

Leermossen (*Peltigera*-spp.) op wilgen in het zoetwatergetijdegebied

Arno van der Pluijm, Klaas van Dort & Arno Boesveld

Inleiding

De huidige 'natuurlijke' wilgenbossen van het zoetwatergetijdegebied zijn alle ooit ontstaan uit cultuurgrienden. De kapcyclus in de meeste grienden bedroeg meestal drie tot vijf jaar. Het van hakgrienden geoogste hout werd onder meer gebruikt in de hoe-pelindustrie, voor gereedschapsstelen en in de waterbouw. Om economische redenen zijn in de huidige tijd vrijwel alle hakgrienden aan hun lot overgelaten en daarna verwilderd, een proces dat 'doorschieten' wordt genoemd.

Successie van epifyten in door-geschoten grienden: *Peltigera*'s melden zich

Al tijdens de cultuurfase komt in hakgrienden de kolonisatie door epifyten op gang. Op de takken van het opschot krijgen epifyten echter geen kans, hooguit groeien hierop wat algen. Met een maximale leeftijd van drie tot vijf jaar worden ze simpelweg niet oud genoeg om vestiging van epifyten te faciliteren. De stronken daarentegen raken van het begin af met mossen begroeid, voornamelijk met slaapmossen. Soms zijn het mossen die vanaf de bodem met hun kruipende stengels tegen de stronken omhoog groeien, zoals *Kindbergia praelonga* (fijn laddermos), *Brachythecium rutabulum* (gewoon dikkopmos) en *Oxyrrhynchium hians* (kleisnavelmos). Andere soorten, zoals *Hypnum cupressiforme* (gesnaveld klauwtjesmos), vestigen zich via de lucht. In de loop der jaren worden de stronken slechts langzaam dikker en bij elke kapcyclus steeds schoksgewijs iets hoger. De oppervlakte aan kale schors neemt in dit biotoop slechts langzaam toe. De explosieve groei waartoe wilgen in staat zijn, betreft voornamelijk het opschot van de takken. Van het begin af aan wordt op de stronken door langlevende slaapmossen een heftige concurrentiestrijd geleverd om de beperkte ruimte, concurrentiezwakke pioniermos-

sen krijgen in dit voedselrijke biotoop geen kans.

Als grienden niet meer gehakt worden en zich tot opgaand bos ontwikkelen, treden er snelle veranderingen op. In de strijd om zonlicht groeien enkele twijgen van de oorspronkelijke 'pruiken' zeer snel uit tot formidabele takken. Binnen korte tijd komt zo zeer veel substraat in de vorm van kale schors beschikbaar.

Vanaf een periode van ca. 10 jaar verwildering kan zich op de takken een soortenrijke pionierbegroeiing ontwikkelen. De schorseigenschappen (mate van verwerking, beschikbaarheid van nutriënten, ruwheid e.d.) worden dan geschikt voor succesvolle kieming van diasporen van epifyten. De 13- tot 17-jarige takken zijn het soortenrijkst. In de jaren tachtig van de vorige eeuw werd deze fase in de Biesbosch gekenmerkt door mozaïeken van blad- en struikvormige lichenen, 'vlek'-vormige levermossen, polletjes topkapselmossen en tapijtvormende slaapmossen, waaronder tal van zeldzaamheden (van der Pluijm 1995). In recente tijd, nu de luchtkwaliteit aanmerkelijk is verbeterd en waarschijnlijk ook door het warmere klimaat, blijken zich verrassenderwijs op jonge takken daarnaast ook enkele tientallen korstvormige lichenen, uit bijv. de geslachten *Anisomeridium*, *Arthonia*, *Bacidia*, *Graphis*, *Lecania*, *Lecanora*, *Lecidella*, *Opegrapha*, *Phaeographis*, *Porina* en *Strigula* te kunnen vestigen.

Na ca. 20 jaar gaan enkele soorten domineren en neemt de soortenrijkdom weer sterk af (van der Pluijm 1995). De periode van verwildering waarna dominantie van enkele soorten begint, 20 jaar, is in de vorige eeuw vastgesteld. In recente tijden van opwarming van het klimaat lijkt deze periode een stuk korter geworden en bedraagt naar schatting nog slechts 15 jaar. De recent verzamelde gegevens dienen nog nader uitgewerkt te worden.



Foto 1. Klein Profijt 2015, wilgenvloedbos, schuine wilgenstam met een door *Peltigera neckeri* overgroeid slaapmosdek, waarin zich ook eikvarens hebben gevestigd. Foto: Klaas van Dort.

Net als op de stronken is op de doorgeschooten takken het eindstadium in de successie gekarakteriseerd door tapijten van langlevende slaapmossen zoals *Brachythecium rutabulum*, *Hypnum cupressiforme*, *Kindbergia praelonga*, en bovendien komen *Amblystegium serpens* (gewoon pluisdraadmos), *Rhynchostegium confertum* (boomsnavelmos) en *Leskea polycarpa* (uiterwaardmos) voor. Op open plekken in het slaapmosdek zijn soms nog *Bryum capillare* (gedraaid knikmos, in veel gevallen betreft dit een recent van *B. capillare* s.l. afgesplitst taxon, *B. laevifilum*, boomknikmos), *Zygodon viridissimus* (echt iepenmos) en een enkele keer het levermos *Metzgeria furcata* (bleek boomvorkje) te vinden. Voor korstmossen lijkt echter tegenwoordig op de 'hoofdtribune', de regenkant van oudere wilgenstammen en takken, geen plaats meer te zijn. Hooguit kun je af en toe nog een kwijnend thallus van *Parmotrema perlatum* (groot schildmos) of *Flavoparmelia caperata* (bosschildmos) aantreffen, dat zijn oorspronkelijke plekke claimt.

