, že nad ně vyniknou. Bylo proti Lebonovi zavedeno vyšetřování, které zjistilo, „že jest mimo všechny výtky“. Byl sice očištěn, ale Francie se zatím zapletla do válek, které stály mnoho peněz, a tak vlast jeho neměla, čím platiti své inženýry. Byl mu zastaven plat. Zatím Lebon učinil při všem strádání celou řadu nových vynálezů, na které se mu dostalo výsadních listin. Byly to destilační pece, stroje čistící a kondenzační, plynové hořáky, parní stroj, balon a celé návrhy na osvětlování a vytápění budov. Podařilo se mu po dlouhých útrapách přesvědčiti Napoleona o důležitosti svých myšlenek, ale to mu přidalo tolik práce, že na všechno nestačil. Kromě toho byly bouřlivé doby a tak se stalo, že při jedné bouři byl vypleněn jeho dům a krátce na to ohněm lehla část jeho dílen. Vyčerpán, chtěje zachrániti zbytek svého jmění, vrhl se na výrobu kyseliny octové, na niž měl továrnu ve Versailles. Měl i objednávky státní k potřebám námořnictva, učenci z celého světa jej navštěvovali, aby shlédli jeho vynálezy, z Ruska přišly skvělé nabídky, které zamítl,

chtěje sloužit své vlasti. Snad by byl ještě nad vším zvítězil, kdyby ho nebyl postihl strašlivý osud. V prosinci 1804 našli jeho tělo probodané 13 ranami dýky v polích Elysejských. Smrt jeho zůstala nevysvětlena. Snad to byl některý z těch šílenců, kteří jej nazývali bláznem, když sliboval, že bude osvětlovat celé ulice. Vdově po něm určili výslužné 1200 franků, ale ani jí se nepodařilo pokračovati v díle svého chotě, jehož využítkovali jiní.

Byl to jistý dobrodruh německý, rodilý ze Znojma na Moravě, Friedrich Albert W i n z e r, který z Frankfurtu nad Mohanem navštívil r. 1801 Lebona v Paříži a poznal jeho thermolampu. Přeložil jeho spis do němčiny a vrátiv se přednášel o tom po Německu. Nenacházeje snad dosti sluchu v Německu, přeměnil své jméno na J. A. W i n s o r a odebral se do Londýna, kde prohlašoval thermolampu za svou a dal si ji r. 1805 dokonce patentovat. Dělal velkolepé plány a návrhy vládě anglické a zakrýval svou vlastní nevědomost velkohubou, drzou chladnokrevností, jako do dneška mnozí lidé dovedou. Napřed mu nevěřili, ale konečně se mu podařilo založiti společnost na využítkování svítiplynu se základním kapitálem 50.000 liber šterlinků, protože každému sliboval, že za svůj vklad získá obnos více než 100násobný. Z toho obnosu zakoupil pozemek a budovy, které byly plynem osvětleny a každého večera obecenstvu otevřeny. Při narozeninách králových uspořádal slavnostní osvětlení celé ulice a takovou reprezentační činností zakrýval vlastní obtíže, které záležely hlavně v tom, že všechno, co se po prvé pořizuje, jest nesmírně drahé a tak nelze hned pomýšleti na zisky, jaké Winsor zájemcům sliboval. Krátce, celý akciový kapitál byl spotřebován, aniž bylo dosaženo jakého výsledku.

Drzosti Winsorově se podařilo získati nové zájemce a nový kapitál, který však byl stejně spotřebován jako první.

Ale tu ještě neztratil tento člověk duchapřítomnost a podal parlamentu návrh, aby mu dali monopol na svítiplyn. Bylo to silné a protivníci osvětlování svítiplynem se dostali ke slovu. Debaty, které se vedly v poslanecké sněmovně, byly vrcholem neznamosti a kuriozity. Nebylo se tomu možno diviti, protože i tehdejší učebnice fysiky a chemie pokládaly osvětlování svítiplynem za hračku, která nebude nikdy užitečnou ani pro obecnost, ani pro podnikatele.

K tomu přispívala bázeň před výbušností svítiplynu, před jeho jedovatostí a nebezpečím ohně. Znalec z oboru stavebního žádal, aby parlament nařídil, že všechny trubice, jimiž plyn je veden, musí býti od každého předmětu dřevěného vzdáleny nejméně 4—5 coulů, protože se domníval, že plyn vyrobený v ohnivé peci musí býti žhavý. Nevěděl ovšem, že plyn, má-li vůbec správně hořeti, musí býti zchlazen, aby se z něho vyloučily všechny plyny nehořlavé, zvláště pak pára vodní a vody čpavkové.

Ale byly tu i jiné okolnosti, které bránily zavedení svítiplynu a to byla konkurence průmyslu olejového, který se bál o své zisky, když se bude svítit něčím jiným než olejem. Tedy také kapitalisté olejoví uplatňovali své názory proti Winsorovi. Nejvýznamnější ovšem byla práva firmy *Murdock a Watt*, jak jsme slyšeli, již dávno před tím osvětlovala anglické přádelny plynem. Proto byla ovšem neslýchaná žádost Winsorova zamítnuta. Ale Winsor se nedal. Jsa od přírody politikem dovedl si vždy získati několik vlivných osobností, které šly s ním, a tak se mu podařilo dosáhnouti, aby uděleno

bylo privilegium osvětlovati některé části Londýna nové společnosti, pro niž také získal kapitál 200.000 liber.

Ale jistě by byla i tato společnost ztroskotala jako minulé, kdyby nebyli našli zkušeného ředitele, který věci dobře rozuměl. A tím byl již zmíněný Samuel Clegg, který mnohým prádelnám zařídil osvětlení. Ten přistoupil k společnosti r. 1813 a jal se hned stavěti novou plynárnu ve Westminsteru. Zatím vynalezl čištění plynu vápenným mlékem, čímž jej zbavil pronikavého zápachu a veliké části jedovatosti. Než i on měl s počátku neštěstí. V čistírně právě dohotovené plynárny nastal výbuch, který sice se dal snadno napravit, ale způsobil, že hned přišla úřední komise, která měla podnik zastaviti. Marné bylo vysvětlování, že plyn sám nevybuchuje a že se to stalo jen nešťastnou náhodou, že do čistícího zařízení ještě nehotového se dostal vzduch, který arci s plynem tvoří třaskavou směs. Pánové nevěřili a s úzkostí špatně tajenou obcházel plynem naplněný svítiplynem.

Tu pomohla Cleggovi jeho duchapřítomnost. Rychle odhodlán vzal do ruky dláto a kladivo, jímž prorazil do nového plynojemů otvor a unikající plyn světlem zapálil. Všichni úzkostí trnuli, co se bude dít, a hle: výbuch nenastal a plyn klidně hořel velkým plamenem unikaje z plynojemů. Tím proveden byl rozhodující důkaz, že plyn sám není výbušný a plynárna mohla býti uvedena do provozu.

Již 31. prosince téhož roku 1813 byl osvětlen celý westminsterský most a od té doby počato s osvětlováním jedné londýnské čtvrti po druhé.

Zdržel jsem se při této zprávě tak dlouho, protože z ní je patrné, že nestačí vynález udělati

a že při jeho zavedení jest často potřebí vlastností, jichž vynálezci nemají a ani míti nemohou, a že často mohou věci prospěti i lidé, kteří o vynálezu nemají ani ponětí, ale kteří mají dosti smělosti a průbojnosti, aby jej uplatnili.

Arci lidé druhu Winsorova se dlouho neudrží. Již r. 1815 byl Winsor odhalen a z vlastní své společnosti vyloučen. Potom odebral se do Paříže a začal svou pohádku znovu. Zase si dal ve Francii patentovat výrobu svítiplynu, dělal s ním pokusy a přednášky a založil akciovou společnost. Ale i zde byl prohlédnut a jeho společnost přešla do jiných rukou.

Jisto jest, že již r. 1820 byla plynem osvětlena Paříž. Z Anglie pak přešlo plynárenství do Holandska, jemuž jeho vlastní uhelný průmysl umožnil státi se nezávislým.

V Německu šířil osvětlení svítiplynem Wilhelm August Lampadius, který byl profesorem chemie a hutnictví na montánní akademii ve Freibergu. Svými pokusy, při nichž napodobil Lebonovu thermolampu a překladem odborných spisů vykonal tolik, že již roku 1799 mu byly povoleny osvětlovací pokusy v drážďanském zámku. Přes to nebyl by našel sám v Německu dost podnikatelů, kdyby anglická společnost, utvořená pro osvětlování měst na pevnině evropské, nebyla získala práva osvětlovati německá města. Tak byla roku 1826 osvětlena hlavní berlínská ulice „Pod lipami“ a pak bylo hned osvětlováno Lipsko a Drážďany, a v Rakousku teprve r. 1840 Vídeň.

V Čechách bylo osvětlení plynem již dříve známo. Již roku 1790 konal lékárník Erxleben

v Lanškrounu pokusy s plynem získaným při destilaci kostí a osvětloval si jím laboratoř. Svítiplynem z uhlí kamenného byly roku 1815 osvětleny místnosti firmy *M e b o l d* ve Vrchlabí a roku 1817 laboratoř a byt lékárníka *K a b l í k a* a *B r o s c h e* na Perštýně č. 348. V těch letech zavedly i některé továrny v *L i b e r c i* plyn na osvětlování. V Praze od r. 1838 pomýšleli i na osvětlování města, ale nemohli stále nalézt místo pro plynárnu a náležitý kapitál. Teprve r. 1844 svěřili tu věc inž. *R u d o l f u B l o c h m a n o v i* z Drážďan, který vystavěl první malou plynárnu před karlínským viaduktem a roku 1847 byly hlavní pražské ulice osvětleny svítiplynem. O dvě léta později následovalo *B r n o*.

Potom nastal ohromný rozmach plynárenství, jemuž teprve koncem století 19. povstal velký konkurent ve světle elektrickém. Tehdy skutečně již vystupovalo mínění, že časem budou všechny plynárny zbořeny a nahrazeny elektrárnami, neboť svítiplyn se nemohl vyrovnat světlu elektrickému ani svým jasem, ani čistotou a jinými vlastnostmi. A tu chemie pomohla ohroženému svítiplynu, takže nemusil před novým sokem ustoupiti do pozadí.

Žárová tělíska. Již od let 40. byly v laboratořích zkoumány zvláštní nerosty pocházející ze zemí skandinávských, kterým bylo dáno jméno *v z á c n é z e m i n y*. Byly to kysličníky prvků vyskytujících se jen ve skrovném množství na zemi, které se podobaly hlíně, ale měly jiné vlastnosti a nepatrně se navzájem lišily. Daly mnoho práce a celkem k ničemu se nehodily. „Co s tím?“ říkali praktičtí lidé, „kdyby se profesori věnovali něčemu praktičtějšímu než zkoumat nerosty, které k ničemu nejsou a jejichž zkoumání stojí mnoho práce a mnoho času!“

A přece právě tyto vzácné zeminy to byly, jež byly určeny zachrániti průmysl plynárenský.

Ovšem vědomosti toho druhu sahají již do dob dřívějších. Již *Thomas Drummond*, anglický vojenský inženýr, pozoroval, že plamen třaskavého plynu veden na roubík křídový rozzářil tento světlem jasně bílým. Drummond r. 1826 vystoupil s tímto poznatkem na veřejnost. Ovšem teprve dlouho po jeho smrti tohoto Drummondova světla počali používat v praksi, takže r. 1872 dokonce i celý *Boulevard des Italiens* (vyslov *Bulvárdézitalien*) v Paříži byl nějaký čas osvětlován tímto světlem. V Anglii a v Americe jím osvětlovali divadla a hlavně majáky. Světlo toto bylo zdokonaleno tím, že místo křídý užívali pálené magnésie a později i vzácného zirkonu. Toto osvětlování bylo hojně měněno a zdokonalováno, výsledkem pak byla *Auerova žárová punčoška*.

Vídeňský chemik *Auer von Welsbach* konal dlouho své pokusy se vzácnými zeminami, s nimiž r. 1891 vystoupil na veřejnost. Jejich výsledek byl, že jemná tkanina bavlněná napuštěná dusičnany ceria s příměsí thoria, vydána jsouc žáru nesvitivého plynového plamene, nejprve shoří, tím dusičnany se změni na kysličníky a tyto počnou žhnouti oslnivým světlem podobným světlu slunečnímu. Přes velikou křehkost těchto punčošek byly brzy zavedeny všeobecně a světlu plynovému udělena svítivost, která mohla závoditi s žárovkami elektrickými. Kapitál investovaný v plynárnách a v podnicích s nimi souvisících byl zachráněn.

Musíme si býti dobře vědomi, že při všech technických vynálezech jde o to, aby kapitál investovaný se dobře zúročil a aby toto zúročení bylo trvalé, sice věc nepronikne.

IV. CHEMIE VODY A PLODIN.

Voda za pravěku. Ne menší než oheň měla pro člověka od jakživa důležitost voda. Vždyť bez vody člověk vůbec nemůže žít, protože žízní zahyne dříve než hladem. Také staří badatelé a mudrcové velice si vážili vody. *Thales Miletský* prohlásil ji vůbec za praživel, z něhož se zrodilo vše ostatní. Žil v 6. století před Kristem v zemi, která se všech stran byla obklopena vodou. Velké moře to bylo, které tehdejší Řeky seznámilo se vzdělaností foinickou, vzdělaností to velkých mořeplavců a pirátů. Také vzdělanost egyptská se zakládala na vodě. Vždyť celý Egypt děkuje za své bytí Nilu, otci vod, který naplavil černou úrodnou prst egyptskou za tisíciletí s hor Abesinských. Jaký div, že uctívali Egypťané Nil a zvířata v něm žijící, jako krokodila, ibise posvátného a jiné vodní tvory. *Sirius* jim ukazoval, kdy přijde záplava Nilu, která znamenala chléb, úrodu a vše k životu potřebné v této zemi, v níž není dešťů a bouří. Ale i vzdělanost babylonská a asyrská děkovala vodě za svůj vznik. Dnešní poušť *Mezopotamská* byla kdysi úrodnou krajinou jen tím, že byla pravidelně zavlažována kanály jdoucími napříč pouští. Králové, kteří těmito zemím panovali, musili se obklopovati učenými zeměměřiči, inženýry, kteří dovedli kanály budovati a po povodních znovu zemi pravidelně rozměřovati. Proto již na učených školách v Řecku stával nápis: „*Médeis ageometrétos eisitó, Nikdo bez vzdělání geometrického nechť nevchází.*“

Jest jisto, že i národům méně vzdělaným byla voda vším, neboť u vody zakládali své prvotní osady a voda jim také dovolovala vniknouti hlouběji do vnitrozemí. Také *Praha* byla založena u prahů,

t. j. peřejí Vltaviných, po nichž asi jméno obdržela. U takových peřejí musili zakládati kupci svá sídla, protože u nich své zboží vykládali na břeh a hlídali je za prevozu kolem peřejí. A známo bylo, že kníže sídlící na hradu pražském vybíral od kupců, kteří měli svůj t ý n, t. j. hrazený dvůr na místě nynějšího Staroměstského náměstí, značné poplatky za ochranu, jakou jim skýtal. Podobně všude jinde byla voda prostředkem dopravním na jedné straně, překážkou pochodu pozemního na straně druhé.

Báje o vodě. I v židovské bibli jest patrno, že její názor světový vzat jest ze starého Babylona, kde voda jest praživlem. A tak čteme na počátku I. knihy Mojžíšovy slova:

„Na počátku stvořil Bůh nebe a zemi. Země pak byla nesličná a pustá a tma byla nad propastí a duch boží vznášel se nad vodami.“

Právě tak v babylonské Epopeji sedmi tabulí na počátku byla pouze chaotická voda, praoceán, Matka všeho *Thiamat* se svým manželem *Apšu* a synem *Mummu*. Teprve když *Marduk* přemohl *Thiamat* a její tělo rozdělil, oddělil tím vody nebeské od vod pozemních a potom stvořil člověka. Tato báje zbavena starobylých antropomorfisací opakuje se v Písmě:

„Řekl také Bůh: Buď obloha uprostřed vod a děl vody od vod! I učinil Bůh tu oblohu a oddělil vody, kteréž jsou pod oblohou od vod, kteréž jsou nad oblohou.“

Voda lékem. Ale voda byla nejen pojmem filosofickým a náboženským, nýbrž i lékem. V kapitole 30., verši 21., II. knihy *Mojžíšovy* přímo čteme slova: „I umývati budou ruce a nohy své, aby nezemřeli.“ Umyvadlo bylo předmětem kultu, stálo mezi oltářem a svatostánkem. Tím poukázal Mojžíš

na vodu jako na nejdůležitější prostředek pro zachování života. Vždyť u primitivů, kteří si mnoho čistoty nehledí, jest skutečně umývání již lékem chránícím od mnohé nemoci. Zvláště umývání před jídlem, při němž snadno nečistota se dostane do útrob lidských.

Jako Mojžíš předpisoval omývání jako obřad náboženský, tak Hippokrates v 5. století př. Kr. používal vody hojně k léčení. Bithynský lékař Asklepiades přinesl léčení vodou v 1. století př. Kr. do Říma. On přivedl k platnosti Pindarovo heslo: „Ariston men hydór!“ (Nejlepší zajisté voda.) Také římský spisovatel Cornelius Celsus věnoval léčebným vlastnostem vody ve svých sedmi knihách o lékařství dlouhou kapitolu.

Lázně ve starověku. Ve starém Řecku a v Římě byly lázně ve velké vážnosti sloužíce nejen zdravotnický, nýbrž jsouce součástí pěstění těla, na něž tehdy byl kladen velký důraz. V každém gymnasiu byly lázně, což jest samozřejmo, protože tehdejší gymnasia sloužila zápasům. Římané měli již své prameny minerální a Caelius Aurelianus (ve IV. století po Kr.) a Galenus, slavný lékař z 2. století po Kr. znali dobře účinek lázní minerálních a užívali jich k léčení. Arci neznali jejich chemický účinek, který mnohem později byl seznán. Za doby císařské byly zřizovány lázně s velkou nádherou a tak se později staly opakem toho, co bylo jejich úkolem. Místo k otužování a čistotě vedly k změkčilosti, choulostivosti a k smyslnosti a zvrhlosti, zvláště v dobách, kdy obě pohlaví společně se koupala, jak bylo i ve středověku zvykem. Jaký div, že nastal úpadek a voda, která byla kdysi uznána za nejlepší, dostala se do opovržení. Bylo tomu podobně jako ve starověku, že nejprve

vymoženosti starých škol byly zapomenuty. Vědomosti starověké byly zachovány Arabi, jejichž lékař *Avicenna*, který žil kolem r. 1000, byl zván arabským Galenem. V pozdním středověku jeho spisy byly přeloženy do latiny a tak se opět ty staré vědomosti staly všeobecným majetkem. Koncem 15.—16. století se opět lázně rozšířily všeobecně, ale s nimi opakovaly se zase staré nemravby. Mužské a ženské lázně byly pohromadě a to vedlo k mnohým neřestem. Lázně byly arci zavedeny lékaři, když rozmohly se různé choroby, jako lepra a syfilis, proti kterým se hledala a nalézala pomoc v lázních.

Paracelsus. Také minerální vody byly zkoušeny a tu náleží velká zásluha známému *Paracelsovi* (1493—1541), který ukázal první na chemickou stránku těchto lázní. Ani on ovšem neměl o skutečné chemii pojmu, neboť tato byla ustavena teprve v 18. století Lavoisierem. Rozeznával tři pralátky: rtuť, síru a sůl. Arci to neznamenal to, čemu my tak nyní říkáme. Rtuť byla spíše zástupcem vlastnosti vlhké a studené, síra suché a horké a sůl byla jakýmsi sloučením obou. Vždyť i názvy a pojmy chemické bylo nutno teprve vynalézt a k tomu bylo potřebí práce mnoha generací, mnohých výzkumů a mnohých omylů. Ale i těm, kteří první ukázali směr, kudy se bráti, náleží zásluha. A *Paracelsus* byl ve všem originální, i v tom, že se vypínal nad jiné. Ještě o něm promluvíme v kapitole Chemické omyly. Na tomto místě jen se zmíníme o jeho dlouhém jméně, které si dával, totiž: *Philippus Aureolus Theophrastus Paracelsus Bombastus* hrabě z *Hohenheimu*. Slovo bombastický odtud má svůj původ a jeho jméno bylo skutečně bombastické. Po *Paracelsovi* celá řada lékařů doporučovala omývání ve

studené vodě a léčili tím mnoho nemocí. Pater B e r n a r d o M a r i a d e C a s t r o g i a n e, který žil kolem r. 1724 na Maltě, stal se svým léčením studenou vodou a dlouhými posty, jimiž léčil, pověstným v celé Evropě. Rozumí se, že mnozí toho také zneužívali. Jistý B a r b e r e a u prodával ve Francii v 18. století čistou vodu v lahvích pečlivě zapečetěnou jako „vodu věčné studně“ a vydělal tím mnoho peněz.

Podstata vody. Tito všichni lékaři a učenci však ještě stále nevěděli, co voda jest, neboť všichni ji pokládali za živel, tedy svého druhu jednoduchý prvek. Teprve slavný anglický chemik H e n r y C a v e n d i s h (Kévnďyš) vyrobil r. 1780 vodu tím, že spálil vodík v kyslíku, a tak dokázal, že voda se skládá z obou těchto prvků. Byl bohatý muž, celé své jmění věnoval objevům chemickým, které však dělal většinou pouze pro své potěšení. Proto zásluha tato se připisuje obyčejně Lavoisierovi, který r. 1786 nejen pokus ten opakoval, ale také stanovil, kolik je ve vodě kyslíku a kolik vodíku. A tak dnes víme, že podle váhy poměr vodíku ke kyslíku ve vodě jest $1 : 8$ a podle objemu $2 : 1$, z čehož plyne, že váhy stejných objemů vodíku a kyslíku se k sobě mají jako $1 : 16$. Dnes se tato čísla jmenují atomové váhy a jsou to nejdůležitější čísla všech chemických výpočtů. Podle nich každý chemik dovede, když zná vzorec té které sloučeniny, okamžitě říci, v jakých váhových poměrech jsou v ní všechny prvky obsaženy, a naopak, když zná váhové poměry prvků v nějaké sloučenině, dovede z nich vypočísti vzorec chemický té látky. A k tomu ke všemu vedl chemický výzkum vody.

