

Aneura maxima, een voor Nederland nieuw levermos op wilg in zoetwatergetijdenbossen in de Biesbosch en Klein Profijt bij Rhoon

Arno van der Pluijm

Inleiding

Het griendbos de Benedenste Jannezand bij het bruggetje van St-Jan is wel het best onderzochte wilgenbos in de Biesbosch. Er loopt een wandelpad omheen en daardoor is het terrein ook gemakkelijk van alle kanten toegankelijk. Ik heb er vaak dagen rondgestruind. Andere keren was het een tussenstop (roeien!) op excursies met een verdere bestemming. Je komt er altijd wel langs vanuit Hank. In totaal zijn er tot dusver ca. 85 blad-, 15 lever- en 45 korstmossen gevonden. Met een totaal van 100 mossoorten is het wel het allerrijkste wilgenbos in de Biesbosch. Echter, lang niet alle ooit gevonden soorten groeien er nu nog! Een flink aantal, vooral acidofytische epifyten, die in de jaren tachtig van de vorige eeuw hier voorkwamen, zijn nu verdwenen. Ooit ('snik') groeiden in dit bos op wilgen bijzondere mossen zoals *Cynodontium polycarpon* (gegroeefd hondstandmos), *Hedwigia ciliata* (recht granietmos), *Leptodontium flexifolium* (rietdakmos), *Orthotrichum rogeri* (tonghaarmuts), *Pterigynandrum filiforme* (stekeltjesmos), *Rhytidiadelphus loreus* (riempjesmos), *Ulotia coarctata* (stijf kroesmos) en *Frullania tamarisci* (flesjesroestmos), en korstmossen als *Bryoria fuscescens* (bruin paardenhaarmos), *Tuckermanopsis chlorophylla* (bruin boerenkoolmos) en *Vulpicida pinastri* (geel boerenkoolmos). Ook niet meer te vinden zijn minder zeldzame soorten als *Orthotrichum striatum* (gladde haarmuts), *Pleurozium schreberi* (bronsmos), *Ptilidium pulcherrimum* (boomfranjemos), *Platismatia glauca* (groot boerenkoolmos), *Pseudevernia furfuracea* (purper geweimos) of *Usnea subfloridana* (gewoon baardmos). En zelfs soorten waarvan je dacht dat ze nooit zouden verdwijnen: *Aulacomnium androgynum* (gewoon knopjesmos), *Ceratodon purpureus* (gewoon purpersteeltje), *Dicranoweisia cirrata* (gewoon sikkelsterretje),

Dicranum scoparium (gewoon gaffeltandmos), *Ulotia crispa* (trompetkroesmos), *U. bruchii* (knotskroesmos) en *Hypogymnia* spp. (schorsmos), ze zijn er niet meer! Ongelooflijk eigenlijk hoe de flora van een gebied in enkele decennia kan veranderen. Vergelijkbare ontwikkelingen zie je ook elders in het gebied. Het moet eigenlijk maar eens gezegd worden: de Biesbosch is soortenarmer geworden. Wilgenschors is van nature al voedselrijk en pH-neutraal. En blijkbaar in de Biesbosch tegenwoordig zelfs te voedselrijk en te basisch voor veel epifyten, waarschijnlijk door de toegenomen stikstof- en afgenomen zwavelbelasting in de lucht. De opwarming van het klimaat speelt zeker ook een rol. Nieuwkomers in de Benedenste Jannezand, die deze veranderingen weerspiegelen, zijn bijv. *Cololejeunea minutissima* (dwergwratjesmos), *Metzgeria fruticulosa* (blauw boomvorkje), *Orthotrichum obtusifolium* (stompe haarmuts) en ook opvallend veel korstvormige lichenen zoals *Lecidella elaeochroma* (gewoon purperschaaltje), *Opegrapha* spp. (schriftmos), *Arthonia radiata* (amoebekorst) en *Lecania* spp. (glimschoteltje). In 2015 zijn ook enkele zeldzaamheden als *Physcia clementei* (isidieus vingermos), *Physconia perisidiosa* (duinrijpmos) en *Phaeographis smithii* (roze runenkorst) hier voor het eerst gevonden.

