

ANALYTICKÁ CHEMIE NA UNIVERZITĚ KARLOVĚ PŘED ROKEM 1920

Věnováno 100. výročí založení Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy.

RADEK CHALUPA^{a, b} a KAREL NESMĚRÁK^c

^a Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Hlavova 8, 128 40 Praha 2,

^b RCC Europe, Václavské nám. 66, 110 00 Praha 1,

^c Katedra analytické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Hlavova 8, 128 40 Praha 2

radek.chalupa@rcceurope.cz

Došlo 7.10.19, přijato 4.11.19.

Klíčová slova: analytická chemie, dějiny vědy, didaktika, historie

Obsah

1. Úvod
2. Nejstarší období
3. Lékařská fakulta a chemie
4. Filozofická fakulta a chemie
5. Závěr

1. Úvod

Zatímco do počátku 19. století měla chemie a chemické laboratoře na univerzitách jen marginální postavení¹, a byly – pokud vůbec – umístěny do nevyhovujících prostor (nepoužívané chodby, půdy či dokonce sklepy²), velký rozmach přírodních věd v průběhu 19. století vedl k přeměně tradičního čtyřfakultního modelu univerzit a vzniku přírodovědeckých fakult, následovaných ještě prudším rozvojem oborů přenesených na tyto nově ustavené části univerzit³. Platí to i v případě Univerzity Karlovy, jejíž přírodovědecká fakulta vznikla před sto lety, v roce 1920 (cit.⁴).

Podle historika analytické chemie Ference Szabadváryho je analytická chemie⁵: „matkou moderní chemie. Látky musí být nejprve prozkoumány, aby bylo zjištěno jejich složení a pouze tak je možné je použít pro dané účely. Protože bez analýzy nemůže být syntéza, bez analytické chemie by nebylo chemie. Proto rozvoj analytické chemie vždy předchází rozvoj chemie obecné a pouze tehdy, když analytická chemie dosáhla jistého stupně, bylo možné definovat chemické zákony.“ V tomto sdělení bychom proto chtěli rekapitulovat počátky analytické chemie na Univerzitě Karlově, před vznikem samostatné přírodovědecké fakulty, protože v dosavadní literatuře jim byla věnována jen marginální pozornost. Pro jednoduchost budeme používat současný název Univerzita Karlova, ačkoliv se název

této nejstarší vysokoškolské instituce u nás přirozeně během jejího staletého vývoje několikrát změnil.

2. Nejstarší období

Přestože chemické procesy lidé využívali a studovali od nepaměti, konstituce chemie do samostatné vědní disciplíny a její uvedení do univerzitní výuky spadá až do období 17. a 18. století. Už před tím byly ovšem chemické poznatky na univerzitě vyučovány nepřímou, především v rámci filozofické (artistické) a lékařské fakulty.

V nejstarším období, po založení Univerzity Karlovy, se na její filozofické fakultě posluchači setkávali s (proto-) chemickými teoriemi podstaty hmotného světa zejména v přírodovědných dílech Plinia staršího, Aristotela nebo sv. Alberta Velikého^{6,7}. Na fakultě lékařské, jejíž návštěva byla podmíněna absolutoriem filozofické fakulty, se posluchači seznamovali s chemií rovněž nepřímou, prostřednictvím děl Galenových a Avicennových⁸. S velmi jednoduchou (dnešními pojmy optickou a senzorickou) analýzou se kandidáti lékařství seznamovali prostřednictvím uroskopie, jedné z hlavních diagnostických metod středověké medicíny, při níž byla nemoc určována na základě barvy, vůně a sraženiny v moči pacienta⁹. Mezi nejstarší texty tohoto druhu vzniklé na půdě univerzity patří *Tractatus urinarum* (Pojednání o moči) magistra Havla ze Strahova ze 14. století¹⁰, obr. 1. Ostatně právě charakteristická činnost při uroskopii, pozorování baňky se vzorkem proti



Obr. 1. Uroskopie, ilustrace z počátku 15. století v rukopisu *Tractatus urinarum* od mistra Havla ze Strahova (Knihovna Národního muzea, sign. XI A 27, fol. 2v). Uprostřed sedící lékař pozoruje baňku se vzorkem moči, kolem baňky se znázorněním barvy moči odpovídající jednotlivým diagnostikovaným onemocněním (s nadsázkou jde tedy o kolorimetrii)

světlu, se stala základem dodnes veřejností přijímaného obrazu chemika¹¹. Takový stav přetrvával až do konce středověkého období univerzity.

V první polovině 16. století došlo k značnému ekonomickému i personálnímu úpadku Univerzity Karlovy, z níž reálně fungovala pouze fakulta filozofická. Přesto právě z té doby máme zprávu o prvních chemických laboratořích na půdě univerzity, ačkoliv nevyužívaných k výuce. Z monetárních důvodů pronajali roku 1568 karolinští mistři jakousi místnost na dvoře Karolina slavnému pražskému lékaři Jiřímu ze Sudetu, který si tam zřídil „*focum nebo distillatorium*“ pro výrobu léčiv¹². Obdobně pronajímali některé prostory Karolina pro provozování lékárny, kde se již v té době připravovaly některé chemické preparáty¹³. Jen velmi spekulativně můžeme o jistém pojetí (mentální) analýzy uvažovat nad názvy – bohužel textově nedochovanými – promočních tezí hájených na počátku 17. století¹². Tak se roku 1612 Václav Raimittius zabývá otázkou, zda se může studovaný člověk zabývat praktickou alchymii: „*An studiosus literarum alchymisticae (!) operam dare debeat?*“¹⁴. Teze je zajímavým dokladem uvažování o alchymii na univerzitní půdě, kam nicméně přes svůj velký význam pro rudolfínskou dobu nepronikla. Teze z roku 1614 hájená Adamem Sixtem, jsou-li chemici schopni vyrobit skutečné zlato („*Chymici possuntne verum aurum facere?*“)¹⁵, je bezesporu narážkou na výrok Avicennův, odmítajícího „napodobení“ stvořených věcí proslulými slovy „*sciunt artifices alkimie species metallorum transmutari non posse*“ („necht' vědí alchymisté, že jednotlivé druhy kovů nelze transmutovat“)¹⁶. Tomu odpovídá i dochovaná negativní odpověď na tezi hájenou roku 1618: „*zda-li chymii lze utvořit zlato z kovů „horších*“¹².