Voda v přírodě. Ale to nebylo vše. Záhy se poznalo, že voda v přírodě není úplně čistá, nýbrž

že obsahuje rozpuštěny různé soli, které se do ní dostaly při průchodu zemí. Poznalo se dále, že čistá voda z této přírodní vody se dá vyrobiti destilací, čili překapováním. Látky ve vodě rozpuštěné zůstanou při tom v kotli a do chladiče přejde jen voda čistá. Ale ani tato voda není úplně čistá, protože obsahuje ještě rozpuštěné plyny vzdušné.

Na to, jak jsou tyto plyny důležité, se přišlo náhodou při kopání studně Grenelské v Paříži. Ta totiž sahala do veliké hloubi, protože bylo nutno — aby se vyloučily povrchové vody, obsahující všechny nečistoty z pařížských domácností — prohloubiti studni až do prahorních vrstev. Přišlo se na velké množství velmi čisté vody, ale tato voda bohužel nebyla pitná, způsobovala průjmy a jiné nesnáze. Když však nějaký čas tekla na vzduchu, nasýtila se plyny vzdušnými a byla zcela dobrá. I nechali vodu tuto protékati v kaskádách vzduchem a Paříž od té doby jest zásobena nejlepší pitnou vodou.

Ale také pevných látek rozpuštěných ve vodě jest třeba. Nesmí jich býti příliš mnoho, voda nesmí býti tak tvrdá, jako jest voda mořská, neboť tu nelze pít. Lidé na moři bez vody sladké zmírají žízní. Ale nesmí látek býti také příliš málo, neboť destilovaná voda k pití se nehodí. V žaludku taková voda ubírá šťavám tělesným látky v nich rozpuštěné a působí leptavě. Dnes se k vyplachování žaludku užívá fyziologického roztoku, který obsahuje asi tolik rozpuštěných solí, kolik jich obsahují šťávy tělesné.

Chemické roztoky. Krátce, poznala se důležitost chemických roztoků, které hrají v celé chemii důležitou roli. Již ode dávna bylo známo pravidlo vyslovené latinskou větou: „Corpora non agunt nisi fluida!“, t. j. látky působí na sebe na-

vzájem pouze ve stavu tekutém. To znamená, že většina reakcí chemických se děje ve vodních roztocích. A do těchto vodních roztoků bylo možno dostat látky pouze rozpouštěním. K tomu bylo nutno znáti rozpustnost různých látek ve vodě. Jsou látky, které se již v obyčejné vodě dobře rozpouštějí a jiné zase, které jest nutno zahřívati, aby se rozpustily a jiné, ovšem velmi vzácné látky se zase rozpouštějí pouze ve vodě ledové. Ze solí se ukázala velmi málo rozpustnou sůl nazvaná síran barnatý. Jest to sůl, která vzniká, kdykoli v roztoku se dostanou dohromady kyselina sírová nebo nějaký rozpustný síran a nějaká rozpustná sůl barnatá, na př. chlorid, nebo dusičnan barnatý. Tyto dva roztoky, na př. roztok síranu sodného a chloridu barnatého, jsou číré jako voda, a když je slijeme dohromady, kapalina se okamžitě mlékovitě zakalí, neboť se vyloučí ve vodě nerozpustný bílý práškovitý síran barnatý. Podle toho mlékovitého zabarvení můžeme pak poznati roztokem chloridu barnatého, je-li v roztoku, který zkoumáme, obsažena kyselina sírová nebo nějaký síran. Říkáme pak, že chlorid barnatý jest *reagens* na sírany. Reaguje se sírany tvoře bílý zákal nebo bílou ssedlinu.

Chemie analytická. To jest příkladem chemické reakce. Takové chemické reakce, jimiž se různé roztoky buď srážejí nebo kalí nebo různě zabarvují, sestaveny byly prací velké řady chemiků v přehlednou soustavu a vytvořena byla tím *analytická* chemie na cestě mokré. Vedle toho máme i analytickou chemii na cestě suché, při níž pracujeme hlavně dmuchavkou a přivádíme hmoty do stavu kapalného nikoliv rozpouštěním, nýbrž tavením. Jest jasno, že analytická čili rozkladná chemie jest nad-

míru důležitou pomůckou v rukách chemikových, jenž má tím možnost poznávat cizí neznámé látky, je od jiných rozeznávat a přesně stanovit. Zakladatelem analytické chemie na cestě mokré jest již Robert Boyle (vyslov Bayl) (1627—1691), sedmý syn hraběte Richarda z Korku, jenž studoval nejprve teologii, aby se později zcela oddal chemii a fysice. Vyslovil památný zákon o plynech, podle něhož tlak a objem plynu jsou v nepřímé závislosti, t. j. čím větší tlak, tím menší objem a naopak. On také jest původcem slova chemická a analýse, jejíž jest zakladatelem. Zavedl lakmu s na poznání kyselin, kterými se barví červeně, a zásad, jimiž se barví modře. Stejně poukázal na jiná barviva, na příklad fialky nebo chrpy, které můžeme kyselinou obarviti červeně, amoniakem zase modře. Analýsi na cestě suché zase vypracoval nejlépe německý profesor Robert Wilhelm Bunsen (narozený roku 1811), jenž učil na mnoha místech, posledně v Heidelbergu. Jemu děkujeme v chemii hlavně za Bunsenův kahan jím vynalezený, bez něhož by si moderní chemik sotva věděl rady. Také galvanický článek jest po něm pojmenován; vynalezl magnesiové světlo a s Kirchhofem spektrální analýsu.

Svante Arrhenius. Analytickou chemii roztoků nadmíru obohatil velký učenec švédský Svante Arrhenius (narozený r. 1859), který počal svou učeneckou dráhu studiem elektrické vodivosti vodních roztoků. Jeho myšlenky byly tak nové, že pouze jiný velduch, německý chemik Wilhelm Ostwald jím rozuměl a jich se otevřeně zastal, takže mu nebyly dělány překážky v habilitaci na universitě v Upsale. Největším jeho činem v chemii byla jeho

nauka o elektrolytické dissociaci, podle níž se předpokládá, že ve všech vodních roztocích jsou rozpuštěné sloučeniny chemické dissociovány (rozloženy) na volné ionty (t. j. atomy nebo skupiny atomů), čímž lze jednoduše vysvětliti nejen působení kyselin na zásady čili t. zv. neutralisaci, nýbrž i všechny chemické reakce ve vodních roztocích. Tato teorie iontová (ion znamená poutník, protože kladné ionty kationty při elektrolysi putují k polu zápornému, ke katodě, a záporné anionty putují k polu kladnému) měla nedozírný úspěch tím, že síly elektrické byly použity k výkladu působení chemického, a to nejen v chemii, nýbrž i v medicíně, ve zdravotnictví, v geologii, ba i v astronomii. Arrhenius sám vykonal několik prací k tomu se vztahujících a způsobil podivuhodné převraty nejen v chemii, nýbrž i ve fysice a jejím odvětví kosmické fysice. Počal tím, že se jal studovati změnu elektrické vodivosti různých látek, na př. chloridu stříbrného za působení světla slunečního, a ukázal, že změny vznikající se dají vysvětliti novou teorií. Potom studoval vliv paprsků slunečních na naši atmosferu vliv měsíce na elektrický stav naší zeměkoule, vliv kysličníku uhličitého na tepelný stav naší zeměkoule, z čehož pak usuzoval, že doby ledové, které až do té doby nebylo lze v geologii vysvětliti, vznikaly větším nebo menším obsahem kysličníku uhličitého v atmosféře a tím i menším nebo větším vyzařováním tepla zemského do prostoru. Dále studoval vliv měsíce na polární záři a na bouřky a ukázal, že v obou případech vládne 26denní perioda. Dokázal, že tlak světelný, který u nás na zemi jest sotva patrný, v prostorech meziplanetárních má veliký význam,

protože stoupá zředěním plynu, a vysvětloval na základě toho i „v z n i k á n í s v ě t ů“ o němž napsal zajímavé pojednání. Ale i v m e d i c i n ě Arrhenius pověděl své vážné slovo a podal vážný teoretický podklad lékařům, studujícím léčení serem.

Tím ovšem umožnil i badání o kyselinách a zásadách v našich šťavách tělesných a byl nepřímo původcem badání drážďanského fyziologa R a g n a r a B e r g a, který dokazuje, že jest to hlavně převaha šťav zásaditých, která způsobuje lidské zdraví, a že jest nutno reakce kyselé z potravin co možná vymýtit.

Chemie rolnická. Jest to něco podobného, jako můžeme sledovati i u rostlin, že půdy kyselé rodí jen ostrici a přesličku, kdežto mají-li se zúrodniti, musí se hnojit vápnem.

Zde jsme u základních problémů *ch e m i e r o l n i c k é*. Za zakladatele tohoto oboru se pokládá německý chemik J u s t u s L i e b i g (1803—1853), napřed lékárnický učeň, potom studoval chemii v Německu, později v Paříži, kde se seznámil s předními chemiky světa, a když podal důležité práce o kyselině třaskavé, byl povolán na universitu v Giessenu, která se od té doby stala středem nové školy chemické. Jeho nejdůležitější prací bylo studium výživy rostlinné. Dokázal, že mají-li se rostliny dařit, musí jim nutné podmínky ke vzrůstu býti poskytnuty ve šťavách, které kořeny ze země čerpají. Ukázal, že nejdůležitější látky, jichž rostliny k životu potřebují, jsou ony, ze kterých se rostliny samy skládají. Chybí-li v půdě některá součást, které rostlina nutně potřebuje, nedaří se rostlině dobře. Dobré žně jsou možny jen upotřebením dobrých hnojiv. Úhor není odpočinkem půdy, nýbrž pouze prostředkem, aby další součásti ne-

rostowné zvětraly a tím se staly pro půdu upotřebitelnými. Nahradíme-li úhoření umělými hnojivy, nebude ho zapotřebí. Při žních odvážíme s sebou velkou část živin, a když jich nenahradíme, a necháme ve městech odtékat výměty z lidí a zvířat do řek, olupujeme o ně půdu domácí.

Hnojiva dusíková. Ovšem Liebig všímal si pouze popelovin, t. j. látek nerostných, a nevšímal si dusíku, ač toho jest půdě také potřebí. Na ložiska guanová a na výtečné působení tohoto hnojiva upozornil již Alexander Humboldt. U nás šířil myšlenky Liebigovy Filip Stan. Kodým (1811—1884), později profesor české techniky J. B. Lambl mnoho se zasloužil o zavedení strojených hnojiv, dnes v tom ohledu veliké jméno má prof. Stoklasa.

Zvláště vážena jsou hnojiva dusíkatá a fosforečná. Obojí byla obsažena v guanu, trusu to mořských ptáků, jehož se vyskytují veliká ložiska na některých tichomořských ostrovech. Guano však bylo brzy vyčerpáno a tu se sáhlo k ložiskům ledku chilského, jehož se také používá k výrobě kyseliny dusičné a ledku draselného. Další prameny dusíku souvisely se zaváděním různých druhů průmyslu. Tak zbytky po lisování olejů a odpadky kostní moučky v cukrovarech daly potřebný dusík. Ale to vše nestačilo, když nalezen byl vydatný pramen v amoniakálních vodách plynáren. Při suché destilaci uhlí v plynárnách vzniká totiž vedle dehtu a retortového uhlí jako odpaděk ještě voda nasycená čpavkem čili amoniakem, t. zv. voda čpavková. Z této se přidáním vápna vyžene plyný čpavek a ten se pak zavádí do kyseliny sírové, čímž vzniká síran amonný, který jest výborným hnojivem dusíkatým. Jest tím důležitější,

že vedle dusíku dodává rostlinám i potřebnou síru. Poněvadž ani toto hnojivo nedostačuje, přiváží se stále ledek čilský, dobývaný v Chile, provincii Tarapaca na poušti Atakama. Tam se nachází pod sádrovitým pískem v podobě horniny zvané kaliche (kaliče). Protože obsahuje toliko 50% dusičnanu sodného, musí se rozpouštět ve vodě a krystalisací čistit. Jest tam nouze o vodu, proto se zachycují všechny (i podzemní) toky s Kordiller Andských, takže do moře se z těchto řek nedostane ani kapky vody. Vždy s touhou se čeká, až začnou na Andách ledovce tát, aby bylo dost vody potřebné k životu a pohonu faktorů. Vykrytalovaný ledek se balí do jutových pytlů na ochranu před vlhkostí mořskou, neboť jest hygroskopický, a loď by se mohla potopiti, kdyby za převozu přes oceán ledek příliš zvlhl. Z přístavů Pisagna a Iquique se tento ledek pak rozváží do celého světa. Byla obava, že tato ložiska budou brzy vyčerpána. Tehdy počato s hledáním nových pramenů ledkových a skutečně nalezena nová ložiska na Sahaře. Ale i v Chile se podařilo nalézt nová ložiska, která vystačí aspoň do roku 1950. Ale dočasná nouze měla za následek jiný úspěch. Podařilo se totiž nalézt výrobu ledku ze vzduchu energií elektrickou. Pro vysokou cenu elektřiny jest to arci možno pouze v krajích s mohutnými vodními silami. Tak počato bylo s výrobou ledku vápenatého na vodopádech niagarských, kde proudem o napětí 10.000 Volt tvořil se elektrický výboj, při němž se slučoval kyslík s dusíkem na kysličník dusnatý, jenž zaváděn do vody dal kyselinu dusičnou a s vápenným mlékem dusičnan vápenatý. Také v Norsku vznikla podobná továrna v Notoddenu blíže Kongsbergu a také Ba-

denská chemická továrna použila výtoku z jezera Chiemského v Burghausenu v Bavorsku k výrobě umělých dusičnanů. V Americe se pracovalo podle pochodu B r a d e l e y a L o v e j o j, kdežto v Evropě podle pochodu B i r k e l a n d a E y d e. K tomu do dneška přistoupilo ještě několik jiných metod. Výroba karbidu vápenatého, jehož jest potřebí do lamp acetylenových, dala vzniknouti dusíkatému hnojivu c y a n a m i d v á p e n a t ý, kterému říkali také vápnodusík, což jest nečeské, a který se vyrábí v Piano d'Orto u Pescary v Itálii. Ve Francii vedou zase dusík přes směs bauxitu a koksu, a jinde vyrábějí čpavek synteticky a jinde opět z plynů koksárenských, jako u nás v Moravské Ostravě a v Semtíně.

Ale ukázalo se, že možno jest dusík vzdušný dodat rostlinám i jinou cestou. Dovedou to jisté bakterie, kterým se daří na koříncích luskovitých. Již dávno bylo pozorováno, že po pěstění těchto luštěnin, které samy obsahují mnoho dusíku, se půda o dusík neochudí, nýbrž se jím obohatí. Různé druhy bakterií, z nichž nejdříve byla poznána *Pseudomonas radiocola*, dovedou zpracovávatí dusík vzdušný pro svou potřebu a ještě ho mnoho odevzdají rostlině, která je hostí. I počalo se očkovati toto b i o l o g i c k é h n o j i v o setbě, a hle, podařilo se takovým způsobem obohatiti dotyčné rostliny dusíkem, tím, že vytvořeny byly drobnohledné továrničky na dusíkatá hnojiva již na rostlinách samých. Nyní se u nás zavádí takové hnojivo jménem azoform.

Uhlík. Tento způsob dodávání dusíku rostlinám jest obdobný dodávání uhlíku, jehož jest v rostlinách přece také mnoho a který netřeba dodávat, protože si jej rostlina sama vytváří. Na tuto věc

přišli dva vážní francouzští badatelé Senebier a Saussure. Jean Senebier (1742—1809), jenž byl kazatelem a knihovníkem, ukázal, že rostlina vdechuje kysličník uhličitý a vydechuje kyslík. Dnes ovšem víme, že se tak děje pouze za působení světla slunečního na chlorofyl, zelené to barvivo listové. Jest tedy kysličník uhličitý ve vzduchu, který tam vydechují plíce živočichů a výhně hořících ohňů, a který na některých místech i ze země vyvěrá, stále pohlcován rostlinami, které z něho spotřebují uhlík k budování svých buněk a kyslík do vzduchu vracejí. Víme také, že k vyrovnání tlaku tohoto kysličníku uhličitého slouží velké plochy vodní, neboť se vždy nadbytek kysličníku uhličitého rozpustí ve vodě, takže obsah toho plynu ve vzduchu jest dosti stálý.

Hnojiva nerostná. Jinak se to má však se živinami, které si rostlina sama vytvářet nemůže a které musí bráti z půdy. Jsou to, jak ukázal Liebig, hlavně soli draselné a vápné. Vápnění půd znali již staří Římané, kteří kromě přirozeného hnoje zvířecího používali i popela, slínu, vápna, ano i zeleného hnojení. Umění toto bylo podle Plinia přivezeno z Kréty, kde bylo vyvinuto záhy dobytkařství, jak jest patrno z kultu Minotaura, onoho posvátného býka, který chován byl v obrovském paláci Labyrintu, kam mu Řekové musili odvádět každého devátého roku 7 panen a 7 mládenců. Tuto oběť zastavil Theseus; dostal od princezny Ariadny klubko, jímž vyvázl z Labyrintu, a meč, jímž zabil Minotaura. Pověst tato ukazuje na moc národů rolnických, jímž Řekové v první době byli poplatní a proti nimž se bránili asi pirátstvím. Kult Minotaurův se opakuje v Egyptě jako kult Apisův a v Indii jako kult

býka Š i v o v a, v Palestině jako kult zlatého telete izraelského a ukazuje na první kultury rolnické, od nichž se ostatní národové učili obdělávati pole. Také Izraelité byli pastevcí a učili se obdělávat pole od Kananeitů, k čemuž poukazuje kult zlatého telete a jméno Kaina, rolníka. Egypt a Mesopotamie byly takové pradávne kultury rolnické, které učily lidi životu usedlému a tím jim umožnily kulturu, která byla nemožná na stupni kočovnickém. Odvodňování krajů bažinatých, zavodňování pouští, pěstování ušlechtilých plodin, to vše musilo býti vykonáno a v neposlední řadě hnojení, aby se půda na jednom místě nevymrskala a aby bylo možno osévat ji znovu a znovu. Za stěhování národů a za velkých válek, jako byla třicetiletá, rolnictví velmi trpělo.

Teprve po třicetileté válce byly vlády upozorněny na to, že racionelně pěstěné hospodářství může se státi jedním z hlavních pramenů jejich příjmů. Š k o l a f y s i o k r a t i c k á prohlásila rolnictví za základ státu a panovníci jako J o s e f II. vnášeli do lidu úctu k práci rolnické. Osvobodivše lid od roboty naučili jej milovati vlastní půdu a zakládajíce hospodářské školy a akademie, přispěli k jeho rozkvětu. Jak chemie jest důležitá v hospodářství, na to upozornil r. 1768 V a l l e r i u s svým spisem „Chemické základy rolnictví“. J o h a n n C h r i s t i a n S c h u b a r t zavedl střídavé hospodářství a byl za to poctěn predikátem v o n K l e e f e l d (z Jeteliště). Vznikly i teorie, z nichž každá něco dobrého přidala k dosavadním vědomostem. T e o r i e h u m u s o v á upozornila na tlení půdy a látky organické při tom vytvořené. Liebig upozornil svou teorií minerální na důležitost sloučenin draselných, jichž použití znamenalo pro Německo ne-
tušený vzrůst na poli hospodářské chemie.

Soli staßfurtské. U Staßfurtu na řece Saale již odedávna byly známy solné prameny, z nichžto se sůl dobývala odpařováním. Když tam však vrtali hledající ložiska solná, přišli na sůl, která byla hořká a k požívání nezpůsobilá. Vláda pruská již se chtěla vzdáti další těžby, když byla upozorněna geology, že dobrá sůl se nalezne vespod, což se potvrdilo. Od té doby tu vrchní sůl odklízeli a nazývali ji sůl odklizená, *A b r a u m s a l z* (nesprávně překládáno sůl abraumová). Ale chemikové jali se zkoumati právě tuto nepotřebnou sůl odklizenou, tušíce dobře, že v ní jsou skryty látky velmi důležité. Tak se přišlo na to, že právě tyto vrstvy obsahují nerosty *k a i n i t*, *k a r n a l l i t*, *s y l v i n i t* a *s c h o e n i t*, které jsou v podstatě solemi draselnými. Když jich bylo použito pro hnojení, zvýšil se velice výnos rolí a tak vznikla nová věda, chemie rolnická, v níž se splnila netušeně touha starých alchymistů po prodloužení života a kameni mudrců. Zlato našich lánů žitných a pšeničných není zajisté o nic méně cenné než tak nazývaný žlutý kov, a život lidský v těsném soužití s přírodou a s tuhou prací rolnickou nabývá ceny a prodlužuje se. Jest velikou věcí, když se podaří, aby vyrostlo z jediného zrnka 10 nebo více klasů, větší věcí než vyrábět zlato, které nikoho neuživí a jímžto se kazí tělo i duše lidská.

V. ČLOVĚK PÁNEM KOVŮ.

(Od jehly k parnímu stroji.)

