

# Buxbaumiella 123

tijdschrift van de bryologische en lichenologische werkgroep



## Over Buxbaumiella

Buxbaumiella is het tijdschrift van de Bryologische en Lichenologische Werkgroep van de KNNV (BLWG). Het bevat o.m. verslagen van excursies van de werkgroep en artikelen over inventarisaties en taxonomische, ecologische en beheersmatige aspecten van mossen en korstmossen met de nadruk op Nederland. Buxbaumiella verschijnt drie keer per jaar (januari, mei en september). Nummers ouder dan twee jaar zijn terug te lezen op [www.natuurtijdschriften.nl](http://www.natuurtijdschriften.nl).

ISSN 0166-5405

## Over de BLWG

De Bryologische en Lichenologische Werkgroep van de KNNV is opgericht in 1946 en vormt het bindend element voor alle mensen in Nederland met interesse voor mossen en korstmossen. Meer informatie over de vereniging is te vinden op [www.blwg.nl](http://www.blwg.nl).

## Bestuur en bureau

### Voorzitter

Erwin Goutbeek, Westerhof 9, 7721 DH Dalfsen, 06-12936163  
[erwin.goutbeek@hetnet.nl](mailto:erwin.goutbeek@hetnet.nl)

### Secretaris

Jan Pellicaan, De Kievit 21, 3921 CX Elst UT, 0318-823559  
[pellicaan@casema.nl](mailto:pellicaan@casema.nl)

### Penningmeester en ledenadministratie

Hans Toeteneel, Voorstraat 20, 2685 EM Poeldijk, 06-51077222  
[penningmeester@blwg.nl](mailto:penningmeester@blwg.nl)  
Bankrekening NL06INGB0002753451; BIC: INGBNL2A  
t.n.v. Bryologische Werkgr KNNV, Poeldijk

### Coördinator activiteiten

Margriet Bekking, Van Almondestraat 12, 5342 VS Oss, [margrietbekking@gmail.com](mailto:margrietbekking@gmail.com)

### Redacteur Buxbaumiella

Dick Kerkhof, Buitenstad 67, 4132 AB Vianen, 06-51042553, [dkerkhof@xs4all.nl](mailto:dkerkhof@xs4all.nl)

### Contactpersoon redactie Lindbergia

Heinjo During, Vijverlaan 14, 3971 HK Driebergen, 0343-520013, [h.j.during@uu.nl](mailto:h.j.during@uu.nl)

### BLWG-bureau: projecten, databank, website

Laurens Sparrius, Hollandse Toren 40, 3511 BN Utrecht, 06-54984683,  
[sparrius@blwg.nl](mailto:sparrius@blwg.nl)  
*NDFP-validatie, NEM, publiciteit:* Henk-Jan van der Kolk, [henk-jan@blwg.nl](mailto:henk-jan@blwg.nl)

Copyright © 2021 BLWG. Alle rechten voorbehouden.

**Omslag:** *Rijke korstmosvegetatie in Solleveld met meer dan acht soorten op één vierkante decimeter. Zichtbaar zijn Cladonia coccifera (rood bekermos), C. crispata (open heidestaartje), C. furcata (gevorkt heidestaartje), C. gracilis (giraffe), C. portentosa (open rendiermos), C. ramulosa (rafelig bekermos), C. uncialis (varkenspoetje) en Polytrichum juniperinum (zandhaarmos). Foto Hans Toeteneel.*

# Nieuwe soorten korstmosparasieten in Nederland in 2020 en 2021

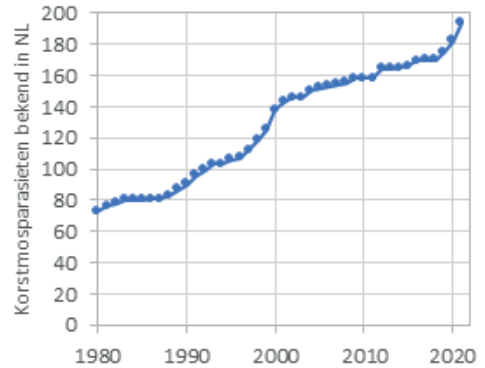
Henk-Jan van der Kolk & Jannes Boers

## Inleiding

De laatste jaren is er in Nederland veel aandacht voor korstmosparasieten, kleine schimmels die gespecialiseerd zijn in het parasiteren van één of meerdere soorten korstmossen. In dit artikel beschrijven we 17 soorten korstmosparasieten die recent nieuw in Nederland gevonden zijn en nog niet eerder in *Buxbaumiella* werden vermeld. In totaal zijn er nu ongeveer 195 soorten korstmosparasieten uit Nederland bekend, waarvan er meer dan 20 pas in de afgelopen twee jaar ontdekt zijn (Figuur 1). Het relatieve gemak waarmee nieuwe soorten gevonden worden geeft aan dat er nog veel meer onontdekte soorten in Nederland moeten voorkomen. Het zou ons niets verbazen als nu pas de helft of minder van alle korstmosparasieten die in Nederland voorkomen zijn gevonden. In dit artikel geven we bij alle nieuw gevonden soorten een korte toelichting en de vondstgegevens.

## *Chalara lichenicola*

*Chalara lichenicola* vormt minuscule zwarte haartjes op thalli van soorten uit het genus



Figuur 1. Cumulatief aantal soorten korstmosparasieten dat in Nederland bekend is.

*Cladonia*. De haartjes zijn bruine conidioforen die microscopisch gekenmerkt worden door een doorzichtige flesvormige topcel waaruit de conidiën naar buiten geduwd worden. De conidiën hebben een afmeting van  $2.5-4.0 \times 0.5-0.8 \mu\text{m}$  (Christiansen 1993).

Vondstgegevens: Friesland, Ameland, Ballum, 21-2-2021, coörd. 175.604-607.497, op *Cladonia furcata*, det. H. van der Kolk, hb. H. van der Kolk 2090.



## *Cryptodiscus cladoniicola*

*Cryptodiscus cladoniicola* vormt kleine oranje apotheciën op thalli van *Cladonia*-soorten (Figuur 2; Pino-Bodas et al. 2017). Op Ameland werd de soort gevonden op de onderste vochtige witte delen van *Cladonia ciliata* (sierlijk rendiermos) en *Cladonia portentosa* (open rendiermos).

Vondstgegevens: Friesland, Ameland, Ballum, 21-2-2021, coörd. 175.604-607.497, op *Cladonia ciliata* en *Cladonia portentosa*, det. H. van der Kolk, hb. H. van der Kolk 2089.

Figuur 2. Oranje apotheciën van *Cryptodiscus cladoniicola* op witte delen van *Cladonia portentosa*. Foto Henk-Jan van der Kolk.

## ***Didymocyrtis epiphyscia***

*Didymocyrtis epiphyscia* vormt zwarte pycnidiën op thalli van *Physcia* en soms ook *Xanthoria parietina* (groot dooiermos). In Ertz et al. (2015) worden twee genetisch identieke vormen beschreven van *Didymocyrtis epiphyscia*: Een vorm met brede conidiën ( $4.6-6.1 \times 3.5-4.2 \mu\text{m}$ ) en een vorm met smalle conidiën ( $4.6-6.4 \times 2.5-3.1 \mu\text{m}$ ). De eerste vondst in Nederland, een collectie op *Physcia adscendens* (kapjesvingermos) op Ameland, heeft conidiën die  $5.0-7.5 \times 2.5-3.0 \mu\text{m}$  groot zijn, overeenkomend met de vorm met smalle conidiën.

Vondstgegevens: Friesland, Ameland, Nes, begraafplaats, 20-2-2021, coörd. 181.256-606.996, op *Physcia adscendens*, det. H. van der Kolk, hb. H. van der Kolk 2085. Flevoland, Lelystad, Hollandse Hout, 10-4-2021, coörd. 157.596-497.341, op *Xanthoria parietina*, det. H. van der Kolk, hb. H. van der Kolk 2133.

## ***Didymocyrtis ramalinae***

*Didymocyrtis ramalinae* is in 2020 voor het eerst in Nederland gevonden op *Ramalina fastigiata* (trompettakmos) op de oude begraafplaats van Nes op Ameland. De soort is een agressieve parasiet die ervoor zorgt dat delen van het geïnfecteerde thallus van de gastheer afsterven. De bruine afgestorven stukken zijn bezaaid met zwarte pycnidiën en soms ook peritheciën. In het Nederlandse materiaal zijn alleen de pycnidiën aangetroffen. Opvallend is dat *Ramalina* in grote aantallen voorkomt op de begraafplaats in Nes, maar er slechts één infectie is gevonden. Mogelijk is *Didymocyrtis ramalinae* een zeldzame soort in Nederland.

Vondstgegevens: Friesland, Ameland, Nes, begraafplaats, 22-11-2020, coörd. 181.264-606.950, op *Ramalina fastigiata*, det. J. Boers, hb. H. van der Kolk 2033.

## ***Endophragmiella boothii***

*Endophragmiella* is een groot genus waarvan de meeste soorten op dood plantenmateriaal groeien (Hughes 1979). Een aantal soorten is ook of uitsluitend bekend als parasiet op korstmossen. Mogelijk zijn al deze soorten facultatief parasitair, wat betekend dat ze ook op andere substraten kunnen groeien. Het afgelopen jaar zijn drie soorten uit het genus als korstmosparasiet in Nederland gevonden: *Endophragmiella boothii*, *E. franconica* en *E. hugesii*. Voor zover

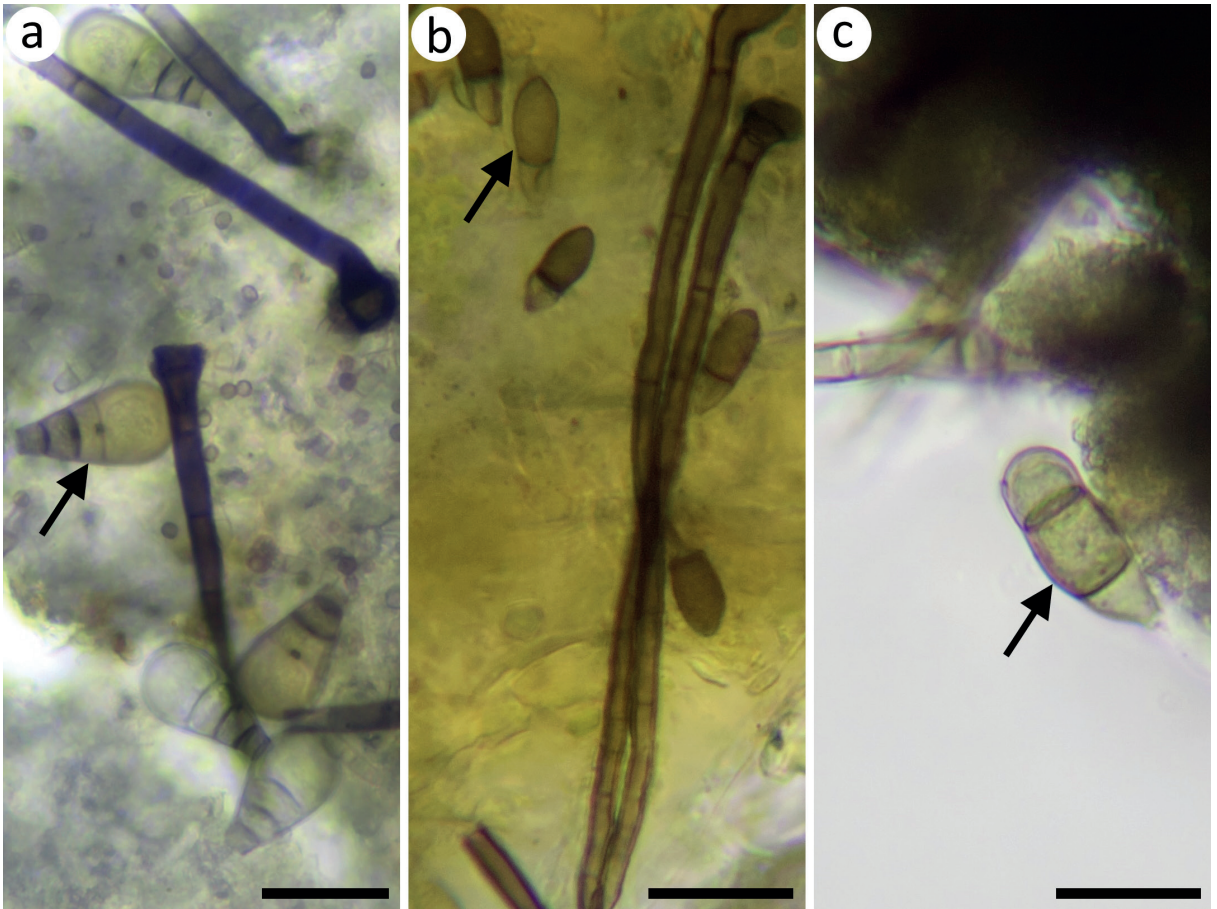
wij konden nagaan was *Endophragmiella boothii* nergens ter wereld eerder als korstmosparasiet gevonden, maar alleen bekend van schors en dood hout. Op de Nederlandse vindplaats groeide de soort op afgestorven lobben van *Hypotrachyna revoluta* (gebogen schildmos), maar daarnaast ook op schors van zomereik. Het lijkt er dus op dat de soort vanaf schors soms over kan springen op zwakke korstmossen. De conidiën van *Endophragmiella boothii* zijn geheel bruin, ballonvormig, viercellig en hebben verdikte celwanden (Figuur 3a).

Vondstgegevens: Gelderland, Arnhem, Veteranenlandgoed, 6-2-2021, coörd. 190.182-451.224, op *Hypotrachyna revoluta*, det. H. van der Kolk, hb. H. van der Kolk 2068.

## ***Endophragmiella franconica***

*Endophragmiella franconica* is voor het eerst in Nederland gevonden op *Cladonia furcata* (gevorkt heidestaartje) op de begraafplaats van Dwingeloo. Dat de soort op *Cladonia*'s voorkomt was bekend (Zhurbenko et al. 2015) en daarom was de soort ook te verwachten in Nederland. De soort lijkt wat op *Taeniolella beschiana* die ook op *Cladonia* voorkomt, maar verschilt omdat de conidioforen niet zo dicht op elkaar groeien. De soort is daardoor nog makkelijker over het hoofd te zien. Omdat er veel soorten op *Cladonia* kunnen groeien die zwarte haartjes vormen, is microscopische controle altijd noodzakelijk om de determinatie te bevestigen. *Endophragmiella franconica* heeft opvallende tweecellige conidiën, waarbij de bruine bovenste cel twee keer zo groot is als de kleurloze onderste cel (Figuur 3b; von Brackel & Markovskaja 2009). *Endophragmiella stordeuriana* verschilt van *E. franconica* door de langere conidioforen en door de conidiën die meestal uniform gekleurd zijn (Zhurbenko et al. 2015). Na de eerste vondst volgde al snel een tweede vondst in Nationaal Park de Hoge Veluwe, waar de soort op afgestorven thalli van *Parmelia saxatilis* (blauwgrijs steenschildmos) groeide. Net als andere soorten uit het genus *Endophragmiella* is ook *E. franconica* niet kieskeurig in haar gastheerkeuze.

Vondstgegevens: Drenthe, Dwingeloo, begraafplaats, 5-1-2021, coörd. 220.848-538.693, op *Cladonia furcata*, det. J. Boers; Gelderland, Otterlo, Otterlose bos, 4-2-2021, coörd. 182.239-454.992, op *Parmelia saxatilis*, det. H. van der Kolk, hb. H. van der Kolk 2067.



Figuur 3. Conidiën van *Endophragmiella boothii* (a), *E. franconica* (b) en *E. hughesii* (c). Maatstreepjes in a, b en c: 20 µm. Foto (a) Henk-Jan van der Kolk, (b) en (c) Jannes Boers.