3. Lékařská fakulta a chemie

Jistou vzpruhu pro studium přírodních věd znamenalo spojení zbytků kališnické univerzity s pražskou jezuitskou akademií roku 1622, následované roku 1654 přeměnou na univerzitu Karlo-Ferdinandovu. Tak došlo i k obnovení lékařské fakulty, na níž se v rámci studia začala objevovat, i když velmi zvolna, i chemie^{17,18}. Profesori museli být nejprve povoláni ze zahraničí, ale už jejich první český žák, Jan Marek Marci z Kronlandu (1595–1667) dosáhl světové proslulosti (obr. 2)¹⁹. Po své promoci roku 1625 byl současně jmenován profesorem lékařské fakulty, na níž působil celý život, včetně toho, že byl mnohonásobným děkanem i rektorem. Z hlediska sledované analytické chemie je jeho fundamentálním příspěvkem objev rozkladu světla na skleněném hranolu, základ spektrální analýzy rozpracované pro analytické účely až v 19. století⁵. Marci svůj objev popsal v díle *Thaumantias, liber de arcu coelesti deque colorum apparentium natura ortu et causis* (Zázrakyána, kniha o vzniku a příčinách nebeského oblouku, na zemi se barvami projevujícímu), vydaném v Praze roku 1648 (obr. 2). Tento objev je tradičně připisován Isaacu Newtonovi, který jej však popsal až roku 1666 (cit.²⁰). Profesor Marci je také autorem návrhu statut lékařské fakulty z roku 1654 (schválených teprve roku 1690), v nichž již byla zakotvena povinnost profesora botaniky přednášet i o chemických preparátech používaných k léčbě. Nicméně pro nedostatek vyučujících nebylo toto ustanovení často plněno^{17,18,21}.

Nástupcem profesora Marciho se roku 1668 stal pražský rodák Jakub Jan Václav Dobřenský z Černého Mostu (1623–1697), obr. 3, který se kromě lékařství intenzivně zajímal i o chemii, resp. podle dnešního chápání chymii



Obr. 2. Jan Marek Marci z Kronlandu a titulní list jeho spisu *Thaumantias, liber de arcu coelesti* z roku 1648



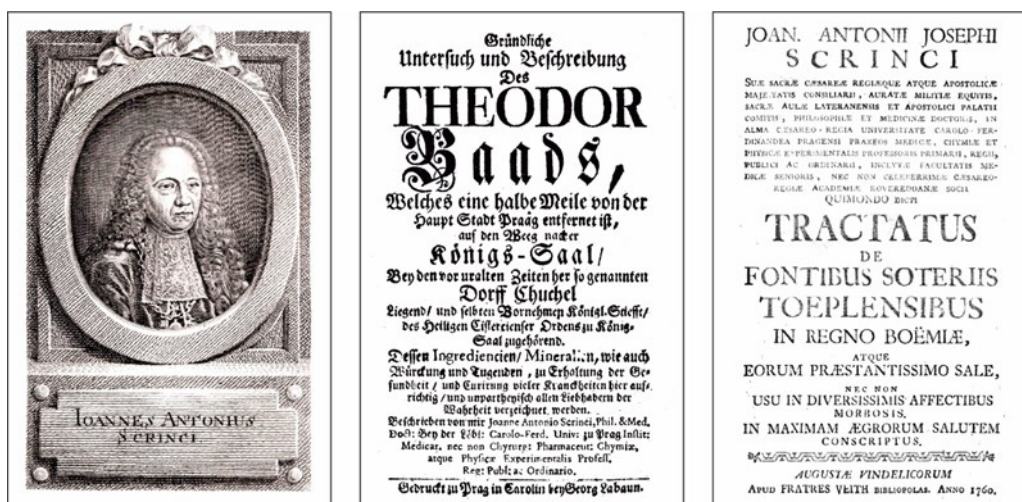
Obr. 3. Jakub Jan Václav Dobřenský z Černého Mostu a titulní list disertace *Metamorphoseos micro-cosmicæ tinctura* z roku 1686

(koexistence alchymie s chemií)^{10,22}. Z hlediska sledované analytické chemie se zabýval stanovováním poměrných hustot, čímž držel prst na tepu doby, neboť podobnými pracemi se zabývala řada soudobých autorů²³. Disertační práce *Metamorphoseos micro-cosmicæ, tinctura in via humida alba & rubra, perpetuo sese multiplicans* (Přeměny mikrokosmické [= syntetické], tinktura na mokré cestě bílá a červená, která stále sama sebe zmnožuje), kterou pod jeho vedením vypracoval jeho syn František Okatavián roku 1686, přináší výsledky experimentální práce s narážkami na analytickou chemii, jako je testování rozpustnosti různých látek v destilované octové kyselině, nebo plamenové zkoušky (obr. 3).

I další významný Marciho žák, profesor Jan František Löw z Erlsfeldu (1648–1725), se o chemii zajímal, jak o tom svědčí celá řada chymických děl dochovaných v jeho knihovně^{24,25}. Nicméně v jeho díle se chemie prakticky neobjevuje, s výjimkou drobných narážek v populárním spise o minerální vodě v Úšovicích (dnešní mariánskolázeňský Mariin pramen) z roku 1721 *Hydriat-ria Nova, to jest krátké vypsání o v nově nalezené Hluboc-ké lázni, od starodávna Smradlavá voda nazvané*. Nicméně tento spis založil tradici zájmu o rozbor minerálních vod na Univerzitě Karlově.