Počátky věku kovového. Člověk pravěký se liší od člověka civilisovaného hlavně tím, že neznal ještě kovů. Nacházíme sice stopy pravěkých civilizací z doby kamenné, neboť obrovské sochy na

ostrově Velkonočním, jakož i britské kamenné svěsi (Stonehenge, vyslov Stonhenč), jsou takovými památkami vybudovanými bez nástrojů kovových, ale víme, že tato civilisace neodvratně ustoupiti musila lidem, kteří byli daleko silnější tím, že hotovili své nástroje a zbraně z kovů. I náš věk jest dosud věkem kovovým, nebo lépe řečeno, věkem ocelovým, neboť ocel si dobývá stále přednějšího použití, ať se to již týče moderních ocelových lodí nebo domů, nebo děl, nebo mostů, jemných per hodinových, nebo náhrady papíru v knihách. Ještě dnes možno celou naši civilisaci vyjádřiti heslem: „Meč a pluh“, „síla a práce“, „násilí a láska“, jak chceme.

První železo. Nebylo však železo prvním kovem, který člověk objevil, protože se vyskytuje ve stavu čistém na povrchu zemském jen vzácně a to skoro vždycky jen jako meteor, poutník z jiných vlastí vesmírových. Vždyť železo, i kdyby bylo v přírodě volné, přece jen by příliš snadno rezavělo, vydáno jsouc účinku vzduchu a vody. Tak i archeologické nálezy železných předmětů obyčejně se jeví jen jako hromádka rezu, hydroxydu železitého, z něhož jen velmi nesnadno lze původní podobu předmětu vytušiti. Někteří archeologové jsou toho mínění, že doba železná nastala v dějinách mnohem dříve, než si myslíme, a že nedostatek nálezů železných předmětů z doby té jest zaviněn tím, že jen velmi nesnadno nástroje tyto se zachovaly na naši dobu. Není tedy divu, že ani v přírodě nenalézáme železa ve stavu čistém, nýbrž právě v podobě oněch kysličníků a hydroxydů, které jsou i podstatou rezi železné.

Zlato a stříbro. Naproti tomu kovy dnes vzácné, jako jsou zlato a stříbro jakož i rtuť, které

nacházíme jen v malém množství na povrchu zemském, byly nálezy v prvních dobách dosti častými, dokud je chamtivost lidská s povrchu nevysbírala, a jsou také prvními kovy, jichžto se člověk zmocnil již v době kamenné. Vždyť ještě z nedávné války se pamatujeme, jak někteří zajatci zlatotepci z penízů zlatých a stříbrných bez ohně prostým tepáním hotovili nám velmi krásné a jemné předměty, prstýnky a jiné ozdoby. Tak i primitivní člověk, jsa lákán leskem, barvou, neměnlivostí a snadným opracováním zlata a stříbra, které se tehdy na povrchu zemském vyskytovalo poměrně zhusta, zamiloval si kovy tyto a hotovil si z nich šperky a ozdoby, jimiž krášlil těla svých žen a jimiž vykupoval si přízeň mocných tohoto světa. Myslitelé pak z doby té byli lákáni zvláště rtutí, která také volná se vyskytovala na povrchu zemském. Že i v Čechách jsme ji měli, to připomíná jméno Hory Jedové na Hořovicku; tam se nacházejí dosud červené kameny představující velmi nečistou rumělku, sirník rtuťnatý, na jehož povrchu se kdysi vyskytovala a v bohatých rudách dosud vyskytuje rtuť v lesklých kapičkách. V okolí Jedové Hory můžeme dosud spatřiti stopy dávných dolů rtuťových. Rtuť představovala zpola kov, zpola vodu, tedy kapalný kov, v němž ostatní kovy se rozpouštěly na amalgamata, z nichž ohněm bylo lze rtuť oddestilovati a původní kov opět získati. Tento pochod, jehož se dosud užívá k výrobě a čištění zlata, vedl jistě i k zlatodějství či alchymii, s jejími klamy, jimiž z kapes lidí zámožných dovedli podvodníci a dobrodruzi vytahati poslední groš. A člověk odjakživa vedle jiných vlastností vynikal lstivostí, která mu pomáhala nabýti zisku tam, kde násilím to možno nebylo.

Zlato a stříbro bylo tedy jedním z prvních kovů, jichž se zmocnil pravěký člověk a proto nacházíme v pravěkých nálezech tolik věcí opravdu drahocenných. Každý z čtenářů má jistě v čerstvé paměti nádherné nálezy zlatých a stříbrných předmětů ve hrobu egyptského faraona T u t - a n c h - a m o n a, které se staly tak neblaze proslulými smrtí nálezců jejich, spojovanou se zaklínací formulí, jíž prý měl býti hrob chráněn. Ta jistě chránila dostatečně hrob v dobách, kdy pověra působila na lidi mocí autosugesce.

Jiný takový nález, ještě snad podivuhodnější, byl oznámen z poříčí asijských řek Eufratu a Tigridu, kde sídlil již před Babyloňany nejstarší, pokud dějiny sáhají, kulturní národ, národ S u m e r ů. Tam byla objevena řada hrobů královských, z nichž nejbohatší byla obrovská hrobka královny Šubad s nádherným zlatým věncem na hlavě, který ještě dnes by mohl býti vzorem mistrovské práce zlatotepecké, a také komonstvo, které v počtu 59 bylo s ní zároveň pochováno, jest ozdobeno zlatými věnci, pásy, náušnicemi a kruhy. Mužové mají stříbrné řetězy a dýky, harfenistka královnina má harfu ozdobenu zlatou tepanou býčí hlavou. Toto umění zlatotepecké, bylo pak ještě ve středověku vysoce váženo a chováno v tajnosti, takže jen pod pečeti mlčenlivosti otec je odevzdával synovi. Ve starém Egyptě bylo stříbro výše ceněno než zlato, protože ho bylo méně. Staří Řekové pak používali rádi slitiny zlata a stříbra, které říkali e l e k t r o n. Tímto jménem označován také zlatožlutý jantar, a totéž jméno pak později, když se poznaly elektrické vlastnosti jantaru, bylo přeneseno na sílu, která jest příčinou zjevů elektrických, totiž na e l e k t ř i n u. V Malé Asii, zdá

se, za starověku bylo zlata dost, o čemž by svědčil Schliemannův objev pokladu trojského, a také v Řecku, jak potvrzují vykopávky mykenské. Také poklady Kroisovy, tohoto milionáře starověkého, krále lydiského, jakož i bohatství Polykrata na ostrově Samu svědčí o tom, že zlato bylo běžné. Ve Spartě se zlata nedostávalo, neboť Sparťané kupovali zlato od Kroisa, aby mohli pozlatiti sošku. Také ve starém Římě nebylo zlata nazbyt, což vynutilo zákon z r. 215 př. Kr., podle něhož matrony římské směly mítí zlata nejvýše ve váze půl unce. Když se však Řím stal velmocí, dovezeno tam zlata tolik, že ho bylo všeobecně používáno boháči a mocnými tohoto světa.

Že toto přivážení zlata z orientu do zemí středomořských bylo asi již velmi starého data, o tom svědčí pověst o Argonautech, kteřížto neohrožení plavci vedení Jasonem se vydali do Kolchidy, aby odtud přivezli zlaté rouno. Toto zlaté rouno jest kůže ovčí, jakou tamní obyvatelé zachycovali zlatý písek ve vlně ovčí při rýžování zlata. Jest tedy zlaté rouno symbolem práva rýžovacího.

Římané však si našli vedle těchto východních pramenů i prameny západní. Tak Plinius líčí doly zlaté v severozápadní Hispanii, t. j. Španělsku, a za časů císaře Augusta v době narození Kristova byly již dobře známy rtuťové doly almadenské, které poskytovaly rtuť potřebnou na rozpouštění a čištění zlata a stříbra.

Doly na *stříbro* nebo lépe na olovo bohaté stříbrem, byly v Řecku, ale na počátku byly tyto doly v rukách podnikatelů foinických. Teprve časem se podařilo dostatí je do rukou řeckých a zvláště Athénanů těžili z vydatných dolů Laurionských. V Římě, který byl vzorem katonské

jednoduchosti, arci také stříbra mnoho nebylo a pokládalo se za nepřístojnost a přepych míti více zpracovaného stříbra v majetku než deset liber. Karthaginští vyslanci, když byli v Římě hoštěni v různých domácnostech, shledávali se všude s tímtež stříbrem, které musilo býti půjčováno od domu k domu. Ovšem za doby císařské bylo stříbra všude dost, zvláště od té doby, co poznali Římané přepych asijský a co byly objeveny stříbrné doly na poloostrově Pyrenejském.

V našich vlastech. Ve středověku byla v Evropě zlatem a stříbrem nejbohatší zemí naše vlast, jak o tom svědčí pověst o Horymíru a jeho Šemíku, kdy v zemi vypukl hlad jen proto, že všechno obyvatelstvo počalo dolovati a přestalo vzdělávati role. Tím se stal vlastně H o r y m í r národním hrdinou, že vypálil dědiny horníků, aby byl lid navrácen stavu rolnickému. V tom jest jeho význam, že pochopil, jak drahé kovy samy o sobě nemají ceny, když se za ně nemůže koupit potrava a jiné plodiny životu nevyhnutelně potřebné. Jeho výtečná jízda na koni a akrobatický skok se skály vyšehradské, i když jest jen pověstí, ukazuje, že byl pěstitelem tažného dobytka, s nímž se úplně sprátelil, takže kůň jeho byl ho na slovo poslušen.

Staré proroctví Libušino vztahuje se na naleziště kovů v našich vlastech:

„Co ukrývá se v skále, v země hloubi,
mým hlasem zjeví bohů hlas.
Vrch vidím Březový, v něm žíly stříbra.
Kdo hledá, najde bohatství.
I soused od západu, zván i nezván,
chtít bude kov, v němž vládá je.

Vy chraňte se, ať z darů země
vám pouto sluhů neskuje.
Vrch vidím Jílový, je zlata plný.
V tom síla je i divů moc.
Však síla povadne, vás mdloba schvátí,
jak pohasne vám lásky svatý žár.
Tam hora tříhřbetná, v svém kryje lůně
pro věky stříbra poklady.
Že trojí hřbet však hoře, třikrát sejde
jí kov a třikrát vzejde zas.
Cizince bude lákat jako lípa,
když v květu vábí roje včel.
Jich trubci nezmohou, jen včelí práce,
již zlato roste ze stříbra.“

(Jirásek: Staré pověsti české.)

Toto proroctví Libušino jistě pochází z doby mnohem pozdější, jeho příčinu však sluší hledati již ve starých dobách, neboť původ mnohých dnes již zavalených dolů a jam ztrácí se nám v šerém dávnověku. Zvláště zlata se u nás dobývalo v dobách dávných tím spíše, že nejen Otava, ale i ostatní řeky české byly většinou zlatonosné. Již v době bronzové byl v Čechách zlata takový nadbytek, že jest pravděpodobno, že spíše se odtud vyváželo do sousedních zemí, než by se bylo sem přiváželo. Přívlastek Prahy „zlatá“ se odvozuje od třpytících se věží hradčanských pobitých měděnými plechy, ale souvisí také s tímto obchodem se zlatem. V nalezištích z doby bronzové setkáváme se tu se zlatými dráty, prsteny a kruhy, jimiž se platilo. Se zlatými mincemi se tu shledáváme již v I. století po Kr., kdy tu sídlil keltský kmen Bojů, který Čechům dal jméno Bojehemum, z čehož vzniklo německé Böhmen. Nálezy takových kruhových mincí

jsou velmi časté zvláště u Krupé, Hrobů, u Křtěnova, Skalska, Hradce Králové a Žatce. Ale i skutečné peníze podoby mušlovité se zde již v době předhistorické razily ze zlata a jejich mušlovitá podoba, jak se zdá, nasvědčuje tomu, že se kdysi užívalo i zde mušlí za běžnou minci tak, jako se dosud děje u divokých kmenů na africkém pobřeží, kde se platí všeobecně mušlemi kauri. Takové „duhové mísky“ nacházíme u Berouna, Křivoklátu, Plzně, Klatov, u Chomutova, Podmokel, u Smiřic, Hradce Králové, Kutné Hory a jinde. V Podmoklech byl nalezen r. 1771 poklad představující 13.000 dukátů, což odpovídá tomu, že tudy vedla obchodní cesta do Čech z krajin pobaltských. Numismatik *Streber* soudí, že mince tyto pocházejí z Čech. Četné pahorky u řek šumavských a oněch, které tekou z vysočiny Českomoravské, jsou zbytky ryžovišť z dob předvěkých a město Hory Kašperské povstalo v 11. století z takových starých ryžovišť a také Hory Matky Boží u Sušice byly ještě v 16. století velmi vydatné na zlato. V době pozdější ovšem všechny české doly na zlato a stříbro nestačily, což má asi důvod svůj v té okolnosti, že odedávna byly doly ty v našich zemích vyčerpávány, protože zde se křížily obchodní cesty z jihu na sever a od západu na východ.

Jmeno *J í l o v é* souvisí se zlatými jíly zde nacházenými, o čemž svědčí rozmarná historka, již vypravuje *V. Řezníček* v knize: „Naše zlatá matička“:

„*Madlena Tlustá* byla vdova a bývala v Praze na Uhelném trhu pečenářkou. Jednoho dne koupila od staré hokyně *Marečkové* od *Jílového* kuřata, v jichž žaludcích nacházela se mezi pískem neobyčejně těžká žlutá zrna, jakoby krupice. Protože krupice

té bylo více nežli na lžici, a blyštěla se jako zlato, zašla s ní Madlena k zlatníkovi s dotazem, co to je. Zlatník shledal, že je to ryzí zlato, jež od Madleny koupil a tázal se, odkud tu krupici má. Madlena neodpověděla, ale potom od hokyně Marečkové všechnu drůbež odbírala. Ze žaludků drůbeže té měla potom po každé tolik zlaté krupice, že nejenom drůbež přišla jí zadarmo, ale ještě za ni stržila velké částky peněz, takže v málo letech byla z ní bohačka. Drůbež od Jílového totiž z tamních zlatých hor s pískem zobala také zlatá zrnka a prach, jež ve svých žaludcích ryžovala.“

Tento příběh dal možná také půdu pověsti o kvočně, která kladla zlatá vejce. Jisto jest, že v Čechách byly kdysi skutečně zlaté časy a že tu bylo zlata dost, neboť Čechy byly kdysi nejbohatší zlatem zemí středoevropskou.

Dějiny zlata souvisejí úzce s dějinami rtuti, protože zlato ve rtuti se rozpouští na zlaté amalgama a tím je lze dělit od hluchého kamení. Za krále Jana Lucemburského bylo prý v samých Kašperských horách 350 rtuťových mlýnů. Vedle Jedové hory u Komárova nalézala se rtuť v Schönbachu u Chebu a ve Svaté u Křivoklátu.

Dobývání českého stříbra jest prý mladšího data než ryžování zlata. Za nejstarší důl stříbrný se pokládá Stříbro, protože se o něm zmiňuje listina z r. 1186, ale lze za to míti, že dobývání stříbra v Čechách jest původu daleko staršího, než jest listinami doloženo. Archeologové mají za to, že keltické mince v Čechách nalezené jsou původu cizího. Oproti tomu mínění však stojí historický fakt, že od roku 928 do roku 1081 byli vévodové čeští povinni do Německa odváděti daň 120 volů a 500 hřiven stříbra, což ukazuje, že byly Čechy

země bohatá dobyt看 i stříbrem, neboť nikdy se neukládá daň z věcí, které v zemi nejsou v hojnosti dostatečné, protože taková daň by brzy zanikla. Dále jsou zprávy, že v 10. století bylo z Čech dováženo stříbro do Bulharska a konečně kníže Boleslav I. dal raziti známé stříbrné peníze zvané *brakteaty*, což by byl nemohl učiniti, kdyby byl musil k tomu dávat z ciziny přivážet stříbro. Z toho plyne, že byly Čechy bohaty i stříbrem, které kromě ve Stříbře se nacházelo v Jihlavě, Německém Brodu a v Kutné Hoře. Zvláštní jest, že o Příbrami a Jáchymově první zmínky se činí teprve ve 14. a 15. století.

S hutnictvím stříbra souvisí úzce hutnictví olova a v onom proroctví Libušině stojí dále verše:

„Vrch vidím Krupnatý a v jeho hloubi
olova, cínu kalný lesk.

Však při mezích je a tu stráže mějte
vždy bedlivé na každý krok.

Kde jenom na píd sami povolíte,
tam ztratíte vždy celý lán.“

(Jirásek: Staré pověsti české.)

Z těchto veršů jest také patrné, že se dobývalo *olovo* spolu s *cínem* v Krušných Horách, při mezích zemských a že o olovu příbramském nebylo vědomostí. Ve skutečnosti byla v Čechách o olovo nouze, ač ho bylo potřebí k vytavování stříbra. Kutná Hora olova neměla a celých 400 let je přiváželi z ciziny a to ze Slezska a za Vladislava II. z Polska z Krakova a později z Goslaru. Podivné jest, že r. 1544 bylo Kutné Hoře nabízeno olovo ze Stříbra a že asi ze staré zvyklosti, snad i z jiných ohledů dále bylo olovo bráno z ciziny. Zdá se, že toto do-

máci olovo nebylo dost čisté k přetavování stříbra, ač na glasury se dobře hodilo a bylo dosti laciné. Za války třicetileté se dováželo dokonce olovo do Jáchymova až z Hamburku.

Dnes výroba stříbra v naší republice zaniká, protože naše rudy jsou chudé stříbrem a nemohou konkurovat s rudami cizozemskými. Jest to tím, že země naše jest starou zemí kulturní a proto jest nejdříve vyčerpána.

V 11. století kvetly stříbrné doly ve Schwarzwald, ve 12. století se počalo dolovati ve Freiburgu v Sasku, čímž nahrazeny byly vyčerpávané doly české.

Objevením Ameriky r. 1492 a obeplutím Afriky r. 1498 spojena byla Evropa s východem i západem a obrovská innožství nových kovů počala se hrnouti do Evropy, čímž ceny jich náhle poklesly. Na doly zlaté a stříbrné přišly těžké doby a tyto snažily se více vytěžiti tím, že se hloubilo hluboko do země. Tak v K u t n é H o ř e již počátkem 16. století se dostali do hloubi 600 *m*. Ale klesání ceny stříbra mělo také tu dobrou stránku, že se počalo těžiti i z chudých rud a vynalezeny na to nové pracovní metody. Výtahy se počaly hnáti koni místo pohonu ručního a také byly vynalézány nové pumpy k vyčerpávání vody z velkých hloubek. V Americe zase byl zdokonalen proces amalgamační, jímž bylo možno drahé kovy dobývati i z chudých rud.

Vynalezení knihtisku i v důlnictví nalezlo svůj ohlas. Zásluhu o to má G u t e n b e r g r. 1436 a již roku 1530 vydal známý G. A g r i c o l a svůj spis o kovech, který následován byl spisem velkým r. 1557 „De re metallica libri XII“. (O kovech knih 12.)

Vynálezem střelného prachu ve 14. století umožněno bylo trhati skály, což arci zavedeno bylo teprve kolem r. 1613. Také parní stroj uvedl důlnictví do nového stadia a kolem r. 1768 zaveden tento v anglických dolech na čerpání vody, až konečně ve 2. polovině 18. století vybudovány byly hornické akademie, z nichž nejstarší jest akademie freiburgská.

Měď. Zlato a stříbro bylo prvním kovem, s nímž se člověk učil zacházet. Ovšem zpracovával je stále ještě za studena, neboť vysoký jejich bod tavení nedovoloval lití. Tak se vyráběly předměty ze dřeva a potahovaly se tence vytepaným plechem zlatým nebo stříbrným. Také první předměty měděné byly původně tepány. Předmětů z čisté mědi bylo používáno delší nebo kratší čas v celé Evropě, v Asii až po Indii, kdežto neshledáváme se s nimi v Japonsku, v Africe (krom Egypta). Zdá se, že v těchto krajích kdysi nacházeli čistou měď na povrchu zemském tak, jako ji nacházeli ještě v dobách historických na pobřeží jezera Hořejšího v Severní Americe. Předměty měděné se brzy rozšířily po všech krajích, v nichž do té doby vládla kultura neolitická, t. j. kultura hlazeného kamene. Byla to hlavně měděná dýka a měděná sekyra, která charakterisuje tuto dobu měděnou. Ovšem předměty měděné byly vzácné a proto se tato přeměna kultury kamenné v kulturu kovovou děla ponenáhlu. Obě kultury se pomalu pronikaly a z mědi byly nápodobeny předměty kamenné, ale i naopak. Byla to doba asi v třetím tisíciletí před Kr., kdy se děly tyto změny ve střední Evropě, ve čtvrtém tisíciletí před Kr. v krajích moře středozevního, v Orientu a Egyptě v dobách ještě dávnějších.

Bronz. Po věku měděném nastal věk bronzový. Bronz jest slitinou mědi s cínem a má vlastnosti vzácnější než měď sama. Jest mnohem tvrdší a má se k mědi jako ocel k železu. Byl to velký vynález, když se podařilo slévati měď s cínem a sluší původ toho pochodu hledati v zemích, kde se vyskytují ložiska cínu, a to jest ve Velké Britanii a v Čechách u Krupky u Teplic. (Graupen.) Podle zápisů byl ve 12. století vyvážen český cín kupci řezenskými do Rakous a r. 1241 i do Anglie, této pravlasti cínu. Téhož roku se počalo dolovati na cín v Cinwaldu v Krušných horách. Slova proctví Libušina o vrchu Krupnatém se vztahují asi na Krupku, která jistě byla od pravěku nalezištěm cínu. Arci cín se nenachází v přírodě nikde ve stavu kovovém, nýbrž jako kysličník nazvaný podle starého jména Britanie kasiterit. Kasiterit jest velmi těžký a dobývali ho původně stejně jako zlato ryžováním, neboť zbyl v písku vespod. Proto asi záhy na něj přišli při ryžování zlata. Když jej pak pálili na uhlí, kyslík se sloučil s uhlím na kysličník uhličitý a zbyl kov stříbrně lesklý. Šťastná náhoda vedla k tomu, že naučili se slévati cín s mědí, čímž měď nabyla tvrdosti, ale její bod tavení se snížil, takže bylo možno bronz slévati. Národ se zbraněmi bronzovými stal se náhle silnějším než jeho sousedé, které si bez obtíží podrobil. Takovým národem ozbrojeným meči bronzovými byli asi Turanci, kteří si tím podrobili okolní národy. Ochranou proti bronzovým zbraním bylo bronzové brnění, které bylo vynalezeno asi v Babylonii a jímž nahrazena byla dřívější brnění z koží rybích, a proto byla tato první brnění hotovena také šupinatá. Máme zachovány obrázky válečníků oděných do kůže rybí. Ale nejen zbraní, i nástrojem se

stala bronz. Kdežto v starých dolech měděných bylo dolováno ještě nástroji kamennými, jak se nám toho příklady dochovaly v horách El A r a m o v severním Španělsku, kde používali kamenných kladiv připevněných řemenem k ruce, jak to dosud nacházíme u Indiánů bolivijských, počalo se v době bronzové již používati důlních nástrojů bronzových.