### *Endophragmiella hughesii*

Ook *Endophragmiella hughesii* is niet gebonden aan één gastheer. De soort werd beschreven door Hawksworth (1979) van *Lobaria pulmonaria* (longenmos), maar hij vermeldt al: "It is possible that this is not an obligately lichenicolous species, but might be a more catholic saprophyte still to be found on other substrates." Vervolgens zijn er maar weinig meldingen van de soort in de literatuur. Er zijn enkele nieuwe vondsten gedaan op *Lobaria pulmonaria* (Etayo & Diederich 1995), maar ook op andere gastheren waarmee het vermoeden van Hawksworth (1979) werd bevestigd. De soort wordt uit het buitenland vermeld van *Cladonia portentosa* (Coste & Pinault 2018) en *Parmelia saxatilis* (Etayo & Diederich 1995). Het is dan ook niet helemaal verassend dat de Nederlandse vondst op *Punctelia subru-*

*decta* (gestippeld schildmos) een gastheer betreft waarvan de soort nog niet bekend was. De soort verschilt van *Endophragmiella boothii*, *E. franconica* en *E. stordeuriana* door de driecellige conidiën (Figuur 3c; Zhurbenko et al. 2015).

Vondstgegevens: Noord-Holland, Santpoort-Noord, NP Zuid-Kennemerland, 29-1-2021, coörd. 102.271-493.851, op *Punctelia subrudecta*, det. J. Boers.

### *Hyphodiscus ucrainicus*

*Hyphodiscus ucrainicus* vormt kleine witachtige schijfjes op thalli van *Cladonia*-soorten (Suija et al. 2018). Op Ameland werd de soort voor het eerst in Nederland gevonden op *Cladonia furcata*, op dezelfde locatie waar ook *Chalara lichenicola* en *Cryptodiscus cladoniicola* gevonden werden. Door gericht te zoeken in grote groei-



Figuur 4. Donkere vlekken van *Stigidium microspilum* op *Graphis scripta*. Foto Henk-Jan van der Kolk.

plaatsen van *Cladonia*-soorten zijn deze en andere korstmosparasieten die specifiek voorkomen op *Cladonia* vast vaker te vinden.

Vondstgegevens: Friesland, Ameland, Ballum, 21-2-2021, coörd. 175.604-607.497, op *Cladonia furcata*, det. H. van der Kolk, hb. H. van der Kolk 2091.

### ***Lichenochora physciicola***

Net als de andere soorten uit dit genus vormt *Lichenochora physciicola* gallen op de gastheer waarin zwarte peritheciën ingezonken liggen. *Lichenochora physciicola* groeit op soorten uit het genus *Physcia* en is in Nederland gevonden op *Physcia ascendens*. Het uiterlijk doet denken aan *Polycoccum pulvinatum*, een soort die algemeen voorkomt en gallen vormt op *Physcia caesia* (stoeprandvingermos). Microscopisch zijn de soorten makkelijk uit elkaar te houden omdat de sporen van *Lichenochora physciicola* kleurloos zijn en die van *Polycoccum pulvinatum* bruin.

Vondstgegevens: Gelderland, Arnhem, Veteranenlandgoed, 6-2-2021, coörd. 190.127-451.274, op *Physcia ascendens*, det. H. van der Kolk, hb. H. van der Kolk 2073.

### ***Psammia filamentosa***

*Psammia filamentosa* is een parasiet op algen en korstmossen, en groeit onder andere op *Lecanora expallens* (bleekgroene schotelkorst), *Lepraria incana* (gewone poederkorst) en *Psilolechia lucida* (UV-mos). De soort groeit altijd op regenluwe kanten van bomen en stenen. *Psammia filamentosa* is recent nieuw voor de wetenschap beschreven uit Nederland en Engeland (van der Kolk et al. 2020). Soorten uit het genus *Psammia* hebben typische grote conidiën die bestaan uit een cluster met talrijke armen die in het midden op één punt samenkomen. *Psammia filamentosa* onderscheidt zich van de algemenere *Psammia stipitata* doordat de armen van de conidiën gemiddeld meer dan 50 µm lang zijn (21-40 µm in *Psammia stipitata*). Een

sleutel tot de soorten uit het genus *Psammia* is gepubliceerd in van der Kolk et al. (2020). Zie van der Kolk et al. (2020) voor documentatie en vondstgegevens.

### ***Psammia inflata***

*Psammia inflata* wordt gekenmerkt doordat de armen van de conidiën kort en opgeblazen zijn (10-15 × 3.5-6.0 µm). Verwarring is mogelijk met jonge conidiën van *Psammia stipitata*, maar volgroeide conidiën zijn altijd wel te vinden wanneer er voldoende materiaal microscopisch onderzocht wordt. Zie van der Kolk et al. (2020) voor documentatie en vondstgegevens.

### ***Ramichloridium cladoniicola***

*Ramichloridium cladoniicola* is een minuscule parasiet die op *Cladonia*-soorten groeit. De soort vormt kleine bruine conidioforen met een lichtere ruwe eindcel aan het uiteinde die druppelvormige conidiën met een afmeting van ongeveer 5 × 2,5 µm produceert. De soort is pas in 2009 beschreven (Braun et al. 2009) en is nu in Nederland gevonden op *Cladonia portentosa* in de duinen van Terschelling.

Vondstgegevens: Friesland, Terschelling, West-Terschelling, duinen nabij de Bessenschuur, 10-6-2021, coörd. 144.247-599.879, op *Cladonia portentosa*, det. J. Boers, hb. H. van der Kolk 2260.

### ***Sphaerellothecium pumilum***

*Sphaerellothecium pumilum* is een onopvallende parasiet die op het thallus van *Physcia caesia* groeit. De soort vormt kleine zwarte peritheciën die met elkaar verbonden zijn door een oppervlakkig netwerk van hyfen, wat typisch is voor soorten uit het genus *Sphaerellothecium*. *Sphaerellothecium pumilum* is gevonden op de begraafplaats in Dwingeloo en is hier tamelijk talrijk op verschillende grafstenen. Mogelijk wordt er elders overheen gekeken.

Vondstgegevens: Drenthe, Dwingeloo, begraafplaats, 30-3-2021, coörd. 220.857-538.700, op *Physcia caesia*, det. J. Boers, hb. H. van der Kolk 2259.

### ***Stigmatidium ascophylli***

*Stigmatidium ascophylli* is geen korstmosparasiet, maar is een schimmel die in symbiose leeft met

knotswier (*Ascophyllum nodosum*) en groefwier (*Pelvetia canaliculata*). De schimmel helpt het wier waarschijnlijk tegen uitdroging wanneer het wier bij laagwater droogvalt (Deckert & Garbary 2005). In het veld zijn de peritheciën van *Stigmatidium ascophylli* op het wier zichtbaar als minuscule zwarte stipjes.

Vondstgegevens: Friesland, Terschelling, West-Terschelling, oostelijke havendam, 10-6-2021, coörd. 144.655-597.064, op *Ascophyllum nodosum*, det. J. Boers.

### ***Stigmatidium microspilum***

*Stigmatidium microspilum* is een opvallende parasiet op *Graphis scripta* (gewoon schriftmos). De soort vormt zwarte vlekken op het thallus van de gastheer waarin kleine zwarte peritheciën liggen (Figuur 4). De soort stond al op de standaardlijst van Nederlandse korstmossen en korstmosparasieten, maar er was geen waarneming waarnaar deze vermelding herleid kon worden. Nu is de soort aangetroffen in oude bossen van het Wildrijk in Noord-Holland (najaarsweekend BLWG 2020) en later ook in het Norgerholt in Drenthe (door Lukas Verboom).

Vondstgegevens: Noord-Holland, Sint Maartenszee, Wildrijk, 20-9-2020, coörd. 108.870-533.816, op *Graphis scripta*, det. H. van der Kolk, hb. H. van der Kolk 1997.

### ***Unguiculariopsis thallophila***

*Unguiculariopsis thallophila* vormt bruine apotheciën op het thallus en de apotheciën van *Lecanora chlarotera* (witte schotelkorst). De apotheciën hebben een ruwe behaarde rand die naar binnen buigt en de schijf grotendeels bedekt. De soort is in 2021 voor het eerst in Nederland aangetroffen in de omgeving van Dwingeloo. Nadien is de soort meerdere malen vastgesteld in de noordelijke helft van het land, zowel op open plekken als in bossen. Aangezien *Lecanora chlarotera* overal zeer algemeen is, is ook deze parasiet op meer plekken te verwachten.

Vondstgegevens: Drenthe, Lheebroek, Holtien, Voslanden, 5-2-2021, coörd. 224.054-541.494, op *Lecanora chlarotera*, det. J. Boers, hb. H. van der Kolk 2258; Friesland, Ameland, Ballum, BP-plas, 21-2-2021, coörd. 176.745-606.533, op *Lecanora chlarotera*, det. H. van der Kolk, hb. H. van der Kolk 2078; Friesland, Sint Jacobiparochie, begraafplaats, 28-2-2021, coörd.



Figuur 5. Kleine behaarde apotheciën van *Unguiculariopsis thallophila* op het thallus van *Lecanora chlarotera*. De zwarte pijl wijst een apothecium van de parasiet aan. Foto Jannes Boers.

169.449-586.821, op *Lecanora chlarotera*, det. H. van der Kolk; Friesland, Terschelling, West-Terschelling, bos bij de Bessenschuur, 6-3-2021, coörd. 145.530-599.814, op *Lecanora chlarotera*, det. H. van der Kolk, hb. H. van der Kolk 2159.

### ***Xenonectriella zimmermannii***

*Xenonectriella zimmermannii* is een meniezwammetje dat specifiek op vingermossen groeit, en is in Nederland voor het eerst gevonden op *Physcia adscendens* op het Veteranenlandgoed bij Arnhem. Een overzicht van meniezwammetjes die op vingermossen parasiteren is recent gepubliceerd door Berger et al. (2021). *Xenonectriella zimmermannii* lijkt sterk op *Xenonectriella subimperspicua*, maar die soort groeit op schildmossen en is in Nederland bekend van *Parmelia saxatilis* (van der Kolk 2020).

Vondstgegevens: Gelderland, Arnhem, Veteranenlandgoed, 6-2-2021, coörd. 190.167-451.188, op *Physcia*

*adscendens*, det. H. van der Kolk, hb. H. van der Kolk 2069.

### **Dankwoord**

We danken Franz Berger voor de bevestiging van de vondst van *Xenonectriella zimmermannii*. We danken Paul Diederich voor zijn commentaar op recente Nederlandse vondsten van korstmosparasieten, waaronder die van *Sphaerellothecium pumilum*.

### **Literatuur**

- Berger, F., E. Zimmermann & W. von Brackel. 2021. Species of *Pronectria* (Bionectriaceae) and *Xenonectriella* (Nectriaceae) growing on foliose Physciaceae, with a key of the European species. *Herzogia* 33(2): 473-493.
- Braun, U., B. Heuchert & P. Diederich. 2009. Two new and another interesting lichenicolous hyphomycete. *Herzogia* 22: 165-171.



- Christiansen, M.S. 1993. *Chalara lichenicola* n. sp. (Deuteromycotina), a lichenicolous hyphomycete from Svalbard. *Nordic journal of botany* 13(3): 309-312.
- Coste, C. & P. Pinault. 2018. Contribution au catalogue des champignons non lichénisés cladoniicoles de France. *Carnets natures* 5: 5-16.
- Deckert, R.J. & D.J. Garbary. 2005. Ascophyllum and its symbionts. VI. Microscopic characterization of the Ascophyllum nodosum (Phaeophyceae), Mycophycias ascophylli (Ascomycetes) symbiotum. *Algae* 20(3): 225-232.
- Ertz, D., P. Diederich, J.D. Lawrey, F. Berger, C.E. Freebury, B. Coppins et al. 2015. Phylogenetic insights resolve Dacampiaceae (Pleosporales) as polyphyletic: *Didymocyrtis* (Pleosporales, Phaeosphaeriaceae) with Phoma-like anamorphs resurrected and segregated from Polycoccum (Trypetheliales, Polycoccaceae fam. nov.). *Fungal Diversity* 74(1): 53-89.
- Etayo, J., & P. Diederich. 1995. Lichenicolous fungi from the western Pyrenees, France and Spain. I. Flechten Follmann. Contributions to lichenology in honour of Gerhard Follmann: 205-221.
- Hawksworth, D.L. 1979. The lichenicolous hyphomycetes. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, Botany Series 6: 183-300.
- Hughes, S.J. 1979. Relocation of species of *Endophragma* auct. with notes on relevant generic names. *New Zealand Journal of Botany* 17(2): 139-188.
- Pino-Bodas, R., M.P. Zhurbenko & S. Stenroos. 2017. Phylogenetic placement within Lecanoromycetes of lichenicolous fungi associated with *Cladonia* and some other genera. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi* 39: 91-117.
- Suija, A., A. Tsurukau, E. Zimmermann & P. Diederich. 2018. Molecular and morphological data suggest that the cladoniicolous *Pezizella ucrainica* belongs to *Hyphodiscus* (Hyaloscyphaceae, Helotiales). *Graphis Scripta* 30(6): 121-129.
- van der Kolk, H., P.M. Earland-Bennett & D.L. Hawksworth. 2020. A new *Psammia* species with exceptionally long conidial arms, with a key to the ten known species of the genus. *The Lichenologist* 52(5): 337-343.
- van der Kolk, H. 2020. *Laetisaria lichenicola*, *Stigmidium squamariae* en *Xenonectriella subimperspicua* nieuw in Nederland. *Buxbaumiella* 118: 1-4.
- van Brackel, W. & S. Markovskaja. 2009. A new lichenicolous species of *Endophragma* from Bavaria/Germany. *Nova Hedwigia* 88(3): 513-519.
- Zhurbenko, M.P., U. Braun, B. Heuchert & A.A. Kobzeva. 2015. New lichenicolous hyphomycetes from Eurasia. *Herzogia* 28(2): 584-598.

### Auteursgegevens

Henk-Jan van der Kolk, Bereklaauw 93, 6721 RH Bennekom, henk-jan@blwg.nl  
 Jannes Boers, Moleneinde 15, 7991 EE Dwingeloo, jannes.boers97@gmail.com

### Abstract

*Lichenicolous fungi new in the Netherlands in 2020 and 2021*

Short notes are provided on 17 species of lichenicolous fungi that were found for the first time in the Netherlands: *Chalara lichenicola*, *Cryptodiscus cladoniicola*, *Didymocyrtis epiphyscia*, *Didymocyrtis ramalinae*, *Endophragma boothii*, *Endophragma franconica*, *Endophragma hughesii*, *Hyphodiscus ucrainicus*, *Lichenochora physciicola*, *Psammia filamentosa*, *Psammia inflata*, *Ramichloridium cladoniicola*, *Sphaerellothecium pumilum*, *Stigmidium ascophylli*, *Stigmidium microspilum*, *Unguiculariopsis thallophila*, and *Xenonectriella zimmermannii*.