Skutečné přednášky z chemie, ještě ve spojení s fyzikou a lékárenstvím, zahájil na Univerzitě Karlově až roku 1738 profesor Jan Antonín Scrinici (1697–1773), obr. 4 (cit.²⁶), označovaný proto jako „*institutionum medicarum nec non chirurgiae, pharmaceuticae, chymiae, atque physicae experimentalis professor regius, publicus ac ordinarius*“ („královský veřejný a řádný profesor základů lékařství, jakož i chirurgie, farmacie a experimentální chemie a fyziky“). Jako vzor mu při výuce chemie sloužil proslavený spis Hermana Boerhaavea *Elementa chemiae*

(Základy chemie, 1732)²⁷. Demonstrační experimenty ovšem musel Scrinici provádět na vlastní náklady, ve svém bytě v Karolinu, umístěném vedle auly v jižním křídle budovy. Protože v té době neexistovala na univerzitě žádná laboratoř, stanovil dvorní dekret z 19. října 1747 povinnost pražských lékárníků ohlašovat fakultě, že budou provádět chemické práce při přípravě léčiv, aby se na ně mohli studenti přijít podívat²¹. Scrinici byl zdatným experimentátorem, vlastním rozsáhlou soukromou sbírkou fyzikálních a chemických přístrojů (z nichž část se dochovala dodnes²⁸). Z hlediska sledované analytické chemie se zabýval v té době velmi oblíbenou analýzou minerálních vod, která značně přispěla i k rozvoji analýzy na mokré cestě^{5,29}. Ostatně analýzy minerálních vod měly u nás dlouhou tradici už od 16. století, kdy se jimi mimo jiné na našem území zabýval slavný švýcarský lékař a alchymista Leonhard Thurneisser zum Thurn³⁰. Ze srovnání s jinými dobovými pracemi je patrné, že Scrinici použil v té době nejmodernější přístupy a postupy analýzy. Jeho rozbor, kterým se dosud nedostalo odborného zhodnocení, můžeme označit za první práce z analytické chemie vzniklé na půdě Univerzity Karlovy, proto se jim věnujeme trochu podrobněji. První jeho publikací byl *Gründliche Untersuchung und Beschreibung Des Theodor Baads* z roku 1739 (obr. 4), v níž analyzoval vodu z Mariánského pramene v Chuchli u Prahy, kde opat zbraslavského kláštera Theodor ze Schönfeldu založil dnes již zaniklé lázně. Ve druhé publikaci z roku 1760 s ještě barokně dlouhým názvem *Tractatus de fontibus soteriis Toeplensibus in regno Bohemiae atque eorum praestantissimo sale, nec non usu in diversissimis affectibus morbosis. In maximam aegrorum salutem conscriptus* (Pojednání o léčivých pramenech u Teplic v království Českém, jakož i o jejich nejznamenitější soli, a také použití v nejrůznějších stavech nemoci.



Obr. 4. Jan Antonín Scrinci a titulní listy jeho prací *Gründliche Untersuchung und Beschreibung Des Theodor Baads* (Praha 1739) a *Tractatus de fontibus soteriis Toeplensibus* (Praha, 1760)

Pro největší uzdravení nemocných sepsaný), obr. 4, se zaměřil na rozbor šesti pramenů minerální vody – dnes pojmenovaných Mariin, Ferdinandův, Ambrožův, Karolinnin a Křížový – které se staly podnětem k založení Mariánských Lázní. Při analýze teplických pramenů dokonce použil srovnání s referenčním vzorkem karlovarského Vřidelního pramene. Toto dílo vyšlo současně i ve zkrácené německé verzi: *Abhandlung von dem Töpler-Gesundbrunnen, im Königreich Böhmeim, wie auch desselben firtrefflichsten und sehr nutzbaren Salze, samt dessen Gebrauch in unterschiedenen schweren Kranckheiten zu allgemeinem Nutzen aufgesetzt*. V obou uvedených analytických pracích použil Scrinci v podstatě stejný postup (přičemž udává i časové údaje, kdy jednotlivá měření provedl). U jednotlivých vzorků určil jejich hustotu. K ověření kyselosti vzorků používal „syrupus violatus“, ethanolký extrakt z květů violky vonné (*Viola odorata* L.), jeden z prvních acidobazických indikátorů zavedených roku 1663 Robertem Boylem³¹. Přítomnost zásaditých uhlíčanů („salis alkali“) prokazoval reakcí s kyselinou sírovou („spiritus vitrioli“) a dusičnou („spiritus nitri acidum“) jako unikající oxid uhlíčitý. Jako další zkoumadla pro průkaz uhlíčanů používal srážení roztoky octanu olovnatého („solutio sachari saturni“) nebo chloridu rtuťnatého („solutio mercurii sublimati“). Pomocí roztoku vinné kyseliny, resp. hydrogenvinanu, („sal vel oleum tartari“) prokazoval v některých vzorcích draslík. Přítomnost železitých iontů dokazoval roztokem tříslavin z duběnek („sollutio gallarum“), zkoumadlem užívaným již od Plinia staršího³². V obou publikacích se pokoušel i o semikvantitativní porovnání na základě intenzity vznikajících sráženin. Svě výsledky dával do kontextu s dílem a názory německého lékaře a chemika Friedricha Hoffmanna (1660–1742), proslulého rozbory minerálních vod (včetně karlovarské)^{5,21,29}.

Scrinciho kolegou, který se často dotýkal chemie, byl ji přímo nevyučoval, byl profesor Jan Křitel Josef Zauschner (1737–1799), zodpovědný od 70. let 18. století za přednášky z obecné přírodovědy, do níž spadala mineralogie a zoologie. Při své pomoci roku 1766 věnoval svoji disertaci s názvem *De elementis, et viribus medicis trium aquarum mineralium teplensium* (O složení a léčivých silách třech minerálních vod teplických) opět analýze teplických minerálních pramenů, ale prakticky jen zopakoval Scrinciho rozbory³³. O dva roky později publikoval práci *Dissertatio de sale mineralis ...* o minerální vodě vyvěrající na Smíchově (někdejší Ziegerův pramen v dnešní ulici Na věnečku), v níž podobnými analytickými metodami prokázal zejména siran hořečnatý. Ten se těšil v pražských lékárnách velké oblibě jako mírné laxativum prodávané pod názvy „luftsaltz“ nebo „bruská sůl“ (podle jiného jejího naleziště u potoka Bruska na Hradčanech)³⁴. Z hlediska chemie byl Zauschner velkým přívržencem tehdy doznívající flogistonové teorie (poražené Lavoisierovým zákonem zachování hmotnosti), kterou ještě roku 1794 hájil ve svém spisu *Vindiciae phlogisti* (Obhajoba flogistonu)³⁵.

Naopak progresivním antiflogistonikem byl Scrinciho nástupce profesor Josef Bohuslav Mikan (1743–1814), obr. 5, který se jako profesor chemie a botaniky ujal roku 1775 výuky chemie³⁶. Zpočátku musel, tak jako jeho předchůdci, konat chemické demonstrace ve vlastním bytě. Teprve roku 1785 se mu podařilo prosadit vybudování chemické laboratoře v Karolinu, v přízemí křížové chodby (v místech dnešní šatny před schody do velké auly). Místnost o rozměrech 14,5×6,0 m byla používána jako posluchárna i laboratoř (pro níž Mikan sám navrhl stavbu speciálního chemického krbu), dvě menší místnosti byly určeny pro sklad chemikálií a přístrojů a pro laboranta. Mikan tak držel krok s dobovými tendencemi, protože studijní laboratoře na univerzitách v Anglii a v Německu vznikaly



Obr. 5. Josef Bohuslav Mikán

v téže době, nebo i později^{37,38}. Vždyť právě rozsáhlá experimentální a následně i publikační vědecká činnost v oboru chemie vedla na přelomu 18. a 19. století k jejímu vyvázání z dosavadní příslušnosti k medicíně či botanice³⁹. Proto rok před Mikánovým odchodem do výslužby došlo dvorským dekretem z 24. září 1810 k oddělení přednášek chemie od botaniky a jejich prodloužení na celý studijní rok a byla zřízena samostatná profesura chemie²¹. Z hlediska analytické chemie profesor Mikán, věren tradici svých předchůdců, publikoval roku 1784 rozbor minerální vody z pramene u vsi Zaječice u Bečova, dodnes léčebně využívaný pod názvem Zaječická hořka⁴⁰.

Po jisté provizorní době, během níž přednášky z chemie suploval mimo jiné Karl August Neumann (1771–1866), jinak profesor pražské polytechniky (a z matčiny strany dědeček Bohuslava Braunera⁴¹), obdržel 24. března 1812 profesuru chemie vídeňský rodák Johann Christoph Josef von Freyßmuth (1786–1819), obr. 6 (cit.^{21,36,42}). Jeho zásluhou se podařilo roku 1816 vybudovat samostatný

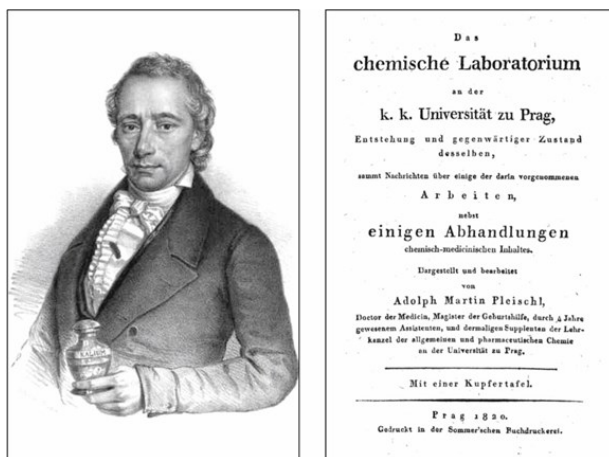


Obr. 6. Johann Christoph Josef von Freyßmuth

chemický ústav lékařské fakulty (s latinským názvem „*Laboratorium chymicum*“). V oboru analytické chemie publikoval dvě práce o analýze meteoritu⁴³, resp. minerálu⁴⁴, ve kterých již používá kvantitativní analýzu a jednotlivé složky vzorku stanovuje gravimetricky. Výsledky stanovení navíc porovnává s údaji o podobných analýzách publikovaných v literatuře. Věren tradici, zabýval se i analýzou minerálních vod a přispěl svými výsledky do populárního spisu G. J. Graumanna *Kurze Darstellung der heilsamen Wirkungen der Heilquellen in Kaiser Franzensbad bei Eger*, vydaného v Praze roku 1817.

Po předčasné Freyßmuthově smrti se přednášek chemie ujímá jeho žák Adolf Martin Pleischl (1787–1867), obr. 7 (cit.^{21,36,45}). Roku 1820 vydává na počest svého učitele a předchůdce spis *Das chemische Laboratorium an der k. k. Universität zu Prag*, ve kterém detailně popisuje historii laboratoře od jejího zřízení za prof. Mikana, přes rozvoj za prof. Freyßmutha, až po svoje působení. Dále podává výčet přístrojů i sbírek chemikálií a popisuje demonstrační experimenty předváděné na přednáškách, které zahrnovaly i analytickou chemii (např. průkaz arsenu v telecím žaludku po otravě s využitím elektrického proudu k jeho redukci či gravimetrická stanovení). Pleischl, výtečný experimentátor, publikoval celou řadu prací z nejrůznějších oborů chemie; většinu z nich pak již jako články v časopisech, jak se v té době stávalo normou⁴⁶. V analytické chemii se – opět věren tradici – věnoval např. rozboru karlovarských minerálních vod⁴⁷, ale i vylepšování analytických reakcí⁴⁸. Na rozdíl od svých předchůdců se již zaměřoval i na organickou analýzu, např. na rozbor žlučových kamenů a cholesterolu⁴⁹ nebo rašeliny⁵⁰. Pleischlovou zásluhou došlo v roce 1836 k rozsáhlé úpravě tzv. rektorské věže Karolina a přilehlých prostor na nové prostory chemického ústavu, včetně laboratoře pro studenty³⁶. Roku 1838 přešel Pleischl na Vídeňskou univerzitu.

Jedním z Pleischlových žáků byl i Jan Svatopluk Preisl (1791–1849), který na lékařské fakultě vyučoval přírodopis, tedy spojenou zoologii a mineralogii, v rámci které-

Obr. 7. Adolf Martin Pleischl a titulní list jeho spisu *Das chemische Laboratorium an der k. k. Universität zu Prag* z roku 1820



Obr. 8. Josef Redtenbacher

ho se věnoval i chemii⁵¹. Napsal první česky psanou (byť populárně zaměřenou) knihu o chemii *Lučba čili chemie zkusná* (Praha 1828 a 1835). Jeho asistentem byl Karel Slavoj Amerling (1807–1884), autor první česky psané příručky kvalitativní analýzy *Lučebné zkoumání na suché a mokré cestě* z roku 1843 a 1844, jehož detailní rozbor jsme podali v našem předchozím sdělení⁵².

Po dvouletém provizoriu, kdy výuku suploval Gustav Adolf Wolf (1805–1874), se roku 1840 ujímá přednášek z chemie Josef Redtenbacher (1810–1870), obr. 8, jehož učiteli byli i slavní analytici chemici Heinrich Rose a Justus von Liebig^{53,54}. Od akademického roku 1842/1843 zavádí, poprvé v celém Rakouském císařství, přednášky z analytické chemie včetně praktických cvičení v laboratoři. Jako učebnici používal Roseho *Handbuch der analytischen Chemie* z roku 1833. Vlastní Redtenbacherova výzkumná práce⁵⁵ se zaměřovala opět na rozborů minerálních vod (Bílinská kyselka⁵⁶), na velmi důležité stanovování atomových vah⁵⁷, ale i na oblast organické analýzy, zejména mastných kyselin⁵⁸ nebo taurinu⁵⁹. V akademickém roce 1844/1845 přednášel jeho žák Johann Gottlieb mimořádně i o analýze soudní a toxikologické, ale pak odchází na Johanneum do Štýrského Hradce³⁶. Sám Redtenbacher je roku 1848 povolán na Vídeňskou univerzitu. Jeho odchod se kryje s velkou reformou univerzitního studia, při které bylo výnosem ze dne 16. října 1849 rozhodnuto o přesunu kateder chemie, botaniky, mineralogie a zoologie na fakultu filozofickou.

Na lékařské fakultě nicméně zůstává analytická chemie i nadále přítomna. Ještě zásluhou Redtenbacherovou vzniká laboratoř pro chemicko-klinická vyšetřování, kterou od roku 1846 vede Josef Oldřich Lerch (1816–1892), kterým začínají dějiny samostatné lékařské chemie na Univerzitě Karlově⁶⁰. V těch se přirozeně vyskytuje i aplikovaná chemie analytická, kterou však dále nebudeme v rámci našeho sdělení sledovat, protože je již dostatečně zpracována jinými autory^{36,60,61}.

4. Filozofická fakulta a chemie

Filozofická fakulta byla po staletí chápána jako vstupní fakulta pro ostatní univerzitní fakulty, a výuka na ní se proto zaměřovala na jazyky, historii a obecné základy věd. Na přelomu 18. a 19. století se objevuje na této fakultě jako vyučovaný předmět i obecný přírodopis, zahrnující především fyziku a matematiku. K velkému posunu došlo roku 1848, kdy byly zahájeny reformy univerzitního studia v celém Rakouském císařství⁶². Intenzivně se rozvíjející přírodní vědy, včetně chemie, byly od akademického roku 1849/1850 přesunuty na filozofickou fakultu, kde zaujaly místo jako svébytné obory.

Prvním profesorem chemie, po jejím přechodu na fakultu filozofickou, se stal Vídeňan Friedrich Rochleder (1819–1874), obr. 9 (cit.^{36,54,63}). Kromě výuky svého oboru – vedle kandidátů učitelství ji navštěvovali i posluchači lékařství a farmacie jinak afiliovaní k lékařské fakultě – včetně vedení praktických cvičení z analytické chemie, pokračoval zejména v rozvíjení organické analýzy. Zaměřoval se především na přírodní látky, a mimo řadu publikací v časopisech vydal v roce 1858 knihu *Anleitung zur Analyse von Pflanzen und Pflanzentheilen*. Roku 1869 byl povolán do Vídně, jako nástupce prof. Redtenbachera.

Do Rochlederově odchodu nastává v 70. letech 19. století jistá personální krize, projevující se v častém střídání vyučujících^{36,64}. Nejprve výuku chemie zajišťuje Adolf Lieben (1836–1914), zaměřený na organickou chemii, i když je autorem i několika analyticky zaměřených prací^{65,66}. V této době je konečně vybudována nová budova chemických ústavů Univerzity Karlovy (dnešní ulice U nemocnice, čp. 478/II), v níž společně sídlí chemický ústav lékařské fakulty i chemický ústav fakulty filozofické, přenesený sem roku 1879 z nevyhovujících prostor v Karolinu⁶⁷. V roce 1875 i Lieben odchází do Vídně a jeho místo přebírá Eduard Linnemann (1841–1886), rovněž především organický chemik⁶⁸. Linneman roku 1886 ohlásil dokonce objev nového prvku, který nazval austrium, ukázalo se však, že jde o omyl⁶⁹. Při dělení Uni-



Obr. 9. Friedrich Rochleder



Obr. 10. Vojtěch Šafařík

verzity Karlovy roku 1882 přešel Linneman i s celým ústavem na německou část univerzity³⁶.

Vedle chemického laboratoria se na filosofické fakultě analytické chemii věnoval v rámci mineralogie i Emanuel Bořický (1840–1881), který roku 1877 vydal zakladatelské dílo mikrochemické analýzy *Elemente einer neuen chemisch-mikroskopischen Mineral- und Gesteinsanalyse*, ale předčasná smrt mu zabránila v něm pokračovat⁷⁰.

