



FOTO: HIROTAKA KATO

De onderzoekers bekeken de werking van planthormoon auxine in mossoorten die al honderden miljoenen jaren bestaan.

MYSTERIE VAN PLANTHORMOON ONTRAFELD

Het planthormoon auxine stuurt zo ongeveer alle groeiprocessen aan in vrijwel alle planten. Tot nog toe was onbekend hoe het kan dat één stof al die verschillende reacties oproept. Door terug te gaan in de tijd hebben hoogleraar Biochemie Dolf Weijers en zijn collega's het mysterie opgehelderd.

Iedere plantensoort reageert anders op auxine. Dit komt doordat het in elke cel unieke 'schakelaars' activeert, die verschillende genen aan- of uit kunnen zetten. Weijers: 'Hoewel het hormoon al zo'n honderd jaar geleden is ontdekt, weten we nog vrij weinig van de werking, met name hoe het kan dat zo'n simpel molecuul zo veel verschillende processen aanstuurt.' Met geld van NWO – Weijers heeft een Vici-beurs – onderzochten hij en zijn team hoe dit schakelsysteem in planten is ontstaan en geëvolueerd. Ze publiceerden hun bevindingen in eLife.

Tot nu toe werd de reactie op auxine vooral bestudeerd in modelplanten, zoals de zandraket. Op basis daarvan weten onderzoekers dat

de 'schakelaars' waarmee planten op auxine reageren, uit drie verschillende soorten eiwitten bestaan. Verschillende plantensoorten maken net andere varianten van die drie eiwitten, waardoor veel verschillende combinaties mogelijk zijn die samen bepalen hoe de plant uiteindelijk op het hormoon reageert. In de zandraket bijvoorbeeld, zijn meer dan vierduizend combinaties van de drie soorten eiwitten mogelijk. Weijers: 'Heel lang hebben we met die complexiteit in de zandraket geworsteld, en geprobeerd de werking van het hormoon te achterhalen. Het nadeel is dat je dan aannames maakt die wellicht alleen voor die relatief jonge plantensoorten gelden. Net als wanneer je iets ontdekt in muizen en dan zegt dat dit voor alle diersoorten geldt.'

GENOOMARCHEOLOGIE

Weijers en zijn collega's pakten het anders aan: ze bekeken het genetische materiaal van meer dan duizend plantensoorten, waaronder ook oeroude soorten zoals algen en wieren. Als een soort genom-

archeologen brachten ze zo de evolutie van de schakelaars stap voor stap in kaart. Weijers: 'Groene algen ontwikkelden zo'n 800 miljoen jaar geleden het eerste stukje van de schakelaar, maar het complete systeem treffen we voor het eerst aan bij landplanten.'

Vervolgens testten de onderzoekers de reactie van algen, mossen en varens – vertegenwoordigers van verschillende stappen in de evolutie – op auxine en toonden ze aan dat de reactie op auxine tijdens de evolutie steeds complexer is geworden, waardoor steeds meer genen worden aangestuurd. Ze bekeken ook de genen van levermos, een soort levend fossiel dat eigenlijk de afgelopen 500 miljoen jaar niet veel veranderd is. Daar zagen ze dat, hoewel de reactie op auxine in de loop der tijd steeds complexer is geworden, het aansturingssysteem al die tijd op een vergelijkbare manier heeft gewerkt.

GERICHTER STUREN

De studie is volgens Weijers een doorbraak in de plantenbiologie en een mooi voorbeeld van hoe bio-

informatica, evolutiebiologie, biochemie en genetica elkaar versterken. 'Elk systeem is uiteindelijk evolutionair ontstaan, ook eiwitten, en het is cruciaal ze in die context te beschouwen. Noem het evolutionaire biochemie.'

Met deze kennis wordt het volgens hem mogelijk om plantengroei veel gericht te sturen. In de land- en tuinbouw wordt auxine bijvoorbeeld bij het stekken gebruikt om afgesneden stengels weer wortel te laten schieten. Maar het kan bij sommige planten ook worden ingezet als onkruidverdelger: auxine laat het onkruid letterlijk dood groeien. Weijers: 'Deze toepassingen zijn ontwikkeld op basis van *trial and error*: je gooit er auxine bij en ziet wat er gebeurt. Maar de natuur heeft veel van deze experimenten in de afgelopen paar miljard jaar ook al uitgevoerd. Nu we de spelregels snappen, kunnen we daar meer controle over krijgen. Dan kan je wellicht aubergines zonder pitjes maken, of ervoor zorgen dat de plant extra wortels maakt op de plek die je wilt. Maar zo ver zijn we nu nog niet.' **TL**