

Bryologen op wintersport - excursies naar de Duitse ‘Trockengebiete’

Jurgen Nieuwkoop & Henk Siebel

1. Inleiding

Nogal wat mossoorten hebben hun optimum in de wintermaanden en zijn in de zomer niet of nauwelijks meer te vinden. Het zijn echte wintermossen die de zomer meestal doorbrengen als sporen in de bodem. Ze kapselen in de wintermaanden en het is zeer intrigerend om juist dan de kleine, mooi ontwikkelde plantjes te vinden, als de rest van de vegetatie niet of nauwelijks ontwikkeld is. Toch is het niet de kou die hen trekt; ze houden van zon en warmte vroeg in het jaar. Ze groeien op plekken die 's zomers meest te heet of te droog voor mossen en vaatplanten zijn en daardoor lang open blijven. In het nattere winterhalfjaar vinden de wintermossen precies voldoende tijd en de juiste omstandigheden om hun levenscyclus te voltooien.

Nederland is niet rijk bedeed met deze wintermossen. Veel soorten zijn hier erg zeldzaam of uitgestorven. Denk bijvoorbeeld aan *Microbryum rectum* en *M. starckeanum* (beide uitgestorven), *Pterygoneurum lamellatum* (uitgestorven) en *P. ovatum* (zeer zeldzaam). Wij kennen wintermossen in Nederland vooral van klei, andere substraten en geschikte plekjes zijn zeer zeldzaam. Het rijktst zijn nog de kalkgraslanden van Zuid-Limburg en de dijktaaluds in het rivierengebied bedeed. Toch is met de klimaatverandering

te verwachten dat sommige wintermossen ook in Nederland (weer) een plekje kunnen vinden.

Als je meer van deze soorten en hun standplaatsen wilt zien en leren, kun je natuurlijk naar het mediterrane gebied gaan. Maar je kunt ze ook dichterbij huis vinden: in Duitsland. Dat land kent enkele ‘Trockengebiete’ met weinig neerslag en hoge zomertemperaturen. Deze gebieden zijn prima met een weekendtrip te bezoeken, zeker nu door de klimaatverandering de kans op sneeuw en vorst geringer is. Dit was voor ons aanleiding om enkele jaren op ‘bryologische wintersport’ te gaan.

2. De ‘Trockengebiete’

Onze ervaring is gebaseerd op bezoeken aan de Kaiserstuhl en Tuniberg in Baden-Württemberg, het Moseltal en Rheinhessen in Rheinland-Pfalz en Kyffhäuser in Thüringen. Elk van deze gebieden heeft een of meerdere bijzondere soorten die hier vaak ver van hun hoofdverspreidingsgebied in Zuid- of centraal Europa groeien, en hier meest niet zeldzaam zijn. Het in Duitsland leren kennen van deze soorten en hun standplaatsen heeft er bovendien toe bijgedragen dat we enkele van hen recent ook in Nederland gevonden hebben.

Tabel 1. De verdeling van de besproken habitats over de bezochte ‘Trockengebiete’.

	1. Kaiserstuhl en Tuniberg	2. Moseltal	3. Rheinhessen	4. Kyffhäuser
rotsige leistehellingen		•		
wijngaarden	•	•	•	
droge schraalgraslanden			•	•
kale gipsbodem				•
lösswanden	•		•	
zoutbronnen			•	•

1: Baden-Württemberg: Kaiserstuhl en Tuniberg, 18-19 april 2010 en 12-13 april 2015.

2: Rheinland-Pfalz: Moseltal, Elztal en Nettet, 24-26 maart 2017.

3: Rheinland-Pfalz, Rheinhessen: Nahetal, Ockenheim, Wolfsheim, Wöllstein, Alsheim, Gau-Bickelheim, Eckelsheim en Rummelsheim, 22-25 februari 2018.

4: Thüringen, Kyffhäuser: Auleben, Rottleben, Bad Frankenhausen en Badra. Wetzendorf (Sachsen-Anhalt), Bottendorf en Artern, 14-17 februari 2019.

In dit artikel bespreken we de meest karakteristieke mossen van deze Trockengebiete, hun standplaatsen, hun ecologie en de gebieden waar ze te vinden zijn. We doen dit aan de hand van een indeling in de volgende habitats:

- rotsige leistenhellingen
- wijngaarden
- droge schraalgraslanden
- kale gipsbodem
- lösswanden
- zoutbronnen

We beschrijven de hier gevonden wintermossen en ook enkele voor deze habitats zeer specifieke soorten die er het hele jaar te vinden zijn. En we bespreken tevens de vondsten van zes van deze soorten nieuw in Nederland: *Acaulon triquetrum*, *Bryum gemmilucens*, *Chenia leptophylla*, *Didymodon tophaceus* subsp. *sicculus* (eerder voor Nederland opgegeven door Werner et al. 2009), *Microbryum muticum* en *Tortula pallida*.

Tabel 2. Kenmerkende wintermossen van droogte- en zoutminnende vegetaties, waargenomen tijdens onze excursies in Kaiserstuhl (1), Moseltal (2), Rheinhessen (3) en Kyffhäuser (4).

Taxon	Locatie			
	1	2	3	4
Acaulon triquetrum	•		•	
Aloina aloides				•
Aloina ambigua	•		•	
Aloina rigida	•		•	
Bartramia laevisphaera		•		
Bryum funckii (Ptychostomum funkii)				•
Bryum gemmilucens			•	•
Bryum kunzei (Ptychostomum kunzei)				•
Chenia leptophylla		•		
Clevea hyalina				•
Crossidium aberrans	•			
Crossidium crassinervium	•		•	
Crossidium squamiferum	•			
Dicranella howei	•		•	
Didymodon acutus	•		•	•
Didymodon cordatus	•		•	
Didymodon fallax var. brevifolia				•
Didymodon tophaceus subsp. sicculus			•	•
Didymodon vinealis s.s.			•	
Encalypta vulgaris	•		•	•
Entosthodon pulchellus		•		
Ephemerum recurvifolium	•			
Gymnostomum viridulum	•		•	•
Hennediella heimii			•	•
Hilpertia velenovskyi			•	
Mannia fragrans			•	
Microbryum curvicolium	•		•	•
Microbryum conicum			•	•

Taxon	Locatie			
	1	2	3	4
Microbryum muticum				•
Pseudocrossidium obtusulum				•
Pterygoneurum lamellatum	•		•	
Pterygoneurum ovatum	•		•	•
Pterygoneurum papillosum			•	
Pterygoneurum subsessile	•		•	•
Reboulia hemisphaerica				•
Riccia ciliifera				•
Sphaerocarpos michelii	•			
Syntrichia subpapillosissima				•
Tortula acaulon var. pilifera (Phascum cuspidatum var. piliferum)		•	•	•
Tortula atrovirens		•	•	
Tortula brevissima	•		•	•
Tortula canescens		•		
Tortula caucasica (T. modica)		•	•	•
Tortula inermis		•		
Tortula lindbergii (T. lanceola)	•	•	•	•
Tortula pallida				•
Tortula protobryoides	•		•	•
Tortula revolvens				•
Tortula subulata		•		•
Tortula vahlana	•		•	
Tortula vlassovii				•
Trichostomum brachydontium		•	•	
Trichostomum crispulum		•		•
Weissia controversa var. controversa		•	•	
Weissia controversa var. crispata				•

3. Voorbereiding

Een optimaal veldbezoek vergt een goede voorbereiding. Je moet voor de vaak zeer kleine plantjes weten waar je in het veld moet bukken om de kans op vinden zo groot mogelijk te maken. Bij het voorbereiden van onze excursies hebben we dankbaar gebruik gemaakt van de publicaties van Jan-Peter Frahm. In 'Archive for Bryology' heeft hij mooie series gemaakt onder de naam 'Die Moosflora ausgewählter Naturräume' en 'Führer zu bryologische Exkursionen'. Zo geeft hij beschrijvingen van het Moseltal (Frahm 2013a) en Kyffhäuser (Frahm 2013b). In Archive for Bryology is verder een grote hoeveelheid publicaties over Duitse natuurgebieden en hun mosflora te vinden, vaak van de hand van Frahm, maar ook van Oesau (vooral gebieden in Rheinhessen) en anderen. In Thüringen vormt de schier eindeloze lijst bryosociologische publicaties van Marstaller een belangrijke bron, hoewel ze niet altijd makkelijk te vinden zijn. Verder



De wijngaarden op de hellingen van de Kaiserstuhl. Hier zijn in de winter en het vroege voorjaar interessante mossen te vinden op open lössbodem, lösswandjes en -taluds.

Kaiserstuhl en Tuniberg

De Kaiserstuhl en Tuniberg zijn twee lössheuvels in Baden-Württemberg tussen de Rijn en het Zwarte Woud ter hoogte van Freiburg. Het gebied is een warmte-eiland. Michael Lüth – die in Freiburg woont – kent het gebied goed en organiseerde hier enkele keren een voorjaarsexcursie, onder andere voor de Nordic Bryological Society (2010) en de British Bryological Society (2015). Naast wijngaarden op lösshellingen vinden we hier enkele meters hoge, bijna verticale wanden langs de Lösshohlwege met kenmerkende soorten. In de wijngaarden kun je onder andere *Acaulon triquetrum*, *Ephemerum recurvifolium*, *Microbryum curvicolleum*, *Pterygoneurum ovatum*, *Sphaerocarpos michelii* en *Tortula protobryoides* aantreffen. Specifieke lösssoorten langs de holle wegen zijn *Crossidium crassinervium*, *Dicranella howei*, *Didymodon cordatus*, *Pterygoneurum lamellatum*, *Tortula brevissima* en *T. vahliana*.

bieden Meinunger & Schröder (2007) een goede ingang naar vondstlocaties en literatuur. Voorafgaand aan iedere excursie verzamelden we een flinke bibliotheek aan literatuur en maakten we lijstjes van de te verwachten soorten en te bezoeken locaties. De Kaiserstuhl en Tuniberg bezochten we tijdens excursies georganiseerd door Michael Lüth, zodat we daar wat minder zelf hoefden voor te bereiden.

De nomenclatuur in dit artikel volgt de recente Europese checklist (Hodgetts et al. 2020) met enkele uitzonderingen. Zo hanteren wij nog de namen *Bryum funkii* en *B. kunzei* in plaats van *Ptychostomum funkii* en *P. kunzei*, onderscheiden wij *Microbryum conicum* en *M. muticum* op soortniveau en plaatsen *Phascum vlassovii* voorlopig in het geslacht *Tortula* in plaats van *Microbryum*.

4. Rotsige leistehellingen

In het Moseltal vinden we steile hellingen langs de rivier bestaande uit leisteen en dunne bodem op leisteen. Met name de warmste en droogste plekken op de helling kunnen een bijzondere

mosbegroeiing hebben. Dit zijn meest ook voor de wijnbouw interessante hellingen. In de wijngaarden zijn mossen te vinden op stapelmuurtjes, rotskoppen en steile leistenhellingen net boven de wijngaard. Intensivering van de wijnbouw vormt een bedreiging voor de mossen.

Bartramia laevisphaera

Hoewel geen echt wintermos, was *Bartramia laevisphaera* wel een van de redenen om naar het Moseltal af te reizen. Het verhaal van *Bartramia laevisphaera* in Europa leest als een detective. Die begint met de vondst van een mos door Andres in 1932 in het Nettetel bij Ochtendung (Andres 1960), dat bekend wordt onder de naam *Bartramia stricta*. Tot dat moment is *Bartramia stricta* in Europa een mediterraan-atlantisch mos dat vooral wijdverspreid is in het mediterrane gebied. Het groeit daar onder andere vaak op leem op stapelmuurtjes in olijfbosgaarden. De nieuwe locaties in het Moseltal vormen een ver vooruitgeschoven post. Korneck (1997) bracht de verspreiding in kaart; Frahm (2012) vond nog twee aanvullende locaties waarmee het mos uiteindelijk bekend werd van 13 plekken in het zuidelijke Mayfeld (de streek om Mayen), het beneden-Moseltal en het Lahntal (1 plek).

De Duitse bryoloog Jan-Peter Frahm was gefascineerd door mossen die ver van hun hoofdverspreidingsgebied voorkomen en heeft bij verscheidene soorten onderzoek naar het waarom van die disjunctie gedaan. De vraag daarbij was steeds: gaat het om relictpopulaties uit een tijd dat het areaal groter was (bijvoorbeeld soorten die de ijstijden overleefd hebben in refugia) of zijn het relatief recente vestigingen door lange-afstand-verspreiding via sporen? In het eerste geval is te verwachten dat het DNA van de geïsoleerde populatie in de loop van de tijd is gaan afwijken van dat van planten uit het hoofdareaal. In het geval van recente vestiging is er geen genetisch verschil te verwachten. En zo begon hij met Dietmar Quandt aan het onderzoek naar *Bartramia stricta* in het Moseltal. Groot was hun verbazing toen uit het genetisch onderzoek bleek dat de planten helemaal niet tot *B. stricta* behoren maar tot *Anacolia laevisphaera* (Frahm 2005)!

Anacolia is een aan *Bartramia* verwant geslacht met twee soorten in Europa: *A. webbii* in het

Mediterrane en Macaronesische gebied en *A. menziesii* op het Iberisch schiereiland en Cyprus (García-Zamora et al. 1998). Maar *A. laevisphaera* was niet bekend uit Europa en heeft zijn belangrijkste verspreidingsgebied in de bergen van Zuid- en Midden-Amerika. Daarnaast zijn er vondsten bekend van de Kaap Verden en oostelijk Afrika (Damayanti et al. 2012). Dat maakt dat er geen sprake is van een relictpopulatie maar dat het om (zeer) lange-afstand-vestiging gaat. Het genetisch onderzoek heeft duidelijk gemaakt dat de herkomst van de Duitse populatie in Zuid-Amerika ligt. Frahm (2012) veronderstelt dat luchtstromingen na vulkaanuitbarstingen voor de verspreiding gezorgd kunnen hebben. Dit moet al geruime tijd geleden gebeurd zijn omdat het Duitse materiaal genetisch in geringe mate verschilt van collecties uit Amerika. Dit wijst er op dat de Duitse populatie al langer (10.000 tot 60.000 jaar) van de herkomst populatie gescheiden is (Frahm 2005).

Bartramia stricta en *Anacolia laevisphaera* lijken veel op elkaar en zijn dan ook in Amerika regelmatig met elkaar verward. Damayanti et al. (2012) en Frahm (2012) geven de verschillen tussen beide soorten. Tijdens ons bezoek viel in het veld op dat *Anacolia laevisphaera* droog losser ('slordiger') bebladerd is dan *Bartramia stricta*, die zijn naam eer aan doet en droog stijf en dicht aanliggende blaadjes heeft.

Het verhaal gaat verder omdat genetisch onderzoek inmiddels heeft aangetoond dat *Anacolia laevisphaera* meer verwant is aan *Bartramia* dan aan *Anacolia* en dus nu *Bartramia laevisphaera* heet (Damayanti et al. 2012). En *Bartramia stricta* blijkt een soort te zijn die uitsluitend in Zuid-Amerika voorkomt, zodat het Europese materiaal een nieuwe naam kreeg: *B. rosamrosia* (vernoemd naar de Spaanse bryologe Rosa M. Ros, zie Damayanti et al. 2012). Frank Müller vond twee jaar later een oudere, geldig beschreven naam, zodat het materiaal uit het Midderraan-atlantische Europa *B. aprica* zou moeten heten (Müller 2014). Maar onlangs stelden Neumann et al. (2019) dat *B. rosamrosia* en *B. aprica* waarschijnlijk toch twee verschillende taxa zijn. Resumerend zijn er dus drie (of vier) nauw aan elkaar verwante soorten: *B. stricta* in Zuid-Amerika, *B. aprica* of *B. rosamrosia* in Europa en Noord-Afrika (en enkele plekken aan de



Bartramia laevisphaera in een nis in een Schieferwand in het Elztal, maart 2017.

Chenia leptophylla op een kale tentzeilplek op de camping bij Zeewolde, nieuw voor Nederland, april 2021.
Materiaal in herb. H. Siebel HS2021.090.



Noord-Amerikaanse westkust) en *B. laevisphaera* in Zuid- en Midden-Amerika met een disjunct voorkomen in het Moseltal en omgeving en enkele plekken in Afrika.

Een mos met zo'n verhaal, dat wilden we wel eens zien! Uit de literatuur zijn 13 plekken bekend. Wij hebben er op zeven plaatsen naar gezocht en de soort gevonden op drie locaties: bij Burg Pymont in het Elztal, bij de Pommerner Kapelle en langs de Calmont Klettersteig tussen Bremm en Eller. Het gaat steeds om op het zuiden geëxponeerde leisteenrotsen (Schiefer) die soms nat worden door afstromend water. Het mos groeit meest in spleten of in nissen. De populaties die wij zagen zijn (erg) klein en een deel van de groeiplaatsen dreigt dicht te groeien met struiken. Het voortbestaan van deze verre reiziger in Europa lijkt daarom niet gegarandeerd.

Entosthodon pulchellus

Deze soort groeit bij voorkeur op een dun laagje aarde over neutrale tot kalkrijke rotsen. Wij vonden het in het Moezeldal op aarde over leisteenrotsen. Het lijkt wat op een kleine uitvoering van *Funaria hygrometrica* – hoewel het peristoom heel anders is – en werd voorheen ook wel *F. pulchella* genoemd. In Nederland is een bekende groeiplaats op vestingmuren van de Hoge Fronten bij Maastricht en eerder werd het gevonden op het fort Sint-Pieter (Van Melick 2005). In de Hoge Fronten groeit het op een dun laagje löss op uitstekende bakstenen van een oude vestingmuur. Wat kennelijk een goede vervanging is voor de meer natuurlijke standplaats in het Moezeldal. Daarbij komt dat het in Maastricht gemiddeld wat warmer is dan in de rest van Nederland; zeker tussen de muren van de Hoge Fronten.

Chenia leptophylla

Dit enigszins op een kleine *Tortula acaulon* (syn. *Phascum cuspidatum*) lijkend mos heeft in de loop van de tijd allerlei namen gehad. Dat komt omdat er afgezien van het typemateriaal uit Zuid-Afrika nooit kapsels gevonden zijn, waardoor de verwantschap onduidelijk bleef. Het heette onder andere *Phascum leptophyllum*, *Leptophascum leptophyllum*, *Tortula rhizophylla*, *T. vectensis*, *Chenia rhizophylla*, *Pottia splachnobryoides*, *P. denticulata*, *Physcomitrium rhizophyllum* en *Funaria rhizophylla* (Arts & Sollman

1991). Recent is duidelijk geworden dat ze het beste in het geslacht *Chenia* geplaatst kan worden. Het is een soort die van origine in (sub) tropische streken voorkomt en nu meer en meer ook daarbuiten opduikt. In West-Europa is sprake van een uitbreiding. Behalve op natuurlijke standplaatsen groeit het ook op voedselrijke antropogene plaatsen. Wij zagen het in het Nettetal bij Ochtendung en in de wijngaarden van Calmont tussen Bremm en Eller in het Moseltal. Daar groeit het op dunne bodem op leisteenrots die op het zuiden geëxponeerd is. Groeiplaatsen zijn meestal neutraal tot zwak zuur.

Het mos is te herkennen aan de groen-bruine kleur, *Tortula acaulon*-achtige blaadjes die vaak uitgespreid op het substraat liggen en die heel makkelijk loslaten en voor vegetatieve verspreiding zorgen. Er zijn dikwijls enkele losse blaadjes naast de plantjes op het substraat te zien. De blaadjes hebben een kenmerkende terugggebogen spits. Aan de rizoïden zijn talrijke, kleine, onregelmatig gevormde, lichtbruine tubers aanwezig. Als begeleidende soorten in Nette- en Moseltal treden zowel hele gewone nitrofiële soorten als *Bryum argenteum*, *B. capillare* en *Ceratodon purpureus* op, maar ook meer specifieke warmteliefhebbers zoals *Tortula acaulon* var. *pilifera* en *Tortula canescens*.

***Chenia leptophylla* in Nederland**

In april 2021 vonden we *Chenia leptophylla* voor het eerst in Nederland op een camping bij Zeevolde. Hier groeide het op kale tentzeilplekken tezamen met o.a. *Riccia sorocarpa* en *Sphaerocarpos michelii*. Dergelijke tentzeilplekken blijken een eigen wintermosflora te herbergen, waarin eerder al *Sphaerocarpos michelii* (Van Dijk et al. 2015) en *Riccia crystallina* (Siebel & van Dijk 2020) gevonden werden en nu dus ook *Chenia leptophylla*. De plekken zijn kaal doordat er de hele zomer een caravan met voortent gestaan heeft, waardoor alle vegetatie onder het grondzeil afgestorven is. Ook voor mediterrane vaatplanten hebben deze plekken inmiddels grote faam gekregen. De mossen overleven de afgedekte periode ongestoord als spore en kiemen in de herfst op de voor hen maagdelijk kale bodem. Gezien het feit dat *Chenia leptophylla* vrijwel nooit kapsels vormt, moet in dit geval de conclusie zijn dat het met de tubers de zomer overleeft. De dichtstbijzijnde bekende vindplaatsen van *Chenia leptophylla* liggen in Zuid-Engeland aan



Tortula canescens op dunne bodem op Schieferrots in het Moseltal, maart 2017.

Tortula vlassovii met *Barbula unguiculata* in wijngaard op de Honig-Berg in Rümmlsheim, Rheinhessen, februari 2018.



de kust en in Duitsland op de begraafplaats van Aken. In de wijnbouwgebieden van Duitsland is het inmiddels een redelijk vaak te vinden soort. In onze contreien kan deze soort in de toekomst mogelijk ook gevonden worden op ruderalen plekken en parken in steden.

Chenia leptophylla: Fl., Zeewolde, camping, km-hok 165-480, leg. H. Siebel 16-4-2021, herb. H. Siebel HS2021.090.

Tortula atrovirens* en *T. canescens

Op dunne laagjes aarde op leisteenrotsen en stapelmuurtjes zijn in de wijngaarden in het Moezeldal twee *Tortula*'s te vinden die we in Nederland (nog) niet kennen. *Tortula atrovirens* wordt gekenmerkt door blaadjes zonder glashaar met een naar boven verbrede nerf, die droog strak ingedraaid zijn. *T. canescens* lijkt wat meer op onze *T. muralis*, maar heeft een peristoom waarvan de tanden over grote lengte met elkaar tot een tubulus vergroeid zijn, een minder sterk omgerolde bladrand en meer toegespitste blaadjes. Het is een soort die eerder in het jaar kapselt dan *T. muralis*, wat in het veld als een eerste aanwijzing gebruikt kan worden.

Tortula inermis

Eveneens op dunne laagjes aarde op niet te zure leisteenrotsen is *Tortula inermis* te vinden in het Moezeldal. Zij zit morfologisch in de groep waar ook onze *T. subulata* in zit en onderscheidt zich onder andere door ongezoomde blaadjes. Ook uit de Ardennen is ze bekend. In Nederland is ze gevonden op een rotsblok dat als onderdeel van een keienmonument uit Israël is ingevoerd (Aptroot 2011). Zij komt hier inmiddels meer dan 10 jaar voor. Een teken dat delen van Nederland klimatologisch nu ook voor deze soort geschikt zijn.

5. Wijngaarden

Op de klei, mergel en lössbodems in wijngaarden zijn ook de nodige wintermossen te vinden. Een van de algemeenste mossen is hier *Tortula protobryoides*. En ook *Pterygoneurum ovatum* is vaak talrijk aanwezig. Verder kunnen diverse *Microbryum*-soorten voorkomen. Twee bijzondere soorten in de wijngaarden in Rheinhessen zijn *Tortula vlassovii* en *Pterygoneurum papillosum*.

Tortula vlassovii

Deze *Tortula* onderscheidt zich van onze *T. acaulon* door zeer hoge en spitse mamillen op de bladcellen bovenin het blad en op de ventrale zijde van de nerf. In het veld is het nauwelijks van *T. acaulon* te onderscheiden, hoewel nog niet geheel duidelijk is in welk genus deze soort thuishoort. De hoge mamillen geven het een iets matter aanzien. Het is een zeer zeldzame soort die alleen bekend is van enkele vondsten uit Noord-Amerika, Oekraïne, Armenië, enkele Spaanse provincies en... Rheinhessen! Albert Oesau wijdde een studie aan deze soort (Oesau 2006, Oesau 2010). Daartoe werkte hij zich door 4000 collecties *Tortula acaulon* uit Rheinhessen heen, om *T. vlassovii* in vier daarvan aan te treffen. Echt een bijzonderheid dus. Dit mos was dan ook een van de redenen voor ons om naar Rheinhessen af te reizen. We vonden het te midden van veel *T. acaulon* in de wijngaard op de Honig-Berg bij Rummelsheim.

Pterygoneurum papillosum

Tijdens een inventarisatie van wijngaarden in Rheinhessen vond Albert Oesau een nieuwe *Pterygoneurum*-soort (Oesau 2003). Tot dan toe waren in Duitsland *P. lamellatum*, *P. ovatum* en *P. subsessile* bekend. *P. papillosum* onderscheidt zich door papilleuze bladcellen aan de dorsale bladzijde. De voor het geslacht *Pterygoneurum* kenmerkende lamellen op de ventrale zijde van de nerf zijn sterk gereduceerd en vallen in het veld nauwelijks op. Ook kan de glashaar erg kort en onopvallend zijn. *P. lamellatum* en *P. subsessile* groeien op löss, vooral op wanden langs holle wegen. *P. ovatum* houdt van geëxponeerde standplaatsen en is zeer algemeen in de wijngaarden van Rheinhessen. Daarbij is die soort zeer variabel qua formaat en lengte van de glashaar.

Het viel dan ook niet mee om *P. papillosum* tussen al die *P. ovatum* uit te vissen. Hoewel Oesau de soort op 70 locaties zag, moesten wij er een aantal bekijken voor we het mos – in kleine hoeveelheden – vonden. Een aantal meegenomen monsters bleek thuis toch *P. ovatum*. Maar in twee wijngaarden hadden we beet: bij Wolfsheim en bij Gau-Bickelheim. Oesau beschrijft dat de soort verward kan worden met *P. lamellatum*, maar ons viel op dat de plantjes eerder iets van een *Microbryum* hebben. Ze zijn heel klein, hebben nauwelijks een glashaar en zijn bruingroen



Pterygoneurum papillosum in een wijngaard in Rheinhessen, februari 2018.

Microbryum muticum op dunne lössbodem op bakstenen muur in de Hoge Fronten te Maastricht, nieuw voor Nederland, januari 2020. Materiaal in herb. H. Siebel HS2020.006. Bij revisie bleek de soort ook al in 1987, 1995 en 2016 in Zuid-Limburg verzameld te zijn.



van kleur. Ook Blockeel & Ottley (2015) viel de gelijkenis met *Microbryum* spp op, net als met *Tortula* spp en met *Pottiopsis caespitosa*. Zij schrijven dat in hun artikel over de verrassende vondst van *P. papillosum* in Zuid-Engeland. Tot nu toe zijn Rheinhessen, Westfalen en Zuid-Engeland de enige plekken waar de soort gesignaleerd is.

De ecologie van *P. papillosum* wijkt af van die van *P. ovatum*. De laatste groeit vooral op in het voorjaar snel uitdrogende löss rondom de voeten van de wijnstokken. Het zijn vaak flinke brokken löss die opgeploegd zijn. *P. papillosum* daarentegen groeit op natte verspoelde mergel in de voren tussen de rijen wijnstokken in, en onderaan de helling waar zich afgespoelde bodem concentreert. In de winter zijn deze plekken nat en staan soms tijdelijk onder water. In de zomer drogen ze op tot een korstvormig materiaal. Dergelijke plekken zijn te herkennen aan het voorkomen van *Didymodon fallax* en *Brachythecium mildeanum*.

6. Droge schraalgraslanden

In droge schraalgraslanden kan men veel kleine soorten vinden in de winter. Het gaat hier bijvoorbeeld om *Aloina rigida*, *Bryum funckii*, *B. gemmilucens*, *B. kunzei*, *Didymodon acutus*, *Ephemerum recurvifolium*, *Encalypta vulgaris*, *Fissidens bambergeri*, *Mannia fragrans*, *Microbryum conicum*, *M. curvicollum*, *M. muticum*, *Riccia ciliifera*, *Pottiopsis caespitosa*, *Syntrichia subpapillosissima*, *Tortula lindbergii* (syn. *T. lanceola*), *Trichostomum crispulum*, *Weissia controversa*, *W. longifolia* en *W. fallax*. Met name waar het ondiepe bodems over rotsen betreft, komen enkele zeer karakteristieke soorten voor. Voor een deel komen deze soorten ook zeldzaam voor in onze Zuid-Limburgse kalkgraslanden. Maar in het buitenland is deze flora meest veel beter ontwikkeld.

Bryum gemmilucens

Deze *Bryum* behoort tot de knikmossen met gemmen in de bladoksels. Waar veel soorten gemmen hebben met bladprimordia, ontbreken deze bij *B. gemmilucens* volledig of zijn slechts rudimentair aanwezig. Daarbij zijn de gemmen geel-oranje van kleur en glanzend. Wij zagen het mos in Rheinhessen en Kyffhäuser. Steeds in kleine hoeveelheden, die pas thuis onder het binoculair aan het licht kwamen. Alleen in het

mediterrane gebied en Macaronesië vonden wij grotere populaties van deze soort.

Bryum gemmilucens in Nederland

In april 2021 vonden we dit knikmos op een camping in Zeeland. Ook hier in zeer kleine hoeveelheid, die pas thuis aan het licht kwam. Het groeide op een van de inmiddels befaamde 'grondzeilplekken' (zie voor een beschrijving onder *Chenia leptophylla*). Begeleidende soorten in het monstertje zijn *Barbula unguiculata*, *Bryum barnesii* en *Tortula protobryoides*. Verder waren deze plekken rijk aan *Riccia crystallina* en *Sphaerocarpos michelii*.

Bryum gemmilucens: Ze., Noord-Beveland, Kamperland, vakantiepark Beach Resort, km-hok 039-401, leg. J. Nieuwkoop10-4-2021, herb. J. Nieuwkoop 2021062.

Didymodon acutus en *D. icmadophilus*

De olijfgroene *Didymodon* met uittredende nerf en gladde bladcellen kennen we als *D. acutus*. Het is een soort van warme, droge en lichtrijke plekken op goed gedraineerde gruisige grond of dunne laagjes aarde op steen. Op dergelijke plekken vonden we het in de Kaiserstuhl, Rheinhessen en Kyffhäuser.

Het geslacht *Didymodon* is notoir moeilijk. Gelukkig ontstaat er recent meer duidelijkheid in de soortbegrenzing en verwantschap door DNA-barcoding. Naar aanleiding van een artikel in *Field Bryology* (Blockeel & Kučera 2019) hebben wij de Nederlandse collecties van *D. acutus* bekeken. En wat blijkt: zij behoren allemaal tot *D. icmadophilus*! *D. acutus* zoals we die in de Duitse 'Trockengebiete' wel vonden, lijkt een veel thermofieler zuidelijke soort te zijn. Daarentegen vonden we juist geen *D. icmadophilus* in Duitsland. Het onderscheid tussen beide taxa is het makkelijkst aan de hand van een doorsnede van het bovenste deel van een blad. *D. acutus* is op doorsnede U-vormig, heeft ovale cellen met dikke wanden en geen papillen. *D. icmadophilus* is op doorsnede niet U-vormig, heeft ronde tot vierkante cellen en (weinig) papillen. Ook in Engeland bleek bijna al het materiaal tot *D. icmadophilus* te behoren en bleven er na revisie maar twee collecties *D. acutus* over. *D. icmadophilus* is in ons land een zeer zeldzame soort, alleen bekend van enkele plekken op mergel in Zuid-Limburg.



De steile wijngaarden van Calmont tussen Bremm en Eller, groeiplaats van *Bartramia laevisphaera*. Behalve druiven en mossen bewonderen kun je hier ook een spectaculaire 'Klettersteig' volgen; niet geschikt voor mensen met hoogtevrees!

Het Moseltal

Het Moseltal is het dichtst bij Nederland gelegen 'Trockengebiet'. Hoewel, het Ahrtal ligt nog net iets dichterbij, maar is niet zo rijk aan thermofiele soorten als het Moseltal. Het gebied wordt wel gezien als een refugium voor relicten uit het postglaciale warmteoptimum (Frahm 2013). Zo komen er bidsprinkhanen en smaragdghedissen voor. Voor mossen zou dat ook kunnen gelden, maar zij zouden zich ook later via sporen gevestigd kunnen hebben. Belangrijke reden om naar de Moezel af te reizen, was de mysterieuze soort *Bartramia laevisphaera* en andere soorten van zonnige leesteenrotsen. Maar ook de wijngaarden en beekdalen bieden een fraai scala aan thermofiele soorten, vaak uit de Pottiaceae. Interessante soorten in de wijngaarden zijn o.a. *Chenia leptophylla*, *Entosthodon pulchellus*, *Tortula acaulon* var. *pilifera*, *T. atrovirens*, *T. canescens*, *T. inermis* en *T. lindbergii*.

Mannia fragrans

Dit is een relatief groot, thalleus levermos dat groeit op warme, droge en bezonde plekken tussen lage vegetatie. Mooie populaties zijn bijvoorbeeld op de op het zuiden gerichte hellingen van het Rhônedal in Wallis te vinden (o.a. de kasteelheuvel van Sion). De dichtst bij Nederland gelegen groeiplaatsen zijn in Rheinhessen en de Ardennen (dal van de Viroin). Dit zijn afgezien van enkele plekken in Scandinavië ook de meest noordwestelijke populaties van dit continentale mos op het vasteland van Europa. Net als *Clevea hyalina* (zie gipsbodems) kan *Mannia fragrans* zowel in lage warme gebieden als hoog in de Alpen gevonden worden (hoewel tenminste een deel van die planten inmiddels tot *M. controversa* gerekend wordt). Ook daar groeit het dan op zuidhellingen die 's zomers sterk uitdrogen. Wij zagen het op de Eierfelsen bij Dorsheim. Dit zijn enkele eivormige rotsformaties bestaand uit 'kalkreicher Schlammbreccie aus dem Rotliegenden' (Frahm 2007), fraai begroeid met diverse xerotherme soorten.

Microbryum muticum

Deze soort wordt al lange tijd onderscheiden in Midden-Europa, maar ontbreekt op de recente Europese checklist (Hodgetts et al. 2020). Ze heeft net als *M. conicum* een rudimentair of ontbrekend peristoom en tonvormige kapsels, maar de kapselmond heeft 2-4 rijen verdikte cellen (i.p.v. 1-2) en gemiddeld een wat nauwere mond en de bladeren hebben sterker papilleuze cellen. Qua kapsel lijkt de soort ook wel wat op *M. starckeanum* met matig ontwikkeld peristoom. In tegenstelling tot *M. conicum* groeit *M. muticum* op drogere rotsbodem. Wij vonden deze soort in droog schraalgrasland in Rheinhessen op een dun laagje aarde over rotsen.

***Microbryum muticum* in Nederland**

In voorjaar 2019 en in 2020 werd deze soort door ons herkend van diverse plekken in Zuid-Limburgse kalkgraslanden op dunne laagjes aarde over kalkrotsen en bovenop de muren van de vesting De Hoge Fronten bij Maastricht. Bij revisie van ons *Microbryum*-materiaal bleek deze soort eenduidig van *Microbryum conicum* te onderscheiden. En ook toont ze ecologisch een verschil met de op droge basenrijke klei- en leembodem groeiende *M. conicum*. Wij volgen dan ook de Midden-Europese bryologen in het onderscheiden van deze soort. Zie voor een goede beschrijving Nebel & Philippi (2000), daar nog als *Pottia mutica*. Ze komt zeer zeldzaam voor in Zuid-Limburg.

Microbryum muticum: Li., Maastricht, Sint Pietersberg, Poppelmondedal, km-hok 175-314, leg. J. Nieuwkoop 1-5-1987 & 12-2-1995, herb. J. Nieuwkoop 87283 & 95025. Li., Maastricht, Bossche of Hoge Fronten, km-hok 175-318, leg. J. Nieuwkoop 12-2-1995 & 25-3-2016, herb. J. Nieuwkoop 95045, 2016098 & 2016104, leg. H. Siebel & J. Nieuwkoop 2-1-2020, herb. H. Siebel HS2020.006, herb. J. Nieuwkoop 2020003 & 2020004.

Syntrichia subpapillosissima

Het voorkomen van deze soort in droge schraallanden in Duitse Trockengebiete is pas recent duidelijk aan het worden. In het veld doet ze vanwege de geleidelijk in de glashaar verlopen-de bladspitsen denken aan *S. ruraliformis*, maar ze heeft meest meer rechtopstaande, minder gekromde bladeren en mamilleuze bladcellen met hoge mamillen. We vonden haar regelmatig in droge schraallanden in Rheinhessen en Kyffhäuser. Een soort om ook op andere plekken (o.a.

Ardennen) naar uit te kijken. De dichtstbijzijnde bekende groeiplaatsen liggen in Nordrhein-Westfalen en Noord-Frankrijk net ten zuiden van Luxemburg.

7. Kale gipsbodem

Op droge schraallanden op gipshellingsen komen deels dezelfde soorten voor als in droge schraallanden op kalk, maar op kale harde gipsbodem is ook een eigen mosflora van gipsspecialisten aanwezig. Karakteristiek daarvoor zijn naast soorten als *Pterygoneurum ovatum*, *P. subsessile*, *Tortula lindbergii* en *Bryum gemmilucens* in het bijzonder *Acaulon casasianum*, *Clevea hyalina*, *Pseudocrossidium obtusulum* en *Tortula revolvens*.

Acaulon casasianum

Dit is een op *A. triquetrum* lijkend knopmos maar dan met papillen op de bladcellen en tanden aan de bladrand. Tot 2003 was het uitsluitend bekend uit Oost- en Zuid-Spanje. De soort werd pas in 1984 van gipsbodems in Spanje beschreven. Jan Eckstein ontdekte dat plantjes van gipsbodem in Thüringen die tot dan toe voor *A. triquetrum* aangezien waren, ook tot *A. casasianum* behoren (Eckstein 2004). In herbaria bleek materiaal aanwezig te zijn dat teruggaat tot 1904. De plant is exclusief aan gips gebonden, net als de ook in Kyffhäuser aanwezige *Tortula revolvens*. Helaas lukte het ons tijdens ons bezoek aan Kyffhäuser niet om de plant te vinden. De zeer warme en droge zomer van 2018 belemmerde vermoedelijk de kieming van de sporen in de herfst (zie ook het kader over Kyffhäuser).

Clevea hyalina

Dit thalleuze levermos heeft op de gipsbodems bij Kyffhäuser een mini-areaaltje buiten de alpen. Een van de opvallende kenmerken is dat de buikschubben helderwit zijn en onder de thallustop uitsteken. Net als *Mannia fragrans* komt het zowel in lage droge gebieden als hoog in de bergen voor. Daar groeit het graag aan de voet van rotsblokken en -wanden op warme, bezonde leem. In Kyffhäuser staat het op de open bodem op de gipshellingsen samen met diverse gipsspecialisten.

Pseudocrossidium obtusulum

Naast de bij ons zeer algemene *Pseudocrossidium hornschuchianum* en de zeldzame *P. revolu-*



Syntrichia subpapillosissima op zand/zandsteen bij Eckelsheim in Rheinhessen, februari 2018.

Clevea hyalina op gips in Kyffhäuser, februari 2019.



tum wordt er Europa nog een derde soort onderscheiden: *P. obtusulum*. Deze lijkt op *P. revolutum* maar heeft een meer afgeronde bladtop met niet uittredende nerf. In Duitsland zijn enkele vondstlocaties bekend op droge, open gips- en dolomietbodems. Uit Spanje wordt het beschreven van zout- en gipshoudende bodem maar ook van met aarde gevulde spleten in kalksteenrotten (Guerra et al. 2006). Wij vonden het op de gipsbodems in Kyffhäuser. Er is overigens recent moleculair onderzoek gedaan dat erop wijst dat *P. obtusulum* genetisch niet verschilt van *P. hornschuchianum*. Maar in afwachting van meer duidelijkheid wordt het taxon in de Europese checklist voorlopig nog gehandhaafd (Hodgetts et al. 2020).

Tortula revolvens

Deze *Tortula* is net als *Acaulon casasianum* een exclusieve gipsbewoner in droge continentale klimaten. Het is een *Tortula* met korte brede bladen zonder glashaar, een brede nerf en zeer sterk omgerolde bladranden. Droog zijn de plantjes sterk ingedraaid. Met deze kenmerken lijkt het mos veel op *T. atrovirens*, hoewel ons in het veld opviel dat *T. revolvens* overwegend groen van kleur is, waar *T. atrovirens* vaak roodbruin is. Microscopisch zijn ze te onderscheiden aan de hand van celgrootte en nerfdoorsnede. Aanvankelijk werd naast *T. revolvens* nog een gips-*Tortula* onderscheiden: *T. fiorii*, beschreven uit Italië. Ook deze werd op gips in Thüringen gevonden. Meinunger & Schröder (2007) hielden het onderscheid van beide taxa als variëteit nog vol, maar inmiddels worden ze als synoniem beschouwd (Hodgetts et al. 2020).

8. Lösswanden

Een geheel eigen biotoop voor wintermossen wordt gevormd door lösswanden, die voor kunnen komen in het lössgebied dat zich als een gordel over Europa uitstrekt. Helaas is hier in Nederland nauwelijks meer iets van over. Het Maasdal rond Maastricht vormde in het verleden waarschijnlijk een soort mini 'Trockengebiet', waar op lösswanden langs holle wegen en droge schraallanden meerdere wintermossen bekend waren. Van de begroeiing van lösswanden is door vergraving of het met struiken en bomen begroeid raken van holle wegen in Nederland vrijwel niets meer over en er is in het natuurbeheer geen aandacht voor. Waar er door

vergraving plots een lösskantje ontstaat, duikt een soort als *Pterygoneurum ovatum* overigens nog wel eens incidenteel op in Nederland, zoals in de Hoge Fronten te Maastricht en recent op de Sint Pietersberg. Maar voor een goede blik op de mosflora van lösswanden moeten we naar Midden- of Oost-Europa. Karakteristieke mossen voor lösswanden zijn *Acaulon triquetrum*, *Aloina ambigua*, *Crossidium crassinervium*, *C. aberrans*, *Didymodon cordatus*, *D. insulanus*, *Gymnostomum viridulum*, *Hilpertia velenovskyi*, *Pterygoneurum lamellatum*, *P. ovatum*, *P. subsessile*, *Tortula brevissima*, *T. lindbergii* en *T. vahliana*.

Acaulon triquetrum

Een typische soort van lösswanden is *Acaulon triquetrum*. Ze verschilt in habitus van *Acaulon muticum* doordat de planten meer driehoekig en nog wat kleiner zijn. Door de bruine kleur kunnen ze er als miniatuur beukennotjes uitzien. De bovenste blaadjes zijn duidelijk gekield en de nerf treedt uit als lange, teruggebogen stekelspits. Onder het binoculair is ook te zien dat *A. triquetrum* een gebogen seta heeft terwijl die bij *A. muticum* recht is. Wij vonden haar op lösswanden in de Kaiserstuhl en in Rheinhessen.

***Acaulon triquetrum* in Nederland**

In 2020 werd deze soort door ons nieuw voor Nederland gevonden op een voor wilde bijen opgehouden lösshellinkje in de Hoge Fronten bij Maastricht. Samen met een incidentele vondst op een lösswand in België in het Geerdal (Jekerdal; Andriessen & Nagels 1993) zijn dit waarschijnlijk oplevingen vanuit de sporenbank van deze hier heel vroeger ongetwijfeld minder zeldzame soort.

Acaulon triquetrum: Li., Maastricht, Bossche of Hoge Fronten, km-hok 175-318, leg. H. Siebel & J. Nieuwkoop 2-1-2020, herb. H. Siebel HS2020.001, herb. J. Nieuwkoop 2020045.

Crossidium crassinervium

Crossidium's zijn kleine Pottiaceae met draadvormige filamenten op de ventrale nerfzijde. Zoals *Pterygoneurum* lamellen op de nerf heeft, heeft *Crossidium* draadjes. Die kunnen lang zijn maar bij enkele soorten ook zeer kort, en dan vallen ze nauwelijks op. De blaadjes hebben vaak een glashaar. Zo ook *Crossidium crassinervium* die we zagen op löss op de Kaiserstuhl en in Rheinhessen. De plantjes raken nogal eens



Pseudocrossidium obtusulum op gips in Kyffhäuser, februari 2019.

Tortula revolvens op gips in Kyffhäuser, februari 2019.





Acaulon triquetrum op een open lösshelling in de Hoge Fronten te Maastricht, nieuw voor Nederland, januari 2020. Materiaal in herb. H. Siebel HS2020.001. Linksboven *Microbryum curvicolium* met kapsels. *Crossidium crassinervium* (met kapsel) met *Hilpertia velenovskyi* en *Aloina rigida* op lösswand te Alsheim, Rheinhessen, februari 2018.





De Salinen in Bad Kreuznach. De 'Gradierwerke' bestaan uit opgestapelde sleedoortakken waaroverheen zout water sijpelt. Door verdamping stijgt het zoutgehalte van het water, waaruit uiteindelijk het zout gewonnen werd. Nu worden de Salinen nog gebruikt als 'Heilbad' en geldt Bad Kreuznach als 'größtes Freiluftinhalatorium Europas'. In de spatzone van het zoute water groeien *Didymodon tophaceus* subsp. *sicculus*, *Hennediella heimii* en *Tortula acaulon* var. *pilifera*.

Rheinhessen

In Rheinhausen waren het de uitgestrekte wijngaarden die lokten. Dat kwam vooral door de publicatie van een nieuwe soort door Albert Oesau in 2003: *Pterygoneurum papillosum* (Oesau 2003). Een soort die daar wijdverbreid is, maar voorheen nooit gezien/herkend werd. Wie trouwens de meer gewone *P. ovatum* wil zien, moet daar ook eens een kijkje nemen: de wijngaarden staan er vol mee, in waanzinnige hoeveelheden waar je vuilniszakken mee kunt vullen. Bereid je wel voor op wat kou: wij moesten een ijzige poolwind bij min 5 trotseren en de mossen 's ochtends losblikken uit de bevroren bodem. Een andere bijzondere soort die we in de wijngaarden zagen is *Tortula vlassovii*. Maar Rheinhausen is ook de plek van de Salinen bij Bad Kreuznach met zoutminnende vegetatie en van vele kleine 'Naturschutzgebiete' met waardevolle 'Trockenrasen' in het Nahetal. Deze gebiedjes zijn geïnventariseerd door Oesau en beschreven in Archive for Bryology (zie de nummers 63, 93, 95, 97, 109, 110, 111 en 113). Ook zeer de moeite waard zijn de Eierfelsen in het Trollbachtal (Frahm 2007, Oesau 2011) met *Mannia fragrans*. Tot slot bezochten we iets verder naar het oosten een gebied met prachtige lösswanden met specialisten als *Acaulon triquetrum*, *Crossidium crassinervium*, *Didymodon cordatus*, *Hilpertia velenovskyi*, *Pterygoneurum lamellatum*, *P. subsessile* en *Tortula brevissima*.



Lösswand met *Hilpertia velenovskyi* bij Alsheim. Het continentaal-subarctische mos van koude löss-steppes groeit hier samen met *Crossidium crassinervium*, *Didymodon cordatus* en *Tortula brevissima*.

overspoeld met löss en verraden zich dan alleen nog door de glasharen die boven het substraat uitsteken.

Didymodon cordatus

Dit is een typische soort van löss- en leemsteilkanten. Herkenbaar aan de zeer sterk omgerolde bladranden en de overvloedig aanwezige gemmen in de bladoksels. Ze is in het verleden uit Nederland opgegeven, maar dit materiaal bleek bij revisie tot andere soorten te behoren.

Gymnostomum viridulum

Dit is een verwant van de bij ons zeer zeldzame *G. calcareum* (op mergel in Zuid-Limburg en op een begraafplaats in Heilig Landstichting) en *G. aeruginosum* (eenmaal op de voormalige vlieg-basis Twente op een fundering van een gebouw uit de Tweede Wereldoorlog). Het belangrijkste verschil betreft de bladlengte. *G. viridulum* heeft zeer korte blaadjes, met een lengte-breedteverhouding van slechts 2-3:1. Het groeit in dichte kussentjes, vaak in spleetjes in kalksteenrotsen. Het stond ook op gips bij Kyffhäuser en in de Kaiserstuhl groeit het ook op lösswanden.

Hilpertia velenovskyi

Dit continentaal-subarctische mos is bij uitstek een bewoner van lösswanden. In Europa is de soort hoofdzakelijk in steppengebieden in het oosten bekend, onder andere in Polen, Tsjechië, Slowakije en Servië. In Duitsland zijn twee groeiplaatsen bekend die de westrand van het areaal vormen. Wij zagen dit bijzondere mos op lösswanden bij Alsheim in Rheinhessen samen met *Crossidium crassinervium*, *Didymodon cordatus* en *Tortula brevissima*. Het heeft een zeer opmerkelijke morfologie en vormt kleine knopvormige plantjes met blaadjes die breder dan lang zijn en breed omgerolde bladranden hebben. Daarnaast hebben de blaadjes een glashaar.

Pterygoneurum lamellatum

Deze *Pterygoneurum* komt samen met *P. ovatum* en *P. subsessile* voor op lösswanden langs (holle) wegen. *P. lamellatum* is in tegenstelling tot *P. ovatum* vrijwel tot dit soort plekken beperkt. De ecologische amplitude van *P. ovatum* is groter, wat bijvoorbeeld blijkt uit zijn veelvuldig voorkomen in wijngaarden. In Nederland zijn vondsten van *P. lamellatum* bekend uit de tweede helft van de

negentiende eeuw door Van der Sande Lacoste. Waarschijnlijk op lösswanden langs holle wegen. Helaas zijn deze door vermeting en verruiging vrijwel allemaal verdwenen. Net over de grens in België bij Eben-Emaël werd in 2005 een vondst gedaan op grote brokken löss die vrijgekomen waren bij de aanleg van een weg (Andriessen et al. 2006). *P. lamellatum* zit waarschijnlijk nog in de sporenvoorraad in de bodem.

Pterygoneurum subsessile

Deze *Pterygoneurum* is nooit in Nederland gevonden. Hij is direct van de andere soorten te onderscheiden doordat de kapsels zittend zijn. Door de zittende bolvormige kapsels en blaadjes met een glashaar lijken de plantjes in eerste instantie wel wat op *Tortula acaulon* var. *pilifera*. Maar de lamellen op de nerf en het afvallende kapseldekseletje verraden dat we met een *Pterygoneurum* van doen hebben.

Tortula brevissima

Deze *Tortula* lijkt wel wat op *T. muralis* maar onderscheidt zich door een naar boven toe verbrede nerf en een kronkelige glashaar. Net als *Crossidium crassinervium* kan ook *Tortula brevissima* onder de afspoelende löss verdwijnen, waarna alleen nog de glasharen boven het substraat uitsteken. Wij zagen het op lösswanden in Kaiserstuhl, Rheinhessen en Kyffhäuser.

Tortula vahliana

Nog een *Tortula* die wat van *T. muralis* wegheeft, maar dan met een korte, wat groenige in plaats van hyaliene glashaar en blaadjes met vlakke bladrand. In Zuid-Europa te vinden op vochtige leem, bijvoorbeeld op greppelwanden in wijngaarden in de Corbières. En in Duitsland o.a. in de Kaiserstuhl en Rheinhessen. In beide gevallen op het onderste, beschutte en vochtige deel van lösswanden langs (holle) wegen. De beschutting wordt verzorgd door vaatplanten. In Nederland is een oude vondst uit de negentiende eeuw door Van der Sande Lacoste bij Meerssen bekend. Uit aangrenzend België zijn nog wel recente vondsten bekend. In de laatste jaren is de soort ook weleens gevonden in bakken met olijfbomen die uit Zuid-Europa zijn aangevoerd. Zou er nog eens een vondst op een natuurlijke standplaats in Nederland volgen?



Hilpertia velenovskyi met *Didymodon cordatus* op lösswand te Alsheim, Rheinhessen, februari 2018.

Pterygoneurum lamellatum (lange kapsels) met *P. ovatum* (korte kapsels) op lösswand te Alsheim, Rheinhes-
sen, februari 2018.





Pterygoneurum subsessile op lösswand te Alsheim, Rheinhessen, februari 2018.

Tortula brevissima op lösswand in Kyffhäuser, februari 2019.





De uitgestrekte gipshellingen van de Breiterberg bij Rottleben, Kyffhäuser. Groeiplaats van onder andere *Acaulon casasianum*, *Bryum kunzei*, *Clevea hyalina*, *Didymodon acutus*, *Gymnostomum viridulum*, *Pseudocrossidium obtusulum*, *Syntrichia subpapillosissima* en *Tortula revolvens*.

Kyffhäuser

Februari 2019 bracht ons naar het voormalige Oost-Duitsland. Naar het kleine middengebergte Kyffhäuser in Thüringen om precies te zijn. Wat het hier bijzonder maakt zijn gips en zout. De gipshellingen aan de zuidwestkant van Kyffhäuser zijn beroemd om het voorkomen van o.a. *Acaulon casasianum*, *Clevea hyalina*, *Pseudocrossidium obtusulum* en *Tortula revolvens*. Op enkele plaatsen aan de voet van de hellingen van Kyffhäuser treedt zouthoudend water uit. Deze zoutbronnen en de afvoerkanaaltjes met zout water zijn al lang bekend om hun vaatplanthalofytenvegetatie. Maar de laatste jaren zijn er ook bijzondere zoutminnende mossen gevonden: *Didymodon tophaceus* var. *sicculus*, *Hennediella heimii*, *Tortula acaulon* var. *pilifera* en *T. pallida* (Müller 2017). Tot slot trok de 'Teufelskirche' bij Wet-zendorf vanwege het voorkomen van *Grimmia plagiopoda* op zandsteen.

Deze excursie leerde ons ook dat het niet altijd lukt om alle gewenste soorten te vinden. Zo wilden we in Kyffhäuser ook heel graag *Acaulon casasianum* zien, die hier door Jan Eckstein is gevonden (Eckstein 2004). Maar hoe we ook zochten, nergens een plantje te vinden. Correspondentie met Jan Eckstein leert dat hij in de winter 2018-2019 precies dezelfde ervaring had en de soort nergens kon vinden. En dat terwijl het volgens hem doorgaans een vrij makkelijk te vinden mos is. Als verklaring lijkt de zeer droge zomer en herfst van 2018 voor de hand te liggen. Kennelijk is het zo lang droog geweest dat verschillende mossoorten in de herfst niet hebben kunnen kiemen. Zo zochten we in Kyffhäuser ook tevergeefs naar *Pottiopsis caespitosa* en *Microbryum muticum*. Ook de gewone *Microbryum*-soorten als *M. curvicolle* en *M. conicum* waren deze winter zeer schaars. We moeten (mogen) dus nog een keer terug!



De Solgraben van Artern. Afvoerkanaaltje met zouthoudend water. De bron ontspringt op een begraafplaats. Links van het pad halofytenvegetatie op een recent afgegraven stuk grond, met o.a. gesteelde zoutmelde, zeekraal, zeealsem, klein schorrenkruid, fijn goudscherm, zeeweegebree en de Centraal-Aziatische *Artemisia rupestris*; de enige locatie in Duitsland.

9. Zoutbronnen

Binnenlandse zoutbronnen vormen een eigenaardige biotoop gevormd door zout bevattend grondwater dat aan de oppervlakte komt en ter plekke deels verdampt. Vaak zijn deze bronnen in het verleden geëxploiteerd en deels zijn er kunstwerken voor zoutwinning of heilbaden aangelegd. Hier is het milieu dankzij regen in de winter ook minder zout dan in de zomer, waarmee het voorkomen van wintermossen hier waarschijnlijk ook samenhangt. De overeenkomst met zoute standplaatsen aan de kust is groot en het betreft dan ook grotendeels dezelfde flora, die hieraan gebonden is. Bij de mossen gaat het met name om een viertal karakteristieke taxa: *Didymodon tophaceus* subsp. *sicculus*, *Hennediella heimii*, *Tortula acaulon* var. *pilifera* en *T. pallida*. In meer continentaal gebied is er overigens nog een andere soort: *Entosthodon hungaricus*, bekend van zoutsteppen.

Didymodon tophaceus subsp. *sicculus*

Dit taxon is oorspronkelijk als soort beschreven uit het mediterrane gebied van zout- en gipsbodems (Cano et al. 1996). Recent onderzoek heeft laten zien dat ze ook noordelijker in Europa voorkomt, meest op zilte bodem bij binnenlandse zoutbronnen (Papp 2012, Müller 2017). Hoewel genetisch verschillend van de echte *Didymodon tophaceus* is het onderscheid morfologisch soms lastig en is benoeming als ondersoort het meest logisch (Kučera et al. 2018). Het verschil zit met name in de lengte-breedteverhouding van de ventrale nerfcellen bovenin het blad. Bij subsp. *sicculus* is deze 1-3:1 en bij subsp. *tophaceus* meer dan 3:1. Verder heeft subsp. *tophaceus* een duidelijker aflopende bladbasis en een bredere nerf. In de literatuur wordt gemeld dat bij subsp. *tophaceus* geen tubers bekend zijn, terwijl subsp. *sicculus* die wel heeft. Maar wij zagen ook aan materiaal met lange nerfcellen tubers.

Didymodon tophaceus subsp. *sicculus* in Nederland

De eerste vermelding van dit taxon uit Nederland is afkomstig uit genetisch onderzoek (Werner et al. 2009), waarbij materiaal uit Noord-Brabant van Huub van Melick tot dit taxon bleek te behoren. Getriggerd door de vondsten bij de zoutbronnen in Duitsland werd ook wat materiaal van zilte groeiplaatsen uit Nederland bekeken. Deze bleken ook met dit taxon overeen te

komen. Gericht zoeken op zilte groeiplaatsen in Zeeland, o.a. langs het Veerse Meer, leverde meer groeiplaatsen op. Subsp. *sicculus* is dan ook waarschijnlijk niet zeldzaam langs de kust. Maar ook in het binnenland lijkt een deel van het *D. tophaceus*-materiaal tot deze ondersoort te behoren. Dat bleek althans uit een voorlopige revisie van ons herbariummateriaal. Onder andere determineerden wij materiaal van kleibankjes langs de rivieren als subsp. *sicculus* en ook materiaal uit straatsteenvoegen. Bij die laatste is overigens mogelijk sprake van pekelinvloed. Ook in Nederland zijn sommige vormen niet eenduidig tot een van beide ondersoorten te rekenen.

Didymodon tophaceus subsp. *sicculus*: Ze., Noord-Beveland, Schotsman, oever van het Veerse Meer, km-hok 034-399, leg. H. Siebel & J. Nieuwkoop 19-4-2019, herb. H. Siebel HS2019.225, herb. J. Nieuwkoop 2019163. Ze., Walcheren, Veere, Wulpenburg, oever van het Veerse Meer, km-hok 036-395, leg. J. Nieuwkoop 19-4-2019, herb. J. Nieuwkoop 2019140. Ze., Schouwen-Duiveland, Zierikzee, De Val, dijk aan de Oosterschelde O van de Zeelandbrug, leg. J. Nieuwkoop 19-4-2019, herb. J. Nieuwkoop 2019143.

Hennediella heimii

We kennen deze soort uit Nederland van kleiige zilte standplaatsen aan de kust. In de 'Trockengebiete' is ze ook te vinden bij zoutbronnen, waar ze op vergelijkbare standplaatsen groeit op wat kleiige bodem. Wij vonden haar op zoute bodem in Rheinhessen (Bad Kreuznach) en Kyffhäuser (Bad Frankenhausen).

Tortula acaulon var. *pilifera*

Deze variëteit met lange glashaar groeit zowel op zoute bodems aan de kust en bij binnenlandse zoutbronnen als op warme droge plekken op lemige bodem en dunne bodem op rotsen. We vonden haar bij de binnenlandse zoutbronnen in Duitsland op vergelijkbare plekken als aan de Nederlandse kust (De Bruijn 2012). En in het Moezeldal zagen we het op warme, droge en dunne bodem op rots.

Tortula pallida

Dit is de zeldzaamste mossoort van zilte pionierplekken en lastig te onderscheiden van andere *Tortula*'s. Het belangrijkste morfologische verschil met andere *Tortula*'s zijn de stompe blaadjes. Deze lijken op die van de hier ook groeiende *T. acaulon* var. *pilifera*. Ze vormt dichte



Tortula vahliana op lösswand te Alsheim, Rheinhessen, februari 2018.

Didymodon tophaceus subsp. *sicculus* op de oever van het Veerse Meer bij De Schotsman, april 2019. Materiaal in herb. H. Siebel HS2019.225.





Tortula acaulon var. *pilifera* op de oever van het Veerse meer bij De Schotsman, april 2019.

Tortula pallida groeiend op de oever van het Veerse Meer bij De Schotsman, nieuw voor Nederland, april 2019.
Materiaal in herb. H. Siebel HS2019.246.



zoden op zilte, sterk grindige, verdichte kleibodem. Zij is maar zelden met kapsels te vinden, wel zitten er talrijke broedknoppen onderaan de planten, die ongetwijfeld helpen bij vegetatieve verspreiding. Wij vonden haar bij een tweetal zoutbronnen in Kyffhäuser.

***Tortula pallida* in Nederland**

Een beperkte zoektocht naar deze soort langs de Nederlandse kust leverde in 2019 een kleine groeiplaats op langs het Veerse Meer. Hier vonden we de soort op een recreatieterrein op grindige, verdichte bodem aan de oever. Een recent bezoek in 2021 leerde dat de populatie inmiddels door oeverafslag flink in omvang was afgenomen. Nieuwe vondsten elders langs de Nederlandse kust zijn echter mogelijk. Met de vondst van *Tortula pallida* blijken alle vier de pionierssoorten van zilte plekken ook in Nederland voor te komen.

Tortula pallida: Ze., Noord-Beveland, Schotsman, oever van het Veerse Meer, km-hok 035-399, leg. H. Siebel & J. Nieuwkoop 19-4-2019, herb. H. Siebel HS2019.246, herb. J. Nieuwkoop 2019167.

