

GOETHE I L'AFINITAT ENTRE QUÍMICA I LITERATURA

MOLÈCULES I DIVORCIS EN UNA NOVEL·LA ROMÀNTICA

Xavier Duran

El 1809 Johann Wolfgang Goethe va publicar *Les afinitats electives*, una novel·la amb un títol que fa referència a un dels problemes que havien ocupat els químics durant el segle anterior. L'obra de Goethe utilitza l'afinitat química com a metàfora i l'aplica a les relacions amoroses, però ho fa quan aquest concepte ja era discutit a partir de les noves perspectives que s'havien obert en la química moderna.

Els anys que precedeixen la publicació, el 1809, de *Les afinitats electives* estan plens d'episodis personals i intel·lectuals que poden explicar la mescla de literatura i ciència, de fatalisme i rebel·lió que recorre la novel·la. En el pla personal, Johann Wolfgang Goethe comença el segle havent superat els cinquanta anys, una edat que, en aquell temps i en la majoria dels casos, significava entrar a la recta final de la vida –tot i que l'autor alemany arribaria als 82 anys–. El 1801 se li va declarar una afecció de ronyó que esdevindria crònica, el 1805 va morir el seu gran amic Friedrich Schiller i el 1808 perdria la seva mare, amb qui havia estat molt unit.

Pel que fa a l'activitat intel·lectual, és tan destacada com diversa i palesa els diferents interessos del poeta. El 1808, acaba la primera part del seu *Faust*, obra que portà tota la vida amb ell i que no culminà fins poc abans de morir, i continua treballant en *Wilhelm Meister*. Però el 1803 també passa a dirigir els Instituts de Ciències Naturals de la Universitat de Jena, publica diversos estudis sobre botànica, així com *Metamorfosi dels animals* (1806), i inicia la seva *Teoria dels colors* (1809-1810), que científicament el desprestigiaria per la crítica contundent i absoluta que hi feia als treballs de Newton.

És en aquesta etapa rica i convulsa –el 1806 l'exèrcit de Napoleó havia pres i saquejat Weimar– que Goethe elabora una novel·la que des del títol mateix pren una metàfora química i que sembla voler mostrar l'escassa capacitat dels humans per fer front a un destí que sembla implacablement establert per unes lleis inexorables. Som al segle XIX, l'era de la racionalitat i el càlcul, i tot sembla ben ordenat i previsible. El jove i malaurat Werther queda lluny i Goethe sembla estar d'acord amb els signes del temps quan escriu una novel·la que es pot gairebé resumir amb una equació. Però potser tot això seria massa simplista i l'obra accepta també lectures ben diverses.

«GOETHE ELABORA UNA NOVEL·LA QUE DES DEL TÍTOL MATEIX PREN UNA METÀFORA QUÍMICA I QUE SEMBLA VOLER MOSTRAR L'ESCASSA CAPACITAT DELS HUMANS PER FER FRONT A UN DESTÍ QUE SEMBLA IMPLACABLEMENT ESTABLERT PER UNES LLEIS INEXORABLES»

■ LLIÇONS DE QUÍMICA A LA LLAR

Comentem primer la novel·la i destaquem-ne les referències a la química. Édouard i Charlotte reviuen un amor juvenil que havia quedat truncat per l'oposició de

les respectives famílies i es casen gràcies al fet que tots dos s'han quedat vidus. La seva vida tranquil·la es veu alterada per l'arribada d'un amic d'Édouard, el capità, i, després, per una jove neboda de Charlotte, Ottilie.

Tant el títol com els fets que es produiran són avançats, sense que el lector ho sàpiga, en la conversa que

A l'esquerra, Uiso Alemany. Sèrie «Químic entotsolat», 2010. Tècnica mixta, 27 x 35 cm.

mantenen, en el capítol quart, el matrimoni i el capità –Otilie encara no hi havia arribat– durant la pràctica usual d'aquells temps de fer lectures en veu alta i en grup. La paraula *parentiu* crida l'atenció de Charlotte i Édouard li explica que l'ús que se'n fa en aquell llibre és metafòric, referit a terrenys i minerals.

Però això dona peu al capità, home culte i versat en ciències, per explicar en quin sentit s'utilitza aquella paraula. Comenta que ho va llegir fa un temps i que no sap si ara, en el món científic, encara es pensa el mateix. I això dona peu a Édouard per qualificar de ben empipador «que ara no es pugui aprendre res per a tota la vida», afirmació que aprofita Goethe per donar idea d'un món canviant i inestable.

«De les natures que, en trobar-se, s'agafen de llampada i es determinen mútuament diem que són afins», explica el capità. I posa com a exemple els àcids i àlcalis que, essent tan diferents, s'uneixen, es modifiquen i formen un cos nou. Édouard comenta que «les afinitats són interessants al moment de causar separacions». I aquesta darrera paraula li sembla trista a Charlotte, perquè considera que se sent massa sovint en el món.

El capità reprèn l'explicació amb un exemple:

[...] allò que anomenem pedra calcinada és una terra calcària més o menys pura, íntimament unida a un àcid sensible, el qual se'ns ha donat a conèixer en forma volàtil. Si hom posa un tros d'aquesta pedra amb la sal fumant diluïda, aquesta s'agafa a la calç i apareixen com a guix; a canvi, aquell àcid sensible i volàtil s'escapa. Aquí s'ha produït una separació, una nova combinació, i en aquest moment hi ha raó fundada per emprar fins i tot l'expressió «afinitat electiva», perquè realment sembla com si una relació n'hagués preferida una altra, com si se n'hagués elegit una.

Édouard fa aleshores el següent comentari: «Als teus ulls, jo no sóc més que la calç, de la qual s'apodera el capità a tall de sal fumant i la priva de la teva graciosa companyia per a convertir-se en un guix rebel.» Charlotte li replica:

Però l'ésser humà, tanmateix, és uns quants graons més amunt que aquells elements i si mai s'ha permès de prodigar-se un xic amb paraules tan boniques com *elecció* i *afinitat electiva*, fa bé de tornar al seu propi lloc i sospesar-hi llavors el valor de les pròpies expressions. Malauradament, conec prou casos en què una relació íntima i aparentment indissoluble de dos éssers s'ha mal-



© Neue Pinakothek, München

Joseph Karl Stieler. *Johann Wolfgang von Goethe*, 1828. Oli sobre llenç, 63,8 x 78 cm. Goethe va prendre el títol de *Les afinitats electives* del món de la química. L'afinitat entre les substàncies feia referència a la raó per la qual es formaven uns compostos i no altres, i per què alguns es desfeien per refer-se de forma diferent.

mès per la companyia ocasional d'un tercer, mentre que un dels qui abans estaven tan ben units era forallançat sense corda on agafar-se.

Édouard conclou: «En això els químics són molt més galants: n'hi afegeixen un quart, a fi que cap no resti amb les mans buides.»

Més endavant, el capità descriu un exemple «en llenguatge xifrat»:

Imagineu-vos una A íntimament unida amb una B, de la qual no es pot separar ni amb molts mitjans i força; imagineu-vos una C que es comporta d'igual manera amb una D. Ara poseu en contacte ambdues parelles: A es llençarà sobre D, i C sobre B, sense que puguem dir qui ha abandonat qui ni qui s'ha unit primer amb qui.

I Édouard aplica l'explicació genèrica al cas concret que implica el matrimoni i els seus dos convidats:

I doncs! —exclamà Édouard—: fins que no veiem tot això amb els propis ulls, podem considerar aquesta fórmula com un símil, d'on traiem un patró d'ús immediat. Tu representes la A, Charlotte, i jo, la teva B, perquè de fet



Escultura de Goethe i del seu amic Friedrich Schiller a la ciutat alemanya de Weimar. Tots dos són considerats com les figures clau del moviment conegut com el classicisme de Weimar.

jo només depenc de tu i et segueixo com la B a la A. La C és molt clarament el capità, el qual, per aquest cop, em sostrau una mica de tu. Ara és equitatiu que, si tu no t'has d'esmunyir amb res d'indefinit, se't procuri una D, i aquesta és, sense cap mena de dubte, la jove i estimada Ottilie, contra l'acostament de la qual ja no pots resistir-te més temps.

Aquí queda esquematitzat l'argument de la novel·la, tot i que Édouard no ha encertat –o no ha volgut encertar– amb les reaccions que realment es produiran.

■ L'AFINITAT, UN TRENACLOSQUES PER ALS QUÍMICS

L'afinitat entre les substàncies, la raó per la qual es formaven certs compostos i no uns altres i per què alguns es desfeien per refer-se de manera diferent preocupava els investigadors en els darrers temps de l'alquímia i els primers de la química moderna. Newton, que ja havia establert l'explicació sobre l'atracció dels cossos, no dubtava a proposar que les seves lleis de l'atracció gra-

vitatòria i les del magnetisme i l'electricitat es podien fer extensives a les unions i separacions dels cossos i en posava exemples amb reaccions entre àlcalis i àcids. En l'únic article de química que va publicar –escrit el 1692 però aparegut el 1710– i en les qüestions 31 i 32 de la seva *Òptica*, suggeria l'existència d'una força molt intensa entre les partícules dels cossos, que variava d'una espècie a una altra. Fins i tot va proposar una breu relació de sis metalls ordenats segons la prioritat a l'hora de reemplaçar-se l'un a l'altre dissolts en àcid nítric.