# De ondersoorten van *Marchantia polymorpha* L. (paraplutjesmos) in Nederland

Jurgen Nieuwkoop

## 1. Inleiding

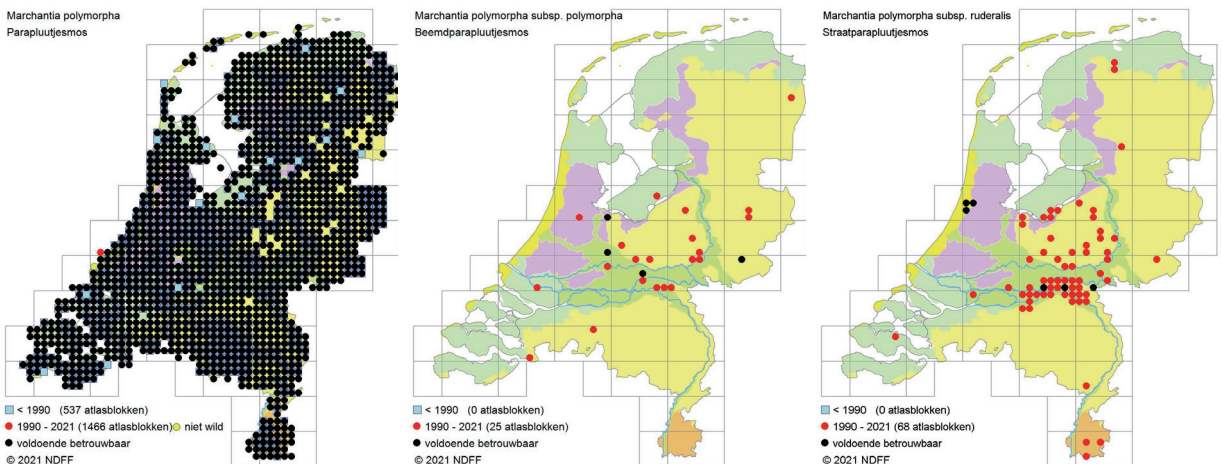
Een blik op de verspreidingskaartjes van *Marchantia polymorpha* s.l., *M. polymorpha* subsp. *polymorpha* (beemdparaplutjesmos) en *M. polymorpha* subsp. *ruderalis* (straatparaplutjesmos) op Verspreidingsatlas.nl maakt duidelijk dat slechts enkele bryologen het onderscheid tussen de ondersoorten van paraplutjesmos maken. Het kaartje op soortniveau laat zien dat *M. polymorpha* misschien wel het algemeenste levermos van Nederland is: vrijwel alle atlasblokken zijn gevuld. Het kaartje van subsp. *polymorpha* daarentegen laat slechts een 25-tal atlasblokken verspreid over het midden van het land zien. En het kaartje van subsp. *ruderalis* zou de indruk kunnen wekken dat deze ondersoort beperkt is tot het rivierengebied en de Veluwe. Niets is minder waar! Deze verspreidingspatronen komen tot stand doordat slechts een handjevol bryologen de ondersoorten noteert. En de stippen staan alleen in de gebieden waar zij doorgaans komen.

Dit gebrek aan aandacht is enerzijds wel begrijpelijk: de ondersoorten worden niet in de 'Beknopte mosflora van Nederland en België'

beschreven (Siebel & During 2006). En ook de 'Standaardlijst van de Nederlandse blad-, lever- en hauwmossen' vermeldt hen niet (Siebel et al. 2005). In 'De Nederlandse levermossen & hauwmossen' worden de twee subspecies wel genoemd, maar is de onderverdeling door de aanwezigheid van tussenvormen niet doorgevoerd (Gradstein & Van Melick 1996). Gebruikers van deze flora's zijn daardoor wellicht niet op de hoogte van het bestaan van de ondersoorten of menen dat zij niet goed te onderscheiden zijn.

Anderzijds verschenen al in 1989 en 1991 publicaties die duidelijkheid geven in de afbakening van taxa en de taxonomie (Boisselier & Bischler 1989, Bischler-Causse & Boisselier-Dubayle 1991), waarna bijvoorbeeld Paton (1999) en Nebel & Philippi (2000) de subspecies in hun flora's behandelden en Grolle & Long (2000) hen noemden in een voetnoot in de Europese checklist. Sindsdien zijn diverse moleculair-genetische studies aan de drie taxa en hun status gewijd. Tijd om ook in Nederland eens wat meer aandacht aan beide subspecies en hun kenmerken te geven opdat meer bryologen hen gaan herkennen en de verspreidingskaartjes in de

Afbeelding 1: verspreidingskaartjes van *Marchantia polymorpha* s.l. (links), *M. polymorpha* subsp. *polymorpha* (midden) en *M. polymorpha* subsp. *ruderalis* (rechts). Verspreidingsatlas.nl, geraadpleegd op 12 oktober 2021.



Afbeelding 2. Oppericht thallus van subsp. *polymorpha* in rietland in de Everdinger Waarden, 26 november 2021. Foto Dick Haaksma.

toekomst een betrouwbaarder beeld geven. Dat is voor subsp. *ruderalis* misschien niet zo interessant, omdat dat als ruderaal taxon overal zeer algemeen is. Maar subsp. *polymorpha* is een taxon van natte, min of meer natuurlijke standplaatsen waarvoor het wel interessant is om de verspreiding beter te leren kennen.

## 2. *Marchantia* in Europa

Tot voor kort werden in Europa twee *Marchantia*-soorten onderscheiden: de wijdverspreide en variabele *M. polymorpha* en de mediterrane *M. paleacea*. Die laatste onderscheidt zich door een blauwgroen thallus zonder donkere middenstreep, met een rode thallusrand en rode buikschubben in twee rijen (drie rijen bleke buikschubben bij *M. polymorpha*). Deze soort komt voor op vochtige rotsen in warme gebieden. De zuidrand van de Alpen vormt ongeveer de begrenzing naar het noorden. Een opmer-



Afbeelding 3. Liggende thalli van subsp. *polymorpha* op de oever van een plas in de Hedelsche Bovenwaard, 26 november 2021. Foto Dick Haaksma.



Afbeelding 4. Thallus van subsp. *polymorpha* met sterk ontwikkelde, continue middenstreep. Foto Dick Haakma.

kelijk noordelijke vondst werd gedaan langs de Rijn bij St. Goar (Frahm 2009).

Recent zijn er dankzij moleculair-genetisch onderzoek twee soorten aan *Marchantia* toegevoegd: *M. quadrata* (synoniem *Preissia quadrata*) en *M. romanica* (synoniem *Bucegia romanica*). De eerste is wijd verspreid in kalkrijke gebieden en komt ook zeldzaam in Nederland voor. De tweede heeft in Europa een klein verspreidingsgebied in de Karpaten en Hoge Tatra. Door deze naamswijzigingen telt *Marchantia* nu vier soorten in Europa.

### 3. De subspecies van *Marchantia polymorpha*

Al lange tijd werd onderkend dat er binnen *M. polymorpha* verschillende vormen te onderscheiden zijn. Zelfs Linnaeus (1753) noemde al een  $\alpha$ ,  $\beta$  en  $\gamma$  vorm. Macvicar onderscheidde in 'The student's handbook of British hepatics'

naast de ruderaal *M. polymorpha* s.s. twee vormen: forma *aquatica* Nees van natte plekken en forma *alpestris* Nees uit de bergen (Macvicar 1926). Müller onderscheidde in 'Die Lebermoose Europas' dezelfde vormen als variëteit en voegde daar nog een var. *mamillata* Hagen uit Noorwegen aan toe (Müller 1954). Burgeff beschreef de variëteiten op soortniveau als *M. polymorpha*, *M. aquatica* en *M. alpestris* (Burgeff 1943). Hij deed dat omdat hij (vrijwel) geen vruchtbare nakomelingen bij kruisingen tussen de drie vormen kreeg, met uitzondering van de kruising van vrouwelijke *M. alpestris* met mannelijke *M. aquatica*. Hij ontwikkelde de theorie dat *M. polymorpha* (die we nu kennen als subsp. *ruderalis*) een kruising zou kunnen zijn van *M. aquatica* en *M. alpestris*. In zijn kruisingsexperimenten vond hij namelijk nakomelingen van *M. alpestris*  $\times$  *M. aquatica* die sterk leken op *M. polymorpha* (huidige subsp. *ruderalis*).

Tabel 1: Naamgeving van de drie ondersoorten van *Marchantia polymorpha*.

Huidige naam:	Voorheen geïnterpreteerd als:
<i>M. polymorpha</i> L. subsp. <i>polymorpha</i>	<i>M. polymorpha</i> L. var. <i>aquatica</i> Nees <i>M. aquatica</i> (Nees) Burgeff
<i>M. polymorpha</i> L. subsp. <i>ruderalis</i> Bischl. & Boisselier	<i>M. polymorpha</i> L. s.s. <i>M. latifolia</i> Gray
<i>M. polymorpha</i> L. subsp. <i>montivagans</i> Bischl. & Boisselier	<i>M. polymorpha</i> L. var. <i>alpestris</i> Nees <i>M. alpestris</i> (Nees) Burgeff

Tabel 2: Kenmerken van de drie ondersoorten van *Marchantia polymorpha*, naar Paton (1999) en Hugonnot & Chavoutier (2021).

	subsp. <i>polymorpha</i>	subsp. <i>ruderalis</i>	subsp. <i>montivagans</i>
kleur van het thallus	donkergroen	groen of grijsgroen	geelgroen
groeiwijze	thallus liggend tot rechtopstaand	thallus liggend	thallus liggend tot opgericht
donkere middenlijn op het thallus	sterk ontwikkeld, min of meer continu	matig ontwikkeld, onderbroken tot vrijwel afwezig	afwezig
aanhangsel buikschubben	vrijwel gaaf tot crenulaat	getand	getand

Schuster borduurt voort op deze gedachte en beschrijft zelfs hoe subsp. *ruderalis* ontstaan zou kunnen zijn toen onze voorouders rivierdalen gingen bewonen en met behulp van vuur dieren in afgesloten canyons joegen. Die vuurplekken waren favoriet voor *M. alpestris* (die volgens Schuster net als subsp. *ruderalis* van verrijkte plekken houdt). Daardoor kwamen *M. aquatica* (die langs de rivieren groeide) en *M. alpestris* (die hoger in de bergen groeide) dicht bij elkaar dan ze zonder de menselijke invloed zouden kunnen, met hybridisering tot gevolg. De resulterende hybride (*M. polymorpha*, nu subsp. *ruderalis*) vertoont sterker ‘onkruidgedrag’ dan beide ouders en verspreidde zich steeds meer en sneller op door mensen beïnvloede plekken (Schuster 1992, p. 331). Een mooi verhaal, maar helaas wordt de hybride-hypothese niet bevestigd door later onderzoek (Boisselier-Dubayle et al. 1995, Bischler & Boisselier-Dubayle 1998, Linde et al. 2020). Linde et al. (2020) laten zien dat subsp. *ruderalis* geen relatief recente hybride van beide andere subspecies is, maar in plaats daarvan ongeveer even oud als beide andere taxa is.

Boisselier & Bischler (1989) deden elektroforetisch onderzoek aan de eiwitten in *Marchantia*

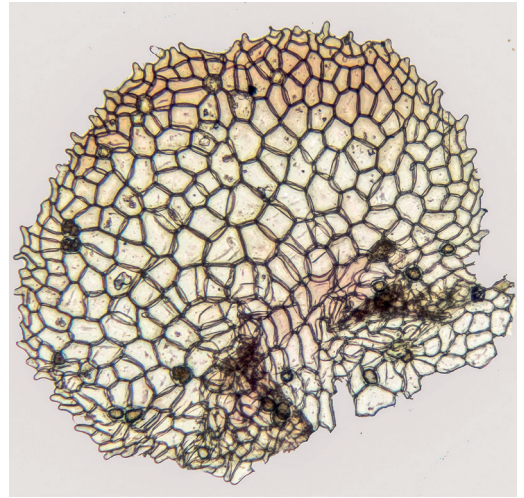
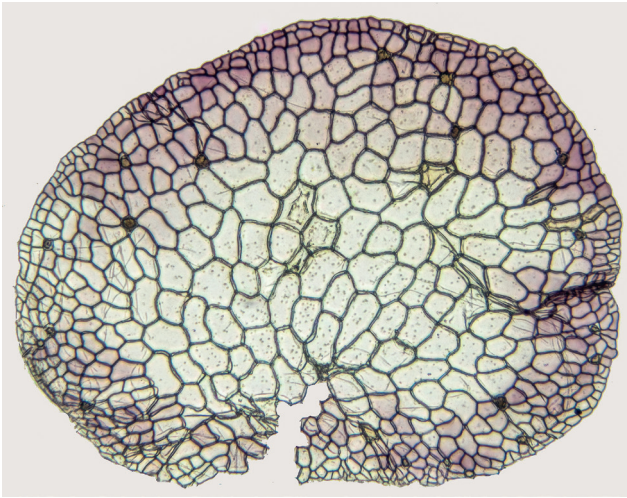
*polymorpha* en konden op basis daarvan drie groepen onderscheiden die correleren met de habitatvoorkeuren van de drie vormen. Omdat ze ook aanwijzingen vonden voor genenuitwisseling tussen twee groepen kozen ze twee jaar later voor het beschrijven van de taxa op subspeciesniveau. Omdat de naamgeving inmiddels zeer verwarrend was geworden en niet duidelijk was welk type materiaal bij welke naam hoorde, kozen Bischler-Causse & Boisselier-Dubayle (1991) een illustratie van Dillenius als type voor subsp. *polymorpha* en beschreven subsp. *ruderalis* en subsp. *montivagans* nieuw. Daarbij kwam aan het licht dat wat voorheen als var. *aquatica* werd onderscheiden, de echte *M. polymorpha* s.s. is, terwijl wat vroeger als *M. polymorpha* s.s. werd beschouwd, overeenkomt met wat we nu subsp. *ruderalis* noemen. Let dus op: dat wat in Müller (1954) en Schuster (1992) nog *M. polymorpha* var. *aquatica* of *M. aquatica* genoemd wordt, is nu *M. polymorpha* subsp. *polymorpha*. En hun *M. polymorpha* s.s. is nu *M. polymorpha* subsp. *ruderalis*. In Paton (1999) worden de taxa wel benoemd overeenkomstig de namen zoals we die nu gebruiken. De keuze voor onderscheid op subspecies- en niet op speciesniveau wordt ondersteund door recent moleculair-genetisch



Afbeelding 5.  
Liggende thalli  
van subsp. *ru-*  
*deralis* tussen  
straatklinkers  
in Zaltbommel,  
26 november  
2021. Foto Dick  
Haaksma.

Afbeelding 6. Thallus van subsp. *ruderalis* met onderbroken middenstreep. Foto Dick Haaksma.





Afbeelding 7. Aanhangsels van de buikschubben van subsp. *polymorpha* (links) en subsp. *ruderalis* (rechts).  
Foto Dick Haaksma.

onderzoek zoals dat van Linde et al. (2020). Dat laat zien dat er door introgressie nog genenuitwisseling tussen de taxa plaats vindt.

#### 4. *Marchantia polymorpha* in Nederland

Tabel 2 geeft de verschillenmerken tussen de ondersoorten. Subsp. *montivagans* is een ondersoort uit de bergen en komt niet voor in Nederland, zodat we ons tot subsp. *polymorpha* en subsp. *ruderalis* kunnen beperken. In het veld vormen kleur, groeiwijze en middenlijn belangrijke eerste aanwijzingen. Subsp. *polymorpha* is meestal donkergroen van kleur, groeit onder natte omstandigheden met rechtopstaande thalli (maar op drogere plekken en bij jonge planten liggen de thalli net als die van subsp. *ruderalis* op het substraat) en heeft een sterk ontwikkelde en continue, zwarte middenstreep. Die donkere middenstreep ontstaat doordat luchtkamers ter plekke ontbreken. Subsp. *ruderalis* is groen tot grijsgroen, groeit liggend op het substraat (in zeer dichte populaties of op natte plekken kan het thallus ook opgericht zijn, maar zelden zo rechtop als bij subsp. *polymorpha*) en heeft een middenstreep die onderbroken of soms bijna afwezig is. Over het algemeen is subsp. *polymorpha* ook groter dan subsp. *ruderalis*, maar de leeftijd van de planten is hierop van invloed. Een enkele keer kan subsp. *polymorpha* lichter van kleur zijn terwijl subsp. *ruderalis* soms donker-

groen is. Ook komt het af en toe voor dat subsp. *ruderalis* een sterker ontwikkelde middenstreep heeft.

