

Květen – měsíc lásky a vědy

Tak tu máme zase květen. Při vyslovení názvu tohoto měsíce si snad každý vzpomene na úryvek z Máchova Máje: „Byl pozdní večer – první máj – večerní máj – byl lásky čas. Hrdliččin zval ku lásce hlas, kde borový zaváněl háj“. Poetika skrytá v těchto pár verších je zřejmá a nezapomínáme je ani po mnoha letech, co jsme opustili školní lavice. Snad i proto je květen tím pravým měsícem lásky a milostného opojení a okouzlení. A snad ani není divu. Po mnoha měsících zimy přichází konečně měsíc, kdy nad přírodou začíná získávat vládu Slunce a jeho blahodárné účinky. Po vyložení studeném únoru, který nezřídka získá i primát nejchladnějšího měsíce v roce, březnu, kdy mnohdy jaro začíná jen vsuktu formálně, a dubnu, kdy nám známá pranostika sděluje, že zůstat v blízkosti kamen není tak špatný nápad, konečně přichází měsíc, kdy se můžeme zahřát a odhodit mnohé izolační vrstvy, které nás do té doby tížily. A i když občas přijde nějaký ten májový deštík, netrvá dlouho a jeho teplota je příjemná. Mnohé květiny začínají rašit a kvést a nálada se všeobecně obrací k lepšímu. I přes jisté s lepší náladou spojené milostné opojení může být překvapující, pokud připočteme klasických 40 týdnů, že jak u nás, tak celosvětově, únor bývá spíše měsícem s velmi nízkou porodností¹, a květen tak bývá příznivým měsícem pro početí dětí pouze v Uruguayi, Iránu a Ázerbájdžánu¹. V Evropě je takovým měsícem, možná trochu nečekaně, říjen, díky čemuž je porodnost tradičně nejvyšší o prázdninách¹. Nabízí se tak otázka, proč je zrovna květen v našich končinách považován za měsíc lásky? Nicméně, i když je tedy zjevně květen měsícem lásky nazýván v našich končinách neoprávněně, na rozdíl od Uruguaye, Iránu a Ázerbájdžánu, určitě zcela bezvýznamným měsícem květen také není a důležitých událostí pro náš obor nám přinesl řadu. Například, s velmi vysokou pravděpodobností byl v květnu roku 1833 počat významný ruský chemik a tvůrce periodického zákona – Dmitrij Ivanovič Mendělejev (narodil se 8. 2. 1834). A možná je to šťastnou souhrou náhod, že v květnu, konkrétně 8. 5. 1855, se narodil velký přítel Dmitrije Ivanoviče Mendělejeva a významný český vědec, prof. Bohuslav Brauner. Je dobře známo, že věda té doby nepřijala Mendělejevův systém jednoznačně, nicméně Bohuslav Brauner byl již jako student tímto systémem fascinován, zejména ve chvíli, kdy Lecoq de Boisbaudran objevil nový prvek dnes známý jako gallium, jehož existenci a vlastnosti, jak známo, Mendělejev s překvapivou přesností díky svému systému předpověděl². To Braunera utvrdilo v tom, že Mendělejevův systém je správný a stal se jeho nadšeným zastáncem a podporovatelem a v podstatě v průběhu celé své následující kariéry se staral o propagaci a zviditelňování tohoto systému a rovněž významně přispěl k jeho doplňování, rozvoji a úpravě do podoby, ve které periodickou tabulku prvků známe dnes. Zasloužil se o správné zařazení lanthanoidů do periodického systému, což ve své době nebyla

snadná záležitost, protože tehdy nebyl znám jejich přesný počet a jejich chemické vlastnosti byly velmi podobné. S lanthanoidy souvisí i Braunerův (málem) největší objev, jelikož byl prvním, kdo v letech 1881–1882 s využitím spektroskopie zjistil, že didym, který byl v té době považován za samostatný prvek, je ve skutečnosti směsí dvou prvků, které dnes známe pod názvy praseodym a neodým³. Jistá váhavost v publikování a izolaci nově objevených prvků ale způsobila, že nakonec je prioritou v objevu těchto dvou prvků připsána Karlu von Welsbachovi, který praseodym v roce 1885 izoloval^{4,5}. To, že Braunerovi není připisován objev žádného prvku, ale nijak nesnižuje jeho význam a přínos, který pro rozvoj periodické tabulky prvků učinil. Brauner se svými spolupracovníky totiž stanovil velmi přesně atomové hmotnosti lanthanu, beryllia, ceru, thoria, telluru a cínu a velmi pozitivně byl akceptován jeho návrh využívat jako základ relativních atomových hmotností kyslík namísto původně využívaného vodíku. To platilo až do roku 1961, kdy byla k těmto účelům zvolena 1/12 hmotnosti izotopu uhlíku ¹²C. Značná část jeho zhruba 170 vědeckých publikací byla věnována periodickému systému prvků. Bohuslav Brauner samozřejmě nebyl (a není) jediným významným vědcem se zálibou v chemii, který spatřil světlo světa v květnu. Z mnohých dalších lze jmenovat např. Justuse von Liebiga (12. 5. 1803), Eduarda Buchnera (20. 5. 1860), Victora Grignarda (6. 5. 1871) a nebo objevitele hned dvou prvků periodického systému, beryllia a chromu, Louise Nicolase Vauquelina (16. 5. 1763).

