

Exotenrubriek

Grote kroosvaren (*Azolla filiculoides*), een plant met een groots verleden én toekomst?

Henk Jansen

Grote kroosvaren is het ene jaar veel talrijker dan het andere. 2016 was een jaar waarin *Azolla* uitbundig groeide. Hele vaarten en vijvers werden bedekt met deze planten. Op de Facebookpagina van de FFF ontstond enige discussie over de verdringing van andere, soms schaarse, plantensoorten door de kroosvaren. Een goede reden eens wat nauwkeuriger en in een breder perspectief naar deze soort te kijken.

Familie en morfologie

Wereldwijd bestaan er zestien soorten varens die geheel in het water leven. Tien daarvan behoren tot het geslacht *Salvinia* en zes tot het geslacht *Azolla*. In Nederland kwamen twee soorten kroosvarens voor: de Kleine kroosvaren (*Azolla cristata* ook bekend als *Azolla caroliniana*), die verdwenen is volgens Heukels' flora (Van der Meijden 2005) en de Grote kroosvaren, waarover dit artikel verder zal gaan.

De Grote kroosvaren is een erg klein plantje van slechts enkele centimeters (figuur 1). De schubvormige blaadjes zitten aan de bovenkant van een horizontaal vertakt stengeltje en liggen dakpansgewijs over elkaar heen. Ze bestaan uit twee lobben, waarvan de ene op het water drijft en de andere omhoog steekt. De wortels hangen net als bij kroos loodrecht naar beneden. In de winter sterven de meeste planten af, maar er overleven altijd wel enkele de winter op een beschutte plek. In de zomer komen de kroosvarens tevoorschijn en de grootste bloei hebben ze in het



Figuur 1. Grote kroosvaren, verzameld in Fryslân in het veld en thuis gefotografeerd (foto Wil Leurs).

najaar. Waar de zon schijnt ontstaat dan de typerende rode of zelfs roze kleur (figuur 2). De druppels die je er soms bovenop ziet liggen zijn een gevolg van de waterafstotende bovenkant van de planten (Weeda 1985).

Verspreiding in het verleden. Een exoot?

Uit paleobotanisch onderzoek is de soort al vanaf het Midden Krijt bekend. Uit recent onderzoek in de Noordelijke IJszee is bekend geworden dat *Azolla* soorten (*Azolla arcticum* én *A. filiculoides*) in het Eoceen (zo'n 50 miljoen jaar geleden) een enorme verspreiding ("bloom") moeten hebben gekend in de noordelijke zeeën van de wereld. Dit fenomeen staat bekend als "the extreme *Azolla* event". Men denkt dat er in die warme periode, toen de aarde geen ijskappen kende (!), sprake was van een zoetwaterlaag die bovenop het zoute water lag en waarin de kroosvarens konden gedijen. In deze periode was sprake van bijzonder veel regenval, hetgeen gezien wordt als de oorzaak voor de aanwezigheid van een zoete bovenlaag in de oceaan. Ook voerden de noordelijke rivieren grote hoeveelheden zoet water aan. In een gebied van Denemarken tot aan de Noordpool zijn op diverse boorpunten telkens kroosvarens gevonden (Barke *et al.* 2012). De enorme bedekking met kroosvarens zou zelfs van invloed geweest kunnen zijn op de veranderingen in het klimaat die daarna plaats vonden. In die periode kwam de soort ongetwijfeld ook in onze regio voor.