Po rozdělení univerzity roku 1882 bylo třeba chemický ústav české části univerzity (zvaný „C. k. chemické laboratorium“) zcela nově vybudovat⁷¹. Pro jeho umístění byly získány naprosto nevyhovující prostory v domě U slovanské lípy ve Spálené ulici na Novém Městě pražském (na místě dnešní soudní budovy), kde zůstal až do roku 1890, kdy byl přestěhován do protějšího Lebedova domu na rohu Spálená a Myslíkovy ulice⁷². Konečně roku 1905 byl přestěhován do novostavby na Albertově (čp. 2030/II), kde je umístěn dosud^{73,74}.

Prvním českým řádným profesorem obecné a farmaceutické chemie byl 7. března 1882 jmenován Vojtěch Šafařík (1831–1902), obr. 10, předtím profesor pražské polytechniky a autor prvních českých vysokoškolských učebnic chemie a zakladatel českého chemického názvosloví^{71,75}. Šafařík se vedle pedagogické práce věnoval především anorganické chemii (komplexní kyanoplatnany, organokovové sloučeniny), nicméně jako analytický chemik se účastnil např. sporu o stáří Rukopisů královédvorského a zelenohorského⁷⁶. Analytickou chemii na chemickém ústavu přednášel Milan Nevole (1846–1907), jinak zaměřený na chemii organickou. V té době vzniká celá řada prací z analytické chemie, publikovaná již zejména časopisecky (řada z nich v časopise *Rozpravy České akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění*).

Šafařík se před svým odchodem z fakulty roku 1892 zasloužil o velký rozvoj výuky chemie a jejího výzkumu, neboť prosadil rozdělení chemického laboratoria na tři nové: laboratoř pro chemii obecnou, anorganickou a analytickou, laboratoř organické chemie a konečně laboratoř pro chemii farmaceutickou a aplikovanou. Představeným první z nich se stal jeden z nejvýznamnějších českých chemiků



Obr. 11. Bohuslav Brauner, fotografie z roku 1912

Bohuslav Brauner (1855–1935), obr. 11, který mimo jiné studoval u zakladatele spektroskopie Roberta Wilhelma Bunsena (jen na okraj citujme v této souvislosti Braunerovu vzpomínku: „Pánové, ten jejich spektroskop byla taková dřevěná krabice od doutníků, ale ty věci, co v ní byly vidět“ (cit.⁴¹). Brauner se ostatně roku 1883 habilitoval právě z analytické chemie a vedl pak přednášky jako *Kvalitativní analyza se zvláštním zřetelem k metodám Bunsenovým*⁷¹. Odborný Braunerův přínos chemii včetně chemie analytické byl zhodnocen v jiných statích^{77,78}, obecně se zaměřoval především na studium atomových vah prvků, kde nabytí světové proslulosti (a přispěl k rozvoji periodické tabulky⁷⁹), dále studoval prvky a sloučeniny prvků vzácných zemin. Kromě četných drobných prací z analytické chemie vydal roku 1919 společně s Jindřichem Křepelkou na tu dobu velmi moderní příručku *Analyza kvalitativní pro posluchače (začátečníky) České university*⁸⁰. Pod jeho vedením se rovněž začala rozvíjet instrumentální analytická chemie. Vedle již uvedené spektrometrické analýzy to byly studie elektroanalytické, které následně vedly k bouřivému rozvoji tohoto podoboru analytické chemie, díky němuž česká chemie dosáhla i Nobelovy ceny (její držitel Jaroslav Heyrovský byl Braunerovým žákem)⁸¹.

Konečně roku 1920 vzniká samostatná přírodovědecká fakulta, na níž přechází i studium chemie z fakulty filosofické. Po Braunerově odchodu na odpočinek v roce 1925 se oddělení chemie anorganické a analytické rozdělilo na dva samostatné ústavy: ústav pro chemii analytickou a ústav pro chemii anorganickou, ale to je již za našim vytčeným časovým rámcem.

5. Závěr

Přehled podaný v této stati ukazuje, že analytická chemie hraje od počátku výuky chemie na Univerzitě Karlově významnou a nezastupitelnou roli. V době, kdy byla chemie pěstována na lékařské fakultě, se analýza přirozeně pojila s využitím lékařským (rozbory minerálních vod),

posléze se s rozvojem organické chemie analytické práce zaměřily i na tuto oblast. Po přechodu na fakultu filozofickou v polovině 19. století nastává po jisté době stagnace bouřlivý rozvoj jak chemie, tak zejména chemie analytické, jejíž výsledky mimo jiné přispívají k upřesňování periodické tabulky prvků. Tento rozvoj ústí v ustavení samostatné přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, na níž se analytická chemie stává samostatným ústavem roku 1925.

Význam analytické chemie pro výuku nových generací chemiků shrnul Bohuslav Brauner slovy: „*Nestačí tedy, vidí-li mladý chemik, jak vnikají nebo mizí různě zbarvené sraženiny, nebo jak se mění roztoky, nýbrž je nutno, aby viděl i okem duševním, jaké kvalitativní i kvantitativní obměny mezi molekulami a jich atomy při tom nastávají.*“ (cit.⁸⁰). Z nich je patrné, že tato disciplína musí rozvíjet nejen praktický um analýzy, ale i chápání změn, které ji umožňují. Jen tak může analytická chemie plnit své základní poslání, totiž získávání klíčových informací nezbytných pro řešení mnoha palčivých otázek a problémů, kterým čelila a čelí lidská společnost.

Bohuslav Brauner a společně s ním jeho předchůdci a kolegové, jejichž zásluhám je věnována tato stať, tvoří pomyslnou a komunikačně nesmírně důležitou Síň slávy české analytické chemie⁸². Svými objevy a úspěchy na poli této vědy totiž představují významný motivační faktor pro nové generace talentů a současně zosobňují oprávnění současných analytických chemiků k uskutečňování jejich mise ve prospěch lidstva. Sahrávají tak významnou didaktickou roli uvnitř i vně chemické komunity.

