

Actividade solar e clima na terra

As manchas solares são manifestações visíveis da actividade magnética no Sol. A sua observação e registo remontam ao princípio do século XVII, logo após a invenção do telescópio. Assim se descobriu que o Sol exhibe uma actividade magnética variável, onde é perceptível pelo menos um ciclo com onze anos de periodicidade. Essa actividade magnética, visível à superfície e que se projecta pelo espaço circundante e atinge os planetas terrestres, e para além destes até pelo menos Júpiter, é alimentada por fenómenos de convecção de massa e de energia magnética no interior dessa estrela.

Os raios cósmicos de muito alta energia, que emanam dos centros das galáxias, atingem a Terra e produzem transmutações nos elementos naturais - assim se forma, por exemplo, o Carbono-14 na atmosfera (bem conhecido por ser muito utilizado na datação de materiais arqueológicos). Ora como o campo magnético solar deflecte os raios cósmicos, ele modula a intensidade do correspondente fluxo que atinge a Terra, pelo que o ritmo de produção do Carbono-14 e o seu teor na atmosfera (e nos seres vivos) variam com a actividade magnética solar. Estudos recentes sobre o teor de Carbono-14 em materiais orgânicos (incluindo fósseis), para além de comprovarem uma pronunciada tendência de crescimento do número médio de manchas solares ao longo do século XX, revelam que o presente nível de actividade solar é o mais elevado desde há 8.000 anos.

Sendo o Sol a fonte de energia, sobretudo na forma de luz solar, que acciona o sistema climático terrestre, não há dúvida que a variabilidade da actividade magnética solar, que também se manifesta na intensidade da luz emitida pelo Sol, se repercutirá na variabilidade climática terrestre. Assim, estima-se que a variação da actividade solar poderá explicar até um terço da presente elevação global de temperatura à superfície da Terra.

Porém, a actividade solar influencia o clima terrestre também por outras vias.

A variabilidade do fluxo de raios cósmicos que atinge a Terra, que é modulada pela actividade solar, parece também afectar o clima, designadamente através da variação do grau de ionização da atmosfera e de consequente formação de nuvens. Estas, por sua vez, influenciam fortemente a quantidade de luz solar que é absorvida na atmosfera e na superfície terrestre. A importância deste mecanismo na variabilidade climática é ainda incerta.

Mas o Sol emite também raios X e radiação ultravioleta extrema que também poderão influenciar o clima. A intensidade dos raios X acompanha o ciclo de actividade solar, mas com uma amplitude de variação muito maior que a da luz solar. Esses raios X são os principais responsáveis pela produção e aquecimento de uma camada atmosférica fortemente ionizada, a cerca de 100 km de altitude - a ionosfera. Essa camada da alta atmosfera afecta a propagação das ondas rádio; é responsável pela reflexão e o longo alcance de propagação de algumas gamas de frequência (ou de comprimento de onda); pelo que as perturbações na ionosfera interferem nas telecomunicações. A radiação ultravioleta extrema emitida pelo Sol é absorvida a nível mais baixo da atmosfera, na estratosfera, produzindo ozono. A variação da sua intensidade acompanha o ciclo de actividade solar mas com maior amplitude que a luz solar. Como é sabido, esta camada de ozono, que resulta da absorção dessa radiação ultravioleta extrema, é, por sua vez, absorvente de outras gamas de radiação ultravioleta, actuando como uma "blindagem" para os seres vivos à superfície da Terra.

O Sol emite também radiação corpuscular - o vento solar - que é captada no campo magnético da Terra, sobre uma extensão de muitos milhares de km em altitude. Desta interacção resulta uma extensa magnetosfera terrestre, com suas cinturas de plasma. A magnetosfera assim formada funciona também como uma blindagem que protege a superfície da Terra do vento solar. Por via deste vento solar, a actividade solar repercute-se em actividade geomagnética observada à superfície do planeta.

Porém, o vento solar está sujeito a variações de grande amplitude, as tempestades magnéticas, que atingem a Terra e aqui geram tempestades geomagnéticas e auroras boreais. Estas tempestades exibem uma periodicidade que é a mesma da rotação do Sol - 27 dias. Em períodos menos previsíveis de muito intensa actividade solar, o vento solar atinge velocidade muito superior, e erupções da superfície do Sol projectam jactos de massa coronal que podem ocasionalmente atingir directamente a magnetosfera terrestre, o que acontece algumas dezenas de vezes por ano, provocando intensas tempestades geomagnéticas. Estes episódios distorcem acentuadamente a magnetosfera, afectam as órbitas de satélites e induzem forças electromotrices nas redes de transporte de electricidade (podendo interromper o seu funcionamento).

Todos estes fenómenos de interacção entre o Sol e a Terra, com reconhecida periódica ou incerta variabilidade e, alguns deles, com elevada amplitude, contribuirão certamente para a variabilidade do clima no nosso planeta. Ainda há muito para aprender acerca das tão faladas "alterações climáticas".