



SOBRE L'EQUILIBRI



ES, avui, el dia de la impaciència. Els impacients, actius o passius, estan convençuts de què l'humanitat deu donar un salt en el seu camí vers la perfecció i que uns quants homes decidits poden imposar, per la força, un nou esperit moltíssim més just i perfecte que ens converteixi en l'home que, després d'una sèrie infinita de gradacions, deu regnar sobre la terra dins de milers d'anys. En un article anterior hem demostrat que el pensament humà és una part inseparable de la Naturalesa; els fisiòlegs i psicòlegs ens han demostrat que també el nostre cos i el nostre esperit segueixen les lleis que governen el reste de l'Univers. Per tant, l'evolució de l'home (el lector optimista pot llegir camí de perfecció) ha de tenir lloc de la mateixa manera i seguint les mateixes lleis que el reste de la Naturalesa. Aqueixa evolució és, doncs, la que pot ensenyar-nos el més lògic camí de l'humanitat futura, i jo avui, enfront dels que pregonen la necessitat d'un cataclisme, vull escriure la manera com l'equilibri regula totes les transformacions naturals.

Una pedra que deixem de la mà, cau. Aqueix fenomen natural o modificació ha de tenir una causa, i, a aqueixa causa, li donem el nom de força. Una força, diem, empeny la pedra cap al centre de la terra. Un tros de ferro és atret per un imant: una força magnètica es posa en evidència. Un tros de carbó crema en l'aire, unint-se l'oxigen d'aqueix amb aquell per a produir un gas, l'àcid carbònic. També, en aquest cas, expliquem el fenomen per una força química que s'estableix entre els àtoms del carbó i l'oxigen. El llamp salta entre l'aire

i la terra perquè una força elèctrica tendeix a unir la electricitat de noms contraris, produïda en l'atmosfera i en la terra. Arreu on es verifica una transformació o un fenomen hi ha una força. Realment, la definició d'aqueixa sols ens parla de la possibilitat de produir una transformació, però no ens diu res de la seva naturalesa, perquè, avui, la Ciència no en sap res. Definir una cosa no és sempre explicar-la. El dir que la força és tot lo que pot originar una modificació, tampoc exigeix explicar com i per què la força actua.

L'existència d'una força no implica, necessàriament, una modificació. Si així fos, ni la més petita partícula de la Naturalesa podria estar un moment en repòs, perquè un nombre grandíssim de forces actuen, a cada moment, damunt de tots els àtoms de la matèria. La pedra que tenim ferma en la mà no cau, perquè amb el nostre esforç muscular anul·lem la força de la gravetat. El repòs és, doncs, el resultat de dues o més forces antagonistes; si el conjunt de totes elles s'anul·la, diem que hi ha equilibri. Equilibri és, doncs, l'absència de modificació i exigeix que totes les forces que actuen en el sistema s'anul·lin mutuament. Llavors, potser dirà algun lector, si equilibri i modificació són coses oposades, com pot actuar el primer en les transformacions naturals, en l'evolució de l'Univers, constituïda per una sèrie infinita de modificacions? L'aparent contradicció és explicada per una llei natural, una de les lleis més interessants perquè s'aplica a tots els fenòmens naturals, i diu: *Tota modificació d'un sistema de cossos que té lloc sense el concurs de forces exteriors, es verifica en el sentit que pugui portar, lo més ràpidament possible, dit sistema a l'estat d'equilibri.* La pedra que deixem caure de la mà es mou cap al centre seguint una línia recta vertical, que és el camí més curt que pot portar-la

a dit centre, on l'equilibri seria el més perfecte i definitiu. La trajectòria de la pedra que cau sota l'acció sola de la gravetat pot, doncs, ésser calculada, amb exactitud, tenint en compte la llei que acabem d'exposar. El carbó i l'oxigen s'uneixen, formant l'àcid carbònic, perquè en aquesta combinació troben dits elements l'estat de millor equilibri o, com també es diu, l'estat de major provabilitat. L'Univers tendeix sempre envers l'equilibri, o sigui cap a l'estat en què totes les forces s'anul·len mutuament.

Però, és evident que el món segueix modificant-se i que, per tant, no està encara, ni estarà dins de milions d'anys, en equilibri. No creiem pas que existeixi una causa que pertorbi l'equilibri establert i desequilibri continuament l'Univers, perquè això suposaria que vingués continuament energia en quantitats fabuloses de l'exterior d'aquell, és a dir, d'allà on el nostre pensament no pot penetrar. Llavors, on radica la causa del desequilibri, que no ha pogut anul·lar-se en el temps infinit passat? Equilibri exigeix, també, uniformitat de temperatura, i fixant-nos solament en el nostre sistema planetari, hi trobem cossos a una temperatura altíssima, com el Sol, i altres relativament freds, com és la mateixa Terra. El Sol radia, continuament, calor i és difícil acceptar que no es refreda. Un dia arribarà en què la seva temperatura serà igual a la del reste de l'Univers i llavors aqueix assolirà el verdader equilibri i s'haurà acabat l'evolució del món. Mentrestant, aqueixa evolució anirà tan lentament com va el refredament del Sol, tan lent, que fins avui no ha pogut ésser demostrat directament.

Si en els sistemes formats per cossos separats per grans distàncies, com són els sistemes planetaris, és possible que durant molt temps persisteixin desequilibris grans, no passa el mateix en un sistema en el que tots els elements es troben agrupats, com són tots els que podem considerar damunt de la terra. En aqueixes condicions, l'equilibri s'estableix ràpidament i tota modificació exterior desplaça l'equilibri cap a un nou estat també d'equilibri. Per això podem dir que el món evoluciona passant per una sèrie d'estats d'equilibri, i, per tant, que l'evolució és el pas d'un d'aqueixos a un altre.

La mateixa llei que ens permet demostrar que l'equilibri exigeix l'uniformitat de

la temperatura (el segon principi de la Termodinàmica, anomenat de Carnot i de Clausius) ha permès deduir una altra llei, d'una importància semblant a la que hem anunciat anteriorment. Aqueixa llei, generalitzada a tots els fenòmens naturals pel físic francès M. Le Chatelier, ens deixa preveure com se modifica un sistema en equilibri quan damunt d'ell actua una força externa. Diu la *llei de la moderació*: *Si un sistema està en equilibri i per mitjà d'una força exterior modifiquen alguna de les forces que en l'equilibri actuen anul·lant-se mutuament, el sistema es modifica de tal manera que apareix una nova força oposada a la que de l'exterior tendeix a modificar l'equilibri.* Algunes aplicacions d'aqueixa llei ens aclariran el seu contingut. Suposem un pes penjat amb una corda, tal com una plomada, i deixem aqueix sistema fins que estigui en equilibri, és a dir, fins que estigui en repòs i la corda segueixi una línia perfectament recta i vertical. Si ara volem apartar el pes de la seva posició d'equilibri empenyent-lo cap a un costat, veurem com immediatament el pes sembla fer un esforç contrari al nostre i ens empeny ell també en la direcció oposada a la de la nostra força. L'oxigen i el nitrogen són dos elements que, a la temperatura ordinària, no tenen cap tendència a unir-se, lo que vol dir que el sistema format per aqueixos cossos està en equilibri quan les molècules se troben separades. La seva unió sols pot verificar-se absorbint quantitats considerables d'energia baix la forma de calor, lo que sol expressar-se dient que és endotèrmica. Com es pot provocar aqueixa unió tan interessant per a l'humanitat, segons vos ha dit en Caixés tan clara i bellament en un dels nombres passats? La indústria química pren en ajuda seva l'alta temperatura de l'arc elèctric; calentant l'aire, sistema en equilibri d'oxigen i de nitrogen, aqueixos dos gasos s'uneixen; el sistema es modifica en el sentit que absorbeix calor oposant-se a l'elevació de la temperatura, és a dir, a la força que preté modificar el seu estat. De la mateixa manera, quan s'intenta calentar el gel, aqueix fon, transformant-se en aigua, perquè aqueixa transformació va acompanyada d'una absorció de calor. Infinites són els exemples que podrien demostrar-nos la veritat de la llei de la moderació, puix s'aplica a tots els fenòmens naturals i mai ens enganya en la predicció de la manera