Met het overheersen van slaapmossen op zowel de lagere (voormalige stronken uit de hakgriendfase) als hogere delen (doorgeschooten takken) van wilgenstammen, leek de successie van epifyten een eindstadium bereikt te hebben. In de oudste griendbossen kan op boomvoeten deze slaapmosfase wel vijftien jaar standhouden. Sinds enkele jaren zijn plaatselijk echter interessante, nieuwe ontwikkelingen te bespeuren. Zo weten zich in dikke, oude slaapmostapijten op schuine stammen steeds vaker varens te vestigen. Behalve eikvarens (*Polypodium* spp., Foto 1) en stekelvarens (*Dryopteris* spp.) duiken zelfs tongvaren en steenbreekvaren op. Een ander opmerkelijk verschijnsel is de vestiging van leermossen (*Peltigera* spp.) in het mosdek op wilgen takken in zeer natte griendbossen.

In de Biesbosch en in Klein Profijt bij Rhoon vonden we recentelijk een drietal leermossen soorten, te weten *Peltigera didactyla*, *P. neckeri* en *P. praetextata*. De begeleidende soorten en ecologische gegevens zijn samengevat in Tabel 1. In Tabel 2 staan de bijbehorende vindplaatsgegevens.

1. *Peltigera didactyla* (soredieus leermos)

Peltigera didactyla is een vrij klein leermos. Belangrijke veldkenmerken zijn de ronde soralen op de bovenkant van het thallus, en de korte, onvertakte rhizinen aan de onderkant. De soort komt gewoonlijk voor op ruderaal plekken in vrij schrale vegetaties en kan als een van de weinige korstmossen ook in periodiek nat milieu groeien (Aptroot et al. 2011). Dit laatste geldt zeker ook voor de Brabantse Biesbosch. Soredieus leermos is hier in 2012 aangetroffen in een tweetal griendbossen. In beide gevallen betreft het een horizontale, dode boomstam boven water, de ene aan een griendsloot en de ander langs een grote kreek. *Peltigera didactyla* groeit hier over oudere mostapijten van o.a. *Brachythecium rutabulum*. De begeleidende soorten *Riccia fluitans* (gewoon watervorkje), *Drepanocladus aduncus* (moerassikkeldmos) en *Lophocolea bidentata* (gewoon kantmos) duiden op natte omstandigheden (Tabel 1). In het herbariummateriaal bleken zelfs schijfjes van kroos (*Lemna* sp.) aanwezig te zijn. Hoewel niet dagelijks overspoeld, staat de groeiplaats kennelijk bij hoge waterstanden onder water. Op de stammen wordt dan ook periodiek slib afgezet, wat het voorkomen van het terrestrische levermos *Lunularia cruciata* (halvemaantjesmos) verklaart. Op de dode stam langs de kreek was sprake van een flinke populatie van vijf afzonderlijke leermosstadi, waarvan de grootste ca. 20×20 cm mat. Deze groeiplaats bleek in 2017 helaas verdwenen.

2. *Peltigera neckeri* (zwart leermos)

Peltigera neckeri is een leermos met een gladde, niet-viltige bovenzijde. De door ons gevonden exemplaren kenmerken zich als volgt. Thallusranden droog naar boven omgekruld, waarbij de witte buitenrand van de onderzijde zichtbaar is. Op de onderkant, meer naar het thalluscentrum toe, bevindt zich een netwerk van verheven, zwartbruine aders, met daartussen opvallend witte rondachtige vlekken, een verschil met *P. hymenina* (kaal leermos) die een geheel lichte onderzijde heeft. De bruine rhizinen staan verspreid (niet in concentrische banen) ingeplant. Ze zijn aan de basis staaf-

vormig en daarboven breed, penseelvormig vertakt. Bij de meeste collecties is op de bovenzijde, vooral aan de uiteinden van de lobben, een fijne witte berijping ('zoutkristallen') zichtbaar. Sorediën en isidiën ontbreken. De soms aanwezige apotheciën zijn zwartbruin en bij droogte vaak omgekruld.

Zwart leermos staat als Bedreigd op de Rode Lijst Korstmossen (Aptroot et al. 2012). Tot dusver is deze zeldzame soort in Nederland hoofdzakelijk gevonden op zandgrond, vooral op grazige plekken in de kustduinen (Aptroot et al. 2011). De recente waarnemingen op wilgen in het zoetwatergetijdegebied zijn dan ook verrassend. De nauw verwante *P. hymenina* is overigens in 2014 al eens op een vergelijkbare standplaats gevonden, namelijk op wilgenstammen in een oud wilgenbos op het Vogel-eiland in het Zwarte Meer bij Genemuiden (pers. med. A. Aptroot). Ter volledigheid ten aanzien van epifytische *Peltigera*-vondsten in het verleden, in het waarnemingenbestand van de BLWG bevindt zich ook nog een vondst van *P. canina*. Dit is een opgave uit 1975 van Harrie Sipman, van een wilg uit een eendenkooi in de Bommelerwaard.