Měsíc květen ale nepřinesl světu pouze řadu významných vědců, ale rovněž také několik významných objevů i nových prvků. Jakkoliv je určení měsíce, kdy byl ten který prvek objeven, velmi obtížné, tak květen je spojen s objevem cesia, kryptonu a nobelia. I když zrovna v případě posledně jmenovaného supertěžkého prvku je všechno trochu komplikovanější. Lze říci, že nobelium bylo objeveno hned třikrát a na třech různých místech planety. První „objev“ nobelia je patrně datován do roku 1957, kdy vědci Nobelova institutu bombardovali curium ionty uhlíku ¹³C a popsali objev prvku ²⁵¹102 či ²⁵³102 s poločasem rozpadu cca 10 minut (cit.⁶). Pro prvek navrhl jméno nobelium, dle názvu svého ústavu a rovněž na počest Alfreda Nobela. Experiment se ale o rok později pokusili zopakovat američtí vědci pod vedením Alberta Ghiorso a Glenna Seaborga z Berkeley. Bohužel se jim ho nepodařilo zopakovat s tím, že neidentifikovali žádný izotop nobelia s poločasem rozpadu delším než 3 minuty, ale pozorovali izotop nový, patrně ²⁵⁴102, s poločasem rozpadu okolo 3 sekund, a právě 5. května 1958 tento svůj objev oznámili světu. Ani toto ale nebyl konec příběhu objevu nobelia. Zhruba ve stejné době, a zřejmě již předtím^{4,6}, se začali nobelium zabývat i sovětsí vědci ze známé laboratoře v Dubně pod vedením Georgije Flerova. Ukázalo se, že i americká studie má nedostatky

v identifikaci nového prvku⁷, byť byl nejspíše opravdu připraven⁶. Řada experimentů z Dubna vyvrcholila v roce 1966 dalším způsobem přípravy nobelia bombardováním uranu neonem. Tato studie nabídla patrně nejvěrohodnější důkaz existence nového prvku a ruští vědci si tak začali nárokovat jeho objev^{6,7}. Tím byla započata dlouhá epocha sporů mezi třemi zmíněnými laboratořemi spojenými s nárokováním prvenství v objevu nobelia, z něž poměrně brzo ustoupila laboratoř z Nobelova institutu. My se nebudeme pokoušet jednotlivé skupiny rozsoudit, tak učinil IUPAC (konkrétně jeho TGW – Transfermium Working Group), když v roce 1992 bylo rozhodnuto, že nejsilnější důkazy existence nového prvku přinesla skupina z Dubna a objev nobelia byl přiřazen právě jí⁷. Prvku byl ale ponechán název nobelium, na nějž už si vědecká veřejnost zvykla.

Zajímavá je i historie objevu cesia, patrně nejreaktivnějšího a zároveň relativně dostupného prvku periodické soustavy prvků. Cesium je kov nazlátlé až zlaté barvy s kovovým leskem a s velmi nízkou teplotou tání 28,4 °C. S ohledem na to se nabízí otázka, proč je jeho jméno spojeno s modrou barvou, neboť pochází z latinského „caesius“, což je výraz pro nebeskou modř. Cesium totiž bylo objeveno spektroskopicky Robertem Bunsenem a Gustavem Kirchhoffem v roce 1860 při analýze minerální vody z Dürheimu⁴, přičemž tato významná událost byla oznámena světu 10. května. Při analýze oba vědci pozorovali linie ve spektru, které evidentně patřily novému prvku, z nich ty nejvýraznější měly modrou barvu. Odtud tedy nový prvek získal své jméno. Následně se jim podařilo izolovat asi 7 g chloridu cesného, z něž se jim ale nepodařilo izolovat samotný kov. V tom byl úspěšný až o více než 20 let později Carl Theodor Setterberg, který cesium izoloval elektrolyzou kyanidu cesného a následně určil jeho hustotu a bod tání. Musela to být velmi „příjemná“ práce, s ohledem na vysokou reaktivitu tohoto kovu, která je patrná z řady videí dostupných např. na YouTube⁸, kde autoři neváhají obětovat i větší množství tohoto kovu k realizaci explozivních reakcí, a to i přes relativně vysokou cenu okolo 70–80 amerických dolarů za 1 g.