K velké dokonalosti dospěla technika bronzu v Egyptě, kde první jeho stopy nacházíme za druhé dynastie. Brzy naučili se Egypťané hotoviti velké nádoby bronzové, zbraně a nástroje. Znali různé směsi bronzové a uměli z nich záhy hotoviti i sochy, čehož dokladem jest nejstarší bronzová soška egyptského faraona Ramsesa II. (1392—1326), která jest dutá a tak výborně vypracována, že předpokládá již dlouhý vývoj umělecké tvorby. Bronz egyptský se vyznačuje obzvláštní tvrdostí a Egypťané se stali v tom směru učiteli Řeků. Hotovily se z bronzu všeho druhu předměty, jako mísy, nože, dýky, chirurgické nástroje, hroty k oštěpům, hřebíky a jiné předměty.

Ovšem nebyli Egypťané jedinými hotoviteli jejich, tím spíše, ani sami měli jen nepatrná naleziště mědi (údaje o nalezištích mědi na Sinajském poloostrově jsou omylem, neboť tam se nacházely pouze tyrkyzy a v Sérabout-el-Khadim byla přirozená ložiska manganu). Chaldeové také dávno znali bronz a uměli jej taviti a liti, a nacházíme po nich také velké množství předmětů bronzových, ač ani tu není jisto, že by byli bronz hotovili. Blízko Bagdadu byla nalezena bronzová soška, pocházející z let 2000 př. Kr., tedy z doby starobabylonské. S a r g o n I. (1825—1775) sám o sobě píše životopis, v němž stojí mimo jiné: „Přes země nejtíže

dostupné dal jsem hrčeti svým bronzovým vozům válečným.“ V Itálii znali bronz již Etruskové, předchůdci Římanů, a jest patrno, že bronz byl vůbec nejužívanějším kovem v celém starověku. Železo bylo ještě příliš drahé, ač bylo již také známo ode dávna, a když se ho počalo užívat, sloužilo hlavně k účelům polního hospodářství a v jemnějším zpracování k různým ozdobám. Podle všeho byli to *F o i n i č a n é*, kteří národy pravěké opatrovali bronzem, což jest vysvětlitelno tím, že měli v rukou obchod námořní, jímž přiváželi cín z ostrovů britanských a měď z ostrova Cypru, odkud obdržela jméno (*Aes cyprium* — kov cyperský), z čehož vzniklo latinské jméno *cuprum*, německé *Kupfer*, francouzské *Cuivre*, anglické *Copper*. Cín slul řecky *Kassiteros*, čehož původ vysvětlen již nahoře při nerostu kasiteritu.

O bronzu se má za to, že asi nějaký národ *u g r o a l t a j s k ý* ve střední Asii byl jeho pradávným vynálezcem.

Železo. Jak již pověděno, bylo ž e l e z o seznáno většinou již souběžně s bronzem, ale nedovedli je dobře zpracovati, vyjma v Indii. Tam totiž nacházíme podivuhodnou památku železnou. Jest to sloup z čisté ocele, dlouhý 16 *m* o průměru 40 *cm*, který znám jest jménem *L â h t* z Delhi.

Jest svařen z kusů, z nichž každý váží asi 50 liber a jest uctíván od šedého dávnověku jako vzácná svátost. Celý váží asi 170 metr. centů. Jest to práce i pro novodobé hutě úctyhodná a jest stěží pocho-pitelno, jak mohli jej zhotoviti lidé s prostředky primitivními. A při tom jest zhotoven ze železa tak čistého, t. j. vysoko se tavícího, že vůbec nerezaví. Že se nedostal do Indie odjinud, o tom svědčí podobné nálezy jiné. Železné nosiče v délce 6 *m* a

jiné železné sloupy nejsou v Indii zvláštností. Nacházíme je v bráně chrámu v Kanaruku a jinde. Neporušenost tohoto starého sloupu železného jest tím zvláštnější, ježto památky železné jen stěží se zachovávají, protože místo nich obyčejně bývá beztvárná hrstka rzi. Také jedním z důvodů, který uvádějí zastánci starobylosti památek železných, jest, že většina z nich byla rzí porušena, takže se nezachovaly, kdežto památky bronzové starou patinou chráněné se zachovaly. Jisto jest, že i ve starém Egyptě památky železné vedle bronzových nacházíme již v době nejstarší. Tak při odbourání několika vrstev kamenů na Cheopsově pyramidě byl r. 1837 nalezen ve škvíře mezi kameny úlomek nástroje železného, který tam patrně zapadl při stavbě této pyramidy kolem 3000 let př. Kr.

Také v Číně podle všeho bylo železo známo již 3000 let př. Kr. a znali je již patriarchové čínští J a o, Š u n, J u, oni hrdinové práce, kteří lesy mýtili, silnice stavěli, močály vysušovali. Vždyť „ruce Juovy byly tvrdé jako ruce kovářovy, byl naprosto otužen proti počasí, pod ochranou bohů konal dlouhé cesty až na hranice říše, tvoře všude nesmírnou práci zúrodnovací“. Železo jistě znal již mytický císař Š i n o n g, onen božský rolník, znal je jeho nástupce, veliký Hoangti, neboť jak by byl mohl objeviti magnetickou střelku? Železo v podobě pluhu stalo se symbolem pracovitého národa čínského, jako se stalo v podobě meče symbolem západnického věku železného.

V 1. knize Mojžíšově (kap. 4., verš 22.) čteme:

„A Zilla také porodila Tubalkaina, kterýž byl řemeslník všelikého díla od mědi a od železa.“
A věk Tubalkainův se klade také do let 3000 př. Kr.

Tubalkain byl arci potomek Kainův a proto národ židovský, pocházející od Setha, bratra Kainova, dlouho neznal zpracování železa. V I. knize S a m u e l o v ě čteme (13. kap., 19. v.):

„Kováře pak žádného nenalézalo se ve vší zemi izraelské. Protož chodívali všichni Izraelští k Filištinským, aby ostřil sobě jedenkaždý radlici svou a motyku svou, sekýru svou i vidly své... I bylo, že v čas boje nenalézalo se meče ani kopí u žádného z lidu toho, kterýž byl se Saulem a Jonatou, toliko u Saule a u Jonaty, syna jeho.“

Naproti tomu Foiničané znali železo již dobře. Tak praví prorok Ezechiel v 27. kapitole o Tyru:

„Zámořští kupci tvoji v množství všelijakém zboží v stříbře, železe, cínu i olově kupčili na jarmarcích tvých.

Jovan, Tubal a Mešech, kupci tvoji, lidi a nádobí měděné dávali za směnu tobě.

Též Dan i Javan, chodíce na jarmarky tvé, kupčili a železo pulérované, kasii i třtinu vonnou tobě směňovali.“

Také v P e r s i i bylo železo známo odedávna.

První mytický král perský jest H a u š i a n g a nebo H u š e n g, který vládl Divům. Ten prý naučil lidi dolovati na železo a z něho předměty užitečné, pily a sekery hotoviti. Byl to týž, který vynalezl oheň nárazem kamene na kámen.

Z toho přehledu jest patrno, že vynález železa se objevuje současně na odlehlých částech země.

To se vysvětluje také tím, že v době nalezení železa byli kováři putovníky, kteří řemeslo své na různých místech provozovali a tím znalost železa šířili. V E d d ě, staré básni germánské, se vypráví, že N i d d u r, král švédský, dal kováři W ö l l u n d u-

r o v i, synu finskému, vazy na podkolení pořezati, aby nemohl odejíti.

Ve střední Evropě byl střediskem kultury železné H a l l s t a d t v Horních Rakousích. Tam ode dávna se usazovali lidé zlákáni byvše nalezišti soli kuchyňské, po níž primitivní národové toužili. Zbraně z doby té jsou hlavně meč, dýka, oštěp, luk a šíp. S těmito nálezy se shledáváme v této době. Dokud železo bylo velmi drahé, vyráběly se z něho jen ozdoby nebo zbraně, které zůstávaly v ruce, a nikoli šípy, které mohly odletět a se ztratit. Snad to byli L i g u r o v é, kteří byli nositeli evropské kultury pravěké. Snad to byli K e l t o v é, kteří jim přinesli i znalost železa. Jest to vše nejisté. Soudí se jen, že Keltové ze svých původních sídel ve střední Evropě a severovýchodní Francii se v té době železné rozšířili do Britanie, na poloostrov Iberský, do Gallie, severní Italie, do krajů Rýna a Dunaje až k moři Černému. Některé kmeny se usadily v Thracii, jiné pronikly až do Malé Asie. Ve všech těch zemích se setkáváme s kulturou hallstadtskou. Také u nás, zvlášt na Moravě. Tu v Moravském Krasu v Býčí skále byl nalezen hrob náčelnický s mnoha památkami z tehdejší doby.

Byl to snad keltický kmen Taurisků, který ty památky po sobě zůstavil.

K u l t u r a h a l l s t a d t s k á se vyvíjí nejdokonalěji v době laténské. L a T è n e jest místo ve Švýcarsku na jezeře Neuchâtelském, kde se shledáváme s nejbohatšími nálezy předvěkých zbraní železných. Zdá se, že s těchto míst přikvačil kdysi národ se zbraněmi železnými na národy doby hallstadtské a novými zbraněmi je opanoval. To se stalo asi v 1. století př. Kr., od kteréžto doby nadchází Evropě skutečně doba železná. My jsme vlastně

jejím vyvrcholením, neboť používáme oceli tam, kde jindy se užívalo hmot jiných. Nahrazujeme ocelí nejen litinu a kujné železo, nýbrž i dřevo a kámen.

Prvotní hutě. I u nás v Čechách od pradávna se používalo železa a primitivní pece železné bývaly zde kdysi tak hojné, jako dosud jsou v Africe, kde jich po prvé počali užívatí Kafři, po Hotentotech nejvzdělanější národ černošský. Mnoho pravěkých takových pecí železných se objevuje při vykopávkách po celých Čechách, ba i na místě samé Prahy v Bubenči při stavbě dráhy byly takové pece objeveny. První dějinné zprávy k nám mluví o železných dolech u Svaté Dobrotivé, u Komárova a u Hořovic, kde dosud nacházíme četné hutě a slévárny železa. Dobrodruh Strossberg chtěl z Hořovic dokonce vybudovati český Manchester a byl by to snad dokázal, kdyby byl býval člověk spolehlivý, K o m á r o v či, jak v dějinných zprávách stojí, Komoravo bylo známo již z r. 596 a Nižbor r. 776. Také Holoubkov a Klabava měly pradávne hutě. V Hýskově u Staré Huti jest zaznamenán vznik železáren v 8. století a v 9. století byla postavena huť u Nového Jáchymova v Krušné Hoře. Konečně ve 14. století vznikla známá Karlova Huť u Berouna, která teprve v našem věku musila ustoupiti hutím moderním.

Mnoho velmi zajímavých vynálezů bylo vykonáno během věků ve spojení s výrobou železa. V prvotní době se vyskytovaly hutě železné v hustých lesích; jejich dříví se v milířích pálilo na uhlí dřevěné, kterým se pak redukovaly rudy železné zbavující se svého kyslíku a proměňující se v železo. Železo takto připravené bývalo kujné a prodávalo se jako takové k výrobě kovaných

nástrojů primitivních. Doklad toho nacházíme ve vykopávkách a s y r s k ý c h. Ve zříceninách N i n i v e byly nalezeny velké zásoby železa nezpracovaného, v celkové váze 160 tun. Jednotlivé kusy ve váze 4—20 kg byly provrtány, z čehož soudíme, že byly přivezeny z daleka na soumarech. I jinde nacházíme takové zásoby železa nezpracovaného; ukládali si je ti, kteří s ním obchodovali. Takové kujné železo zahřátím měklo, že se dalo kovati, ale jeho bod tavení leží příliš vysoko, takže nebylo možno je slévati. Železo to bylo však pro výrobu zbraní dosti měkké a proto bylo velikým vynálezem, když se podařilo železo toto žíháním s dřevěným uhlím za nepřístupu vzduchu proměnit v ocel. Ocel se od kujného železa liší tím, že jest tvrdší, ale méně kujná než kujné železo, a taví se již při teplotě nižší, ač ještě příliš vysoké (1400—1500° C) na primitivní prostředky našich předků.

Hutě u vod. Ukázalo se záhy, že má-li se zvýšiti žár pecí, jest nutno nahraditi sílu lidskou, kterou se dmychal vzduch do ohně, s i l o u v o d n í. To mělo za následek, že se odstěhovaly hutě k tokům vodním. To jest u nás období Hutě Karlovy u Be-rounky. Mocné dmychání vzduchu silou vodní dovolovalo zvyšovati pece zprvu nízké, až vznikly pece vysoké, v nichž se redukuje ruda železná uhlím za přídavku hmot struskotvorných. Při tom stoupne teplota tak vysoko, že se vyredukované železo roztaví, ale také v sobě mnoho uhlíku rozpustí, tak že vzniká s u r o v é ž e l e z o č i l i l i t i n a. Povrch roztaveného železa jest nutno chrániti od proudu vzdušného, který by je znovu okysličil, a to se děje právě struskou, která po povrchu železa splývá a je chrání. Surové železo se liší od železa kujného neb od oceli tím, že obsahuje

mnohem větší množství uhlíku, jest snáze tavitelno a lze z něho slévati předměty ve formách tak, jak se tomu lidé naučili při zpracování bronzu. Ovšem jest křehké a bývá i porovité, což jest jeho nevýhoda. Tuto nevýhodu se naučili lidé obcházeti tím, že lité předměty zkujňovali žíhající je několik dní s práškem hnědele nebo krevele; tím se jím na povrchu odňal kyslík a staly se na povrchu ocelovými. Tomu se říká *t e m p e r o v á n í*.

U dolů uhelných. Velký obrat ve vynálezech spojených se zpracováním železa nastal, když se všeobecně počalo užívatí uhlí kamenného. Toto se přeměňovalo v *k o k s* a pece vysoké plněné koksem byly přivedeny do žáru ještě vyššího. Bylo v nich možno zpracovati ještě větší množství rudy železné najednou, a aby stěny jejich vzdorovati mohly ohromnému žáru, byly hotoveny z hmot ohnivzdorných a chlazeny na povrchu vodou. Celé zdivo jest vezděno do silného plechového válce, který zabraňuje, aby se pec nerozpadla při teplotách dostupujících až 1600° C. Jest pochopitelno, že když se počalo používatí uhlí a jím se hnaly i parní stroje vhánějící vzduch do vysoké pece, že se musily hutě železné znovu stěhovati, tentokráte k *u h e l n ý m d o l ů m*. Proto dnes vidíme největší naše železárny v Kladně a v Moravské Ostravě.

V Anglii. Angličané mají velké zásluhy o zpracování železa. Tam od pradávna železo se zpracovávalo a zvláště město Birmingham proslulo ode dávna svými dílnami kovářskými. Angličané vyráběli své kujné železo v nízkých pecích pálacích, z kteréhož pochodu se vyvinulo tak zvané puddlování; při něm se plynům spalovacím dává šlehati přes roztopené železo, jehož uhlík se tím spaluje

a železo se mění buď na ocel nebo na kujné železo. Tento pochod chovali Angličané ve velké tajnosti, ale roku 1825 se to přece prozradilo a od té doby se pochod ten rozšířil po celém světě. Nám se ten pochod zdá býti samozřejmým, ale tak samozřejmé to nebylo v době, dokud se ještě nevědělo, že litina, ocel a kujné železo se vlastně od sebe liší pouze různým množstvím přimíšeného uhlíku, křemíku a jiných látek obsažených v nepatrném množství. V každém kraji vyráběli jiné druhy železa a zvláště ocel bývala pro své výtečné vlastnosti velice ceněna. Zvláště kelímková ocel se těšila veliké oblibě a vzbudilo to ohromné podivení, když německý továrník K r u p p vystavoval r. 1851 na londýnské výstavě kus kelímkové oceli těžší než 2000 kg. Tehdy to pokládali za zázrak a přece již r. 1867 na výstavu pařížskou poslali kus 40 tun těžký. Dnes ovšem není mezi pro výrobu ocele a vyrábějí se celé domy a obrovské konstrukce mostní z ocele.

Bessemerování. To umožnil vzácný vynález odvážného skotského inženýra H e n r y B e s s e m e r a. Vzal si r. 1855 patent na pochod, podle něhož proháněním stlačeného vzduchu roztavenou litinou lze tuto zbaviti uhlíku a tím proměnit na ocel nebo až na kujné železo. Když po prvé o tom přednášel v Cheltenhamu, bylo to pokládáno za nemožné. Také se první pokusy nedařily, protože se nevědělo ještě, že k tomu jest potřebí železa, které neobsahuje fosforu a síry. Bylo nutno dále sestrojiti pec sklápěcí, otáčivou na hřídeli s dírkovaným dnem, jímžto se stlačený vzduch přiváděl do pece. Dnes se žádné hutě železné neobejdou bez těchto k o n v e r t o r ů či h r u š e k B e s s e m e r o v ý c h a přece na počátku se počínání takové pokládalo za bláznovství.

Thomasování. Další etapou toho pochodu bylo, když se podařilo železo obsahující fosfor tohoto zbavit, o což zásluhu má Angličan Thomas. R. 1878 vypracoval pochod, jímž za přidání zásaditých přísadků z vápna a magnésie se podařilo vyloučiti fosforečnany vápenatý a hořečnatý ve strusce. Pochod ten měl prý promyšlený již náš český profesor Zenger, ale byl o něj přiveden známým dobrodruhem Strossbergem, u něhož se prý ztratily Zengrovy poznámky o té věci na zámku Zbiroze. Pochod Thomasův má ještě tu výhodu, že strusky z něho vycházející možno upotřebiti jako výborného hnojiva fosforečného. Bessemerova konvertoru bylo později použito i při výrobě mědi, ovšem s určitými obměnami. Podnes náleží Bessemerův pochod k nejnádhernějším výjevům železářství vůbec a stačí nadchnouti mysl básnickou. Pohled na vroucí železo při vysokých teplotách v otáčivé peci jest skutečně úchvatný, a když železo vytéká do podstavených vozíků, aby se jimi odváželo na místo určení, působí to dojmem, jako by zde pracovaly síly nadlidské.

Martinské pece. Pochod Bessemerův se však nestal ukončením, nýbrž počátkem nové doby zpracování železa. Po Thomasovi přišli ještě bratři Martinové, kteří vypracovali pochod v peci martinské. Tím podařilo se zpracovati ohromná množství železa starého a zrezavělého, které zbývá po opotřebení a zničení různých železných součástí. Toto rezavící železo obsahující množství kyslíku se v peci zvláště k tomu sestrojené míchá s litinou a mění tuto v ocel, neboť kyslík rzi se sloučí s uhlíkem litiny na kysličník uhličitý a tak možno předem vypočísti, jaká ocel tím vznikne. Při tom se naučili lidé znáti různé druhy oceli,

které vzniknou přidáním manganu, chromu, wolframu a jiných kovů, kteréžto druhy se vyznačují zcela zvláštními velmi hledanými vlastnostmi.

Elektrina v hutnictví. V poslední době přichází k platnosti i používání elektriny v hutnictví, která nás vede k možnostem ještě neznámým. A jako se kdysi železářství z lesů stěhovalo k vodám a od vod k dolům uhelným, tak se snad v budoucnosti postěhuje opět k vodám anebo snad do nitra zemského, podaří-li se tam získati laciný zdroj elektriny z tepla zemského.

Na železářství máme nejlepší příklad, jak se chemickým zpracováním hmota zušlechťuje. My sice nevyrábíme ze železa zlato, ale přece jeho cenu zvyšujeme asi stotisíckrát, když kus surové litiny proměníme v jemná ocelová pera. V tom záleží moderní alchymie, která neslibuje, ale dává. A hmota se zušlechťuje jednak důmyslem, jednak těžkou prací, která však čím dále, tím více se přenáší s člověka na neživou hmotu. My dnes již nezotročujeme lidí, nýbrž snažíme se sestrojiti si kovové otroky, roboty-stroje, které za nás těžkou práci vykonají rychleji a lépe.

VI. ZÁZRAK HMOTY PRŮHLEDNÉ.

Vynález skla. Chceme-li znáti tužby a pudy člověka primitivního, stačí podívat se na dítě. Dejte dítěti jakoukoli hračku, bude si s ní chvíli hrát, ale po nějaké době je omrzí a bude chtít vědět, co je v ní, bude ji rozbírat, rozbije ji třeba, aby poznalo, co se v ní skrývá. Jak to, že panenka zavírá oči? Dítě nepovolí, až panenku zbaví paruky a mechanismus otvírání očí si prohlédne a tak je s každou jinou hříčkou.

Také člověk primitiv vždycky chtěl vědět, v čem co vězí, a jeho krutost, mnohdy i sadistická surovost dá se vysvětliti touhou proniknouti vždy až k nejvnitřnějšímu tajemství. Co z toho, že zničí hračku, že zničí zvíře, člověka, sebe? Touha přijíti všemu na kloub, vypít kalich poznání citů, rozkoší, vášní, vypít jej až na dno, to charakterisuje člověka a jeho sklony mnohdy nevysvětlitelné.

