

Civilització sense oxigen

per FERNANDO BALLESTEROS

En l'anterior «Nau espacial MÈTODE» vàiem que els mars amb oceans de metà i età com els que hi ha al satèl·lit Tità podrien ser més abundants a l'univers que no els d'aigua. Pel que fa a aquest tema, vaig tenir recentment una discussió epistolar amb l'astrobiòleg Chris McKay en la qual jo li argumentava que, si en alguna ocasió arribara una invasió extraterrestre a la Terra, probablement trobaríem que la seua química es basa en l'età. La seua resposta va ser contundent: els mons amb mars d'aigua poden desenvolupar atmosferes d'oxigen, però amb mars d'età i metà, no. I sense oxigen no es pot desenvolupar vida complexa que puga venir a envair-nos, per la qual cosa els invasors han d'estar basats en aigua.

És un argument certament potent, encara que deixa molt espai lliure per a l'especulació. Realment no es podria desenvolupar una atmosfera amb oxigen encara que no hi haguera àtoms d'oxigen en el solvent? No es podria alliberar aquest gas a partir dels òxids del substrat mitjançant algun tipus alternatiu de fotosíntesi o quimiosíntesi? D'altra banda, és realment indispensable la presència d'oxigen per a l'aparició de vida complexa pluricel·lular? Hi ha moltes investigacions que defensen que la presència d'oxigen en abundància en l'atmosfera va ser un prerrequisit per a l'aparició de la vida complexa. En efecte, la Gran Oxidació es va produir fa 2.450 milions d'anys i les mitocondries (i amb elles les cèl·lules eucariotes) van aparèixer poc després. Aquest orgànu és la principal font de creació d'ATP (trifosfat d'adenosina) en l'organisme, la molècula universal d'energia, que es crea per oxidació dels nutrients mitjançant l'oxigen. Les mitocondries degueren proporcionar als organismes un plus energètic que els permetria colonitzar nous ecosistemes.

Tot i això la vida pluricel·lular va tardar 1.000 milions d'anys més a aparèixer. D'altra banda, en 2010 es van descobrir a la conca de L'Atalante, una regió al fons del Mediterrani amb baixíssima disponibilitat d'oxigen, animals pluricel·lulars del fílum *Loricifera*, que viuen i prosperen en total absència d'oxigen. Aquests animals no disposen de mitocondries en el seu organisme. En el seu lloc han desenvolupat altres orgànuls anomenats hidrogenosomes que generen ATP sense necessitat d'oxigen i que extrauen hidrogen atòmic de l'entorn i alliberen hidrogen molecular (d'ací el nom de l'orgànu). Això obre la possibilitat de

Danovaro et al., 2010; concessionari: BioMed Central Ltd.



Imatge de microscopi de *Sprinoloricus cinzia*, una de les espècies que viuen al fons de la conca de L'Atalante, en un ambient hipersali i sense quasi oxigen.

«És realment indispensable la presència d'oxigen per a l'aparició de la vida complexa pluricel·lular?»

vida complexa i energèticament activa desenvolupada en un substrat com el metà o età.

D'altra banda, sense oxigen atmosfèric, podria aparèixer tecnologia avançada? Sense oxigen no hi hauria foc i, en el cas de l'espècie humana, dominar el foc va ser fonamental perquè generàrem tecnologia. L'elaboració de peces metàl·liques no seria possible sense forges. Una cosa semblant passaria si hi haguera oxigen però la vida complexa no abandonara mai les mars; per molt intel·ligents que pogueren arribar a ser en el remot futur els cefalòpodes, no és fàcil pensar que puguin construir una civilització tecnològicament avançada si continuen confinats en el mar. O potser sí? Una civilització submarina podria fer bon ús del vulcanisme submarí com a font de calor amb què poder treballar els metalls.

D'altra banda, el sodi crema amb ferocitat en clor, el magnesi en CO_2 , el fluor també produeix combustions, i l'ió XeF^+ és una de les substàncies més oxidants que hi ha. Hi hauria, per tant, alternatives per a desenvolupar una civilització sense oxigen? En fi, encara no he contestat McKay, i possiblement ell té raó. Però si al llarg dels anys una cosa m'ha demostrat l'univers és que, per més que intentem encasellar-lo en la nostra visió excessivament xovinista, aquest al final sempre ens sorprèn i ens força a obrir els ulls a altres alternatives insospitades. ☺

Fernando Ballesteros. Cap d'Instrumentació Astronòmica de l'Observatori Astronòmic de la Universitat de València.