

S P I N O Z A I B O Y L E :
E X A M E N D'U N A P O L È M I C A
S O B R E L'H O M O G E N E Ï T A T

per

JOAN MIRÓ

Publicat en els Anales de la Sección de Ciencias del Colegio
Universitario de Girona. Any II -Nº 2 - Abril de 1977



SPINOZA I BOYLE : EXAMEN D'UNA POLEMICA

SOBRE L'HOMOGENEITAT

per Joan Miró *

Resum: Com homenatge a Baruch Spinoza, en el 300 aniversari de la seva mort, és examinada una polèmica epistolar entre el filòsof i Robert Boyle sobre la naturalesa del salnitre, indicant-se la manca d'arguments químics i les diferències en alguns conceptes i recollint algunes de les dades actuals que poden fer més intel·ligibles les qüestions tractades.

Resumen: En homenaje a Baruch Spinoza, en el 300 aniversario de su fallecimiento, se estudia una polémica epistolar entre el filósofo y Robert Boyle sobre la naturaleza del salitre, observándose la falta de argumentos químicos y las diferencias en algunos conceptos y aportando ciertos datos que pueden ayudar a hacer más comprensibles los puntos tratados.

*Departament de Química. Col·legi Universitari
de Girona

En aquest any de 1977 farè 300 anys que morí Baruch Spinoza (Amsterdam 1632 - La Haya 1677), filòsof racionalista holandès, fill d'una família jueva establerta a Holanda en fugir d'Espanya, autor, entre altres, del Tractatus Theologico-politicus, i de la Ethica, expositor, comentarista i crític de Descartes, tallador de lents, inventor d'un aparell òptic i personalitat tràgicament perseguida i menyspreada pels seus propis companys de raça, sinó física sí moralment.

Un homenatge sentimental quedaria prou justificat per la personalitat del pensador i pel caràcter de la seva obra, desenvolupada a partir d'axiomes i definicions mitjançant demostracions de tipus geomètric. Però aquest homenatge adquireix un particular caire científic quan descobrim en la seva correspondència una extensa polèmica sostinguda amb Robert Boyle (1631 - 1691) sobre la naturalesa del salnitre, que podem relacionar amb el concepte d'element defensat pel científic de nissaga irlandesa i el concepte d'homogeneïtat del filòsof, qui també s'interessà per l'alquímia (1).

Es d'advertir que la discussió sostinguda per Boyle i Spinoza tingué lloc a través d'un mitjancer, el Senyor Henry d'Oldenburg, nascut a Bremen l'any 1620 i traslladat a Anglaterra posteriorment, on arribà a ésser el Secretari de la Royal Society. El Senyor d'Oldenburg va conèixer a Spinoza durant un viatge a Holanda realitzat l'any 1661, encetant-se una àmplia correspondència filosòfica que quedà interrompuda l'any 1665, en part per les dificultats de comunicació que comportava la guerra naval anglo-holandesa. L'any 1671 recomençaren les relacions entre Spinoza i d'Oldenburg, però a mida que Spinoza progressava en l'enunciat de "doctrines perilloses", d'Oldenburg es mostrà cada vegada més reticent i llur amistat es va anar refredant.

En la correspondència intercanviada entre 1661 i 1665 les referències als treballs de Boyle són constants i atanyen principalment al camp de la química. En efecte, en una carta d'Oldenburg de 1661 (2), en la qual es tracten qüestions filosòfiques, ja són anunciats uns importants assaigs sobre ciències naturals, l'autor dels quals és "un savi anglès de gran mèrit", els quals assaigs tracten de la naturalesa i elasticitat de l'aire, establerta mitjançant 43 experiències, de fluids, sòlids i d'altres temes (3).