Maar we dwalen af. Op 12 april 2012 bezocht ik weer eens de Benedenste Jannezand, met uiteraard mijn blik vooral gericht op epifyten. Hoogtepunt van deze dag leek aanvankelijk de eerste vondst van *Habrodon perpusillus* (duizendpootmos) in het gebied (Foto 1). Om een vage reden was van een vreemde '*Pellia endiviifolia*' van een boomstam ook wat materiaal verzameld (Foto 2). Geheel onverwacht bleek na microscopische controle dat dit echter *Aneura maxima*, groot vetmos was, een nog niet eerder uit Nederland opgegeven lever-



Foto 1. Biesbosch, Benedenste Janneezand, vlak bij *Aneura maxima*, 12-4-2012. Regeneratietak met *Habrodon perpusillus* (midden op de tak) en verder o.a. *Orthotrichum affine* (veel), *Syntrichia papillosa* en *Metzgeria furcata*. Op de achtergrond (vaag): aspect van omgevallen stammen met hergroei.

mos. Daarna ga je natuurlijk op het internet op zoek naar wat er over deze soort zoal bekend is. Dat bleek heel wat! In uitgeprinte vorm kwam ik van de afgelopen twee decennia al gauw op een dikke centimeter literatuur. De taxa *Aneura pinguis* (gewoon vetmos) en *A. maxima* blijken te behoren tot een ingewikkeld complex, waarbinnen de soortgrenzen nog niet precies duidelijk zijn. Het leek me beter nog even te wachten erover te schrijven, totdat vooral op DNA-gebied zaken beter uitgekristalliseerd zouden zijn. Onlangs echter ontdekte Marit Boots een tweede populatie van deze forse *Aneura* tijdens een BLWG-excursie naar Klein Profijt bij Rhoon (Foto 3). Het materiaal van beide vondsten komt heel goed overeen en wijkt sterk af van 'normale' *Aneura pinguis*. Alle

aanleiding dus om eens wat over de vondsten op papier te zetten.

Status van *Aneura maxima* en *Aneura pinguis*

De eerste melding van het voorkomen van *Aneura maxima* in Europa komt uit België (Andriessen et al. 1995). Deze auteurs vermoeden dat de nieuwe *Aneura*, die in het veld bedrieglijk veel op een *Pellia* lijkt, tot dusver wellicht over het hoofd is gezien. Hun voorspelling dat de soort ook in andere Europese landen zou kunnen voorkomen, bleek al snel uit te komen. De soort werd daarna achtereenvolgens gemeld uit Frankrijk (Sotiaux et al. 1996), Denemarken (Thinggaard 2002), Finland (Damscholt 2002), Luxemburg (Werner 2003), Polen (Buczkowska & Bączkiewicz 2006), Tsjechië en Slowakije (Loskotová 2006), Duitsland (Meinunger & Schröder 2007), Spanje en Portugal (Sérgio & Garcia 2009), Noorwegen (Frahm 2011) en Roemenië (Ștefănuț 2012). In laatstgenoemde publicatie is ook een Europees verspreidingskaartje opgenomen, waarbij waarschijnlijk een Belgische vindplaats abusievelijk iets te ver naar het noorden, in Zuid-Nederland is ingetekend. Tegelijkertijd komt er een discussie op gang over de status; is het wel een 'goede' soort? *Aneura maxima*-achtige planten komen ook voor in Groot-Brittannië; hier wordt het taxon tot dusver echter niet als een aparte soort beschouwd, maar gezien als een extreme vorm van *A. pinguis* (Paton 1999). Ook wordt *A. pinguis/maxima/mirabilis* een populair object van DNA- en biochemisch onderzoek naar het voorkomen van cryptische soorten (veel onderzoek wordt gedaan in Polen, bijv. Bączkiewicz & Buczkowska 2005, Wachowiak et al. 2007, Wickett & Goffinet 2008). Soms kan met zulke studies worden aangetoond dat een bepaalde 'soort' eigenlijk een verzamelnaam is voor meerdere afzonderlijke soorten. Zolang ze morfologisch (nog) niet te onderscheiden zijn, worden dit dan cryptische soorten genoemd. En het hek lijkt bij *Aneura* inderdaad van de dam! Alleen al in West- en Centraal Europa kunnen maar liefst vier of vijf cryptische soorten binnen '*Aneura pinguis*' worden onderscheiden