Poznat hmotu jest také jednou z těch tužeb. Poznat ji zrakem, protože zrak jest lidský smysl nejbystřejší. Proniknout hmotou, učinit ji průhlednou jako sklo, ano učinit všecko skleněným, to jest touha, zračící se již v pohádkách o bystrozrakém, o skleněném zámku i jiných. Sklo samo bylo tužbou člověka, dokud nebylo vynalezeno. V přírodě skoro všecko jest neprůhledné, až na vodu, led, některé krystaly, a ty člověka ode dávna vábily.

Ner o takovém krystalem (smaragdem) si prohlížel zápasy gladiatorů. Krystaly byly velmi vzácný a jsou dosud. Ale udělat takový krystal, přinutit hmotu, aby se stala průhlednou a odkryla nám své ledví, o to šlo v dobách, kdy chemie, jejíž pomocí dnes sklo vyrábíme, sama ještě nebyla vynalezena.

Jak bylo sklo vynalezeno? Dějiny výroby skla sahají tedy do nejdávnějších časů. Římský spisovatel Plinius píše ve svém přírodopise, jak prý sklo bylo vynalezeno, toto:

„V části Syrie, sousedící s Judeou, která se nazývá Foinikií, na patě hory Karmelu jest bažina slující K a n d e b i a. Z té, jak se zdá, pramení řeka B e l o s, která 5000 kroků dále u města P t o l e m a i s se vlévá do moře. Teče jen pomalu a má nezdravou vodu, která však jest jistými zvyky po-

svěcena, jest kalná a hluboká. Při odlivu jest viděti její písek, který vlnami sem tam zmítán, jest tak čist, že se leskne. Také prý jen ostrostí moře jest posílen a před tím není k ničemu. Na břehu jest místo asi jen na 500 kroků a tato malá prostora poskytovala po staletí dost suroviny na výrobu skla. Vypráví se pověst, že kdysi loď, která vezla salnitr, zde přistála a že její majitelé na břehu rozptýleni si strojili jídlo a nemohouce na břehu nalézti kamení, vzali za podklad kusy salnitru. Když se však kusy rozehřály s pískem říčním, tekly z toho potůčky nové nějaké kapaliny, a to byl počátek skla.“

Slyšeli jsme již dříve, že starověk neznal rozdíl mezi salnitrem a sodou. Dodneška se k hotovení skla tabulového bere soda, vápenec a křemen obsažený v písku. Jest tedy pověst s tohoto stanoviska aspoň pravděpodobná a možná. Jediné jest tu otázka, zda by oheň rozdělaný námořníky stačil roztaviti tyto hmoty, které, jak známo, v peci sklářské potřebují značné teploty. Jisto jest však, že již starověk věděl, kterých hmot jest potřebí k hotovení skla, a že je E g y p t a n é znali již velmi dávno a to již v 18. století před Kr. Z té doby pocházejí totiž v B e n i H a s s a n a v T h e b á c h obrazy představující foukání skla. Ze 17. století před Kr. máme pak zachované i skleněné nádoby, které v oněch dobách byly arci tak drahé jako křišťál a zlato.

Podle J o s e f a F l a v i a jsou vynálezci skla Izraelité, jejichž souvislost s Egyptany jest patrna prý již z jejich jména Is-Ra-El, egyptsky Es-Ra-Hor, což někteří uvádějí v souvislost s trojicí egyptských bohů Isis, Ra, Horus.

Flavius líčí vynález skla u Židů tak, že prý při požáru lesa našli i kusy skla vzniklé ztavením popela s pískem. Židé slyneli ve starověku a ještě ve středověku jako dovední fukači skla.

Sklo v Egyptě. Jisto jest pouze tolik, že národové východní přiváželi sklo do krajin Moře stredozemního a že zejména Řekové od nich poznali sklo. Tyrus, Sidon a Antiochie byly středisky průmyslu sklářského, na němž Židé měli velký podíl.

Historik anglický Wilkinson podal důkazy, že Egypťané znali sklo již před odchodem Izraelitů z Egypta a dávali je i mrtvým do hrobů. Kromě zmíněných památek se uvádí náhrdelník královny Hatasu, manželky Tutmosise III., který objeven byl ve výkopech thebských. V náhrdelníku tom jest mimo jiné i skleněná perla s hieroglyfickým nápisem jména onoho faraona, který žil 1500 let př. Kr. Také tam byly nalezeny skleněné láhve starší než 4000 let.

Podle všeho se zdá, že výroba skla byla vynalezena v Egyptě a to kněžími boha ohně, jenž měl své chrámy v Thebách a v Memfidě. V Egyptě bylo několik skláren, z nichž pocházejí podivuhodné předměty, které byly dávány mrtvým do hrobů. Celé skleněné skřínky, vázy a jiné nádoby tam nacházíme. Bývají zdobeny smaltem různých barev a uměleckými ozdobami květinovými. Spisovatelé antičtí, jako Herodot, Theofrast a Plinius, vyprávějí dokonce, že v Egyptě viděli velké sloupy a sochy skleněné.

Ale i ve výkopech asyrských setkáváme se se sklem. V Ninive byly nalezeny skleněné poháry pocházející z 8. století př. Kr.

Sklo v Římě. Egypťané byli povinni hotoviti pro Římany nádherné poháry a vázy, které si vybírali Římané z Egypta jako daň, zavedenou císařem *Aurelianem*. Také *Hadrian* měl nádoby na pití z různobarevných skel egyptských. *Nero* zaplatil 6000 sestercií (13.000 K předválečných) za dvě malé skleničky ze skla křišťálového. V 16. století byla nalezena v Římě nádherná váza, t. zv. *portlandská* z modrého skla s bílými vypuklinami, která jest uschována v Britském museu v Londýně. Alexandrinské sklárny dodávaly takové věci do Říma. Ale i v Italii byly již hotoveny umělecké předměty skleněné. V Etrurii a Dolní Italii bývaly již za časů Ciceronových skelné hutě. V *Sorrentu* byly známé brusírny a výroby uměleckých nádob skleněných. Za *Nerona* byla sklárna i v Římě, která však nikdy nenabyla proslulosti. Příklad, že ani císař tak mocný, jako byl *Nero*, nemohl řemeslníkům poručit, aby se stali umělci. Hotovili jen sklenice na pití a ještě ty byly špatné.

Z výkopů v *Pompejích* jest dokázáno, že již Římané měli skleněné tabulky v oknech. Ve 3. století po Kr. bylo v Římě tolik sklářů, že jim byla přikázána zvláštní čtvrt městská. Že nic pod sluncem není nového, toho důkazem jest, že za panování císaře *Tiberia* žil v Římě architekt, který prý vynalezl kujné sklo. Byl vypovězen z Říma a doufal, že jeho vynález mu přinese odpuštění. Nenadál se, že *Tiberius* se na to bude dívat jinak. Císař tento dostal strach, že tímto vynálezem pozbude ceny stříbro a zlato a dal ubohého vynálezce popravit. Ve službách tyranů se vždycky špatně žilo učencům a vynálezům.

Zdá se, že Egypťané nebyli jedinými vynálezci skla, protože i v Číně před mnoha tisíciletími bylo sklo známo a že z něho hotovili hlavně předměty ozdobné.

Mosaiky. Kromě skleněných předmětů nalézáme již ve starověku také nádherné skleněné *m o s a i k y*. Jest to práce s *g l a s u r o u*, jakou nacházíme již ve starém Egyptě a která má složení našeho skla. Mosaiku známe různého druhu. Původně se skládala z různobarevných kamínků, z nich se tvořily různé obrazy a ozdoby.

Záhy však se začaly barevné kaménky napodobovati a nahrazovati skleněnými roubíky, které se hotovily v takovém tvaru, aby se z nich daly co nejlépe skládat obrazy a ozdoby. Ovšem to předpokládalo, že technika barvení skla byla již tehdy značně vyspělá. Oni ještě nevěděli, co my víme, že sklo jest nerozpustný podvojný křemičitan vápenato- nebo olovnato-alkalický (slovem alkali míní se obyčejně sloučeniny sodné a draselné), ani nevěděli, že tento křemičitan sám o sobě průhledný a bezbarvý se přiměsí kysličníku a solemi různých kovů různě barví, tak solemi železnatými světle zeleně, železitými hnědě, chromitými tmavě zeleně, kobaltnatými modře, manganatými fialově, měďnými červeně, zlatem rubínově atd. Oni tyhle věci teprve pomalu objevovali jednu po druhé a každý ten objev si cenili nad zlato a proto tajili.

V prvním století po Kr. bylo chloubou hutí v *C a m p a n i i*, že dovedou hotoviti sklo čisté, bezbarvé. Sklo totiž vzniklé stavením vápence, křemene a sody bývá vždy nazelenalé jako naše pivní láhve, protože tyto látky jsou v přírodě znečištěny solemi železnatými, které je barví zeleně. V *C a m p a n i i* přišli na to, když se přidá skelné hmotě

trochu sloučenin manganu, na př. burele, že se sklo vyčistí a stane bezbarvým. Burel totiž zelenou sůl železnatou okysličil v hnědožlutou železitou (hnědé pivní lahve jsou tak zbarveny) a sám obarvil sklo fialově. Fialová barva jest k žluté barvou doplňkovou a doplňkové barvy se navzájem ruší, a proto vzniklo sklo bezbarvé.

Čisté sklo bezbarvé dovolilo n a p o d o b i t r ů z n é d r a h o k a m y. Modré sloučeniny měďnaté dodaly sklu barvy lazurové, jako ji má tyrkys, který se tehdy za drahé peníze vozil s hor sinajských. Kobaltem barvili skla temněji modře, čímž vznikla napodobenina safíru; měděnou struskou napodobili červeň rubínu, anebo při větším pálení zeleň smaragdu. Magnetovec barvil sklo černě, takže vypadalo jako drahý obsidián, zlatem vyráběno vysoce ceněné sklo rubínové, a když se do skla přidaly sloučeniny olova, na př. minium, zvýšil se jeho lesk tak, že odborník ho nerozeznal od diamantu.

V Janově dlouhá léta chovali v chrámu klíč sv. Grálu, který byl přivezen křižáckým tažením z Palestiny a choval „největší smaragd světa“, než byl poznán padělek, výrobek staré hutě syrské.

Podobným barvením skla byly hotoveny i roubíky na mosaiky ve východořímské říši, kterých jest pln také byzantský chrám Svaté moudrosti H a g i a S o f i a. Bohužel všechny obrazy z mosaik složené byly Mohamedány přemalovány, protože Mohamedovo náboženství nedovoluje obrazů, pouze arabesky.

Nejen na jihu, i na severu nalézáme sklo již ve starých výkopech. U d r u i d s k ý c h k n ě ž í v B r i t a n i i nacházíme skleněné perly a amulety. Stejně jest i u starých Germánů a Slovanů, ale dosud

nebylo rozhodnuto, byly-li to práce domácí nebo snad spíše předměty obchodem dovezené. Byla-li to práce domácí, pak Slované znali sklo již v době kamenné. V těchto severních zemích místo mosaiky se brzy vyskytovaly polévané cihly. Glasura jest opět jen určitý druh hmoty skelné, takže i tyto polévané cihly jsou na svém povrchu výrobky skleněnými. Také barvení glasur se děje stejně jako barvení skla.

Sklo benátské. Ale ani sláva skla byzantského netrvala věčně. Když pohasla moc říše východořímské, odstěhoval se i slavný průmysl sklářský do Benátek, které se staly dědici této slávy a benátské sklo se stalo brzy světoznámým. V Benátkách vyrůstaly skelné hutě za hutěmi. Konečně jich tam bylo tolik, že jejich kouř znečišťoval město a hrozilo stálé nebezpečí požáru. Proto roku 1291 byly všechny tyto sklárny z Benátek přeloženy na ostrov *M u r a n o*, kde jsou až dosud. Tam se již v 9. století hotovily nádherné mosaiky, ale když r. 1204 na 4. výpravě křížové doje benátský *E n r i c o D a n d o l o* dobyl Cařihradu a přivedl s sebou všeho druhu umělce do Benátek, nastal tam nesmírný rozmach všeho druhu umění, zvláště sklářského, jež se časem soustředilo v *Muranu*.

Ovšem průmysl sklářský byl v *Muranu* hýčkáán. Ti, kdož se mu věnovali, stali se nejen hned občany benátskými, ale byli dokonce kladeni na roveň šlechtě, která sňatky s dcerami sklářů nabyla ohromného bohatství. Skláři měli své zvláštní zřízení a velké privileje. Jejich organizace byla toho druhu, že jen nejschopnější byli připouštěni k cechu. Občané *muránští* byli i na policii benátské nezávislí. Skláři směli býti jen ti, kdož se narodili v *Muránu*, a tajemství výroby bylo úzkostlivě za-

chovááno. Porušení tajemství bylo přísně trestáno, uprchlíci vyzváni, aby se vrátili, jejich příbuzní uvězněni, a když to nepomohlo, byli za nimi vysláni tajní zplnomocněnci, kteří měli úlohu je zavraždit. A přece to vše nepomohlo. Uslyšíme o stycích sklářů českých s italskými. Rozumí se, že skláři muránští sledovali úzkostlivě každou novinku výroby a snažili se seznámiti se s ní. Když slavný cestovatel po Asii Marco Polo ve svém cestopisu popsal umělé drahokamy, jali se skláři B r i a n i a D o m i n i c o M i o t t i podle těchto údajů hotoviti umělé granáty, acháty, perly a jiné skvosty, které obdržely společné jméno „margarithe“. Dnes to jméno zachováno jest pro perly.

Také sklo okenní bylo velmi záhy hotoveno a zachovala se listina, kterou bylo povoleno r. 1308 zhotoviti pro klášter v A s s i s i okenní tabulky v ceně 100 lir. Pro příbytky se hotovila skla, aby bylo vidět ven. Ne tak pro kostely. Pro ty se hotovila skla barevná, která nedovolovala výhled, a byly to vlastně průhledné koberce, které měly vpouštět světla jen tolik, kolik bylo potřebí k pobožnosti, a měly budit zbožnou náladu. G i o v a n n o z M u r a n a byl znám v 2. polovině 14. století svými nádhernými malbami oken chrámových a neméně i A n g e l o a M a r t i n o B e r o v i e r o, jimž bylo dokonce dovoleno studovati v cizině, zvláště v Konstantinopoli.

Kdy vlastně vznikla první malovaná skla okenní, není známo. Ale zachoval se z r. 1000. dopis opata bavorského kláštera, v němž slovy vzletnými líčí nádheru malovaných oken, která byla darována jeho klášteru. O sto let později již máme učebnici toho umění psanou T h e o f i l e m P r e s b y t e r e m. Tehdy toto umění stálo ještě na nízkém

stupni hlavně proto, že neuměli dělat veliké tabule. Tabulky byly jen asi jako dlaň veliké, různě barvené a spojovaly se olovem. Záhy se naučili průhledné tabule máčeti do červeného skla a tím obdrželi krásně průhledné barvy. Potom bylo nalezeno černé sklo, jímž byly hotoveny na tabulích obrysy různých tvarů. Veliký pokrok nastal tím, že se naučili barvit sklo tím, že je namáčeli žlutě, modře a zeleně a jednotlivé barvy obrušovali; tím se docílilo různých barevných tónů. Konečně byly v 16. století hotoveny veliké tabule, které se různě pomalovávaly. Stavby gotické byly zvláště příznivé hotovení barevných oken, protože u nich klenutí spočívá na pilířích a dovoluje veliké plochy nechatí volné pro zasazení oken.

Sklo české. Promluvme nyní o sklu českém. České slovo sklo jest odvozeno od slova „s t e k l o“, značí to tedy hmotu, která stekla, když se pálil písek s vápencem a nějakou solí alkalickou, t. j. draselnou nebo sodnou.

V Čechách již za Karla IV. kvetlo sklářství. Zvláště na Šumavě a ve Smrčinách se záhy hotovilo sklo. Již r. 1008 měl u Eisensteinu sklárnu jistý G ü n t h e r. Ve 14. století byli skláři v Prachaticích a měli v okolí mnoho skelných hutí. Na panství r o ž m b e r s k é m se vyráběla zrcadla, která se v Muranu r. 1308 počala vyráběti. Zdá se, že přese všechno tajemství skláři italští sem přinesli toto tajemství. Pod ochranou mocných pánů z Růžky byli asi jisti i před úkladnými vrahy své republiky. Na panství pana B e r k y z D u b é vznikly první sklárny po válkách husitských r. 1442 a odtud vzaly svůj první vznik známé sklárny u B o r u a na N o v é m S v ě t ě. — A g r i k o l a, M a t h e s i u s a B a l b í n vykládají, že výbornost

českého skla má svůj původ v tom, že v Čechách roste mnoho buků, jehož popel dobře se hodí k výrobě skla. Skutečně tehdy mělo české sklo již znamenitou pověst, takže namnoze předčilo i sklo benátské. Také styk s Itálií byl v té době již čilý.

Čeští mistři vyhledávali italské hutě a učili se tam, a naopak mistři italští chodili do Čech, aby se seznámili se zdejším uměním. Vždyť i zdejší mistři měli své vlastní vynálezy, jimiž se mohli pochlubit před cizinou.

M i c h a e l M ü l l e r, majitel Jánské hutě u Vimperka, vynalezl zvláštní druh českého skla, které bylo po dlouhý čas zdejší specialitou. Nazýval je s k l e m k ř í d o v ý m a vyráběl krom toho ještě jemnější sklo k ř i š ť á l o v é. Jeho sklárny byly na konci 17. století nejznámějším průmyslovým závodem toho druhu v Čechách. Své tajemství si pevně držel a v závěti je odevzdal svému nástupci. Přes to se tajemství neuchovalo a v okolí se vyrábělo sklo křídové i křišťálové ještě za jeho života. V 18. století se tento druh skla vyráběl již v celých Čechách. Základ tajemství vězel v tom, že se místo popela užívalo čisté potaše.

Ale byli v Čechách tehdy i odvážlivci, kteří se vydali v nebezpečí života a vplížili se do Murana, aby poznali tamější výrobu. Takovým odvážlivcem byl J o h a n n K a s p a r K i t t e l z Georgentalu u Rumburku. Ten pobyl v Muranu nějaký čas pod cizím jménem a nabyl tu vědomostí, jimiž značně obohatil sklářství české. Poznal, že v Benátkách zvláště chemická stránka výroby skla jest v popředí a že tu věnují mnoho péče čištění potaše a jiných látek a tím že dostávají sklo krásně průhledné.

A jestliže čeští skláři získali mnoho od italských, možno na druhé straně pozorovati, že i hutě italské na svůj vlastní prospěch udržovaly styky s Čechy.

To bylo zvláště v 18. století, kdy české hutě skelné již měly veliké jméno. Tak *Giuseppe Briati* zdržoval se v Čechách, a když se roku 1736 vrátil do Murana, zavedl tam výrobu skla českého a tím znovu oživil upadající tehdy výrobu skla benátského, jehož rozkvět z 16. a 17. století tehdy již pominul.

Různé druhy skla. Dnes ovšem díky chemickým výzkumům jest výroba skla rozšířena po celém světě. Víme, která látka docílí určitých změn, a máme v moci vyráběti nejpodivuhodnější výtvary skleněné.

Rozeznáváme hlavně tři druhy skla. Křemičitan sodno-vápenatý jmenuje se *sklo francouzské čili tabulové*. Jest to obyčejné sklo lehce tavitelné. Vyrábí se z křemene, vápence a sody, nebo Glauberovy soli, což jest síran sodný.

Křemičitan draselno-vápenatý jest *sklo české*. Jest těžce tavitelné a hodí se dobře na chemické nářadí. Proto se mu říká také *sklo chemické*. Vyrábí se z křemene, vápence a potaše, což jest uhličitan draselný.

Křemičitan olovnato-draselný jest *sklo anglické*. Jest opticky lámavé a hodí se dobře na skleněné čočky do dalekohledů a drobnohledů, na brejle, hranoly a t. p. Jest to tedy *sklo optické*.

Kromě těchto tří druhů vznikají jiné druhy nesčíslné příměsí různých sloučenin, které dodávají sklům vlastností zvláštních, vyžadovaných v určitých případech.

Tak bylo použito chemie prakticky, aby se objasnily dříve tajemné pochody ve sklářství, za které kdysi drahé peníze byly placeny a které s nasazením života byly hledány. Sklářství se opět chemii odvděčilo. Nejen že jí poskytlo nádob nadmíru čistých pro různé chemické pokusy, ale dovolilo chemikům zkoumati i složení hmoty na nejvzdálenějších hvězdách a poznati tak, že celý vesmír vlastně je složen stejně jako hmoty, s nimiž na zemi se setkáváme.

A k těmto vědomostem dopomohl člověku skleněný hranol.

Skleněné čočky a temná komora. Vynález skla umožnil člověku teprve ovládnout paprsky světelné a to nejen, aby tyto šly určitým směrem, nýbrž aby dokonce pro člověka malovaly to, co jim rozkáže. Spojením chemie s optikou vykonána tu věc, která věkům předcházejícím byla nemožná. Již za starověku bylo známo, že skleněnými čočkami možno shromažďovat paprsky sluneční. Řecký dramatik Aristofanes dává ve svých Oblacích vykládati *Strepsiadovi*, že Sokrates nejlépe se zbaví svých věřitelů tím, že, jak tehdy bylo zvykem, dá účet nepozorovaně na slunci roztavit zápalným sklem, až mu jej věřitelé vyryjí na tabulce voskové.

Teprve však Neapolitán *Giambattista della Porta* (1538—1615) popsal ve své přirozené magii temnou komoru, která jest základem moderního fotografického přístroje. Šlo tedy dále o to, jak ustáliti obrázek zobrazený temnou komorou, aby zůstal na místě, kde jsme jej zobrazili. K tomu bylo využito citlivosti určitých hmot proti světlu.