In de koudere ijstijdenperiode erna is *Azolla* verdwenen, maar sinds ongeveer honderd jaar komt de soort weer in Nederland voor. In de tijd gezien is het dus de vraag of je van een exoot mag spreken. Wanneer we een kleine tijdsspanne nemen, kun je *Azolla filiculoides* echter als een soort beschouwen die niet meer in Nederland voorkwam. Aan het einde van de negentiende eeuw werd de plant vanuit Amerika in Europese tuinen ingevoerd (Weeda 1985). Mogelijk is de soort ook met hout meegekomen in die periode (Smolders 2015). In het tijdschrift *De Levende Natuur* komen we 1875 tegen als jaartal waarop *Azolla* zou zijn ingevoerd. In de periode tussen 1915



Figuur 2. Grote kroosvaren met restanten Moerashertshooi (*Hypericum elodes*), Eernewoude Wikelslân 25 juli 2016 (foto Klaas Koopman).

en 1920 verschenen er vele korte mededelingen in dit blad die online allemaal terug te vinden zijn via de website van natuurtijdschriften.nl. In een bijdrage uit 1915 wordt geklaagd over plekken op het ijs, waar "schaatsers over struikelden bij het rijden, en er werd dan ook menige verwensching geuit tegen dat gemene rooie kroos". Dezelfde auteur, wiens naam J. Hs. ongetwijfeld voor J. Heimans staat, meldde in 1915 dat de pakketten zo dik waren dat "er een metersdikke laag van deze watervarentjes aanwezig was, zoodat het varen met schuiten er absoluut onmogelijk was. Bakstenen bleven erop liggen zo stevig was de bedekking". Frederik van Eeden zag de Kleine kroosvaren al in 1880 in Noordwijk en in 1912 de Grote kroosvaren op de singels van Haarlem. Wat Fryslân betreft maakt Dr. G. Postma in hetzelfde blad melding van kroosvaren in een sloot tussen Veenwouden en De Valom en de Woudvaart bij Dokkum alsmede in de omgeving van Sneek in de jaren twintig van de vorige eeuw. Er was dus al lang sprake van voorkomen in onze provincie. K. Bijlstra meldt de soort in dezelfde periode uit Oost-Dongeradeel en uit sloten dichtbij de Lauwerszee. Fraai is de oproep die J. Heimans doet aan de "gemobiliseerde lezers" in *De Levende Natuur*: "wellicht is het onder het marcheeren een geschikte en zeker wel geoorloofde afleiding eens op de sloten

te letten, of er *Azolla* op ligt en zoo ja welke soort". Ook in die tijd zonder email en whatsapp was er al sprake van een hecht netwerk van waarnemers. De waarnemingen werden ook toen volop aangedragen en gedeeld.

Huidige verspreiding

Landelijk valt op dat het hele land veroverd is met uitzondering van de droge plateaus zoals de Veluwe, Drenthe, Twente en een deel van Noord-Brabant. De laatste tientallen jaren is de soort steeds meer opgeschoven naar het oosten van het land, waar hij voor die tijd nog ontbrak als gevolg van de koudere condities (figuur 3). In Fryslân is de bodemsoort kennelijk niet van invloed op het voorkomen van *Azolla filiculoides*. Dit is niet zo opzienbarend, gezien de vrije levenswijze in de waterkolom. Dit geeft aan dat er kennelijk overal sprake is van eenzelfde nutriëntenrijk watertype. Op de Waddeneilanden kent alleen Terschelling een aantal vindplaatsen met de Grote kroosvaren. Daarnaast komt hij vrij weinig voor in het hogere en drogere Gaasterland en ontbreekt grotendeels in de zuidoosthoek van de provincie. Vóór 1990 kwam de soort in Midden-Fryslân meer voor (groene blokken) en na 1990 lijkt hij vooral op de noordelijke kleigronden in opmars (figuur 4).