Tant Boyle, l'autor dels esmentats assaigs, com d'Oldenburg pertanyeren a una associació fi-

losòfica, més tard convertida en la Royal Society per Real Decret, l'objectiu de la qual associació, segons d'Oldenburg (4), consisteix en realitzar observacions i experiments amb la màxima cura possible, i estudiar "sense lamentar el temps emprat" les arts mecàniques. "Pensem, diu d'Oldenburg, que les formes i qualitats de les coses poden ésser explicades mitjançant principis mecànics i que tots els efectes observables en la natura són conseqüència del moviment, de la figura, de l'estructura i de llurs diferents combinacions, sense necessitat de recórrer a formes inexplicables i a qualitats ocultes, asil de la ignorància". Remarquem que Hooke, en el projecte de Preàmbul als Estatuts de la Royal Society (5), assenyala uns objectius semblants, tot insistint en l'experimentació i precisant que no es tracta de Teologia, Metafísica, Moral, Política, Gramàtica, Retòrica ni Lògica. La finalitat de Boyle i de l'associació a la qual pertanyé fou combatre les especulacions d'ordre "metafísic" dels alquimistes, basades en la interpretació de la doctrina aristotèlica dels principis i les qualitats que permetien transformar un principi en un altre.. Encara que Boyle seguís creient en la transmutació dels metalls i en l'obtenció de l'or alquímic, encara que pensés en el calor com en una substància material, ell s'adherí a l'atomisme i es proposà d'explicar els fets macroscòpics en termes atòmics, definint els elements

com cossos simples i primitius, perfectament purs, els quals són els ingredients de tots els cossos anomenats perfectament mesclats. Aquests elements són perfectament homogenis. Les idees de Boyle representaren un gran progrés per a la química, malgrat que la importància atribuïda a la mecànica hauria d'impedir encara la interpretació correcta del comportament químic de les substàncies. (6)

Boyle estudià també la màquina pneumàtica, invenció d'Otto de Guericke que ell perfeccionà amb l'ajut de Hooke (7). La necessitat d'acceptar un espai buit entre els àtoms fou combatuda pel filòsof i polític Hobbes i pel jesuïta Francis Linus amb arguments diversos. Serà precisament sobre l'homogeneïtat i el buit que es centrarà la polèmica entre Boyle i Spinoza.

D'Oldenburg prometé a Spinoza remetre-li l'assaig de Boyle sobre la naturalesa del salnitre, la fluïdesa i la solidesa (2,4), en quant els encarregats de negocis d'Holanda enviessin Correu a La Haya, o aprofitant el viatge d'un amic de confiança. Finalment, adjunt a la carta que li envià el mes el mes d'octubre, d'Oldenburg va fer arribar a Spinoza el llibre de Boyle (8). D'aquest llibre, esmentat en (3), la part que més ens interessa és aquella on Boyle tracta de la composició del salnitre, encara que no pretengué fer-ne l'anàlisi química. L'objectiu de Boyle, com més tard comunicà a Spinoza a través d'Olden-

burg (9), fou demostrar la utilitat de l'atomisme i la falta de fonaments de la doctrina de les formes substancials. L'experimentació demostrava que el salnitre es podia descomposar en parts qualitativament diferents entre elles i diferents del salnitre, i que era possible obtenir altra vegada el salnitre mesclant aquestes parts. Així quedava demostrat com la química pot corroborar els principis mecànics de la filosofia, de manera que no és indiferent a l'acord entre la raó i els fenòmens. Boyle insistia que calia distingir entre les experiències incontrollables, fetes a l'atzar, de les quals hom ignora quina ha estat l'aportació de la natura i quines circumstàncies han intervingut, i les experiències controlades i preparades de manera que hom conegui les condicions de l'experiment. Més tard, quan Boyle envià a Spinoza el llibre de resposta a Linus, encara remarcava que l'objectiu general de la seva obra, concretat en el cas del salnitre, és demostrar com els experiments poden aclarir les proposicions veritables de la filosofia recent, prescindint de les formes i qualitats defensades pels alquimistes.

El salnitre, o nitrat de potassi, és una sal incolora que cristal·litza en forma de romboèdres quan precipita a partir de dissolucions àcides, essent aquesta una forma metastable a temperatura ordinària, i en forma de cristalls ròmbics en altres condicions. Els cristalls ròmbics es converteixen en romboèdrics

per damunt de 128 °C. Ja en el text de Boyle és atacada una descripció errònia de l'estructura del salnitre, atribuïda a Gassendi. Les principals característiques del salnitre apareixen en la Taula I.