(voorlopig aangeduid met de letters A, B, C, D en wellicht ook nog een E). Eén ervan (*Aneura pinguis* D, tot dusver uitsluitend in Groot-Brittannië gevonden) is duidelijk morfologisch gekarakteriseerd door het bezit van relatief grote olielichamen (5-12 μm , tegenover 1-5 μm bij de andere). Die was al als een aparte vorm van *A. pinguis* door Paton (1999) beschreven. De andere cryptische soorten lijken zeker wel te verschillen in hun geografische voorkomen en in mindere mate hun ecologische voorkeur. Ook 'gedragen' ze zich als goede, biologische soorten, want op plekken waar meerdere 'letter'-soorten samen voorkomen, worden geen recombinante tussenvormen aangetroffen. Maar morfologisch is het nog een puzzel. Met biometrisch onderzoek (Buczkowska et al. 2006) zijn wel statistische verschillen gevonden in bijv. de (overlappende) grootte van de epidermiscellen en de dikte van het thallus, maar met kans kun je nog niet determineren. Misschien moeten we wel speurhonden inzetten bij het zoeken naar de verschillende *Aneura*'s. Want inmiddels is ook aangetoond dat vluchtige inhoudsstoffen van de olielichamen (terpenoïden e.d.) de cryptische soorten karakteriseren (Wawrzyniak et al. 2014).

Afgaande op een breed georiënteerd DNA-onderzoek (Bączkiewicz et al. 2008) lijkt behalve *A. pinguis* D, vooral ook *A. pinguis* C een duidelijk afgebakende (cryptische) soort. De 'soorten' A, B en *Aneura maxima* vormen een aparte groep in de evolutieboom en zijn elk afzonderlijk iets minder sterk gedefinieerd. Het is mij niet bekend tot welke cryptische soort(en) het Nederlandse *A. pinguis*-materiaal gerekend dient te worden. *Aneura pinguis* C is een kandidaat. Die wordt in Noord-Polen vooral gevonden langs zandige meeroevers in laaglandgebieden (Wachowiak et al. 2007). Deze beschrijving sluit goed aan bij de terrestrische biotopen waarin *A. pinguis* in Nederland meestal gevonden wordt. Van *A. pinguis* A en B wordt gesteld dat ze op kalkrotsen resp. humus op kalkrotsen bemonsterd zijn. Zonder moleculair onderzoek is het voorkomen van deze andere twee in Nederland natuurlijk niet uit te sluiten. Over de genetische positie van het

Nederlandse materiaal van *A. maxima* is helaas ook nog niets bekend. Een stukje van het in 2012 verzamelde materiaal is meegenomen in het Barcodeproject (Anonymus 2011). De extractie van het DNA van dit monster is echter niet gelukt. Hoewel *Aneura maxima* niet naar voren komt als de meest 'sterke' soort in het *A. pinguis*/*maxima*-complex, zijn wel morfologische kenmerken beschikbaar.

Morfologie *Aneura maxima*

Zoals de Nederlandse en de Latijnse naam al aangeeft, is *Aneura maxima* vooral veel groter dan *A. pinguis*. In de literatuur wordt een thalluslengte opgegeven van 30-70(-100) mm en een breedte van 5-10(-12) mm. Het Nederlandse materiaal uit de Biesbosch was 20-30 mm lang en 5-9 mm breed; dat van Klein Profijt 30-45 mm lang en 5-7 mm breed. Planten van *A. pinguis* zijn in Nederland, naar mijn beperkte ervaring, meestal slechts 10-15(-20) mm lang en 2-3(-4) mm breed. In Gradstein & van Melick (1996) wordt een veel grotere maximale lengte (4 cm) en breedte (8 mm) opgegeven. Ik betwijfel of die waarden werkelijk aan Nederlands materiaal zijn gemeten. Mogelijk zijn hier toch ook ruimere, buitenlandse maten weergegeven, waarbij echter moet worden bedacht dat toen nog niet altijd *A. maxima* (Engeland!) apart werd onderscheiden. In het boek wordt bij 'Variabiliteit' wel de kantekening gemaakt dat thallusbreedtes van meer 3 mm door buitenlandse auteurs vaak worden genoemd, maar dat 'in Nederland kleine planten met slechts (1-)2 mm brede thalli niet ongewoon zijn'. Ook de tekeningen geven kleine planten weer. Volgens biometrisch onderzoek aan de cryptische soorten *A. pinguis* A, B en C (Buczkowska et al. 2006), blijkt de gemiddelde lengte van in Polen bemonsterde thalli te variëren van 13 tot 19 mm. Ook de thallusbreedte is gering, 2-3 mm voor *A. pinguis* B en C en iets breder, 3,5-4 mm voor *A. pinguis* A. Opvallend aan *Aneura maxima* zijn daarnaast de brede, doorschijnende, gegolfde thallusvleugels. Typische planten van *A. pinguis* hebben een dik, ondoorzichtig, vlezig, meestal vlak thallus, dat tot aan de rand meerlagig is. Over de dikte en de