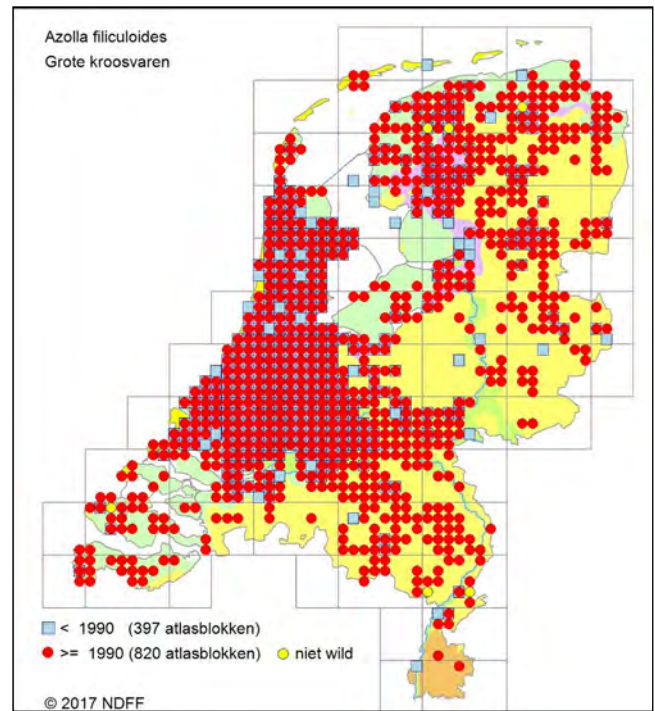
Levenswijze en ecologie

Azolla kan zo snel groeien dankzij de symbiose met de alg Cyanobacterie (*Anabaena azollae*) die in de bovenste delen van de blaadjes voorkomt. Alle benodigde stikstof (N) ontvangt de watervaren van de cyanobacterie, die in staat is stikstof uit de lucht te binden. In ruil daarvoor ontvangt de bacterie weer koolstof (C) van de plant. In Nijmegen heeft een groep onderzoekers van de Radboud Universiteit de situatie waarin kroosvarensoorten een deklaag vormen op een zoet dan wel brak waterlichaam onderzocht (Van Kempen *et al.* 2012). Dit onderzoek werd uitgevoerd om te begrijpen hoe het mogelijk is dat ze in het Eoceen tot zo'n enorme bloei konden komen op de noordelijke ijszeeën.

In de huidige situatie kan *Azolla* bij zeer voedselrijk water, wat veel voorkomt door een scala van oorzaken, waarvan de intensieve landbouw met het daarmee gepaard gaande waterbeheer de voornaamste is, de hele waterkolom overgroeien. Er kunnen zich dan geen andere soorten meer vestigen in een dergelijke vegetatiemat. In de loop van het jaar kan een dergelijke groeiplek rood tot roze kleuren (figuur 2). Wanneer men probeert deze matten te verwijderen ontstaat daarna meestal een bloei van blauwalgen.