Změna látek světlem. Jak účinkuje světlo na rostliny, to již od pradávna bylo známo. Již řecký

učenec Aristoteles poznamenává, že podzemní části rostlin jsou bezbarvé, kdežto části vydané světlu slunečnímu jsou zelené, a plody rostlin se zabarvují na straně obrácené k slunci, kdežto v temnu se nezabarvují. Aristoteles dále praví, že Aithiopové jsou černí, protože jsou sluncem opáleni. Římský stavitel Vitruvius poznamenává, že rumělka na světle mění barvu, a Plinius připomíná, že smaragdy na světle mění barvu, což souvisí s tou okolností, že zbarvení smaragdu jest způsobeno chromem a sloučeniny chromu jsou citlivy proti světlu. Ve starověku bylo působení světla dokonce zužitkováno průmyslově, neboť prý používali k barvení nádherných purpurových tkanin zvláštního druhu mušlí, z nichž vymačkávali žlutozelenou šťávu, která se teprve na tkáni po nějakém čase působením světla barvila purpurově. Nosit purpurový háv bylo výsadou římských Caesarů. Ještě dnes nacházíme u Pompejí jakož i u jiných starořímských měst celé hromady lastur, pocházejících od oněch mušlí purpuronosných. Sláva foinického města Tyru byla založena na tomto vynálezu a domorodci američtí dosud tak barví své tkaniny. V Costarice dosud dráždí domorodci měkkýše rodu *Purpura patula* tím, že na ně plivnou, načež oni vypustí svou žlutozelenou šťávu, která na slunci zčervená. Ve středověku byly tyto pochody působení světla skoro zapomenuty a teprve v 16. století se počali chemikové opět zajímati o to, jak působí světlo na různé hmoty. Ruský maršálek Beztušev zhotovil složitým pochodem železitou tinkturu, která se působením světla odbarvila redukujíc se na sůl železnatou. Podobně německý profesor J o h a n n H e i n r i c h S c h u l z e (1687—1727) vyrobil směs obsahující chlorid stříbrný, který půso-

bením slunečního světla fialoví a černá. Dokonce tím kopíroval průhledné obrázky, ale nedovedl obraz zachovati. Na citlivost solí stříbrných upozornil slavný chemik švédský Scheele a on také věděl, že při tom povstává kovové stříbro. Herschel pak našel, že lze obrázky tak povstale fiksovati sirnatanem sodným.

Vynález fotografie. Z tohoto přehledu jest patrné, že bylo všechno již v teorii připraveno, když Niépce a Daguerre objevili pochod fotografický.

Josef Nicéphore Niépce byl francouzský inženýr, který se narodil r. 1765 v Châlons sur Saône a zabýval se tehdy v Německu vynalezenou litografií. Ta záležela v tom, že desky potažené asfaltem se působením světla stávaly v terpentinu nerozpustnými. Ale pochod ten nebyl dost citlivý, takže Niépce hledal pochod citlivější. Tehdy se náhodou seznámil s pařížským malířem jménem Mandé Daguerre, který se narodil r. 1787 v Cormeilles. Oba spolu uzavřeli smlouvu, která skutečně nesla ovoce. Daguerre zabýval se pokusy s temnou komorou a pokoušel se o to, vyvolávaní obrazy předmětů na stříbrných deskách vystavených parám jodu. Tyto obrazy byly sotva viditelné, ale Daguerre uložil je do skříně s chemikáliemi a více se o ně nestaral. Tu rozhodla náhoda. Po několika měsících desky vyňal a k velkému překvapení ušel na nich obrazy podivuhodně krásné. Jal se tehdy zkoumati, která chemikálie to asi způsobila, a vyndaval jednu po druhé, až tam zůstala miska se rtutí. Skutečně páry rtuťové to byly, které tuto změnu působily. Od toho času fotografie vítězně si jala raziti cestu světem. Niépce se již této radosti nedočkal, ale francouzská Akademie, již o vy-

nálezu referoval A r a g o, vyznamenala Daguerra a syna Nièpcova a povolila jim roční rentu.

Daguerrotypie poskytla ovšem jen jeden obraz. Vynálezci šlo nyní o rozmnožování obrázků, což se podařilo p o c h o d e m k o l o d i o v ý m. Tím vznikl negativ, z čehož bylo možno kopírovat pozitivy v libovolném množství. Pochod kolodiový vynalezl r. 1850 Le Gray a užívá se ho dosud při velmi jemných fotografiích, na př. astronomických, také při hotovení obrázků k tisku, při čemž se napouští solemi chromu. Anglický lékař M a d d o x vynalezl r. 1871 pochod suchý s deskami potaženými vrstvou gelatiny a napuštěnými bromidem stříbrným. To jest již dnešní pochod fotografický, který umožňuje člověku rozkazovati světlu, aby za něj kreslilo a zachycovalo na desku skleněnou nejkrásnější dojmy, které dříve zanikaly do nenávratna a které dnes může člověk opět a opět vyvolávat v paměti, když si vykopíruje pozitivní fotografie. Jest nedožírno, jak velice tím byl obohacen život lidský, o vědecké ceně objevu ani nemluvě. Další pochod fotografie barevné a fotografie pohyblivé se snaží zobraziti život v celé jeho kráse a pohyblivosti. Žijeme v době, kdy pohyblivé obrazy kinematografické se již spojují i s dojmy zvukovými, aby dojem života byl úplný.

VII. CHEMICKÉ OMYLY.

(Doba alchymistická.)

Poznati své chyby jest vždy a všude prvním krokem k pokroku. Omyly jsou naším učitelem a jimi sbíráme potřebné zkušenosti. Také věda se učí ze svých vlastních omylů a zná se k nim vědouc, že jen poznáním jich se přiblížíme pravdě.

Největším omylem lidským jest domněnka, že jest na světě sám, a že si smí bez ohledu na ostatní dovoliti, co jej napadne. Lidské sobectví jest také největší příčinou lidských strastí a lidských žalů.

Tajení věd. Také vědu pěstoval člověk v dřívějších dobách sobecky pro sebe, nechtěje, aby jiní z ní měli také prospěch. Ale tím způsobil, že jiní nemohli jeho myšlenky zúrodnovat. Chtěl myšlenku podržet pro sebe a proto ji choval v tajnosti. Proto vědy byly zprvu t a j n é. Tak i chemie byla obetkována závojem tajemství, a pokud byly její pravdy zjevovány, dalo se to jen v hádankách. Nebylo to jen sobectví lidské, které způsobovalo tento stav, nýbrž i n e s n á š e l i v o s t. Lidé se báli vyjít na veřejnost s novými myšlenkami, aby nebyli pokládáni za čaroděje a aby nebyli mučení a zabíjeni. Nebylo svobody a bez svobody není možno, aby kvetly uměny a vědy. Proto květy jejich byly opelíchané, povadlé. Nebylo tu a s t r o n o m i e, která slouží všem bez ohledu na osoby, nýbrž a s t r o l o g i e, která měla určovati osudy jednotlivých lidí. Nebylo tehdy c h e m i e, která učí dnes člověka znásobiti výtěžky žní a připraviti si zdravý život a poskytuje mu mnoho vzácných vy-možeností, nýbrž byla tu a l c h y m i e, která měla jednotlivce, kdož byl jejím mistrem, učiniti velkým boháčem a měla mu prodloužiti život.

Byli tehdy velcí učenci, kteří věděli, že to vše je podvod a klam, ale ti se neodvažovali promluvit.

Byli tu na druhé straně velcí podvodníci, kteří využívali všeobecné pověrčivosti a žili na útraty mocných tohoto světa, jež klamali a podváděli.

Ovšem byl tu kromě sobeckosti a nesnášlivosti ještě jeden důvod, proč vědomosti se tajily. Tento

důvod se uplatňoval zvláště za věku starého. Vědci tehdejší sdělovali si své zkušenosti svou zvláštní řečí, která se vyvinula tak, jako my si sdělujeme vědomosti matematické číslicemi, vědomosti chemické vzorci a rovnicemi a vědomosti vůbec písmem a tiskem. Kdo neumí číst, kdo nezná určitých značek, ten neporozumí pojednání psanému v těch značkách, pro něho jest to tajemstvím, i kdyby věc sama vůbec tajnou nebyla. Tedy již na počátku a potom vždy vědecká řeč byla tajemstvím pro sebe.

Tak spisy alchymistické pro zasvěcence byly snáze srozumitelné, než pro lidi nezasvěcené. My, kteří dnes jiným způsobem myslíme, často pokládáme něco za nesmysl, co tehdejšímu alchymistovi bylo snad věcí běžnou.

Kámen mudrců. Ideálem alchymistům byl k á m e n m u d r c ů. Co to vlastně bylo, o tom se názory rozcházejí. Byl to snad jakýsi ideál hmoty, hmota obdařená takovými tajuplnými vlastnostmi, že styk s ní dělal všechny hmoty zlatými a všechny tvory dokonalými. Byl také kapalný a pak se jmenoval velkým elixírem, velkým magisteriem, červenou tinkturou a t. p.

N a r o z e n í k a m e n e m u d r c ů bylo popisem vzniku tohoto ideálu hmoty. Bájili, že toto narození jest popsáno na smaragdové desce Herm a třikrát největšího, kterou prý Abrahamova žena Sára uschovala v jeskyni u Hebronu, kde ji prý našel Alexandr Veliký. Již z tohoto popisu jest patrné, že báje ta byla vymyšlena ve středověku, kdy vznikly báje o Alexandru. V knize „Der Hermetische Triumph“, vydané v Amsterodamu r. 1689, jest k tomu ilustrace, z níž jest patrné, že si alchymisté představovali, že kámen mudrců vznikl

ze čtyř živlů: země, vody, vzduchu a ohně, za spolupůsobení slunce a měsíce.

Symbols. Není třeba si mysliti, že to všecko jest nesmysl. Středověk převzal svou moudrost ze starověku a přidal k tomu své vlastní znázornění. Vymyslel si symboly.

Starověk učil, že celý svět jest složen ze čtyř živlů, které jsou řízeny dvěma silami, přitažlivostí a odpudivostí. Středověk si to nakreslil. Ideál hmoty rodí se ze čtyř živlů za vlivu slunce a měsíce. A když mělo slunce a měsíc vliv, proč ne ostatní planety? A tak každému kovu byla přidělena nějaká planeta a vztahy jejich byly vyjadřovány symboly těch planet. Alchymisté snažili se svými pokusy hmotu zdokonaliti, t. j. přeměnití ji tak, aby člověku co nejvíce byla prospěšna. Což nečiníme to i my, badajíce v chemii a jiných vědách přírodních? Není technické využití hmoty cílem i nám?

Alchymisty nelze jen tak přecházeti, zvláště proto že se mezi nimi nacházeli duchové opravdu vzácní. Žádati po nich, aby mysleli moderně, jest stejně zpozdilé, jako žádati po nás, abychom mysleli alchymicky. Chemikové moderní místo z l a t a píší značku A u, počáteční písmena latinského slova a u r u m (zlato), alchymisté měli symbolisaci obrázkovou. Zlato vykreslili jako krále, myslíce tím krále kovů. Jindy jej kreslili jako lva, protože tento jest králem zvířat. Spjovali je se sluncem, protože se leskne jako slunce. Vždycky to byla určitá vlastnost zlata, kterou tak zobrazovali.

S t ř í b r o zobrazovali královnou, bohyní Dianou nebo měsícem, kdežto my píšeme značku Ag, podle počátečních písmen slova a r g e n t u m.

Symbolem mědi jest nám značka Cu (Cuprum, kdežto alchymisté spojovali znak tento s Venuší, patrně protože tato bohyně byla ochranným božstvem ostrova Cypru ve Středozezemním moři. Protože se měď ve starověku dovážela z Cypru, bývala zvána „aes cyprium“, t. j. kov kyperský, z něhož pak vzniklo slovo cuprum, německé Kupfer, francouzské cuiver (vyslov kuívr) a anglické copper (vyslov kopr). Vidíme, že se stanoviska dějinného vývoje lze tak mnohou věc pochopiti, která na první pohled se zdá nesmyslnou. A protože bohyni Venuši byla zasvěcena planeta jitřenka čili Krasopaní, také ve černice zvaná, přenesl se znak planety Venuše také na měď.

Obrazem olova Pb (Plumbum) byl chromý muž s kosou představující Saturna, kdežto symbolem cínu Sn (Stannum) byl král s orlem představující Jupitera. Symbolisace tato souvisí s mytologií římskou. Jupiter byl nejvyšší bůh římský, kdežto Saturn byl jeho otec, sesazený a již zesláblý. Proto muž s kosou také představuje smrt. Cín a olovo jsou dva kovy sobě podobné, ale cín jest poměrně stálý a teprve za vysokého žáru se okysličuje, kdežto olovo se spálí snadno, potáhne se klejtem a zkazí se. Jest tedy obrazně slabší než cín. Oba kovy symbolisovány jsou také planetami stejného jména a odtud úzký vztah alchymie k astrologii.

Symbolisací rtuti Hg (Hydrargyrum) jest Merkur a rtuť byla nazývána jeho jménem. Čestí alchymisté jí říkali merkuriáš. Merkur byl bůh rychlonohý, který měl na nohách a na přilbici křídla, a rovněž rtuť jest kovem snadno prchavým a se vypařujícím. Ještě dnes nacházíme na poštov-

ních známkách hlavičku Merkurovu s okřídlenou čapkou. Jest dosud symbolem dopravnictví, zvláště pošty a telegrafu. Rozumí se, že i příslušná planeta na nebi se spojovala se rtutí.

Ž e l e z o F e (Ferrum), jakožto kov, hodící se na hotovení zbraní, zobrazováno bylo válečníkem a spojováno s bohem války M a r t e m. Rozumí se, že se s ním spojoval i symbol planety Marta.

Ale i nekovy měly své symboly. Tak s í r u si představovali jako muže s hořící hlavou a s kladivem v ruce, tedy jako kováře. Souvisí to s tím, že božstvům ohně se přikládal vynález kovářství. Takovým byl T u b a l k a i n známý z bible. Různé reakce chemické pak byly zobrazovány jako životní děje těchto podivných osobností. Tak na příklad slévání zlata se stříbrem ve slitinu, kterou již Egypťané znali a říkali jí a s e m, kdežto Řekové ji nazývali e l e k t r o n, zobrazovali alchymisté jako svatbu krále zlata s královnou stříbrem, přičemž vzniká dvojité bytost androgynická atd.

Alchymistické představy. Za největšího alchymistu v 8. století byl pokládán arabský učenec A b u - M u s a - D ů a f a r - a l - S o f i, kterému říkali Arabové krátce D ů a f a r a křesťané G e b e r. Bylo mu připisováno mnoho spisů, které jsou podvrženy, ale patrně byl velkým učencem a obohatil značně vědu novými nálezy, když jeho jméno se mohlo stát tak slavným. Tehdejší nauky alchymistické se nám zdají směšné, ale zrnko pravdy jest přece v každé. Ostatně i naše zvyky jsou také podivné a za několik set let nebude snad moci pochopit náš potomek, jak jsme mohli chodit po ulici s rozžhavenými smotky suché trávy v zubech a jak jsme mohli pokládat za požitek věc tak nerozumnou a škodlivou. Tedy musíme i my míti trpělivost s po-

divnými omyly alchymistů. Oni se domnívali, že kamení roste v zemi, tak jako rostou na zemi byliny. Oni mysleli, že za určité výhodné konstelace planetární vznikají kovy, které pokládali již za kamení zdokonalené. Za podmínek obzvláště výhodných pak vzniká zlato a stříbro, které se dá z ostatních kovů vyrobiti také různými pracemi alchymistickými. Proto obraceli svůj um na zušlechťování kovů a přeměnu jejich ve zlato. Bylo to *z l a t o d ě j s t v í*, které posedlo všechny lidi onoho věku. Věřili, že otcem kovů jest vznětlivá hořlavá síra a matkou jejich jest plačtivá rtuť, protože se, ač kov, přece již za obyčejné teploty v slzách rozplývá.

Ale i cín, olovo a stříbro, ač za obyčejné teploty tuhé, mohou býti přinuceny k pláči, když je pálíme. To prý ukazuje jejich ženský původ.

Vidíme, že tehdejší představy vědecké byly více nebo méně antropomorfické, to jest utvořené podle člověka. Jako si člověk celou přírodu oživil různými skřítky a bůžky, tedy různě sformovanými bytostmi lidskými, tak si představoval i síly přírodní jako bytosti podobné lidem.

Alchymisté. Čím byl Arabům Geber, tím se stal křesťanům *Albertus Magnus*, *Albert Veliký*, hrabě z *Bollstädtu*, jenž žil ve 13. století. Ač byl biskupem, měl pověst černokněžníka, poněvadž se obíral pokusy chemickými, a kdyby nebyl býval stejně slavným teologem, jako byl chemikem, byli by ho jistě upálili. Jen jeho učenosti se podařilo očistiti se z kacířství, z něhož byl často nařčen.

Jeho současník *Angličan Roger Bacon* (vyslov Békn), který byl stejně učeným mnichem *františkánským*, byl těžce pronásledován a strávil

většinu svého života ve vězeních. Teprve v 78 letech jej propustili a poslední dvě léta života mu darovali svobodu.

Bylo tehdy přece hříchem zkoumati přírodu, protože se věřilo, že všechna vědomost jest obsažena v Písmech a že jest hříchem k tomu něco přidávati ze svého. Bacon byl tak učený, že mu říkali *Doctor Mirabilis* a přece všechna jeho učenost ho nezachránila před hrozným pronásledováním.

V 15. století se setkáváme se jménem *Basilius Valentinus*. Velká řada spisů byla podepsána tímto jménem. Lidé tehdy ze strachu před pronásledováním se báli své spisy podpisovat, a proto přisouvali své spisy osobnostem povýšeným nade všechno podezření, nebo vymyšleným. Zdá se, že takovou osobností vymyšlenou jest i *Basilius Valentinus*, protože se nepodařilo zjistiti z jeho života nic. Byl prý benediktinským mnichem, ale celý jeho život jest zakryt rouškou tajemnou.

Dobrodruzi alchymističtí. Mnohem lépe již známe život různých dobrodruhů, kteří naučivše se některým přeměnám chemickým, čili, jak oni říkali, *transmutacím*, jezdili s nimi po dvorech knížecích a dávali si za své umění platiti, obyčejně mnoho podváděli, až konečně skončili na popravišti. Byli mezi nimi i lidé ušlechtilí, jimžto se nevěřilo, že neumějí dělat zlato (oni toho o sobě netvrdili), a byli vězněni, aby své tajemství prozradili. Byl to smutný věk zbednělosti a sobeckosti lidské plný klamu, falše a zločinů.

Současníkem Baconovým byl rodák provençalský *Arnold Bachone*, zvaný *Arnoldus Villanovanus*. Žil životem velmi pohyblivým. Cestoval hlavně po Španělsku a Italii, léčil, konal

transmutace, vyráběl zlatý nápoj a znal již vlastnosti alkoholu a mnohé jedy.

Na konci stol. 13. a na počátku 14. žil *R a y m o n d u s L u l l u s*, rodem Španěl z Majorky, jenž býval pážetem, světákem, hýřilem, potom mnichem a na konec jako misionář byl ukamenován. Spisy označené jeho jménem jsou většinou podvrženy.

Paracelsus. Módou se stala alchymie ve 14. století a nastaly žně pro podvodníky alchymistické. Zároveň vyrůstá alchymistům velký odpůrce, Švýcar *T h e o f r a s t u s P a r a c e l s u s*, osobnost stejně vážená jako posmívaná. Zcestoval celou Evropu, aby se v létech dvacátých 16. století usadil v Curychu a později v Basileji, kde léčil s velkým úspěchem. Říkal, že alchymie nemá dělati zlata, nýbrž vyráběti léky, a založil tak i a t r o c h e m i i, t. j. lékovou chemii. Bohužel, byl povahy nesnášlivé a proto si dělal mnoho nepřátel, mezi nimiž beztoho byli mnozí, kteří mu záviděli jeho úspěchy. Mluvil na tržištích řečí lidu srozumitelnou, pročez jej prohlašovali za šarlatána a on jim nezůstal odpověď dlužen a veřejně prohlásil, že „řeménky jeho obuvi jsou učenější než staré autority lékařské“. Byl na konec nucen prchnouti z Basileje a cestoval po Švýcarsku, Německu a Moravě a zemřel konečně v Salcburku utýrán bojem a prací.

Doba Rudolfova. Zatím alchymie dále se roztahovala a lakotností knížat a chytráctvím mnohých taškářů vykvétaly plody nepěkné.

Takovým toulavým alchymistou byl *L e o n h a r d T h u r n e i s s e r*, jenž mnoho cestoval a mnoho velmožů balamutil. Stal se osobním lékařem kurfiřta braniborského, Johanna Georga, jehož žena mu založila laboratoř v klášteře šedých sester.

Vypráví se o něm, jako šidil bohaté, tak že pomáhal chudým.

Velikým mecenášem alchymistů se stal král český Rudolf II., na jehož dvoře měli své eldorádo. Zlatá ulička na Hradčanech mnoho by o těch dobrodruzích mohla vyprávět. Byl tu známý anglický doktor John Dee, který nabyt velkého vlivu u Rudolfa, a když ho pozbyl, uchýlil se k druhému mecenáši alchymistů, panu Vilému z Rožemberka. Podobně si vedl Eduard Kelley, vlastním jménem Talbot, který byl Rudolfem dokonce pasován na „Zlatého rytíře“, ale později uvězněn na Křivoklátě a tam mučen, aby vyzradil tajemství „kamene mudrců“, jehož ovšem neznal. Prchaje zlomil si nohu a později se otrávil ve vězení v Mostě.

