

Verwantschap tussen verschillende Plagiothecium-soorten  
 onderzocht met behulp van eiwit-electroforese.

Annelies Hofman

Binnen het geslacht *Plagiothecium* zijn er een aantal soorten die moeilijk van elkaar te onderscheiden zijn. *P. curvifolium* en *P. laetum* bijvoorbeeld, vertonen een grote overlap in hun morfologische kenmerken, hoewel extreme vormen van beide goed van elkaar te onderscheiden zijn. Ditzelfde geldt min of meer ook voor *P. denticulatum* & *P. ruthei* en *P. nemorale* & *P. succulentum*. Soms is het zelfs moeilijk om vast te stellen of een plant tot *P. curvifolium* dan wel tot *P. denticulatum* gerekend moet worden (verschilt per takje van dezelfde plant!). Veel van deze morfologische variatie wordt door het milieu waarin de planten staan geïnduceerd. Het is daarom nuttig kenmerken te onderzoeken die minder sterk door het milieu worden beïnvloed, zoals de eiwitten.

Achtergrond van de electroforese techniek

Door de eiwitten van verschillende taxa te vergelijken kan men een indruk krijgen van hun verwantschap. Wanneer twee populaties van elkaar gescheiden raken, gaan hun erfelijke eigenschappen zich onafhankelijk van elkaar ontwikkelen en ze gaan in toenemende mate van elkaar verschillen (zowel wat de morfologie betreft als hun eiwitten). Wanneer die verschillen groot genoeg zijn geworden (in de loop van de evolutie), kunnen die populaties zelfs tot verschillende soorten gerekend worden.

De productie van een zeker eiwit in de plant, wordt bepaald door een gen (soort code, gelegen op de dragers van de erfelijke eigenschappen, de chromosomen). Elk eiwit bestaat weer uit een keten van aminozuren. Enkele van deze aminozuren bezitten een elektrische lading. Wanneer er een verandering in een gen optreedt (=mutatie) dan zal het bijbehorende eiwit enigszins veranderen in aminozuursamenstelling, en dientengevolge in zijn elektrische lading. De structuur van eiwitten kan indirect onderzocht worden door extracten van fijngemalen planten te 'electroforeren'. Hierbij worden de plantenextracten in een dragermedium ('gel') gebracht, waarop een elektrisch veld wordt aangebracht. De eiwitten gaan bewegen in de richting van de pool die tegengesteld is aan de lading van het eiwit. De meeste eiwitten zijn negatief geladen en zullen dus naar de positieve pool bewegen. Hoe hoger de lading is, hoe sterker de aantrekkingskracht en des te sneller zal het eiwit door de gel bewegen. Wanneer twee planten voor een bepaald eiwit (aangetoond met een specifieke kleuring) een verschil in loopafstand vertonen na electroforese, dan verschillen zij wat dat eiwit betreft in aminozuursamenstelling. Wanneer zij een gelijke loopafstand vertonen dan wordt aangenomen dat die eiwitten dezelfde samenstelling hebben, en die twee planten identiek zijn voor dat betreffende gen. Wanneer men deze vergelijking voor een groot aantal eiwitten maakt (=representatieve steekproef uit de totale hoeveelheid erfelijk materiaal), en voor een flink aantal individuen per populatie (zodat men ook een indruk krijgt van de in de populatie aanwezige genetische variatie); kan men hiermee een 'genetische afstand' tussen populaties van dezelfde of van verschillende soorten berekenen.

### Toepassing

Met behulp van eiwitelectroforese zijn verschillende, voornamelijk Noord-Nederlandse populaties van alle in Nederland voorkomende *Plagiothecium*-soorten onderzocht (3-9 populaties/soort). Van *P. cavifolium* stonden slechts drie exemplaren ter beschikking, zodat deze soort hier voorlopig buiten beschouwing wordt gelaten. Het bleek niet mogelijk te zijn om *P. curvifolium* en *P. laetum*

consequent morfologisch uit elkaar te houden en electroforetisch werden er geen verschillen gevonden. Het lijkt dus ook waarschijnlijk dat ze beide tot dezelfde soort behoren, met een aantal door het milieu veroorzaakte groeivormen. Voor *P. nemorale* en *P. succulentum* geldt in grote lijnen hetzelfde verhaal. *P. denticulatum* en *P. ruthei* zijn i.h.a gemakkelijker van elkaar te onderscheiden, maar ook hier blijkt er sprake te zijn van verschillende groeivormen die traploos in elkaar overgaan. Dit wordt vooral duidelijk wanneer men morfologische metingen van een flink aantal exemplaren van beide taxa, afkomstig uit verschillende milieu's, m.b.v. een principale componenten analyse verwerkt. Na electroforese blijken deze twee taxa genetisch ook slechts op populatieniveau van elkaar te verschillen. Er zijn inmiddels groei-proeven met 6 bovengenoemde taxa gestart, om na te gaan of er na ca. een jaar onder dezelfde groeiomstandigheden nog morfologische verschillen blijven bestaan tussen uit losse blaadjes van de extreme vormen geregenereerde planten.

Genetisch blijken *P. curvifolium* s.l. en *P. denticulatum* s.l. het nauwst verwant aan elkaar te zijn. *P. latebricola* is daarna hiermee het nauwst verwant en dan volgt *P. nemorale* s.l. *P. undulatum* blijkt genetisch het minst nauw met de rest van het genus verwant te zijn, en verschilt hiervan bijna net zoveel als *Herzogiella seligeri*. Dit weerspiegelt in grote lijnen de morfologische verwantschap tussen de soorten, hoewel het toch tamelijk verrassend te noemen is dat *P. latebricola* nauwer met *P. curvifolium* s.l. en *P. denticulatum* s.l. verwant is dan *P. nemorale*.