

MARCO CIARDI*

**San Pietroburgo, Karlsruhe, Pisa:
Aleksandr Porfirievič Borodin e la chimica italiana
nell'età del Risorgimento****

St. Petersburg, Karlsruhe, Pisa: A. P. Borodin and Italian chemistry in the Risorgimento

Summary – Science and music have always been related in many different ways. So it is not surprising to find renowned musicians actively involved with chemical researches. This paper analyses the case of Aleksandr Porfirievič Borodin. In particular, the author aims to focus his attention on the years 1855-1862. In this period Italy and Russia began the dual processes of professionalization and the formation of a distinct national community. Borodin's life and scientific career show us new points of view about the relationship, during the mid-nineteenth century, between Russian and Italian chemistry.

1. Questo articolo intende presentare un piccolo frammento di un più ampio progetto, avviato dalle ricerche di Ferdinando Abbri, dedicato allo studio delle relazioni fra chimica e musica.¹ Come nel caso delle relazioni fra scienza e letteratura,² esistono sostanzialmente quattro casi a cui far riferimento: 1) chimici che hanno prodotto opere o composizioni musicali, o che comunque si sono dedicati alla musica, sia dal punto di vista pratico che teorico; 2) opere chimiche che fanno

* Università di Bologna, Dipartimento di Filosofia.

** Relazione presentata al X Convegno Nazionale di «Storia e Fondamenti della Chimica» (Pavia, 22-25 ottobre 2003).

¹ Cfr. F. ABBRI, *Chimica e musica: le inedite «Notes sur la musique» di Lavoisier*, in F. ABBRI, M. CIARDI (a cura di), *Atti dell'VIII Convegno Nazionale di Storia e Fondamenti della Chimica* (Arezzo, 28-30 ottobre 1999), Roma, Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, 1999, pp. 115-123.

² Cfr. M. CIARDI, *Men of letters and science. The case of Xavier de Maistre*, «Nuncius. Annali di Storia della Scienza», XII, n. 2, 1997, pp. 447-469.

uso di concetti o di teorie provenienti dall'ambito musicale;³ 3) Opere o composizioni musicali che contengono specifici riferimenti alla chimica o fanno uso di metafore che rimandano al linguaggio della chimica; 4) musicisti che si sono dedicati o interessati alla ricerca chimica.

Com'è noto la figura di Borodin rappresenta un caso privilegiato nell'ambito delle relazioni fra scienza e musica in quanto l'intellettuale russo è stato certamente un protagonista di rilievo sia nella storia della prima che della seconda.⁴ Gli studi esistenti, tuttavia, nella maggior parte dei casi, oltre a ripetere informazioni e situazioni già conosciute, tendono a soffermarsi sull'analisi «interna» della produzione in campo musicale e chimico di Borodin, senza prestare particolare attenzione alle intersezioni fra i due ambiti o al contesto storico, politico e culturale in cui l'intellettuale russo svolse la sua attività. Abbri ha sottolineato, ad esempio, come «sia ancora aperto il problema dell'eventuale influenza, sul testo del Principe Igor, delle metafore chimiche».⁵

³ È questo il caso di John Alexander Reina Newlands e la sua «Legge delle Ottave», uno dei più interessanti tentativi di classificazione periodica degli elementi precedenti a quello realizzato da Mendeleev; cfr. JAN W. VAN SPRONSEN, *One Hundred Years of the «Law of Octaves»*, «Chymia», XI, 1966, pp. 125-137; LUIGI CERRUTI, *Il luogo del «Sunto»*, in STANISLAO CANNIZZARO, *Sunto di un corso di filosofia chimica*, Palermo, Sellerio, 1991, pp. 235-237.

⁴ Sui rapporti fra scienza e musica nella Russia dell'Ottocento, cfr. anche DIMITRI BAYUK, *Literature, music and science in nineteenth century Russian culture: Prince Odoyevskiy's quest for a natural enharmonic scale*, «Science in context», XV, 2002, pp. 183-207. Più in generale, cfr. MARCO SEGALA, *Musica romantica e storia delle idee*, in F. ABBRI (a cura di), *Filosofia e musica nell'età contemporanea. Studi e ricerche. II*, Dipartimento di Studi Storico-Sociali e Filosofici dell'Università di Siena con sede in Arezzo, 1997, pp. 1-31.

⁵ F. ABBRI, *Chimica e musica* cit. p. 118. Cfr. F. WILLIAM SUNDERMAN, *A. P. Borodin, physician, chemist and composer*, «Annals of medical history», X, 1938, pp. 445-453; GEORGE SARTON, *Borodin (1833-87)*, «Osiris», VII, 1939, pp. 225-260; GEORGE B. KAUFFMAN, IAN D. RAE, IURIJ IVANOVICH SOLOV'EV, CHARLENE STEINBERG, *Borodin. Chemist and Composer*, «Chemical and Engineering News», LXV, 1987, pp. 28-35; A.D. WHITE, *Alexander Borodin: Full-Time Chemist, Part-Time Musician*, «Journal of Chemical Education», LXIV, 1987, pp. 326-327; C.B. HUNT, *Alexander Borodin: chemist and composer*, «Chemist in Britain», XXIII, 1987, pp. 547-550; G.B. KAUFFMAN, KATHRYN BUMPASS, *An apparent conflict between art and science: the case of A. P. Borodin*, «Leonardo», XXI, 1988, pp. 429-436. In ogni caso, come ha scritto Gianni Fochi, che in un suo recente libro di divulgazione scientifica dedicato alla chimica (*Il segreto della chimica. Viaggio tra gli elementi del nostro universo*, Milano, Longanesi, 1999) ha tracciato un breve profilo della figura di Borodin (*Molecole e melodie*, pp. 260-267), «nel 1987, quando in tutto il mondo fu celebrato il centenario della morte, sporadici e fugaci furono gli accenni al suo intenso impegno nella ricerca, che continua a essere pressoché ignorato dai più» (*ivi*, p. 261). Del resto è necessario ricordare che la maggior parte delle letterature su Borodin, sia per quanto riguarda le fonti primarie che secondarie (un'avvertenza, questa, da estendere all'intera storia della scienza russa) è reperibile in lingua originale. Ciò spiega in larga misura l'apparente ruolo secondario nell'ambito della storia della scienza di scuole e tradizioni di ricerca non appartenenti ad un contesto anglofono o francofono, dovuto all'incapacità degli storici di confrontarsi con fonti e documenti non facilmente accessibili da un punto di vista linguistico (tali considerazioni valgono anche per il

Rimandando ad un'altra occasione l'analisi di tale problematica, in questa sede cercherò invece di dare spazio all'analisi del contesto in cui si svolse l'attività chimica di Borodin, cercando di mettere in evidenza alcuni aspetti che forse potranno consentire di aggiungere nuovi elementi allo studio di questo affascinante e straordinario personaggio. Ritengo inoltre che le pagine che seguiranno potranno forse essere di un qualche interesse per lo sviluppo dello studio della chimica russa nell'ambito della storia europea e dell'analisi delle relazioni fra la nascente scuola russa e quella italiana, sia sotto il profilo strettamente scientifico che dal punto di vista delle convulse e animate vicende politiche di quegli anni. E tali vicende, credo lo si possa affermare con una certa serenità, non rappresentano certo un capitolo marginale nella storia sia della chimica che della politica europea dell'Ottocento.

