

Qui manté la temperatura de la Terra entre 10 °C i 20 °C des de fa centenars de milions d'anys, mentre la calor produïda pel Sol ha augmentat d'un 25%? Qui manté la salinitat de la mar en uns límits aptes per a la vida? Qui manté l'oxigen al 21% a l'atmosfera? La resposta tradicional és que la Terra es troba en una determinada situació a l'espai i que les lleis de la física i la química, totes soles, ho expliquen. La resposta correcta és Gaia.

La teoria de Gaia (el nom de la qual ve de l'anglització de Gea, deessa grega de la Terra), explica científicament per què la Terra és com és. El pare de la teoria, James Lovelock, fa pronòstics sobre el futur de la biosfera i de la nostra espècie, al seu darrer llibre (*La venjança de la Terra*, Columna). Ras i curt, ens diu que no hi ha temps per a un desenvolupament sostenible, sinó només per a una retirada sostenible. Altrament, abans no s'acabi aquest segle, el món serà, de mitjana, 5 graus més calent que no pas ara, el nivell del mar pot pujar metres i entre Noruega i la Patagònia tot serà un immens desert com ho és avui el Sàhara.

La teoria de Gaia. Les plantes tenen més de 28 elements atòmics com a constituents indispensables i, com que n'efectuen un consum constant, l'única manera d'assegurar-ne la pervivència i la reproducció (car no es belluguen), és també una aportació constant de tots aquests elements. Conjuntament, totes les plantes d'un planeta generen un flux descomunal d'elements atòmics. La inspiració de Lovelock, mentre treballava al programa de recerca de vida a Mart de la NASA, va ser comprendre que un flux d'aquesta mena ha d'alterar tant la composició de l'atmosfera d'un planeta (el principal medi on hi ha aquest tràfic), que ha de ser inqüestionablement distingible de la composició que tindria en absència de vida. Ho veiem en comparar les atmosferes estables i exhaurides de Venus i Mart –gairebé tot diòxid de carboni– amb la

El futur segons Gaia

de la Terra, inestable, reactiva i amb majoria d'oxigen i nitrogen. Essent l'atmosfera de la Terra tan reactiva, i si l'oxigen desapareix constantment, qui l'hi aporta novament, i amb una precisió tal en la concentració? La resposta és Gaia.

Gaia treballa activament per a mantenir tots els aspectes del nostre entorn (temperatura, salinitat, concentracions d'elements atòmics, etc.) en unes condicions favorables a l'existència de vida. Que és Gaia? És la petita clova que hi ha entre l'interior incandescent de la Terra i l'espai exterior. És aquest espai, juntament amb tots els organismes que hi viuen i hi interactuen des de fa 4.000 milions d'anys (de la mateixa manera que l'escorça d'un arbre és una petita capa viva sobre una massa morta). Gaia es comporta com un únic organisme en què tothom interactua amb tothom, i la suma d'aquestes interaccions té per resultat unes condicions favorables per a la vida.

Més rigorosament, 1400 científics especialitzats en canvi climàtic de 100 països diferents varen signar el 2001 la Declaració d'Amsterdam, que diu: "El sistema Terra (Gaia) es comporta com un únic organisme autoregulat amb components físics, químics, biològics i humans. Les interaccions i retroali-

mentacions entre els components són complexos i mostren múltiples variacions." Aquesta fita marca l'adopció definitiva de Gaia per la comunitat científica. Però les interaccions són molt complexes i molt nombroses, i això fa que siguem a les beceroles del coneixement de Gaia.

Atesa la impossibilitat de construir un model integral de Gaia, Lovelock va construir-ne un model simplificat per demostrar que la interacció de les espècies amb el seu entorn, sense necessitat de cap *conspiració* entre elles, el pot modificar radicalment, i fer possible la vida on, altrament, no n'hi hauria. Aquest model és el de *Daisyworld* ('món de les margarides') i mostra com unes modestes margarides, negres les unes i blanques les altres, sense cap *conspiració* i simplement desplegant les propietats naturals, aconseguen la increïble proesa de mantenir la temperatura mitjana de tot un planeta en els marges favorables per a la vida, durant un nombre d'anys increïblement superior al que ocorreria en absència de vida. Posteriorment al món de les margarides, s'han anat descobrint moltes interaccions del nostre món que refermen aquest principi.

Gaia té unes implicacions dramàtiques per a nosaltres. Primera: és la vida mateix que manté la Terra en condicions d'habitabilitat. Sense la contribució de totes les espècies del planeta, no hi hauria les condicions essencials per a la nostra vida. És a dir, cada dia devem la nostra existència a tots els bacteris, microbis, fongs i animals del planeta. Per a Gaia no som una espècie especial: som una més entre totes. Això ens treu qualsevol mena de legitimitat moral per a rebentar el planeta i dona la raó als pobles primigenis: només podem existir gràcies a la mare Natura (Gaia).