LITERATURA

1. Meinel C., v knize: *History of Universities: Volume VII* (Brockliss L., ed.), str. 89. Oxford University Press, Oxford 1988.
2. Forgan S.: *Stud. Hist. Phil. Sci.* 20, 405 (1989).
3. Rüegg W. (ed.): *History of the University in Europe: Volume III, Universities in the Nineteenth and Early Twentieth Centuries (1800–1945)*. Cambridge University Press, Cambridge 2004.
4. Havránek J., Poustka Z. (ed.): *Dějiny Univerzity Karlovy IV (1918–1990)*. Karolinum, Praha 1998.
5. Szabadváry F.: *History of Analytical Chemistry*. Pergamon Press, Oxford 1966.
6. Pešková J.: *Acta Universitatis Carolinae – Historia Universitatis Carolinae Pragensis* 21, 7 (1981).
7. Uhlíř Z.: *Mistři a studenti Karlovy univerzity ve středověku a jejich dílo v dobovém kontextu*. Národní knihovna ČR, Praha 1998.
8. Svobodný P., v knize: *Dějiny Univerzity Karlovy I (1347/48–1622)* (Svatoš M., ed.), str. 183. Karolinum, Praha 1995.
9. Stolberg M.: *Early Sci. Med.* 12, 313 (2007).
10. Vinař J.: *Obrazy z minulosti českého lékařství*. Státní zdravotnické nakladatelství, Praha 1959.
11. Schummer J., Spector T. I.: *HYLE* 13, 3 (2007).
12. Winter Z.: *O životě na vysokých školách pražských knihy dvoje*. Matice česká, Praha 1899.
13. Hladík J.: *Čas. Česk. Lékárn.* 4, 70 (1948).
14. Jičínský B. M.: *Programmata Academiae Pragensis Anno 1612*. Ioannes Strzibzsky, Pragae 1612.
15. Jičínský B. M.: *Rectoratus, hoc est scripta publice proposita in academia Pragensi*. Paulus Sessius, Pragae 1615.
16. Newmann W.: *Isis* 80, 423 (1989).
17. Beránek K.: *Acta Universitatis Carolinae – Historia Universitatis Carolinae Pragensis* 4, 97 (1963).
18. Svobodný P., Hlaváčková L., v knize: *Dějiny Univerzity Karlovy II (1622–1802)* (Čornejová I., ed.), str. 165. Karolinum, Praha 1995.
19. Aiton E. J.: *Annals Sci.* 26, 153 (1970).
20. Marek J., v knize: *Joannes Marcus Marci: A Seventeenth-century Bohemian Polymath* (Svobodný P., ed.), str. 154. Karolinum, Praha 1998.
21. Wraný A.: *Geschichte der Chemie und der auf chemischer Grundlage beruhenden Betriebe in Böhmen bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts*. Řivnáč, Prag 1902.
22. Rozsivalová E.: *Acta Universitatis Carolinae – Historia Universitatis Carolinae Pragensis* 21, 53 (1981).
23. Partington J. R.: *A History of Chemistry: Volume Two*. Macmillan, London 1961.
24. Novotný L., v knize: *Bibliotheca Antiqua 2014: sborník z 23. konference*, str. 63. Vědecká knihovna, Olomouc 2014.
25. Rozsivalová E.: *Acta Universitatis Carolinae – Historia Universitatis Carolinae Pragensis* 17, 47 (1977).
26. Kraus I.: *Čs. Čas. Fyz.* 53, 174 (2003).
27. Powers J. C.: *Inventing Chemistry. Herman Boerhaave and the Reform of the Chemical Arts*. The University of Chicago Press, Chicago 2012.
28. Horský Z., Vrbková S.: *Historické vědecké přístroje v mikulovských sbírkách*. Regionální muzeum v Mikulově, Mikulov 2011.
29. Boantza V. D., Tomory L.: *Early Sci. Med.* 21, 303 (2016).
30. Rath G.: *Sudhoffs Arch. Gesch. Med. Naturwiss.* 41, 1 (1957).
31. Szabadváry F.: *J. Chem. Educ.* 41, 285 (1964).
32. Nierenstein M.: *Isis* 16, 439 (1931).
33. Haubelt J.: *Acta Universitatis Carolinae – Historia Universitatis Carolinae Pragensis* 3, 63 (1962).
34. Dalibor V.: *Minerály Prahy*. Granit, Praha 2018.
35. Haubelt J.: *Acta Universitatis Carolinae – Historia Universitatis Carolinae Pragensis* 1, 127 (1960).
36. Večerek B., Taizich J.: *Chem. Listy* 70, 980 (1976).
37. Reid N., Shah I.: *Chem. Educ. Res. Practice* 8, 172 (2007).
38. Morris P. J.: *The Matter Factory: A History of the Chemistry Laboratory*. Reaktion Books, London 2015.
39. Chalupa R., Nesměrák K.: *Čes. Slov. Farm.* 67, 32 (2018).
40. Mikan J. B.: *Beilage zur k. k. Prager Oberpostamtzeitung* 4:50, 7 (1784).
41. Petřů F.: *Chem. Listy* 70, 1021 (1976).
42. Pejml F.: *Čas. Českoslov. Lékárn.* 16, 257 (1936).
43. von Freyßmuth J. C. J., v knize: *Beschreibung und Untersuchung einer merkwürdigen Eisengeode* (Caspar von Sternberg, ed.), str. 8. Gottlieb Haase, Prag 1816.
44. von Freyßmuth J. C. J.: *Chemische Untersuchung eines fasrigen Mesolithes von Hauenstein in Böhmen*. Gottlieb Haase, Prag 1818.

