

O związkach muzyki z chemią

Piotr P. ROMAŃCZYK, Stefan S. KUREK – Zakład Chemii Fizycznej, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Politechnika Krakowska, Kraków

Prosimy cytować jako: CHEMIK 2011, **65**, 10, 1067-1076

„...jest coraz większa potrzeba jakiejś substancji, czegoś, co ma swój ciężar, co przemawia nie tylko sposobami, trikami technicznymi, ale przemawia czymś więcej” – W. Lutosławski¹

Z wielu form sztuki, muzyka wydaje się mieć specjalny związek z naukami ścisłymi, szczególnie z matematyką – wystarczy wspomnieć o Pitagorasie, filozofie zasłużonym w obu dziedzinach². Co jednak łączy chemię, naukę o substancjach i przemianach, z muzyką? Aleksander Borodin, autor słynnych *Tańców Połowieckich* z opery *Księżę Igor* oraz symfonii i kwartetów smyczkowych, był profesorem chemii organicznej, a Lejaren A. Hiller, prekursor muzyki komputerowej, stosował te same metody symulacyjne do badania konformacji polimerów i do komponowania muzyki. Sir Edward Elgar, najbardziej bodaj znany kompozytor angielski, wolny czas poświęcał chemicznym eksperymentom, czego ślady zachowały się na niektórych partyturach. Studiując dostępne źródła przekonąć się można, że chemików-kompozytorów było więcej, a związki pomiędzy muzyką a chemią i alchemią nie ograniczają się jedynie do nadawania kompozycjom „chemicznych” tytułów³.

Motywy faustowskie

Tajemnicze eksperymenty alchemików, posługiwanie się sekretownym pismem, pierwotne wyjaśnianie obserwowanych zjawisk za pomocą koncepcji filozofii greckiej (tak narodziła się przecież alchemia w hellenistycznym Egipcie), od zawsze pobudzały wyobraźnię twórców, w tym także muzyków. Współcześni artyści interpretujący muzykę renesansową, jak Lutz Kirchhof [1], uważają, że muzyka lutniowa powodująca uniesienia duszy, musiała być też ulubioną muzyką alchemików oraz *witches* – tak pierwotnie nazywano kobiety, które posiadały mądrość, dzięki której potrafiły leczyć. Kobiety te przedstawiano często z instrumentami muzycznymi w rękach.

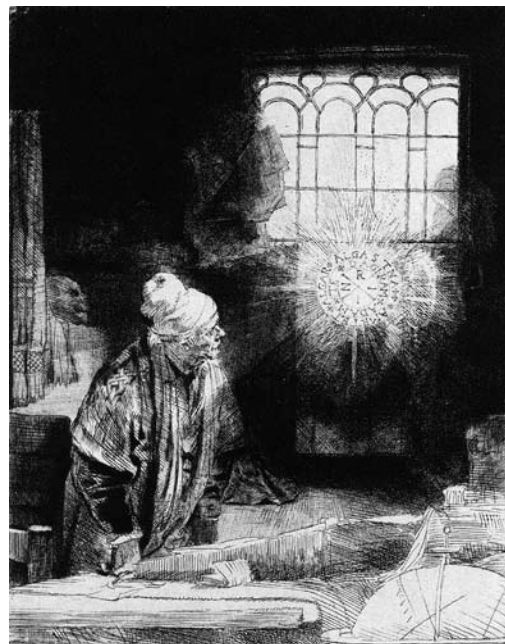
W rozważaniach na temat związków muzyki z alchemią, nie można pominąć najsłynniejszego maga i alchemika przełomu XV i XVI w., Johanna Fausta, który ok. 1500 r. miał być studentem Akademii Krakowskiej. Doniesień na temat studiów Fausta w Krakowie jest kilka. Jedno z nich, ostatecznie niepotwierdzone, pochodzi z dzieła *Locorum communium collectanea* napisanego przez Johanna Manliusa w 1562 r. Legenda trwała jednak długo.

Johann Wolfgang von Goethe uczynił Fausta filozofem, który posiadał wszelką wiedzę i nie bał się piekła ani szatana, ale wydarto mu całą radość. Swoją największą utwór Goethe zaczął ponoć pisać w Krakowie. Robert Schumann, zainspirowany dramatem Goethego, napisał muzykę wprost do scen z *Fausta*, a *Symfonia faustowska* Ferenc Liszta uważana jest za najwybitniejsze dzieło muzyki programowej. Z kolei najbardziej znaną operą, opartą na dość luźno związanej z Goethem sztuce Michela Carré, jest *Faust* Charlesa Gounoda. Inne spojrzenie na postać Fausta przedstawia Berlioz w swoim *Potępieniu Fausta*, pokazując człowieka, który dla miłości poświęca zbawienie.

¹ Słowa kompozytora w rozmowie z E. Markowską (1990). *Potrzeba substancji (W kompozytorskiej pracowni)*. Polskie Radio, PRCD 182, 2004.