Peltigera neckeri in Klein Profijt

Het natuurreserveaat Klein Profijt bij Rhoon omvat zo'n 50 hectare wilgenvloedbos op de noordoever van de Oude Maas, de best bewaarde zoetwatergetijdenrivier van Nederland. Het verschil tussen eb en vloed bedraagt hier nog één tot anderhalve meter. Het bos, grotendeels een doorgeschoten griend, is doorsneden door diepe krekken en loopt tweemaal per dag onder water. Bijgevolg is de luchtvochtigheid er permanent hoog, een essentiële voorwaarde voor het ontstaan van een soortenrijke vegetatie op stammen en takken. Klein Profijt telt dan ook vele bijzondere (epifytische) mossen en korstmossen. Recentelijk zijn hier onder meer gevonden *Aneura maxima* (groot vetmos, van der Pluijm 2016), *Phaeographis smithii* (roze runenkorst), *P. dendritica* (witte runenkorst), *Graphina anguina* (doolhof-schriftmos) en *Chaenotheca hispidula* (kort schorssteeltje). In 2015 ontdekten we een enorm plakkaat (50×40 cm) van *Peltigera neckeri* op een scheve schietwilg.

Tabel 1. Ecologische tabel *Peltigera*-soorten. Extra legenda bij 'boomsoort': † - op dode wilgenstam, D - Duitse dot, S - schietwilg (of kruising met kraakwilg), r - regeneratietak van (onbepaalde) wilg.

<i>Peltigera</i>	<i>praetextata</i>			<i>neckeri</i>												<i>didactyla</i>	
Locatie	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
Formaat thallus (cm ²)	700	500	140	2000	70	25	25	6	100	200	50	80	40	60	50	15	400
Apotheciën (A)	.	.	.	.	.	.	A	.	A	.	.	.	.	A	.	.	A
Boomsoort	†	D	D	r?	S	D	S	D	S	r	D	D	D	D	D	†	†
Hoogte (cm)	80	150	120	140	110	210	180	150	140	100	240	100	280	220	120	30	80
Op mossen groeiend (m)	m	m	m	m	m	(m)	m	m	m	m	?	m	m	m	m	m	m
Inclinatorie (°)	0	75	50	45	10	85	40	.	80	90	.	.	.	.	.	0	0
Blijvers, oudere bomen																	
<i>Amblystegium serpens</i>	x	x	.	.	x	.	x	x	x	.	.	x	x	.	x	.	x
<i>Brachythecium rutabulum</i>	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x	.	x	.	x	x	x	x
<i>Bryum capillare</i>	.	.	.	.	x	.	.	x	x	.	.	.	x	.	.	.	x
<i>Homalia trichomanoides</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.	x	x	.	x	x	x
<i>Kindbergia praelonga</i>	x	x	x	x	x	.	x	x	x	x	x	.	.	x	.	.	x
<i>Leskea polycarpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	x	.
<i>Metzgeria furcata</i>	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Zygodon viridissimus</i>	.	x	.	.	.	.	x	.	.	.	x	.	x	x	.	.	.
Pioniers, jongere takken																	
<i>Cololejeunea minutissima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Cryphaea heteromalla</i>	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	x	.	x	.	.	.	.
<i>Frullania dilatata</i>	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Metzgeria fruticulosa</i>	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	x	x	.	x	.	.	.
<i>Orthotrichum affine</i>	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	x	x	x	x	.	.	.
<i>Orthotrichum lyellii</i>	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orthotrichum pulchellum</i>	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pylaisia polyantha</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.
<i>Syntrichia papillosa</i>	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Zygodon conoideus</i>	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	x	.	.	x	.	.	.
<i>Anisomeridium polypori</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.
<i>Parmelia sulcata</i>	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Parmotrema perlatum</i>	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Punctelia subrudecta</i>	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Soorten moerasbodem																	
<i>Brachythecium mildeanum</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drepanocladus aduncus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
<i>Lophocolea bidentata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
<i>Lunularia cruciata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
<i>Riccia fluitans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
Overige soorten																	
<i>Sanionia uncinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Polypodium spp.</i>	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Het groeide over een slaapmosmat van overwegend *Hypnum cupressiforme* en *Kindbergia praelonga* (Foto 1). In hetzelfde mosdek hadden zich ook eikvarens gevestigd (Foto 1). Hans Meijer vond in 2016 op een wilg enkele honderden meters meer westelijk een tweede exemplaar van *P. neckeri*.

Peltigera neckeri groeit óp mossen, niet op de wilgentakken zelf. Het weet zich krui-pend over het mosdek uit te breiden. De ge-bolde thallusuiteinden golven als het ware eerst over de mossen heen, vervolgens hechten de lobben zich met rhizinen vast en tenslotte strekt het korstmos zich vlakdek-kend over het mosdek uit. De onderliggende

Tabel 2. Vindplaatsen *Peltigera*-soorten in de Biesbosch en Klein Profijt.