2. Aleksandr Porfirievič Borodin nacque a San Pietroburgo il 12 novembre 1833. Figlio illegittimo di un principe georgiano e di una giovane donna della borghesia pietroburghese,⁶ fin dalla prima infanzia Borodin mostrò uno spiccato interesse per la musica e le scienze. All'età di nove anni compose una *Polka in re minore*. In questo periodo non era possibile in Russia frequentare un regolare corso di studi musicali o studiare musica in maniera professionale. Ancora non esistevano, infatti, né conservatori né scuole musicali.⁷ Anche gli altri membri del famoso Gruppo dei Cinque (che praticamente si costituì fra il 1862 ed il 1865), Musorgskij,

caso italiano). Un'importante biografia russa del 1950 su Borodin chimico è stata comunque tradotta in lingua inglese: NIKOLAJ ALEKSANDROVIČ FIGUROVSKIJ, I.I. SOLOV'EV, *Aleksandr Porfirievič Borodin: A chemist's biography*. Translated from the Russian by C. Steinberg and G. B. Kauffman, Berlin, Springer-Verlag, 1988. Uno dei testi classici (la cui prima edizione risale al 1955) sulla vita e le opere dell'intellettuale russo è invece disponibile anche in italiano: SERGEJ ALEKSANDROVIČ DIANIN, *Aleksandr Porfirievič Borodin. Biografia. Tutti gli scritti musicali, le lettere e i saggi scientifici del compositore*, a cura di Valerij Voskoboïnikov, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane, 1994. Si vedano anche il breve profilo di NINA NIKOLAEVNA BERBEROVA, *Genio e regulatezza: Aleksandr Borodin* (1938). Prefazione di Roman Vlad, Firenze, Passigli, 1993; GIACOMO SCARPELLI, *Borodin*, in ROY PORTER (a cura di), *Dizionario Biografico della Storia della Medicina e delle Scienze Naturali*, Milano, Franco Maria Ricci, 1985, 3 voll., vol. I, pp. 122-123; il catalogo della mostra *Aleksandr Borodin. Musicista e scienziato, 1887-1997 (Sala Maffeiana, Verona, novembre-dicembre '87)*, Verona, Edizioni Ente Arena di Verona, 1987; DIEGO FRANCESCHETTI, FRANCESCO RASPADORI, *Aleksandr P. Borodin: un medico tra musica e biochimica*, in GIUSEPPE ARMOCIDA, FRANCESCO AULIZIO (a cura di), *Atti del XXXVII Congresso Nazionale della Società Italiana di Storia della Medicina* (Bari-Monopoli, agosto 1995), «Rivista di storia della medicina» VI, n.s., 1996, pp. 167-170. Utile anche, per documenti ed iconografia, il sito <http://web.tiscali.it/no-redirect-tiscali/lanzieri/Borodin/scienziato.htm>, curato da Claudio Lanzieri Pierre Tijksens.

⁶ Si trattava del principe georgiano Luka Stepanovič Gedianov e della giovane, futura moglie di un dottore militare, Avdotiia Konstantinovna Antonova. Ricevette il cognome Borodin e il patronimico Porfirievič da un valletto del principe Gedianov, di nome Porfirij Ionovič Borodin.

⁷ LUIGI PESTALOZZA, *La Scuola nazionale russa*, Milano, Ricordi, 1958; R. VLAD, *Prefazione*, in N.N. BEREBROVA, *Genio e regulatezza* cit.

Balakirev, Cui e Rimskij-Korsakov, inizieranno la loro attività musicale in maniera dilettantistica, dovendo svolgere contemporaneamente altre professioni.

Nel 1847 Borodin compose un *Concerto per flauto e pianoforte* ed il *Trio in sol maggiore per due violini e violoncello*. Contemporaneamente alle sue prime produzioni musicali, Borodin iniziò a baloccarsi con gli esperimenti di chimica. Si era costruito in casa un piccolo laboratorio, dove, oltre ad effettuare pericolose reazioni, si applicava nella galvanoplastica e tentava di produrre colori per acquerello.⁸ Anche Balakirev, uno dei Cinque, studiò e insegnò chimica per un certo periodo.⁹ La sua, tuttavia, fu una scelta forzata. Per Borodin, invece, chimica e musica restarono sempre due ambiti complementari, anche se in più di un'occasione egli si sforzò di rimarcare di essere soprattutto uno scienziato, più che un musicista:

Per i miei amici la musica è la loro principale occupazione, il loro lavoro e lo scopo della loro vita. Per me è un riposo, un passatempo che mi distrae dalla mia attività scientifica principale, l'insegnamento. Io non seguo l'esempio di Cui. Io amo la mia professione e la mia scienza. Amo l'Accademia e i miei allievi. Il mio insegnamento è di un carattere pratico e proprio per questo mi porta via molto tempo. Bisogna che sia costantemente in contatto con i miei allievi, maschi e femmine, perché per guidare il lavoro dei giovani bisogna stare sempre con loro. Mi stanno a cuore gli interessi dell'Accademia. Se da un lato io vorrei dedicarmi alla musica, dall'altro temo di farlo troppo assiduamente e di trascurare gli impegni scientifici.¹⁰

Nel 1850, dopo aver sostenuto gli esami di maturità, Borodin si iscrisse all'Accademia Medico-chirurgica di San Pietroburgo.¹¹ Qui ebbe modo di approfondire in maniera sistematica lo studio della chimica, grazie all'insegnamento di uno dei più importanti chimici russi del momento, Nikolaj Nikolaevič Zinin (1812-1880), la cui fama internazionale era legata soprattutto alle ricerche che lo avevano condotto nel 1842 alla sintesi dell'anilina.¹² Assieme ad Aleksandr Voskresenskii, l'insegnante

⁸ Un compagno di giochi di Borodin, Mikhail Romanovich Shchiglev, avrebbe raccontato in proposito: «Quasi tutto l'appartamento era invaso da beker, storte, ed ogni specie di attrezzatura chimica. Ovunque sulle finestre erano disposti tubi con diverse soluzioni cristalline. E tra tutto questo si aggirava Sasha Borodin, bonariamente criticato, perché tutta la casa era riempita dai maleodoranti "effluvi" dei suoi esperimenti e perché tutti temevano un possibile incendio. Nel suo tempo libero dalle lezioni, studiava schemi su fogli bagnati, si occupava di galvanoplastica e teorizzava e realizzava soluzioni acquose colorate»; citazione tratta dal sito curato da Lanzieri e Tijskens.

⁹ Cfr. L. PESTALOZZA, *La Scuola nazionale russa* cit., p. 36.

¹⁰ *Ivi*, p. 208.

¹¹ Per un quadro sulle istituzioni scientifiche russe nell'età moderna, cfr. YAKOV M. RABKIN, SUMITRA RAJAGOPALAN, *Les sciences en Russie: entre ciel et terre*, in MICHEL BLAY, EFTHYMOS NICOLAÏDIS (sous la direction de), *L'Europe des sciences. Construction d'un espace scientifique*, Paris, Éditions du Seuil, 2001, pp. 217-261.

¹² Prima di trasferirsi a San Pietroburgo, Zinin aveva insegnato all'Università di Kazan. Grazie alle capacità organizzative di Nikolaj Ivanovič Lobačevskij, rettore dal 1827 al 1846, l'Università di Kazan era divenuto uno dei maggiori centri della scienza russa. All'Università di Kazan si formò anche Aleksandr Mihajlovič Butlerov (1828-1886). Sulla prima parte della carriera di

di chimica di Mendeleev, può essere considerato uno dei fondatori della scuola chimica nazionale. Così si esprimerà in uno scritto del 1882 l'inventore della tavola periodica degli elementi:

Russi fin nel profondo dell'animo, russi d'origine, russi per i principi ai quali aderivano, essi si posero come compito primario e fondamentale quello di liberare la loro patria dalla necessità di andare a riverire gli stranieri. Per far sì che alla loro scuola si imparasse effettivamente un oggetto tanto vivo, quale è la conoscenza chimica, essi non si limitarono a esporre e a raccontare la sostanza di questo indirizzo d'indagine, né si accontentarono di fare loro stessi per la chimica ciò che facevano i forestieri, vale a dire stimolare l'interesse per questa scienza, appropriarsi fino in fondo di tutti i suoi segreti e dei suoi aspetti più reconditi, elaborare e sviluppare i suoi metodi e i suoi contenuti. No, oltre a tutto questo, seppero concentrare la loro attenzione anche sull'esigenza di infondere in chi li ascoltava l'aspirazione a un ulteriore sviluppo della ricerca in questo campo con l'ausilio delle nostre forze nate, e proprio per questo si adoperarono in ogni modo per far nascere i primi laboratori, certo ancora carenti sotto il profilo delle attrezzature e delle dotazioni, ma nondimeno in grado di fungere da ottimo punto di inizio per la formazione e la ricerca. Proprio da questa esperienza sono venuti fuori i primi chimici russi, che avevano studiato nella loro patria e che in essa lavoravano.¹³

Borodin completò il suo corso di studi cinque anni più tardi «cum eximia laude», risultando uno dei migliori studenti. Egli ebbe modo di approfondire materie fondamentali come l'anatomia, la cristallografia e la botanica, che resterà una delle passioni principali della sua vita. Nel frattempo, oltre ad aumentare le sue conoscenze in campo musicale e ad affinare le capacità compositive, Borodin iniziò a prendere confidenza con l'idea che la musica russa, per avvicinarsi al livello di quella internazionale, dovesse essere riformata e trasformata, dando vita ad una scuola nazionale. Non a caso, nel *Trio per archi* composto intorno alla metà degli anni '50 è già rintracciabile l'influenza di Glinka, il padre della scuola musicale russa. Un fatto da non sottovalutare, perché lo stesso atteggiamento sarà mantenuto da Borodin nei confronti della chimica.