² Pitagoras odkrył, że istnieje ścisła zależność między abstrakcyjnymi światami dźwięków muzycznych i liczb. Filozofia Pitagorasa była bliska greckiemu kompozytorowi i architektowi Iannisowi Xenakosowi, który stwierdził, że „wszyscy jesteśmy pitagorejczykami”.

³ Np. *Gold und Ophir ist zu schlecht* (aria z Kantaty BWV 64) J.S. Bacha, *Golden Sonata* H. Purcella, *Density 21.5* (na flet platynowy solo) E. Varese’a, czy *Fluorescencje* K. Pendereckiego.



Rys. I. Akwaforta Rembrandta, *Doktor Faust*, 1652-1653 (Źródło: en.wikipedia.org)

Jedną z najbardziej znanych oper Ferruccio Busoniego jest *Doktor Faust* (1924-1925) z librettem napisanym przez kompozytora. W I akcie tego dzieła, do Fausta, rektora uniwersytetu w Wittenberdze, przychodzi trzech studentów z Krakowa (!), którzy przynoszą mu księgę. Za jej pomocą może on wezwać diabły. Gdy Faust słyszy, skąd przybywają studenci, wznosi oczy do góry i z rozrzwieniem wspomina: „O mój stary, mój drogi Krakowie! / Wasze postaci przywołują mi młodość. / Marzenia! Plany! Jak wiele miałem nadziei!”. W scenografii opery, którą wystawiono w sezonie 2006/2007 w Zurychu, nawiązano do laboratorium chemicznego. Doktor Faust był chemikiem (!), a jego gabinet rektorski otaczały półki z kolorowymi odczynnikami i szkłem laboratoryjnym.

Dokładnie 350 lat temu, w 1661 r., Robert Boyle opublikował książkę *The Sceptical Chymist* [2]. Ten irlandzki badacz przyrody odrzucił pierwsze dwie litery z nazwy dziedziny alchemia, pogardzanej przez członków Akademii. Boyle odstępując od alchemii, stwierdził, że podstawą chemii jako nauki jest sceptycyzm, polegający na poddawaniu krytyce twierdzeń i wniosków z obserwacji. Nie od razu jednak chemicy zostali docenieni przez społeczeństwo, które przez długi jeszcze czas było bardziej zainteresowane „cudami” alchemików. W takiej atmosferze, w 1710 r., w Queen’s Theatre w Londynie, wystawiono niezwykle wówczas popularną sztukę B. Johnsona *The Alchymist*. W przerwach między jej aktami, grano suitę Georga Friedricha Haendla (1685-1759), którą kompozytor pierwotnie napisał jako uwerturę do swojej pierwszej włoskiej opery *Rodrigo*. Suita stała się tak popularna, że przypisano jej tytuł *The Alchymist*, pod którym znana jest do dzisiaj [3]. Handel (po sukcesach w Anglii kompozytor zmienił nazwisko), uświetniał również uroczystości królewskie swojego pryncypała, Jerzego I, Króla Wielkiej Brytanii. W 1749 r., z okazji zawarcia pokoju w Aix-la-Chapelle, kończącego austriacką wojnę sukcesyjną, zorganizowano pokaz pirotechniczny, a więc występ

chemików-praktyków. Wydarzeniu towarzyszyła muzyka Handla. Mimo, że na tę okoliczność Król pragnął muzyki żołnierskiej, mocnej, na instrumenty dęte i kotły, ostatecznie ustąpił wizji kompozytora. Suita *The Music for the Royal Fireworks* zabrzmiała również z udziałem smyczków. Cóż innego mogło oddać spadające majestatycznie z nieba iskry.

Borodin, Elgar i Votoček

Jednym z wybitnych kompozytorów okresu romantyzmu był Aleksander Borodin (1833-1887), z zawodu chemik oraz chirurg [4, 5]. Muzyką interesował się już w dzieciństwie, grając na fortepianie, flecie i wiolonczeli. Pierwszy zapisany utwór, fortepianową polkę na 4 ręce (*Polka Hélène*), skomponował jako 10-letni chłopiec zakochany w swojej kilkunastoletniej partnerce do tańca, a znaczącą kompozycję, koncert na flet i fortepian, stworzył w wieku 14 lat. W znacznym stopniu był kompozytorem samoukiem, choć pobierał lekcje kompozycji u Bałakiriewa. Do najbardziej znanych dzieł Borodina, które na stałe weszły do kanonu, należą 3 symfonie, obraz symfoniczny dedykowany F. Lisztowi *W stepach Azji Środkowej* (1880)⁴, wspomniana już we wstępie opera *Książę Igor* ze słynnymi *Tańcami Połowieckimi* (1875) oraz utwory kameralne i fortepianowe, a także pieśni.

Piu animato

Rys. 2. Przykład nutowy: *Książę Igor*, akt II, aria Igora⁵ [5]

Borodin był jednym z przedstawicieli Potężnej Gromadki (ros. *Могучая кучка*), obok Milija Bałakiriewa (lider), Cezara Cui, Modesta Musorgskiego i Nikołaja Rimskiego-Korsakowa. Grupa tych kompozytorów przyczyniła się do skryształowania narodowego stylu w muzyce rosyjskiej. Tak wspominał Borodina jego przyjaciel, Rimski-Korsakow w *Kronice mojego życia muzycznego*:



Rys. 3. Założyciele Towarzystwa Chemików Rosyjskich (1868), Petersburg. Borodin stoi piąty od lewej, a Mendelejew drugi od prawej [Źródło: ru.wikipedia.org]

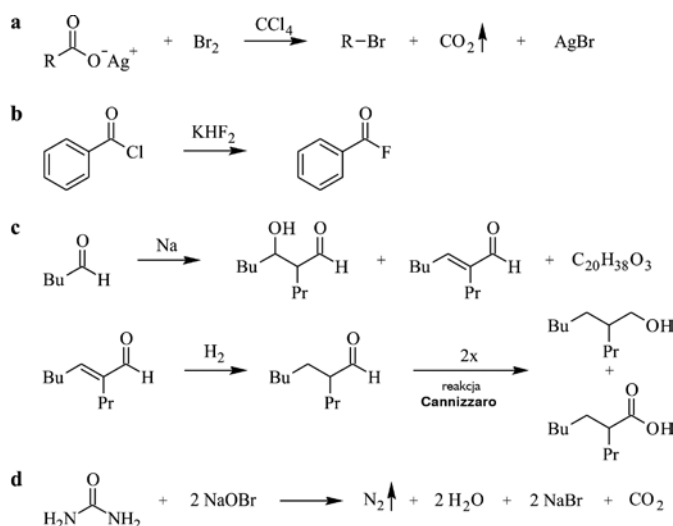
„Był człowiekiem w najwyższym stopniu serdecznym, wykształconym, przyjemnym i na swój sposób dowcipnym rozmówcą. Przycho- dząc co niedziela zastawałem go często przy pracy w laboratorium, które mieściło się obok jego mieszkania. Gdy on tkwił nad kolbami

⁴ Kompozycję tę, we własnym opracowaniu fortepianowym na 4 ręce, Borodin wykonał z Ferencem Lisztem w Weimarze. Tam też miał okazję zobaczyć przedstawienie *Fausta* Gounoda.

⁵ „O, zwróćcie mi moją wolność, a zmażę hańbę krwią w walce” (tłum. autorów).

napelnionymi jakimś bezbarwnym gazem, przenosząc go za pomocą rurki z jednego naczynia do drugiego, żartowałem, że przelewa z pustego w próżne. Dokończywszy pracy przechodził ze mną do swego mieszkania. Braliśmy się do muzykowania lub zaczynaliśmy rozmowę, podczas której zwykle zrywał się, biegł znów do laboratorium, by popatrzeć, czy coś tam się nie przepaliło, nie wykipiło, wyśpiewując przy tym na korytarzu jakieś niewiarygodne sekwencje z następujących po sobie non i septym. Potem wracał i kontynuowaliśmy grę czy przerwana rozmowę” [4].

Rozprawę doktorską pt. *O analogii kwasu arsenowego z fosforowym pod względem chemicznym i toksykologicznym* Borodin obronił w 1858 r. Specjalizował się w chemii organicznej (Rys. 4). Niezależnie od Wurtza odkrył ważną w syntezie organicznej reakcję kondensacji aldolowej prowadzącą do utworzenia nowych wiązań C-C oraz reakcję dekarboksylacji karboksylanów srebra(I) w obecności bromu (nazywaną reakcją Borodina-Hunsdieckera). Badania nad związkami amidowymi doprowadziły do wynalezienia przez niego aparatu do oznaczania ilości mocznika. Jako pierwszy opisał także reakcję syntezy aromatycznego związku fluoroorganicznego – fluorku benzoilu⁶. Borodin traktował chemię jako poważną i odpowiedzialną pracę, a działalności naukowo-pedagogicznej poświęcał najwięcej czasu. Był profesorem zwyczajnym, którego wykłady cieszyły się dużym zainteresowaniem.



Rys. 4. Reakcje chemiczne opisane przez Borodina: (a) dekarboksylacja soli srebrowych, (b) synteza fluorku benzoilu, (c) kondensacja aldehydu walerianowego, (d) ilościowe oznaczanie mocznika

Pomimo że czasem sam nazywał się muzykiem „niedzielnym” do komponowania podchodził z nie mniejszą powagą i entuzjazmem. W pamiętnikach jego żona zapisała, że „w takich chwilach zupełnie odrywał się od ziemi. Zdarzało się, że siedział dziesięć godzin z rządu i o wszystkim wtedy zapominał”. Był niewątpliwie wybitnym kompozytorem i zasłużonym chemikiem, a nade wszystko serdecznym, pełnym radości życia człowiekiem, zawsze gotowym nieść pomoc innym. Jego imię nosi jeden z najsłynniejszych rosyjskich kwartetów smyczkowych – *Borodin Quartet*. W 2005 r. kwartet obchodził 60-lecie działalności⁷.

Sir Edward Elgar (1857-1934), jeden z najwybitniejszych kompozytorów angielskich od czasów Henry’ego Purcella, autor doskonale znanych melomanom *Enigma Variations* na orkiestrę (1899) i słynnego marszu *Land of Hope and Glory* z cyklu *Pomp and Circumstance* (1901),

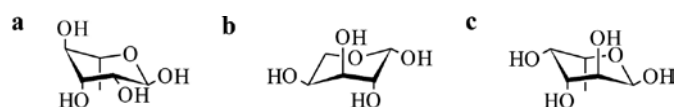
⁶ Było to możliwe dzięki rzadkiemu asortymentowi naczyń platynowych w laboratorium w Pizie, gdzie Borodin przebywał na stypendium.

⁷ Na płycie wydanej z tej okazji (Onyx Classics, 2005) znalazły się dwie kompozycje Borodina: *Kwartet smyczkowy* nr 2 i miniatura na kwartet smyczkowy *Serenata alla Spagnola*.

granego na finał londyńskich koncertów promenadowych, eksperymentował w wolnych chwilach w domowym laboratorium przy Plas Gwyn w Hereford [6]. Kompozytora szczególnie interesowały efekty akustyczne reakcji chemicznych. Pewnego razu sporządził większą niż zwykle porcję mieszaniny fosforu czerwonego i chloranu(V) potasu, która nieoczekiwanie gwałtownie eksplodowała. Wydarzenie tamto tak relacjonował przyjaciel Elgara, kompozytor i dyrygent William Henry Reed: „pisząc partie rogu i trąbki i opracowując części dla instrumentów dętych drewnianych, nagły i niespodziewany łomot, jakby wszystkich instrumentów perkusyjnych wszystkich orkiestr świata wstrząsnął pracownią” (tłum. Autorów) [7]. Ważnym osiągnięciem tego wybitnego entuzjasty chemii było skonstruowanie aparatu do wywiązywania siarkowodoru (*Elgar Sulphuretted Hydrogen Apparatus*), który został opatentowany.

Do najbardziej znanych utworów Elgara, oprócz powyżej wspomnianych, należą m.in. koncerty skrzypcowy i wiolonczelowy oraz dwie symfonie. Warto także wspomnieć o polskich akcentach w muzyce Elgara, który na prośbę dyrygenta i kompozytora Emila Młynarskiego, napisał preludium symfoniczne *Polonia* (1915), cytując fragmenty z polskiego hymnu narodowego, Warszawianki i innych polskich pieśni patriotycznych. W utworze tym pojawiają się również tematy z *Nokturnu g-moll* Chopina i *Fantazji Polskiej* Ignacego Jana Paderewskiego. Nie licząc krótkich studiów u G. Politzera w Londynie, Elgar w dziedzinie muzyki praktycznie był samoukiem.

Wybitny czeski chemik Emil Votoček (1872-1950) był także kompozytorem [6, 8]. Jego zainteresowania naukowe obejmowały chemię organiczną, nieorganiczną, analityczną, a także fitochemię. Specjalizował się w chemii cukrów (Rys. 5), uznawany jest za autora koncepcji epimeryzmu. Za swoje osiągnięcia naukowe został wyróżniony licznymi doktoratami h.c. oraz zgłoszony do Nagrody Nobla. Był poliglotą, biegle mówił m.in. po polsku, serbsko-chorwacku, francusku, włosku, hiszpańsku, niemiecku, i angielsku. Jest autorem wielu słowników chemicznych, m.in. *Słownika chemicznego polsko-czeskiego, z częściowym uwzględnieniem matematyki, fizyki, geometrii i mineralogii*, a także *Słownika obcojęzycznych wyrazów i zwrotów muzycznych*. W latach 1921-1922 profesor Votoček pełnił funkcję Rektora Czeskiego Uniwersytetu Technicznego. W 1929 r., razem z Jaroslavem Heyrovským (późniejszym laureatem Nagrody Nobla), założył czasopismo *Collection of Czechoslovak Chemical Communications*.



Rys. 5. Cukry (6-deoksy heksozy), które badał Votoček: (a) L-ramnoza, (b) D-fukoza, (c) L-fukoza



Rys. 6. Emil Votoček w laboratorium chemicznym [8]

Muzyką interesował się już w dzieciństwie, potrafił improwizować na kilku instrumentach. Jako amator występował publicznie grając na kontrabasie. Studia muzyczne u Františka Špilki odbył dopiero po 30. roku życia. Napisał blisko 60 kompozycji, w tym sonaty fortepianowe i utwory kameralne: *Thema con variazioni na fortepian i sopran* (1934), *Trio na skrzypce, wiolonczelę i fortepian* (1938), *Serenada na róg i kwintet smyczkowy* (1943), a także utwory orkiestrowe.

Wzajemne inspiracje

Znana jest anegdota, wedle której Dymitr Mendelejew (1834-1907) w trakcie słuchania *Kwintetu fortepianowego* Roberta Schumanna doznał natchnienia, które pomogło mu zorganizować pierwiastki w układ okresowy [9]. Powtarzalność siedmiodźwiękowej melodii w drugim temacie pierwszej części (*Allegro brillante*) *Kwintetu*, granej najpierw przez fortepian, potem przez wiolonczelę, i periodyczna zależność właściwości chemicznych pierwiastków od ich masy atomowej stanowi tu analogię. Warto dodać, że ulubionym kompozytorem twórcy prawa okresowości był Ludwik van Beethoven, autor *Koncertu fortepianowego Es-dur* (1810). Ten piękny koncert, z przełomu klasycyzmu i romantyzmu, był podobno tłem romansu Mendelejewa z młodą pianistką Anną Iwanowną Popową, która została drugą żoną wielkiego chemika. To nie pierwszy przypadek wpływu muzyki na rozwój uczucia chemika – Aleksander Borodin, *notabene* przyjaciel Mendelejewa, również ożenił się z pianistką (Katarzyną Siergiejewną Protopopową), która już w pierwszym dniu znajomości zachwyciła Borodina swoim wykonaniem utworów Chopina i Schumanna.

Jedno z pustych miejsc w tablicy Mendelejewa zapełnił wybitny chemik francuski Georges Urbain (1872-1938), profesor chemii nieorganicznej i koordynacyjnej na Sorbonie, odkrywca pierwiastka chemicznego lutetu⁸ (1907). Urbain był utalentowanym pianistą i kompozytorem (napisał m.in. kilka suit fortepianowych i utworów na organy), który tak wyobrażał sobie związek pomiędzy muzyką i chemią:

„Muzyk łączy dźwięki tak samo jak chemik łączy substancje. Dźwięk jest pierwiastkiem muzycznym tak jak substancja prosta jest pierwiastkiem chemicznym [...] Prawdą jest, że muzyk i chemik rozumują w taki sam sposób w ramach swoich dziedzin, mimo, że stosowane przez nich ‘materiały’ są zupełnie inne” (tłum. Autorów) [9].



Rys. 7. Georges Urbain (Źródło: [9])

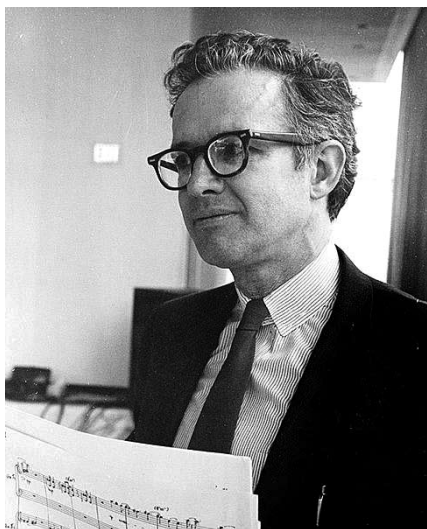
W eseju z 1924 r. Urbain zapisał, że muzyka jest bardziej intelektualna niż uczuciowa, przeto nadająca się do analizy naukowej. Kompozytora interesowała szczególnie twórczość Bacha, Wagnera, Césara Francka i Debussy’ego. Warto dodać, że był on nie tylko chemikiem, muzykiem, autorem książki o muzyce, ale także cenionym rzeźbiarzem i malarzem.

⁸ Niezależnie od Carla Auera von Welsbacha i Charlesa Jamesa. Nazwa pierwiastka pochodzi od rzymskiej nazwy Paryża (*Lutetia Parisiorum*).

Znanym chemikiem i kompozytorem był także Lejaren A. Hiller Jr. (1924-1994) [10]. Studia chemiczne i muzyczne rozpoczął jednocześnie w 1941 r. Pracę doktorską pt. *Struktura chemiczna celulozy i skrobi* obronił na Uniwersytecie w Princeton mając zaledwie 23 lata. Potem pracował dla firmy DuPont. W tym okresie wynalazł metodę selektywnego farbowania syntetycznych włókien (np. Orlonu). Wraz z R.H. Herberem jest współautorem podręcznika pt. *Principles of Chemistry* (1960). Hiller zajmował się fizykochemią polimerów. Metody symulacyjne Monte Carlo wykorzystywał nie tylko do badania ich konformacji, ale także w procesie tworzenia muzyki. Był prekursorem muzyki komputerowej, a jego kompozycja na kwartet smyczkowy *Illiad Suite* (1957), napisana wraz z innym chemikiem Leonardem M. Isaacsonem, jest uznawana za jedno z pierwszych dzieł wygenerowanych z użyciem komputera. Kompozytor z ożywieniem wspominał:

„Z Leonardem Isaacsonem zrobiłem *Illiad Suite* całkowicie jako lewą robotę nocą na komputerze *Illiad*. Programowanie rozpoczęliśmy, ponieważ zaadaptowałem pewną część programu do modelowania kauczuku do napisania kontrapunktu. Innymi słowy brakowało mi pomysłu, gdy kręciłem się po laboratorium chemicznym robiąc coś, sam już nie wiem co, gdy sobie pomyślałem, 'Dobra, wiesz, jeśli zmienię wzór geometryczny w tym programie dla przypadkowego ciągu, to jestem w domu' [...] 'Zmienić parametry – warunki brzegowe, że tak powiem – jako warunki brzegowe zastosować mogą dokładnie kontrpunkt zamiast tetraedrycznych wiązań węgla'. I tak się to wszystko zaczęło” (tłum. Autorów) [11].

W 1958 r. Lejaren A. Hiller uzyskał stopień magistra sztuk muzycznych na Uniwersytecie w Illinois, gdzie założył Studio Muzyki Eksperymentalnej. W 1968 r. został profesorem kompozycji w State University of New York, Buffalo. Jego utwory zostały wydane przez liczące się wytwórnie płytowe, jak Deutsche Grammophon czy Nonesuch. Rezultatem współpracy ze znanym kompozytorem Johnem Cagem był utwór *HPSCHD* (akronim od harpsichord) napisany na 1-7 klawesynów i 1-51 komputerowo generowanych taśm.



Rys. 8. Lejaren Arthur Hiller trzymający partyturę (Źródło: State University of New York at Buffalo)

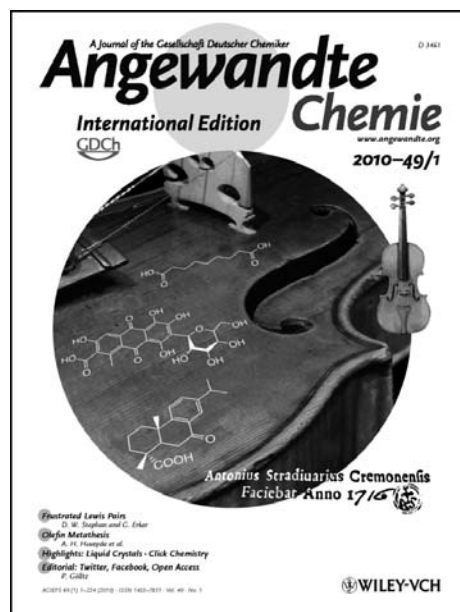
W 1973 r., jako wykładowca muzyki Fulbrighta, Hiller odwiedził Warszawę. W Studiu Eksperymentalnym Polskiego Radia w Warszawie została zrealizowana partia taśmy do *A Portfolio for Diverse Performance and Tape* (1974) – kompozycji napisanej na zamówienie Polskiego Radia. Z tamtego okresu pochodzi inspiracja do napisania utworu *Diabelskie Skrzypce* (1978), na trzystrunowe skrzypce (ze sklepu z pamiątkami) i klawesyn.

Struktura układu okresowego wyraźnie zainspirowała Andrew Stillera (ur. 1946), jednego z uczniów Hillera i kompozytora Mortona

Feldmana. W utworze *A Periodic Table of the Elements* (1988) Stiller zastosował algorytm, polegający na transformacji na język muzyczny informacji zawartych we współczesnym układzie okresowym, jak rozpowszechnienie w naturze, gęstość, aktywność chemiczna, powinowactwo chemiczne, stan skupienia, charakter metaliczny. Premiera tego utworu – napisanego na flet altowy, róg angielski, klarnet basowy, fagot, dwie trąbki, waltornię, puzon, perkusję i pięć skrzypiec solo – miała miejsce w 1990 r., a pierwiastki chemiczne pojawiają się w nim zgodnie z malejącą liczbą atomową [9].

Inny uczeń Hillera i Feldmana, Peter Gena, napisał z pomocą genetyka Charlesa Stroma, serię utworów bazujących na sekwencji aminokwasów w DNA (*Musical Synthesis of DNA Sequences*) organizmów żywych. Zgodnie z opracowanym algorytmem, kompozytor dokonał konwersji właściwości fizykochemicznych, wykorzystując stałe dysocjacji i ciężar cząsteczkowy aminokwasów czy temperaturę topnienia pojedynczych zasad, na język muzyczny [12].

Współczesnym polskim chemikiem oraz kompozytorem, a także skrzypkiem i organistą jest Piotr Drożdżewski. Specjalizuje się w chemii koordynacyjnej i spektroskopii pracując na Politechnice Wrocławskiej na stanowisku profesora chemii. Studia w zakresie kompozycji odbył we wrocławskiej Akademii Muzycznej. Na indywidualny styl Piotra Drożdżewskiego wpływ miała fascynacja Bachem i barokową polifonią. Jego *Sonata a due Violini* (1983), wykonana przez Bartłomieja Nizioła i Jarosława Pietrzaka, została wydana na płycie kompaktowej pt. *Polish Violin Duos* (DUX, 2002).



Rys. 9. Okładka czasopisma *Angewandte Chemie* z artykułem J.-P. Echarda

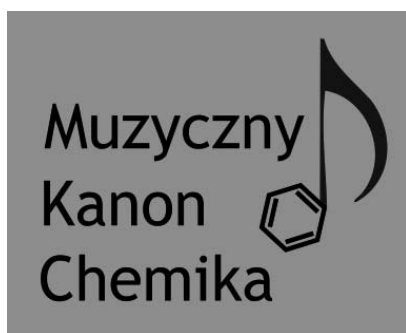
Ciekawe są refleksje Drożdżewskiego na temat zjawiska ekspansji przeniesione na język muzyki w utworze *Expansion* na orkiestrę (1986), którego program sam twórca tłumaczy następująco: „Zjawisko ekspansji, tak powszechne w otaczającym świecie, może mieć różnorodny przebieg, skalę i konsekwencje czasami trudne do przewidzenia. Jest to fenomen nieobcy w samej muzyce – stąd, między innymi, próba jego dźwiękowej prezentacji”. Najnowszym dziełem kompozytora są *Cztery barwne wariacje na temat stałej Plancka* na kwartet smyczkowy (2010) [13].

Warto pamiętać, że w uzyskiwaniu pięknego dźwięku instrumentów muzycznych, istotną rolę pełnią materiały polimerowe, zarówno pochodzenia naturalnego (drewno – czyli celuloza i hemiceluloza) jak i te sztuczne (struny). Jakość wytwarzanego dźwięku zależy od ich struktury i właściwości (mechanicznych i lepkosprężystych). Nie tylko chemików interesuje rozwiązanie zagadki wyjątkowego brzmienia i pięknego wyglądu stradivariusów. Skład mikrochemiczny powłoki pię-

ciu skrzypiec z pracowni Stradivariego został niedawno dokładnie zbadywany przez grupę pod kierunkiem Jeana-Philippe Echara, specjalizującego się w konserwacji [14]. Otrzymane wyniki pozwoliły na obalenie istniejącego od lat 1970. ub.w. poglądu, że użyty do pokrycia skrzypiec lakier ma istotny wpływ na właściwości brzmieniowe; sekret tkwi raczej w zastosowanym drewnie.

Muzyczny kanon chemika

Przedstawione przykłady związków między muzyką a chemią znalazły się w programie seminarium *Muzyczny kanon chemika* prowadzonego przez Autorów tego artykułu. Jest to nowy przedmiot humanistyczny zaproponowany studentom pierwszego roku Wydziału Inżynierii i Technologii Chemicznej PK. Do współpracy została zaproszona także dr Danuta Augustyn – skrzypaczka i pedagog z Akademii Muzycznej w Krakowie, której udział w zajęciach umożliwia studentom kontakt z instrumentalistą i bezpośredni odbiór wykonywanej muzyki. Uczestnicy seminarium słuchają fragmentów kompozycji należących do kanonu muzyki poważnej oraz zapoznają się z elementami estetyki muzycznej.



Rys. 10. Logotyp nowego seminarium

W programie przedmiotu przewidziano także uczestnictwo studentów w wybranych koncertach kameralnych lub symfonicznych oraz spotkanie z kompozytorem młodego pokolenia. W tym roku gościem seminarium był kompozytor Stanisław Bromboszcz (Akademia Muzyczna w Katowicach).

Kształtując wrażliwość i świadomość muzyczną, chcemy poszerzać zakres zainteresowań studentów oraz przyczyniać się do zapewnienia wszechstronnego rozwoju przyszłego absolwenta uczelni technicznej. Interdyscyplinarny charakter *Muzycznego kanonu chemika* pozwala także, niejako przy okazji, na przekazywanie wiadomości na temat zjawisk chemicznych. Oddziaływanie dźwięków na emocje może ułatwiać przyswajanie i zapamiętywanie wzajemnie sprzężonych treści. Takie podejście wydaje się być ciekawą propozycją metody dydaktycznej.

Studenci już w trakcie pierwszego seminarium mogli przekonać się, że muzyka najlepiej może wywołać nastrój (podobno ma wpływ na wydzielanie dopaminy, potocznie nazywanej hormonem szczęścia), gdy słuchaliśmy *Adagio assai* z *Koncertu fortepianowego G-dur* Ravela, w wybitnej interpretacji Krystiana Zimermana i The Cleveland Orchestra pod batutą Pierre'a Bouleza. Kompozycja ta – o niezwykle bogatej harmonice i kolorystyce – znalazła się wśród ulubionych utworów studentów. Zainteresowanie wzbudziły także kompozycje kameralne Borodina (patrz przypis 7).