Taula I

Pes mol.	For.Crist.	Ind.refrac.	Densitat (a 16C)	Temperatura		
				trans.	fus.	eb.
161.11	rombica	1.335	2.109	129	334	400 (desc)
	trigonal	1.5056				
		1.5064				

Característiques principals del salnitre, KNO₃

En estat natural, el nitrat de potassi està impurificat per altres sals, principalment el nitrat de sodi. A Xile, en l'anomenat nitrat de Xile (o salnitre cúbic, per una confusió en la forma dels cristalls) el component principal és el nitrat de sodi, que en estat natural ("caliche") conté també quantitats importants de perclorat de potassi i iodat de sodi. El nitrat de sodi cristal·litza en formes romboèdriques, no estrictament isomorfes amb les del nitrat de potassi, de manera que ambdós formen cristalls mixtes en poca proporció a temperatura ordinària.

El salnitre fou utilitzat antigament per fabricar pólvora i obtenir acid nítric, l'esperit del nitre, pel procediment de Glauber

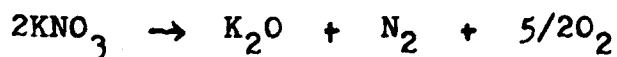


i el trobem també en les farmàcies (10), on portà el nom de salpetra, valorat per les seves virtuts diürètiques.

Calentant el nitrat de potasi a temperatures superiors a la de fusió es produeix la transformació del nitrat en nitrit de potasi



i simultàniament la descomposició comença



Boyle doncs proposà pel salnitre una naturalesa heterogènia, descomposable en parts i regenerable a partir de les cendres amb l'ajut de l'esperit de nitre, anomenat esperit segons la nomenclatura alquímica pels despreniments de vapors.

Pero Spinoza no acceptà la conclusió de Boyle. En la seva resposta(11) remarcà que calia fer nous experiments destinats a provar que l'esperit del nitre no és salnitre, que ambdós no són homogenis, i que tampoc l'esperit pot cristal·litzar sense l'ajut d'una sal extreta de les cendres, és a dir, de la sal fixa restant després de la descomposició. Segons Spinoza, calia determinar si la sal fixa que restava en el gresol era idèntica per a una quantitat donada de salnitre en tots els experiments i si augmentava en augmentar el salnitre tractat, relacionant quantitativament els productes de partida amb els resultants de la transformació.

Aleshores, Spinoza proposà els seus experiments, basats en la suposició de que l'esperit del nitre i el salnitre eren la mateixa cosa, és a dir, que eren homogenis. Avui diríem que confonia l'acid nítric amb el nitrat de potasi. L'única diferència que Spinoza admeté era el moviment de les partícules. El el salnitre, les partícules d'esperit estaven en repos, mentre que en l'esperit es movien continuament i xocaven les unes amb les altres. De la sal fixa digué Spinoza que no contribuïa en res a l'essència del salnitre, sinó que era una impuresa de la qual mai no quedava del tot lliure l'esperit, ja que sempre anaven barrejats en estat d'extremada divisió. A fi d'explicar la interacció de la sal fixa i l'esperit, Spinoza recorria als porus de la sal, porus de dimensions semblants a les dimensions de les partícules d'esperit. Quan hom calentava el sòlid, la "força del foc" estrenyia alguns porus i n'engrandia d'altres, tot debilitant les parets dels porus, les quals s'esdevenien rígides i fràgils. L'esperit es dividia en gotetes i unes partícules penetraven en porus estrets i d'altres en porus eixamplats. Les primeres, en entrar violentament en els porus de parets de gruix desigual, corbarien i trencarien aquestes parets en fragments; tanmateix, les partícules conservarien llur moviment i no cristal·litzarien. Endemés, les partícules de l'esperit de nitre que penetraven en els porus grans, no tocarien les parets i embolicades

en una matèria molt subtil serien empeses per ella cap amunt i formarien el fum. La tènue matèria era introduïda per no caure en la hipòtesi del buit, qualificada d'absurda. Boyle respondrà (9) que la necessitat d'aquesta matèria subtil no esta basada en l'experiència. Nogensmenys, Spinoza no pogué acceptar el buit. Per a ell el no res no tenia cap propietat. Si Boyle no creia que els accidents tinguessin existencia propia, com semblava deduir-se de les seves paraules, calia acceptar que el buit no podia existir.

Spinoza, finalment, explicava la cristallització per la mescla de la sal fixa amb l'aire o l'aigua, que l'estoven, donant-li el poder de deturar i retenir les partícules d'esperit. Spinoza comparava aquest efecte a la bala de canó deturada per la sorra. La retenció de les partícules d'esperit de nitre era la reproducció del salnitre. La sal fixa, insistia Spinoza, només operava com una especie d'instrument no essencial en la reproducció.

Per tant, Spinoza proposà un procés de solidificació basat en arguments mecànics i mantenint intocable la no existència del buit. De la mateixa manera, era acceptat que les transformacions mecàniques no comportaven transformacions químiques. per tant les partícules de salnitre romanien salnitre quan prenen la forma de partícules d'esperit de nitre. Calia doncs justificar també les diferències en les propietats del salnitre i de l'esperit de nitre amb arguments mecanicistes.

En els seus llibres de filosofia, Spinoza afirmava que d'una substància no podien existir divisions, només divisions del mode de la substància (12, 13), essent el mode allò d'una substància que existeix en una altra i permet concebre'l. (14). Les coses particulars eren modes dels atributs de Déu (15), qui determina llurs efectes (16) i de qui procedeixen totes de manera immediata o mediata (17). A més a més, en comentar a Descartes recull l'afirmació de no podien existir els atòms, sinó partícules (18). Per al filòsof holandès, dues substàncies amb atributs diferents no tenien res en comú i no podien ésser causa la una de l'altra (19). Però, acceptant que salnitre i esperit de nitre fossin modes d'una substància i que tinguessin quelcom en comú, res no s'oposaria a que d'un procedís l'altre. Tanmateix, Spinoza considerà els experiments insuficients i proposà explicar-los d'una altra manera. Spinoza no considerava possible en aquest cas que el cos salnitre pogués donar lloc a la formació de l'esperit, heterogeni respecte del salnitre.

Remarquem que, malgrat que la sal fixa era considerada com una impuresa del salnitre, Spinoza havia d'acceptar que la seva presència era necessària per a la formació del sòlid, ja que les partícules d'esperit de nitre havien d'ésser retenides en els porus de la impuresa. Boyle ho assenyalà en la seva resposta (9), on indicà que les consideracions sobre

la fixesa del salnitre fetes per Spinoza eren afirmacions sense proves, i rebutjà la hipòtesi dels porus de diferents dimensions observant que la sal extreta de les cendres triturades, la potassa, formava amb l'esperit de nitre un salnitre idèntic al salnitre obtingut al tractar l'esperit amb una sal fixa procedent de la descomposició. La unió entre l'esperit de nitre i la sal es realitza independentment del tractament de la sal. No obstant, Boyle reconeixia que el salnitre i l'esperit eren materialment semblants, però ell els considerava formalment diferents, car tenien gust, olor, volatilitat i poder dissolvent dels metalls diferents i diferien també en llur comportament davant els vegetals.

Però el problema primordial era per a Spinoza el caràcter heterogeni que Boyle atribuïa al salnitre. Spinoza declarà a d'Oldenburg (20) que la seva finalitat havia estat demostrar que el salnitre no era heterogeni; per tant, no havia volgut demostrar que la sal fixa fos una impuresa, sinó només suposar-ho a fi de veure com Boyle li demostrava que la sal fixa era necessària per a l'essència del salnitre, insistint Spinoza que aquest era esperit de nitre solidificat. Aleshores, qualsevol sal de porus estrets i de parets flonjes podia retenir les partícules d'esperit de nitre i regenerar salnitre. Ho demostrava la reacció de l'essentat esperit amb tartrà i cendres potàssiques, essent la sal fixa del salnitre

més adequada, perquè els porus serien més a la mida de les partícules d'esperit de nitre. Boyle s'oposà a aquesta explicació dient que la combinació de l'esperit del nitre amb una altra calç no donava sempre salnitre, rebutjant novament la hipòtesi dels porus. (21). Endemés, Spinoza no considerà que l'esperit i el salnitre, un líquid i l'altre sòlid, coexistien a la mateixa temperatura amb propietats diferents.

La comparació de propietats la realitzà Spinoza començant pel gust i la inflamabilitat, propietats que explicà mecànicament.

Els cossos en moviment, declarava Spinoza, no contacten amb altres cossos mitjançant llurs superfícies més extenses, o posicions d'equilibri més estables que hom troba en cossos en repòs situats al cim d'altres. En el cas de les partícules de salnitre, havent minvat llurs moviments la sal fixa, es troben en repòs sobre la llengua, obstrueixen els porus d'aquesta i causen una sensació de fred. Endemés, la saliva no pot dissoldre les partícules de salnitre en fragments més petits que els fragments que dona el foc, de manera que mai llur moviment és intens com el de les partícules procedents del foc. Les partícules fragmentades pel foc, tocant la llengua per llurs extrems més aguts, poden penetrar en els porus i tenen per tant un gust picant més intens quan més ràpid sigui el moviment. Spinoza comparava el

fenomen a la sensació produïda per una agulla tocant la llengua segons toqués de punta o no, identificant les sensacions gustatives amb les mecàniques. En quant a les propietats tàctils, que segons Boyle només depenien de la figura i d'altres característiques mecàniques, Spinoza no volgué considerar-les perquè Boyle no pretenia explicar-ho ~~mèdicament~~ científicament.

De l'acció del foc, remarcava Spinoza que les partícules de salnitre, en repòs, són empeses per la matèria subtil més difícilment que quan aquestes partícules són lliures i tenen moviments propis en totes direccions, en l'esperit de nitre. Les partícules lliures amb molt poc foc es separarien i algunes, penetrant en la matèria que alimenta el foc, arribarien a apagar-lo. En canvi, les partícules en repòs resistirien el foc fins que les emboliqués i les arrossegués en forma de fum, donant-les-hi moviment propi. Era doncs la matèria subtil qui permetia a les partícules recuperar llur moviment propi. Spinoza, no obstant, no considerà que, essent el salnitre i l'esperit de nitre la mateixa cosa, una vegada lliure el primer tenia sobre el foc un efecte diferent de l'altre, lliure inicialment. Boyle, en la seva resposta (9), declarà no fer cas de les consideracions de Spinoza sobre el gust i declarà que l'examen fet pel filòsof del caracter inflamable reposava sobre la teoria cartesiana del foc, que el científic considerava in-

suficient. De l'olor, Boyle digué que el salnitre sòlid no fa olor, sinó només dissolt. Spinoza respongué que que certs cossos fan olor en calentar-los (20).

Examinem seguidament els experiments que Spinoza proposà a fi de provar la seva suposició principal. En primer lloc, fongué salnitre en un gresol varies vegades, fins a la incandescència i recollí el fum en una ampolla refredada, les parets de la qual quedaren recobertes. Després d'humitejar amb el seu alè, el va secar exposant-la a l'aire fred en atmosfera serena, observant que es formaren cristalls. Perquè el foc no arrossegés partícules de sal fixa que contribuïssin a la formació dels cristalls, instal·là un tub de no diu quin material, d'un peu de longitud, escanyat d'un extrem, entre el gresol i el col·lector. D'aquesta manera només passarien les partícules pesades i el fum quedaria lliure de sal fixa. A més a més, treballà amb poc salnitre a fi de minvar la flama de la transformació. No obstant, també es formaren cristalls. Spinoza conlogué que les partícules de salnitre convertides en fum eren salnitre pur. Boyle insistí que aquesta formació de cristalls s'explicava perquè el fum contenia també partícules de salnitre. Com Boyle tractés escepticament aquests experiments, Spinoza respongué ofès queixant-se de que el científic no es prenguéss seriosament les seves temptatives d'eliminar inconvenients.

En un nou experiment, Spinoza va fondre més salnitre i l'inflamà amb carbó incandescent en el gresol unit al tub escanyat. Aquesta vegada col·locà un vidre pla a la sortida de l'escanyall i recollí un diposit de matèria deliqüescent que no tenia les propietats del salnitre, però que s'hi convertí quan va afegir esperit de nitre.

Dels experiments esmentats, Spinoza deduí que en la fusió del salnitre hi havia una separació de les parts fixes i de les volàtils, observant un despreniment de gasos, essent les parts volàtils qui cristal·litzaven en el col·lector. A més a més, les parts separades no podien congriar-se una altra vegada. Per tant, les parts fixes no eren més que impureses del salnitre. Conclusió aquesta darrera que creiem no prou fonamentada. Especialment perquè Spinoza reconegué que hom obtenia salnitre tractant amb esperit de nitre alguns compostos potàssics, unes sals fixes que ell creia totes iguals independentment de l'element alcalí o alcalinoterri que en formés part. Dels derivats potàssics són deliqüescents o higroscòpics el nitrit de potassi, producte de la descomposició del salnitre, l'òxid de potassi, sòlid incolor que fon amb descomposició a 350°C, i el peròxid, sòlid blanc que fon a 490 C. Spinoza no dona cap indicació del salit.