Ohromný rozruch způsobil svým uměním Skot Alexander Seton, o němž se vypráví spousta podivných historek. Prý zlato rozdával a znal prý červenou tinkturu. Vystupoval prý pod jmény Hirschborgen a Cosmopolitanus, aby se uchránil před knížaty. Přece však padl do rukou kurfiřta saského, který jej mučil. Zmučeného se ujal Moravan Sensofax, známý později jménem Michal Sendivogius, Polák, jenž s umírajícím prchl a dostal prý od něho zbytek „kamene mudrců“, s nímž prý vykonal na dvoře Rudolfově tak zdařilé transmutace, že dal císař do mramoru vyryti nápis: „Faciāt hoc quispiam alius, quod fecit Sendivogius Polonus,“ česky „Ať vykoná kdokoli jiný to, co vykonal Polák Sendivoj.“ Ale tu přišel jiný alchymista Müller a ten představil se císaři jako nezranitelný. Dával do sebe stříletí koulemi, které byly zhotoveny z amalgamata rtuti, t. j. z cínu rozpuštěného ve rtuti a uhněteného

v měkkou kašovitou kouli, která se arci rozstříkla, jakmile se dotkla jeho šatu. Ten oloupil Sendivoje o jeho látku, kterou zašantročil. Když si Sendivoj u císaře stěžoval, dal tento Müllera pověsiti, ale zázračná látka již byla pryč.

Než opustíme již smutné tyto doby podvodu a klamu a všimněme si dobrých stránek doby té. Mnozí alchymisté svými pracemi vykonali mnoho dobrého. Oni aspoň sbírali zkušenosti a vynalézali mnohé látky, které pozdější chemii byly prospěšné. Někdy byli nuceni alchymisté k práci, kterou by byli jinak nepodnikali, a stali se tak mimoděk vynálezci nových látek. Uvedu aspoň jeden příklad toho druhu. Týká se to vynálezu porculánu v Evropě.

Vynález porculánu. Číňané a Japonci znali porculán již o 1100 let dříve, než byl v Evropě vynalezen, protože jej prý našli v 7. století po Kr. za panování dynastie T a n g. Každá následující dynastie měla svůj zvláštní porculán, podle něhož ji možno poznati. První zprávy o porculánu čínském přinesl do Evropy benátský cestovatel M a r c o P o l o r. 1298, ale teprve po roku 1500 přivezli Portugalci první čínský porculán do Evropy.

Název dali porculánu také Portugalci podle zvláštní mušle, které říkali podle jejího tvaru p o r c e l l a, t. j. prasátko. Nádobí porculánové nacházelo v Evropě takový odbyt, že bylo draze placeno, ano zlatem vyvažováno. Kurfiřt saský August II. koupil od krále pruského 48 čínských nádob dokonce za celý pluk dragounský. Tajemství výroby porculánu se však do Evropy nedostalo a celých 200 let znali v Evropě pouze porculán čínský. Bylo sice mnoho napodobenin, které však nedosahovaly

vlastností čínského porculánu, zejména nikoliv jeho tvrdosti a trvanlivosti.

Tak ve Francii byl zaveden takový napodobený porculán již roku 1695, ale bylo to vlastně jen bílé sklo.

Porculán byl objeven alchymistou B ö t t g e r e m za pomoci znamenitého přírodovědce hraběte T s c h i r n h a u s e n a. Pokusy tohoto se setkaly s úspěchem aspoň částečným a on již r. 1701 za svého pobytu v Paříži oznámil, že porculán objevil, třebaže se nerovnal ještě čínskému. Také jest zachováno několik jeho nádob v drážďanském museu. V té době, kdy Tschirnhausen konal své pokusy v Drážďanech, žil v Berlíně J o h a n n F r i e d r i c h B ö t t g e r jako lékárnický pomocník, který obdržel od jakéhosi italského potulného alchymisty trochu vodičky pozlacovací. Böttger dělal s tím pokusy a byl tak neopatrný, že se vydával sám za vynálezce. Král pruský, když se to dozvěděl, chtěl se ho zmocnit, ale Böttger byl varován a uprchl do Saska. Král pruský žádal za jeho vydání, ale kurfiřt saský domnívaje se, že mu prospěje, ho nevydal, nýbrž dal jej dovézti do Drážďan, aby od něho vynutil tajemství výroby zlata. Ubohý mladík neuměl ovšem nic, ale poslouchal a pracoval. Nevyzradil ovšem tajemství, jehož neznal. Chtěl prchnouti do Vídně, ale byl přistižen a uvězněn, napřed na Albrechtsburgu v Míšensku a později na Königsteině na Labi. Tschirnhausen byl pověřen na něho dohlížeti a nutiti, aby pilně pracoval. Tschirnhausen, jenž ho litoval, jej asi také uvedl na myšlenku vyráběti porculán, který byl tehdy právě tak drahý jako zlato.

Böttgerovi roku 1704 se podařilo z hlíny okrilské vyrobti červenou hmotu velmi podobnou porculánu. Doufal, že tím nabude volnosti, ale zmýlil se. Byl tím více hlídán, když se jeho pán přesvědčil, že přece něco dovede. Na neštěstí zemřel jeho příznivec a rádce Tschirnhausen. Rok po jeho smrti r. 1709 přinesli nový pudrovací prášek. Tehdy se nosily paruky a móda velela, aby každá paruka byla pěkně bíle napudrována. Ježto Böttgerovi kromě svobody ničeho nechybělo a on byl opatřován vším, co se tehdy pokládalo za potřebné pro šlechtice, dostalo se mu také nového pudrovacího prášku.

Objev toho prášku se podařil v tu dobu kováři J o h a n n u S c h n o r r o v i. Až do té doby se totiž panstvo pudrovalo moukou pšeničnou, která byla hodně drahá. Zmíněný Schnorr někam jel s koni, když upozoroval, že koně ze země kopyty vyrazili bílou hlinku, po níž se zaprášilo. Schnorr byl člověk přemýšlivý a tak mu napadlo hlinky vydobýt, vyčistit ji a pak prodávat místo drahého pudru pšeničného.

Náhodou to však byla čistá hlínka porculánová a tak Böttger, když se pokusil nový pudr zpracovati na porculán, poznal k svému překvapení, že objevil tajemství čínského porculánu. Když svůj vynález odevzdal svému pánu, králi saskému, byl bohatě odměněn, povýšen do stavu šlechtického, i továrnu v Albrechtsburgu mu zřídili, ale propuštěn nebyl, aby nemohl své tajemství nikomu prozraditi. Vida, že se ven nedostane, počal hýřit a zemřel chud r. 1719, maje teprve 37 roků. M í š e n s k ý p o r c u l á n od té doby stal se velkou zvláštností a byl draze placen, i když se na počátku čínskému nevyrovnal. Tajemství výroby bylo časem prozrazeno a tak vznikla

napřed továrna ve Vídni a později v Sévrès (vyslov Sévr) u Paříže. Míšenský porculán měl značku dva zkřížené meče, starovídeňský úl. Sévrèské vázy se staly časem obvyklými dary mezi panujícími dvory.

Tu vidíme, že alchymistické pokusy vedly občas k znamenitým vynálezům, jak jsme již pozorovali při vynálezu fosforu.

Myšlenka vyrábět zlato padla, když bylo poznáno, že zlato jest prvek a když přijata zásada, že prvek z prvku nelze vyráběti, čili, že jeden prvek v druhý nelze proměňovati.

Moderní alchymie. Tato zásada byla však otřesena, když se v poslední době ukázalo, že radioaktivním rozpadem z některých prvků uchází plyn helium a tím se tyto mění v jiné lehčí prvky. Bylo by tedy přece snad možno zlato vyrobiti? Ovšem, musil by to být prvek těžší, pokud se týče tak zvané „váhy atomové“. Atomová váha zlata jest 197, atomová váha rtuti 201, atomová váha helia 4. Protože 201 bez 4 jest 197, zdá se, že kdyby se podařilo ze rtuti nějakým způsobem vyraziti ven helium, že by zbylo zlato. To napadlo chemikům berlínským *Mietheovi* a *Stammreichovi*, kteří r. 1924 svítili rtuťovou lampou za vysokého napětí asi 200 hodin a shledali pak ve rtuti černou ssedlinu, v níž zjistili malé množství zlata.

To se zdálo býti zcela vědeckou moderní transmutací, takže i „Siemensův koncern“ v Berlíně se počal o věc zajímati. A přece i tato transmutace se ukázala býti klamem, jako jiné klamy alchymické. Když totiž týž pokus se dělal se rtutí americkou, nezdařil se a přišlo se na to, že rtuť evropská má nepatrné, našimi metodami nezjistitelné množství zlata jako nečistotu, které bylo

dlouhým svícením přepnutým proudem vyredukováno a zároveň zkoncentrováno, takže mohlo pak býti dokázáno.

Tak se i tento sen výroby zlata rozplynul jako předešlé. Ovšem dnes již dokonce nepokládáme zlato za látku žádoucí. Víme, že i kdyby se podařilo zlato lacino vyráběti (a Mietheova výroba nebyla laciná), že by pozbylo ceny vůbec.

Pro nás jest cenné jiné zlato a to nikoli barvy žluté a nikoliv tuhé, nýbrž červené a tekuté a to jest krev našeho mladého dorostu. Tato krev proudící v žilách naší mládeže jest daleko cennějším zlatem, než všechny pruty zlaté uzavřené v bankách a pokladnách státních.

A že tato krev zůstává čerstvou, za to mimo jiné děkujeme modernímu zdravotnictví, které jest založeno také na vědomostech chemických.

VIII. TRAGEDIE CHEMIKŮ.

Být velikým, znamená skoro vždycky tragický osud. Člověk veliký vyniká nad své okolí, vymyká se z normality svého života a tím již má život těžší než lidé ostatní, i když nehledíme k závisti, kterou přirozeně budí každý zjev nadprostřední. Proto se nikde neshledáme s tolika tragediemi jako u velkých umělců, vynálezců, učenců, krátce u lidí velikých.

Proto ani u chemiků není nouze o tragedie. Měli jsme již v tomto pojednání příležitost sledovati tragický osud francouzského objevitele svítiplynu Lebona a jiných velikých mužů. Tragickému osudu neušel ani otec moderní chemie Antoine

Laurent Lavoisier (vyslov Antoen Lóran Lavoazijé).

Lavoisier narodil se v Paříži r. 1743 jako syn advokáta a prokurátora parlamentu a byl dobře vychován v lůně vzácné rodiny. Studoval filosofii, práva i vědy přírodní a již v 21 letech se mu dostalo ceny za nejlepší pojednání týkající se osvětlování ulic. Také pracoval na francouzském atlase, jehož 16 map sám pořídil. Ve 23 letech byl přijat za člena Akademie a přiřknuta mu zlatá medaile. Stav se členem Společnosti nájmu daní nepřímých, t. zv. *fermy*, jež zřízena byla slavným státníkem *Colbertem*, dopomohl si tím k bohatým prostředkům peněžním, které jej dělaly finančně nezávislým, takže se mohl oddati své milované práci vědecké. Také se stal ředitelem státních pracháren a ledkáren, v nichž si zřídil památnou svou laboratoř, která se stala středem objevů nejslavnějších. Pomocníka oddaného našel ve své choti Marii Anně, dceři *ferméře Paulzena*, která mu byla družkou a pomocnicí oddanou, pracujíc v jeho laboratoři a z angličtiny překládajíc učená díla k jeho potřebě.

Jeho největší zásluhou jest, že zavedl do chemie přesné vážení a že si pořídil sám váhy tak znamenné, že na základě toho mohl vysloviti základní důležitý zákon o zachování váhy, jímž zdůraznil poznatek, že při chemických reakcích (t. j. úkonech) se váha látek nemění, to jest, že váha látek před reakcí jest rovna váze po reakci, čili, že hmoty ani neubývá, ani nepřibývá. Krátce, hmota jest věčná. Hmota nemůže z ničeho vzniknouti, ani v nic se proměnit. To vše jsou důsledky zákona Lavoisierova.

Není zde místa, abych vypočítával všechny pokusy a všechny výzkumy, které Lavoisier vykonal. Nestačila by na to ani celá taková knížka, jako jest tato.

Vyčítá se mu často, že opakoval pokusy jiných a přisvojil si je. Jest těžko v té věci souditi, ale pokusů jeho bylo tolik a jejich uspořádání bylo tak jeho vlastní a výklady jeho byly tak nové, že i z pokusů, které učinili jiní, teprve sám dovedl vyvoditi to, co v nich skutečně bylo. Tak na př. *P r i e s t l e y* a *S c h e e l e* dříve než on vyrobili kyslík, ale teprve Lavoisier poznal podstatu toho vynálezu a vyložil, jaký jest úkol kyslíku při hoření. Také název *O x y g e n i u m*, kyslík, pochází od něho, kdežto dříve se myslo, že je to „deflogistovaný vzduch“.

Za jeho doby vládnoucí naukou chemickou byla nauka *f l o g i s t i c k á*. Myslo se, že při hoření uchází z hořícího tělesa nějaká látka, kterou nazývali *flogiston* čili plamík. Bylo tu přesvědčení, že hořící látce samo sebou na váze ubývá. Teprve Lavoisier první se podjal té práce, aby zvážil nejen popel po hoření, ale i dým a všechny plyny, které při hoření odešly, a dokázal, že jsou všechny tyto látky po hoření těžší, než byla palivina před spálením. Podle zákona o zachování hmoty musilo k palivině něco přibýti. Lavoisier poznal, že touto látkou jest kyslík ze vzduchu, a zase nezvratně dokázal, že podle váhy právě tolik kyslíku ze vzduchu ubylo, kolik ho palivině přibylo. Lavoisier nebál se ani pokusů velmi drahých. Spálil sběrnou čočkou *d i a m a n t* v uzavřené nádobě a vypátral, že při hoření tom vznikl plyn kysličník uhličitý, čímž podán důkaz, že diamant jest čistý uhlík.

Lavoisier také první dokázal, že i *v o d a* se skládá z vodíku a kyslíku, jejichž jest sloučeninou.

Až do té doby se myslelo, že voda jako živé jest látkou jednoduchou. On první rozložil vodu na její součástky, on také z těchto součástí vodu vyrobil, podrobuje všecko přesnému vážení.

Přes velkou průkaznost všech těchto pokusů, bylo jen nesnadno přesvědčiti tehdejší učence, kteří, jak to bývá, když jim nestačily důkazy, uchýlovali se k podezřívání, urážkám, pomluvám a posměchu. Vždyť se to děje dosud. Sesměšnit nepohodlného člověka bývá dosud zbraní i lidí, kteří se pokládají jinak za velké a duchaplné. Byla to ohromná revoluce, kterou vykonal Lavoisier v chemii, ale bohužel musil podlehnouti v revoluci politické, která poskytla jeho protivníkům příležitosti, aby se zbavili nepříjemného soka.

Co poskytlo Lavoisierovi prostředků k jeho pokusům a výzkumům, to zároveň zničilo jeho život. Ferma, jejíž členem byl, nebyla oblíbena u lidu, protože lidé nikdy rádi neplatí daní, ať přímých, ať nepřímých. Mluvílo se o obrovských sumách, které prý farméři na lidu vydřeli. Ferma byla podrobena revisi, která měla dokázati, že farméři jsou dlužní státu, ale revise zjistila pravý opak, že stát zůstal dlužen fermě 8 milionů. Přes to byla ferma rozpuštěna a Lavoisier vida, že pramen jeho příjmů vyschl, chtěl se státí lékárníkem. Denunciace stihala denunciaci a dne 24. listopadu 1793 vydal Konvent zatýkácí rozkaz na farmáře. Netřeba podotýkati, že Lavoisier nikdy nejednal nepoctivě a naopak vždycky se přimlouval za to, aby daně ve prospěch lidu byly zmenšovány. Všude prováděl obsáhlé meliorace a staral se o zlepšení osudu obyvatelstva venkovského. Zastával mezi lidem úřad smířčího soudce, nabádaje děti k poslušnosti vůči rodičům, ano, založil i školu lidovou, jakých

tehdy ještě nebylo, prodával lidu své plodiny i pod cenou, pomáhaje na všech stranách jako pravý lidumil.

A nyní přišel zatykač a poslední ránu nejhroznější zasadil mu jeho vlastní spolupracovník a přítel, chemik F o u r c r o y (vyslov Fůrkroa), nazvav jej veřejně nepřitelem revoluce. V den vydání zatykače bloudil Lavoisier sám Paříží, netroufaje si vrátiti se do svého obydlí, až jej našel bývalý sluha Akademie L u c a s (vyslov Lyka), který jej skryl. V této tísní obrátil se Lavoisier na výbor obecné bezpečnosti, připomínaje, že již tři léta není fermérem, ač se ani jako fermér ničím neprovinil.

Ale poněvadž se nikdo z jeho mocných přátel nechtěl za něho přimluvit, byl Lavoisier nucen odejít do vězení, kam mu však přenesli laboratoř, protože musil vykonati ještě pokusy potřebné k nově zaváděným měrám a váhám, kterážto úloha mu byla uložena Akademií.

Byl obžalován, že prý kazil tabák vodou, ač naopak vždycky se přimlouval, aby tabák nebyl navlhčován. Seděl tehdy v křesle jistý chemík, který se mu chtěl pomstít za to, že kdysi jeho bezcenný spis podle zásluhy odsoudil. Proto nebyly nic platny prosby jeho přátel a jeho paní. Kromě Petra Loysela, jenž byl členem Konventu, a kromě skromného chemika Pluvineta (vyslov Plyvine) nikdo z rozhodujících osobností se Lavoisiera nezastával. Dne 5. května 1794 byli ferméři převedeni do vězení C o n c i e r g e r i e, odkud vedla cesta pouze na popraviště. Před smrtí jeho přátelé mu do vězení poslali opium, aby si ukrátil život a nemusil se dát potupně odpravit. Odmítl se slovy:

„Proč bychom smrti vycházeli v ústřety? Proto snad, že je hanbou ji podstoupiti na rozkaz někoho jiného, a to zvláště na rozkaz nespravedlivý?“

V den před popravou vnikla k němu do vězení deputace škol, těch malých bezvýznamných učitelů a učenců, když jeho mocní kolegové chytře mlčeli, a odevzdala mu věnec trnový. S nimi vešel i malíř, který výjev ten namaloval: Lavoisiera, jak až do smrti uprostřed chemických přístrojů ve vězení pracuje pro svou nevděčnou vlast, a jeho přátele, kteří bezmocni musili jeho odsouzení přihlížeti. Obraz ten byl na poslední světové výstavě r. 1900 v oddělení chemickém.

Dne 8. května 1794 vtěsnán byl Lavoisier do káry a odvezen s ostatními 27 ferméři na náměstí Svornosti, kde byli popraveni. Bylo mu 51 let.

C o f f i n h a l (vyslov Kofinal) při odsouzení použil oněch smutně proslavených slov, že „republice není třeba učenců“. Naproti tomu velký L a g r a n g e nazítří řekl D e l a m b r o v i: „Chvilka stačila, aby srazili hlavu, již podobná se ani za sto let nenarodí“.

I p a n í L a v o i s i e r o v á byla uvězněna, a když ji propustili, neměla z čeho žít, protože i všechno jmění jí vzali. Věrný sluha ji živil svou prací.

Rok po rozsudku se karta obrátila. Soudcové fermérů byli odsouzeni k smrti a zabavené jmění vráceno. Dvě léta po popravě Lavoisierově byla k jeho počtě Lyceem umění vypravena velká tryzna, při níž byl — ironie osudu — slavnostním řečníkem chemik F o u r c r o y, který mu zasadil kdysi největší ránu. Fourcroy byl by mohl Lavoisiera zachrániti, kdyby nebyl býval žárliv na jeho zásluhy. Byl výborným učitelem, ale nepatrným badatelem, toužil však všude býti prvním a sláva

Lavoisierova mu nedala spáti. Vrhł se pak do víru života politického, byl zuřivým jakobínem a později dvořanem Napoleonovým. Když upadl v nemilost, zemřel z toho zármutkem. Jak různí lidé byli tito dva chemikové, oba Antonínové: Lavoisier a Fourcroy. Skromný Lavoisier bude vždy svítiti jako hvězda první velikosti, ctižádostivému Fourcroyovi věnujeme politování.

Leblanc. Francouzská revoluce byla bohata na tragedie. Nejslavnější a snad nejnešťastnější z technologů *Nicolas Leblanc* (vyslov Nikola Leblan) jest toho důkazem. Narodil se r. 1742 z venkovské chudé rodiny francouzské. Vychování jeho nemohlo býti veliké, přes to, že studoval medicinu a chemii. Když francouzská Akademie vy-psala cenu na výrobu sody, která až do té doby byla dovážena ze Španělska, ujal se toho řešení Leblanc a přivedl je k zdárnému konci.

Poněvadž jest soda uhličitán sodný, bylo třeba nějaké sloučeniny sodné a tou jest chlorid sodný, čili sůl mořská, již měla Francie dostatek, jsouc se tří stran obklopena mořem. Také o uhlí není tam nouze. Ale převést chlorid v uhličitán není snadné. Převědł tedy Leblanc chlorid napřed v síran tím, že na sůl mořskou působil kyselinou sírovou. Tím vznikla sůl *Glauberova* čili síran sodný a prchl chlorovodík, který jímán ve vodě dal kyselinu solnou. Glauberova sůl se mu pak stala dalším východiskem výroby. Síran sodný se skládá ze síry, sodíku a kyslíku. Pálením s uhlím se síran přemění v sirník sodný, t. j. sloučeninu síry a sodíku a ta pak dalším pálením s vápencem se přemění v sirník vápenatý a sodu, kteréžto dvě látky se od sebe dělí krystalisací. Tento složitý pochod se dá technicky provésti dosti snadno a

tak byl návrh Leblancův přijat a na doporučení profesora d'Arceta (vyslov Darseta) se odhodlal vévoda Filip Orleánský podnik financovat, a tak vznikla první továrna na sodu v Saint Denis (vyslov Séndený) u Paříže.