Literatuur

- Andres, H. 1960. *Bartramia stricta* Brid. am Süden des Mayfeldes. Willdenowia 2 (4), 591-594.
- Andriessen, L. & C. Nagels. 1993. *Acaulon triquetrum* (Spruce) C.Müll. (Musci) nieuw voor België. Nowellia Bryologica 3-4: 10-13.
- Andriessen, L., M. Heusèr, C. Nagels & K. Vandekerckhove. 2006. *Pterygoneurum lamellatum* opnieuw gevonden in België. Bryo Lim 14-10-2006, <https://sites.google.com/site/bryolim/bryospotlights/pterygoneurum-lamellatum>.
- Apdroot, A. 2011. Mossen en korstmossen op aangetroffen olijfbomen en geïmporteerde stenige substraten. Buxbaumiella 90: 31-37.
- Arts, Th. & Ph. Sollman. 1991. Remarks on *Phascum leptophyllum* C. Müll., an earlier name for *Tortula rhizophylla* (Sak.) Iwats. & K. Saito. Lindbergia 17: 20-27.
- Blockeel, T. & J. Kučera. 2019. Notes from the BBS workshop on *Didymodon*, 2018. Field Bryology 121: 23-30.
- Blockeel, T.L. & T.W. Ottley. 2015. *Pterygoneurum papillosum* Oesau, a distinct moss species, its occurrence in southern England, new to Britain, and the presence of rhizoidal tubers. Journal of Bryology 37: 267-275.
- Bruijn, H. de. 2012. Kleibewonende mossen in het Poldergebied, Notities uit het veld. Buxbaumiella 94: 18-32.
- Cano M.J., R.M. Ros, P. García-Zamora & J. Guerra. 1996. *Didymodon sicculus* sp. nov. (Bryopsida, Pottiaceae) from the Iberian Peninsula. The bryologist 99: 401-406.
- Damayanti, L., J. Muñoz, S. Wicke, L. Symmank, B. Shaw, J.-P. Frahm & D. Quandt. 2012. Common but new: *Bartramia rosamrosiae*, a "new" widespread species of apple mosses (Bartramiaceae, Bryophytina) from the Mediterranean and western North America. Phytotaxa 73: 37-59.
- Dijk, J. van, W. Langbroek & M.J.H. Kortselius. 2015. Over het onverwachte verschijnen van gestekeld blaasjesmos (*Sphaerocarpos michelii*) op campings. Buxbaumiella 103: 32-38.
- Eckstein, J. 2004. *Acaulon casasianum* (Musci, Pottiaceae) – neu für die Flora von Mitteleuropa. Haussknechtia 10: 103-112.
- Frahm, J.-P. 2005. Die wahre Identität von *Bartramia stricta* in Deutschland. Bryol. Rundbriefe 95: 1-3.
- Frahm, J.-P. 2012. Zur Unterscheidung von *Bartramia stricta* und *Anacolia laevisphaera*. Archive for Bryology 131: 1-6.
- Frahm, J.-P. 2013a. Die Moosflora ausgewählter Naturräume 6. Das untere Moseltal. Archive for Bryology 153: 1-7.
- Frahm, J.-P. 2013b. Führer zu bryologischen Exkursionen 12. Der Kyffhäuser in Thüringen. Archive for Bryology 173: 1-7.
- García-Zamora, P., R.M. Ros, M.J. Cano & J. Guerra. 1998. *Anacolia menziesii* (Bartramiaceae, Musci) a new species to the European bryophyte flora. The Bryologist 101(4):588-593.
- Guerra, J., M.J. Cano & R.M. Ros (ed.). 2006. Flora Briofítica Ibérica Vol. III.
- Hodgetts, N.G. et al. 2020. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. Journal of Bryology 42: 1-116.
- Korneck, D. 1997. *Bartramia stricta* und *Targionia hypophylla* im Maifeld, Mosel- und Lahntal. Decheniana 150: 27-34.
- Kučera, J., T.L. Blockeel, P. Erzberger, B. Papp, Z. Soldán, K. Vellak, O. Werner & R.M. Ross. 2018. The *Didymodon tophaceus* complex (Pottiaceae, Bryophyta) revisited: new data support the subspecific rank of currently recognized species. Cryptogamy, Bryologie 39: 241-257.
- Meinunger, L. & W. Schröder. 2007. Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. Regensburg.
- Melick, H.M.H. van. 2005. *Funaria pulchella* H. Philib. (Gaaf krulmos) nieuw voor Nederland. Buxbaumiella 73: 21-25.
- Müller, F. 2014. *Bartramia aprica* – the correct name for the Mediterranean and western North American species historically recognized as "*Bartramia stricta*". Herzogia 27 (1): 211-214.
- Müller, F. 2017. *Didymodon sicculus* und *Tortula pallida* neu für die Flora von Deutschland von Binnensalzstellen in Ostdeutschland. Herzogia 30 (2): 387-396.

- Nebel, M. & G. Philippi. 2000. Die Moose Baden-Württembergs. Band 1.
- Neumann, K, J. Muñoz & D. Quandt. 2019. Revisiting the Mediterranean *Bartramia rosamrosiae* with phylogenetic, morphological and ecological tools. [Abstracts from the 2019 joint conference between the International Association of Bryologists, the Spanish Bryological Society and the International Molecular Moss Science Society, poster abstract PO-38]. – The Bryological Times 149: 66–67.
- Oesau, A. 2003. *Pterygoneurum papillosum* (Bryopsida: Pottiaceae), a new moss species from Germany. Journal of Bryology 25: 247–252.
- Oesau, A. 2006. *Phascum vlassovii* Laz. (Pottiaceae, Bryophytina) in Hessen und Rheinland-Pfalz, neu für Mitteleuropa. – Archive for Bryology 18: 1–6.
- Oesau, A. & J.-P. Frahm. 2007. Führer zu bryologischen Exkursionen 1. Der Eierfels bei Dorsheim. Archive for Bryology 23.
- Oesau, A. 2010. Ein Beitrag zur Formenvielfalt des Mooses *Phascum cuspidatum* Schreb. ex Hedw. (Pottiaceae) in Rheinhessen (Rheinland-Pfalz). Fauna Flora Rheinland-Pfalz 11: 1099–1116.
- Oesau, A. 2011. Zur Moosflora des Trollbachtals bei Münster-Sarmsheim (Rheinland-Pfalz). Archive for Bryology 114.
- Papp, B., R. Natcheva, P. Erzberger & M. Sabovljević. 2012. *Didymodon sicculus*, new to Bulgaria and Serbia and notes on its ecology. Nova Hedwigia 95: 221–226.
- Siebel, H.N. & J. van Dijk. 2020. Het wintersponsvorkje (*Riccia crystallina*), een onbekende campinggast aan de Nederlandse kust. Buxbaumiella 119: 16–19.
- Werner, O., H. Köckinger, J.A. Jiménez & R.M. Ros. 2009. Molecular and morphological studies on the *Didymodon tophaceus* complex. Plant Biosystems, Vol. 143, Supplement, pp. S136–145.

Adresgegevens auteurs

J.A.W. Nieuwkoop, Vluchtheuvelstraat 6,
6621 BK Dreumel, jurgen.nieuwkoop@icloud.com
H.N. Siebel, Ericastraat 22, 1214 EL Hilversum,
h.siebel@hetnet.nl

Abstract

Bryologists on winter sports – excursions to the German 'Trockengebiete'

During winter trips to the warm and dry German 'Trockengebiete' several interesting thermophilic species and vegetations were observed. The destinations were the Kaiserstuhl, Mosel valley, Rheinhessia and Kyffhäuser. Many interesting species were seen, often disjunct; besides the German locations, the Mediterranean basin is the appropriate area to look for them. In addition to xerothermic species, we also aimed for halophilic species on some inland salt wells. We describe six different habitats and their species and ecology: rocky slopes on slate, vineyards, dry grasslands, gypsum slopes, loess walls and salt wells.

Some of the noteworthy species are: *Acaulon triquetrum* (Kaiserstuhl and Rheinhessia), *Bartramia laevisphaera* (Mosel valley), *Clevea hyalina* (Kyffhäuser), *Crossidium crassinervium* (Kaiserstuhl and Rheinhessia), *Didymodon cordatus* (Kaiserstuhl and Rheinhessia), *Didymodon tophaceus* var. *sicculus* (Rheinhessia and Kyffhäuser), *Hilpertia velenovskyi* (Rheinhessia), *Chenia leptophylla* (Mosel valley), *Mania fragrans* (Rheinhessia), *Pseudocrossidium obtusulum* (Kyffhäuser), *Pterygoneurum papillosum* (Rheinhessia), *P. subsessile* (Kaiserstuhl, Rheinhessia and Kyffhäuser), *Tortula brevissima* (Kaiserstuhl, Rheinhessia and Kyffhäuser), *T. pallida* (Kyffhäuser), *T. revolvens* (Kyffhäuser), and *T. vlassovii* (Rheinhessia).

Acaulon triquetrum, *Bryum gemmilucens*, *Chenia leptophylla*, *Didymodon tophaceus* subsp. *sicculus*, *Microbryum muticum*, and *Tortula pallida* were subsequently found in the Netherlands as well.