La segona tongada d'experiments tractà de les propietats del salitre dipositat. Spinoza remarcà que

quan més completa era la "defecació" del salnitre, més volàtil i fàcil de cristal·litzar era el salnitre. Constatà experimentalment que el salnitre, en afegir-hi aigua freda, es dissolt en part, quedant partícules cristal·lines adherides a les parets del flascò. Segons ell, l'aigua pura no podia dissoldre fàcilment les parts fixes i aquesta incapacitat explicava també perquè l'esperit de nitre afegit a una dissolució aquosa de sal fixa donava efervescència, com la donava l'esperit afegit a la sal fixa sòlida, encara que en aquest darrer cas l'efervescència fos més intensa, atribuint-ho a que la sal tenia un moviment més lliure en l'aigua. Les solubilitats que ens poden interessar les recollim en la Taula II.

Taula II

	g/ 100 cm ³ d'aigua	
	freda (0 °C)	calenta (100 °C)
KNO ₃	13.3	247
KNO ₂	281	413
NaNO ₃	81.5(15 C)	163

Solubilitats

Boyle explicà aquest experiment assenyalant que el salnitre defecat quedava lliure parcialment d'una sal molt semblant a la sal ordinària. Ja sabem que

el salnitre natural conté nitrat de sodi, de diferent solubilitat; per tant, una recristal·lització pot purificar el nitrat de potassi. Endemés, el nitrit de potassi és més soluble que el nitrat, de manera que si el dipòsit fos de nitrit, evidentment seria més fàcil de dissoldre que el salnitre natural. .

A més a més, Boyle indicà que les sals alcalines es dissolen en aigua més ràpidament que en altres cossos, la qual cosa contradiu l'afirmació feta per Spinoza sobre la incapacitat de l'aigua de dissoldre les sals. No obstant, Spinoza opinà que Boyle no provava l'existència de la sal (20) i explicà que l'aigua, un cos més homogeni que l'aire, no pot tenir tants corpuscles adients per introduir-se en els porus de les sals com l'aire en té. Per tant l'aigua pot dissoldre la sal fins a cert punt, però l'aire ho farà en fragments més petits i febles i la farà més adient per deturar el moviment de les partícules d'esperit. L'absència d'arguments químics impossibilita la introducció de la idea de reacció i les explicacions mecàniques confonen els processos de dissolució i de reacció.

Hem trobat que Spinoza retreu a Boyle l'atribució d'un caràcter heterogeni al salnitre que ell no creu justificat. Ara podem veure ell entenia per homogeni un cos condensat i potser simple, puix que en el seu temps, encara que hom no coneixia la composició de l'aire, alguns científics ja consideraven

que contenia més d'un component. Mentre que Boyle anomenava heterogeni a un compost d'altres elements, encara que l'esmentat compost presentés físicament un caracter homogeni, és a dir format per fragments de la mateixa naturalesa (mentre no es realitzés la descomposició química). Boyle reconegué que ell no pretenia oposar-se al que havia estat dit sobre l'homogeneïtat de la matèria (21).

Un tercer experiment havia de demostrar, segons Spinoza, que l'esperit del nitre era idèntic al salnitre. En efecte, recollint gotetes d'esperit sobre un cartó humitejat, afegint-hi sorra i secant-lo al foc, Spinoza podia produir crepitacions en el cartó com les del salnitre, tocant el cartó amb un carbó incandescent. Boyle remarca que el fenomen ocorria també amb altres sals i ell ho explicava pels moviments vibratoris de les partícules de sal, que les fa espurnejar. És evident que les combustions no podien ésser atribuïdes únicament al salnitre.