Bohužel Filip vévoda Orleánský, ač se prohlásil pro revoluci a odloživ vévodský titul, sám se nazval Egalité (t. j. rovnost), byl přece v revoluci popraven a jeho továrna na sodu, známá jménem La Franciade (vyslov La fransiad), byla veřejně prodána a Leblancův patent zrušen. Leblanc jako loyální občan odevzdal i tajemství své výroby státu, ale následek toho byl pouze ten, že musil na to hledět, jak jiní z jeho vynálezu bohatli, kdežto on propadal chudobě. Podal tedy žádost za odškodnění, ale ta byla vyřízena až za 7 let r. 1801 slibem, že bude později odškodněn. Odškodné mu bylo přiřčeno za další 4 léta, ale vyplaceno nebylo nikdy. Ale i Akademie mu přiřkla cenu 12.000 Fr, která však také nikdy nebyla vyplacena. Roku 1789 mu také přiřkli národní odměnu 3000 Fr, což bylo jistě nepatrné vzhledem ke škodám, které činily asi milion. Ale z těch 3000 Fr mu skutečně vyplatili pouze 600 a dali mu půjčku na 2000 Fr. Když roku 1805 konečně poznal, že všechny prosby nejsou nic platny, vrátil se ke své nemocné choti do zpusťované továrny a ukončil svůj život ranou z pistole. Neznáme dnes ani jeho hrobu; zhynul v hrozné bídě, ač miliony lidí z jeho vynálezu měli svou práci a výdělek.

Mohl bych takovýchťo tragedií velikých chemiků uvésti více, ale přestanu na těch dvou.

Život vynálezcův jest obyčejně život trnitý a tím těžší, čím méně porozumění může očekávati od svého okolí. Edison v Americe nestrádá, protože

jeho okolí jest svou volností příznivější velikým duchům než stará Evropa sešněrovaná tisícerými předpisy.

Národ volný nenechává tolik strádat své velké muže jako národ spoutaný pověrami a byrokratismem. Cesta volnosti a vyšší mravnosti jest cestou spásy i pro velké duchy, kteří lépe se mohou vyjádřiti a vyžíti, když naleznou porozumění mezi svými současníky. Proto popularisace věd má svůj význam i po této stránce.

IX. ZÁZRKY CHEMICKÉ.

(Chemie dehtu a radioaktivita.)

V kapitole Omyly chemické jsme pojednali o tom, jak lidé po chemii chtěli zázraky, které byly nesplnitelné. Proč nesplnitelné? Protože byla nesprávná cesta, kterou si chtěli ty zázraky vynutiti.

Tehdy toužili lidé po tom, aby přírodu nějak ošidili, aby se jim bez práce dobře dařilo. Najít velké magisterium, aby vše, čeho se dotknou, stalo se zlatým, najít elixír života, který by dovolil člověku nastavit si svůj život do nekonečna a zbavit se rázem všech chorob, domoci se kamene mudrců, jímž by se člověk stal vševědoucím bez dlouhých studií: to bylo touhou člověka primitivního a líného pracovat. A přece všechny tyto sliby byly aspoň zčásti splnitelné, ale nikoliv náhodou, štěstím, nýbrž pilnou prací, zkoumáním přírodních zákonů a využitkováním jich k prospěchu vlastnímu i ostatních.

A protože vedle marnivých snů žili vždycky lidé pilné a poctivé práce, přiblížil se člověk těmto ideálům právě v době, kdy jich nehledal, ale nikoliv

cestou alchymickou, nýbrž poctivým badáním chemickým.

Nebylo to zlato, které vedlo k tomuto cíli, nýbrž nejopovrženější ze všech hmot, černé uhlí a lep-kavý, mazlavý dehet nepěkně páchnoucí.

Dehet, jak jsme již slyšeli, vzniká při suché destilaci dříví neb uhlí a v plynárnách býval kdysi velmi nepohodlnou látkou, která se na všecko le-pila, všecko zamazala a s níž si nikdo nevěděl rady. Dehtovaly se jím střechy, cesty, lodi, železné hrnce a leccos jiného. Byl laciný a všelijak se ho hleděli zbavit. Nikdo netušil, co všecko se skrývá v této nepěkné látce. Ale tu pomohla g e o l o g i e.

A ta hlásala přesvědčení, že uhlí i vše, co s ním souvisí, vzniklo podzemní destilací předpotopních vegetací, nesmírných pralesů, jejich rostlinstva a zvířectva. Víme, že rostliny chovají v sobě nád-herné barvy, líbezná vůně a různé užitečné léky, a všechny tyto látky byly jakoby začarovány v uhlí a v jeho produktu, dehtu. Dostati z dehtu ony barvy, vůně a léky, to bylo jedním ze zázraků mo-derního průmyslu chemického.

Benzol. Anglický chemik M i c h a e l F a r a d a y, žák a nástupce Davyho, zkoumal již roku 1826 různé olejovité usazeniny, které zbývaly po výrobě svítiplynu, a vydestiloval z nich kapalinu, která byla nazvána b e n z o l, když ji M i t s c h e r l i c h vyrobil později z pryskyřice b e n z o e. Benzolem byla objevena látka, která se stala základem celého velikého průmyslu chemického, ač na ní lpí smutná vzpomínka na chemika M a n s f i e l d a, který se při jejím zkoumání r. 1854 strašlivě popálil, takže mučednický zahynul na rány při tom utržené.

Teoretický výzkum této látky vykonal potomek rodu Stradoniců, emigrantů českých za války třice-

tileté, slavný německý chemik A u g u s t K e k u l é z e S t r a d o n i c. Objevil vzorec jádra benzolového, jehož účelnost se nade všechno očekávání osvědčila v nesčetných pozdějších pracích chemických. Bylo proto možno i předpovídati, kolik a jaké sloučeniny se utvoří z benzolu, když na ně působíme látkami jinými. Krátký rozsah tohoto pojednání ovšem nestačí, abych probral sebe jednodušší z oněch památných reakcí, které tak podivuhodně obhájily důmyslnou teorii velkého tohoto chemika, jež stala se základem „chemie aromatické“.

Syntetická barviva. Jiný veliký chemik německý, který dlouhá léta byl profesorem na královské koleji chemie v Londýně a vyznamenával se velkým noseem i jemným čichem, jímž dovedl rozeznati snad sto látek aromatických, A u g u s t W i l h e l m H o f m a n n zkoumal jinou podobnou látku, totiž a n i l i n, a stal se tak zakladatelem vědeckého průmyslu barviv anilinových a jiných barviv dehtových. Pozoroval, že anilin s různými látkami dává zajímavé barevné reakce a jeden z jeho anglických žáků P e r k i n objevil r. 1856 při okysličování anilinu chromanem draselnatým a kyselinou sírovou černou ssedlinu, která se v alkoholu rozpouštěla fialově. Jiný student by to byl ukázal profesoru, pochlubil se novou věcí, ale ne tak praktický mladý Angličan. Hned šel se zkoumati, nedalo-li by se tím barvit. Barvilo se hedvábí a barvivo odolávalo světlu, vzduchu i mýdlu. I obrátil se na svého známého barvíře Pullera v Perthu, a když ten stvrdil stálost barviva, dal mu jméno m a u v e i n (vyslov movein) a přihlásil je 26. srpna r. 1856 k patentování. Přispěním svých přátel postavil si destilaci dehtu a již v prosinci téhož roku přišlo toto barvivo na anglický trh. Mauvein

bylo první ve velké řadě barviv anilinových, která pak rostla jako houby po dešti. Když jsem studoval roku 1900 v Anglii, ukazoval mi tehdy staříčkový profesor Perkin nádhernou svou sbírku látek aromatických při své laboratoři v Manchesteru.

Roku 1859 vyrobil prof. Verguin v Loynu fuchsín, barvivo květů fuksiových, nad nímž celý svět žasl. A jedno barvivo nádherné stihalo druhé a tak máme dnes k dispozici při barvení látek nejnádhernější barviva závodící s barvami duhovými.

Barviva, která dříve byla vyráběna jen z rostlin, nyní se uměle pořizovala z barviv dehtových. Výrobou umělého indiga se stalo Německo pánem průmyslu barvářského a jednou z příčin, že poměrně snadno překonává následky prohrané války světové, jest, že mohlo část svých platů a pokut zaplatiti v drahocenných barvivech, která vyrábí.

Umělé voňavky. Podobného něco jako v oboru barviv potkáváme v oboru libých voňavek. Vůně různých rostlin jsou podmíněny eterickými oleji obsaženými v květech a jiných součástech rostlin. Francouzské slovo *parfum* (vyslov parfém) odvozeno jest od latinského „*par fumum*“ (kouřem), neboť původně se voňavkami vykuřovalo, jako se dosud děje kadidlem. Vedle zlata nejdražší voňavky, jako kadidlo a myrha, se nosily králům darem, a pálily se před oltáři bohů.

Zvláště orient se zabýval výrobou různých voňavek, které se staly nezbytnou součástí orientální nádhery.

Jsou i některé voňavky původu záhadného, jako mošus a ambra. Ambra pluje jednak na moři, jednak se nachází v tělech mrtvých vorvaňů.

Roku 1693 byl prodán kus ambry vážící skoro metrický cent, za 24.000 zlatých, roku 1895 kus, těžký 9 kg, za 1000 liber šterlinků.

Z voňavek nejlépe jest známa voňavka růžová. Růžový olej již v orientu dobře byl znám. Objev jeho v Indii se líčí takto:

„Velkomogul Džihanguir uspořádal velkou slavnost, při níž dal téci potoku růžové vody, t. j. vody, v níž růžové květy byly máčeny. Na vodě se hromadil olej, který jeho manželka Nur Džiham Beygum vlastníma rukama lovila a který od té doby pro svou libou vůni se počal vyráběti.“

Kazanlik v Bulharsku proslul po dlouhou dobu jedinečností svých polí růžových a růžový olej, který vyvažován byl zlatem, se odtud vyvážel do celého světa, až roku 1884 německá továrna Schimmel a spol. v Lipsku počala jej vyráběti z růží německých.

Ve Francii proslulo svým voňavkářstvím město Grasse na Riviere, kde jest zvláštní chemická laboratoř, věnující se zkoumání voňavých součástí obsažených v rostlinách. Jest pravda, že voňavky přirozené nepodařilo se dosud nahraditi umělými, ale bylo z dehtu připraveno velké množství různých voňavek, z nichž první byly vanilin, voňavý princip vanilky a ionon, voňavá součást fialky a pak následovala řada jiných voňavek.

Desinfekce a léky. Největší prospěch z látek dehtových mělo však lékařství. Když se ukázalo, že se nemoci přenášejí nákazou a že bakterie jsou příčinou mnohých chorob, starali se lékaři o to, aby našli kapaliny, v nichž by se všechny bakterie zabily. To jsou tak zvané látky desinfekční. Kyselina karbolová čili fenol,

kterou lze z dehtu přímo oddestilovati, se osvědčila takovou látkou baktericidní, čili hubící bakterie. Jinou takovou látkou jest kyselina salicylová zabraňující hnití a známa jest celá řada jiných látek, které lékařům jsou dnes k službám.

Ale i léky poskytla chemie medicíně. Většina z nich jsou tak zvané alkaloidy, mezi něž náležejí i látky narkotické, jedy nikotina a kofein, které mají nemalou vinu znervosnělosti nynějšího života civilisovaného.

Náleží sem však také zimnici tišící chinin, který jest obsažen v kůře chinovníku, stromu odrůdy cinchona. Jméno to dal stromu botanik Linné na památku hraběnky Chinchon, jež byla manželkou vicekrále peruánského a která se roku 1638 uzdravila ze zimnice poživši kůru chinovou. Výroba chininu a jeho mnohem mocnějších náhražek z dehtu kamenouhelného se zdařila při zkoumání modři alizarinové a stejně i výroba antipyrinu, antifebrinu, pyramidonu a jiných látek obecně užívaných při migreně.

Jiný takový alkaloid jest morfiu, udílející šťastné sny, a jiné látky používané k bezbolestivým operacím. Již staří znali prostředky tišící bolesti. Dioskurides radil při nespavosti a velkých bolestech požití kořenu mandragory. Byl to asi rulík, jehož součástí bolesti tišící jest atropin. Arci v dobách, kdy se lidé neštíteli jiné mučiti jen pro jejich přesvědčení, kdy lidé málo si vážili pozemského života, v dobách těch nenadělalo se mnoho s bolestí. Ještě před 400 lety vojenští lékaři při léčení těch, kteří měli ustřelené údy, namáčeli zohavené pahýly do vroucího oleje. Teprve r. 1545 lékař Ambroise Paré zasadil se o to, aby se toho barbarského prostředku přestalo užívat, neboť

se přesvědčil kdysi, když se horkého oleje nedostávalo, že se rány bez něho snáze hojily. Ale dlouho ještě trvalo, než se podařilo narkosou učiniti operaci bezbolestnou. Byl to chloroform, éter a jiné chemikálie, které zase chemie poskytla lékařům. Stojí za to, zaznamenati slova slavného berlínského lékaře Dieffenbacha po první bezbolestné operaci 17. října 1846:

„Krásný sen, že bolest nám bude vzata, se stal skutečností. Bolest, toto nejsilnější vědomí naší pozemské existence, musela se skloniti před mocí lidského ducha, před mocí par éterových.“

Ale to ještě nebylo největším zázrakem, který se podařilo chemii vykonati. Zašla ještě dále a nesklonila se ani před majestátem samého života.

Ještě na počátku 19. století se věřilo, že látky ústrojné jsou něčím zvláštním, co chemicky nelze vytvořiti a k čemu jest zapotřebí zvláštní síly životní. Teprve, když se podařila r. 1828 Liebigovi a Wöhlerovi syntese močoviny, přestalo se věřiti v takovou zvláštní životní sílu a obor chemie byl rozhojněn o látky ústrojné, jichž od té doby bylo vytvořeno statisíce. Dnes pokoušejí se chemikové o to, aby vytvořili umělé uhlohydráty, bílkoviny a tuky, kteréžto úsilí bylo namnoze korunováno velikými úspěchy. Tyto práce ještě dávno nejsou skončeny, ale možno říci, že jsme se tím již hodně přiblížili řešení mnohých záhad, jimiž náš život oplývá. Ale v posledních letech dočkali jsme se nových překvapení, která nás vedou nejen k řešení záhad životních, nýbrž i k řešení nejvnitřnějšího složení hmoty samé.

Radioaktivita. Roku 1896 pozoroval francouzský fysik Henry Becquerel (vyslov Anry Bekerel), že mnohé nerosty, zvláště takové, které

obsahují prvek u r a n, jako jest s m o l i n e c, na nějž se dolovalo v Jáchymově v Čechách, způsobují i za tmy černání desky fotografické. Domníval se hned, že nerosty tyto vyzařují nějaké paprsky dosud neznámé, které mají podobné vlastnosti jako paprsky světelné. Později zkoumala tyto sloučeniny slečna S k l o d o w s k á, dcera varšavského profesora, studující v Paříži, a našla nový prvek, který nazvala p o l o n i u m, k počtě své vlasti, Polska. Výzkumy své konala s mladým profesorem C u r i e (vyslov Kyrý), jež později si vzala za manžela.

Práce jejich byla nesnadná. Sta a sta misek musili naplniti podíly těchto roztoků, které dělili tak zvanou frakcinovanou krystalisací. Poněvadž v ústavu nebylo na to místa, byli nuceni pracovati v dřevnicích ústavu, kde bylo šero a tak pozorovali, že určité podíly, v nichž se hromadily nové prvky, po tmě krásně světélkují. Tak objevili dlouhou společnou prací nový prvek, který nazvali r a d i u m, t. j. zářící.

Profesor C u r i e obdržel za tento nález cenu Nobelovu, ale krutý osud sklátil jej dříve, než se mohl dočkati podivuhodných výsledků své práce. Byl zachycen cestou do ústavu na pařížské ulici nákladním vozem a usmrcen. Paní Curiová však pracovala neohroženě dále a přes všechnu nenávist nepřátel a závistníků bylo jí uděleno profesorské místo po manželu a sama znovu dostala Nobelovu cenu. Nových radioaktivních prvků byla objevena celá řada. Jména nejdůležitějších jsou i o n i u m, a k t i n i u m, r a d o n.

Ukázalo se, že tyto radioaktivní prvky vydávají 4 druhy paprsků vlastností podivuhodných. Jsou to paprsky zvané podle řeckých písmen a l f a, b é t a,

gamma a delta. Použito jich k léčení, ale také ke zkoumání vnitřního složení hmoty.

Vlastnosti prvků radioaktivních jsou skutečně něčím posud nebývalým. Na dálku způsobují v organismu nebezpečné spáleniny a mnozí z chemiků s nimi pracující byli paprsky těmi těžce zraněni, ano i usmrceni. Ve tmě světélkují a vydávají ustavičně teplo. Tento výron tepla pozoroval první prof. Ramsay. Příčinou tohoto tepelného projevu jest ustavičný rozpad, jemuž prvky radioaktivní podléhají, vydávající stále známý plyn helium.

Byla tu celá spousta nových vlastností, které musily býti nějak vysvětleny.

Tím přicházíme k novým chemickým teoriím o složení hmoty. Až do výzkumů radioaktivních bylo předpokládáno, že všechny hmoty se skládají z nejmenších částic mechanicky nedělitelných, jež byly nazvány molekulami. Tyto molekuly fyzikálně a mechanicky nedělitelné byly dělitelné chemicky, skládaly se z atomů. Atomy byly tedy nejmenší částice chemicky nedělitelné. Radioaktivný rozpad však ukázal, že i tyto atomy při rozpadu se rozdělují ještě na menší částice. Jsou to částičky nesmírně malinké a jsou totožny s nejmenšími částčkami, ze kterých se skládá náboj elektrický, a byly proto nazvány elektrony.

Jest těžko si utvořiti představu o tom, jak nesmírně malinké jsou částičky, o které se jedná. Jen pro přibližnou orientaci podám několik ukázek.

Již molekuly, t. j. největší z těch nepatrných částček, jsou tak malinké, že na 1 mm můžeme nanést vedle sebe 3 miliony molekul. Jinými slovy: hrneček vody obsahuje tolik molekul, kolik má kapek Středozemní moře.

Atomy si však musíme představit mnohem, mnohem menší. A elektrony jsou asi tisíckrát menší než nejmenší atom, t. j. atom vodíku.

Atomy si však představujeme složený z elektronů tak, jako jsou složeny soustavy sluneční ve vesmíru. Kolem jádra poněkud většího se pohybují nesmírnou rychlostí v drahách kruhových elektrony, jichž je tím více, o čím těžší prvek se jedná. Každý prvek má své atomové číslo, které odpovídá počtu elektronů kroužících kolem jádra. Když se podaří některý ten elektron vyrazit ven, změní se prvek a proto prvky radioaktivní s vyšší váhou atomovou se mění v prvky s atomovou váhou nižší, při čemž vzniká helium.

Dnes díváme se na zázraky nesmírně malého ve hmotě se stejným úžasem jako na zázraky nesmírně velkého. Pohled na hvězdnaté nebe vzbuzuje v nás pocity závratí a hluboké úcty. Pohled na víry elektronové, jež tušíme, když se díváme do spinthariskopu, v nás vzbuzuje pocity podobné.

Spinthariskop jest přístroj, který sestavil anglický chemik Crookes (vyslov Krůks). Jest to trubička kovová, uzavřená, na jejímž počátku jest zvětšovací čočka a na jejímž dně jest Sidotova clonka, t. j. deštička natřená sirníkem zinečnatým. Uprostřed deštičky jest špička jehly, namočená do roztoku soli radiové.

Díváme-li se čočkou na clonku, která jest v úplné tmě, spatřujeme na ní jakoby roje hvězd stále shasínajících a znovu se rozsvěčujících. To z radioaktivní hmoty odletují t. zv. alfačástice, které bombardují clonku a stále ji rozsvěčují. Přes to, že těch jiskérek jsou miliony a že jimi hmoty radioaktivní stále ubývá, jest vypočteno, že by trvalo 1800 let, než by se tím zmenšil na polovinu 1 gram

radia. U jiných prvků radioaktivních trvá i miliony let a u jiných třeba jen miliontinu vteřiny. Tak různé jsou prvky radioaktivní.

Nalezlo se, že v tomto rozpadu hmoty leží ne-smírná síla. Bratři Čapkové těchto objevů využili ve svých románech Krakatit a Továrna na absolutno.

Dnes ovšem se chemikům jedná o využití této energie atomové. Jest možno či není? Zatím nedovedeme na to odpovědět, ale jest jisto, že kdyby se podařilo využití tohoto rozpadu, můžeme očekávat takový převrat, že všechny předcházející vynálezy by byly proti tomuto pouhou hračkou.

Očekáváme tedy ještě nové zázraky, jež poskytnouti nám může badání chemické.

Literatura česká k tomuto předmětu se vztahující.

A. Sommer-Batěk: Alchimie. (Ilustrované přednášky.) Jatrochemie. (Ilustrov. přednášky.) Kapitoly z dějin chemie. Dějiny mechaniky. (Triumf techniky.) Vynález ohně. Černé diamanty. (Knihovna Klasů.) Posvátné tajemství ohně. Svaté vody, svaté kameny a svaté stromy. — F. Faktor: Z dějin chemie a chemického průmyslu na Moravě. — Alois Jirásek: Staré pověsti české. — W. M. Flinders Petrie: Umění a řemesla ve starém Egyptě. — V. A. Matula: Stručné dějiny chemie. — F. Počta: O vodě pitné v prameňech. (Světová knihovna.) — F. Ruth: Bájesloví řecké a římské. — Ed. Štorch: Praha v době předhistorické. — Gaston Tissandier: Mučedníci vědy. (Malice lidu.) Hrdinové práce. (Malice lidu.) — W. W. Tomek: Dějiny města Prahy. — J. Veselý: Ze světa technických vynálezů. (Knihy pro každého.) — H. G. Wells: Dějiny světa. — Zikmund Winter: Dějiny řemesel a obchodu v Čechách ve XIV. a XV. století. Řemeslnictvo a živnosti v XVI. stol. v Čechách. Český průmysl a obchod v XVI. věku.

Důležitý spis německý: A. Wrany: Geschichte der Chemie und der auf chemischer Grundlage beruhenden Betriebe in Böhmen bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts.