

MEMÓRIAS
DA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE
LISBOA

CLASSE DE LETRAS

**A Fantasia na Ciência
na Opinião de van't Hoff**

BERNARDO JEROSCH HEROLD



ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

LISBOA • 2023

Título: A Fantasia na Ciência na Opinião de van't Hoff

Edição: Academia das Ciências de Lisboa

Data de edição: 2023

A Fantasia na Ciência na Opinião de van't Hoff

Imagination in Science according to van't Hoff

BERNARDO JEROSCH HEROLD^{1,2,3}

RESUMO

Apresenta-se o texto duma lição proferida em 1877 na Universidade de Amsterdão pelo químico Jacobus Henricus van't Hoff (1852-1912), um dos fundadores da Química Física e da Estereoquímica. Relatam-se as razões de e ele ter escolhido este tema e a cadeia de contatos entre químicos de sucessivas gerações através dos quais o texto veio a chegar às mãos do autor da comunicação. Conclui com pensamentos sobre como se refletiram em cada protagonista as várias épocas históricas em que viveram.

ABSTRACT

Presented here is the text of a lecture given in 1877 at the University of Amsterdam by the chemist Jacobus Henricus van't Hoff (1852-1912), who was one of the founders of Physical Chemistry and Stereochemistry. The reasons for which he chose that subject, as well as the chain of contacts between chemists of several generations who handed down the lecture to the author are explored. The communication concludes with some reflections on how each of the protagonists mirrors the historical periods in which they lived.

INTRODUÇÃO

Num aforismo muito citado atribuído a Einstein⁴ este teria dito “A fantasia é mais importante que o conhecimento, porque o conhecimento é limitado.” Se esta afirmação passou a ser, entretanto um lugar comum, por que razão estarei eu a arrancar ao esquecimento um texto com o título “A Fantasia na Ciência” composto algumas décadas antes do aforismo de Einstein por um jovem químico chamado van't Hoff? Para mim esse texto foi um achado encantador cuja leitura marcou a minha atividade ao longo da minha vida de orientador de jovens noviços da investigação científica. O desejo de partilhar hoje o encanto desse texto com os meus ouvintes, levou-me a traduzir as partes escritas em alemão e a pedir à Academia das Ciências de Lisboa para colocar em linha uma versão digital portuguesa deste ensaio (conservando as citações francesas e inglesas na língua original).⁵

¹ Centro de Química Estrutural (CQE).

² Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa (IST).

³ Academia das Ciências de Lisboa (ACL).

⁴ <http://www.liss-kompendium.de/zitate/einstein-zitate.htm>. Phantasie ist wichtiger als Wissen, denn Wissen ist begrenzt. Último acesso 2020-12-12.

⁵ Jacobus Henricus van't Hoff. *A Fantasia na Ciência*. Tradução de Bernardo Jerosch Herold a partir da versão alemã de Ernst Cohen. Academia das Ciências de Lisboa, 2020.

[http://www.acad-ciencias.pt/document-uploads/7540230_herold,-b.----fantasia-na-ciencia-com-ref-\[2020\].pdf](http://www.acad-ciencias.pt/document-uploads/7540230_herold,-b.----fantasia-na-ciencia-com-ref-[2020].pdf). Último acesso 2020-12-12.

O autor holandês Jacobus Henricus van't Hoff (Roterdão 1852 – Berlim 1911)⁶ (Fig. 1) deste texto recebeu o prêmio Nobel da Química em 1901, pela primeira vez que este prêmio foi atribuído. Foi a sua descoberta das leis da Dinâmica Química e os seus estudos sobre a pressão osmótica em soluções que justificaram essa distinção. Os trabalhos que conduziram a esses resultados e o seu desenvolvimento ulterior também contribuíram para ele ser considerado como tendo sido um dos fundadores da Química Física moderna.



Fig. 1
Jacobus Henricus van't Hoff (Roterdão 1852
– Berlim 1911) quando ainda estudante em
Bona (1873)

Não menos importante foi o papel de van't Hoff na criação da estereoquímica, um dos principais pilares da Química Estrutural. Baseado no conceito de ligação química estabelecido por volta de 1858 por August Kekulé, Archibald Scott Couper e Aleksandr Butlerov,⁷ uns independentemente dos outros, segundo o qual as moléculas de compostos são constituídas por átomos, estando cada um deles ligado a um ou mais átomos vizinhos mediante interações binárias, ousou em 1874 criar uma teoria segundo a qual é possível além disso descrever o modo como os mesmos átomos se dispõem no espaço uns em relação aos outros. As mesmas ideias foram propostas em simultâneo e independentemente pelo francês Joseph Achille Le Bel⁸. Ambos propuseram a substituição das fórmulas de estrutura que representavam as moléculas como planas por outras em que estas se representavam como entidades tridimensionais. Criaram assim as bases teóricas daquilo que se passaria a chamar a Estereoquímica.

⁶ Há uma biografia de van't Hoff muito interessante e excecionalmente bem escrita em alemão que lamentavelmente nunca foi traduzida noutra língua, nem reeditada: Ernst Cohen, *Henricus Jacobus van't Hoff: Sein Leben und Wirken*, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 1912.

⁷ A emergência da teoria estrutural da química tem uma história bastante complexa em que participaram uma série de químicos de várias nações. A narrativa mais equilibrada que conheço é da autoria de Alan J. Rocke em Mary Jo Ny coord. *The Cambridge History of Science, Vol. 5, The Modern Physical and Mathematical Sciences*, pg. 262 – 265, Cambridge University Press, Cambridge 2003. Ver também Alan J. Rocke, *The Quiet Revolution, Hermann Kolbe and the Science of Organic Chemistry*, University of California Press, Berkeley 1993.

⁸ Joseph Achille Le Bel (Pechelbronn, França 1847 – Paris 1930) químico.

*

Essas ideias muito inovadoras levaram algum tempo a serem aceites pela generalidade dos químicos. As primeiras publicações de van't Hoff⁹ e Le Bel¹⁰ em língua neerlandesa e francesa datadas de 1874 ficaram quase despercebidas pela maioria dos químicos. A sua discussão iniciou-se apenas depois da publicação duma memória apresentada em 1875 na Sociedade Química de Paris¹¹, logo fortemente atacada através duma crítica muito sobranceira¹² por Marcellin Berthelot¹³ (Fig. 2), na altura a figura dominante da ciência química em França¹⁴. Na Alemanha a discussão geral só foi desencadeada em 1877 pela publicação dum livro de van't Hoff intitulado “Die Lagerung der Atome im Raum”¹⁵ (Figs. 3 e 4), uma tradução por F. Herrmann do original de van't Hoff “La Chimie dans l’Espace” (apadrinhada e prefaciada elogiosamente por Johannes Wislicenus¹⁶ (Fig. 5).



Fig. 2.
Marcellin Berthelot (Paris 1827-Paris 1907).
Medalha em bronze por J.-C. Chaplain.

⁹ J.H. van't Hoff, Voorstel tot uitbreiding der teegenwoordig in de scheikunde gebruikte structuurformules in de ruimte, benevens een daarmee samenhangende opmerking omtrent het verband tusschen optisch actief vermogen en chemische Constitutie van organische verbindingen. J. Greven, Utrecht, 5. September 1874. J.H. van't Hoff, *La Chimie dans l'Espace*, P.M. Bazendijk, Utrecht 1875.

¹⁰ J. A. Le Bel, Sur les relations qui existent entre les formules atomiques des corps organiques et le pouvoir rotatoire de leurs dissolutions. *Bulletin de la Société Chimique de Paris*, 1874, 22[2], 337-347.

¹¹ J.H. van't Hoff, Sur les formules de structure dans l'espace. *Bulletin de la Société Chimique de Paris*, 1875, 23[2], 295-301.

¹² Extrait des Procès-Verbaux des Séances, *Bulletin de la Société Chimique de Paris*, 1875, 23[2], 337-340.

¹³ Pierre Eugène Marcellin Berthelot (Paris 1827 - Paris 1907) químico e político.

¹⁴ Berthelot, além de ter uma posição de grande destaque dentro da Ciência Química em França, foi um expoente importante da política cultural da Terceira República Francesa, facto que potenciava a sua autoridade. Veja-se por exemplo o capítulo *The Public Face of Republican Science* em R. Fox, *The Savant and the State*, Johns Hopkins University Press, Baltimore 2012.

¹⁵ J.H. van't Hoff, *Die Lagerung der Atome im Raume*. Tradução e edição alemã por F. Herrmann do texto de “La Chimie dans l’Espace” loc. cit. com um prefácio de J. Wislicenus. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1877.

¹⁶ Johannes Wislicenus (Querfurt, Saxónia-Anhalt 1835 - Leipzig 1902). Foi um dos precursores da estereoquímica, precedido por Louis Pasteur, ao estudar substâncias isoméricas (isto é, com composições idênticas) que só diferiam no sentido de rotação do plano da luz polarizada (por exemplo os ácidos lácticos levógiro e dextrógiro).

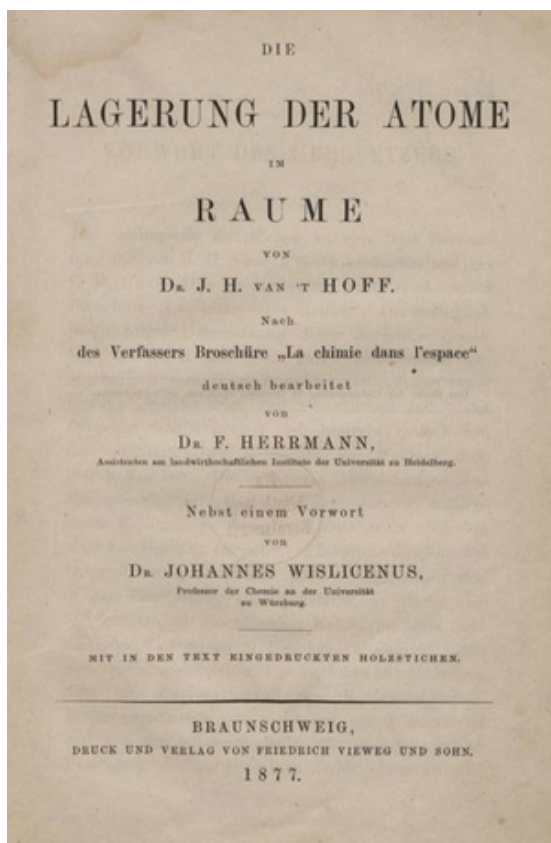


Fig. 3.
Pág. de rosto de “Die Lagerung der Atome im Raum”

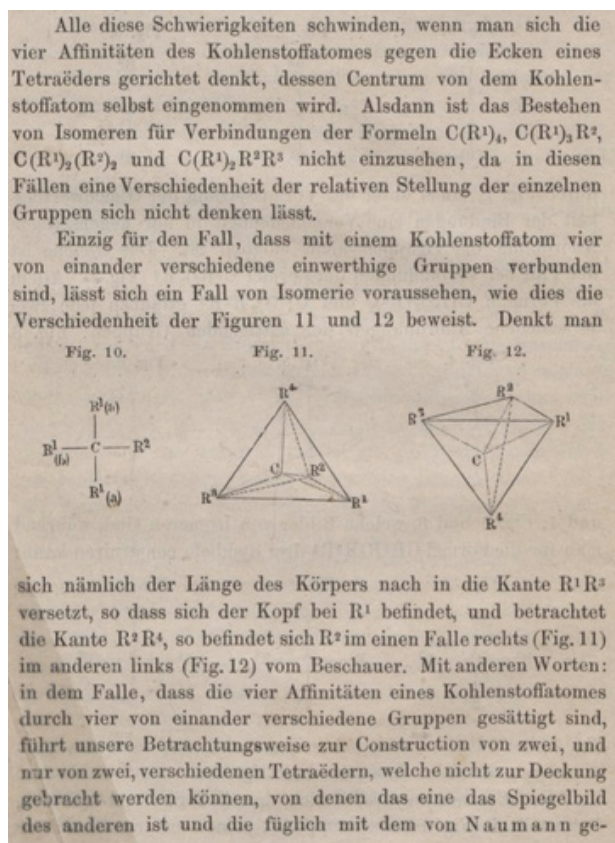


Fig. 4.
Pág. com figuras de geometrias plana e tetraédrica da disposição de ligandos dum átomo de carbono.

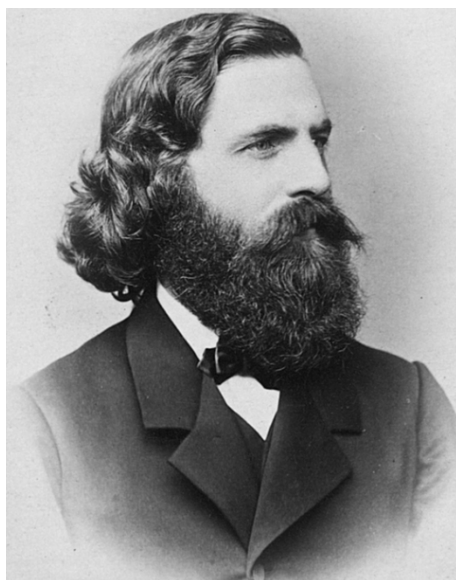


Fig. 5.
Johannes Wislicenus (Querfurt 1835 – Leipzig 1902)
Foto H. Norden, Zurique

Hermann Kolbe¹⁷, (Fig. 6) que disputava a August Kekulé a primazia na Química Orgânica na Alemanha, ultrapassou todos os outros críticos de van't Hoff pela agressividade e o tom grosseiro da sua intervenção.¹⁸



Fig. 6.
Hermann Kolbe (Göttingen 1818-Leipzig 1884)
Foto de autor desconhecido.

Acusou-o, bem como Wislicenus, de regressar à

“Filosofia Natural ... que há 50 anos foi substituída pela Investigação exata da Natureza agora está a ser tirada por pseudo-investigadores¹⁹ daquele sótão em que se guardam as maiores aberrações do espírito humano. Depois de aperaltada conforme a última moda e maquilhada de novo, qual uma prostituta, tentam infiltrá-la clandestinamente na boa sociedade a que não pertence. A quem achar que esta preocupação é exagerada, recomendo que leia, se for capaz, o texto recém-publicado pelos Senhores van't Hoff e Herrmann recheado de brincadeiras de fantasia sobre 'A Localização dos Átomos no Espaço'. Ignorá-lo ia de todo²⁰ se não tivesse sido acolhido por um químico de nomeada e calorosamente recomendado como uma contribuição meritória. Um tal Dr. J. H. van't Hoff, empregado da Escola de Medicina Veterinária de Utrecht, pelos vistos não gosta de fazer investigação química exata. Achou então mais confortável montar Pégaso (manifestamente emprestado pela Escola de Medicina Veterinária) para proclamar na sua "La Chimie dans l'espace" como os átomos lhe apareceram dispostos no universo quando observados a partir do Parnasso Químico a que tinha ascendido através dum arrojado vôo.”

¹⁷ Hermann Kolbe, (Göttingen 1818 – Leipzig 1884). Biografia recomendada: Alan J. Rocke, *The Quiet Revolution, Hermann Kolbe and the Science of Organic Chemistry*, University of California Press. Berkeley 1993.

¹⁸ H. Kolbe, Zeichen der Zeit II, *Journal für praktische Chemie* 1877, 123, 473-477.

¹⁹ Esta acusação de Kolbe é perfeitamente gratuita. Tanto Wislicenus como van't Hoff eram químicos experimentais muito hábeis, diligentes e rigorosos. Não tinham nada a ver com a “Filosofia Natural”, cujo expoente foi Friedrich Schelling (Leonberg, Ducado de Württemberg 1775-Bad Ragaz, Suíça 1854) que influenciado pela filosofia de J.G.L. Fichte e de G.W.F. Hegel e pelo poeta F. Hölderlin buscou um sistema que permitiria conciliar a natureza e o espírito humano com o Absoluto, explorando as fronteiras entre arte, filosofia e ciência. Justus von Liebig (Darmstadt 1803-1873), figura dominante da Química na Alemanha, na sua juventude foi um entusiasta da filosofia natural de Schelling, mas virou-lhe as costas quando concluiu que não era o caminho adequado ao alargamento do conhecimento da Química, que tinha de repousar na investigação experimental exata das substâncias e das suas transformações. van't Hoff além disso era igualmente rigoroso na aplicação dos métodos matemáticos aos resultados da investigação experimental. Ver W. Brock and David Knight, *Justus von Liebig: The Chemical Gatekeeper*, Cambridge University Press 2002.

Seguem-se uns comentários meramente pejorativos e conclui com as seguintes palavras:

“Wislicenus declara-se assim como tendo abandonado as fileiras dos investigadores exatos da Natureza e de se ter passado para o campo dos filósofos naturais de memória ominosa que apenas se distinguem através dum ténue ‘medium’ dos spiritistas.”

Van’t Hoff não respondeu na mesma moeda, mas mesmo assim não deixou de responder, e fê-lo de uma forma elegante numa alocução por ocasião da sua tomada de posse como professor da recém-fundada Universidade de Amesterdão em 1878. Essa oração solene foi publicada primeiro em neerlandês²⁰ e só depois de passados 34 anos numa tradução alemã²¹ do seu assistente e futuro professor de Química na Universidade de Utrecht Ernst Julius Cohen (Amesterdão 1869 – Auschwitz 1944) (Fig. 7) com o título “A Fantasia na Ciência” num claro remoque à expressão usada por Kolbe “brincadeiras de fantasia”. Esse texto pareceu-me maravilhoso quando o li pela primeira vez. Embora tenha sido várias vezes mencionado em livros de texto de Química Orgânica e de História da Química, não me tem sido possível encontrar uma tradução noutra língua como por exemplo inglês ou francês e muito menos em português. Foi isso que me levou a pedir à Academia das Ciências de Lisboa a publicação online da minha tradução portuguesa comentada.²²



Fig. 7.
Ernst Julius Cohen (Amsterdam 1869 – Auschwitz
1944)
Foto de autor desconhecido

²⁰ J.H. van’t Hoff, *De Verbeeldingskracht in de Wetenschap. Redevoering by de aanvaarding van het hoogleeraarsambt aan de Universiteit te Amsterdam, uitgesproken den 11den Oktober 1878*. P.M. Bazendijk, Rotterdam 1878.

²¹ A tradução alemã com o título “Die Phantasie in der Wissenschaft” foi publicada na biografia de van’t Hoff de E. Cohen acima citada nas páginas 150-165. Ver também páginas 127-131 (intervenção de G. Kolbe).

²² Depois da apresentação oral da presente comunicação recebi do meu colega no Instituto Superior Técnico Mário Nuno Berberan e Santos, que assistiu remotamente, a seguinte mensagem: Tyndall publicou, antes de van’t Hoff, o texto “Scientific use of the imagination” (conferência em 1870), por sua vez inspirado numa passagem de uma conferência de Benjamin Brodie (1859), como ele refere. Essa publicação, John Tyndall, *The Scientific Use of the Imagination*, Longman’s, Green and Co., London 1870 pode ser acedida através da ligação http://www.columbia.edu/cu/lweb/digital/collections/cul/texts/ldpd_8876862_000/pages/ldpd_8876862_000_00000032.html?toggle=ima&menu=maximize&top=&left= Último acesso 2020-12-12.

O MEU PRIMEIRO CONTATO COM O TEXTO “A FANTASIA NA CIÊNCIA”

O meu primeiro contato com o texto de van't Hoff “A Fantasia na Ciência” resultou de eu ter assistido em 1961 em Heidelberg a uma conferência do laureado Nobel Richard Kuhn²³ sobre os seus trabalhos recentes acerca de hidrocarbonetos ácidos, ainda mais ácidos que a água. Isso foi um resultado muito surpreendente para aquela época. Kuhn afirmou que se lembrou de estudar hidrocarbonetos de um determinado tipo de estruturas por se ter recordado de várias publicações, algumas das quais tinha lido há várias décadas, acerca de um hidrocarboneto com propriedades ácidas.²⁴ Os seus autores, porém não investigaram sistematicamente a sua acidez e a sua razão. Por considerações de natureza teórica, imaginou que ao voltarem a ser investigados, estes hidrocarbonetos e seus derivados poderiam revelar propriedades ainda mais ácidas. As soluções aquosas das suas bases conjugadas aniônicas e os radicais livres derivados delas têm em solução aquosa cores espetaculares que Kuhn exibiu durante a sua brilhante apresentação com a realização de experiências na bancada do anfiteatro. Foi nessa conferência que mencionou um texto quase completamente esquecido de van't Hoff com o título “A Fantasia na Ciência”. Kuhn considerou manifestamente que o processo criativo que o conduziu aos trabalhos que estava a relatar exemplificava o uso da fantasia no papel que van't Hoff lhe atribuíra no seu ensaio. No final da conferência distribuiu aos ouvintes uma brochura com uma reimpressão do mesmo ensaio que ainda tenho guardada. A fonte do texto que Kuhn utilizou foi uma extensa biografia de van't Hoff em língua alemã da autoria do seu discípulo dileto, o distinto químico físico da Universidade de Utrecht Ernst Julius Cohen²⁵ (Fig. 7).

Cohen traduziu em alemão o texto neerlandês que tinha sido publicado numa pequena edição em Roterdão pouco divulgada.^{26,27}

Cohen também ficou conhecido pelas suas iniciativas, após a 1ª Guerra Mundial de restabelecer relações amigáveis entre químicos de nações que tinham sido inimigas. Na consequência desta atividade foi nomeado sócio de honra da Sociedade Alemã de Química, *Deutsche Chemische Gesellschaft*. Seguiu o seu exemplo após a 2ª Guerra Mundial o Conde Bernardotte²⁸ da família real sueca, proprietário da Ilha de Mainau no Lago de Constança, ao tomar a iniciativa de, a partir de 1951, promover anualmente

²³ Richard Kuhn (Viena 1900 – Heidelberg 1967), prémio Nobel da Química 1938.

²⁴ Richard Kuhn, Herbert Fischer, Franz A. Neugebauer, Hans Fischer, Über hochacide Kohlenwasserstoffe, *Justus Liebigs Annalen der Chemie*, 654, 64-81 (1962).

²⁵ Ernst Julius Cohen (Amsterdam 1869 - Auschwitz 1944), um apologista do convívio internacional pacífico, teve o grande mérito de ter organizado em 1922 uma reunião internacional informal de químicos em Utrecht com a intenção de restaurar relações amistosas entre cientistas de nações que se tinham combatido na Grande Guerra de 1914-1918. Foi o primeiro passo para romper o isolamento imposto pelo Tratado de Versalhes que excluía os cientistas alemães dos congressos internacionais organizados pelas nações aliadas. Apesar das homenagens que lhe foram prestadas na Alemanha da República de Weimar, quis a ironia do destino que esse holandês que tanto fez pela internacionalização da ciência alemã, tenha sido denunciado em 1943 às autoridades alemãs de ocupação por não ter usado na bata de laboratório a estrela amarela obrigatória para os judeus. Foi assassinado em 1944 numa câmara de gás em Auschwitz. Ute Deichmann. *Flüchten, Mitmachen, Vergessen: Chemiker und Biochemiker in der NS-Zeit*, Wiley VCH, Weinheim 2001, 432-433. Frederick George Donnan, Ernst Julius Cohen (1869-1944), Obituary Notices, *Biographical Memories of Fellows of the Royal Society*, 5/16, 667-687 (1948). DOI:https://doi.org/10.1098/rsbm.1948.0005 . Último acesso 2020-12-12.

²⁶ J. H. van't Hoff, *De Voorbildingskracht in de Wetenschap. Redevoering by de aanvaarding van het hogeleeraarsambt aan de Universiteit te Amsterdam, uitgesproken den 11. Oktober 1878*. Rotterdam 1878, P. M. Bazendijk.

²⁷ O título neerlandês da lição usa o termo “Voorbildingskracht” que Cohen traduziu em alemão como “Phantasie”. Esse termo também podia ser traduzido em português como imaginação. Optei na senda de Cohen pelo termo português “fantasia”. A opção de Cohen foi certamente muito ponderada, uma vez que assim se evidenciava que a lição de van't Hoff era a resposta às críticas de Kolbe quando este desvalorizou as teses de van't Hoff como “brincadeiras de fantasia”, em alemão “Phantasiespiele”, e dele fez troça, dizendo que tinha “montado o Pégaso”.

²⁸ Lennart Bernardotte Conde de Wisborg (Estocolmo 1909 – Mainau, Baden-Württemberg 2004).

reuniões de laureados Nobel na linda cidade insular vizinha de Lindau em que cientistas de nações que tinham estado em guerra se reuniam de novo pacificamente. Para estas reuniões, que ainda continuam a ser realizadas nos dias de hoje, têm sido sempre convidados estudantes que assim têm a oportunidade excepcional de conhecerem pessoalmente cientistas famosos. Tive a honra de, quando ainda estudante da Universidade de Heidelberg, ter sido convidado para a reunião de 1958. Guardei umas fotografias tiradas por um colega. Uma delas (Fig.8) retrata Richard Kuhn em conversa com Otto Hahn²⁹, o químico que descobriu a fissão nuclear.



Fig. 8.
De frente e da esquerda para a direita: Richard Kuhn (Viena 1900 – Heidelberg 1967) e Otto Hahn (Frankfurt/Main 1879 – Göttingen 1968). © Cortesia Harald Günther

A LIÇÃO DE VAN'T HOFF SOBRE A FANTASIA NA CIÊNCIA

Van't Hoff iniciou a sua lição com a citação na íntegra do artigo com que Kolbe atacou a sua proposta duma “química no espaço”, designando-a como “brincadeira de fantasia”. Continuou a lição demonstrando através de uma dissertação o papel da fantasia na génese de descobertas científicas.

Para isso socorre-se de uma série de exemplos da história das Ciências. O mais relevante destes é o das leis de Kepler. O próprio Kepler deixou um relato pormenorizado da maneira como as descobriu.³⁰ Mas van't Hoff também menciona outros casos relativamente mais recentes em relação à sua época, tal como a invenção por Helmholtz do espelho oftalmoscópico que permite o exame do fundo do olho e a descoberta por Tyndall do papel indispensável da queda de partículas de poeira num líquido para desencadear a sua fermentação. Nestes e noutros casos analisa a sequência de operações mentais e experimentais envolvidas.

Em primeiro lugar afirma que a uma observação inicial singela se segue a aplicação de métodos de observação mais sistemáticos. Mas por muito completa e rigorosa que seja a observação dum fenómeno

²⁹ Otto Hahn (Frankfurt/Main 1879 – Göttingen 1968) laureado Nobel de Química 1944 pela demonstração da fissão nuclear por métodos da radioquímica.

³⁰ O papel da imaginação na génese de uma hipótese foi analisado, por exemplo, já no século XX em Fernand Hallyn, *La structure poétique du monde: Copernic, Kepler*. Éditions du Seuil, Paris 1987.

e a avaliação dos resultados da realização de experiências, não se dispensa numa fase seguinte a investigação do nexa entre possíveis causas e os respetivos efeitos através do método indutivo ou dedutivo ou da combinação desses dois métodos. Exemplifica a aplicação destes métodos a casos concretos simples de apreender, poupando assim aos ouvintes, por exemplo a linguagem difícil que John Stuart Mill³¹ usou para explicar o método indutivo³². Para isso usa imagens simples e uma parábola musical elegante. Conclui com o enunciado das seguintes cinco operações necessárias para poder aplicar o método indutivo:

1. A escolha do momento ou do objeto da observação.
2. A modificação voluntária do objeto que se observa.
3. A busca dos meios auxiliares que facilitam a observação, quando não são mesmo indispensáveis para a tornar possível.
4. A observação duma coincidência ou de uma diferença.
5. A proposta de uma hipótese.

Seguidamente demonstra através de vários exemplos a importância do exercício da imaginação e da fantasia no desempenho dessas funções.

Em terceiro lugar chama a atenção para o facto de que para o processo de descoberta se concretizar é necessário, além de tudo, um desejo irreprimível do investigador de conhecer as causas das coisas que o intrigam. A mola que impele os pensadores a investigarem um assunto baseia-se muitas vezes em ideias que começam por só existirem na sua imaginação. Essas ideias poderão revelar-se mais tarde como certas ou erradas. No entanto, mesmo que se revelem como erradas, o seu papel pode trazer enriquecimentos importantes ao conhecimento científico. Assim, a fé inabalável na influência dos astros nos destinos das pessoas motivou imensas investigações que conduziram a descobertas importantes da astronomia. A crença na existência da pedra filosofal deu como fruto inestimáveis conhecimentos empíricos de química obtidos pelas experiências dos alquimistas.

Quanto à demonstração da importância da fantasia como qualidade dos autores de descobertas científicas, van't Hoff também se inspirou- num depoimento de Faraday³³ que, numa carta a de la Rive³⁴ afirmou de si próprio: *“Do not suppose that I was a very deep thinker, or was marked as a precocious person. I was a very lively imaginative person and could believe in the ‘Arabian Nights’ as easily as in the ‘Encyclopaedia’”*. Assim van't Hoff foi levado a considerar que seria natural que a fantasia dum investigador se manifestasse na sua biografia através duma paixão pelas artes, por uma sensibilidade estética apurada e uma atividade mental efervescente.

Isso levou-o a estudar 200 biografias de homens que se tinham tornado famosos nas Ciências para verificar se também revelavam outros sinais de uma fantasia fora do vulgar. Assim transcreve uma série de excertos de biografias cuja leitura é muito interessante. A limitação do tempo disponível para apresentar uma comunicação infelizmente não é suficiente para uma leitura desses encantadores textos. Por

³¹ John Stuart Mill (Pentonville, Londres 1806 – Avignon, França 1873), filósofo e economista. Um dos mais influentes pensadores do liberalismo clássico.

³² J. S. Mill, *A System of Logic Ratiocinative and Inductive*, John W. Parker, London 1843, Vol I, pg. 488-533.

³³ Michael Faraday (Newington 1791 – Hampton Court 1867) físico e químico. Biografia recomendada: Geoffrey Cantor, *Michael Faraday, Sandemanian and Scientist*, Macmillan, London 1991.

³⁴ Auguste de la Rive (Genebra 1801 – Marselha 1873) engenheiro e físico.

isso, a presente memória tem como anexo a tradução completa do texto de van't Hoff que, além disso tem estado disponível na página das publicações digitais da Academia³⁵. A publicação em linha que teve lugar em Maio de 2020 foi feita com a ideia de permitir aos interessados em presenciar a presente comunicação uma leitura prévia do ensaio de van't Hoff.

Dividiu o relato sobre a sua investigação das biografias dos cientistas em duas partes: uma em que identificou manifestações duma fantasia forte, mas sã e noutra em que identificou manifestações duma fantasia doentia.

Quanto às manifestações sãs encontrou 52 casos, isto é 26 por cento numa amostra aleatória de 200 biografias. Assim apresenta-nos como poetas, dramaturgos, narradores de contos ou compositores cientistas tão famosos como Galileu, Newton, o mineralogista Haiüy, os físicos e matemáticos Poisson, Malus e Ampère, o físico e naturalista Lacépède, o inventor e engenheiro James Watt e o astrónomo Lalande.

Quanto às manifestações doentias duma fantasia forte, manifestada através de visões, superstições, espiritismo, halucinações ou mesmo traços de loucura encontrou na mesma amostra 15 pessoas, das quais aliás 11 também figuram na lista anteriormente referida. Menciona como tais Descartes, Leibniz, Newton e Kepler, bem como os químicos Boyle, Priestley e Davy.

Quase no final do seu ensaio, van't Hoff reflete sobre o número sempre crescente de investigadores que já se começava a verificar nos tempos que estava a viver. Enquanto no passado eram muito raras as pessoas que, devido aos seus talentos excepcionais e à sua paixão pela ciência conseguiram ultrapassar as altíssimas barreiras às suas pretensões, já se estava a assistir a um acesso mais fácil à investigação científica, uma via que estava a ser utilizada por cada vez mais pessoas. Interroga-se assim sobre a importância que a fantasia iria ter no futuro como dom importante para um investigador. Verifica que o resultado duma aposta numa experiência ou numa hipótese arrojada, fruto duma imaginação viva, às vezes também pode ser atingido por uma cobertura em superfície com um número elevado de experiências e de hipóteses. A continuação dessa tendência manifesta-se hoje por exemplo na importância crescente das técnicas de análise de regressão dos autênticos delúgios de dados de que hoje se dispõe. Essas análises muitas vezes não permitem por si só estabelecer as relações entre causas e efeitos dos fenómenos. É quase como se van't Hoff tivesse pressentido essa situação. A descoberta dos nexos entre causas e efeitos continuaria nessas condições a exigir, extrapolando as suas opiniões, também o exercício de uma fantasia fértil. Além disso, a sua verificação empírica, de que pessoas com sensibilidade artística apurada são das mais aptas para a descoberta de tais nexos, deixa no ar interrogações sobre a função que a busca duma perfeição estética na simplicidade e na elegância poderá ter na pesquisa da verdade científica.

VAN'T HOFF PARA ALÉM DA CIÊNCIA QUÍMICA

A lição sobre a fantasia na Ciência foi uma reação de defesa de van't Hoff contra os ataques de Kolbe à sua “Química no Espaço”. Nesse contexto, ter-se-ia sentido movido a analisar 200 biografias de cientistas célebres, procurando nelas as manifestações de sensibilidade e criatividade artística, se não estivesse convencido que ele próprio as possuía num certo grau? E possuía?

³⁵ Jacobus Henricus van't Hoff. *A Fantasia na Ciência*. Tradução de Bernardo Jerosch Herold a partir da versão alemã de Ernst Cohen. Academia das Ciências de Lisboa, 2020.
[http://www.acad-ciencias.pt/document-uploads/7540230_herold,-b.----fantasia-na-ciencia-com-ref-\[2020\].pdf](http://www.acad-ciencias.pt/document-uploads/7540230_herold,-b.----fantasia-na-ciencia-com-ref-[2020].pdf). Último acesso 2020-12-20

Antes de ter resolvido fazer da Ciência o principal foco da sua atividade, van't Hoff teve várias hesitações sobre a direção a dar à sua vida. Embora as circunstâncias familiares e materiais o tivessem obrigado a frequentar uma escola comercial e um curso industrial, foi sempre um leitor de um vasto leque de literatura que transcendia o âmbito das ciências e que ia desde a filosofia até às belas letras. Tanto lia obras em francês, como em inglês e alemão, línguas que dominava bem. Na filosofia foi importante a leitura da obra de Auguste Comte³⁶ "*Cours de Philosophie Positive*", publicado entre 1830 e 1838, na medida em que esta leitura o levou, ao estudar Química, a preparar-se também muito bem em matemática³⁷. Isso habilitou-o a investigar mais tarde a dinâmica química com que contribuiu para fundar com Wilhelm Ostwald³⁸, Svante Arrhenius³⁹ e outros a nova disciplina de Química Física. O raciocínio matemático também foi essencial para criar a Química no Espaço. À medida que ia lendo obras literárias, entusiasmou-se sucessivamente com uma série de poetas românticos, tal como Robert Burns, Heinrich Heine e sobretudo Lord Byron (Fig. 9) por cuja obra nutria uma autêntica paixão. Uma manifestação impressionante dessa admiração é uma elegia que van't Hoff compôs no estilo de Byron quando do suicídio de uma colaboradora no laboratório de Kékulé em Bona, onde van't Hoff trabalhou em 1872/73. Essa elegia composta em inglês em 12 lindas estâncias Byronianas de nove versos é um testemunho dum grande afeto e estima por alguém que renunciou à vida e em que glorifica uma jovem pelo heroísmo com que lutara pela sua liberdade individual e o seu direito a prosseguir estudos universitários.

A paixão pela obra de Byron é uma das manifestações da admiração de van't Hoff por figuras heroicas românticas, a começar por Napoleão. Van't Hoff compôs na sua juventude muitos poemas que não chegaram aos nossos dias. Sabe-se que, antes de se entusiasmar com a investigação científica, desejou, a exemplo de Byron, fazer da poesia a sua ocupação principal. Submeteu a certa altura a um escritor amigo uma coletânea de poemas para saber a sua opinião. Embora a resposta tenha sido positiva em relação ao valor de alguns poemas, esse escritor aconselhou-o a estudar primeiro as línguas clássicas latim e grego antes de enveredar pela via da escrita. Esta opinião contribuiu para passar a dedicar as suas capacidades criativas à investigação científica, em que van't Hoff acabou por ascender às mais altas honras através das suas descobertas de natureza fundamental que constituem ainda hoje pilares essenciais da Química.

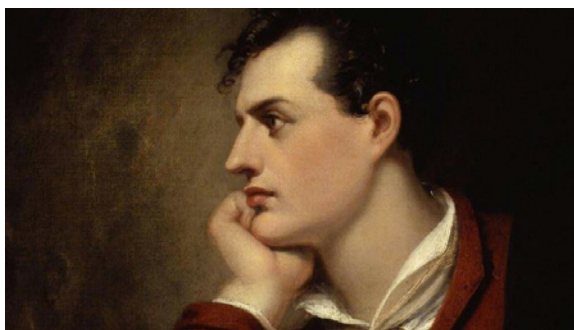


Fig. 9.
Lord Byron, Recorte do retrato por Richard Westall

³⁶ Auguste Comte (Montpellier 1798-Paris 1857) filósofo, fundador da Sociologia.

³⁷ Nada indica, porém que van't Hoff se tivesse sentido atraído pela evolução mais tardia da filosofia de Comte no sentido duma "Religião da Humanidade".

³⁸ Wilhelm Ostwald (Riga 1853-Leipzig 1932). Prémio Nobel 1909 pelos seus trabalhos sobre catálise e sobre os princípios dos equilíbrios químicos e velocidades reacionais.

³⁹ Svante Arrhenius (Vik 1859-Estocolmo 1917). Prémio Nobel 1903 pela teoria da dissociação eletrolítica).

Embora o impacto de van't Hoff sobre a Química esteja sobejamente documentado, sabe-se muito menos sobre a influência das suas ideias sobre o papel da fantasia na descoberta científica. O texto do seu ensaio só em 1912 foi divulgado através da publicação da sua biografia por Ernst Cohen. Atendendo, porém, ao facto de ter sido uma personalidade muito célebre e influente nos meios científicos e intelectuais e de a partir de 1896 ter estado em Berlim ao serviço da Academia Prussiana das Ciências e assim em contacto frequente com numerosos confrades, as suas ideias foram provavelmente muito compartilhadas por muitos investigadores ou no mínimo debatidas.

Mesmo sendo 27 anos mais novo, Einstein deve com certeza ter conhecido van't Hoff em Berlim. Não se sabe se foi devido ao exemplo ou a influência dele que Einstein formulou o conhecido aforismo "A fantasia é mais importante que o conhecimento, porque o conhecimento é limitado." Não há dúvida, porém, que pertencendo ao mesmo meio, dois espíritos que tiveram de lutar por serem reconhecidas as suas teses científicas revolucionárias, tenham tido pensamentos muito semelhantes acerca da importância da fantasia na descoberta científica.

SINAIS DOS TEMPOS

Ao preparar esta apresentação fui surpreendido pela circunstância das biografias de todas as personalidades mencionadas refletirem as várias épocas históricas em que viveram, desde o último quartel do século XIX.

Na confrontação com Kolbe e Berthelot, van't Hoff estava a lidar com pessoas cuja interpretação extrema do positivismo os levava a recusar tudo o que não era observável e mensurável. Isso levou-os a serem antiatomistas. O facto de o atomismo permitir uma racionalização e sistematização harmoniosa de um conjunto imenso de factos e observações da Química não os impediu de o recusarem teimosamente. É curioso observar que foram os físicos, que através das suas investigações experimentais conseguiram a aceitação do atomismo, quando foram os químicos para quem o atomismo foi uma ferramenta tão útil, particularmente para compreender a estrutura dos compostos de carbono. Berthelot, devido a ter sido um político com imensa influência no sistema de ensino francês a partir de 1876, conseguiu que, nas instituições públicas, o ensino do atomismo fosse proibido, situação que se manteve até ao fim da Grande Guerra e que teve uma influência nefasta sobre a Química Francesa⁴⁰.

A paixão de van't Hoff pela poesia de Lord Byron e a sua admiração por heróis românticos foram considerados pelo seu biógrafo Ernst Cohen como traços muito importantes da sua personalidade. São um reflexo típico dos movimentos românticos e das lutas de libertação da época em que viveu. A sua luta pelo reconhecimento das suas teses científicas afinal também foi uma luta pela liberdade de pensar à sua maneira sobre os problemas científicos, sem estar amarrado a cânones do passado. Na elegia acima mencionada que compôs em memória da colaboradora no laboratório de Kekulé que se suicidara, traça a imagem duma heroína que lutou pela sua liberdade de moldar o seu próprio destino como cientista numa sociedade que ainda estava longe de aceitar mulheres neste papel. A liberdade foi sempre algo que defendeu como uma condição essencial para o alargamento do conhecimento humano através da investigação científica fundamental, exigindo para o exercício desta a ausência de constrangimentos

⁴⁰ Jules Gueron, Michel Magat, "A History of Physical Chemistry in France," *Ann.Rev. Phys. Chem.* 22, 1-25 (1971).

alheios às inspirações individuais dos cientistas ou resultando de imposições de natureza utilitária ou burocrática.

A biografia escrita por Ernst Cohen pouco depois do falecimento de van't Hoff integra-se numa série de volumes editados por Wilhelm Ostwald (Fig. 10) sob o título “Homens Grandes da Ciência, Estudos sobre a Biologia do Génio”⁴¹ (Fig. 11). O título da série espelha as ideias da época. “Grandes Homens da Ciência” hoje seria visto por muitos (e muitas!) como chocante, uma vez que parece excluir a possibilidade de mulheres também serem “Grandes da Ciência”.⁴² Além disso reflete um conceito hoje desatualizado de História da Ciência como um encadeamento de pessoas excepcionais, “génios”, individualmente responsáveis pelos progressos científicos, menosprezando o papel da evolução da sua envolvente social.⁴³

O sub-título “Estudos sobre a Biologia do Génio” reflete além disso a adesão de Ostwald ao Darwinismo social, uma corrente de pensamento muito característica da aurora do século XX.



Fig. 10.
Wilhelm Ostwald (Riga 1853 – Leipzig, Mansão
Energie 1932). Foto de autor desconhecido.⁴⁴

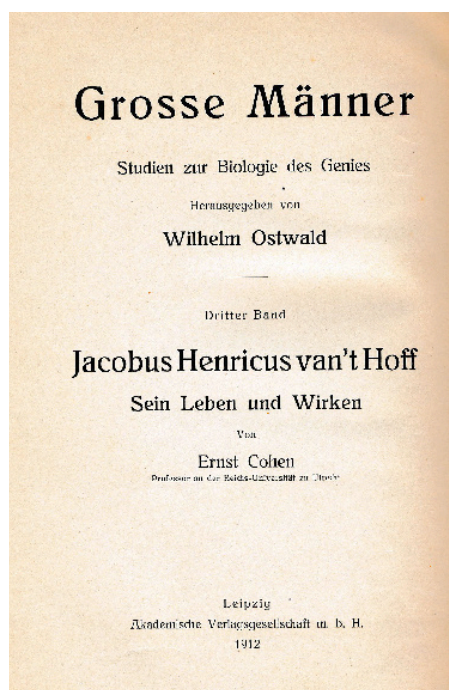


Fig. 11.
Frontispício da biografia de van't Hoff.

⁴¹ Große Männer der Wissenschaft. Studien zur Biologie des Genies.

⁴² Na altura do lançamento desta série, já Marie Curie tinha recebido em 1903 o prémio Nobel da Física partilhado com Henri Becquerel e o marido Pierre Curie.

⁴³ A própria instituição do prémio Nobel é consequência dessa visão redutora que não vê no progresso da Ciência um fenómeno social. Em 1929 o coordenador duma outra série de biografias de “Grandes Químicos”, Günter Bugge, *Das Buch der Grossen Chemiker*, Verlag Chemie, Weinheim et al. 1929, em dois volumes, embora tenha usado o mesmo método de exposição, já se distanciava dessa visão através duma meia desculpa, alegando que o seu leitor médio, o químico profissional, não sendo historiador, se sentiria mais atraído por “histórias” do que pela “História”. A maior obra existente sobre História da Química da autoria de J.R. Partington, *A History of Chemistry*, Macmillan, 1970 (Volume 1, part I) [A segunda parte deste volume nunca foi publicada], 1961 (Volume 2), 1962 (Volume 3) e 1964 (Volume 4) também adotou esse formato, embora fosse mais dirigida a historiadores do que ser um mero meio de divulgação entre profissionais da Química.

⁴⁴ De *Nobel Lectures, Chemistry 1901-1921*, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, 1966.

Ostwald considerado um dos fundadores da Química Física juntamente com van't Hoff e Arrhenius, via-se não apenas como químico, mas também como filósofo. Era adepto do chamado “Materialismo Monista”, tendo sucedido ao zoólogo Ernst Haeckel⁴⁵, o grande propagador do Darwinismo na Alemanha, incluindo o Darwinismo Social, na presidência da chamada Liga Monista⁴⁶. Nos seus chamados sermões dominicais (Fig. 12), proferidos em habitações alugadas na vizinhança de igrejas, à hora da missa⁴⁷, Ostwald propagava, além do ateísmo, as virtudes de doutrinas tão tóxicas como o eugenismo e a eutanásia. Isso explica o subtítulo “Estudos sobre a Biologia do Génio.”⁴⁸ Ostwald tem um lugar incontestado na história da Química Física, mas as suas divagações filosóficas não têm um lugar de relevo na História da Filosofia. Hoje já quase ninguém se lembra do “Energetismo Monista”, uma variante do Materialismo em que a matéria era substituída pela energia.



Fig. 12.
Frontispício do primeiro volume numa série de 5 volumes publicados entre 1911 e 1916.

A associação dum eugenista “Biologia do Génio” ao nome dum figura tão cosmopolita, simpática e benigna como foi Ernst Cohen é dum ironia macabra insuportável, sabendo que foi assassinado numa das câmaras de gás destinadas a exterminar pessoas consideradas como pertencendo a “raças inferiores.”⁴⁹

⁴⁵ Ernst Haeckel (Potsdam 1834-Jena 1919).

⁴⁶ https://de.wikipedia.org/wiki/Deutscher_Monistenbund, É curioso notar que Karl Popper foi membro da “Juventude Monista” austríaca. Ver Karl Popper, *Busca Inacabada: Autobiografia Intelectual*, Esfera do Caos, Lisboa 2008.

⁴⁷ Wilhelm Ostwald, *Monistische Sonntagspredigten*, série de cinco volumes, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, Berlin. 1911 – 1916.

⁴⁸ Embora adepto do Darwinismo social não era antisemita, como provam vários factos como por exemplo o de ter sido o primeiro a propor Einstein para o prémio Nobel, vários anos antes das propostas que surtiram efeito.

⁴⁹ Frederick George Donnan, Ernst Julius Cohen (1869-1944), Obituary Notices, *Biographical Memories of Fellows of the Royal Society*, 5/16, 667-687 (1948). • DOI:<https://doi.org/10.1098/rsbm.1948.0005> (ultimo acesso 2020-12-12).

Uma outra pessoa envolvida na história de como ensaio “A Fantasia na Ciência” foi parar às minhas mãos foi Richard Kuhn, de quem eu não sabia na altura que tinha sido um apoiante decidido do regime nazi. Depois da queda do nazismo, Richard Kuhn conseguiu ocultar as suas responsabilidades sinistras no regime nazi com tal sucesso que não só recuperou a sua posição dominante na Química Alemã como até a consolidou. Só depois da publicação recente de investigações históricas nos arquivos anteriormente secretos⁵⁰, é que se ficou a conhecer em toda a extensão o seu apoio ao regime nazi. A Sociedade dos Químicos Alemães *GDCh Gesellschaft Deutscher Chemiker* decidiu em 2007, devido aos factos apurados acerca do seu passado, não voltar a atribuir a medalha Richard Kuhn que instituíra em 1968⁵¹.

Quando eu era ainda um jovem estudante, não podia ter imaginado que, quando o encontrei em Lindau e quando assisti à conferência em que mencionou o texto de van’t Hoff, certos boatos que circulavam em Heidelberg acerca do seu passado só corresponderiam a uma ínfima parte dos factos hoje conhecidos. Em abono da verdade histórica não posso, no entanto, deixar em branco que foi a ele quem devo o conhecimento do ensaio de van’t Hoff sobre a Fantasia na Ciência.

Muita gente discute se os historiadores devem ou não julgar moralmente as personalidades do passado. Mas isso não me impede de seleccionar entre os cientistas mencionados nesta comunicação os meus heróis: van’t Hoff e Ernst Cohen.

(COMUNICAÇÃO APRESENTADA ÀS CLASSES DE CIÊNCIAS E DE LETRAS
NA SESSÃO CONJUNTA DE 10 DE DEZEMBRO DE 2020)

⁵⁰ Ute Deichmann, *Flüchten, Mitmachen, Vergessen: Chemiker und Biochemiker in der NS-Zeit*, 415-427, J. Wiley-VCH, Weinheim 2001.

⁵¹ Lothar Jaenicke, Richard Kuhn, 3.12.1900 (Wien) – 1.8 .1967 (Heidelberg): Ein Talent – doch kein Charakter, *Nachrichten aus der Chemie*, 54, 510-515 (2006).

ANEXO

JACOBUS HENRICUS VAN'T HOFF

A Fantasia na Ciência

Tradução de Bernardo Jerosch Herold a partir da versão alemã de Ernst Cohen

O DISCURSO COM QUE JACOBUS HENRICUS VAN'T HOFF INICIOU A SUA ATIVIDADE LETIVA NA UNIVERSIDADE DE AMESTERDÃO A 11 DE OUTUBRO DE 1877

Faz um ano, pouco antes de ter tido a honra de ser nomeado lente desta universidade, que foram contestadas algumas opiniões que eu tinha publicado. O nome do homem que me atacou, tal como a maneira como esta polémica se desenvolveu, provocaram na comunidade química um certo alarido. Kolbe¹ com efeito pronunciou-se da seguinte maneira no periódico *Journal für praktische Chemie* (maio de 1877) de que é diretor, num artigo intitulado “Sinais do Tempo II”:

Num artigo que publiquei recentemente (*Journ.f. prakt. Chemie* 14, pg. 268 e seguintes) indiquei como uma das razões do presente declínio da investigação em Química na Alemanha a escassez de uma formação química larga e profunda, escassez que afeta um número considerável dos nossos professores de Química com grande prejuízo para a Ciência. Daí a proliferação da erva daninha da Filosofia Natural aparentemente sábia, mas que na realidade é trivial e vazia de sentido, Filosofia Natural esta que há 50 anos foi substituída pela Investigação exata da Natureza e agora está a ser tirada por pseudo-investigadores daquele sótão onde se guardam as maiores aberrações do espírito humano. Depois de aperaltada conforme a última moda e maquilhada de novo, qual uma prostituta, tentam contrabandeá-la clandestinamente para o seio da boa sociedade a que não pertence. A quem achar que esta preocupação é exagerada, recomendo que leia, se for capaz disso, o texto recém-publicado pelos senhores van't Hoff e Herrmann recheado de brincadeiras de fantasia sobre “A Localização dos Átomos no Espaço”. Ignorá-lo-ia de todo^{a)} se não tivesse sido acolhido por um químico de nomeada e calorosamente recomendado como sendo uma contribuição meritória. Um tal Dr. J. H. van't Hoff, empregado da Escola de Medicina Veterinária de Utrecht, pelos vistos não aprecia fazer investigação química exata. Achou então mais confortável montar o Pégaso (manifestamente emprestado pela Escola de Medicina Veterinária) para proclamar na sua “La Chimie dans l'espace” o modo como os átomos lhe apareceram dispostos no universo quando observados a partir do Parnasso Químico a que tinha ascendido através dum arrojado vôo.

A prosaica comunidade química não ficou propriamente encantada com estas halucinações, pelo que o Dr. F. Herrmann, assistente do Instituto de Agronomia de Heidelberg promoveu uma maior divulgação através de uma publicação em alemão. Esta tem o título “A Localização dos Átomos no Espaço² pelo Dr. F. H. van't Hoff; segundo a brochura deste autor intitulada *La Chimie dans l'espace*, aqui compilada em alemão pelo Dr. F. Herrmann, assistente do Instituto de Agronomia de Heidelberg, com um prefácio do Dr. Johannes Wislicenus, Professor de Química da Universidade de Würzburg; impressão e edição de Friedrich Vieweg und Sohn 1877”. Não é sequer possível criticar este escrito em pormenor, porque as brincadeiras de fantasia que aí figuram

a) Aos colecionadores de galimatias químico recomendo as obras do escritor prolífico F. A. Hartsen, especialmente a sua borrada chamada “A Química do Futuro” que neste ano foi publicada pela editora Carl Winter em Heidelberg.

carecem inteiramente de uma base factual e assim são completamente ininteligíveis por um investigador sóbrio. No entanto, para ter uma ideia daquilo que os seus autores pretendem, basta ler as duas frases seguintes. O texto começa com as seguintes palavras:

“A teoria química moderna tem dois pontos fracos. Ela não se pronuncia sobre a posição relativa dos átomos na molécula, nem sobre a natureza dos seus movimentos.”

A outra frase, que se encontra no cimo da página 35, diz:

“No átomo assimétrico de carbono temos um meio que se distingue pela disposição em espiral [sic] das suas partes ínfimas que são os átomos [!?!].”

É sintomático dos tempos que correm, tão pobres em críticas e em que estas [quando existem] são detestadas, que dois químicos quase desconhecidos, um numa escola veterinária e outro dum instituto de agronomia se pronunciem apodicticamente sobre os mais elevados problemas da Química que talvez nunca venham a ser resolvidos, em especial os que concernem a localização relativa dos átomos no espaço, pretendendo resolvê-los com uma desfaçatez que leva os verdadeiros investigadores da Natureza ao ponto de se espantarem. Como antes já referi, não teria estado disposto a prestar-lhe a mínima atenção, se não fosse a circunstância de Wislicenus³, por razões incompreensíveis ter prefaciado o artigo e o ter recomendado calorosamente, e isto sem ser jocosamente mas mesmo a sério, como uma contribuição meritória, o que poderá levar um químico jovem e inexperiente a atribuir algum valor a estas especulações superficiais e infundadas. Wislicenus pronuncia-se no seu prefácio da seguinte maneira:

“... Eu próprio me vi obrigado, no meu trabalho sobre o ácido paraláctico, a afirmar numa frase que os factos forçam a explicar as diferenças entre moléculas isoméricas de fórmulas estruturais idênticas através das diferentes posições relativas dos seus átomos no espaço e assim me pronunciar abertamente a favor da legitimidade de a Química incluir aspetos geométricos na doutrina da constituição das moléculas de compostos.”

Faz parte dos sinais dos tempos que os químicos modernos se achem vocacionados e competentes para encontrar explicações para tudo e quando a experiência adquirida não for suficiente socorrerem-se de explicações sobrenaturais. Esse tratamento de questões científicas que não está muito longe da crença em bruxedos e aparições de fantasmas parece ser considerado por Wislicenus como legítimo. O mesmo prefácio continua:

“O mérito de dar esse passo de uma forma decidida e muito feliz pertence a van't Hoff. A ideia fundamental da sua teoria [sic] baseia-se na demonstração^{a)} de que os compostos de carbono em que este se encontra ligado a quatro radicais simples ou compostos diferentes têm de oferecer dois casos de isomeria espacial. Não só fiquei surpreendido por este pensamento na leitura do fascículo “La Chimie dans l'espace” como também fiquei cativado pelo seu subsequente desenvolvimento matemático e a sua aplicação a cada vez mais numerosos casos de isomerias a que chamo “geométricas” e das substâncias opticamente ativas.”

“Mesmo considerando que nem todas as consequências apresentadas correspondem às presentes necessidades e que certas aplicações particulares talvez não se confirmem no futuro, deu-se um importante passo em frente na teoria dos compostos de carbono e este passo é orgânico e intrinsecamente justificado^{b)}. Desenvolve^{c)} as teses mais firmemente justificadas de uma forma consequentemente lógica e serve-lhes de apoio ao alargar o seu âmbito a casos observados de facto que parecem estar fora das suas limitações^{d)} ...”

a) Mas onde e quando é que alguma vez isso se demonstrou? E desde quando é que em Química se chama “teoria” a uma simples brincadeira?

b) O que quer dizer “teoria dos compostos de carbono”? – E o que quer dizer “um passo orgânico e intrinsecamente justificado”? – A clareza dos conceitos e a compreensibilidade das expressões são algo que na Química moderna passou de moda.

c) Quem? O passo ou van't Hoff?

d) O que quer dizer casos observados de facto que parecem estar fora das suas limitações? Ou caso “suas” pretende referir-se às precedentes “teses mais firmemente justificadas”, o que significa então: casos de facto observados que parecem estar fora das limitações das teses mais firmemente justificadas?

Wislicenus declara-se assim como tendo abandonado as fileiras dos investigadores exatos da Natureza e de se ter passado para o campo dos filósofos naturais de memória ominosa que apenas se distinguem através dum ténue “medium” dos espiritistas.

Não é este o lugar apropriado para discutir desenvolvidamente esta divergência tão profunda de opiniões. Mencionei-a apesar disso, porque foi a razão principal de eu ter escolhido o tema:

A FANTASIA NA CIÊNCIA

A Ciência é prática no sentido mais próprio do adjetivo.

Assim, às vezes, quando se trata de alcançar uma determinada meta, é mais fácil contornar as dificuldades inerentes do que tentar atacá-las frontalmente; a primeira opção muitas vezes é viável quando a segunda excede as nossas forças. Mesmo assim ficaríamos limitados a lutar diretamente contra as tais dificuldades se não houvesse um nexa entre aquilo que é e aquilo que vai ser.

Este nexa existe na realidade, na sua globalidade é o que se chama o nexa entre causa e efeito. O papel da Ciência é conhecer este nexa em todos os seus pormenores.

Por essa razão qualifiquei a Ciência como sendo de natureza prática no sentido mais próprio da palavra; é o meio por excelência de submeter à nossa vontade o meio que nos rodeia.

Com isso também se define mais precisamente o nosso tema: O papel da fantasia na investigação do nexa entre causa e efeito.

Chamemos fantasia à capacidade de se imaginar um objeto de uma forma tão clara que se reconhecem todos os seus pormenores com a mesma nitidez como a revelada pela observação direta. Falta apenas descrever o mecanismo através do qual se consegue investigar o nexa entre causa e efeito e a determinação do local onde a tal relação desempenha o seu papel. Este mecanismo é extremamente simples. Compõe-se de duas etapas:

1. Na primeira, que é a da observação, tenta-se obter um conhecimento imediato exato dum objeto que está ao nosso alcance.
2. Na segunda etapa investiga-se o nexa causal.

1. Enquanto a observação em si e o registo das impressões dos nossos órgãos sensoriais não requer nada senão algum treino, bem como uma concentração da atenção, os seguintes aspetos são aqueles que conferem um maior valor á observação:

- a) a escolha do objeto e do momento adequado à sua observação,
- b) a alteração voluntária do objeto da observação,
- c) a busca dos meios auxiliares que facilitam a observação quando não são mesmo indispensáveis para a tornar possível.

Isto são várias condicionantes em que outras capacidades desempenham um papel do que apenas o uso de órgãos sensoriais treinados e a atenção.

a) A escolha do objeto e do momento adequado à sua observação. Quando há algum tempo o astrónomo francês Leverrier [sic]⁴, pouco tempo antes do seu falecimento, previu um novo planeta na proximidade do Sol, vários observatórios astronómicos seguiram o seu apelo a pesquisarem este planeta no momento em que este, ao estar posicionado entre o Sol e a Terra se tornaria visível como um disco escuro na imagem do Sol. Estas observações, porém, não dando o resultado esperado não foram coroadas de êxito.

Um americano escolheu então um outro momento; lembrou-se que este planeta se devia tornar visível durante um eclipse do Sol, da mesma forma que a Lua durante a noite. Foi de facto nessa altura que se conseguiu observar Vulcano pela primeira vez.⁵

Para alguém “se lembrar” de uma possível solução para um dado problema é necessário rever mentalmente um conjunto de ideias e de selecionar entre estas as mais adequadas. Isto quer dizer que é preciso uma combinação da fantasia com a capacidade de julgamento.

b) Mais importante ainda que a escolha do objeto ou do momento da observação é a alteração voluntária do objeto a ser observado, assim se abrindo uma nova possibilidade de opção. Nos seus estudos sobre a fermentação, Tyndall⁶ quis verificar o que acontecia se a substância a fermentar for impedida de estar em contacto com as pequenas partículas de poeira que flutuam no ar, onde se tornam por exemplo visíveis contra um fundo escuro através dum feixe de luz. Essas poeiras foram eliminadas de uma maneira muito simples através da cobertura com glicerina das paredes interiores da caixa em que se realizou a experiência. Passado algum tempo, mesmo as mais ínfimas das partículas ficaram coladas às paredes tal como moscas a uma superfície coberta de alcatrão.

Mais uma vez foi a fantasia que o levou a encontrar esta solução.

c) Em terceiro lugar: O recurso a meios auxiliares que facilitem a observação quando não sejam mesmo indispensáveis para a tornar possível. Existe uma dificuldade na observação da retina no olho humano através da pupila por causa do encandeamento do observador que faz com que a observação não lhe seja possível, apesar de a pupila ser absolutamente transparente. Assim, se se colocar uma chama⁷ entre o olho a observar e o olho observador, embora esta ilumine o primeiro, impossibilitaria a sua observação. Helmholtz⁸ lembrou-se então de colocar um pequeno espelho com uma pequena abertura central entre os dois olhos de forma a iluminar o olho a observar através da luz que incide lateralmente enquanto a abertura permite a observação do interior do olho.

Foi esta conjugação da fantasia com a capacidade de julgamento que conduziu a invenção do espelho ocular.

Até aí chega a primeira parte do mecanismo que resulta do conhecimento exato de algo que está ao nosso alcance e o resultado da sua aplicação; mas este conhecimento pode dizer respeito a um todo complexo, isto é um conglomerado de causas e efeitos.

2. Chegado a esta altura trata-se de desembaraçar num relativo caos um a um os fios, que ligam qualquer causa ao respetivo efeito. A maneira de isto se fazer pode-se descrever através da seguinte parábola⁵²:

“Vários músicos A, B, C, etc. tocam simultaneamente vários instrumentos por detrás de uma cortina. Apercebemo-nos dos músicos como um todo de causas relacionadas; o concerto que tocam é um

⁵² J. S. Mill, System of Logic. I, 448.

conglomerado de efeitos. A questão da relação entre cada causa e o seu efeito diz respeito ao conhecimento do instrumento tocado por cada um dos intérpretes. O meio mais simples [de identificar um deles] seria certamente de pedir a todos os músicos exceto um deles, por exemplo A, que parem de tocar durante uns instantes. Isto muitas vezes não é possível e os músicos só são capazes tocar em conjunto mais piano ou mais forte. Noutros casos é se obrigado a limitar-se a pedir a A que pare de tocar ou que altere aquilo que está a tocar.

Isto refere-se apenas ao caso mais simples em que se pode regular voluntariamente a contribuição dos músicos para realizar a experiência. E mesmo assim tudo, mesmo nos casos mais complicados, anda à volta de se observar a convergência ou a divergência no tocar de cada instrumento.[“”]⁹

Na preparação do arseniato de amónio, Mitscherlich¹⁰ foi surpreendido pela semelhança do comportamento deste sal com o do correspondente fosfato que há pouco tempo tinha tido entre mãos.

A continuação dos estudos mostrou que a forma dos cristais foi aquilo que lhe deu a pista para se aperceber dessa semelhança.

Esta observação que levou à descoberta da relação entre a constituição e a forma dos cristais é comparável à de se identificar auditivamente o mesmo instrumento em duas orquestras completamente diferentes.¹¹

Para se notar esta relação foi necessário usar a fantasia, na medida em que Mitscherlich tinha vivamente presente na sua mente a forma dos cristais do primeiro caso no momento em que observou o segundo, senão não teria notado a coincidência.

Embora também neste caso se tenha usado a fantasia para recordar algo que se tinha observado anteriormente, não é a mesma coisa que ter usado apenas a memória. Corresponde à diferença entre conseguir imaginar uma pessoa [integralmente] e lembrar-se apenas do seu nome.

Com isto não se esgotam todos os meios para a investigação. Os que já foram mencionados referem-se apenas a casos em que se está na presença de uma origem em linha direta: Causa de um lado e efeito do outro. Mas pode acontecer que vários efeitos sejam produzidos por uma causa comum desconhecida. A investigação da mesma tem de percorrer um caminho inteiramente diferente em que se tem de pensar num número maior de causas possíveis (hipóteses) e se comparam os seus possíveis efeitos com os factos observados.

Aí, se numa das hipóteses se verificar um desvio [entre os efeitos previstos e os observados] e numa segunda ou terceira também, só quando se verificar uma coincidência no caso de uma nova hipótese é que esta se revela como a origem mais provável dos efeitos.

Os estudos de Kepler acerca dos planetas são excelentes comprovações do êxito do segundo meio auxiliar para investigar uma determinada relação causal, uma vez que, ao relatar os resultados das suas descobertas também descreveu a maneira como as conseguiu.

Levar-nos-ia demasiado longe relatar cada uma delas. Basta recordar que durante 22 anos a fantasia lhe ia fornecendo sempre novos pontos de partida, até ele ter descoberto uma possível causa e ter encontrado as leis que hoje têm o seu nome.

Resumindo conclui-se que no mecanismo da investigação duma relação causal o exercício da fantasia é necessário nas cinco operações seguintes:

1. Na escolha do momento ou do objeto da observação.
2. Na modificação voluntária daquilo que se observa.

3. Na busca dos meios auxiliares que facilitam a observação quando não são mesmo indispensáveis para a tornar possível.
4. Na observação duma coincidência ou de uma diferença.
5. Na proposta de uma hipótese.

Este mecanismo, porém, não é capaz por si só de conduzir a resultados. Mesmo que alguém tenha todas as qualidades requeridas por este mecanismo, isso não significa nada se lhe faltar o desejo irresistível de delas se servir. Esse desejo irresistível, que se manifesta em primeiro lugar pelo entusiasmo e depois pela perseverança, consiste muitas vezes na perseguição de uma ideia que só existe na mente do investigador, sendo esta portanto um produto da sua fantasia. Tais ilusões, sejam certas ou falsas já chegaram a operar milagres. A firme crença na influência dos corpos celestes sobre os destinos das pessoas e a crença nas virtudes da pedra filosofal prestaram [outrora] serviços inestimáveis à astronomia e à química. Durante vinte e três anos, Faraday¹², que acreditava numa relação entre a luz e a eletricidade, tentou encontrar essa relação; encontrou-a na influência do magnetismo sobre a luz polarizada. Esta ilusão, pelo menos naquela época, não tinha nenhum fundamento senão um muito ténue, tendo Faraday afirmado de si próprio numa carta a de la Rive^{13, 53}: “Do not suppose that I was a very deep thinker, or was marked as a precocious person. I was a very lively imaginative person and could believe in the ‘Arabian Nights’ as easily as in the ‘Encyclopaedia’.”

Isso levou-me a debruçar-me sobre a História: A convicção acima desenvolvida de que a fantasia tanto desempenha um papel na capacidade de investigação científica, como na possibilidade de a aplicar, levou-me a investigar se em cientistas famosos a fantasia também se manifestava de outro modo do que nas suas investigações:

Do estudo de mais de 200 biografias resultou que esta hipótese não só se confirma, mas além disso em grau muito elevado.

Considerarei então que a sensibilidade artística é uma manifestação sã da fantasia. Para que qualquer pessoa possa ajuizar as razões que levam a supor que ela existe numa determinada pessoa, reproduzo aqui algumas citações retiradas das respetivas biografias:

1. Newton (Arago. Oeuvres. III. 324)¹⁴.

“Ce fut aussi vers le dernier temps de son séjour a Grantham que (à côté de son succès marqué dans l’art de la peinture) se développa chez lui son talent pour la poésie. Plusieurs productions de cette époque ont été soigneusement conservées par les amateurs.”

2. Haüy (Buckle. Miscellaneous Works I. 10)¹⁵.

“He was essentially a poet, and his great delight was to wander in the Jardin du Roi, observing nature, not as a physical philosopher, but as a poet. Though his understanding was strong, his imagination was stronger.”

3. Malus (Arago. Oeuvres. III. 114)¹⁶.

“J’ai retrouvé dans ses papiers deux chants d’un poème épique intitulé la Fondation de la France ou la Thémelie, et deux tragédies achevées, l’une sur la prise d’Utique et la mort de Caton, l’autre,

⁵³ Tyndall, Faraday as a discoverer, pg. 7.

retraçant les horribles péripéties de la famille des Atrides et intitulée Electre. Des beaux vers et quelques situations intéressantes, etc.”

4. Lalande (Young. Works. II. 596)¹⁷.

„His earliest taste seems to have been for romantic tales, and he was fond of making little stories with the materials that he possessed, but their subjects were chiefly religious. Having been sent to Lyons, to continue his studies under the Jesuits there, he acquired a taste for poetry and eloquence, and was then inclined to devote himself to literature and to the bar; but an eclipse of the sun recalled his attention to astronomy.”

5. Galilei (Arago. Oeuvres. III. 260)¹⁸.

“Il était dans sa jeunesse un grand admirateur de l’Arioste; il savait tout le Roland par cœur. Il prit une part active et quelque peu brutale à la dispute qui s’éleva de son temps en Italie sur le mérite comparatif de l’Arioste et du Tasse.”

(ibid. 286).

“L’âge n’avait affaibli ni l’art d’expression, ni la tournure poétique qu’on remarque dans les productions de sa jeunesse.”

6. Poisson (Arago, Oeuvres. II. 599)¹⁹.

“Il eut à Fontainebleau d’éclatants succès dans ses études littéraires aussi bien qu’en mathématiques. Il avait une véritable passion pour le théâtre; ce délassement était dispendieux; il se le procurait cependant en se privant de dîner, le quintidi et le décadi. Il savait par cœur Molière, Corneille et surtout les tragédies de Racine.”

(ibid 602.)

“C’est ainsi qu’il devint l’ami de Ducis le poète, de Gérard le peintre, et de Talma le tragédien.”

7. Lacépède (Cuvier, Éloges historiques. II. 375)²⁰.

“Buffon était du nombre des auteurs que de bonne heure on lui avait laissé lire; il le portait avec lui dans ses promenades; c’était au milieu du plus beau pays du monde, sur les bords de cette vallée si féconde de la Garonne, en face de ces collines si riches, de cette vue que les cimes des Pyrénées terminent si majestueusement, qu’il se pénétrait des tableaux éloquentes de ce grand écrivain; sa passion pour les beautés de la nature naquit donc en même temps que son admiration pour le grand peintre à qui il devait d’en avoir plus vivement éprouvé les jouissances, et ces deux sentiments demeurèrent toujours unis dans son âme. Cependant les circonstances avaient encore éveillé en lui un autre goût qui ne convenait pas moins à une imagination jeune et méridionale: celui de la musique. Son père, son précepteur, presque tous ses parents étaient musiciens; ils se réunissaient souvent pour exécuter des concerts. Le jeune Lacépède les écoutait avec un plaisir inexprimable, et bientôt la musique devint pour lui une seconde langue, qu’il écrivait et qu’il parla avec une égale facilité. On aimait à chanter ses airs, à l’entendre toucher du piano ou de l’orgue. La ville entière de Agen applaudit à un motif qu’on l’avait prié de composer pour une cérémonie ecclésiastique, et de succès en succès il avait conduit jusqu’au projet hardi de remettre Armide en musique, lorsqu’il apprit par les journaux que Glück travaillait aussi à cette opéra. Cette nouvelle le fit renoncer à son entreprise mais il ne put résister à la tentation de communiquer ses essais à ce grand compositeur, et il en reçut le compliment qui pouvait le toucher le plus; Glück trouva que le jeune amateur s’était plus d’une fois rencontré avec lui dans ses idées.”

8. Watt (Arago. Oeuvres. I. 376)²¹.

“L’esprit anecdotique que notre confrère répandit avec tant de grâce, pendant plus d’un demi-siècle, parmi tous ceux dont il était entouré, se développa de bonne heure. On en trouvera la preuve dans ces quelques lignes que j’extraits, en les traduisant d’une note inédite, rédigée en 1798 par madame Marion Campbell, convive et compagne d’enfance du célèbre ingénieur.

Dans un voyage à Glasgow, madame Watt confia son jeune fils à une de ses amies. Peu de semaines après elle revint le voir, mais sans se douter assurément de la singulière réception qui l’attendait. Madame, lui dit cette amie, dès qu’elle l’aperçut, il faut vous hâter de ramener James à Greenock. Je ne puis plus endurer l’état d’excitation dans lequel il me met: je suis harassée par le manque de sommeil. Chaque nuit, quand l’heure ordinaire du coucher de ma famille approche, votre fils parvient adroitement à soulever une discussion, dans laquelle il trouve toujours le moyen d’introduire quelque conte; celui-ci, au besoin, en enfante un second, un troisième, etc. Ces contes, qu’ils soient pathétiques ou burlesques, ont tant de charme, tant d’intérêt, ma famille tout entière les écoute avec une si grande attention, qu’on entendait une mouche voler. Les heures ainsi succèdent aux heures, sans que nous nous en apercevions; mais le lendemain je tombe de fatigue. Madame, ramenez votre fils chez vous.”

(ibid. 472.)

“Voici en quels termes Sir Walter Scott parle de son compatriote, dans la préface de Monastère: Nous découvrîmes, enfin, qu’aucun roman do plus léger renom lui avait échappé, et que la passion de l’illustre savant pour ce genre d’ouvrages était aussi vive que celle qu’ils inspirent aux jeunes modistes de dix-huit ans.

Si notre confrère l’eût voulu, il se serait fait un nom parmi les romanciers. Au milieu de la société intime, il manquait rarement d’enchérir sur les anecdotes terribles, touchantes ou bouffonnes qu’il entendait conter. Les détails minutieux de ses récits, les noms propres dont il les parsemait, les descriptions techniques des châteaux, des maisons de campagne, des forêts ou des cavernes, où la scène était successivement transportée, donnaient à ses improvisations un si grand air de vérité, qu’on se serait reproché le plus léger sentiment de défiance. Certain jour, cependant, Watt approuvait de l’embarras à tirer ses personnages du dédale, dans lequel il les avait imprudemment jeté. Un de ses amis s’en aperçut au nombre inusité des prises de tabac à l’aide duquel l’auteur voulait légitimer de fréquentes pauses et se donner le temps de la réflexion. Aussi lui adressa-t-il cette question indiscrète: Est-ce par hasard que vous nous raconteriez une histoire de votre cru ? – Ce doute m’étonne, répartit naïvement le vieillard, depuis vingt ans que j’ai le bonheur de passer mes soirées chez vous, je ne fais pas autre chose.

9. Davy (Cuvier, Éloges historiques. III.118)²².

“Laisse à lui-même, il chassait, pêchait, parcourait en tous sens ce pays pittoresque, essayant déjà d’en chanter les beautés, car, dès l’enfance il était orateur en poète. Ses impressions se peignaient dans ses discours: chaque fois qu’il rentrait à l’école, ses petits camarades l’entouraient, ils se pressaient, ils oubliaient tous pour l’entendre raconter ce qu’il venait de voir. Ses lectures ne l’agitaient pas moins que ses observations; à peine une traduction d’Homère lui fut-elle tombée sous les yeux, qu’il se mit à composer aussi une épopée, dont Diomède était le sujet; composition

pleine de vie, d'incidents variés, et où se développait une richesse d'invention et une liberté d'exécution qui annonçait un vrai poète."

(ibid.119.)

"En parcourant les riches paysages de Cornouailles il récitait à haute voix des vers d'Horace ou les siens, car il en avait déjà fait beaucoup. C'est de ce temps que date son ode au Mont Saint-Michel et son poème Mounts-Bay, deux de ses meilleurs pièces en vers."

10. Ampère (Arago. Œuvres. II. 11)²³.

"À la même époque un volume, ouvert par hasard, offrit aux regards d'Ampère quelques vers de l'ode d'Horace à Licinius. Ces vers, notre ami ne les comprenait pas, lui qui précédemment avait appris du latin tout juste ce qu'il fallait pour lire des mémoires des mathématiques ; mais leur cadence le charma. Dès ce moment, par une rare exception au principe du moraliste qui déclarait le cœur humain inhabile à nourrir à la fois plus d'une vive passion, il se livra avec une ardeur infinie à l'étude simultanée des plantes et des poètes du siècle d'Auguste. Un volume du Corpus poetarum latinorum l'accompagnait dans ses herborisations, tout aussi bien que l'ouvrage de Linné. Les prés, les collines de Poleymieux retentissaient journellement de quelque tirade d'Horace, de Virgile, de Lucrèce, de Lucain surtout, entre les dissections minutieuses d'une corolle ou d'un fruit."

As considerações precedentes destinam-se a circunscrever aquilo que nós entendemos pela presença de sensibilidade artística. Seguem-se agora os nomes daqueles de entre os 200 homens famosos da Ciência escolhidos aleatoriamente em que esta manifestou a sua presença:

Ampère, Bailly, Bonafous, Borda, Boyle, Cassini, de la Condamine, Copernicus, Davy, Delessert, Dupasquier, Descartes, Ebn-Jounis, Faraday, Flamsteed, Galilei, Gesner, Goethe, Halle, von Haller, Halley, Haüy, os dois Herschels, Ingen-Houß, Kant, Kepler, von Kobell, Lacépède, Lagny, Lalande, Leibnitz, Leméry, Leonardo da Vinci, Linnaeus, Malus, Miller, Newton, Pallissy, Pascal, Poisson, Ramond, Rousseau, Rumford, Schleiden, Scilla, Schopenhauer, Smithson, Tennant, Tycho-Brahé, Volta, Voltaire, Watt.⁵⁴):

Isto são 52 nomes e assim 26 por cento.

O que demonstra que este número elevado não é o resultado de uma escolha deliberada das biografias são seguintes factos: Arago transmitiu-nos pormenores das vidas de 29 astrónomos famosos⁵⁵; 12 destes⁵⁶, isto é mais de 40 por cento satisfazem à condições acima descritas, e entre estes contam-se, o que é notável, os melhores nomes: Copérnico, Tycho-Brahe, Kepler, Galilei e Newton.

Depois de tratarmos das manifestações sãs de uma fantasia forte, consideremos em segundo lugar aquelas que são doentias. De facto saltou-me aos olhos que nas biografias analisadas ocorrem não raramente exemplos das mais estranhas fantasias, superstições, espiritismo, halucinações e até mesmo loucura. Newton, cada vez que se deslocava numa carruagem, ficava tão apavorado com a possibilidade de um desastre que se segurava sempre à porta, sem nunca a largar. Tal como Kepler imaginava o Universo, acreditava ele a sério, a Terra era um réptil e os planetas, que a circundam, geravam, através dos seus movimentos, um acorde melódico (Júpiter e Saturno formavam o baixo, Marte o tenor, etc.).

⁵⁴ A análise não é de forma alguma exaustiva: Depois de proferir a lição foram-me indicados ainda: Carus, Chamisso e Euler.

⁵⁵ Hipparque, Ptolémée, Al-Mamoun, Albategnius, Aboul-Wifa, Ebn - Jounis, Alphonse, Régiomontanus, Copernic, Tycho - Brahé, Guillaume, Kepler, Galilei, Descartes, Hévélus, Picard, Cassini, Huygens, Newton, Roemer, Flamsteed, Halley, Bradley, Dollond, Lacaille, Herschel, Brinkley, Gambart, Laplace.

⁵⁶ Aqueles cujos nomes estão representados com letra intervalada [na nota anterior].

Davy descreve nas suas “Consolations in Travel or the last Days of a Philosopher” (pg. 44) uma visita a Saturno com as seguintes palavras:

“Looking through the atmosphere towards the heavens I saw brilliant opaque clouds of an azure colour, that reflected the light of the sun, which had to my eyes an entirely new aspect, and appeared smaller, as if seen through a dense blue mist. I saw moving on the surface below me immense masses, the forms of which I find it impossible to describe: they had systems for locomotion similar to those of the morse or sea-horse, but I saw with great surprise that they moved from place to place by six extremely thin membranes, which they used as wings. Their colours were varied and beautiful, but principally azure and rose-colour. I saw numerous convolutions of tubes, more analogous to the trunk of an elephant than to anything else I can imagine, occupying what I supposed to be the upper parts of the body, and my feeling of astonishment almost became one of disgust, from the peculiar character of the organs of these singular beings; and it was with a species of terror that I saw one of them mounting upwards, apparently flying towards those opaque clouds which I have before mentioned.”

Priestley²⁴ tinha a sua própria religião que defendeu em numerosas obras. Cuvier (Éloges historiques I, 118) diz a respeito disso:

“Son activité fut sans borne dans ce genre de guerre; athées, déistes, juifs, ariens, quakers, méthodistes, calvinistes, anglicans et catholiques eurent également à le combattre. Il y a des livres de lui contre chacune de ces croyances en particulier, et j’aurais peine à finir si j’en voulait seulement rapporter les titres. La preuve que tout cela se faisait de très-bonne fois, c’est qu’il crut pouvoir prédire par l’Écriture des événements prochains. Les prophètes qui ne sont pas persuadés ne font que des prophéties à long terme pour n’être pas démentis de leur vivant. Priestley se crut plus sûr de son fait ; il publia en 1799 une adresse aux juifs, où, d’après les révélations de Daniel et de Saint-Jean il leur annonçait leur prochain rétablissement en Palestine, la réunion de toutes les croyances et la fondation du règne de gloire.”