	locatie	datum	X-coördinaat	Y-coördinaat
<i>Peltigera praetextata</i>	1 Ottergriend	10-4-2017	111.202	424.538
	2 Ottergriend	28-4-2017	111.138	424.318
	3 Ottergriend	28-4-2017	111.166	424.289
<i>Peltigera neckeri</i>	1 Klein Profijt	10-2-2015	089.991	428.041
	2 Klein Profijt	20-5-2017	089.422	428.211
	3 Ottergriend	28-4-2017	111.150	424.295
	4 Ottergriend	28-4-2017	111.156	424.295
	5 Ottergriend	28-4-2017	111.157	424.367
	6 Ottergriend	28-4-2017	111.184	424.375
	7 Ottergriend	28-4-2017	111.206	424.300
	8 Ottergriend	28-4-2017	111.188	424.378
	9 Ottergriend	28-4-2017	111.170	424.375
	10 Ottergriend	28-4-2017	111.163	424.375
	11 Ottergriend	28-4-2017	111.175	424.370
	12 Ottergriend	28-4-2017	111.160	424.335
<i>Peltigera didactyla</i>	1 Jannezend	23-2-2012	118.4	416.2
	2 St.-Jansplaat	20-3-2012	116.9	414.95

mossen raken meestal snel verstikt onder de forse leermoslobben, maar soms duurt het lang eer de onderlinge strijd tussen mos en korstmos is beslist. Mosstengels kunnen tussen de kieren van de thalli omhoog kruipen en op hun beurt het leermos weer overgroeien. Deze overlevingstechniek is

vastgesteld bij *Kindbergia* (Foto 2), en ook bij *Hypnum* en *Brachythecium* (Foto 4).

De *Nostoc*-algen in *Peltigera*'s kunnen vrije stikstof uit de lucht omzetten in een voor de schimmel fysiologisch opneembare vorm als nitraat. Geholpen door die ingebouwde 'stikstoffabriekjes' behoren leermossen tot



Foto 2. *Peltigera neckeri*, Klein Profijt, 2015, thallus met omhoog gekrulde thalluslobben, doorgroeid met *Hypnum cupressiforme* en *Kindbergia praelonga*. Foto: Klaas van Dort.



Foto 3. Ottergriend 2017, wilgenvloedbos, dode tak met *Peltigera praetextata*, op de bodem groeit *Timmia megapolitana*. Foto: Arno Boesveld.

de snelst groeiende korstmossen. Dankzij hun hoge groeisnelheid kunnen ze waarschijnlijk de concurrentiestrijd om ruimte met slaapmossen winnend afsluiten. De radiaire groei kan twee tot drie centimeter per jaar bedragen (Douglass 2008). Onder halfnatuurlijke omstandigheden zijn bij *P. canina* zelfs groeisnelheden van meer dan 6 cm per jaar gemeten (Webster & Brown 1997).

***Peltigera neckeri* in de Ottergriend**

De Ottergriend is een van de laagstgelegen en natste wilgenmoerassen van de Sliedrechtse Biesbosch. De amplitude van het zoetwatergetij bedraagt hier zo'n 70-80 cm. Evenals in Klein Profijt staat de griendbodem bij iedere vloed onder water. Omstreeks 1960 is het hakken van de griend gestaakt (Foto 3). De Ottergriend is daarmee een van de oudste griendbossen in de Sliedrechtse Biesbosch. Samen met de nabijgelegen Sterlinggriend is het wilgenbos bryologisch uitermate waardevol vanwege het voorkomen op modderige wilgenstammen van een flinke populatie van de in heel Europa zeer zeldzame *Timmia megapolitana* (vloedshedemos, Weeda et al. 2015).

In de Ottergriend is *P. neckeri* voor het eerst gevonden in 2017. In het zuidwestelijk deel van het bos bleek een behoorlijk grote populatie voor te komen. Op een tiental schuine, soms ook verticale regeneratietakken van Duitse dot en schietwilg (Kaart 1) werden zowel decimeters grote, oudere thalli (Foto 4), als enkele centimeters brede, jonge thalli aangetroffen.

Spectaculair is dat *P. neckeri* zich hier niet alleen vestigt in mostapijten op dunne, oudere stammen, maar ook hoger op nog weinig begroeide, jonge takken. Het is daar zelfs in staat om de aanwezige pioniermossen te overgroeien (Foto 5). Dat het proces zich snel voltrekt blijkt uit het feit dat zich onder *Peltigera*-lobben soms nog vrijwel intacte, forse planten van *Cryphaea heteromalla* (vliermos) met sporenkapsels bevinden. Ook de geconstateerde hoogte van vestiging – tot maximaal 280 cm boven de griendbodem – is opmerkelijk. In de literatuur hebben we waarnemingen van zulk 'gedrag' van *P. neckeri* niet kunnen vinden. Frequente begeleidende soorten van *P. neckeri* in het pioniermilieu zijn *Orthotrichum affine* (gewone haarmuts), *Cryphaea heteromalla*, *Zygodon conoideus* (staafjesiepenmos) en *Metzgeria fruticulosa* (blauw



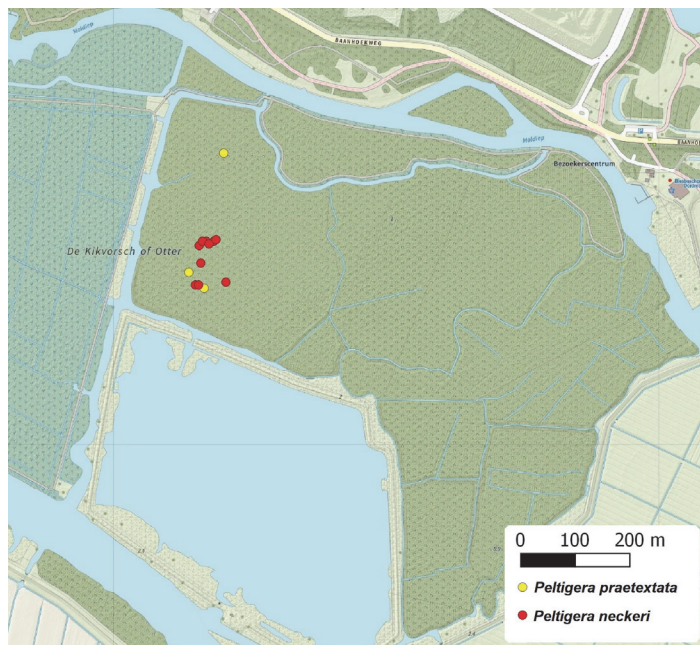
Foto 4. *Peltigera neckeri*, Ottergriend zuidwestelijk deel, 2017, fors, vochtig thallus op wilgentak, door-groeit met *Hypnum* en *Brachythecium*. Foto: Arno Boesveld.