Hoewel kleur, groeiwijze en middenstreep dus bruikbaar zijn voor een eerste onderscheid, geven ze geen eenduidig uitsluitsel. Daarom is controle van de aanhangsels van de buikschubben noodzakelijk voor een zekere determinatie. Die buikschubben komen bij *M. polymorpha* voor in 3 rijen van thallusrand naar thallusmidden (aan weerszijden van het thallusmidden, in totaal dus 6 rijen over de breedte van het thallus). De buikschubben van de binnenste rijen hebben een cirkelvormig aanhangsel. Bij subsp. *polymorpha* is dat aanhangsel gaaf tot crenulaat (met iets uitpuilende cellen) en bij subsp. *ruderalis* is het getand. Je kunt de aanhangsels zien als je de onderkant van het thallus onder de stereomicroscopie bekijkt. Maar dikwijls lukt het ook en zelfs beter door naar de bovenzijde van het thallus te kijken. Aan het thallusuiteinde overlappen de aanhangsels vaak de groeipunt van het thallus en zijn ze als het ware naar boven over het thallus heen gevouwen. De jongste schubben laten doorgaans de duidelijkste tanden zien. Wanneer de aanhangsels paars getint zijn (ze variëren van hyalien tot paars) kun je op deze manier ook in het veld met een goede loep al zien of de aanhangsels getand zijn of niet.

Met de kenmerken van Tabel 2 heb ik 72 collecties *Marchantia polymorpha* in de herbaria van

Tabel 3. Revisie van 72 collecties *Marchantia polymorpha* s.l. uit de herbaria van H. van Melick en J. Nieuwkoop.

subsp.	collecties	aanhangsel buikschubben	middenstreep	kleur	groeiwijze
<i>polymorpha</i>	31	23 glad 3 glad tot crenulaat 3 crenulaat 2 crenulaat tot fijn getand	31 continu	30 groen tot donkergroen 1 helder groen	11 liggend 7 opgericht 13 rechtop
<i>ruderalis</i>	41	41 getand	38 onderbroken 2 onderbroken tot continu 1 continu	33 grijsgroen 6 lichtgroen 2 groen	36 liggend 4 opgericht 1 rechtop

Huub van Melick en mijzelf bestudeerd. Hiervan behoren er 31 tot subsp. *polymorpha* en 41 tot subsp. *ruderalis*. Het aanhangsel van de buikschubben gaf in bijna alle gevallen duidelijkheid: alle subsp. *ruderalis*-collecties hebben een getand aanhangsel, die van subsp. *polymorpha* zijn glad tot crenulaat (in 2 collecties fijn getand). De tanden van subsp. *ruderalis* zijn soms scherp en staan dan haaks op de rand van het aanhangsel, maar vaker hebben ze een afgeronde top en staan ze onder een scherpe hoek ten opzichte van de rand. Meestal zijn de aanhangsels van de buikschubben van subsp. *ruderalis* rondom getand, maar het komt ook voor dat er maar enkele tanden aanwezig zijn. Bij subsp. *polymorpha* ontbreken tanden; de rand van het aanhangsel is glad of hooguit steekt een enkele cel wat uit. Daarbij komt dat de aanhangsels meestal een zoom van een of twee rijen opvallend kleinere cellen hebben. Dergelijke rijen van kleinere cellen ontbreken bij subsp. *ruderalis*.

De combinatie van de tanding van de aanhangsels en de ontwikkeling van de middenlijn maakte in alle gevallen een eenduidige toedeling mogelijk. Kleur en groeiwijze blijken te variabel voor een doorslaggevende toedeling. Hoewel subsp. *polymorpha* overwegend groen tot donkergroen is en subsp. *ruderalis* overwegend liggend op het substraat groeit.

## 5. Ecologie in Nederland

Uit de etiketgegevens van de 72 bestudeerde collecties komt het volgende beeld naar voren. Subsp. *polymorpha* werd verzameld op taluds van sloten en greppels, oevers van plassen, rivieren, meertjes, vennen en poelen, in broekbossen

en grienden, in greppels in naald- en loofbossen, bij bronnen, in trilvenen, blauwgraslanden en rietlanden. Dit zijn overwegend natte standplaatsen in (half)natuurlijke biotopen.

Subsp. *ruderalis* werd verzameld in greppels, tuinen, op akkers, begraafplaatsen, braakliggende terreinen, afgegraven terreinen, ruderale plekken, rivieroevers, op paden, in een kleigroeve, in een berkenbosje, op steentjes van een bassin van een RWZI en op een kademuur. In het algemeen zijn dit wisselvochtige, min of meer verstoorde plekken met menselijke beïnvloeding.

## Dankwoord

Huub van Melick stelde zijn collecties van *M. polymorpha* uit Nederland voor revisie ter beschikking. Bovendien kon ik zijn exemplaar van Schuster (1992) raadplegen. Henk Siebel leverde recente moleculair-genetische literatuur. Dick Kerkhof en Dick Haaksma gingen mee om vers materiaal van *M. polymorpha* subsp. *polymorpha* in de Everdinger Waarden te verzamelen en Dick Haaksma maakte de fraaie foto's.

## Literatuur

- Bischler-Causse, H. & M.C. Boisselier-Dubayle. 1991. Lectotypification of *Marchantia polymorpha* L. *J.Bryol.* 16: 361-365.
- Bischler, H. & M.C. Boisselier-Dubayle. 1998. Molecular taxonomy of liverworts. in: *Bryology for the twentyfirst century*. Edited by J.W. Bates, N.W. Aston & J.G. Duckett.
- Boisselier, M.C. & H. Bischler. 1989. Electrophoretic studies in *Marchantia polymorpha* L. *J.Hattori bot. lab.* 67: 297-311.
- Boisselier-Dubayle, M.C., M.F. Jubier, B. Lejeune & H.



- Bischler. 1995. Genetic variability in the three subspecies of *Marchantia polymorpha* (Hepaticae): Isozymes, RFLP and RAPD Markers. *Taxon* 44: 363-376.
- Burgeff, H. 1943. Genetische Studien an *Marchantia*. Einführung einer neuen Pflanzenfamilie in die genetische Wissenschaft. Jena.
- Frahm, J.-P. 2009. *Marchantia paleacea* erstmalig in Deutschland gefunden. *Archive for Bryology* 47.
- Gradstein, S.R. & H.M.H. van Melick. 1996. De Nederlandse levermossen en hauwmossen. Utrecht.
- Grolle, R. & D.G. Long. 2000. An annotated check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Europe and Macaronesia. *Journal of Bryology* 22 : 103-140.
- Hodgetts, N.G. et al. 2020. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. *Journal of Bryology* 42: 1-116.
- Hugonnot, V. & J.L. Chavoutier. 2021. Les Bryophytes de France, vol. 1 Anthocérotes et Hépatiques.
- Linde, A.-M. et al. 2020. Evolutionary History of the *Marchantia polymorpha* Complex. *Front. Plant Sci.*, 26 June 2020
- Linnaeus, C. 1753. *Species Plantarum*. Ed. 1. Stockholm.
- Long, D.G. 1995. *Marchantia polymorpha* in Britain and Ireland. *Bull. Brit. Bryol. Soc.* 66:29-37
- Macvicar, S.M. 1926. The student's handbook of British hepatics. 2nd edition,
- Müller, K. 1954. *Die Lebermoose Europas*. Leipzig.
- Nebel, M. & G. Philippi. 2000. *Die Moose Baden-Württembergs*. Band 1.
- Paton, J.A. 1999. The liverwort flora of the British Isles. Colchester.
- Schuster, R.M. 1992. The Hepaticae and Anthocerotae of North America. east of the hundredth meridian, Vol. 6. Chicago.
- Siebel, H.N., H.J. During & H.M.H. van Melick, 2005. Veranderingen in de Standaardlijst van de Nederlandse blad-, lever- en hauwmossen (2005). *Buxbaumiella* 73: 26-64.
- Siebel, H.N. & H.J. During, 2006. *Beknopte mosflora van Nederland en België*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

#### Adresgegevens auteur

J.A.W. Nieuwkoop, Vluchtheuvelstraat 6, 6621 BK Dreumel, jurgen.nieuwkoop@icloud.com

#### Abstract

*The subspecies of Marchantia polymorpha L. in the Netherlands*

Two subspecies are present: subsp. *polymorpha* and subsp. *ruderalis*. Up till now only few bryologists recorded the subspecies. This paper aims to increase the awareness of the existence of both subspecies. The distinctive features of each taxon are described and illustrated. While subsp. *ruderalis* is a weedy plant in all types of disturbed habitats, subsp. *polymorpha* is characteristic for more or less natural habitats like margins of rivers, lakes, and marshes.

# Stikstofdepositie, Zandmotor en de korstmossen van Solleveld

Hans Toetenel

## Inleiding

Bij een wandeling door Solleveld anno 2021 vallen een aantal zaken op. Het grootste deel van Solleveld bestaat uit graslanden. Direct achter de zeereep verdwijnen soorten die duiden op de aanwezigheid van kalk in de bodem. Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) en gewone vlier (*Sambucus nigra*) zijn grotendeels beperkt tot een smalle strook vlak achter de zeereep. Kleine ruit (*Thalictrum minus*), zanddoddegras (*Phleum arenarium*) en dauwbraam (*Rubus caesius*) zijn in de duingraslanden alleen dicht achter de zeereep aanwezig. Soorten van een zuurder milieu zoals klein tasjeskruid (*Teesdalia nudicaulus*) zijn alom aanwezig, ook dicht achter de zeereep, vaak samen met buntgras (*Corynephorus canescens*) en zandstruisgras (*Agrostis vinealis*). Solleveld is droog, vochtige duinvalleien ontbreken. De aanwezige plassen zijn allemaal aangelegd en dienen de waterwinning voor de drinkwatervoorziening. Solleveld wordt beheerd door Dunea (Dunea Duin en Water). Het bedrijf produceert en levert aan circa 1,3 miljoen klanten drinkwater in het westelijk deel van Zuid-Holland.

In 2011 is begonnen met de aanleg van de Zandmotor, waardoor Solleveld effectief honderden meters tot anderhalve kilometer verder van de zee is komen te liggen en de invloed van zand- en saltspray mogelijk aanzienlijk is afgenomen. De stikstofdepositie is sinds 1990 met circa 36 procent afgenomen. Vanaf 2005 is de daling gestagneerd omdat de ammoniakdepositie niet verder afnam; deze neemt vanaf 2009 zelfs weer licht toe (bron RIVM). Om het effect van de Zandmotor en de stikstofdepositie op de korstmosflora te onderzoeken is er in 2012 een inventarisatie uitgevoerd van de korstmossen in Solleveld (Toetenel 2013). In 2020 is een (gedeeltelijke) tweede inventarisatie uitgevoerd. In dit artikel worden de resultaten van de twee inventarises vergeleken en getracht een antwoord te geven op de volgende twee vragen:

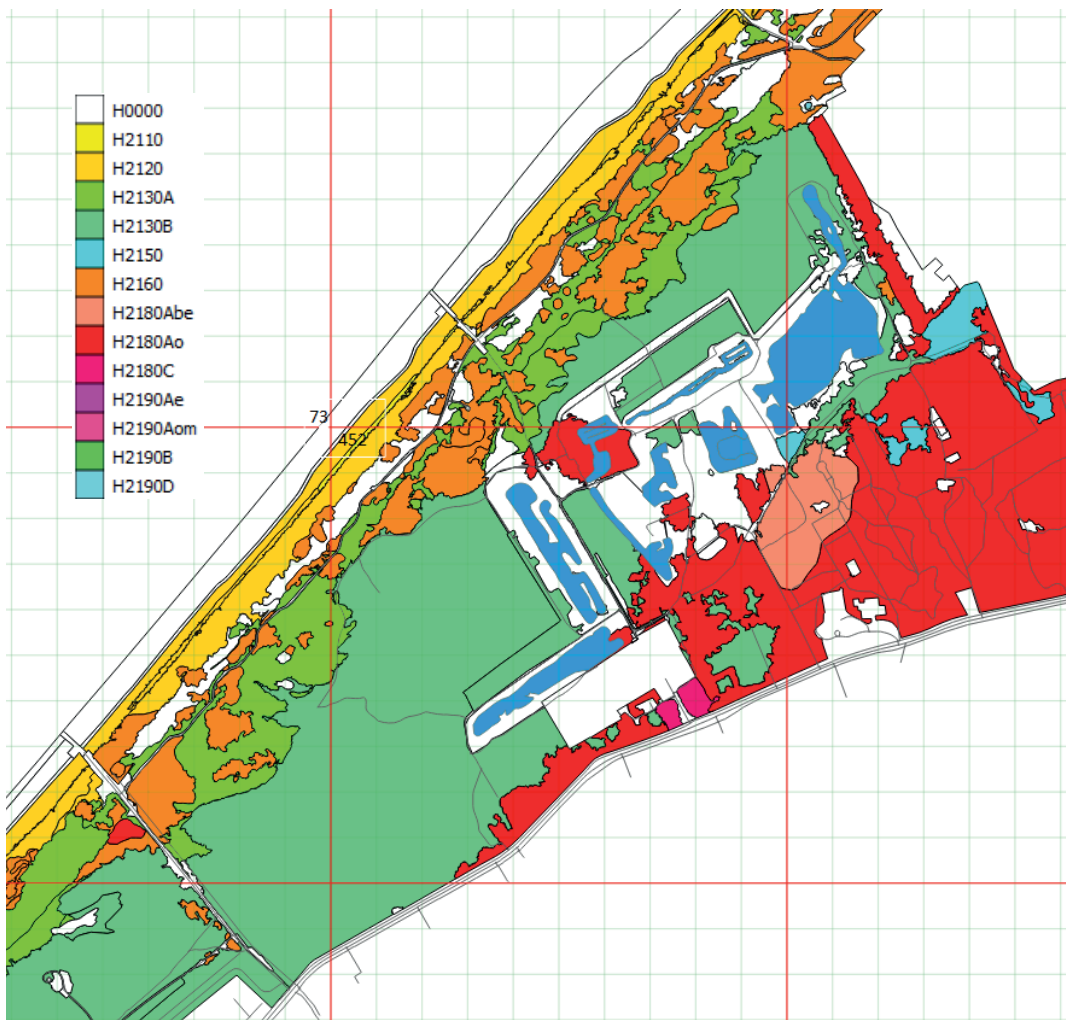
(1) Wat is het mogelijk effect van de stikstofdepositie op de korstmossen in Solleveld?

(2) Is er een mogelijk effect van de Zandmotor op de korstmosflora van Solleveld?

Voor het in beeld brengen van de verschillen tussen de twee inventarisaties wordt gebruik gemaakt van vier berekende indexwaarden: de Acidofyten Indicatiewaarde (AIW) en de Nitrofyten Indicatiewaarde (NIW) om de verschillen bij de epifyten te bepalen en de Kalkhoudend zand index (KHI) en de Kalkarm zand index (KAI) om de verschillen te bepalen bij de terrestrische korstmossen. Vervolgens wordt geprobeerd de verschillen te verklaren door plaatselijke en landelijke ontwikkelingen rond klimaat, successie, beheer te combineren met effecten van de stikstofdepositie en de aanleg van de Zandmotor.

## Solleveld

Het tussen Den Haag en Ter Heijde gelegen Solleveld wijkt af van de meeste andere Zuid-Hollandse duingebieden doordat het voor het overgrote deel bestaat uit 'oude duinen'. Bijzonder in deze ontkalkte duinen zijn enkele heideterreintjes, die evenals andere landschapselementen herinneren aan het historische, agrarische gebruik. Het gebied is niet heel reliëfrijk en bestaat uit duinen, duinbossen, graslanden, duinheiden, struwelen, ruigten en plassen. Aan de binnenduintrand liggen een aantal oude landgoedbossen met een rijke stinzenflora. De combinatie van het Oude Duinlandschap vlak bij zee, gescheiden door een smalle strook Jonge Duinen is uniek in Nederland (van der Hagen 1998, Lucas 1993). Solleveld heeft een veelbewogen geschiedenis door menselijk ingrijpen achter zich. Hieraan ontleent het gebied juist zijn markante landschapstypen. Het relatief kalkarme bodemsubstraat en in grote delen zelfs een primair kalkloze bodem in combinatie met vroeger landbouwkundig gebruik heeft niet geleid tot een uitbundige rijkdom aan plantensoorten (Toetenel 2009; Toetenel 2021). Alleen in de overgang binnen de Jonge duinen achter de zeereep is een rijke differentiatie van vegetatietypen mogelijk door de subtiele overgangen van kalkhoudende naar kalkloze bodem. De korstmosflora van



Figuur 1. Habitattypekaart Solleveld (PZH 2019) De rode rasterlijnen duiden km-hokken aan (73,452), de grijze lijnen hectometerhokken.