Em “Observation upon the Prophecies of Holy Writ, particularly the Prophecies of Daniel and the Apocalypse of St. John” de Newton, as “Monadon” de Leibniz, os “Tourbillions” de um Descartes, o “Mesmerismus” de um Ampère e Bailly, o “Spiritismus” de Crookes, Wallace e Schopenhauer e as “Hallucinations” de Descartes:

“Il avait souvent des visions nocturnes, dont il donnait le lendemain des explications qui semblaient être la preuve d’un dérangement complet de son intelligence. C’est dans une de ces visions qu’il fit le vœu d’un pèlerinage à Notre-Dame de Lorette.” (Arago. Oeuvres. III. 299.)

Estou a citar todos estes exemplos para dar a entender o que devem ser consideradas manifestações doentias da fantasia.

Seguem-se aqui os nomes daqueles entre os 200 homens escolhidos aleatoriamente em que tais manifestações são relatadas:

Ampère, Bailly, Bonnet, Boyle, Crookes, Davy, Descartes, Flamsteed, Haüy, Leibniz, Newton, Priestley, Ramond, Schopenhauer, Wallace.

Isto são 15 nomes, dos quais (o que é notável) 11 (os escritos em letra intervalada) já foram mencionados num dos parágrafos anteriores.

Depois de termos chamado por um lado a atenção para o papel importante que a fantasia desempenha entre as capacidades que fazem parte dum investigador fértil e de termos verificado o lugar que a fantasia ocupa na História [da Ciência], somos obrigados por outro lado a fazer uma observação no que se refere ao tempo presente.

O número dos que se ocupam com a investigação científica está a crescer. Outrora era apenas um desejo irresistível aliado a talentos extraordinários que era capaz de superar todas as dificuldades que se opunham a uma carreira científica. Hoje em dia este caminho está aberto e tem sido alargado pelos muitos que o percorrem.

Mas é precisamente este facto a causa de a qualidade média do conteúdo científico ter baixado, devido aos números sempre crescentes [de autores]. Os dons raros, como seja a fantasia, ficam desvalorizados comparados com dons mais comuns. Este facto alterou o modo de funcionamento do mecanismo da criação científica.

Se o diafragma que desempenha o papel principal na nossa respiração for paralisado artificialmente, a caixa torácica substitui temporariamente o trabalho do diafragma tão bem quanto lhe é possível. Quando falta a fantasia, então procura-se compensar essa falta de outras maneiras:

1. A seleção cuidadosa dos objetos e do momento de os observar pode ser substituída pela observação sistemática de todos fenómenos em todos os momentos. As regiões do globo celeste foram distribuídas entre os vários observatórios astronómicos de modo a que pouco pode escapar à atenção. Aquilo que sobressai, é enviado para Estrasburgo²⁵, onde se medem as coordenadas que se registam em tabelas.
2. A obtenção dum certo resultado, quando exige uma experiência ou um aperfeiçoamento dos meios de observação pode ser apoiado por tentativas sucessivas em todas as direções e pela experimentação.
3. A busca pode ser apoiada pela representação das observações em números e pela comparação destes entre eles.
4. A hipótese certa finalmente transparece tão claramente através das inúmeras observações que basta um passo minúsculo para a indicar.
5. O entusiasmo também pode ser ambição.

Assim também se satisfazem as necessidades. Os resultados comprovam-no. Mas a descoberta científica passou a ser algo diferente de aquilo que era. Agora assemelha-se a um bombardeamento duma fortaleza a partir de várias direções seguida de uma cautelosa escalada dos escombros e duma luta de vários combatentes pela bandeira. Antes assemelhava-se mais ao simples deslocamento de uma bateria com que Napoleão soube vencer a armada inglesa em Toulon. Uma vez que agora já é possível substituir a fantasia por um grande esforço de trabalho, esta mesmo assim não vai ficar excluída. O papel que desempenha é que vai ser outro e não aquele que foi capaz de desempenhar. Ainda hoje Kepler saber-se-ia elevar acima do seu meio tal como na sua época.

Cuvier a certa altura, no final de uma biografia, comparou os dois grandes químicos Vauquelin²⁶ e Davy exprimindo-se mais ou menos da seguinte maneira: “Sem prejuízo das inúmeras investigações, sem prejuízo das importantes e curiosas descobertas com que Vauquelin presenteou a Ciência, ele não

pode ser colocado na mesma linha que Davy. Aquele deu o seu nome aos títulos de parágrafos e este aos capítulos em que os mesmos figuram. Aquele observou humildemente com uma lanterna muito do que estava oculto, penetrando nos mais recônditos cantos, mas este subiu como uma águia e iluminou com uma tocha ardente o vasto domínio da Física e da Química.”

Faço minhas as suas palavras, para descrever o que é a investigação sem fantasia e para o que a investigação pode ser quando a fantasia intervém numa forma adequada. Vauquelin não figura entre as personalidades acima enumeradas, enquanto Davy tanto como poeta como sendo um visionário. As suas descobertas foram frutos de um grande dom que Buckle descreve assim:

“There is a spiritual, a poetic and for aught we know a spontaneous and uncaused element in the human mind, which ever and anon, suddenly and without warning, gives us a glimpse and a forecast of the future, and urges us to seize truth as it were by anticipation.”

NOTAS DO TRADUTOR

As notas de fim de página são da autoria de van't Hoff ou, no caso do texto de Kolbe, deste próprio, enquanto que as notas seguintes são da autoria do tradutor.

1. Herrmann Kolbe (Göttingen 1818 – Leipzig 1884). Ao tempo professor na Universidade de Leipzig. Foi uma figura dominante da Química Orgânica na Alemanha. Biografia recomendada: Alan J. Roche, *The Quiet Revolution, Hermann Kolbe and the Science of Organic Chemistry*, University of California Press. Berkeley 1993.
2. J. H. van't Hoff und F. Herrmann, *Die Lagerung der Atome im Raum*, F. Vieweg und Sohn, Braunschweig 1877.
3. Johannes Wislicenus (Querfurt, Saxónia-Anhalt 1835 – Leipzig 1902) ao tempo professor na Universidade de Würzburg. Foi um dos precursores da estereoquímica, ao reconhecer que havia substâncias isoméricas que só diferiam no sentido de rotação do plano da luz polarizada (por exemplo os ácidos lácticos levógiro e dextrógiro).
4. Urbain Le Verrier (Saint-Lô 1811 – Paris 1877) matemático e astrónomo. Verificou através da aplicação das leis da mecânica celeste à órbita de Urânio que existia uma discrepância entre a órbita calculada e a observada. Explicou que essa discrepância podia ser explicada através da hipótese da existência dum outro planeta cuja órbita calculou. O astrónomo Johann Galle (1812 Radis, Saxónia-Anhalt - 1910 Potsdam. Brandenburgo) confirmou a hipótese de Le Verrier pela observação, nas coordenadas calculadas por Le Verrier, do planeta que recebeu o nome de Neptuno. Le Verrier, tal como van't Hoff relata, ao estudar a órbita de Mercúrio, verificou outra discrepância que acreditou que seria explicável através da hipótese da existência dum planeta que Le Verrier propôs que se chamasse Vulcano. Esta hipótese que nunca se confirmou.
5. Van't Hoff, tal como muitos astrónomos seus contemporâneos cometeram um erro ao validarem esta pretensa observação. Só anos mais tarde é que, depois de muitas outras observações astronómicas foi concluído consensualmente que não existe nenhum planeta com uma trajetória a passar entre o planeta Mercúrio e o Sol. A discrepância entre a órbita de Mercúrio calculada conforme a Mecânica Clássica e a observada astronomicamente só foi explicada por Einstein (Ulm, Baden-Württemberg 1879 - Princeton 1955) em 1915 através da aplicação da Teoria da Relatividade Geral, algo que tanto Le Verrier como van't Hoff não podiam prever em 1877.
6. John Tyndall (Leighlinbridge, Irlanda 1820 – Haslemere, Inglaterra 1893) físico.
7. Hoje pode-se estranhar o uso do termo chama porque se prefere num contexto destes usar o termo fonte luminosa. Na data em que Helmholtz vivia, a fonte luminosa não podia ser outra senão uma chama.
8. Hermann von Helmholtz (Potsdam 1821 – Berlim 1894) matemático, médico e físico.

9. Van't Hoff apresentou através desta parábola, simples de entender, a doutrina que o filósofo e economista John Stuart Mill (Londres 1806 – Avignon 1873) expôs de uma forma mais abstrata e maçuda no seu tratado “A System of Logic” acerca do método indutivo. *A System of Logic Ratiocinative and Inductive*, John W. Parker, London 1843, Vol I, pg. 488-533.
10. Eilhard Mitscherlich (Neuende, Oldenburg 1794 – Berlim 1863) mineralogista, descobriu o isomorfismo e polimorfismo nos cristais.
11. Van't Hoff compara aqui os dois minerais arseniato e fosfato de amónio a duas orquestras. Cada um dos dois conjuntos de propriedades corresponde a um conjunto diferente de instrumentos, salvo um. Esse instrumento que é comum às duas orquestras corresponde à forma exterior dos cristais dos dois minerais.
12. Michael Faraday (Newington 1791 – Hampton Court 1867) físico e químico.
13. Auguste de la Rive (Genebra 1801 – Marselha 1873) engenheiro e físico.
14. François Arago (Estagel, França 1786 – Paris 1853) físico, astrónomo e político, acerca de Isaac Newton (Woolsthorpe, Inglaterra 1643 – Kensington, Inglaterra 1727) matemático, físico, astrónomo e teólogo.
15. Henry Thomas Buckle (Londres 1821 – Damasco 1862) historiador, acerca de René-Just Haüy (Saint-Just-en-Chaussée, França 1743 – Paris 1822) sacerdote católico, mineralogista e fundador da Cristalografia.
16. Arago, acerca de Étienne-Louis Malus (Paris 1775 – Paris 1812) oficial, engenheiro, físico e matemático.
17. Thomas Young (Milverton, Inglaterra – 1829 Londres), acerca de Joseph Jérôme Lefrançois de Lalande (Bourg-en-Bresse, França 1732 – Paris 1807) astrónomo, matemático e escritor.
18. Arago, acerca de Galileo Galilei (Pisa 1564 – Florença 1642) físico, matemático. Astrónomo e filósofo.
19. Arago, acerca de Siméon Denis Poisson (Pithiviers, França 1781 – Sceaux, França 1840) matemático, engenheiro e físico.
20. Georges Cuvier (Montbéliard, Sacro Império Romano, hoje França 1769 – Paris 1832) naturalista e zoólogo, fundador da paleontologia, acerca de Bernard Germain de Lacépède (Agen, França 1756 – Épinay, França 1825) naturalista e físico.
21. Arago, acerca de James Watt (Greenock, Escócia 1736 – Handsworth, Inglaterra 1819) engenheiro mecânico, químico e inventor da máquina a vapor de Watt.
22. Cuvier, acerca de Humphry Davy (Penzance, Cornualha 1778 – Genebra 1829) químico e inventor.
23. Arago, acerca de André-Marie Ampère (Lyon 1775 – Marseille 1836) matemático, químico, físico e filósofo.
24. Joseph Priestley (Birstall 1733 – Northumberland, Pensilvânia 1804) teólogo separatista, filósofo natural, químico e gramático. Um dos descobridores do oxigénio.
25. A recolha centralizada de dados astronómicos em Estrasburgo iniciou-se no século XIX e continua no presente com o Centro de Dados Astronómicos de Estrasburgo.
26. Louis Nicolas Vauquelin (Saint-André d'Hébertot, Normandia 1763 - Saint-André d'Hébertot 1829) farmacêutico e químico.