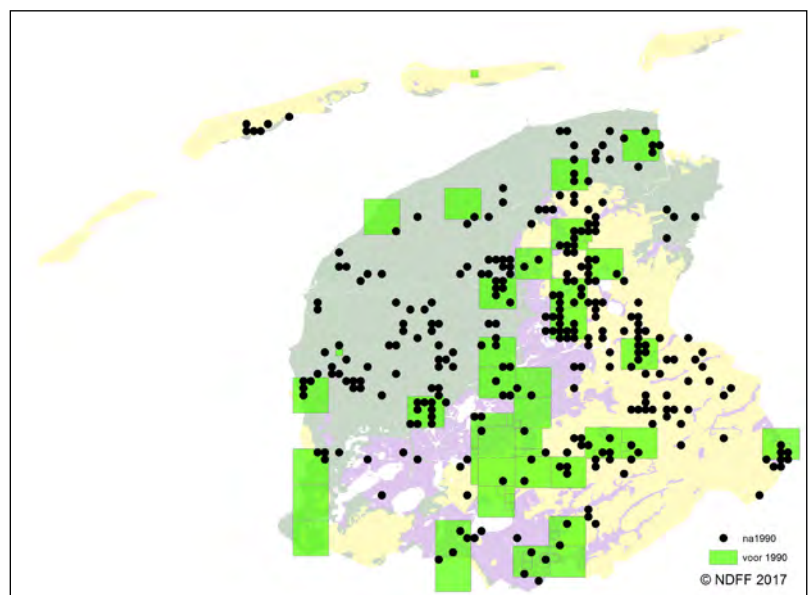
Paludicultuur

Doordat Grote kroosvaren niet beperkt wordt in haar voorkomen door stikstof, is hij in staat veel fosfor op te nemen. Hij kan in het natuurbeheer dan ook gebruikt worden als soort die landbouwgronden helpt uit te mijnen (het versneld afvoeren van fosfor door de beschikbaarheid van de overige nutriënten, stikstof en kalium optimaal te houden). Juist op die gronden waar men moeilijk bij kan komen, omdat deze veel te nat zijn, liggen volop kansen. Denk aan de veenweidegronden in het Lage Midden van Fryslân. Op de drogere gronden kan men met gras/klavermengsels gronden uitmijnen, waarbij men heeft bepaald dat dit een 40 kg P per jaar per hectare kan helpen afvoeren. In natte situaties bleek *Azolla* in staat maar liefst tot 70 kg P per jaar per hectare te onttrekken uit waterbodems die onder water gezet waren (Smolders 2015). Doordat de waterkolom onder een dek van kroosvarens zuurstofloos wordt, laat fosfaat uit de bodem los en kan dan vervolgens door de planten worden opgenomen zoals uit onderzoek door Monique van Kempen bleek (geciteerd in Aan de Brugh 2013). In deze situaties is afgraven vaak erg gecompliceerd en kostbaar en het inzetten van de Grote kroosvaren kan dan een waardevol alternatief zijn. Dit is een tijdelijke maatregel die gedurende enkele decennia de fosforvoorraad kan doen verminderen, waarna men een terrein in drogere condities weer tot moeras kan laten ontwikkelen, waarin de kroosvaren geen of nog slechts een kleine rol zal gaan



Figuur 3. Verspreiding Grote kroosvaren in Nederland (database NDFD).

spelen, omdat de soort dan fosfor gelimiteerd zal zijn. De onderzoekers van Nijmegen geven aan dat er dan sprake zal zijn van een betere uitgangspositie voor de ontwikkeling van een afwisselende en soortenrijke moerasvegetatie dan in de situatie waarin de fosforniveaus veel hoger liggen en met name de eutrofe moerassoorten zullen profiteren. Er zullen in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) veel vernattingsmaatregelen worden genomen om natuurgebieden te herstellen. Daardoor komen veel gebieden niet meer in aanmerking voor traditioneel landbouwkundig gebruik, terwijl ze ook te voedselrijk zijn voor de ontwikkeling van een rijke moerasnatuur. In het Bûtenfjild is in het kader van het project Better Wetter een proef gestart met een



Figuur 4. Verspreiding Grote kroosvaren in Fryslân (database NDFD).



Figuur 5. Afkomstig uit: Ji Si Xue, 540 voor Christus, *The art of Feeding the people* (Chih Min Tao Shu).

andere vorm van paludicultuur, waarbij men met Grote lisdodde en Riet werkt.

Perspectief wereldwijd

Er wordt momenteel in Nederland door de Rijksuniversiteit Nijmegen, de Universiteit van Utrecht en de Landbouwwuniversiteit Wageningen samengewerkt in een groot vier jaar durend project rond *Azolla* (Smolders, mondelinge mededeling). In dit onderzoek wordt ook gekeken naar andere mogelijkheden die de eiwitten en vetzuren die *Azolla* vormt zouden kunnen bieden. De eiwitten zijn bruikbaar in veevoer, maar ook als grondstof voor menselijk voedsel of voedsel-supplementen.

