

# Naturalment

## Entrevista

### Jörg Fromm

Estudià Ciències Forestals a la Universitat de Göttingen i s'hi doctorà el 1986. De 1992 a 1996 gaudí d'una beca d'investigació Heisenberg del Deutsche Forschungsgemeinschaft. Ha exercit la docència a les universitats de Göttingen, Múnic i Hamburg, on actualment és professor titular de biologia de boscos. Els seus camps de recerca són: fisiologia dels arbres i senyals elèctrics en plantes.



#### **Què va estudiar? Qui o què l'encoratjà a seguir aquests estudis?**

Durant la meua formació de doctorat a la Universitat de Göttingen vaig estudiar el moviment del floema a la *Mimosa pudica* mitjançant microautoradiografia i vaig observar diferències en la translocació d'assimilats entre els pulvínuls estimulats i els no estimulats. En el transcurs d'aquests experiments vaig estimular les plantes força sovint mitjançant estímuls freds i vaig quedar fascinat pel ràpid i sorprenent moviment de les fulles. Des dels anys cinquanta-seixanta (bibliografia de Sibaoka i altres coautors) se sabia que les cèl·lules parenquimàtiques sense feixos vasculars servien com a rutes de transmissió per accions potencials els quals desencadenaven moviments de la fulla un cop arribaven als pulvínuls. Des de que vaig estudiar el transport d'assimilats em vaig estar demanant si els tubs cribrosos també podrien estar implicats en la transmissió elèctrica de senyals, de la qual se'n sabia poc.

Així, després de doctorar-me vaig iniciar els mesuraments electrofisiològics en el floema de la Mimosa

#### **Sabem què ha fet experiments relacionats amb la resposta d'estímul a les plantes, en quin moment se sorprendé dels resultats obtinguts?**

Sí, em vaig sorprendre molt. Vaig necessitar alguns mesos fins que vaig poder mesurar el potencial de la membrana a través d'un tall de l'estilet de l'àfid a la Mimosa.

Una tarda que estava sol en el laboratori vaig obtenir el primer resultat significatiu. Després que el potencial de repòs fos estable i al voltant de  $-160$  mV en un tub cribrós vaig estimular el peciol amb aigua gelada a pocs cm. en direcció apical i vaig observar un potencial d'acció dins el tub cribrós amb una amplitud alta i una velocitat de més de 3 cm/seg. Aquest va ser el moment en què em vaig convèncer que les senyals elèctriques es produïen en plantes vasculars i a més els tubs cribrosos tal vegada jugaven un important paper en la transmissió de les senyals de llarga distància. Els anys següents trobarem que també plantes corrents sense moviments ràpids generaven accions potencials i les transmetien pels tubs cribrosos. Només afegir que es pot veure que les senyals elèctriques també afecten els processos fisiològics com la fotosíntesi (per exemple la soja, en col·laboració amb el professor Jaume Flexas de la Universitat de les Illes Balears)

**Estem confosos sobre com és l'impuls nerviós transmès a través del xilema i del floema. Ens ho podria explicar? És possible establir un paral·lelisme entre l'impuls nerviós en animals i plantes?**

En els nervis dels animals l'acció potencial és generada per ions de sodi que entren dins la cèl·lula. Aquests ions s'associen amb la fase de despolarització inicial i l'eflux dels ions potàssics amb la conseqüent repolarització. No obstant, en les plantes, un influx inicial de calci condueix a un alliberament de clorur per la despolarització de la membrana i de potassi per a recuperar el potencial de repòs.

A més les accions potencials són breus i viatgen en el rang de milisegons als nervis mentre que a les plantes tenen una velocitat màxima de 20 cm/seg. (per exemple en la *Dionaea*) i una duració de pocs segons. S'ha trobat que els tubs cribrosos faciliten les senyals de llarga distància perquè són uns conductes de baixa resistència interconnectats per plaques criboses. Aquestes cèl·lules estan plenes amb 80-100 mM K<sup>+</sup> i separades de l'apoplast per la membrana plasmàtica, un fluid de baixa salinitat.

En una direcció lateral, hi ha pocs plasmodesmes en la interfície entre les cèl·lules acompanyants i les cèl·lules parenquimàtiques del floema. Així hi ha un grau baix d'acoplament elèctric en una direcció lateral el qual facilita les senyals de llarga distància dins "l'axó verd".

A part dels potencials d'acció, dins les cèl·lules mortes del xilema els anomenats potencials de variació també poden ser iniciats per ferida. Els potencials de variació són generats per una pèrdua ràpida de tensió en els vasos després de la ferida causant una ona hidràulica la qual es tradueix en canvis en el fluxe iònic a través de canals mecanosensors de les cèl·lules vives adjacents.

A més, les substàncies de la ferida poden ser transportades en els vasos mitjançant un desplaçament hidràulic i poden evocar un potencial de variació a les cèl·lules vives adjacents mitjançant canals actius lligats.

En contrast amb un potencials d'acció, la generació d'un potencial de variació depèn de la tensió del xilema i és causat per una parada transitòria de la H<sup>+</sup>-ATPasa en la membrana plasmàtica.

**Què l'incità a estudiar la sensibilitat vegetal?**

Crec que va ser la *Mimosa*

**Quina era la seva opinió sobre la sensibilitat vegetal abans de començar els seus estudis?**

No estava massa convençut sobre la sensibilitat de les plantes. Penso que és molt important gaudir d'una experiència pròpia en el laboratori

**En quin o quins projectes està implicat actualment?**

En aquests moments estic implicat en projectes sobre productes no llenyosos dels boscos (ex. productes farmacèutics) i en el paper del canvi climàtic en el creixement dels arbres, especialment en la formació de boscos de pi silvestre a Finlàndia. A més a més, tenim un projecte sobre l'efecte de l'elevat CO<sub>2</sub> en el creixement i producció de fusta de l'àlam i el faig i dels arbres fruiters.

**Quins són els seus projectes futurs?**

Col·laboro amb el professor Flexas en l'estudi dels nexes bioquímics i citològics entre les senyals elèctriques de llarga distància i les seves respostes amb l'objectiu de completar la cadena estímulo-senyal-resposta.