Zinin si veda NATHAN M. BROOKS, *Nikolai Zinin at Kazan University*, «Ambix», XLII, 1995, pp. 129-142. Cfr. anche ALEXANDER VUCINICH, *Science in Russian Culture: A History to 1861*, Stanford, California, Stanford University Press, 1963, pp. 332-335. Più in generale, S.N. VINOGRADOV, *Chemistry at Kazan University in the Nineteenth Century: A Case History of Intellectual Lineage*, «Isis», LVI, 1965, pp. 168-173.

¹³ Cit. in SILVANO TAGLIAGAMBE, *Introduzione a D.I. MENDELEEV, Sullo spiritismo*, Torino, Bollati Boringhieri, 1992, p. XLV-XLVI. Zinin, oltre al laboratorio dell'Accademia, aveva anche un laboratorio privato presso la sua abitazione. Il laboratorio dell'Accademia non doveva essere un gran che; cfr. la citazione in N.M. BROOKS, *Russian Chemistry in the 1850s: A Failed Attempt at Institutionalization*, «Annals of Science», LII, 1995, p. 579. Il ruolo di Zinin nell'ambito della formazione dei chimici russi era stato comunque per Borodin fondamentale: cfr. la citazione in W. SUNDERMAN, *A. P. Borodin, physician, chemist and composer* cit., p. 446. In questo periodo Borodin probabilmente frequentò anche il laboratorio privato di Nicolai Nicolaevich Sokolov e Aleksandr Nicolaevich Engelhardt, che fu aperto tra il 1857 ed il 1860; cfr. N.M. BROOKS, *Russian Chemistry* cit., p. 581.

Proprio in questo periodo, con l'avvento di Alessandro II, nel 1855, prese l'avvio di quella breve, ma intensa stagione, conosciuta nella storia russa come l'epoca delle «Grandi Riforme», una fase di grandi trasformazioni sociali ed economiche, che ebbe uno dei momenti cruciali nell'abolizione della servitù della gleba nel 1861.¹⁴ Furono in molti in Russia ad essere convinti che finalmente fosse stato avviato un processo di rinnovamento della società e della cultura nazionale, libero ed autonomo rispetto ai modelli provenienti dagli altri stati europei. La Russia poteva ora tornare ad avvicinarsi all'Europa attraverso il potenziamento delle proprie energie sia in campo umanistico che scientifico. Borodin attribuirà un'importanza primaria alla formazione degli scienziati russi e allo sviluppo di una cultura nazionale nei campi più disparati.¹⁵ Le sue idee coincideranno con quelle del futuro amico e collega Mendeleev, «fermo sostenitore dell'esigenza che la Russia si ponesse come obiettivo quello di accelerare il cammino per raggiungere gli altri», attraverso l'incremento delle «risorse destinate all'istruzione e alle ricerche scientifiche».¹⁶ Nazionalismo e cosmopolitismo, tradizione e progresso, saranno elementi complementari nel pensiero di Borodin e di Mendeleev, sicuramente influenzati nell'elaborazione della loro visione del mondo dal pensiero del grande intellettuale e politico russo Aleksandr Ivanovič Herzen,¹⁷ che era ormai andato oltre il dibattito che si stava svolgendo in quegli anni in Russia tra slavofili e occidentalisti.¹⁸

¹⁴ Sulle origini e le motivazioni di questo periodo di riforme cfr. W. BRUCE LINCOLN, *In the Vanguard of Reform. Russia's Enlightened Bureaucrats, 1825-1861*, DeKalb, Northern Illinois University Press, 1982; trad. it., *L'avanguardia delle riforme. I burocrati illuminati in Russia, 1825-1861*, Bologna, Il Mulino, 1993.

¹⁵ Sui rapporti fra scienza ed educazione nella Russia moderna si veda A. VUCINICH, *Science in Russian Culture* cit. Sulla chimica, cfr. anche N.M. BROOKS, *Public lectures in Chemistry in Russia: 1750-1870*, «Ambix», XLIV, 1997, pp. 1-10.

¹⁶ S. TAGLIAGAMBE, *Introduzione* cit., p. XIV. Sull'immagine della scienza e della società in Mendeleev, cfr. anche A. VUCINICH, *Mendeleev's Views on Science and Society*, «Isis», LVIII, 1967, pp. 342-351.

¹⁷ Per l'influenza di Herzen su Mendeleev, cfr. S. TAGLIAGAMBE, *ivi*, pp. XLVII-XLVIII. Per quanto riguarda Borodin, cfr. N.A. FIGUROVSKIJ, I.I. SOLOV'EV, *A.P. Borodin* cit., p. 32. S.A. DIANIN, *Aleksandr Porfirevič Borodin. Biografia* cit., pp. 52-53, 62, 362-363.

¹⁸ È da ricordare che il giovane Herzen aveva scelto di frequentare la facoltà di fisica e matematica dell'Università di Mosca, «perché lì s'insegnavano anche le scienze naturali»; A.I. HERZEN, *Il passato e i pensieri*, a cura di Lia Wainstein, Milano, Feltrinelli, 1961, p. 120. Herzen dedicò numerosi saggi allo sviluppo del sapere scientifico, fra cui le importanti *Lettere sullo studio della natura (Pis'ma ob izučenii prirody, 1844-46)*, e le sue idee influenzarono notevolmente la formazione teorica degli scienziati russi negli anni '40 e '50. Su Herzen si vedano FRANCO VENTURI, *Il populismo russo*, Torino, Einaudi, 1952, 2 voll.; MARTIN MALIA, *Alexander Herzen and the birth of Russian socialism, 1812-1855*, Cambridge Mass., Harvard University Press, 1961 (trad. it., *Alle origini del socialismo russo: Aleksandr Herzen, l'intelligenza russa e la cultura europea*, Bologna, Il Mulino, 1973); A.I. HERZEN, *A un vecchio compagno*, a cura di Vittorio Strada, Torino, Einaudi, 1977; ID., *Dall'altra sponda*. Traduzione e note di P. Pera, Milano, Adelphi, 1993. In particolare, sulla sua visione della scienza, cfr. A. VUCINICH, *Science in Russian Culture* cit., pp. 288-294

Nel marzo del 1856 Borodin trovò impiego presso il 2° Ospedale Militare di Fanteria in qualità di medico-assistente. Durante gli anni di servizio presso l'ospedale produsse il suo primo lavoro di chimica dedicato allo studio della costituzione chimica dell'idrobenzamide e dell'amarina.¹⁹ Nel 1856 Borodin incontrò per la prima volta Modest Petrovič Musorgskij, il componente del futuro Gruppo dei Cinque a cui egli fu più legato. A quell'epoca Musorgskij era ufficiale dell'esercito.

Nell'agosto del 1857 Borodin compì il suo primo viaggio all'estero, al seguito del celebre oculista di corte Ivan Ivanovič Kabat. Nel corso del viaggio Borodin trascorse qualche giorno a Parigi, dove ebbe la possibilità di visitare il laboratorio di Berthelot.

Il 3 maggio 1858 Borodin discusse la tesi per il conseguimento del titolo di dottore in medicina. L'argomento dell'elaborato era dedicato all'analisi delle proprietà chimiche e tossicologiche dell'arsenico e del fosforo.²⁰ Egli, quindi, su incarico di Zinin, effettuò una serie di ricerche volte all'analisi delle acque minerali della cittadina di Soligali nel governatorato di Kostroma.

Nel 1859 Zinin, che ormai aveva individuato in Borodin il suo successore, inviò l'allievo all'estero per un viaggio di perfezionamento scientifico.²¹ In questo modo, al suo ritorno Borodin sarebbe stato pronto ad occupare in Accademia il posto di professore aggiunto per la cattedra di chimica.

Il 27 ottobre Borodin partì per Heidelberg dove era atteso nel laboratorio di Robert Bunsen. Ad Heidelberg si trovavano già altri due giovani chimici russi Sečenov e Mendeleev. Di un anno più giovane di Borodin, Mendeleev, originario della Siberia,²² viveva dal 1850 a San Pietroburgo. Aveva studiato presso l'Istituto pedagogico della città, sostenendo nel 1855 una tesi sull'isomorfismo e sulle rela-

(«Herzen wrote his Letters on the Study of Nature and other short observations on science or events scientific significance at a time when most Russian scholars identified “science” with historical and philological studies, Schellingism, or pure experimentalism. Herzen rejected all these orientations. To him, philosophy and science were inseparable, and the natural and exact disciplines were the most genuine sciences and models for humanistic inquiry», *ivi*, p. 291).

¹⁹ A.P. BORODIN, *Recherches sur la constitution chimique de l'hydrobenzamide et de l'amarine*, «Bulletin de la classe physico-mathématique de l'Académie des Sciences de Saint-Petersbourg», XXVII, 1859, pp. 38-46. L'articolo apparve anche in tedesco sulla rivista di Justus Liebig: *Ueber die Constitution des Hydrobenzamins und des Amarins*, «Annalen der Chemie und Pharmacie», CX, 1859, pp. 78-85. Su questo e gli altri contributi di Borodin nel campo della chimica organica si veda I.D. RAE, *The research in organic chemistry of Aleksandr Borodin (1833-1887)*, «Ambix», XXXVI, 1989, pp. 121-137.

²⁰ Fu la prima volta che l'Accademia accettò una tesi scritta in russo e non in latino; cfr. G. FOCHI, *Il segreto della chimica* cit., p. 263.

²¹ Le istruzioni di viaggio di Zinin a Borodin sono pubblicate in N.A. FIGUROVSKIJ, I.I. SOLOV'EV, *A.P. Borodin* cit., pp. 136-137. Il tempo dedicato alla musica da parte di Borodin, tuttavia, preoccupava molto Zinin.

²² BEVERLY S. ALMGREN, *D. I. Mendeleev and Siberia*, in *Mendeleev: Beyond the Periodic Table*, «Ambix», XLV, 1998, pp. 50-66.

ОБЪ
АНАЛОГІИ МЫШЬЯКОВОЙ КИСЛОТЫ
СЪ
ФОСФОРОЮ

ВЪ ХИМИЧЕСКОМЪ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОМЪ ОТНОШЕНІЯХЪ.

ДИССЕРТАЦІЯ, НАПИСАННАЯ НА СТЕПЕНЬ

Доктора Медицины

А. Бородинъ.

Borodin.



САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

ВЪ ТИПОГРАФІИ КОРОЛЕВА И К^о.

1858.

Frontespizio della tesi di Borodin per il conseguimento del titolo di dottore in medicina.

zioni tra le forme dei cristalli e la loro composizione.²³ Dopo aver insegnato in alcune scuole secondarie della Crimea, aveva perfezionato i suoi studi presso l'Università di San Pietroburgo. Per un paio d'anni tenne corsi liberi di chimica teorica e di chimica organica; nel 1859, quindi, ottenne una borsa di studio che gli consentì di recarsi prima a Parigi e poi ad Heidelberg, dove fu subito accolto da Bunsen. Mendeleev, tuttavia, che era debole di polmoni non resistette a lungo nel laboratorio del celebre scienziato tedesco, a causa della presenza di una gran quantità di fumi sulfurei.²⁴ Egli mise così in piedi un piccolo laboratorio privato dove sviluppò una serie di ricerche sulla capillarità e la tensione superficiale. Il laboratorio di Mendeleev è ricordato in una lettera scritta da Borodin alla madre il 5 novembre, non appena arrivato ad Heidelberg: «Lui ha un laboratorio piccolo, pulitissimo e persino fornito di gas».²⁵

Borodin strinse immediatamente amicizia con Sečenov e Mendeleev, un'amicizia destinata a resistere nel tempo.²⁶ Verso la metà di dicembre i tre si recarono a Parigi, dove incontrarono Charles-Adolphe Wurtz, uno degli animatori del fondamentale congresso di Karlsruhe, che si sarebbe svolto l'anno successivo.²⁷ Borodin, rientrato ad Heidelberg (dove non mancò di frequentare anche le lezioni di Helmholtz e di Kirchhoff) si trasferì nel laboratorio di Emil Erlenmeyer. Qui produsse una serie di lavori che troveranno spazio sulla rivista che lo stesso Erlenmeyer pubblicò tra il 1858 ed il 1865.²⁸ Allo stesso tempo non tralasciò di coltivare gli studi musicali. Le sue performance ad Heidelberg erano particolarmente richieste. Probabilmente in questo periodo egli compose anche la *Sonata in si minore* per violoncello.²⁹

Nel frattempo si stava avvicinando l'inizio del congresso di Karlsruhe. Zinin, che era stato uno dei firmatari della prima circolare,³⁰ si trasferì ad Heidelberg (passando prima per Parigi), nell'estate del 1860. Borodin, di ritorno da una breve viaggio lungo il Reno e in Olanda, lo incontrò il 12 agosto, come riferisce in una lettera alla madre.³¹ Complessivamente la delegazione russa fu composta da sette

²³ Per un breve profilo biografico degli anni giovanili di Mendeleev, cfr. N.M. BROOKS, *Dmitri Mendeleev's Principles of Chemistry and the Periodic Law of the Elements*, in ANDERS LUNDGREN, BERNADETTE BENSUADE-VINCENT (eds.), *Communicating Chemistry. Textbooks and Their Audiences, 1789-1939*, Canton Mass., Science History Publications, 2000, pp. 295-309.

²⁴ Cfr. L. CERRUTI, *Il luogo del «Sunto»* cit., p. 243.

²⁵ S. A. DIANIN, *Aleksandr Porfirevič Borodin. Biografia* cit., p. 51.

²⁶ Cfr. *ivi*, p. 52.

²⁷ CLARA MARIE DE MILT, *Carl Weltzien and the Congress at Karlsruhe*, «Chymia», I, pp. 153-169.

²⁸ Cfr. I.D. RAE, *The research in organic chemistry* cit.

²⁹ S.A. DIANIN, *Aleksandr Porfirevič Borodin. Biografia* cit., p. 53.

³⁰ La prima circolare ed i verbali del convegno sono pubblicati in MARY J. NYE (ed.), *The Question of the Atom. From the Karlsruhe Congress to the First Solvay Conference, 1860-1911*, Los Angeles-San Francisco, Tomash Publishers, 1986, pp. 633-650. Sulla storia dei verbali, cfr. L. CERRUTI, *Il luogo del «Sunto»* cit., pp. 213-214.

³¹ S.A. DIANIN, *Aleksandr Porfirevič Borodin. Biografia* cit., p. 55.

membri. Da Heidelberg arrivarono anche, per la Germania, Bunsen ed Erlenmeyer. Forse, nei giorni precedenti al convegno, giunsero ad Heidelberg anche Cannizzaro e Pavesi, gli unici due rappresentanti italiani.³²

Com'è noto Mendeleev accolse in maniera entusiastica il modo in cui Cannizzaro proponeva di risolvere i problemi dell'applicazione dell'ipotesi di Avogadro, da quello delle densità «anomale» dei vapori, per via di fenomeni di dissociazione, a quello fondamentale della determinazione dei pesi atomici. Secondo Mendeleev, che mandò a Voskresenskii una nota sul convegno sotto forma di lettera (poi pubblicata sulla gazzetta locale), Cannizzaro era stato l'eroe di Karlsruhe: «Comprendendo la differenza fra atomi e molecole i chimici di tutti i paesi compresero i principi del sistema unitario».³³ E in merito alla proposta di Dumas di utilizzare due pesi atomici distinti per il carbonio in chimica organica e inorganica Mendeleev scrisse: «Contro di ciò Cannizzaro parlò animatamente, mostrando che tutti dovrebbero usare il medesimo peso atomico. Non vi fu votazione su questo problema ma la grande maggioranza fu dalla parte di Cannizzaro».³⁴ Il pensiero di Mendeleev rifletteva probabilmente quello dell'intera delegazione russa, e in primo luogo di Zinin, uno dei principali difensori in Europa del sistema unitario.³⁵ Ma anche lo stesso Mendeleev, grazie all'insegnamento di Voskresenskii, si era già schierato dalla parte di Laurent e Gerhardt negli anni precedenti.³⁶ Sicuramente le sue idee erano in linea con quello di Borodin, il quale non mancherà nei mesi e negli anni successivi al congresso di manifestare il suo apprezzamento per l'opera del chimico italiano. Ad esempio, nel resoconto del suo periodo di specializzazione all'estero redatto per l'Accademia Medico-chirurgica nel gennaio del

³² Nella lettera scritta a Cannizzaro l'8 agosto 1860 da Pavia, Pavesi, esponendo il suo progetto di itinerario, faceva presente all'amico che così facendo avrebbero potuto trovarsi a Karlsruhe tre giorni prima del congresso, in maniera tale da poter fare «una corsa ad Heidelberg». Pavesi, dopo aver compiuto nel 1855 gli studi di chimica nella scuola della Società d'Incoraggiamento di Milano, con Antonio de Kramer e Luigi Chiozza, aveva operato fino al 1857 nel laboratorio di Bunsen ad Heidelberg. Quindi aveva lavorato presso l'Università di Vienna. Egli, dunque, conosceva bene l'Austria e la Germania e parlava il tedesco. Com'è noto Pavesi interpretò un ruolo chiave nella distribuzione del *Sunto di un corso di filosofia chimica fatto nella R. Università di Genova del 1858* (che portava come sottotitolo «Lettera del Prof. Cannizzaro al prof. S. De Luca»), sia prima che durante il congresso.

³³ Cit. in L. CERRUTI, *Il luogo del «Sunto»* cit., p. 244. Cfr. C. DE MILT, *The Congress at Karlsruhe*, «Journal of Chemical Education», XXVIII, 1951, pp. 424-425; HAROLD HARTLEY, *Stanislao Cannizzaro and the First International Chemical Conference at Karlsruhe in 1860*, in ID., *Studies in the History of Chemistry*, Oxford, Clarendon Press, 1971, pp. 185-194. La lettera di Mendeleev a Voskresenskii è pubblicata integralmente in N.A. FIGUROVSKIJ, I.I. SOLOV'EV, *A.P. Borodin* cit., pp. 138-141.

³⁴ *Ibidem.*

³⁵ Cfr. A. VUCINICH, *Science in Russian Culture* cit., p. 374.

³⁶ *Ivi*, p. 334. Cfr. anche N.M. BROOKS, *Dmitrii Mendeleev's Principles of Chemistry* cit., p. 297. Alla diffusione delle idee di Laurent e Gerhardt in Russia contribuirono anche Sokolov ed Engelhardt; cfr. A. VUCINICH, *Science in Russian Culture* cit., p. 374.

1863, Borodin si riferirà a Cannizzaro come a colui «i cui lavori hanno operato un'enorme riforma in campo chimico, con lo sviluppo della teoria molecolare e con la precisa definizione del concetto del peso della particella chimica».³⁷

L'avversione al dualismo aveva sicuramente in Borodin anche una matrice filosofica, che lo portava ad estendere il suo rifiuto su scala generale:

Io sono nemico giurato del dualismo e delle teorie dualistiche in chimica, in storia, in psicologia e in filosofia, come anche per quanto riguarda l'Impero Austro-Ungarico.³⁸

Per quanto egli non avesse un'attitudine al materialismo, quale sarà quella coltivata dal suo amico Musorgskij, «entusiastico lettore di d'Holbach e di Darwin»,³⁹ la visione del mondo di Borodin, come del resto quella di Mendeleev, si fonderà su di un solido empirismo di matrice illuministica. Una visione del mondo che non sarà troppo dissimile da quella del Cannizzaro della *Prelezione al corso di chimica generale per l'anno scolastico 1855-56*.⁴⁰

Subito dopo il congresso, nell'ottobre del 1860 Borodin e Mendeleev si recarono in Italia. Attraversato il San Gottardo, i due amici passarono dal lago Maggiore e si diressero verso Genova, dove passarono la notte del 15 ottobre. Il giorno successivo si imbarcarono su di un piroscifo alla volta di Roma.⁴¹ Concluso il soggiorno italiano, Mendeleev rientrò ad Heidelberg, mentre Borodin ripartì per Parigi, dove soggiornò fino ai primi mesi del 1861. Borodin, fra le molte altre cose, lavorò presso il laboratorio di Wurtz, che proprio in quel periodo stava redigendo i verbali del congresso di Karlsruhe.⁴² Difficile pensare che i due non abbiano avuto l'occasione di discutere sulle diverse problematiche emerse in quella sede.⁴³

³⁷ S.A. DIANIN, *Aleksandr Porfirevič Borodin. Biografia* cit., p. 364.

³⁸ Cit. in L. PESTALOZZA, *La Scuola nazionale russa* cit., p. 210.

³⁹ *Ivi*, p. 123.

⁴⁰ S. CANNIZZARO, *La chimica e le scienze naturali. Prelezione al corso di chimica generale*, in LEONELLO PAOLONI (a cura di), *Lettere a Stanislao Cannizzaro. Scritti e carteggi, 1857-1862*, Palermo, Università di Palermo, Facoltà di Scienze (Seminario di Storia della Scienza, «Quaderni», n. 2), 1992, pp. 281-299.

⁴¹ Il viaggio è descritto da Borodin in una lettera alla madre del 16 ottobre; S.A. DIANIN, *Aleksandr Porfirevič Borodin. Biografia* cit., pp. 357-359. Per quanto riguarda i ricordi di Mendeleev sul viaggio, *ivi*, pp. 55-56.

⁴² Il 15 ottobre, ad esempio, Wurtz aveva richiesto a Cannizzaro un riassunto dell'intervento nella terza seduta; cfr. *Stanislao Cannizzaro. Scritti vari e lettere inedite nel centenario della nascita*, a cura dell'Associazione Italiana di Chimica generale ed applicata, Roma, Tipografia Leonardo da Vinci, 1926, pp. 363-364.

⁴³ Wurtz era stato uno dei più attenti lettori del *Sunto* prima del Congresso del 1860; cfr. L. CERRUTI, *Il luogo del «Sunto»* cit., p. 226. Cerruti ha sfatato il mito che la comunità scientifica internazionale sia venuta a conoscenza delle idee di Cannizzaro soltanto in occasione dell'incontro di Karlsruhe. Su questo si veda anche L. CERRUTI, «*Concordia Discors*». *I chimici italiani dell'Ottocento, fra politica e scienza*, in ANGELO BASSANI (a cura di), *La chimica e le tecnologie chimiche nel Veneto dell'Ottocento*, Venezia, Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, 2001, pp. 42-43.

Durante il soggiorno parigino Borodin frequentò anche il laboratorio di Louis Pasteur all'École Normale e partecipò a numerose lezioni di chimica e di scienze naturali presso le principali istituzioni scientifiche parigine.

Nell'aprile del 1861 Borodin tornò nuovamente in Italia, recandosi questa volta a Napoli. Nell'occasione Borodin visitò sicuramente le rovine di Ercolano e raccolse campioni di lava sul Vesuvio.⁴⁴

Rientrato ad Heidelberg, nel maggio del 1861 Borodin fece la conoscenza della sua futura moglie, una giovane pianista, Ekaterina Sergeevna Protopopova. Fu proprio a causa delle condizioni di salute della ragazza, ammalata di tubercolosi, che Borodin programmò un nuovo trasferimento in Italia, questa volta a Pisa, dove i due giunsero sul finire del 1861. Nella città toscana Borodin fu accolto calorosamente da Sebastiano De Luca,⁴⁵ che lo convinse a restare. Così scriveva a Mendeleev all'inizio del gennaio 1862: «Sono passato da De Luca e lui mi ha messo a disposizione il laboratorio con tutti i mezzi e gratis». La descrizione del laboratorio fu estremamente positiva: «Il laboratorio è montato in modo eccellente, e c'è tutto il materiale, gli strumenti, i vasi, persino le apparecchiature, completamente pronte, già montate».⁴⁶ Non dobbiamo scordarci che Borodin, quando formulò questo giudizio, aveva già lavorato in alcuni dei più prestigiosi laboratori chimici d'Europa e sicuramente quelli italiani non potevano aspirare, neanche lontanamente, a competere con le più avanzate strutture a livello internazionale.⁴⁷ A Pisa, però, la situazione era diversa ed il merito di tutto ciò andava attribuito ai fondatori della scuola chimica italiana: «Piria e Bertagnini», si legge nel resoconto per l'Accademia, «i quali hanno fatto quasi tutte le loro scoperte in questo laboratorio, l'hanno arricchito con una gran quantità di strumenti ed altro materiale didattico».⁴⁸ Tuttavia non erano sol-

⁴⁴ Nel corso del viaggio, descritto in una lettera a Mendeleev, Borodin visitò anche Firenze («gli Uffizi sono una vera delizia. La tribuna è una meraviglia! Ed i prezzi sono così bassi!»); S.A. DIANIN, *Aleksandr Porfirevič Borodin. Biografia* cit., pp. 359-360. A Firenze, a partire dal 1863, avrebbe lavorato presso la cattedra di Fisiologia ed Anatomia Comparata dell'Istituto di Studi Superiori, il figlio di Aleksandr Herzen, Alessandro, notevole medico e fisiologo che si era formato alla scuola di Moris Schiff; cfr. ALESSANDRO HERZEN, *Gli animali martiri, i loro protettori e la fisiologia*. Introduzione e cura di G. Landucci, Firenze, Giunti, 1997.

⁴⁵ Sebastiano De Luca, allievo di Piria a Napoli, dopo un periodo trascorso in esilio a Parigi, dove aveva collaborato in particolar modo con Berthelot, andò ad occupare la cattedra di Bertagnini a Pisa (si veda la nota 48).

⁴⁶ S.A. DIANIN, *Aleksandr Porfirevič Borodin. Biografia* cit., p. 361

⁴⁷ Sulla precaria situazione dei laboratori chimici italiani intorno alla metà dell'Ottocento, cfr. RAFFAELLA SIMILI, *I laboratori sperimentali. Cure e ricette*, in ID., *Ricerca e istituzioni scientifiche in Italia* (a cura di), Roma-Bari, Laterza, 1998, pp. 135-181; ANTONIO DI MEO, *Scienza e Stato. Il laboratorio chimico centrale delle gabelle dalle origini al secondo dopoguerra*, Roma, Carocci, 2003.

⁴⁸ S.A. DIANIN, *Aleksandr Porfirevič Borodin. Biografia* cit., p. 365. Raffaele Piria, dopo aver studiato a Parigi con Dumas, fra il 1836 ed il 1839, rientrò a Napoli dove tenne un corso libero di chimica che ebbe molto successo. Grazie all'interessamento di Macedonio Melloni, che aveva conosciuto a Parigi, Piria si trasferì a Pisa nel 1842 per occupare la cattedra di chimica dello scomparso Giuseppe Branchi; cfr. M. MELLONI, *Carteggio (1819-1854)*, a cura di Edvige Schettino,

tanto le risorse ed i mezzi a colpire favorevolmente l'attenzione di Borodin. A Pisa, infatti, secondo il chimico russo, c'erano un'atmosfera, un metodo, una visione della scienza che permettevano di dedicarsi con una certa libertà alla ricerca pura (sia teorica che sperimentale) non esclusivamente finalizzata a quella applicata: «Fin dai primi giorni vidi che il laboratorio pisano mi offriva vantaggi imparagonabili rispetto agli altri laboratori. Il laboratorio di cui parlo non è pubblico e di conseguenza non è organizzato in base a criteri commerciali e di calcolo, come lo sono quelli germanici». ⁴⁹ Le affermazioni di Borodin possono sembrare paradossali, ma non lo sono affatto. Egli, infatti, si dimostrava pienamente consapevole dei cambiamenti che stavano mutando in Europa le relazioni tra la ricerca scientifica ed il progresso industriale. Sotto il profilo politico, come abbiamo visto, Borodin non era certo un conservatore. Al contrario, egli rappresentò una delle personalità che più si impegnarono a favore della modernizzazione della cultura e della società russa. Tuttavia, la sua formazione, il suo illuminismo venato di socialismo, gli impedivano di sposare senza riserve la causa del liberismo economico, che tanti seguaci stava raccogliendo in Europa. Egli temeva un appiattimento della scienza alle esigenze dell'industrializzazione. E ciò che vide nei laboratori tedeschi e francesi probabilmente non lo rassicurò in questo senso. Non c'è dubbio che l'Italia, come la Russia, fosse in ritardo rispetto allo sviluppo economico e industriale delle più importanti nazioni europee. Questo sicuramente non era un fatto positivo. Tuttavia, un laboratorio ben attrezzato come quello pisano poteva permettersi una libertà di ricerca che – a suo avviso – non era ormai possibile in altri contesti, seppur più avanzati. «Gli scienziati italiani», sottolineava Borodin, «ancora non si sono abituati a quel sistema di sfruttamento che riporta la scienza al livello di artigianato». ⁵⁰

L'Italia e la Russia si trovavano per certi versi in una condizione privilegiata rispetto alle altre potenze europee. Esse, infatti, proprio a causa del loro ritardo, avevano la possibilità di impostare in maniera diversa e migliore il rapporto fra scienza, tecnologia ed economia. È significativo come, non molto tempo prima, il vecchio Avogadro si fosse posto gli stessi interrogativi a proposito della situazione del Regno di Sardegna, intuendo sia le potenzialità che i rischi dei recenti sviluppi della ricerca scientifica europea. ⁵¹

Firenze, Olschki, 1994, pp. 268-271; 302-303. A Pisa Piria pose le basi per la costituzione di una scuola di chimica nazionale, accogliendo presso il suo laboratorio Cesare Bertagnini e Stanislao Cannizzaro. Nel 1856 Piria si trasferì a Torino e la cattedra pisana venne assegnata a Bertagnini (che purtroppo morì nel dicembre del 1857 a soli trenta anni). Nello stesso anno Cannizzaro ottenne la cattedra di Genova. Per un esame accurato di queste vicende si rimanda a L. CERRUTI, «*Concordia Discors*» cit., pp. 40-41. Sulla chimica italiana nell'età del Risorgimento si veda anche A. DI MEO (a cura di), *Storia della chimica in Italia*, Roma, Vignola, 1996.

⁴⁹ S.A. DIANIN, *Aleksandr Porfirevič Borodin. Biografia* cit., p. 365.

⁵⁰ *Ibidem*.

⁵¹ Cfr. sull'argomento M. CIARDI, *La fine dei privilegi. Scienze fisiche, tecnologia ed istituzioni scientifiche sabaude nel Risorgimento*, Firenze, Olschki, 1999.

A Pisa Borodin dette l'avvio ad una serie di interessanti ricerche sui fluoruri:

Avendo scoperto nel laboratorio una rara riserva di recipienti di platino, abbandonai subito i miei lavori analitici e, sfruttando la felice occasione, intrapresi un serio lavoro sulle combinazioni di fluoro, mai affrontato prima per mancanza di mezzi. Queste combinazioni sono molto interessanti e poco studiate. La causa è nella capacità delle combinazioni di fluoro entrare in reazione con quasi tutte le sostanze, così da corrodere i recipienti di vetro e di porcellana, provocando ad ogni passo delle duplici combinazioni che ostruiscono al massimo la depurazione e l'analisi dei prodotti di fluoro. È possibile effettuare simili lavori esclusivamente in recipienti di platino, il cui acquisto è molto caro ed è accessibile a pochi. Tutto ciò spiega come mai le combinazioni di fluoro finora sono state poco studiate, nonostante siano di enorme interesse per la scienza.⁵²

Nel corso del 1862 Borodin pubblicò i risultati delle sue ricerche in italiano su «Il Nuovo Cimento», la rivista scientifica fondata da Piria e da Carlo Matteucci nel 1855.⁵³ Nell'articolo Borodin dichiarava esplicitamente che le sue analisi erano fondate sulle «dottrine della teoria molecolare il di cui ultimo sviluppo è dovuto principalmente alle considerazioni ingegnose del Prof. Cannizzaro».⁵⁴ Nello stesso numero della rivista apparvero altre due brevi note di Borodin dedicate rispettivamente allo studio del benzile e all'azione dello zincoetile sul cloroidoforme.⁵⁵ Nella prima delle due, Borodin ringraziò pubblicamente, oltre a De Luca, anche l'altro professore pisano di chimica, Paolo Tassinari,⁵⁶ con il quale strinse ottimi rapporti: «Queste ricerche e quelle relative ai fluoruri sono state fatte nel Laboratorio di chimica dell'Università di Pisa. Io mi sento felicissimo avendo qui l'occasione di ringraziare vivamente i signori Professori De Luca e Tassinari, che ebbero la gentilezza di mettere a mia disposizione il loro Laboratorio».⁵⁷

In Toscana Borodin trovò dunque un ambiente estremamente favorevole per sviluppare le sue attività di ricerca.⁵⁸ In breve tempo le sue perplessità sullo stato della scienza italiana scomparvero: «Come tutti noi», si legge nel rapporto del 1863, «anch'io ero prevenuto nei confronti delle università italiane».⁵⁹ Il giudizio di

⁵² S.A. DIANIN, *Aleksandr Porfirevič Borodin. Biografia* cit., p. 365.

⁵³ A.P. BORODIN, *Fatti per servire alla storia de' fluoruri*, «Il Nuovo Cimento. Giornale di Fisica, Chimica e Storia Naturale», XV, 1862, pp. 305-314. L'articolo era scritto in un ottimo italiano.

⁵⁴ *Ivi*, p. 306.

⁵⁵ A.P. BORODIN, *Fatti per servire alla storia di benzile*, «Il Nuovo Cimento. Giornale di Fisica, Chimica e Storia Naturale», XV, 1862, pp. 314-315; ID., *Sull'azione dello zincoetile sul cloroidoforme*, *ivi*, pp. 316-319.

⁵⁶ Tassinari, dopo aver frequentato il laboratorio pisano di Piria, aveva seguito il maestro a Torino, per poi trasferirsi a Bologna, dove fu prima direttore della Zecca e poi docente di chimica mineralogica e analitica presso l'Università. Giunse a Pisa nel novembre del 1861 come professore di chimica organica; cfr. L. CERRUTI, «*Concordia Discors*» cit., p. 47.

⁵⁷ A.P. BORODIN, *Fatti per servire alla storia di benzile* cit., p. 315.

⁵⁸ Naturalmente Borodin non tralasciò di coltivare l'attività musicale; cfr., oltre DIANIN, G. FOCHI, *Il segreto della chimica* cit.

⁵⁹ S.A. DIANIN, *Aleksandr Porfirevič Borodin. Biografia* cit., p. 365.

Inviato al



IL NUOVO CIMENTO GIORNALE DI FISICA, CHIMICA E STORIA NATURALE

957

DIRETTORI

C. MATTEUCCI, R. PIRIA, G. MENEGHINI

COLLABORATORI

S. CANNIZZARO, F. DE FILIPPI, S. DE LUCA
G. B. DONATI, R. FELICI, G. GOVI, L. PAGINOTTI
P. E. P. SAVI, Q. SELLA, C. STUDIATI.

COLLABORATORE E REVISORE

A. FORTI



Tomo XV.

1862

TORINO — PISA
PRESSO I TIPOGRAF-LIBRAI — PRESSO IL TIPOGrafo-LIBRAIO
C. B. PARAVIA E C.^{ia} F. PIERACCINI

FATTI PER SERVIRE ALLA STORIA DE' FLUORURI; PER A. BORODIN.

Il fluore è uno degli elementi, che offre le più grandi particolarità ne' caratteri fisici e chimici de' suoi composti. Ciò si osserva specialmente per l'acido idrofluorico, il quale possiede una straordinaria tendenza ad unirsi a tutti gli altri fluoruri minerali. Cogli uni, come i fluoruri metallici, esso forma de' sali acidi; cogli altri, come il fluoruro di silicio o di boro, forma acidi energici.

Alcuni de' sali acidi sono dotati di una stabilità così grande che talvolta occorre la temperatura del calor rosso per scacciare le ultime tracce dell'acido idrofluorico.

Tutti i fluoruri minerali, godono pure della proprietà di unirsi tra loro o cogli altri sali per formare sali doppi con tanta facilità che talvolta è molto difficile di ottenere un fluoruro puro per via della doppia scomposizione. Questa proprietà deve dipendere unicamente dalla funzione chimica del fluore, perchè si osserva senza eccezione in tutti i fluoruri minerali, qualunque sia l'atomicità e la natura dell'altro elemento combinato al fluore; così questa proprietà è manifestissima ne' fluoruri a elementi monoatomici, tali che H, K, Na ec. di cui i cloruri, nitrati ec. per esempio, non hanno punto tale tendenza ad unirsi. Se i cloruri, bromuri e ioduri monoatomici si uniscono a certi altri composti, ciò dipende al solito dalla natura poliatomica di questi ultimi. Le combinazioni tra i cloruri, bromuri e ioduri monoatomici, sono rarissime, si formano più o meno difficilmente e sono per lo più instabili.

I cloruri metallici che hanno tra se stessi la tendenza a formare composti doppi, devono sempre questa proprietà alla natura poliatomica del metallo; tali sono i cloruri di platino, mercurio ec.

Il fluoruro di potassio offre ancora un'altra particolarità: esso possiede una reazione fortemente alcalina. Berzelius asse-

Borodin richiama alla mente quello espresso a suo tempo da Herzen, che in una lettera del gennaio 1848 allo storico Granovskij scriveva: «Noi non conoscevamo l'Italia. Sul conto suo ci siamo sbagliati a suo svantaggio, così come abbiamo errato nei nostri conti a favore della Francia». ⁶⁰ Già abbiamo detto dell'influenza di Herzen sul pensiero di Borodin e di Mendeleev. L'intellettuale russo visse di persona gli avvenimenti rivoluzionari del 1848 in Italia, ricavandone un'impressione estremamente positiva. L'Italia non era affatto un paese decadente, vittima del suo passato, ma una terra ricca di energia e di risorse. E non poche erano le similitudini riscontrabili tra l'Italia e la Russia:

In nessun altro luogo ho visto la povertà e il gravoso lavoro passare impunemente sul viso degli uomini quanto in Italia e in Russia, nulla guastando dei loro tratti generosi e animosi. In popoli simili sta un pensiero nascosto, o per meglio dire, una forza intatta, da loro stessi finora incompresa, che dà loro la possibilità di sopportare le sventure più rovinose e persino la servitù. ⁶¹

Numerose voci in Russia, a metà degli anni '50 dell'Ottocento, sulla scia della lezione di Herzen, esaltarono la nascita di una nuova e viva cultura italiana (anche scientifica), proiettata verso il futuro e non soltanto ancorata al passato. ⁶²

A Pisa, perciò, Borodin non ebbe modo soltanto di frequentare un ambiente ideale di lavoro, ma venne in contatto con una nascente scuola di chimica nazionale, che si stava costruendo in un modo non troppo diverso da quella del suo paese. Piria in Italia, Zinin in Russia erano i padri fondatori di queste scuole: Borodin, Mendeleev, Sečenov, De Luca, Tassinari, Cannizzaro, i giovani e brillanti allievi. Entrambe le scuole avevano dimostrato di poter tranquillamente competere, grazie ai risultati ottenuti, con le tradizioni di ricerca più avanzate in Europa. Ma a Pisa Borodin trovò anche chimici che come quelli russi erano impegnati politicamente e socialmente. Ed erano impegnati dalla stessa parte, quella democratica più che quella liberale, quella a favore di grandi riforme sociali, più che quella che affidava soltanto all'avvento del liberismo economico le speranze di crescita e di progresso della società. ⁶³

Anche sotto questo profilo la convergenza con i chimici italiani era notevole: nel 1848, Piria e Bertagnini avevano fatto parte, rispettivamente nelle vesti di capitano e soldato, del celebre battaglione universitario che aveva partecipato alla battaglia di Curtatone e Montanara; De Luca aveva preso parte ai moti in Calabria e per questo motivo era stato condannato in contumacia a diciannove anni di reclu-

⁶⁰ Cit. in F. VENTURI, *L'Italia fuori d'Italia*, in *Storia d'Italia. Dal primo Settecento all'Unità*, vol. VIII, Torino, Einaudi, 1974, p. 1310.

⁶¹ *Ivi*, p. 1313.

⁶² *Ivi*, p. 1404.

⁶³ Nella lettera scritta alla madre che descriveva il viaggio in Italia assieme a Mendeleev, Borodin ebbe modo di scrivere: «Noi, come spetta ai veri democratici, viaggiamo, si capisce, in seconda classe e naturalmente siamo avvantaggiati: abbiamo una compagnia molto allegra»; S.A. DIANIN, *Aleksandr Porfirevič Borodin. Biografia* cit., p. 358.

sione; Cannizzaro aveva contribuito attivamente alla rivoluzione siciliana e probabilmente aveva partecipato anche alla preparazione della spedizione dei Mille.⁶⁴

In ogni caso, anche al di là delle diversità che potevano animare nel nostro paese l'azione liberale rispetto a quella democratica, con l'avvento di Alessandro II l'Italia e, in particolare, il Regno di Sardegna, divennero per la classe riformista russa un importante punto di riferimento. Come avrebbe scritto il memorialista Panteleev, in Russia verso la fine degli anni '50 «di colpo tutti si misero a parlare di Cavour, di cui quasi nessuno aveva mai sentito parlare prima, e di Garibaldi, del tutto ignoto fino a quel momento».⁶⁵ Dal suo esilio di Londra anche Herzen, pur con riluttanza, prese posizione (staccandosi così dall'amico Mazzini) a favore della guerra dei Savoia contro l'Austria.

In un discorso tenuto a Pietroburgo nel 1861 Michelangelo Pinto avrebbe sostenuto esplicitamente il parallelo tra la conclusione del Risorgimento italiano e l'emancipazione dei servi della gleba, sostanzialmente qualificabile come il «risorgimento russo». Pinto era stato uno dei più vivaci giornalisti presenti a Roma nel 1848, nonché inviato della repubblica mazziniana a Torino e in Svizzera. Fu proprio Herzen, non a caso, a facilitare la sua nomina come professore di letteratura italiana a San Pietroburgo.

Dopo aver alloggiato a Firenze, durante le vacanze di Pasqua, ed aver trascorso il periodo estivo a Viareggio, Borodin e la fidanzata rientrarono a San Pietroburgo nel settembre del 1862.

Nel corso del soggiorno pisano Borodin non ebbe l'occasione di incontrare Cannizzaro. Il chimico siciliano, infatti, si era trasferito definitivamente a Palermo a partire dal novembre 1861. Grazie a Tassinari, comunque, non mancò di far giungere i suoi saluti al collega conosciuto in Germania: «Ha lavorato qui a Pisa tutto quest'anno certo A. Borodin, chimico russo che ti ha conosciuto al Congresso di Germania e sapendo che ti scrivo mi prega di salutarti» (lettera di Tassinari a Cannizzaro del 15 o 19 giugno 1862).⁶⁶

È indubbio che l'intera comunità chimica russa che aveva lavorato in Europa tra il 1859 ed il 1862 rientrò in patria con la convinzione di aver trovato nell'opera di Cannizzaro un fondamentale punto di riferimento per lo sviluppo della teoria chimica sugli elementi. I risultati raggiunti da Mendeleev nel 1869 sulla periodicità degli elementi possono dunque essere meglio compresi se inseriti ed analizzati nel più ampio contesto della storia della chimica russa del decennio 1859-1869.⁶⁷ Ulte-

⁶⁴ Cfr. L. PAOLONI (a cura di), *Lettere a Stanislao Cannizzaro. Scritti e carteggi, 1857-1862* cit., pp. 18-20; L. CERRUTI, «*Concordia Discors*» cit., p. 43.

⁶⁵ F. VENTURI, *L'Italia fuori d'Italia* cit., p. 1463. Sulle simpatie garibaldine di Borodin, cfr. S.A. DIANIN, *Aleksandr Porfirevič Borodin. Biografia* cit., p. 64.

⁶⁶ L. PAOLONI (a cura di), *Lettere a Stanislao Cannizzaro. Scritti e carteggi, 1857-1862* cit., p. 252.

⁶⁷ Cfr. ad esempio l'incoraggiamento di Borodin a Mendeleev, affinché finalmente completasse la redazione dei suoi *Principi di chimica (Osnovy khimii)*; cit. in N.M. BROOKS, *Dmitrii Mendeleev's Principles of Chemistry* cit., p. 301.

riori approfonditi studi andranno realizzati in questa direzione. E la figura di Borodin non potrà certo restarne esclusa. Nonostante proprio con il suo rientro in Russia inizi a dar vita alla sua produzione musicale più importante, Borodin, continuerà a coltivare con particolare attenzione sia la ricerca chimica che la didattica. Ecco come Rimskij-Korsakov ricordava uno dei suoi tipici incontri con Borodin:

Molto spesso arrivando da lui lo trovavo al lavoro nel suo laboratorio situato accanto al suo appartamento; dopo aver finito di lavorare mi accompagnava nel suo appartamento e ci dedicavamo all'attività musicale o alla conversazione. Nel mezzo di tutto ciò egli correva di nuovo nel laboratorio per vedere se qualcosa non bruciasse o non bollisse troppo; il corridoio durante le sue corse si riempiva di successioni di intervalli di nona o di settima.⁶⁸

Riassunto – Scienza e musica sono sempre state in strette collegamento fra di loro, seppur con modalità assai differenziate. In ogni caso, non deve risultare particolarmente sorprendente il fatto che importanti musicisti si siano attivamente impegnati nella ricerca chimica. Il saggio prende in esame il caso di Aleksandr Porfirievič Borodin, con specifico riferimento agli anni 1855-1862. In questo periodo, infatti, in Italia ed in Russia prese l'avvio un processo di formazione e di professionalizzazione di una comunità chimica nazionale. La vita e la carriera scientifica di Borodin sono in grado di mostrarci nuovi punti di vista relativi al rapporto che si instaurò, durante la metà dell'Ottocento, fra comunità chimica russa e quella italiana.

⁶⁸ Cit. in *Aleksandr Borodin. Musicista e scienziato, 1887-1997* cit., p. 32.