Foto 2. *Aneura maxima*, Biesbosch, Benedenste Jannezand, 12-4-2012, herb. v.d. Pluijm no. 2757. Maatstreepje = 1 cm.

breedte van die vleugels bestaat in de literatuur geen overeenstemming. Mij lijkt een 'ruim vleugelbegrip' op *A. maxima* toepasbaar: niet alleen éénlagige, 6-15 cellen brede vleugels, maar ook 1-6 cellen brede vleugels, ook éénlagige vleugels aan een deel van de thallusrand, en ook dunne, geheel 2-3 cellagen dikke vleugels. In alle gevallen is er sprake van een dik midden-gedeelte met rizoïden, dat zeer geleidelijk overgaat in een vaak wel 20-50 cellen breed, 1-3 cellen dun, doorschijnend vleugeldeel zonder rizoïden. Ook sommige *Aneura*-vormen uit Groot-Brittannië (door Paton [1999] nog tot *A. pinguis* gerekend) vallen aldus onder *A. maxima*. Dit stemt overeen met de opmerking van D.G. Long in Blockeel et al. (2014) dat *A. maxima* (hoewel in twee erfelijke lijnen) daar ook voorkomt. Bij het Nederlandse materiaal van *A. maxima* uit de Biesbosch hadden de thalli deels een éénlagige, tot wel 10 cellen brede rand en deels een brede tweelagige rand. Bij het materiaal van Klein Profijt was de thallusvleugel overwegend twee cellagen dik tot aan de rand.

Ook het aantal olielichamen in de epidermiscellen wordt gebruikt om beide taxa uit elkaar te houden. Dit kenmerk moet zorgvuldig en direct aan vers materiaal worden nagegaan. De olielichamen van 3-5 μm zijn vaak niet eenvoudig van de ongeveer even grote chloroplasten te onderscheiden en ze verdwijnen ook snel na verzamelen. Volgens de *Aneura*-sleutel in Damsholt (2002) heeft *A. maxima* er (20-)30-55(-70) en *A. pinguis* er (6-)8-15(-40) per cel. In de beschrijving van *A. maxima* wordt trouwens een iets afwijkend aantal van (15-)20-45 olielichamen per cel vermeld. In het Nederlandse materiaal werden 20-50 olielichamen per cel geteld. In Duitsland (Meinunger & Schröder 2007) is tot dusver slechts materiaal van één locatie tot *A. maxima* gerekend, voornamelijk op grond van het grote aantal van 40-60 olielichamen, die bovendien geclusterd in de cellen voorkomen. *Maxima*-achtige planten met minder olielichamen, die verspreid in de cel liggen, rekenen zij tot moerasvormen van *A. pinguis*. Ik betwijfel of het geclusterd voorkomen van olielichamen een grote be-

tekenis heeft. *Aneura maxima*-planten uit Klein Profijt hadden aanvankelijk (op de dag van verzamelen) zeer talrijke, verspreide olielichamen. Al na enkele dagen waren alleen nog gegroepeerde olielichamen te zien. Het zou kunnen dat in het proces van verdwijnen, de olielichamen eerst bij elkaar schieten. In sommige landen, zoals België, Frankrijk en Denemarken, worden voor *A. maxima* slechts vrij lage scores, van 10-25 olielichamen per cel opgegeven. Ik denk dan ook dat meer Duitse collecties, indien fors en gevleugeld, tot *A. maxima* gerekend kunnen worden.