45. Wiskoczill A. M.: *Biographie des Herrn Dr. Adolf Martin Pleischl*. Karl Ueberreuter, Wien 1854.
46. Yagello V. E.: *J. Chem. Educ.* 45, 426 (1968).
47. Pleischl A.: *Ann. Pharm. (Lemgo, Ger.)* 24, 175 (1837).
48. Pleischl A.: *Ann. Pharm. (Lemgo, Ger.)* 24, 179 (1837).
49. Leo F. C., Pleischl A.: *Merkwürdige Krankheitsgeschichte einer Gallenstein-Kranken, nebst der chemischen Analyse, der Abbildung dieser Gallensteine und des krystallisirten Cholesterins*. C. W. Enders, Prag 1826.
50. Pleischl A.: *Chemische Untersuchung des Torfes ... Reichenau in Böhmen*. Haase, Prag 1838.
51. Hoffmannová E.: *Jan Svatopluk Presl, Karel Bořivoj Presl*. Melantrich, Praha 1973.
52. Nesměrác K.: *Chem. Listy* 107, 804 (2013).
53. Kohn M.: *J. Chem. Educ.* 24, 366 (1947).
54. Rosner R.: *Ambix* 49, 112 (2002).
55. Partington J. R.: *A History of Chemistry: Volume Four*. Macmillan, London 1972.
56. Redtenbacher J.: *Justus Liebigs Ann. Chem.* 55, 228 (1845).
57. Redtenbacher J., Liebig J.: *Justus Liebigs Ann. Chem.* 38, 113 (1841).
58. Redtenbacher J.: *Justus Liebigs Ann. Chem.* 35, 46 (1840).
59. Redtenbacher J.: *Justus Liebigs Ann. Chem.* 57, 170 (1846).
60. Turek J., Večerek B.: *Acta Universitatis Carolinae – Historia Universitatis Carolinae Pragensis* 1, 191 (1960).
61. Hlaváčková L., v knize: *Dějiny Univerzity Karlovy III (1802–1918)* (Havránek J., ed.), str. 139 a 233. Karolinum, Praha 1997.
62. Aichner Ch., Mazohl B. (ed.): *Die Thun-Hohenstein'schen Universitätsreformen 1849–1860: Konzeption – Umsetzung – Nachwirkungen*. Böhlau, Wien 2017.
63. Kohn M.: *J. Chem. Educ.* 31, 317 (1954).
64. Tomíček O.: *Čas. Čes. Lékárn.* 4, 76 (1948).
65. Zeisel S.: *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* 49, 835 (1916).
66. Kohn M.: *J. Chem. Educ.* 22, 562 (1945).
67. Svobodný P.: *Acta Universitatis Carolinae – Historia Universitatis Carolinae Pragensis* 50, 15 (2010).
68. Oberhummer W.: *Oesterr. Chem.-Ztg.* 59, 262 (1958).
69. Karpenko V.: *Ambix* 27, 77 (1980).
70. Szabadvary F., v knize: *Nature, Aim and Methods of Microchemistry* (Malissa H., Grasserbauer M., Belcher R., ed.), str. 10. Springer, Vienna 1981.
71. Niklíček L., Manová I., Hájek B.: *Acta Universitatis Carolinae – Historia Universitatis Carolinae Pragensis* 22, 71 (1982).
72. Goll J.: *Rozdělení pražské university Karlo-Ferdinandovy roku 1882 a počátek samostatné university české*. Historický Klub, Praha 1908.
73. Plzák F.: *Listy Chem.* 29, 71 (1905).
74. Plzák F.: *Čas. Čes. Lékárn.* 27, 375 (1908).
75. Hájek B., Niklíček L., Manová I.: *Sb. Vys. Sk. Chem.-Technol. Praze, A* 19, 21 (1979).
76. Nesměrác K.: *Chem. Listy* 107, 194 (2013).
77. Štěrba-Böhm J. S.: *Bohuslav Brauner*. Česká akademie věd a umění, Praha 1935.
78. Drábek P., v knize: *Dějiny vědy a techniky, sv. 15*, str. 21. Národní technické muzeum, Praha 2007.
79. Štrbáňová S., v knize: *Early Responses to the Periodic System* (Kaji M., Kragh H., Palló G., eds.), str. 121. Oxford University Press, Oxford 2015.
80. Brauner B., Křepelka J.: *Analýza kvalitativní pro posluchače (začátečníky) České university*. Česká společnost lékařnická, Praha 1919.
81. Jindra J.: *Dějiny elektrochemie v českých zemích 1882–1989*. Libri, Praha 2009.
82. Chalupa R., Nesměrác K.: *Monatsh. Chem.* 150, 1585 (2019).

R. Chalupa^{a,b} and K. Nesměrác^c (^a Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science, Charles University, Prague, ^b RCC Europe, Ltd., Prague, ^c Department of Analytical Chemistry, Faculty of Science, Charles University, Prague): **Analytical Chemistry at Charles University before 1920**

Although analytical chemistry, as an independent discipline, appeared at Charles University in the 19th century, its history dates back to the beginning of the university, to the 14th century, six centuries before Faculty of Science of this University was established. Thus the local history of analytical chemistry represents an important part of the story of chemistry in the Czech Lands. At the beginning of the 17th century, university theses deal with the analysis of chemical problems only theoretically, on a mental level. During the 17th and 18th centuries, however, as in other European countries, analytical chemistry at the University has established itself as an important auxiliary science at the Faculty of Medicine. The Fathers Founders here include, in particular, Jan Marek Marci of Kronland (1595–1667), the discoverer of the separation of white light on a prism, which phenomenon he described eighteen years earlier than Isaac Newton. The founder of uninterrupted teaching of chemistry at Charles University is Professor Jan Antonín Scrinici (1697–1773). The present article brings the first evaluation of Scrinici's analytical-chemical publications and also draws attention to the presence of analytical chemistry topics in publications of the Faculty of Medicine in the 18th and 19th centuries. The rapid development of chemistry at the beginning of the 19th century resulted in a transition of chemistry as independent science to the Faculty of Arts in 1849. By reconstructing the line of succession of the most important representatives of analytical chemistry at the Charles University, including Bohuslav Brauner (1855–1935), one of the most important Czech chemists, the article portrays the successful development of analytical chemistry there. This resulted not only in the establishment of the Faculty of Science in 1920, but also created conditions leading later to the Nobel Prize for Professor Jaroslav Heyrovský for the discovery and development of the polarographic methods of analysis.

Keywords: analytical chemistry, didactics, history, history of science