Boyle, a fi de demostrar que el salnitre podia formar-se a partir de l'esperit de nitre, deflagrà una mostra de salnitre, pesant-la abans i després i mesurant la perdua de pes. Seguidament, afegí al residu esperit de nitre gota a gota fins a l'acabament de l'efervescència. Constatà llavors que la perdua de pes diferia poc de la quantitat d'esperit afegit.(3). Segons Spinoza, aquest experiment, realitzat curosament, demostraria la seva propia hipòtesi de

la identitat del salnitre i l'esperit de nitre, confonent altra vegada les propietats físiques dels cossos amb llurs propietats químiques. Més tard, àdhuc dubtà de les mesures de Boyle (20).

Per tant, Spinoza conclogué, no sempre la unió de dues partícules de matèria portava a una nova configuració de la matèria, sinó només a un augment de la quantitat de matèria, es a dir una variació física quantitativa no comportava una variació química qualitativa. (11).

La resposta de Boyle, que ja hem anat recollint, no fou immediata. En la següent carta de d'Oldenburg a Spinoza (22) Boyle li transmeté el seu agraïment, però s'excusà de respondre, car volia respondre abans als qui van oposar-se als seus experiments amb màquines pneumàtiques en nom de la impossibilitat del buit. En la resposta (9), tardívolament, insistí que l'objectiu no era l'anàlisi del salnitre.

En una nova carta, Spinoza rebutjà l'acusació de Boyle de no haver determinat les condicions i circumstàncies dels seus experiments i acusà Boyle de no explicar la naturalesa de la calç de salnitre ni de l'esperit de nitre que utilitzà en els experiments. Tanmateix, les naturaleses de la calç, de l'esperit, de la fusta del foc ni de la forma d'activar el foc tenen per a ell importància. Però Boyle, tampoc indicava, ni ell creia que les conegués, totes les condicions dels experiments (20). Spinoza insistí, també,

en l'existència de la substància subtil, l'absència de la qual hom no podia demostrar-la a partir de la manca de diferència de pesos, car no hi havia tampoc una variació de pes notable en els canvis de colors. "Hi ha, per tant, coses que s'escapen als sentits, modificacions que poden originar-se en els propis cossos"(20).

En la carta de d'Oldenburg següent (23), aquest li comunicà que Boyle estava de viatge i li parlà de *The Skeptical Chymist*, on el científic combatia els principis hipostàtics dels espagiristes. Adjunt a la carta arribà el llibre de Boyle sobre la força elàstica de l'aire, resposta a les tesis de Linus, qui oposava als experiments del científic amb la màquina pneumàtica l'acció d'un fil que movia el mercuri del tub de mesura de la pressió o l'aguantava. Però en realitat el llibre no fou enviat fins que d'Oldenburg trobà un amic viatger a qui confiar-lo, unit a una carta (24). En aquesta nova carta, d'Oldenburg declarà que ell no hi veia gaire diferència, en el fons, entre el que deia Boyle i el que deia Spinoza. Boyle volia demostrar que les diferències en l'estructura implicaven altres diferències i efectes diferents com a conseqüència, de manera que els filòsofs haurien d'admetre una certa heterogeneïtat en la matèria, mentre no fos assolida la matèria prima. Si hi havia discrepàncies en les opinions de

Boyle i Spinoza, indicà d'Oldenburg, potser és perquè ell, que fa de mitjancer, no transcrivía prou bé les paraules de Boyle.

A partir d'aquesta carta, la polèmica es va perdre. L'amistat continuà, allunyada. Així d'Oldenburg encara escriví a Spinoza que Boyle i ell parlen sovint del filosof holandès (25) i li envià noves sobre els llibres que el científic estava preparant o havia publicat, però que no li podia trametre a causa de la segona guerra naval anglo-holandesa. En una altra carta, Spinoza explicà a d'Oldenburg que havia estat visitat per Serrarius i Huygens, els quals li havien donat noves de Boyle (26).

La guerra i la pesta perjudicaren les activitats de la Royal Society, com explicà d'Oldenburg a Spinoza a mitjats de setembre de 1665 (27), però els experiments i escrits de Boyle progressaven malgrat les dificultats i la correspondència continuà mercès a mitjancers com Serrarius (Pierre Serrurier). Boyle s'interessà encara per Spinoza, com ho demostra un fragment de carta de Spinoza defensant la llibertat de filosofar trobat a la biblioteca de Boyle (28). Més tard, el científic, a través de d'Oldenburg (29), demanà a Spinoza què pensava de la relació de la part amb el tot i de les parts entre elles. En el mateix any de 1665, Spinoza agraf a Boyle i d'Oldenburg els ànims que li donaven perquè continués filosofant (30).