Figuur 2. De ligging en vorm van de Zandmotor vlak na de aanleg, met Solleveld (rood omkaderd), rechtsboven de gastuinbouw van het Westland en bovenaan Kijkduin / Den Haag (bron Rijkswaterstaat).



de duinbossen en struwelen wordt grotendeels bepaald door het dominant aanwezige substraat van zomereik (*Quercus robur*), gewone vlier en duindoorn. De terrestrische korstmosflora is fraai ontwikkeld. In de aanwezige duingraslanden uit de klasse van droge graslanden op zandgrond (*Koelerio-Corynephoretea*) zijn zowel de kalkminnende als kalkmijdende vegetatietypen aanwezig met de daarbij optredende korstmosvegetaties. Graslanden uit de klasse van de heischrale graslanden (*Nardetea*) en duinheiden uit de klasse van de droge heiden (*Calluno-Ulicetea*) zijn ook aanwezig en bieden een fraaie toevoeging aan de totale verzameling van korstmossoorten (Figuur 1).

Solleveld maakt deel uit van het Natura 2000-gebied *Solleveld & Kapittelduinen*. Het duingedeelte van dit gebied vormt één van de zogenoemde zwakke schakels aan de Nederlandse kust (Boskalis, Kustvisie PZH). Om het gevaar van mogelijke duindoornbraken te verkleinen zijn er de afgelopen jaren een aantal projecten uitgevoerd ter versterking van de kust waaronder de aanleg van een extra duinenrij gedurende de jaren 1980-1990 en de aanleg van een tweede duinenrij samen met het verbreden van het strand in 2009-2011 (Boskalis), gevolgd door de aanleg van de Zandmotor. Door al deze werkzaamheden is de vegetatie in de zeereep nogal kunstmatig geworden.

Een deel van Solleveld is op de habitattypekaart ingetekend als duindoornstruweel (H2160, oranje) grijs duin-kalkrijk (H2130A, lichtgroen), grijs duin-kalkarm (H2130B, grijsgroen) en duinbossen (H2180\*, rood, roze en paars). Naar het strand toe op de zeereep voornamelijk witte duinen (H2110, geel). De delen zonder duidelijk habitattype zijn wit. Boven de zeereep waar de kleur ophoudt ligt het nieuwe provinciale fietspad (F370) met de recent opgespoten nieuwe zeereep grenzend aan de Zandmotor. De witte delen op de zeereep zijn deels delen die door het Hoogheemraadschap rond 2012 zijn ontdaan van het duindoornstruweel, deels kale plekken op de kunstmatige zeereep aangelegd in 1980-1990. De witte delen in Solleveld rond de winplassen (blauw op de kaart) zijn veelal rietzomen en duingraslanden met ruigte. De kaart is gemaakt op basis van verschillende datasets o.a. afkomstig van Alterra van vegetatieopnamen uit 2008-2014.

## Zandmotor

In 2011 is de 'Zandmotor'-zandsuppletie geplaatst op de Delflandse kust. Dit is een grote zandbuffer ter bescherming van de kustlijn. De kust tussen Ter Heijde en Kijkduin is hierdoor over een lengte van twee kilometer aanzienlijk zeewaarts uitgebouwd. In totaal is 21,5 miljoen m<sup>3</sup> zand op de kust geplaatst. Door de tijd heen wordt het zand van de Zandmotor langs de kust verspreid als gevolg van de werking van golven en stromingen, waardoor zowel de aanliggende kust als de duinen versterkt worden. Het extra verkregen oppervlak boven zeeniveau (bestemd voor recreatie en natuur) was na aanleg van de Zandmotor ongeveer 128 hectare. Aan de noordzijde van de Zandmotor is landwaarts van de 'haak' een lagune aanwezig (Huisman 2021). Figuur 2 laat de ligging van Solleveld zien ten opzichte van de Zandmotor.

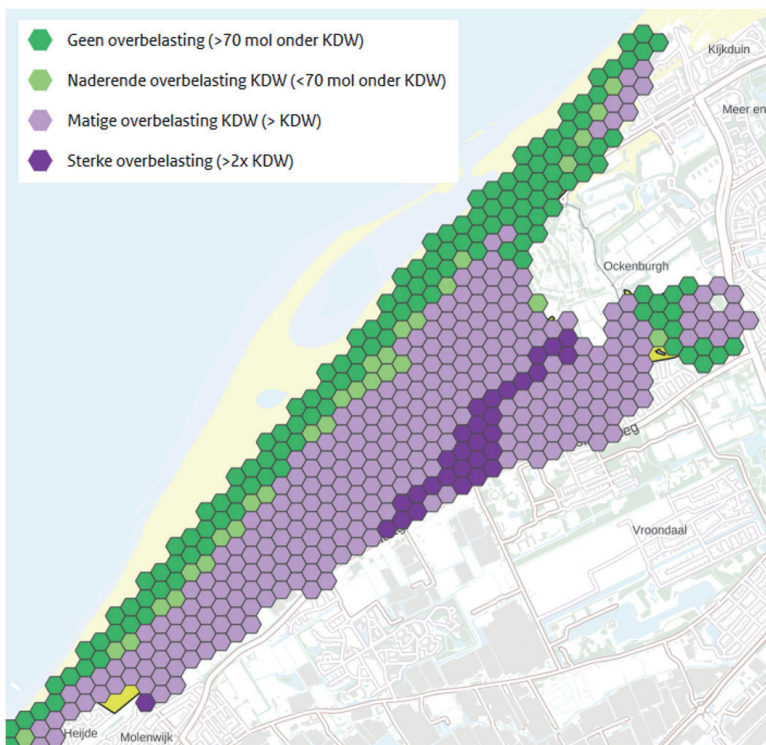
Er is een monitoringsprogramma uitgevoerd waarin is vastgelegd hoe groot de zand- en salt-spray is geweest in de afgelopen 10 jaar (IJff et al. 2021, Huisman et al. 2021). Andere grootheden zijn niet gemeten, zoals ingewaaide kalkdeeltjes. Volgens de onderzoekscombinatie Deltares heeft de Zandmotor wel effect op de vegetatie van de zeereep maar niet op de vegetatie van het achterliggende Solleveld. In de zeereep is een duidelijke toename van duindoornstruweel vastgesteld. Hierover later meer.

## Stikstof

De stikstofdepositie op Solleveld is hoog. De kaart in Figuur 3 laat zien hoe hoog. Het programma AERIUS MONITOR van het RIVM berekent dat de stikstofdepositie oploopt van 700 mol/hm/jr in de zeereep naar meer dan 2000 mol/hm/jr in de binnenduinstrand.

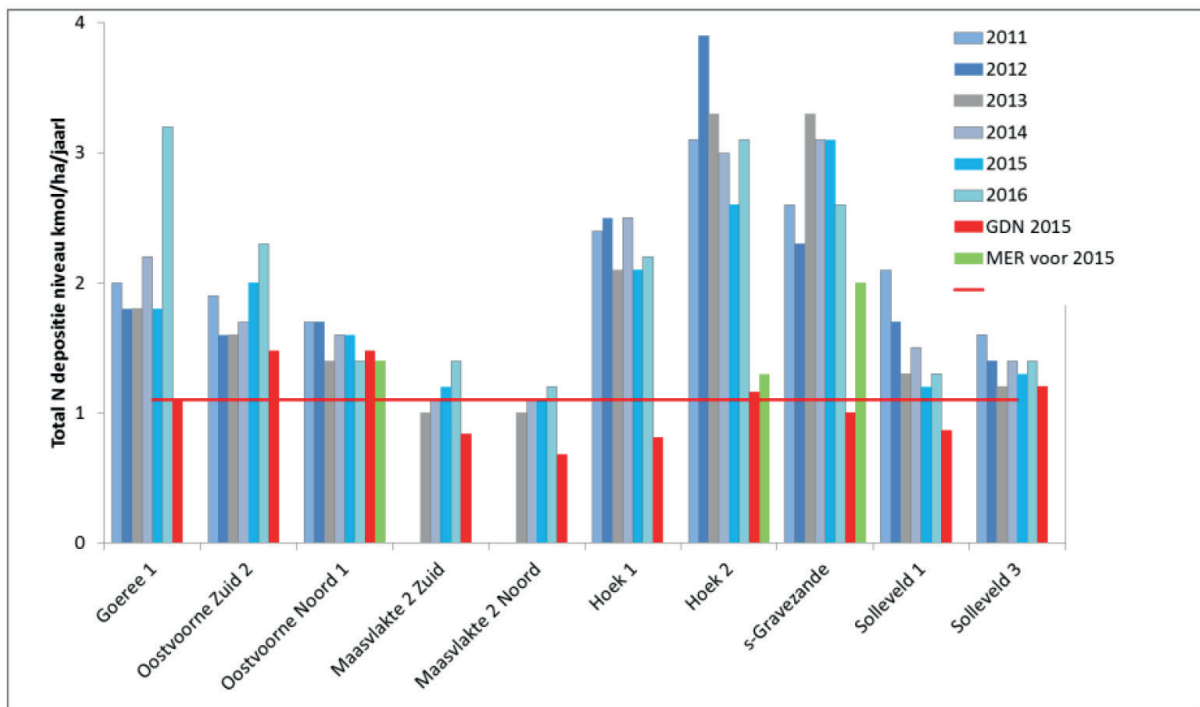
De kaart in Figuur 3 toont de mate van onder- of overbelasting door de totale depositie in 2018 af te zetten tegen de strengste 'Kritische Depositie Waarde' (KDW). De KDW is gedefinieerd als de grens waarboven het risico bestaat dat de kwaliteit van een habitat significant wordt aangetast door de verzurende en/of vermestende invloed van atmosferische stikstofdepositie. De kaart toont aan dat de stikstofdepositie op Solleveld nog steeds veel te hoog is. De KDW voor kalkrijk grijs duin ligt op 1240 mol/ha/jr, voor kalkarm grijs duin op 940 mol/ha/jr, voor heischraal grasland op 770 mol/ha/jr en voor duinheiden

Figuur 3. Verschil met de kritische depositiewaarde (KDW)



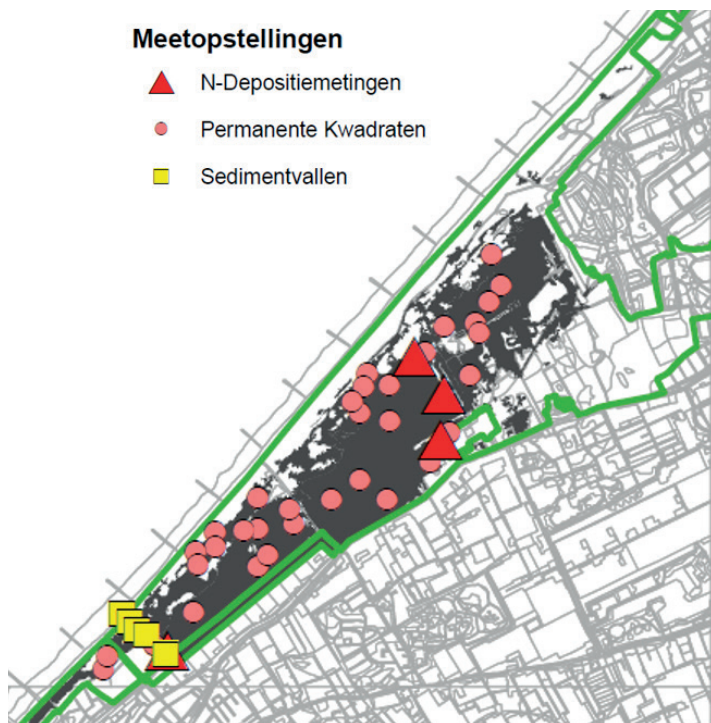
Tabel 1. Opbouw en ontwikkeling stikstofdepositie (Bron AERIUS MONITOR).

Locatie in Solleveld	binnenduinrand bossen		zeereep / nabij strand	
	2018	2017	2018	2017
<b>Totale depositie (kg N/ha/jr)</b>	<b>30,7</b>	<b>29,9</b>	<b>9,9</b>	<b>9,7</b>
<b>Nederlandse bijdrage (%)</b>	<b>51,7</b>	<b>51,5</b>	<b>36,4</b>	<b>36,2</b>
Landbouw	4,3	4,3	1,2	1,2
Vervoer en overig verkeer	0,5	0,5	0,2	0,2
Wegverkeer	3,0	3,1	0,5	0,5
Scheepvaart	1,7	1,6	0,8	0,7
Industrie	0,8	0,7	0,3	0,3
Overige sectoren	5,3	5,1	0,6	0,6
<b>Buitenlandse bijdrage (%)</b>	<b>27,6</b>	<b>27,7</b>	<b>44,9</b>	<b>45,3</b>
<b>Overige bijdrage (%)</b>	<b>20,8</b>	<b>20,8</b>	<b>18,7</b>	<b>18,5</b>
Ammoniak uit zee (incl. meetcorrectie)	6,2	6,2	6,2	6,2



Figuur 4. Totaal stikstofdepositiesniveaus voor 10 van de 19 stations in het monitorprogramma n.a.v. de aanleg 2<sup>de</sup> Maasvlakte. De horizontale rode lijn op 1,1 kmol N/ha/jaar geeft het kritische depositiesniveau van H2130A (grijze duinen, kalkrijk) weer. Voor de stations op Maasvlakte 2 geldt dat daar weliswaar een depositiesniveau is gemeten, maar dat het betreffende habitattype er niet aanwezig is. De helderblauwe balken tonen de depositieswaarden die in 2015 gemeten zijn. De rode balken geven de waarden, eveneens in 2015, voor de gridvlakken waarbinnen de meetpunten liggen; ze zijn gebaseerd op de GDN-kaart van dat jaar (bron: www.rivm.nl, Groot-schalige Depositieskaarten Nederland). De groene balken geven de berekende waarden weer die – vóór 2011 – in het MER als voorspelling voor 2015 werden opgenomen (Bron: Hensen 2017).

Figuur 5. Meetopstellingen 2<sup>de</sup> Maasvlakte Solleveld (Bron Mouissie et. al. 2014). Het punt links onder in de Geest is Solleveld 1, de drie punten op een lijn min of meer loodrecht op de kust ter hoogte van de Torenslag zijn Solleveld 2, 3 en 4 genummerd van kust naar binnenduinrand.



Tabel 2. Gebruikte methoden en technieken.

Handelingen	2012	2020
navigatie door hectometer-hokken	met hand-GPS (Garmin GPSmap 62S) en papieren kaarten	met hand-GPS ((Garmin GPSmap 62S) en app op mobiele telefoon (TopoGPS)
vastleggen coördinaten	Hand-GPS	mobiele telefoon
registratie waarnemingen	per hectometerhok met een handgeschreven lijst	NOVA-app op mobiele telefoon

op 1100 mol/ha/jr. Voor droge duinbossen is de KDW 190 mol/h/jr (van Dobben 2008). De stikstofdepositie bestaat uit ammoniak en de stikstofoxiden. De bronnen zijn divers, zoals verkeer, ammoniak (uit zee), industrie, recreatie van mens en (huis)dier, scheepvaart en havens etc. (Tabel 1). Opvallend is de hoge bijdrage van de overige sectoren in de binnenduinrandlocatie waarin huis-, hobbydieren en recreatie de grootste bron vormt. De bijdrage in 2018 stijgt licht (2,7%) ten opzichte van 2017.