boomvorkje). Incidenteel werden ook onder meer *Orthotrichum lyellii* (broedhaar-muts), *O. pulchellum* (gekroesde haarmuts), *Frullania dilatata* (helmroestmos), *Colole-*

jeunea minutissima (dwergwratjesmos), *Punctelia subrudecta* (gestippeld schild-mos) en *Parmotrema perlatum* genoteerd (Tabel 1).



Foto 5. *Peltigera neckeri*, Ottergriend zuidwestelijk deel, 2017, 210 cm hoog op tak tussen pioniersoor-ten, o.a. met *Orthotrichum lyellii*, *Cryphaea heteromalla* en *Parmotrema perlatum*. Foto: Arno Boesveld.



Kaart 1. Verspreiding van *Peltigera neckeri* en *P. praetextata* in de Ottergriend (in 2017).

3. *Peltigera praetextata* (ruig leermos)

Peltigera praetextata is een fors tot zeer fors, vaak gebobbeld leermos. Het verspreidt zich vooral met behulp van isidiën, een uniek verschijnsel onder de Nederlandse leermossen. De schubvormige isidiën, in deze vorm ook wel schizidiën genoemd, worden gevormd aan thallusranden (marginaal) en op het thallus langs scheuren (laminaal). De bleke, naar beneden omgebogen rand van de thalluslobben is op de bovenzijde vaak witviltig, aangedrukt behaard. De witte tot bruine, dolkvormige, onvertakte rhizinen zijn bezet met zeer korte, haaks afstaande haartjes. Ze vertonen daardoor een fluwelig aspect, maar dit is alleen zichtbaar bij sterke vergroting. Vooral de aanwezigheid van isidiën en een witwollige beharing op de bovenzijde zijn belangrijke veldkenmerken.

In Nederland staat ruig leermos te boek als zeer zeldzaam. Er resteren nog maar enkele vitale populaties, met name op oude stoven in essenhakhout (van Dort & Spier 2001, van Dort 2015). Het maakt hier deel uit van de Touwtjesmos-gemeenschap (*Sciurohypno populei-Anomodontetum viticulosi*), een door slaap- en levermossen gekarakteriseerd

seerd gezelschap van luchtvochtige bossen (Van Dort & Weeda 2017). Hoewel *P. praetextata* in het buitenland ook voorkomt op rotsen, genieten boomvoeten in vochtige bossen de voorkeur (Vitikainen 1994, Wirth et al. 2013). Opmerkelijk is dat ruig leermos recentelijk in enkele oude, verwilderde essenhakhoutcomplexen sporulerend is aangetroffen. Net als in de getijdengrienden die aan hun lot zijn overgelaten, dient zich wellicht een nieuwe fase aan in de bosontwikkeling, een tot nu toe uit Nederland onbeschreven climaxstadium dat kennelijk sterke overeenkomsten vertoont met dat van natuurlijke, oude bossen.

In de Biesbosch is *P. praetextata*, net als *P. neckeri*, voor het eerst in 2017 gevonden in de Ottergriend. Tot nu toe zijn drie groeiplaatsen ontdekt (Kaart 1). De mooiste, met een thallus van wel 35×20 cm (foto 6), bevindt zich in het deel van het moerasbos waar ook *Timmia megapolitana* standhoudt. Daarnaast werden in het zuidwesten van de Ottergriend, op geringe afstand van elkaar een tak met een deels beschadigd, fors thallus en een tak met een jong exemplaar aangetroffen (Foto 7). De voorkeur gaat duidelijk uit naar horizontale tot schuine, levende of dode takken. Op verticale takken is ruig leermos nog niet waargenomen.



Foto 6. *Peltigera praetextata*, Ottergriend noorddeel, met *Timmia*, 2017, thallus 35×20 cm. Foto: Arno Boesveld.

Ruig leermos is tot dusver uitsluitend gevonden in oude mosmatten, met o.a. *Kindbergia praelonga*, *Hypnum cupressiforme* en *Brachythecium rutabulum*. In tegenstelling tot *P. neckeri*, toont *P. praetextata* geen neiging om jonge takgedeeltes te koloniseren. De groeiplaatsen bevinden zich op hoogtes van 80-150 cm boven de bosbodem. Dat is ver boven het gemiddelde hoogwaterniveau, en zulke takgedeeltes zullen slechts bij uitzonderlijk hoogwater overspoeld raken.