Wyraźnie odmienne emocje wywołały utwory prezentowane podczas koncertów *Alchemia kwartetu* (w wyk. Airis Quartet), zorganizowanych przez nas w Teatrze Zależnym PK⁹. Koncerty te były okazją do zapoznania się z bogactwem i pięknem literatury kwartetowej – począwszy od głębi romantycznej frazy (*Kwartet f-moll* Men-

delsohna-Bartholdy'ego¹⁰, którego szczególnie cenili Borodina), poprzez sonoryzm i niekonwencjonalne wykorzystanie instrumentów smyczkowych, aż po syntezę sztuk, muzyki i teatru. Podczas koncertu dokonano światowego prawykonania (!) *Mouths & Strings* młodego rumuńskiego kompozytora Alina Ghermana. Tym razem studentom najbardziej podobał się utwór *Caixa de Dolços* holenderskiego kompozytora Chiela Meijeringa, którego także dosięgło oddziaływanie Fausta – jest bowiem autorem kompozycji *Dr. Faust's Hell-Master*.

Być może kiedyś stworzymy i wykonamy ze studentami chemii kompozycję, z pogranicza tzw. muzyki konkretnej, na instrumentarium laboratorium chemicznego. Nadziejemy na to ma szczególnie jeden z nas (P.R.), prowadzący eksperymenty nie tylko w pracowni chemicznej, ale także w przestrzeni dźwiękowej.

Literatura

- 1 Kirchhoff L.: tekst w książeczce dołączonej do płyty „Lute Music for Witches and Alchemists”. Sony Classical, SK60767, 2000.
- 2 *The twisted history of alchemy. Alchemists, ancient and modern.* The Economist, 24 lutego 2011.
- 3 Hicks A.: tekst w książeczce dołączonej do płyty „Handel. Water Music. The Musick for the Royal Fireworks. Concerti a due cori. The Alchymist”, Decca, L'Oiseau-Lyre, 455-709-2, 1997.
- 4 Swolkień H.: *Aleksander Borodin*. Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1979.
- 5 Podlech J.: “Try and Fall Sick ...”—The Composer, Chemist, and Surgeon Aleksandr Borodin. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2010, 49, 6490.
- 6 Zaraska L.: *Pomiędzy chemią a muzyką. Ciekawe przypadki z życia kompozytorów chemików.* *Chemia w Szkole* 2011, 291, 19.
- 7 Ball P., Column: *The crucible.* *Chemistry World*, July 2010, 7, 7.
- 8 Kauffman G.B., Jursik F., Rae I.D.: *Emil Votoček (1872-1950): A Tribute to the Czech Chemist-Composer-Lexicographer.* *J. Chem. Educ.* 1999, 76, 511.
- 9 Alvarez S.: *Music of the elements.* *New J. Chem.* 2008, 32, 571.
- 10 Wamser, C.A., Wamser, C.C.: *Lejaren A. Hiller, Jr. A Memorial Tribute to a Chemist-Composer.* *J. Chem. Educ.* 1996, 73, 601.
- 11 Lejaren A. Hiller: *Computer Music Pioneer.* *Music Library Exhibit: May 24-Sept. 7, 2004.* Curated by John Bewley. HYPERLINK „<http://library.buffalo.edu/music/exhibits/hillerexhibitsummary.pdf>”.
- 12 HYPERLINK „<http://www.petergena.com/index.html>”, Peter Gená's Home Page, 31 maja 2011.
- 13 Granat-Janki, A.: *Polskie Centrum Informacji Muzycznej* (HYPERLINK „<http://www.polmic.pl/>”), aktualizacja: luty 2011.
- 14 Echar J.-P., Bertrand L. et al.: *The Nature of the Extraordinary Finish of Stradivari's Instruments.* *Angew. Chem. Int. Ed.* 2010, 49, 197.

Dr Piotr P. ROMAŃCZYK ukończył studia na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego. Pracę doktorską obronił na Wydziale Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej, gdzie obecnie pracuje na stanowisku adiunkta w Zakładzie Chemii Fizycznej. Jego zainteresowania naukowe koncentrują się wokół zagadnień chemii koordynacyjnej metali przejściowych i elektrochemii molekularnej. Jest melomanem i pomysłodawcą seminarium *Muzyczny kanon chemika*, które współprowadzi wraz z dr. inż. Stefanem Kurkiem.

Dr inż. Stefan S. KUREK jest absolwentem Wydziału Chemicznego Politechniki Krakowskiej. Tam też obronił pracę doktorską. Obecnie jest adiunktem w Zakładzie Chemii Fizycznej Wydziału Inżynierii i Technologii Chemicznej PK. Prowadzi badania w zakresie elektrochemii molekularnej i elektrokatalizy. Jest melomanem, szczególnie chętnie słuchającym muzyki pierwszej połowy XX w. Ostatnio, zainspirowany przygotowaniem zajęć dla studentów w ramach opisanego w artykule nowego przedmiotu, *Muzyczny kanon chemika*, fascynuje się motywami faustowskimi w muzyce.

⁹ Zdjęcia z koncertów można oglądać w fotogalerii PK: <http://www.galeria.pk.edu.pl/index.php?album=320-muzyczny-kanon-chemika-koncert-kwartetu-airis>

¹⁰Nb.: syn Mendelssohna, Paul Mendelssohn-Bartholdy, był chemikiem i współzałożycielem *Aktien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation* (AGFA).