com una transformació ha de tenir lloc, però no volem explicar-né d'altres perquè el lector ja haurà comprès la llei de Le Chatelier i ja no s'estranyarà de trobar escrit algun dia que la Naturalesa sols es modifica al compàs de les forces que actuen en els infinits equilibris a què tendeix constantment.

Seguint aqueixes lleis, la Naturalesa ha evolucionat des dels temps més allunyats que pot capir l'humana intel·ligència i seguirà evolucionant en els temps veniders. De tant en tant, potser cada dia menys, uns homes diran que la *Naturalesa és sàbia* perquè dóna a tots els sers que crea les facilitats indispensables per a la vida. No serà més acertat pensar que la Naturalesa ja no crea res i que els nous sers apareixen o es modifiquen a mida que varien les forces que actuen en el món, és a dir, les condicions d'equilibri? Si un ser se queda o es posa fora de l'equilibri deix d'èsser estable i les forces exteriors s'encarreguen ben aviat de destruir-lo o de modificar-lo. Per això els únics sers que persisteixen, és a dir, els que nosaltres estem acostumats a veure, són els amotllats a l'ambient, i és aqueix mateix ambient el que els conserva i els modifica. La possibilitat de què l'home passi sobtadament a un nou estat moral o físic, està, doncs, intimament lligada a la possibilitat de què el món en què vivim se modifiqui també de la mateixa manera, cosa que és ben difícil d'acceptar. Si això tingués lloc, lo més segur seria que l'home, abans de poguer-se adaptar al nou estat del món extern, sofrís una crisi on perillaria la seva existència.

L'història de la Ciència, al meu entendre,

presenta tres moments culminants. El primer d'ells és quan en Galileu estableix les idees d'inèrcia i d'acceleració en la Mecànica. El segon fou iniciat per Darwin a l'introduir en les ciències biològiques el concepte d'herència i d'acomodació per a explicar l'evolució dels sers vius. En Carnot, en Clausius i Le Chatelier marcaren el tercer moment al descobrir les lleis de l'equilibri del seu desplaçament i de la necessitat de què aqueix vagi acompanyat d'una disminució de l'anomenada energia lliure. Inèrcia, herència i equilibri: aquests són els elements conservadors de la Naturalesa. La inèrcia és la qualitat de la matèria que s'oposa al seu moviment o a la modificació del mateix. L'herència conserva els caràcters dels sers vius en el temps, és a dir, s'oposa a la seva evolució. L'equilibri manté els estats possibles de tots els sistemes naturals. En canvi, l'acceleració en Mecànica és la idea de la modificació del moviment, l'acomodació en biologia és la força que fa canviar els caràcters dels sers vius per a amotllar-los a les modificacions de l'ambient, i, per fi, l'energia lliure és el factor que determina la possibilitat de tota transformació. Veu's-aquí els factors transformadors del món. Ells tendeixen a modificar-lo, i el modificarien d'una manera catastròfica i amb velocitat infinita si no tinguessin llurs reguladors o moderadors. Cal dir-te, lector, que la societat humana té també elements transformadors (els sans elements transformadors, no els impacients de què he parlat al començar aquest article) i els moderadors? I, ara que som a Espanya, vols que tots dos anem a allistar-nos en les files dels primers?

ANTONI RIUS.