Posteriorment, la correspondència queda interrompuda fins a 1675. Recomençada, una carta de d'Oldenburg encara recollia unes comandacions de Boyle per a Spinoza (31) i una carta del filòsof (32), de la qual carta Leibnitz en conservava una còpia, contenia una salutació adreçada a Boyle; però ningú no va fer cap més referència al salnitre.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Carta de Spinoza a Jarig Jelles, Voorburg, 25 de març de 1667.
- (2) Carta de d'Oldenburg a Spinoza, Londres, 16/26 d'agost de 1661.
- (3) R. Boyle, Tentamina quaedam physiologica diversis temporibus occasionibusque conscripta,
- (4) Carta de d'Oldenburg a Spinoza, Londres, 27 de setembre de 1661.
- (5) J. D. Bernal, Historia social de la Ciencia, I, 3^a ed., Península, Barcelona, 1973.
- (6) R. Boyle, The Skeptical Chymist, 1661
- (7) R. Boyle, New Experiments, Physico-Mechanical, Touching the Spring of Air, and its Effects, 1660.
- (8) Carta de d'Oldenburg a Spinoza, Londres, 11/21 d'octubre de 1661.
- (9) Carta de d'Oldenburg a Spinoza, 3 d'abril de 1663.
- (10) E. Mirambell, J. M. Pla, Una Farmacia gerundense del Siglo XV, Analectas farmacéutico-gerundenses, Girona 1976.
- (11) Carta de Spinoza a d'Oldenburg, 1661. L'original de la carta és propietat de la Royal Society. Aquest original difereix de la carta publicada en Opera Posthuma i el mateix Spinoza reconegué que la carta adreçada a Londres havia estat modificada.

- (12) B. Spinoza, Curt Tractat, 1^a part Cap. 2.
- (13) B. Spinoza, Etica, 1^a part prop. 12.
- (14) B. Spinoza, Etica, 1^a part definicions.
- (15) B. Spinoza, Etica, 1^a part corolari de la prop. 25.
- (16) B. Spinoza, Etica, 1^a part props. 26 i 27.
- (17) B. Spinoza, Etica, 1^a part props. 26 a 29.
- (18) B. Spinoza, Els principis de la filosofia de Descartes, 2^a part prop. 5.
- (19) B. Spinoza, Etica, 1^a part, props. 2, 3 i 6.
- (20) Carta de Spinoza a d'Oldenburg, Voorburg, 17/27 de juliol de 1663.
- (21) Carta de d'Oldenburg a Spinoza, Londres 4 d'agost de 1663.
- (22) Carta de d'Oldenburg a Spinoza, 1663.
- (23) Carta de d'Oldenburg a Spinoza, Londres, 31 de juliol (10 d'agost del nou estil) de 1663. La diferència de 10 dies es deu al canvi del calendari julià al gregorià.
- (24) Carta de d'Oldenburg a Spinoza, Londres, 4 d'agost de 1663.
- (25) Carta de d'Oldenburg a Spinoza, Londres, 28 d'abril de 1665.
- (26) Carta de Spinoza a d'Oldenburg, 1665a.
- (27) Carta de d'Oldenburg a Spinoza, Londres a meitats de setembre de 1665.
- (28) Carta de Spinoza a d'Oldenburg, 1665b.
- (29) Carta de d'Oldenburg a Spinoza, Londres, 12^a d'octubre de 1665.

(30) Carta de Spinoza a d'Oldenburg, Voorburg, novembre de 1665.

(31) Carta de d'Oldenburg a Spinoza, Londres, 16 de gener de 1676.

(32) Carta de Spinoza a d'Oldenburg, La Haya, 7 de febrer de 1676.

Les obres de Baruch Spinoza manejades pertanyen a l'edició en 4 volums de Garnier-Flammarion, preparada i traduïda per Ch. Appuhn.

Sobre R. Boyle, hem consultat les obres de J.D. Bernal i Pilkington.

La nomenclatura de l'utilitatge químic s'ha basat en l'obra de S. Alegret, Diccionari de l'utilitatge químic, Barcelona, en curs de publicació.