In Nederland lijkt het onderscheid tussen *A. maxima* en *A. pinguis* bij gebrek aan tussenvormen niet moeilijk. In het veld is de gelijkenis van *Aneura maxima* met *Pellia*-soorten een groter probleem. Als er voortplantingsorganen zijn is het duidelijk: bij *Aneura* zitten die langs de thallusrand (marginaal), bij *Pellia* op het thallusmidden (laminaal). Steriele thalli zijn lastiger. *Aneura*'s hebben een egaal licht- of donkergroene kleur. Bij *Pellia* is in het nerfgedeelte van het thallus vaak ook een violette tint aanwezig. Microscopisch onderscheidt *Pellia* zich altijd door het bezit van twee- of meercellige slijmharen aan de onderkant van de thallustop. Bij *Aneura* zijn die steeds ééncellig. Bij *P. epiphylla* (gewoon plakkaatmos) en *P. neesiana* (moerasplakkaatmos) vind je bovendien gesteelde slijmpillen op de bovenzijde van het uiteinde van het thallus. Die ontbreken op die plek bij *Aneura* (maar trouwens ook bij *P. endiviifolia*). Ten slotte, ook de rizoïden verschillen; bij *Aneura* zijn ze vrijwel kleurloos, bij *Pellia* lichtbruin.

Om het plaatje compleet te maken, in Europa is ook nog een derde *Aneura*, *A. pseudopinguis* gemeld uit Portugal (Sérgio & Garcia 2009). Die is tot dusver niet in de diverse molecuulair-genetische analyses meegenomen en heeft nog een onduidelijke positie binnen het complex. Het thallus is op doorsnede dunner dan bij *A. maxima*. Ook wordt de relatieve breedte (breder dan hoog) van de bovenepidermiscellen benadrukt. Zulke cellen zag ik echter soms ook aan (dikker) thalli van *A. maxima* uit Nederland en België. Het is de vraag of dit kenmerk onderscheidend is.

Ecologie *Aneura maxima*

De eerste vindplaats, Benedenste Jannezand, is bijzonder laaggelegen en zou je als een van de weinige in het Brabantse deel van de Biesbosch nog een zoetwatergetijdegriend kunnen noemen. Het getij bedraagt er zo'n 30 cm. *Aneura maxima* is hier gevonden op een horizontaal stamgedeelte, niet ver van de omhoog staande wortelkluit van een omgewaaide wilg. De begeleidende soorten zijn helaas niet genoteerd. In het verzamelde materiaal was te zien dat het levermos over *Brachythecium rutabulum* (gewoon dikkopmos) heen groeide. Of de stam dood of levend was, is ook onbekend. In de Benedenste Jannezand zijn door diverse stormen bijna alle wilgen omgewaaid. Vele daarvan zijn in leven gebleven en vormen uitbundig nieuw verticaal opschot (regeneratietakken), waarop zich weer pioniermossen vestigen. In zo'n natte jungle verplaats je je als 'epifytoloog' soms over tientallen meters van boomstam naar boomstam. Die ouder wordende (inmiddels ca. 50 jaar oude), levende horizontale boomstammen, waarop nog slib wordt afgezet, lijken steeds interessanter te worden. Spectaculair is de toename sinds enkele jaren van varens zoals mannetjesvaren, brede en gewone eikvaren, tongvaren en steenbreekvaren. Je vindt op de horizontale stammen ook fraaie populaties van vaak forse mossen zoals *Plagiomnium undulatum* (gerimpeld boogsterrenmos), *P. cuspidatum* (spits boogsterrenmos), *P. affine* (rond boogsterrenmos), *Calliergonella cuspidata* (gewoon puntmos), *Thamnobryum alopecurum* (struikmos), *Rhytidiadelphus squarrosus* (gewoon haakmos), *Lophocolea bidentata* (gewoon kantmos), *Fissidens taxifolius* (kleivedermos), *F. gymnandrus* (vloedvedermos) en *Lunularia cruciata* (halvemaantjesmos). Ook *Thuidium tamariscinum* (gewoon thujamos) en *Eurhynchium striatum* (geplooid snavelmos) zijn inmiddels een enkele keer gezien. Een spectaculair nieuw licheen op zulke stammen elders in de Biesbosch is *Peltigera didactyla* (soredieus leermos). En nu lijkt dus ook *Aneura maxima* deze nieuwe biotoop 'ontdekt' te hebben. De tweede groeiplaats ligt in Klein Profijt, een getijdebos langs de Oude Maas met nog wel



Foto 3. *Aneura maxima*, Rhoon, Klein Profijt, 18-10-2015, herb. v.d. Pluijm no. 3074. Maatstreepje = 1 cm.

een meter eb en vloed. Een tiental planten van *A. maxima* groeiden hier losjes op een dode wilgentak in een natte greppel, samen met *Fissidens taxifolius*, *F. gymnan-drus*, *Kindbergia praelonga* (fijn ladder-mos) en *Plagiomnium ellipticum* (stomp boogsterrenmos).