Wereldwijd wordt de soort al millennia lang toegepast in de rijstteelt in Azië, waarbij men watervarens tussen de rijst laat groeien als biologische bemesting voor de rijstplanten (zie figuur 5 waar rijst wordt voorzien van *Azolla*). Er is in Japan ook een biologisch teeltsysteem ontwikkeld, waarbij eenden worden gehouden tussen de rijst (er wordt daar dus niet met insecticiden gewerkt!). De eenden zijn verzot op de zeer voedselrijke watervarens en eten en passant ook allerlei slakken en kleine dieren tussen de rijststengels op. De biologische "duck-rice" vindt grif aftrek en het teeltsysteem is een succes.

De *Azolla* Foundation is een wereldwijd netwerk dat de plant promoot en de landbouwkundige mogelijkheden probeert uit te buiten. Deze stichting is zowel in Australië, Azië, Afrika, Noord- en Zuid-Amerika als in Europa actief (theazollafoundation.org). Deze website biedt bijzonder veel achtergrondmateriaal,

zowel historisch als actueel. Ook het Nederlandse onderzoek is hierop terug te vinden.

Alternatief voor kunstmest

De eiwitten die de plant vormt kunnen een alternatief vormen voor kunstmest. Bekend is dat de grondstoffen voor kunstmest beperkt zijn. Kunstmest is een stof die, hoewel de naam anders doet vermoeden, niet gemaakt kan worden, maar afkomstig is van het natuurproduct rotsfosfaat. Dit rotsfosfaat, dat vooral in China en Marokko voorkomt, kent eindige hoeveelheden. De (intensieve) landbouw zal de komende decennia moeten omschakelen in haar wijze van bemesting. Geologen geven aan dat er nog voor dertig tot veertig jaar kunstmest gemaakt kan worden. Er wordt dan ook op allerlei plaatsen gezocht naar alternatieve winningsmethoden. De huidige landbouwgronden gaan snel achteruit in kwaliteit en gehalte aan organische stof. Het zou dus zomaar kunnen zijn dat deze kleine watervaren behalve een groots verleden ook een grootse toekomst wacht!

Dankzegging

Met dank aan Wil Leurs en Klaas Koopman voor het ter beschikking stellen van hun foto's. Ook Hinko Talsma wordt opnieuw bedankt voor het samenstellen van het meest recente verspreidingskaartje van Grote kroosvaren. Ook dank aan Fons Smolders (Onderzoekscentrum B-WARE en Rijksuniversiteit Nijmegen), die mondeling een en ander uit het recente onderzoek toelichtte.

Literatuur

- Barke, J., J. van der Burgh & J.H.A. van Konijnenburg-van Cittert, 2012.** Coeval eocene blooms of the freshwater fern *Azolla* in and around the Arctic and Nordic seas. *Paleo*, 337-338:108-119.
- Brugh, M. aan de, 2013.** De kroosvaren als bron van mest. Pag. 17 NRC wetenschapbijlage.
- Heimans, J., 1915.** De verspreiding van *Azolla*, DLN 19 (17): 377-378.
- Ji Si Xue, 540 voor Christus.** *The art of feeding the people* (Chih Min Tao Shu).
- Kempen, M. van, A.J.P. Smolders, L.P Lamers & J.G. Roelofs, 2012.** Micro-halocline enabled nutrient recycling may explain extreme *Azolla* event in the Eocene Arctic Ocean. *Plos ONE* 7 (11) e50159.
- Meijden, R. van der, 2005.** Heukels' Flora van Nederland. Drieëntwintigste druk. Wolters Noordhoff, Groningen/Houten.
- Smolders, F. & M. van Kempen, 2015.** *Azolla* van plaagsoort tot groenproduct. *Vakblad Natuur, Bos en Landschap*, (12). 118: 31-33.
- Weeda, E.J., 1991.** *Oecologische Flora van Nederland* (1): 52-53. VARA/VEWIN.

Websites

theazollafoundation.org
Historische mededelingen Tijdschrift De Levende Natuur via website natuurtijdschriften.nl

Henk Jansen
Skeanewei 12
9212 VC Boarnburgum
info@elodea.org