Er is in de jaren 2011 – 2016 gemeten in Solleveld hoe hoog de stikstofdepositie is geweest om een indruk te krijgen wat de invloed was van de aanleg en gebruik van de 2<sup>de</sup> Maasvlakte op de omliggende natuurgebieden (Hensen 2017), zie Figuren 4 en 5. Drie van de vier meetstations in Solleveld zijn opgesteld op een min of meer rechte lijn loodrecht op de kust. Het vierde meetpunt lag in de Geest vlak bij Ter Heijde. Behalve de depositie van stikstof zijn er ook andere deposities gemeten, o.a. sulfaat en calcium. Deze depositie is te verklaren omdat bij ontzweveling in de elektriciteitscentrales op de tweede Maasvlakte CaSO<sub>4</sub> (gips) als product vrijkomt. Het lijkt erop dat het gebied tussen 's Gravenzande en Solleveld in de zone ligt waar de pluim vanuit de hoge schoorstenen van de elektriciteitscentrale CaSO<sub>4</sub> deponiert. Gips wordt beschouwd als bekalkingsmiddel met de eigenschap dat het de pH van de bodem niet verhoogt maar zowel calcium als zwavel levert voor de vegetatie (bron NutriNorm). De depositie bij 's-Gravenzande bedroeg gemiddeld 60 mol/ha met pieken tot 1210 mol/ha.

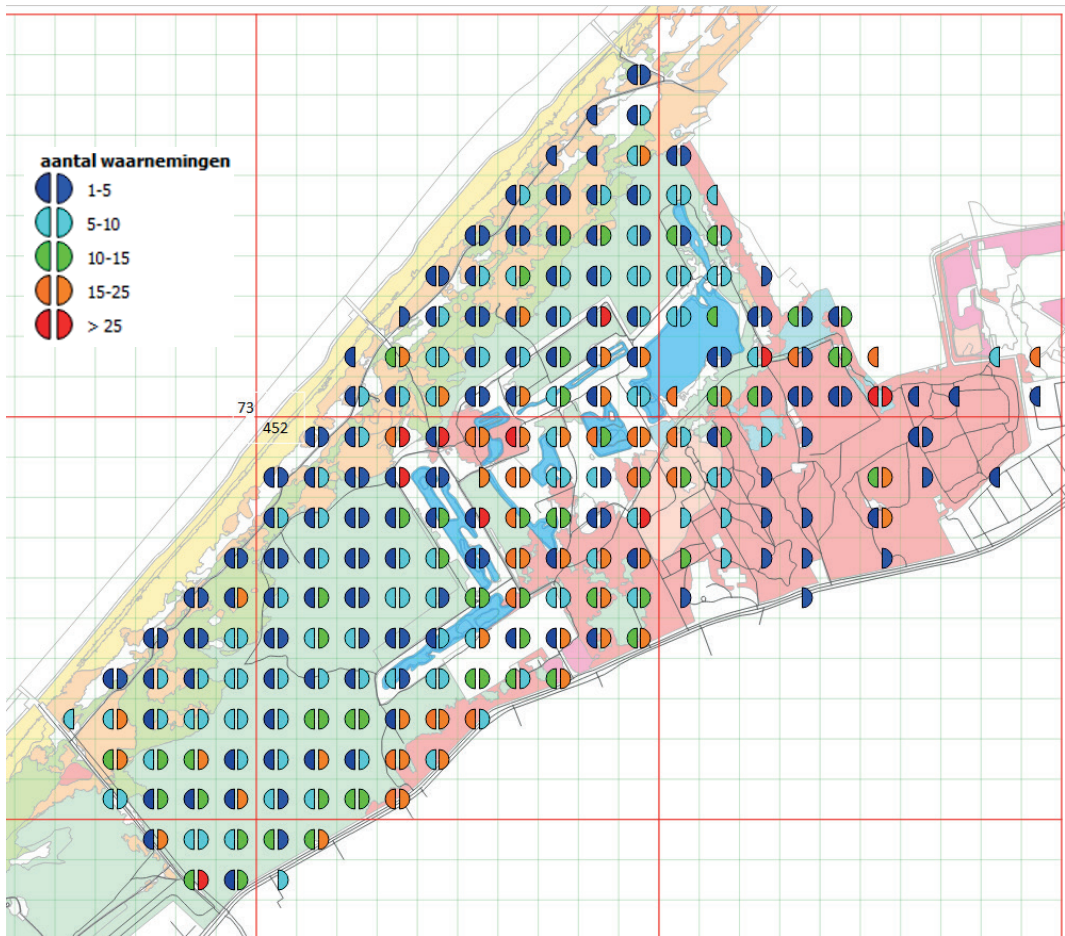
Bij de analyse van de metingen van de stikstofdepositie zijn de resultaten van het AERIUS MONITOR-model en de werkelijke gemeten depositiewaarden vergeleken. Hieruit bleek dat de door het AERIUS-model berekende waarden niet goed correleerden met de werkelijk gemeten waarden. De werkelijk gemeten waarden waren veel hoger dan de door AERIUS voorspelde waarden (Figuur 4).

## Methode

De inventarisaties zijn uitgevoerd op een grid van hectometerhokken. De hectometerhokken zijn op onbepaalde wijze doorzocht waarbij gemiddeld één uur is besteed per hectare. Een aantal hokken in de landgoedbossen in het zuidoosten van Solleveld en enkele hokken in de zeereep zijn slechts één keer bezocht. De vergelijking in de rest van het artikel beperkt zich tot de hectometerhokken die in beide inventarisaties zijn onderzocht (zie Figuur 6). De gebruikte methoden en technieken zijn samengevat in Tabel 2. Een waarneming bestaat uit een drietal gegevens: soortnaam, substraat en coördinaten. Hierbij is een verschil gemaakt tussen de registratie van de epifyten en de terrestrische soorten. Bij de epifyten is per hectometer zoveel mogelijk iedere waargenomen combinatie soort-substraat geregistreerd, waarbij de substraten beperkt zijn tot de dominante soorten bomen en struiken. Bij de terrestrische soorten zijn per hectometer maximaal twee combinaties vastgelegd: het voorkomen op kalkrijk zand of op kalkarm zand. Alhoewel er bij de terrestrische soorten grote verschillen optreden in abundantie, is dit gegeven slechts deels vastgelegd en wordt het niet gebruikt bij de vergelijking. Bij de epifyten zijn van de waargenomen Rode Lijstsoorten alle vindplaatsen per hectometer vastgelegd.

## Resultaten

De korstmosflora in Solleveld heeft meer overeenkomsten met duingebieden in het Waddendistrict dan met de meeste andere duingebieden in het Renodunaal district. De epifyten zijn beperkt tot de algemene soorten, met enkele uitschieters zoals het duinbaardmos, de bleke peperkorst en wat vingermossoorten (zie Tabel 3). De terrestrische korstmosflora is mooi ontwikkeld met veel soorten die bekend zijn van enkele plekken in het Waddendistrict en de binnenlandse heiden en stuifzanden. Een aantal korstmossen van kalkhoudend zand, zoals de zwel- en geleimossen, ontbreken.



Figuur 6. Geïnvventariseerde hectometerhokken in 2012 en 2020 in Solleveld. De linker halve bol geeft een indicatie van het aantal waarnemingen per hectometer in 2012, de rechter die van 2020. Het gemiddeld aantal waarnemingen per hectometer in 2012 was 7,1 en in 2020 11,9.

De kaartachtergrond is een enigszins doorzichtige versie van de habitattypekaart van Solleveld. In 2012 waren grote delen van de binnenduïnbossen nog niet toegankelijk. In de loop van het decennium is een stuk toegevoegd aan het beheersgebied van Dunea, het Sollebos, dat in 2020 wel is geïnvventariseerd.

Tabel 3. Waargenomen Rode Lijstsoorten in 2012 en 2020. Verklaring ZG, NR, zzz en RoL: zie pagina 23.

Wetenschappelijke naam	2012	2020	ZG	NR	zzz	RoL	Nederlandse naam
<i>Athallia cerinelloides</i>		1	5	7	zzz	VN	Geel boomzonnnetje
<i>Cladonia arbuscula</i>	17	17	1	1	z	KW	Gebogen rendiermos
<i>Cladonia ciliata</i>	22	44	5	1	zz	BE	Sierlijk rendiermos
<i>Cladonia pocillum</i>	8	10	9	5	zz	KW	Duinbekermos
<i>Cladonia uncialis</i>	18	9	1	3	z	KW	Varkenspootje
<i>Hypogymnia physodes</i>	8	4	1	1	a	GE	Gewoon schorsmos
<i>Lecanora conizaeoides</i>	2		1	1	a	GE	Groene schotelkorst
<i>Melanohalea exasperata</i>		1	5	5	zzz	GE	Papilleus schildmos
<i>Peltigera canina</i>		13	7	5	zz	KW	Groot leerms
<i>Peltigera rufescens</i>	1	4	7	5	z	KW	Klein leerms
<i>Physcia aipolia</i>	2	7	5	5	zz	BE	Gemarmerd vingermos
<i>Rinodina efflorescens</i>		1	3	3	zzz	GE	Bleke peperkorst
<i>Usnea subfloridana</i>	1		1	3	zz	KW	Gewoon baardmos
<i>Usnea wasmuthii</i>		1	1	1	zzz	KW	Duinbaardmos



Tabel 3 geeft de aantallen waarnemingen van Rode Lijstsoorten in de twee inventarisaties, indicatiewaarden voor zuurgraad (ZG) en nutriëntenrijkdom (NR), zeldzaamheidsklasse (zzz), Rode Lijststatus (RoL) en Nederlandse naam. De betekenis van de indicatiewaarden is afkomstig uit Sparrius et al. (2015a). De waarden zijn afkomstig uit Sparrius et al. (2015 b).

In Figuur 6 zien we een overzicht van het aantal waarnemingen per hectometerhok. Er vallen een paar dingen op: langs de zeereep en in de binnenduinrandlandgoederen is het aantal waarnemingen laag. Ook in de kalkarme graslanden zijn op veel plaatsen slechts weinig korstmossen waargenomen. Langs de zeereep zijn duindoorn en vlier dominant, op veel plaatsen dicht struweel vormend waar nauwelijks korstmossen op voorkomen. Op meer solitaire vlieren vinden we vaak een gezelschap van specifieke soorten zoals vlierschotelkorst, kleine schotelkorst en boomglimschotelkje (Toetenel 2021). Op de grond in de zeereep valt niet veel te beleven. De zeereep is in de periode 1980-1990 versterkt met zeer kalkrijk zand met veel grove schelpfragmenten waarop ter versteviging helm is aangeplant. De eikenbossen in de binnenduinrand zijn soortenarm. Een verklaring hiervoor ontbreekt. Het is overwegend gesloten ouder bos met volgroeide eiken, een enkele beuk en berk en wat esdoorns en abelen. Ook de enkele heideveldjes met struikheide in deze bossen zijn soortenarm vergeleken met de andere heidevelden in Solleveld. De duingraslanden op kalkarm zand zijn deels geheel vergrast met zandzegge en helm. Op deze plekken groeit niets of slechts een enkele terrestrische soort.

## Epifyten

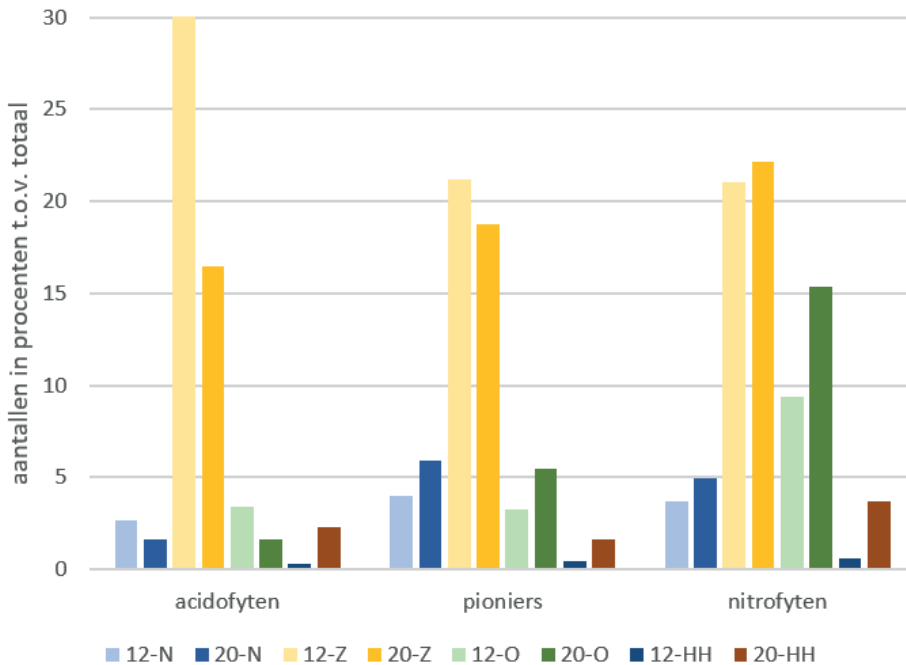
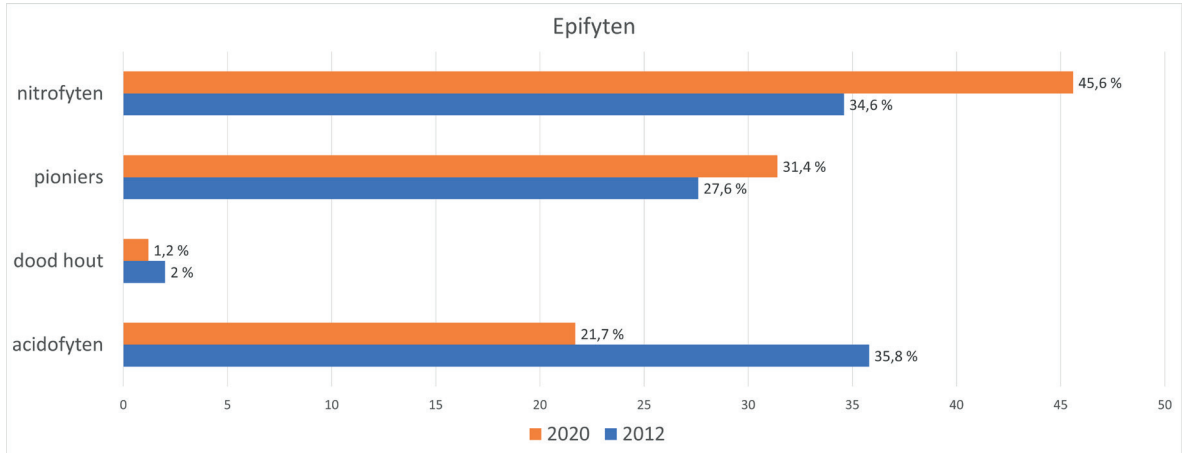
De waargenomen epifyten in Solleveld zijn in vier groepen verdeeld, min of meer in overeenstemming met vier korstmosgemeenschappen op schors zoals beschreven in Van Dort et al. (2017): de acidofyten overeenkomend met soorten uit de Schorsmos-klasse (*Hypogymnieta physodis*), de dood-houtsoorten, overeenkomend met de soorten uit de Boomspijkertjes-klasse (*Calicio-Chryso-trichetea candelaris*), de pioniers overeenkomend met soorten uit de Schrifmos-klasse (*Arthonio-Lecidelleta elaeochromae*) en de nitrofyten, overeenkomend met soorten uit de klasse van Haarmutsen en Vingermossen (*Orthotricho-Physcieta*). De soorten in de vier

groepen zijn grotendeels in overeenstemming met de landelijk toegepaste soortenlijsten. In een aantal gevallen is hiervan afgeweken en is gekozen voor de onderstaande verdelingen op grond van de specifieke vegetatie van Solleveld. Voor iedere groep kijken we naar de omvang van de waarnemingen ten opzichte van het totaal aantal waarnemingen (Figuur 7) en naar de verdeling over de substraten (Figuur 8).