Hoewel *Aneura maxima* op een stam en een tak gevonden is, kun je hem wellicht toch beter als een terrestrische soort typeren, denk ik. Al eerder is vastgesteld dat laaggelegen, beslibde boomstammen in het zoetwatergetijdemilieu een merkwaardig gezelschap herbergen met diverse, vooral terrestrische mossen (en ook vaatplanten) van bosbodems en van mesotrofe moeras-sen (Weeda et al. 2015). Epifytische en al helemaal epixylische soorten hebben een gering aandeel. Heel opmerkelijk is bovendien, dat nog bijna geen enkele van de terrestrische soorten de overstap van de bomen naar de bosbodem heeft weten te maken.

Ook in de ons omringende landen in West- en Centraal Europa wordt *A. maxima* vooral opgegeven van terrestrische standplaat-

sen, maar dan toch meestal onder veel voedselarmere en zuurdere omstandighe-den. Genoemd worden o.a. (zie de litera-tuuropgaven voor de diverse landen) natte minerale bodems in bronmilieus; natte, lemige afzettingen langs beschaduwde bosbeekjes; greppels in voedselarme bos-sen; en veenmoerassen. Als begeleiders worden bijvoorbeeld gemeld *Trichocolea tomentella* (wolmos), *Plagiochila asplenioi-des* (groot varentjesmos), *Pellia epiphylla*, *P. neesiana*, *Chiloscyphus polyanthos* (lip-penmos), *Conocephalum conicum* (kegel-mos) en *Sphagnum* spp. (veenmossen). In Polen en Roemenië (en Duitsland als je de *Pellia*-achtige '*Aneura pinguis*' tot een vorm van *A. maxima* rekent) komt de soort ook voor in matig voedselrijke elzenbossen. Deze laatste standplaats komt wellicht nog het dichtst in de buurt van de Nederlandse situatie.

Een algemeen ecologisch aspect van diver-se soorten van het geslacht *Aneura* is hun (deels) myco-heterotrofe levenswijze. Als ik het goed heb begrepen, parasiteren ze op een basidiomycete, mycorrhiza-vor-

mende schimmel (een 'waaszwm', *Tulasnella* sp.), die samenleeft met bomen zoals berk (zie bijv. Kottke et al. 2003, Bidartondo & Duckett 2010). Een kleiner of groter deel van hun koolstofbehoefte maken ze niet zelf, maar verkrijgen ze door die schimmel in hun thallus te verteren. *Aneura mirabilis* (spookmos, vroeger *Cryptothallus mirabilis* geheten) heeft zelfs helemaal geen bladgroen en is geheel afhankelijk van die schimmel. In dwarscoupes van het thallus van *Aneura pinguis* kun je de schimmel vaak goed waarnemen in de onderste cellagen. De thalluscellen zitten dan volgepakt met 2-3 µm dunne schimmelhyphen. Het lijkt me dat M. Aptroot-Teeuwen deze schimmel door middel van een arcering ook heeft afgebeeld in 'de Nederlandse Levermossen en Hauwmossen' (Gradstein & van Melick 1996, pag. 278).

Aneura pinguis is vaak heel stevig met rizoïden verbonden met de bodem, waarbij een innig contact met een bodemschimmel voorstelbaar is. Opvallend bij de beide Nederlandse *Aneura maxima*-vondsten was dat de thalli slechts losjes over het substraat groeiden. Ik vond (bij een heel beperkt onderzoek, om niet alle thalli te versnijden) tot dusver ook geen schimmeldraden in de thalluscellen. Zou de Nederlandse *Aneura maxima*, op zulke voedselrijke standplaatsen, die schimmel niet nodig hebben? Of is het wellicht zelfs een extra, erfelijk bepaald kenmerk? Overigens, bij buitenlandse *A. maxima*-collecties komt wel *Tulasnella* voor, maar betreft dit steeds wel steeds dezelfde *Aneura*-soort? Het is in ieder geval interessant om te letten op het voorkomen van die schimmel.

Slotwoord

Het laatste woord over de te onderscheiden soorten binnen *Aneura* is zeker nog niet gezegd, maar voorlopig lijkt me in de Nederlandse situatie *Aneura maxima* een prima naam voor die 'vreemde tweede' naast *A. pinguis*. Recent, nog ongepubliceerd onderzoek in Engeland (D.G. Long in Blockeel et al. 2014) zou hebben uitgewezen dat *Aneura maxima* mogelijk uit twee erfelijke lijnen, dan wel soorten bestaat. Ik weet niet of dit gerelateerd is aan stand-

plaatsverschillen. Ik kan me goed voorstellen dat er erfelijke verschillen zijn tussen bijvoorbeeld populaties van voedselrijke (Nederland) en voedselarme standplaatsen (elders op het Europese vasteland).

Ondanks diverse pogingen kon de soort in de Biesbosch helaas nog niet teruggevonden worden. Op oude horizontale boomstammen in bossen in het zoetwatergetijdenmilieu lijken wel volop kansen voor uitbreiding aanwezig.

Dankwoord

Met dank aan Heinjo During voor het controleren van de vondst van *Aneura maxima* uit de Biesbosch en het op weg helpen met literatuur. Ook dank aan Dirk Blok voor het nodige scanwerk. Also many thanks to Katarzyna Buczkowska, Bernard Goffinet, André Sotiaux, Sorin Ștefănuț, Witold Wachowiak and Wiesław Wasiak for providing literature.

Literatuur

- Andriessen, L., A. Sotiaux, C. Nagels & O. Sotiaux. 1995. *Aneura maxima* (Schiffn.) Steph. in Belgium, new for the European liverwort flora. J. Bryol. 18: 803-806.
- Anonymus. 2011. Verenigingsnieuws. Nieuws van het project "DNA barcoding van de Nederlandse mosflora". Buxbaumiella 90: 38-39.
- Bączkiewicz, A. & K. Buczkowska. 2005. Genetic variability of the *Aneura pinguis* complex (Hepaticae) in central and western Europe. Biol. Lett. 42: 61-72.
- Bączkiewicz, A., J. Sawicki, K. Buczkowska, K. Polok & R. Zielinski. 2008. Application of different DNA markers in studies on cryptic species of *Aneura pinguis* (Jungermanniopsida, Metzgeriales). Cryptogamie, Bryologie 29: 3-21.
- Bidartondo, M.I. & J.G. Duckett. 2010. Conservative ecological and evolutionary patterns in liverwort-fungal symbioses. Proc. R. Soc. B 277: 485-492.
- Blockeel, T.L., S.D.S. Bosanquet, M.O. Hill & C.D. Preston. 2014. Atlas of British and Irish bryophytes. Volume 1. Pisces Publications, Newbury.
- Buczkowska, K. & A. Bączkiewicz. 2006. *Aneura maxima* - a liverwort new to Poland. Cryptogamie, Bryologie 27: 453-458.
- Buczkowska, K., M. Adamczak & A. Bączkiewicz. 2006. Morphological and anatomical differentiation within the *Aneura pinguis* complex (Metzgeriales, Hepaticae). Biol. Lett. 43: 51-68.