Al segle XVIII els químics anomenarien aquesta força «afinitat electiva». El 1718, el francès Étienne-François de Geoffroy va presentar a l'Acadèmia de Ciències la seva *Taula de les diferents relacions observades en química entre les diferents substàncies*. A la presentació, Geoffroy assenyalava que hi ha unes lleis i uns graus de preferència perquè quan es barregen diverses substàncies n'hi hagi algunes que tenen clara preferència a unir-se amb unes altres de concretes. Però també destaca que si n'apareix una tercera que tingui encara més preferència per una de les dues, la substància es trencarà i se'n formarà una altra.

L'afinitat no era una idea nova, però Geoffroy intentava establir aquest ordre de preferències. I a mitjan segle XVIII ja havien aparegut desenes de taules d'afinitats. Esbrinar les causes d'aquestes afinitats i establir clarament quines substàncies eren afins i amb quina intensitat es convertiria en un dels problemes bàsics de la química del segle. I la idea que hi actua alguna força equiparable a l'atracció gravitatòria és present en la majoria d'autors. Per bé que Geoffroy no en fa cap esment, probablement perquè la França cartesiana encaixava encara malament –intel·lectualment i patriòticament– el triomf de Newton.

El 1775 apareix un altre text important sobre el tema. L'elabora el suec Tornbern Bergman i es titula *Les afinitats electives*. Va ser traduït a l'alemany el 1782 i Goethe no només el coneixia sinó que en una carta a un amic reconeixia que el títol de la novel·la havia sorgit del que duia aquest tractat. Més endavant veurem que la semblança no acaba en el títol.

Podríem pensar que Goethe, doncs, extreu el títol, algunes referències explícites i fins i tot la trama d'un problema ben actual per als químics de l'època. Tanmateix, cal matisar-ho, perquè a poc a poc la idea d'afinitat tal com es formulava va desdibuixant-se i finalment desapareixerà. El 1803, Claude Louis Berthollet diu que hi ha factors com la concentració, la temperatura o la pressió que afecten l'afinitat. Així explica que haguessin fracassat els intents de trobar unes lleis i unes relacions quantitatives ben establertes, que dones-



El matrimoni format per Édouard i Charlotte, protagonistes de *Les afinitats electives*, es veurà alterat quan arribe un amic del primer, el capità, i una neboda de Charlotte, Ottilie. El fets que es produiran es resumeixen en la conversa que mantenen el matrimoni i el capità, representat en la versió cinematogràfica en l'esquema que realitza el capità a la pissarra: Si tenim una parella estretament unida (A i B) i apareix una altra parella que es comporta d'igual manera (C i D), aleshores A es llençarà sobre D, i C sobre B. En les imatges, diferents fotogrames de la pel·lícula *Les afinitats electives* (1996), dirigida per Paolo i Vittorio Taviani.

sin a les reaccions químiques un fonament tan predic-tiu com les lleis de Newton als moviments dels astres.

Pels volts de l'any en què apareix la novel·la de Goethe, científics com Humphry Davy i Jöns Jacob Berzelius ja han començat a elaborar una teoria electroquímica que donava un nou enfocament a les reaccions entre substàncies. Intentant explicar l'electròlisi, es constata que les superfícies carregades elèctricament, sigui positivament o negativament, alteren l'equilibri i poden modificar fins i tot l'afinitat electiva que tindrien determinades substàncies. Ja més entrat el segle XIX, apareixerien els treballs sobre termodinàmica química, que inclourien nous factors a les explicacions sobre l'afinitat entre substàncies. L'expansió de la indústria obligava també a caracteritzar de manera molt més precisa, i fins i tot quantificable, aquestes relacions.

A finals de segle, la química física introdueix models i obliga a fer càlculs matemàtics per explicar les reaccions. Cada vegada es coneixien més factors que influïen en les reaccions i amb més precisió. I ja a fi-

nals dels anys trenta del segle XX, Linus Pauling publica *La naturalesa de l'enllaç químic*, on aplica la mecànica quàntica a la química, explica com es combinen els àtoms per formar molècules estables i assenyala, també, per què se'n formen unes i no unes altres.

Tot això permet comprendre que, efectivament, les anomenades afinitats electives eren un tema destacat en la química del segle XVIII, però també que quan Goethe publica la novel·la la idea ja és força qüestionada, bàsicament per la incapacitat de posar-la com a base d'un esquema consistent i global de la formació i la destrucció de compostos.