De twee graadmeters voor de effecten van stikstof, de Nitrofiële Indicatie Waarde (NIW) en de Acidofiële Indicatie Waarde (AIW) zoals toegepast in de provinciale meetnetten (van der Kolk et al. 2020, van Herk 2020) zijn niet zonder aanpassing toepasbaar in het kader van de inventarisaties in Solleveld. In de provinciale meetnetten bestaat een meetpunt uit een locatie met in totaal 10 dezelfde soort bomen, in Solleveld uit een hectare met daarop een onbepaald aantal bomen. In het provinciaal netwerk worden de NIW en AIW berekend als het gemiddeld aantal soorten nitrofyten of acidofyten per boom waarbij de soorten zijn gekozen uit een standaardlijst van nitrofyten en acidofyten. In de setting van Solleveld is de 'berekening' eenvoudigweg het aantal waargenomen soorten nitrofyten of acidofyten per hectometerhok. Tabel 4 bevat gegevens over de soorten en waarnemingen. Beneden in de tabel zijn de gemiddelde waarden voor de NIW en AIW berekend over alle hokken.

Het eerste wat opvalt in Figuur 7 is de procentuele afname van het aantal waargenomen acidofyten en de toename van de nitrofyten, dit overigens in overeenstemming met de landelijke ontwikkelingen. Soorten van dood hout spelen slechts een zeer beperkte rol in Solleveld. De pioniers zijn eveneens toegenomen. De aantallen acidofyten, pioniers en nitrofyten waren in 2012 nog min of meer gelijk. In 2020 is dit veranderd. Er zijn dan ruim twee maal zoveel waarnemingen van nitrofyten dan van acidofyten. Figuur 8 laat zien dat de substraatgroep van bomen met min-of-meer zure schors het meest is vertegenwoordigd. Dit is het gevolg van de aanwezigheid van de dominante boomsoort, de zomereik. In veel hokken staan eiken, soms massaal zoals in de binnenduinrand, soms solitair ergens in de duingraslanden. Opvallend is de toename van het aantal waarnemingen op de groep overige struik- en boomsoorten. Vlierstruweel is toegevoegd, evenals andere struweelsoorten, zoals

Figuur 7. Verdeling epifyten in Solleveld onderverdeeld in vier ecologische groepen in procenten van het totaal aantal waarnemingen per waarnemingsjaar.



Figuur 8. Onderverdeling epifyten naar substraat: N = neutrale schors van wilg, es, linde, iep, populier en esdoorn, Z = zure schors van eik, beuk, berk, els en den, O = overige struik- en boomsoorten zoals kers, kastanje, meidoorn, kardinaalsmuts, appel, lijsterbes, liguster en vlier, HH = (bewerkt) hardhout, 12 = inventarisatie 2012, 20 = inventarisatie 2020.

jaar	aantal soorten		Waarnemingen	
	2012	2020	2012	2020
totalen	52	71	732	1365
acidofyten	22	18	262	296
dood hout	3	5	15	17
pioniers	11	21	202	429
nitrofyten	16	27	253	623

jaar	AIW		NIW	
	2012	2020	2012	2020
gemiddelde	1,66	1,47	1,24	2,19

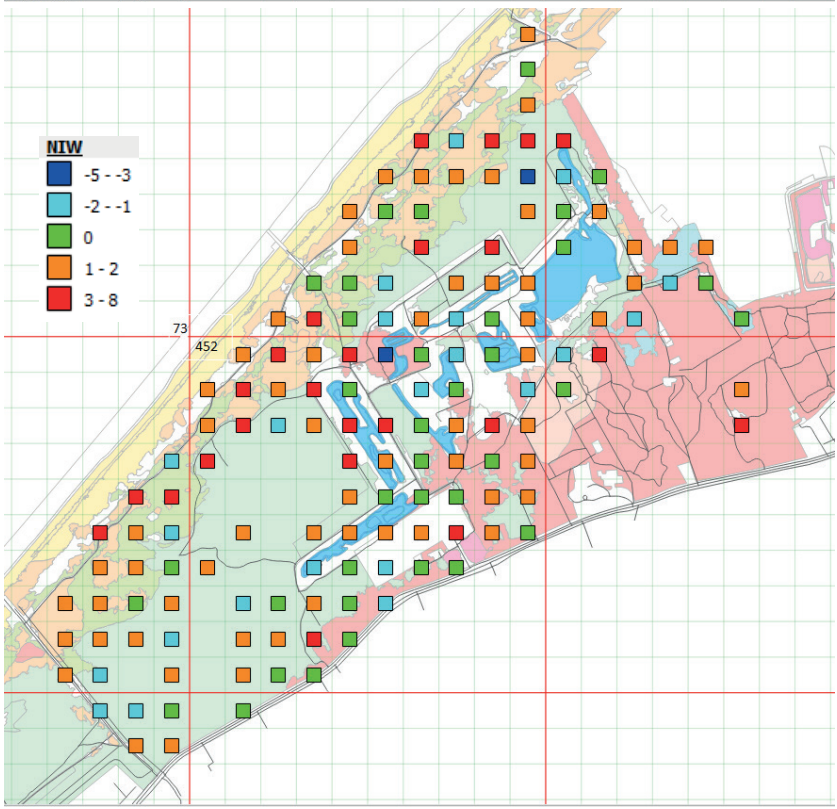
Tabel 4. Gegevens epifyten. AIW = acidofiele indicatiewaarde, NIW = nitrofiële indicatiewaarde..



Figuur 9. De verandering van de acidofiele indicatiewaarde (AIW, boven) en de nitrofiële indicatiewaarde (NIW, onder) per hok, berekend als het verschil tussen de waarden in 2020 en 2012. De blauwe hokken duiden een verlaging aan van de AIW of NIW, de oranje en rode hokken een verhoging.

Alleen die hokken zijn weergegeven die in 2012 of 2020 een waarde hebben > 0.

In de groene hokken is het aantal soorten gelijk gebleven.



Tabel 5. Pioniersoorten in Solleveld.

Wetenschappelijke naam	2012	2020	ZG	NR	zzz	RoL	Nederlandse naam
<i>Alyxoria varia</i>		4	5	5	z		Kort schriftmos
<i>Alyxoria viridipruinosa</i>		1	5	5	zz		Limoen-schriftmos
<i>Anisomeridium biforme</i>		1	5	5	zz		Stinzenkorst
<i>Anisomeridium polypori</i>	4	2	5	5	a		Schoorsteentje
<i>Arthonia atra</i>		2	5	5	z		Zwart schriftmos
<i>Arthonia radiata</i>		27	5	5	a		Amoebekorst
<i>Buellia griseovirens</i>		1	5	5	a		Grijsgroene stofkorst
<i>Cliostomum griffithii</i>	3	1	5	5	a		Gespikkelde witkorst
<i>Lecanora carpinea</i>	23	48	5	5	a		Melige schotelkorst
<i>Lecanora chlorotera</i>	46	111	5	5	a		Witte schotelkorst
<i>Lecanora confusa</i>		6	5	5	zz		Twijgshotelkorst
<i>Lecanora dispersa</i>	1	4	9	9	a		Verborgen schotelkorst
<i>Lecanora expallens</i>	46	42	3	3	a		Bleekgroene schotelkorst
<i>Lecanora symmicta</i>	11	11	3	3	a		Bolle schotelkorst
<i>Lecidella elaeochroma</i>	61	136	5	5	a		Gewoon purperschaaltje
<i>Melanelixia glabrata</i>	4	5	5	5	a		Glanzend boomschildmos
<i>Melanohalea exasperata</i>		1	5	5	zzz	GE	Papilleus schildmos
<i>Naetrocymbe punctiformis</i>	2	14	5	5	a		Gewone stipjes
<i>Opegrapha niveoatra</i>		5	5	5	a		Klein schriftmos
<i>Opegrapha vulgata</i>		3	5	5	z		Wit schriftmos
<i>Pertusaria pertusa</i>	1		5	3	z		Gewoon speldenkussentje
<i>Porina aenea</i>		4	5	5	z		Schors-olievlekje

Tabel 6. Acidofyten in Solleveld.

Wetenschappelijke naam	2012	2020	ZG	NR	zzz	RoL	Nederlandse naam	AIW
<i>Arthonia spadicea</i>	2	2	3	3	a		Inktspatkorst	
<i>Coenogonium pineti</i>	3		3	5	a		Valse knoopjeskorst	
<i>Cladonia chlorophaea</i>	3	5	1	3	a		Fijn bekermos	x
<i>Cladonia coniocraea</i>	11	8	1	3	a		Smal bekermos	x
<i>Evernia prunastri</i>	31	32	3	3	a		Eikenmos	x
<i>Flavoparmelia caperata</i>	17	39	5	5	a		Bosschildmos	
<i>Flavoparmelia soredians</i>	6	6	5	5	a		Groen boomschildmos	
<i>Hypogymnia physodes</i>	8	4	1	1	a	GE	Gewoon schorsmos	x
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	1		3	3	a		Witkopschorsmos	x
<i>Hypotrachyna revoluta</i>	3		3	5	a		Gebogen schildmos	
<i>Jamesiella anastomosans</i>	4		3	5	a		Aspergekorst	
<i>Lecanora compallens</i>	7	8	3	3	a		Miskende schotelkorst	
<i>Lecanora conizaeoides</i>	2		1	1	a	GE	Groene schotelkorst	
<i>Lecidella flavosorediata</i>	1		5	5	a		Fijne mosterdkorst	
<i>Lepraria finkii</i>	3	9	5	3	a		Gelobde poederkorst	
<i>Lepraria incana</i>	35	36	3	1	a		Gewone poederkorst	x
<i>Melanelixia subaurifera</i>	56	51	5	5	a		Verstop-schildmos	
<i>Melanohalea exasperatula</i>	2		5	5	a		Lepelschildmos	

Tabel 6. Acidofyten in Solleveld (vervolg).

Wetenschappelijke naam	2012	2020	ZG	NR	zzz	RoL	Nederlandse naam	AIW
Melanohalea elegantula		6	5	5	a		Sierlijk schildmos	
Micarea denigrata	1		3	5	z		Vulkaanoogje	
Micarea nitschkeana		1	3	3	zz		Takkenoogje	
Parmelia sulcata	70	93	5	5	a		Gewoon schildmos	x
Parmotrema perlatum	9	7	5	5	a		Groot schildmos	
Rinodina efflorescens		1	3	3	zzz	GE	Bleke peperkorst	
Trapeliopsis granulosa		1	1	3	a		Lichte veenkorst	x
Usnea subfloridana	1		1	3	zz	KW	Gewoon baardmos	
Usnea wasmuthii		1	1	1	zzz	KW	Duinbaardmos	x

Tabel 7. Nitrofyten in Solleveld.

Wetenschappelijke naam	2012	2020	ZG	NR	zzz	RoL	Nederlandse naam	NIW
Amandinea punctata	11	27	5	7	a		Vliegenstrontjesmos	
Athallia cerinella		3	5	7	zz		Klein boomzonnnetje	
Athallia cerinelloides		1	5	7	zzz	VN	Geel boomzonnnetje	
Bacidina adastrata	2		5	7	a		Fijne knoopjeskorst	
Bacidina delicata	1		5	5	zz		Soredieuze knoopjeskorst	
Caloplaca obscurella		3	5	7	z		Gewone kraterkorst	
Candelaria concolor	2		5	9	a		Vals dooiermos	x
Candelariella reflexa	2	1	5	9	a		Poedergeelkorst	x
Catillaria nigroclavata		3	5	9	z		Boomrookkorst	
Diploicia canescens		1	7	7	a		Kauwgommoss	
Hyperphyscia adglutinata		5	5	9	a		Dun schaduwmos	
Lecania cyrtella		10	5	7	z		Booglimschotelkje	
Lecania naegelii		2	5	5	z		Rooklimschotelkje	
Lecanora hagenii	8	24	5	9	a		Kleine schotelkorst	x
Lecanora sambuci		5	7	7	zzz		Vlierschotelkorst	
Phaeophyscia orbicularis		7	7	9	a		Rond schaduwmos	x
Physcia adscendens	28	103	5	9	a		Kapjesvingermos	x
Physcia aipolia	2	7	5	5	zz	BE	Gemarmerd vingermos	x
Physcia dubia		3	7	9	a		Bleek vingermos	
Physcia stellaris	3	6	5	7	zz		Groot vingermos	x
Physcia tenella	70	104	5	7	a		Heksenvingermos	x
Physconia grisea		3	7	7	a		Grauw rijpmos	
Polycauliona polycarpa	4	10	5	7	a		Klein dooiermos	x
Punctelia borreri		3	5	5	a		Witstippelschildmos	
Punctelia jeckeri	3	7	5	5	a		Rijpschildmos	
Punctelia subrudecta	13	37	5	5	a		Gestippeld schildmos	
Ramalina farinacea	10	45	5	5	a		Melig takmos	
Ramalina fastigiata		7	5	5	a		Trompettakmos	
Rinodina oleae	1	1	7	9	a		Donkerbruine schotelkorst	
Xanthoria parietina	93	195	5	9	a		Groot dooiermos	x

liguster en kardinaalsmuts. Vooral de pionier-soorten en nitrofyten hebben zich op deze substraten verder ontwikkeld (Tabel 5).

Het bewerkte hout in de vorm van rasterpalen was in 2020 veel meer begroeid met korstmossen dan in 2012. Rasters worden onderhouden, palen vervangen, verplaatst waarbij meestal nieuw hout wordt gebruikt, etc. Opvallend waren een aantal bijzondere soorten op het hardhout zoals duinbaardmos en papilleus schildmos.

De waargenomen acidofyten zijn weergegeven in Tabel 6. De indicatie in de laatste kolom geeft aan of de soort deel uitmaakt van de lijst voor de berekening van de AIW, deels overgenomen uit van der Kolk (2020). Het aantal waarnemingen in absolute zin is in 2020 niet lager dan in 2012, maar procentueel is dit wel het geval, aangezien in 2020 het totaal aantal waarnemingen hoger is dan in 2012. Als we in het kaartbeeld naar de verschillen kijken in de AIW zien we zowel toename (oranje-rood) als afname (licht-donkerblauw, Figuur 9). In de duinbossen zijn de veranderingen gering mede als gevolg van het lage aantal waarnemingen. De meeste veranderingen liggen in hokken met solitaire eiken of struiken zoals meidoorn, maar ook in hokken met rasters. Op de hardhouten palen zien we soorten verschijnen als eikenmos, gewoon schorsmos en gewoon schildmos en het optreden van deze soorten maken de hokken oranje of rood. Op een aantal goed belichte, half-vrijstaande eiken zijn in 2020 veel meer soorten waargenomen dan in 2012, met een toename van de acidofyten, zoals in hok 73,5-451,7 en 73,4-451,9. Op andere plekken zijn solitaire meidoorns de bron van de toename, zoals in 72,8-451,1.

Tabel 7 toont het aantal waarnemingen van de nitrofyten. De laatste kolom geeft aan welke soorten zijn gebruikt voor de berekening van de NIW. De soortenlijst is kort. De soortenrijkdom in Solleveld is door de ligging beperkt. Het is een smal gebied met een zeereep met soortenarm struweel, door wind en regen geïsoleerd verspreid staande solitaire eiken en meidoorns, grote delen duingraslanden met alleen terrestrische korstmossen en een smalle binnenduindrand met soortenarm eikenbos. Opvallend is de grote toename van kapjesvingermos en groot dooiermos. In totaal zijn er 153 hokken met epifyten waarvan er maar 33 hokken zijn (21%) zonder

groot dooiermos. Andere soorten die landelijk zijn toegenomen doen het in Solleveld (nog) een stuk minder goed, zoals verzonken schriftmos (*Pseudoschismatomma rufescens*): geen waarnemingen, en dun schaduwmos met maar 5 waarnemingen. Ook vals dooiermos, poedergeelkorst en klein dooiermos hebben een lage presentie die landelijk veel hoger is. Ook opvallend is de relatief hoge presentie van melig takmos, een soort die landelijk achteruit gaat maar het in Solleveld juist is toegenomen.