- Damsholt, K. 2002. Illustrated flora of Nordic liverworts and hornworts. Nordic Bryological Society, Lund.
- Frahm, J.-P. 2011. *Aneura maxima* (Schiffn.) Steph. new to Norway. Arch. for Bryology 101: 1-5.
- Gradstein, S.R. & H.M.H. van Melick. 1996. De Nederlandse Levermossen en Hauwmossen. Stichting uitgeverij KNNV, Utrecht.
- Kottke, I., A. Beiter, M. Weiss, I. Haug, F. Oberwinkler & M. Nebel. 2003. Heterobasidiomycetes form symbiotic associations with hepatics: Jungermanniales have sebacinoid mycobionts while *Aneura pinguis* (Metzgeriales) is associated with a *Tulasnella* species. Mycol. Res. 107: 957-968.
- Loskotová, E. 2006. Interesting records of *Aneura maxima* (Schiffn.) Steph. (Metzgeriales) in Czech Republic and Slovakia. Silva Gabreta 12: 15-18.
- Meinunger, L. & W. Schröder. 2007. Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. Band 1. O. Dürhammer, Regensburg.
- Paton, J. A. 1999. The liverwort flora of the British Isles. Harley Books, Colchester.
- Sérgio, C. & C. Garcia. 2009. Noteworthy range extensions of two *Aneura* (Jungermanniopsida, Metzgeriales) species new for the Iberian Peninsula: *Aneura maxima* (Schiffn.) Steph. and *A. pseudopinguis* (Herzog) Pócs. Cryptogamie, Bryologie 30: 207-215.
- Sotiaux, A., O. Sotiaux & M. Sotiaux. 1996. *Aneura maxima* (Schiffn.) Steph. hépatique nouvelle pour la flore française. Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest (NS.) 27: 513-516.
- Ștefănuț, S. 2012. *Aneura maxima* (Schiffn.) Steph. (Aneuraceae, Marchantiophyta): a new species for Romania. Cryptogamie, Bryologie 33: 75-80.
- Thingsgaard, K. 2002. *Aneura maxima* (Schiffn.) Steph.: an addition to the Danish hepatic flora. Lindbergia 27: 79-80.
- Wachowiak, W., A. Bączkiewicz, E. Chudzińska & K. Buckowska. 2007. Cryptic speciation in liverworts – a case study in the *Aneura pinguis* complex. Bot. J. Linn. Soc. 155: 273-282.
- Wawrzyniak R., W. Wasiak, A. Bączkiewicz & K. Buczkowska. 2014. Volatile compounds in cryptic species of the *Aneura pinguis* complex and *Aneura maxima* (Marchantiophyta, Metzgeriidae). Phytochem. 105 : 115-122.
- Weeda, E.J., A. van der Pluijm & C. Berg. 2015. Vloedschedemos (Timmia megapolitana) ecologisch en plantensociologisch beschouwd. Buxbaumiella 102: 1-20.
- Werner, J. 2003. *Aneura maxima* (Schiffn.) Steph. au Luxembourg, et quelques autres bryophytes remarquables observées en 2001 (16e série). Bull. Soc. Nat. Luxemb. 103: 25-30.
- Wickett, N.J. & B. Goffinet. 2008. Origin and relationships of the myco-heterotrophic liverwort *Cryptothallus mirabilis* Malm. (Metzgeriales, Marchantiophyta). Bot. J. Linn. Soc. 156: 1-12.

Auteursgegevens

A. van der Pluijm, Visserskade 10, 4273 GL Hank, avdpluijm@hotmail.com

Abstract

Aneura maxima new to the Netherlands, on willow in freshwater tidal forests in the Biesbosch and Klein Profijt near Rhoon

Aneura maxima is reported for the first time from the Netherlands. In 2012 it was found in the 'Biesbosch', on a horizontal willow stem, in a mat of *Brachythecium rutabulum*. In 2015 it was collected in 'Klein Profijt' near Rhoon, on a willow branch in a ditch, together with *Kindbergia praelonga*, *Fissidens gymnandrus*, *F. taxifolius* and *Plagiomnium ellipticum*. Both stations are freshwater tidal forests in estuaries of the rivers Meuse and Rhine in the western part of the country, with a tidal amplitude of resp. 30 and 100 cm. In these eutrophic tidal woods, fallen trees subjected to flooding and the deposition of silt are often colonized by terrestrial bryophytes such as *Calliergonella cuspidata*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Plagiomnium* spp., *Thamnobryum alopecurum*, *Fissidens taxifolius* and *Lunularia cruciata*.

In the Netherlands *Aneura maxima* and *A. pinguis* can be differentiated on size alone. Here, plants of *Aneura pinguis* rarely exceed a length of 15-20 mm and a width of 2-4 mm. Dutch plants of *A. maxima* had thalli that varied between 20-45 × 5-9 mm.

It is suggested that besides having larger dimensions than *A. pinguis*, *Aneura maxima* (s.l.) in Europe can be characterised by having thin thallus wings that are 20-50 cells wide and 1-3 cells thick, irrespective of the presence of a one cell layer margin.

In the Netherlands fresh material of *A. maxima* had upper epidermal cells with 20-50 oil bodies. So far no fungal endophytes could be detected microscopically in basal tissue of the thalli.