

◆ **Gli stomi rivelano i segreti delle piante**

Gli **stomi**, piccolissimi pori a forma di labbra che punteggiano le foglie delle piante, sono strutture attraverso cui le piante permettono l'ingresso della CO_2 . Allo stesso tempo essi consentono il rilascio di prezioso vapore acqueo nell'atmosfera, fenomeno noto con il nome di *traspirazione*, un processo che rinfresca e umidifica l'atmosfera sopra la vegetazione, incide sul clima e influenza le precipitazioni.

In condizioni non limitanti di CO_2 una pianta con pochi stomi è avvantaggiata perché è in grado di conservare meglio la propria acqua. D'altro canto, se i livelli di CO_2 nell'atmosfera sono bassi, piante le cui foglie hanno molti stomi saranno più favorite perché potranno acquisire questo gas con più efficienza.

Alcuni periodi della vita della Terra sono stati caratterizzati da una elevata concentrazione di CO_2 nell'atmosfera, che è stata determinata dalla grandezza e dal numero degli stomi sulle foglie delle piante, ma che a sua volta variava con il variare della concentrazione di anidride carbonica. Inoltre, i livelli di CO_2 atmosferici influenzano direttamente la temperatura del globo terrestre: il CO_2 è infatti un gas serra, così definito perché cattura le radiazioni solari riscaldando l'ambiente, esattamente come fanno i vetri di una serra.

La concentrazione di CO_2 nell'atmosfera, e quindi le condizioni climatiche del nostro pianeta, e il numero e la dimensione degli stomi sono due fenomeni altamente correlati e interdipendenti. In effetti da più di 300 anni gli scienziati stanno cercando una risposta alla domanda se sono le piante a determinare tali fenomeni climatici e chimici, o se sono i fenomeni climatici a determinare nelle piante un processo evolutivo di adattamento all'ambiente.

Definire i meccanismi che controllano l'apertura/chiusura degli stomi si è però rivelato difficile e, nell'attuale modello computerizzato per la previsione dei cambiamenti climatici, la descrizione della risposta stomatica è piuttosto imprecisa, essendo basata su studi condotti su poche specie e che non tengono conto della complessità del meccanismo di regolazione dell'apertura stomatica. Il problema in parte è dovuto al fatto che il controllo della traspirazione da parte degli stomi si verifica sulla base di una vasta gamma di fattori, dalla turbolenza atmosferica fino ai canali nelle membrane delle cellule stomatiche.

La questione è ulteriormente complicata dal fatto che viene affrontata da due discipline distinte che tradizionalmente hanno approcci molto diversi verso il problema. Ad esempio, i meteorologi, adottando un approccio "top-down" (dal-

l'alto in basso), hanno focalizzato la loro attenzione sulla quantità di energia necessaria per supportare l'evaporazione di acqua. Al contrario, i fisiologi hanno avuto la tendenza a concentrarsi sui sistemi sensoriali e sui movimenti che controllano l'apertura stomatica.

L'ipotesi elaborata dai fisiologi prevede che gli stomi controllino la loro apertura e chiusura attraverso le cellule di guardia, che regolano le dimensioni del poro a seconda della luce e di altri segnali ambientali. Ora, un nuovo studio pubblicato nel 2010 dalla rivista *Proceedings of the National Academy of Sciences*¹ sembra mettere in discussione questa ipotesi, individuando come diretto responsabile del processo non più le cellule di guardia bensì l'acqua e l'energia assorbita dalle foglie.

Nel loro studio, i ricercatori autori hanno illuminato una foglia di girasole con una luce incandescente a cui era stato applicato un filtro per includere o escludere la luce nell'infrarosso vicino. In questo modo non si cambia la quantità di fotoni che colpiscono la foglia, ma cambia la quantità di calore

che raggiunge la foglia stessa. Solo quando l'infrarosso vicino veniva fatto passare, gli stomi rispondevano aprendosi e indirettamente stimolavano la fotosintesi. Analogamente, qualunque altra forma di luce di colore diverso dava risultati comparabili, purché venisse fornita con la stessa quantità di energia (e quindi calore), a dimostrazione che il vero motore dell'apertura degli stomi è il calore derivante dalla radiazione. Questo in gran parte viene trasferito attraverso spazi di aria dentro la foglia saturata di vapore acqueo e in ultima analisi determina l'apertura degli stomi e quindi l'aumento della traspirazione (*video al sito: http://videos.ciw.edu:81/achilles_movies_download/plant_breathing.mov*).

Quindi la regolazione dell'apertura e chiusura degli stomi sarebbe influenzata sia dall'energia assorbita dai pigmenti che dall'acqua presenti all'interno della foglia. Sarebbero questi i nuovi fattori in grado di influenzare il processo di apertura degli stomi.

Grazie a questa scoperta sarà ora possibile migliorare i modelli di previsione dei cambiamenti climatici, ma sono prevedibili anche ricadute sui modelli di previsione del tempo, sull'agricoltura e sull'idrologia.

¹Pieruschkaa et al. (2010) "Control of transpiration by radiation" *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 107:13372-13377



Stoma osservato al microscopio.