Populatievorming van *Peltigera praetextata* en *P. neckeri* in de Ottergriend

Je kunt je afvragen hoe beide *Peltigera*'s in de Ottergriend terecht zijn gekomen (Kaart 1). *Peltigera praetextata* heeft zich waarschijnlijk met behulp van isidiën op een wilg gevestigd en van daar af twee bomen in de nabijheid weten te bereiken. Mogelijk gaat het in alle gevallen om onafhankelijke vestigingen van buiten de regio. Bij *P. neckeri* is echter 'zich vestigen en vervolgens uitbreiden' sowieso problematisch. De soort is dispersie-gelimiteerd. Bij gebrek aan isidiën of sorediën is verspreiding door middel van sporen van de schimmelcomponent de enige optie. De alg reist dus niet met de sporen mee. Bij terrestrische populaties, zoals in de duinen, is het voorstelbaar dat door laterale groei of door fragmentatie nieuwe plekken kunnen worden bezet. Bij epifyten is dat echter veel moeilijker of zelfs onmogelijk. Voor *Peltigera* is elke wilg immers te beschouwen als een ecologisch geïsoleerd eiland in een zee van omliggende, onbewoonbare griendbodem. Maar in de praktijk komen geclusterd in een klein gebied (we hebben ook daarbuiten intensief

Foto 7. *Peltigera praetextata*, Ottergriend zuidwestelijk deel, 2017, jong vochtig thallus in mosmat. Foto: Arno Boesveld.

gezocht) meerdere jonge en oude thalli voor. Hier lijkt *P. neckeri* zich na een eerste vestiging vanuit de bronpopulatie echt lokaal te hebben uitgebreid.

Xanthoria parietina (groot dooiermos) kampt met hetzelfde probleem. Die heeft ook alleen apotheciën, en alleen de schimmelcomponent kan zich met sporen verspreiden. Toch is deze soort zeer algemeen. Op een vlier in een struweel kunnen alle honderden takken en twijgjes met dooiermos begroeid zijn. Voor *X. parietina* is aangetoond dat de *Trebouxia*-alg uit het korstmoss ook vrijlevend op bomen kan voorkomen (Bubrick et al. 1984). Wanneer die alg geïnfecteerd raakt met een *Xanthoria*-spore komt een symbiotische relatie tot stand. Overigens is het dan nog de vraag of *Trebouxia*-algen op uitgebreide schaal vrijlevend voorkomen. Ook is niet duidelijk hoe algen, in het genoemde voorbeeld, op al die dunne vliertakjes terechtkomen. Door rondspattend of doorvallend water?

Voor de lokale *P. neckeri*-verspreiding zouden dus in de Ottergriend op wilgen vrijlevende *Nostoc*-algen aanwezig moeten zijn. In oudere, natte mostapijten is dat inderdaad voorstelbaar. Wanneer die dan geïnfecteerd worden met een *neckeri*-spore, kan de symbiotische groei beginnen. Diverse vragen staan nog open. Komt de *Nostoc*-alg ook werkelijk voor op nog maar gedeeltelijk begroeide, relatief droge wilgentakken tot wel 3 meter hoogte, waar ook vestiging van *P. neckeri* is vastgesteld? Oftewel, is *Nostoc* wel een component van epifytische algengemeenschappen op bomen? En als dat zo is, waarom vinden we dan in Nederland (vrijwel) geen enkel epifytisch cyanolichien (korstmoss met blauwalg)?

Volgens een andere theorie maken sommige korstmossen met alleen apotheciën gebruik van andere soorten met isidiën of sorediën, om aan algen te komen (Rikkinen et al. 2002). Er zijn diverse epifytische cyanolichenen, zelfs uit verschillende geslachten, die precies dezelfde *Nostoc*-stam als fotobiont bezitten. Dit wordt gezien als het resultaat van een 'horizontale' uitwisseling van die blauwalg tussen de soorten. Zo'n groep korstmossoorten met hetzelfde 'werkvolk' aan (blauw-)algen wordt een gilde genoemd. In het aangehaalde artikel

worden binnen zo'n gilde 'kern'-soorten en 'franje'-soorten onderscheiden. Kernsoorten verspreiden grote hoeveelheden symbiotische diasporen (dus sorediën of isidiën, fragmenten die de schimmel en de blauwalg bevatten). De franjesoorten (met dezelfde alg) produceren alleen sporen (en kunnen alleen daarmee geen symbiose opstarten). Echter, veel in de omgeving uitgezette symbiotische diasporen van kernsoorten zullen op suboptimale plekken terechtkomen en afsterven. De hypothese is nu, dat franjesoorten de algen uit zo'n diaspore overnemen en zo hun bestaan als zelfstandig korstmoss (als 'franje' in de buurt van een 'kern') kunnen opstarten op nieuwe plekken. Toegepast op de Ottergriend: is *Peltigera praetextata* zo'n kernsoort die her en der met isidiën strooit? En weet *Peltigera neckeri*, als franjesoort, die dan met zijn sporen te besmetten, en zo een thallus te beginnen? En terug naar de eerder aangehaalde vlierstruik met *Xanthoria parietina*: kan een soort als *Physcia adscendens*, die ongetwijfeld ook op diezelfde struik aanwezig is, en sorediën rondstuift, niet ook een kernsoort zijn, die een franjesoort als *X. parietina* van algen voorziet?

Ten slotte, ook ongewervelde dieren kunnen een rol spelen bij de verspreiding van *Peltigera*'s in de Ottergriend. Mosmijten (spinachtigen, Orbatida) hebben schimmels en korstmossen op hun menu staan (hetgeen iedereen die een herbarium heeft, zal kunnen beamen). Meier et al. (2008) hebben aangetoond dat de uitwerpselen van mosmijten die op *Xanthoria parietina* leven, levensvatbare cellen bevatten van zowel de *Xanthoria*-schimmel als de *Trebouxia*-alg. Daarmee zijn deze dieren een vector van verspreiding. In diverse leermoscollecties afkomstig van de Ottergriend bleken mosmijten aanwezig. Wat ook opvalt, is dat bij zulke collecties ontelbare grote en kleine uitwerpselen (van onbekende predatoren) onder de korstmosthali te vinden zijn. Ook slakken of pissebedden verspreiden misschien korstmossen via hun ontlasting. Wat je in de Biesbosch in ieder geval vaak ziet, is dat korstvormige lichenen door slakken worden kaal geraspt. In een ineengestort moerasbos als de Ottergriend hebben veel bomen onderling contact met elkaars tak-

ken. Als allerlei dieren zich hierlangs verplaatsen, zou dit ook een scenario van verspreiding van korstmossen kunnen zijn.

Slotwoord

De genoemde leermossen staan bekend als oudbosindicatoren. Alle hier gemelde *Peltigera*-vondsten in het zoetwatergetijdengebied zijn tot dusver gedaan op naar schatting 30 tot 15 jaar oude wilgentakken, en alleen in de allernatstse wilgenbossen. Op de stammen van echt oude 50- tot 70-jarige 'woudreuzen', voor zover die in natte griendbossen nog rechtop staan, zijn nog geen leermossen gevonden.

Van alle korstmossen die in Nederland voorkomen, vormen cyanolichenen – korstmossen met een blauwalg als fotobiont – een minderheid. De meeste soorten komen voor op bodems en op steenachtige substraten en behoren o.a. tot de geslachten *Peltigera* (leermos), *Collema* (geleimos), *Leptogium* (zwelmos) en *Placynthium* (grafkorst). Epifytische cyanolichenen zijn nog schaarser. Eigenlijk was tot voor kort in Nederland alleen nog maar *Peltigera praetextata* tot deze categorie te rekenen. In de 19^{de} eeuw kwamen in Nederland (bron: BLWG Verspreidingsatlas Korstmossen) o.a. ook nog *Leptogium subtile* (fijn boomzwelmos), *Lobaria scrobiculata* (klein longenmos), *Collema fragrans* (iepen-geleimos) en *Collema furfuraceum* (groot geleimos) voor, maar die zijn nu verdwenen.

Sinds enkele decennia zijn in Nederland door opwarming van het klimaat korstmossen met *Trentepohlia* in opmars (Aptroot & van Herk 2007). Staan we nu met deze nieuwe *Peltigera*-vondsten ook aan het begin van een toename van epifytische lichenen met *Nostoc*? Het is natuurlijk nog te vroeg om die conclusie te trekken, het kan ook toeval zijn. We gaan wel uit van vrij recente vestigingen van *Peltigera* in het zoetwatergetijdengebied. Het gaat weliswaar vaak om zeer forse thalli, maar *Peltigera*'s hebben vermoedelijk een formidabele groeisnelheid en daarom schatten we de leeftijd van de grootste exemplaren als niet ouder dan ca. 10 jaar. Het zuidwestelijk deel van de Ottergriend, waar zich nu een lokale populatie van *P. praetextata* en *P. neckeri* bevindt, is in 2001 ook intensief doorzocht,

maar zonder resultaat. Andere delen meer naar het noorden toe (met *Timmia*), zijn in de jaren daarna nog vele malen bekeken.

Wellicht moet er voor een terugkeer, en daaropvolgende uitbreiding, van meer epifytische cyanolichenen in Nederland eerst een drempel genomen worden? Dat er eerst ergens in een moerasbos weer voldoende *Nostoc*-algen voor 'be-korstmossing' voorhanden zijn? Het zou natuurlijk schitterend zijn als we de terugkeer van bijv. *Collema furfuraceum* (in de 19^{de} eeuw nog op 20 locaties verspreid door het land, nu uitgestorven) kunnen verwelkomen. Laat die natte zomers maar komen!

Dankwoord (Acknowledgements)

André Aptroot controleerde de eerste vondst van *Peltigera neckeri* uit Klein Profijt en gaf informatie over een eerdere epifytische vondst van *P. hymenina*. Laurens Sparrius stelde Kaart 1 samen, en attenderde ons op een epifytische vondst van *P. canina*. Allen hartelijk bedankt voor hun bijdragen. Also thanks to Orvo Vitikainen for confirming the determination of *P. neckeri* from Klein Profijt.

Literatuur

- Aptroot, A. & C.M. van Herk, 2007. Further evidence of the effects of global warming on lichens, particularly those with *Trentepohlia* phycobionts. *Environmental Pollution* 146: 293-298.
- Aptroot, A., C.M. van Herk & L.B. Sparrius, 2011. Veldgids korstmossen van duin, heide en stuifzand. Bryologische en Lichenologische Werkgroep KNNV.
- Aptroot, A., C.M. van Herk & L.B. Sparrius, 2012. Basisrapport voor de Rode Lijst korstmossen. *Buxbaumiella* 92: 1-117.
- BLWG Verspreidingsatlas Korstmossen. <http://www.verspreidingsatlas.nl/korstmossen> [dec 2017].
- Bubrick, P., M. Galun & A. Frensdorff, 1984. Observations on free-living *Trebouxia* De Puy-maly and *Pseudotreboxia* Archibald, and evidence that both symbionts from *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. can be found free-living in nature. *New Phytologist* 97: 455-462.
- Dort, K.W. van & J.L. Spier, 2001. *Peltigera praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf in Overlangbroek. *Buxbaumiella* 57: 36-39.
- Dort, K.W. van, 2015. De Touwtjesmosgemeenschap op essenhakhoutstoven in het Kromme