Segona: Gaia és massa forta perquè nosaltres la puguem fer desaparèixer. Però si la forcem prou podria ser que, per tal de mantenir l'habitabilitat en general, canviés cap a unes noves condicions que permetessin la vida, però que ja no fossin favorables a la nostra espècie. Per a refermar aquesta afirmació, cal tenir present que en el passat el planeta ha conegut condicions molt diferents a l'actual (per exemple, absència d'oxigen a l'atmosfera),

El pronòstic de Lovelock. El problema de Gaia és l'aportació de CO₂ extra a l'atmosfera: la concentració ha pujat de 180 ppm que hi havia durant la darrera glaciació a 380 avui dia, amb previsió raonada que aquesta concentració anirà augmentant tot al llarg del segle XXI. El diòxid de carboni és el principal gas que afavoreix l'efecte hivernacle (retenció de la calor procedent del Sol). Fins i tot si s'executés l'acord de Kyoto completament (retorn a unes emissions 5% més petites que les de 1990), encara n'emetríem tant excés a l'atmosfera que continuaria augmentant-ne la concentració de manera similar als anys 80 del segle passat. Una gran part del darrer llibre de Lovelock és dedicada a analitzar maneres (no us n'agradarà cap) de reduir aquesta emissió. També ens ennova que, paral·lelament, hi ha diversos mecanismes clau de refredament del planeta que s'acosten als seus punts de trencament, de manera accelerada.

Gaia manté la Terra en condicions d'habitabilitat per a la vida en general i no per a una espècie concreta. Una habitabilitat tan genèrica admet estats molt diversos: alguns poden permetre la vida humana i alguns altres no. Des de 1880, s'ha introduït a l'atmosfera una quantitat extra de CO₂, del mateix ordre de la que ja es va alliberar per causes naturals fa 55 milions d'anys. Llavors Gaia va augmentar de 5 °C la temperatura mitjana del planeta i va trigar més de cent mil anys a poder restablir la temperatura d'abans de l'accident. Ara passarà això mateix, segons la teoria de Gaia.

Tots hem sentit molts pronòstics catastròfics del futur, de manera que hi hem fet pell morta. La diferència essencial entre el pronòstic de Lovelock i tots els altres és que el seu parteix de l'única base científica que explica el comportament global del nostre planeta: la teoria de Gaia. Per a totes les altres prediccions, pessimistes i optimistes (com la de *L'ecologista escèptic*, de Lomborg), l'escalfament del planeta és sempre gradual, a conseqüència de l'augment progressiu de l'efecte hivernacle. Totes ignoren i ometen què (o qui) fa que el planeta sigui habitable (Gaia), i com ho aconseguix (a base d'ingents interaccions i retroalimentacions entre totes les espècies del planeta i d'aquestes amb l'entorn).



Els problemes amb un sistema de regulació tan fantàstic com Gaia són essencialment dos. Un és que és tant robust i bo i aguanta tantes destralsades que podem viure en la il·lusió que ho aguantarà tot, fins que deixi de fer-ho, i llavors serà fora del nostre abast revertir el procés. L'altre és que no hi haurà cap mena d'alarma en el moment que travessem el punt de no retorn. A les muntanyes russes, en el moment que comencem a baixar gairebé no ens movem, però la davallada ja és inevitable. Així, quan passem el punt de no retorn (si és que ja no l'hem travessat) no notarem res, però ja no hi haurà cap mena de marxa enrere possible.

Vistos els pronòstics, val la pena de pensar quin rendiment tindran tots els esforços que fan els pares i els avis per a dotar els fills i els néts d'un futur. Quin valor tindrà un pis a la costa, o un xalet a l'alta muntanya? Quina societat suportarà una saharització total de l'entorn? Aguantaran les estructures socials que tenim? Resistirà el nord una invasió en massa de gent del sud (que fugiran dels seus països perquè es moriran, literalment, de fam); és a dir, un o dos ordres de magnitud superior a la que ara ja pateix? Quin sentit tenen tots els nostres treballs i afanys? És una qüestió que ens hagi de preocupar a tots o no ho és? La realitat és que el coneixement de Gaia, del seu funcionament exacte i de la nostra capacitat de modelar-lo és reduït, de manera que ningú no pot saber

si ja hem passat el punt de no retorn o quan el passarem. Però sí que és segur que aquest punt existeix.

En vista de tot això, què s'hi pot fer? En primer lloc, tota persona a qui no deixi indiferent aquesta qüestió hauria de llegir el darrer llibre d'en Lovelock: escriu d'una manera prou clara i didàctica per a poder ser entès sense intermediaris. Després, caldria donar una prioritat absoluta a la recerca que contribueixi a millorar el coneixement i la modelització de Gaia, per tal de saber on som. Si no, o bé podem estar tremolant de por, espantats per espectres molt llunyans, o bé podem trobar-nos consumint alegrement el futur de la raça humana. I, mentre els models milloren, cal reduir el consum morbós que ens caracteritza (de debò cal que avui consumim més del doble d'energia que el 1985?). Un canvi de model de societat necessita un coneixement molt més complet del funcionament de Gaia i, consegüentment, molta més unanimitat sobre què ens espera, a Gaia i a tots nosaltres, en el futur. Però ningú no ens perdonarà mai si, dintre del model de societat actual, no ens posem a reduir immediatament la fracció morbosa i compulsiva del nostre consum.

Joandomènec Ros
catedràtic d'Ecologia de la UB
Cesc Batlle
enginyer industrial