■ LES LLEIS DE LA NATURA I DE LES RELACIONS HUMANES

En tot cas, també hauria de quedar clar que la metàfora de Goethe va molt més enllà d'un títol que copia el d'un tractat científic de l'època. No hauria de sorprendre la semblança entre alguns paràgrafs de la novel·la, que



© Filmtre-Gièrre Film

hem reproduït abans, i uns altres del llibre de Bergman. Així, recordarem una explicació del capità si llegim la que fa Bergman:

Segui una substància *A* que altres substàncies heterogènies *a*, *b*, *c* atreuen: suposem d'altra banda que *A* combina amb *c* fins al punt de saturació, cosa que designem com la unió de *A* i de *c* = *Ac*, tendeix a unir-se a *b* quan se li afegeix, separant-se de *c*. Hom diu aleshores que *A* atreu més fortament *b* que *c*, o que *b* té una atracció electiva més forta que *c*. Suposem finalment que *Ab* es descompongui per l'addició de *a*, que *b* sigui rebutjada, i que *a* prengui el seu lloc, es deduirà que la força atractiva de *a* supera la de *b* i que la sèrie *a*, *b*, *c*, etc. serà exactament l'ordre d'eficàcia de les forces atractives d'aquestes tres substàncies.

Hi ha, segons Bergman, un ordre natural de les substàncies, i després en posa exemples concrets. I aquí no hi desentonaria l'explicació que el capità fa sobre la pedra calcinal i l'àcid.

Però Goethe no es limita a introduir a la novel·la aquestes referències. De fet, la noció d'afinitat electiva, d'unes lleis que obliguen a certes unions i n'impedeixen d'altres, recorre l'obra. És per això que al final les reaccions de trencament i reordenació de les persones-substàncies i les parelles-molècules es produeixen,

però no de la manera com Édouard havia explicat. La substància que separa *A* (Édouard) de *B* (Charlotte) no és *C* (el capità), sinó *D* (Otilie). Al mateix temps, Charlotte no evita la solitud gràcies a Otilie, sinó precisament gràcies al capità. D'aquí que alguna vegada la novel·la s'ha esquematitzat en aquesta forma:

$$AB + CD \rightarrow AD + BC$$

Si bé aquí falla l'existència de *CD*, una parella que integrarien el capità i Otilie i que en realitat no existeix mai. Però el fet és que si analitzem el caràcter de cada personatge, la reacció havia de produir-se inevitablement. Édouard és immadur, egoista i capriciós. Otilie és una noia molt jove, fràgil i inexperta. Charlotte és racional i previsor. El capità és també racional, però a més és intel·ligent, honorat i resolutiu. Si l'afinitat electiva funciona, no hi ha altra reacció possible. Édouard ha de sentir-se atret per Otilie i Charlotte i el capità han d'acabar junts. Fins i tot és impossible que quan Édouard i el capità marxen a la guerra, nous pretendents tinguin cap mena de possibilitat amb Charlotte o amb Otilie: no hi ha afinitat.

Destaca, doncs, aquest funcionament ineluctable de les coses, una mena de mecanisme social que marxa com un conjunt d'engranatges i que constitueix un destí inevitable. És clar que els personatges poden rebel·lar-se, però al final el que prima és la llei natural, com passa amb els objectes i amb les substàncies. Això no treu que la novel·la sigui clarament romàntica i que el final sigui tràgic.

Com a colofó, podríem prendre la metàfora i aplicar-la a Goethe i a la seva obra en conjunt. Apassionat de la ciència, no es va limitar a conrear-la i a deixar treballs notables –així com errors colossals–. No només va ser organitzador d'estudis tècnics i d'estructures industrials. Trobem escampades per les seves obres literàries nombroses referències científiques. L'home que volia passar a la història sobretot com a científic va assolir una grandesa literària que eclipsà el seu altre vessant. Però fins i tot així va escampar ciència per la seva obra narrativa i poètica. Era com si les afinitats electives ineluctables també haguessin produït finalment una reacció que, sense trencar res, formava una nova i valuosa parella entre la química i la literatura. ☺

BIBLIOGRAFIA

- BROCK, W. H., 1998. *Historia de la Química*. Alianza. Madrid.
 GOETHE, J. W., 1991. *Les afinitats electives*. Proa. Barcelona.
 GONZÁLEZ, M. J. i M. BARRENO, 1999. «Introducción». In Goethe, J. W. *Las afinidades electivas*. Cátedra. Madrid.
 JOLY, B., 2006. «Les Affinités électives de Goethe: entre science et littérature». *Methodos*, 6. Disponible en: <<http://methodos.revues.org/482>>.

Xavier Duran. Químic i periodista científic, director de *El Medi Ambient* de TV3.