V květnu, konkrétně 30. 5. 1898 odpoledne, došlo dle všeho k objevu dalšího zajímavého prvku – kryptonu⁴. Jeho název pochází z dobře známého řeckého slova „kryptos“, což znamená „skrytý“. Historie jeho objevu naznačuje, že svůj název drží právem. Na počátku byla izolace argonu, kterou provedli William Ramsay a Morris Travers extrakcí ze vzduchu, tedy velmi podobným způsobem jako více než 100 let předtím Henry Cavendish a Joseph Priestley. Ramsay a Travers zařadili tento plyn, společně s rovněž nově objeveným heliem, správně do periodické tabulky prvků a došlo jim, že tato skupina musí obsahovat další prvky, které se jali hledat. Doufali, že tyto nové prvky budou rovněž „skryté“ ve vzduchu jako další z jeho složek, a s využitím nové metody frakční destilace zkapalněného vzduchu se jim na konci května 1898 podařilo izolovat přibližně 25 ml nového plynu⁴. Spektrometricky ihned dokázali, že jde o nový dosud neznámý prvek. Později obdobným způsobem objevili xenon a neon⁴, u nichž rovněž

správně předpokládali, že musí existovat díky prázdným místům v periodické tabulce prvků nad argonem a pod kryptonem.

Nicméně, květen samozřejmě není jen měsícem objevů prvků či narození významných vědců. Například v květnu roku 1852 se svět od sira Edwarda Franklanda dozvěděl o teorii valence. Ale to by bylo také na dlouhé povídání, které by přesáhlo rozsah tohoto úvodníku. Jak už bylo v tomto textu naznačeno, již určení jména objevitele daného prvku nebo jiného objevu může být v řadě případů značně diskutabilní. O to obtížněji lze hovořit o tom, že ten který objev byl učiněn právě v daném měsíci. Vždy šlo o práci zdlouhavou a náročnou, s přesahem do měsíců a let předchozích a mnohdy rovněž i měsíců a roků budoucích. Neberte tak, že květen by byl měsícem pro vědu zvláště příhodným. Spíše jsem se snažil naznačit, že i když se zdá, že v květnu nebudou podmínky, vzhledem ke všeobecnému milostnému opojení, pro velké objevy ideální, není tomu tak a květen je příhodný pro práci v laboratoři minimálně stejně jako měsíce ostatní. A i kdyby některý večer nebyl věnován výzkumné práci, může být okamžikem vzniku nebo zrození nového významného vědce, což také není k zaholení. Nezbyvá tak než popřát krásný květen a příjemné počtení v novém květnovém čísle Chemických listů. Ať se daří práce na Vašich nových objevech, na jejichž oznámení se těšíme v některém z čísel dalších. Chemické listy pro to poskytují prostor již od roku 1876 (cit.⁹).

Petr Šmejkal

LITERATURA

1. Chibana N.: *Do Humans Have Mating Seasons? This Heat Map Reveals the Surprising Link between Birthdays and Seasons*. <https://visme.co/blog/most-common-birthday/>, staženo 14. 4. 2022.
2. Novák M.: Chem. Listy 113, 191 (2019).
3. Fontani M., Mariagrazia C., Mary Virginia O.: *The Lost Elements: The Periodic Table's Shadow Side*. Oxford University Press, New York 2015.
4. RSC: *Periodic Table*. <https://www.rsc.org/periodic-table/history>, staženo 14. 4. 2022.
5. Holý P.: Chem. Listy 116, 242 (2022).
6. Emsley J.: *Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements*. 2. vyd., Oxford University Press, New York 2011.
7. Barber R. C., Greenwood N. N., Hryniewicz A. Z., Jeannin Y. P., Lefort M., Sakai M., Úlehla I. M., Wapstra A. H., Wilkinson D. H.: *Pure Appl. Chem.* 65, 1757 (1993).
8. Uživatel YouTube ChemicalForce: *I Got a Case Full of Cesium Ampules and BROKE Them*. <https://www.youtube.com/watch?v=gqcu3yEkQ7g>, staženo 14. 4. 2022.
9. Kratochvíl B., Drašar P.: Chem. Listy 115, 498 (2021).

- Šmejkal P.: Chem. Listy 116, 285–286 (2022).
- <https://doi.org/10.54779/chl20220285>