- Rijng gebied. Provincie Utrecht. Monitoring, vierde ronde. Forestfun Wageningen.
- Dort, K.W. van & E.J. Weeda, 2017. *Neckeretea complanatae* (Kringmos-klasse). In: K.W. van Dort, B. van Gennip & M. Schrijvers-Gonlag (red.). De vegetatie van Nederland. Deel 6. Mossen- en korstmossengemeenschappen: 251-272. KNNV Uitgeverij, Zeist. 518 pp.
- Douglass, J., 2008. The ecology and management of Ear-lobed Dog-lichen (*Peltigera lepidophora*) and other lichens of rocky river edges. Leaflet Plantlife Scotland. <https://www.plantlife.org.uk>.
- Meier, F.A., S. Scherrer & R. Honegger, 2008. Faecal pellets of lichenivorous mites contain viable cells of the lichen-forming ascomycete *Xanthoria parietina* and its green algal photobiont, *Trebouxia arboricola*. Biological Journal of the Linnean Society 76: 259-268.
- Pluijm, A. van der, 1995. De mos- en korstmossen van de Biesbosch. Staatsbosbeheer regio Brabant-West district Biesbosch, Werkendam.
- Pluijm, A. van der, 2016. *Aneura maxima*, een voor Nederland nieuw levermos op wilg in zoetwatergetijdenbossen in de Biesbosch en Klein Profijt bij Rhooen. Buxbaumiella 105: 22-29.
- Rikkinen, J., I. Oksanen & K. Lohtander, 2002. Lichen guilds share related cyanobacterial symbionts. Science 297: 357.
- Vitikainen, O., 1994. Taxonomic revision of *Peltigera* (lichenized Ascomycotina) in Europe. Acta Botanica Fennica 152: 1-96.
- Webster, M. & D.H. Brown, 1997. Preliminary observations on the growth of transplanted *Peltigera canina* under semi-natural conditions. Lichenologist 29: 91-96.
- Weeda, E.J., A. van der Pluijm & C. Berg, 2015. Vloedschedemos (*Timmia megapolitana*) ecologisch en plantensociologisch beschouwd. Buxbaumiella 102: 1-20.
- Wirth, V., M. Hauck & M. Schultz, 2013. Die Flechten Deutschlands. Band 1. Eugen Ulmer KG, Stuttgart.

Auteursgegevens

A. van der Pluijm, Visserskade 10, 4273 GL Hank (avdpluijm@hotmail.com)
 K. W. van Dort, Leeuweriksweide 186, 6708 LN Wageningen (klaasvandort@online.nl)
 A. Boesveld, Waag 30, 3311 BB, Dordrecht (h.dijkstra84@chello.nl)

Abstract

Peltigera-species colonize willow trees in the Dutch freshwater tidal area

In the Netherlands species of *Peltigera* (dog lichens) are usually found in terrestrial and/or rupestral habitats. Recently three *Peltigera*-

species showed up as epiphytes on willow trees in tidal forests in Dutch freshwater tidal areas of the National Park the Biesbosch and of Klein Profijt near Rhooen.

Peltigera didactyla was found in 2012 at two stations in the Biesbosch. The thalli established themselves on dead horizontal willow stems above water, above the daily high tide level. Apart from ubiquitous species like *Brachythecium rutabulum*, *Kindbergia praelonga* and *Hypnum cupressiforme* and the terrestrial *Lunularia cruciata*, the accompanying species were mostly hygrophytic, including *Riccia fluitans*, *Drepanocladus aduncus* and *Lophocolea bidentata*, indicating periodical flooding of the site.

Peltigera neckeri was recorded for the first time in 2015 in Klein Profijt. Here, a very large thallus was found 1,4 m high on a slanting willow stem. In 2017 a fairly large population was also found in the Biesbosch in the 'Ottergriend'. The Ottergriend is a low lying tidal forest, and is of bryological importance for the occurrence of the rare *Timmia megapolitana*. *Peltigera neckeri* was found here in mats of pleurocarpous mosses on willow stems well above the high tide water level. Surprisingly, this dog lichen was also found higher on younger parts of willow branches, up to 2.8 meters high, in company of, and overgrowing pioneer species like *Orthotrichum affine*, *Cryphaea heteromalla*, *Metzgeria fruticulosa*, *Frullania dilatata* and *Parmotrema perlatum*.

Also in 2017 *Peltigera praetextata* appeared for the first time in the Ottergriend. Its thalli were found on three willow stems, growing well above the high tide water level. Two populations were observed in the vicinity of *P. neckeri*, overgrowing mats of common pleurocarps like *Kindbergia praelonga* and *Hypnum cupressiforme*. Unlike *P. neckeri*, thalli of *P. praetextata* were not observed on younger willow stems.

Peltigera neckeri lacks means of vegetative propagation like soredia or isidia. Dispersion is dependent on spores formed by the mycobiont. Nonetheless a local population was established in the Ottergriend, a site devoid of cyanolichens up till now. We speculate that the theory of cyanolichen guilds could explain this phenomenon. After establishment, *Peltigera praetextata* may have acted as a 'core'-species, spreading its symbiotic isidia onto trees in the vicinity. Under sub-optimal conditions isidia will disintegrate and release their cyanobionts. Via its spores the mycobiont of a 'fringe'-species like *P. neckeri* could have contacted the now free-living algae to form its own new symbiotic thallus. Of course, other explanations are possible, e.g. dispersal of *P. neckeri* by invertebrates or establishment of the mycobiont of *P. neckeri* on free living epiphytic *Nostoc*-algae.