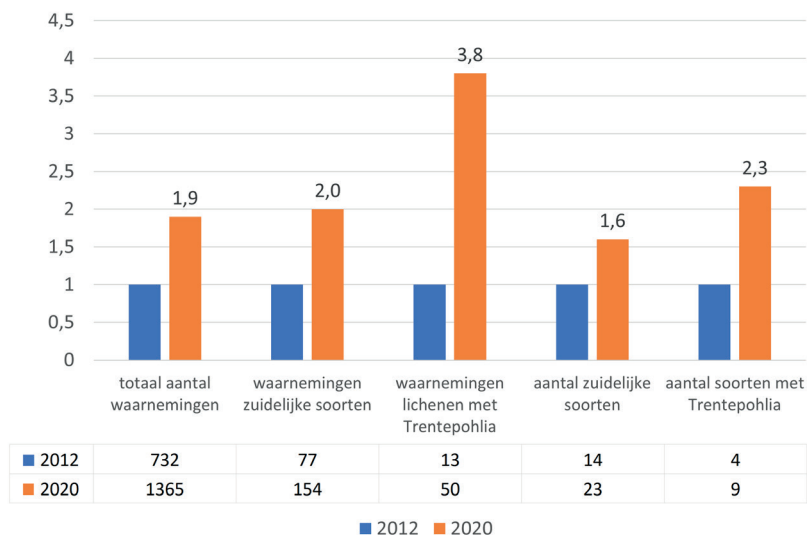
Een ander aspect van de soortensamenstelling is de indeling naar areaal en symbiosecomponent (Aptroot & Sparrius 2009, Sparrius 2015b). In het bijzonder kijken we naar zuidelijke soorten en soorten met *Trentepohlia* als alg. Zuidelijke soorten zijn de soorten waarvan de hoofdverspreiding in Europa duidelijk ten zuiden van Nederland ligt (of lag). Landelijk zijn deze soorten snel toegenomen door de invloed en de effecten van de opwarming van de aarde op het Nederlandse klimaat. Veel van deze soorten hebben de alg *Trentepohlia* als symbiont. De soorten met deze alg hebben sterk geprofiteerd van de klimaatverandering in Nederland. *Trentepohlia* gedijt bij vochtige en warme omstandigheden (Aptroot & van Herk 2007).

In Tabel 8 vinden we de zuidelijke soorten uit Solleveld met hun areaal en symbiont. De betekenis van de areaaltypen (Aptroot & Sparrius 2009) is als volgt:

- **Gematigd:** soorten met hun hoofdverspreiding in de koele gematigde bladverliezende loofboszone. Verder zuidelijk kunnen deze soorten in de bergen voorkomen.
- **Breed gematigd:** soorten met het centrum van hun verspreiding in de gematigde zone maar die ook wijd verspreid zijn in de boreale en mediterrane zone.
- **Gematigd-mediterraan:** soorten die gelijkelijk voorkomen in de gematigde en de mediterrane zone.
- **Submediterraan-subatlantisch gematigd:** soorten die in het zuidelijk deel van Europa voorkomen (hoewel vaak niet of nauwelijks in het mediterrane laagland), en in het noordelijke deel van de gematigde zone tot het subatlantische deel beperkt zijn.

De mate van verandering in het aantal waarnemingen van deze soorten is weergegeven in Figuur 10. In de 5 staafdiagramduo's is in het

## Verhouding aantallen



Figuur 10. Tabel (onder): totaal aantal waarnemingen, aantal waarnemingen van zuidelijke soorten, aantal waarnemingen van soorten met *Trentepohlia*, waargenomen aantal zuidelijke soorten en waargenomen aantal soorten met *Trentepohlia*, in 2012 en 2020. Staafdiagram: de verhoudingen tussen de aantallen van 2012 (gesteld op waarde 1) en die van 2020.

Tabel 8. Zuidelijke soorten en soorten met *Trentepohlia* als symbiont.

Wetenschappelijke naam	2012	2020	Nederlandse naam	Groep	Areaal	Symbiont
<i>Alyxoria varia</i>		4	Kort schriftmos	Pioniers	breed gematigd	Trentepohlia
<i>Anisomeridium biforme</i>		1	Stinzenkorst	Pioniers	breed gematigd	Trentepohlia
<i>Anisomeridium polypori</i>	4	2	Schoorsteentje	Pioniers	breed gematigd	Trentepohlia
<i>Arthonia atra</i>		2	Zwart schriftmos	Pioniers	breed gematigd	Trentepohlia
<i>Arthonia radiata</i>		27	Amoebekorst	Pioniers	breed gematigd	Trentepohlia
<i>Arthonia spadicea</i>	2	2	Inkspatkorst	Acidofyten	breed gematigd	Trentepohlia
<i>Athallia cerinella</i>		3	Klein boomzonnetje	Nitrofyten	breed gematigd	Pseudotrebouxia
<i>Bacidina adastrae</i>	2		Fijne knoopjeskorst	Nitrofyten	gematigd	Chlorococcoid
<i>Caloplaca obscurella</i>		3	Gewone kraterkorst	Nitrofyten	breed gematigd	Pseudotrebouxia
<i>Candelaria concolor</i>	2		Vals dooiermos	Nitrofyten	breed gematigd	Chlorococcoid
<i>Candelariella reflexa</i>	2	1	Poedergeelkorst	Nitrofyten	breed gematigd	Chlorococcoid
<i>Catillaria nigroclavata</i>		3	Boomrookkorst	Nitrofyten	breed gematigd	Chlorococcoid
<i>Coenogonium pineti</i>	3		Valse knoopjeskorst	Acidofyten	breed gematigd	Trentepohlia
<i>Diploicia canescens</i>		1	Kauwgommos	Nitrofyten	gematigd-mediterraan	Trebouxioid
<i>Flavoparmelia caperata</i>	17	39	Boschildmos	Acidofyten	gematigd-mediterraan	Trebouxioid
<i>Flavoparmelia soledians</i>	6	6	Groen boomschildmos	Acidofyten	submed.-subatl. gematigd	Trebouxioid
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>		5	Dun schaduwmos	Nitrofyten	gematigd-mediterraan	Trebouxioid
<i>Hypotrachyna revoluta</i>	3		Gebogen schildmos	Acidofyten	gematigd-mediterraan	Trebouxioid
<i>Jamesiella anastomosans</i>	4		Aspergekorst	Acidofyten	submed.-subatl. gematigd	Trebouxioid
<i>Lecania naegelii</i>		2	Rookglimschotelkje	Nitrofyten	breed gematigd	Chlorococcoid
<i>Lecanora compallens</i>	7	8	Miskende schotelkorst	Acidofyten	gematigd	Trebouxia
<i>Lecanora confusa</i>		6	Twijgshotelkorst	Pioniers	submed.-subatl. gematigd	Trebouxia
<i>Melanohalea elegantula</i>		6	Sierlijk schildmos	Acidofyten	gematigd	Trebouxioid
<i>Opegrapha niveoatra</i>		5	Klein schriftmos	Pioniers	breed gematigd	Trentepohlia
<i>Opegrapha vulgata</i>		3	Wit schriftmos	Pioniers	breed gematigd	Trentepohlia
<i>Parmotrema perlatum</i>	9	7	Groot schildmos	Acidofyten	gematigd-mediterraan	Trebouxioid
<i>Physconia grisea</i>		3	Grauw rijpmos	Nitrofyten	gematigd-mediterraan	Trebouxia
<i>Porina aenea</i>		4	Schors-olievlekje	Pioniers	breed gematigd	Trentepohlia
<i>Punctelia borreri</i>		3	Witstippelschildmos	Nitrofyten	submed.-subatl. gematigd	Trebouxioid
<i>Punctelia jeckeri</i>	3	7	Rijpschildmos	Nitrofyten	gematigd	Trebouxioid
<i>Punctelia subrudecta</i>	13	37	Gestippeld schildmos	Nitrofyten	gematigd-mediterraan	Trebouxioid

blauwe staafje de grootheid uit 2012 (waarnemingen of aantallen soorten) weergegeven als 1. De grootheid uit 2020 als oranje staaf als verhoudingsgetal ten opzicht van de grootheid uit 2012. De groothesen staan in de tabel onder de staafdiagrammen. De eerste grootheid is het aantal waarnemingen van epifyten. Het eerste duo geeft aan dat er in 2020 ongeveer  $1,9 \times$  zoveel waarnemingen van epifyten is gedaan dan in 2012. Het aantal waarnemingen van zuidelijke soorten is naar verhouding ongeveer even groot,  $2 \times$ . Het aantal waarnemingen van soorten met *Trentepohlia* als symbiont is duidelijk veel meer gestegen:  $3,8 \times$ . Het aantal waargenomen zuidelijke soorten en het aantal soorten met *Trentepohlia* als symbiont zijn beide gestegen.

### Terrestrische korstmossen

Solleveld is bij uitstek een plek aan de kust voor de terrestrische korstmossen! Direct achter de zeereep komen veel soorten al vlakdekkend voor. Op veel plaatsen soorten van kalkrijk zand in mozaïek met soorten van kalkarm zand. Maar er zijn ook plaatsen met veel kleine beker- en staafvormige soorten bij elkaar, meestal in open plekken bij of tussen de heidestruiken. Tabel 10 geeft het aantal waarnemingen van de soorten in 2012 en 2020, de presentie van de soort in procenten over de twee substraten (gegevens Verspreidingsatlas), KH = kalkhoudend zand en KA = kalkarm zand, indicatiewaarden voor zuurgraad (ZG), nutriëntenrijkdom (NR) en temperatuur (TP), zeldzaamheidsklasse (zzz) en Rode Lijststatus (RoL). De twee kolommen na de Nederlandse naam geven aan welke soorten gebruikt zijn bij de berekening van twee indicatiewaarden voor terrestrische korstmossen, de KHI = kalkhoudend zand indicator en KAI = kalkarm zand indicator. Deze twee indicatoren zijn min of meer vergelijkbaar met de AIW en NIW die gebruikt zijn bij de epifyten. De KHI berekent het aantal soorten korstmossen van kalkhoudend zand per hok, de KAI berekent het aantal soorten korstmossen van kalkarm zand per hok. In Tabel 9 is een samenvatting van het aantal waarnemingen van terrestrische korstmossen in Solleveld weergegeven gevolgd door de berekende waarden van de KHI- en KAI-indexen.

Terrestrische korstmossen zijn niet strikt gebonden aan één substraattype. De meeste soorten zijn zowel waargenomen op kalkrijk zand

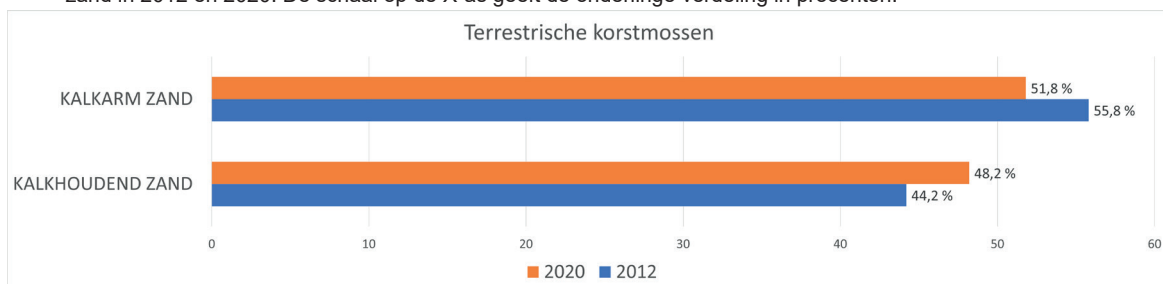
als kalkarm zand. Als voorbeeld: zomersneeuw heeft een duidelijke voorkeur voor kalkhoudend zand, 67 % van alle waarnemingen in Nederland (bron Verspreidingsatlas) is op kalkrijk zand gedaan en slechts 30 % van de waarnemingen op kalkarm zand. Deze procentuele waarden zijn in Tabel 10 weergegeven in de 4<sup>de</sup> en 5<sup>de</sup> kolom met koppen %KH en %KA. De procentuele waarden voor kalkhoudend zand (%KH) en kalkarm zand (%KA) in Tabel 10 tellen niet op tot 100% doordat de meeste korstmossen ook nog op schors of steen voorkomen, soms in behoorlijk hoge percentages. De procentuele verhouding tussen het voorkomen op kalkrijk- en kalkarm zand uit Tabel 10 is gebruikt in de berekening van de percentages zoals weergegeven in Figuur 11. De uitkomst van de berekende percentages in Figuur 11 en de verhouding tussen de oppervlakten van de kalkrijke delen en kalkarme delen van Solleveld lijken in strijd met elkaar. Immers echt kalkhoudend is Solleveld slechts in een smalle strook direct achter de zeereep. Je zou dan ook verwachten dat het percentage waarnemingen van de soorten van kalkrijk zand veel kleiner zou zijn dan die van kalkarm zand. Echter door de toekenning van presentiepercentages voor zowel kalkrijk als kalkarm zand aan de korstmossen en het optreden met een hoog aantal waarnemingen van korstmossen die een aanzienlijke presentie hebben op zowel kalkrijk als kalkarm zand, zoals gevorkt heidestaartje, zomersneeuw, sierlijk rendiermos en kopjesbekermos, wordt de grens tussen kalkrijk en kalkarm diffuus. De korstmossen in Tabel 10 zijn gesorteerd op aflopende presentie op kalkrijk zand.

Op veel locaties in de duingraslanden van Solleveld treden een aantal terrestrische korstmossen vlakdekkend op. Vaak zijn deze plekken enkele tot tientallen m<sup>2</sup> groot. De soortensamenstelling is mede afhankelijk van de hoeveelheid kalk in de bodem. Op grotendeels ontkalkte bodem treden gebogen rendiermos, open rendiermos en gevorkt heidestaartje op de voorgrond. Op plekken met wat meer kalk in de bodem zien we zomersneeuw verschijnen samen met sierlijk rendiermos en op echt kalkrijke plekken is vals rendiermos de dominante soort. De presentie van de vlakdekkende korstmossen bepalen voor een groot deel de KHI en KAI. De berekende verschillen tussen de KHI- en KAI-waarden van 2020 en 2012 zijn weergegeven in Figuur 15.

De gemiddelde waarden van de KHI en KAI staan



Figuur 11. Verdeling terrestrische korstmossen in Solleveld over de substraten kalkhoudend zand en kalkarm zand in 2012 en 2020. De schaal op de X-as geeft de onderlinge verdeling in procenten.



jaar	Aantal soorten		Waarnemingen	
	2012	2020	2012	2020
totalen	26	26	513	608
kalkrijk zand	9	9	139	205
kalkarm zand	17	17	374	403

jaar	KHI		KAI	
	2012	2020	2012	2020
gemiddelde	1,14	1,6	2,09	1,66

Tabel 9. Gegevens terrestrische korstmossen.  
KHI = kalkhoudend zand-index,  
KAI = kalkarm zand-index.

Tabel 10. Terrestrische korstmossen in Solleveld.

Wetenschappelijke naam	2012	2020	% KH	% KA	ZG	NR	TP	zzz	RoL	Nederlandse naam	KHI	KAI
Cladonia pocillum	8	10	94	3	9	5	5	zz	KW	Duinbekermos	x	
Cladonia rangiformis	26	48	92	4	7	3	7	z		Vals rendiermos	x	
Peltigera canina		13	86	8	7	5	5	zz	KW	Groot leermos	x	
Peltigera rufescens	1	4	83	9	7	5	5	z	KW	Klein leermos	x	
Cladonia humilis	3	18	69	17	7	7	7	a		Frietzak-bekermos	x	
Cladonia ciliata	22	40	68	29	5	1	5	zz	BE	Sierlijk rendiermos	x	
Diploschistes muscorum	1		67	25	7	3	5	zz		Duindaalder	x	
Cladonia foliacea	77	67	67	30	7	5	5	z		Zomersneeuw	x	
Cladonia fimbriata	44	12	60	40	5	5	5	a		Kopjes-bekermos		
Cladonia furcata	85	121	49	46	5	7	5	a		Gevorkt heidestaartje		
Cladonia scabriuscula	1	5	43	46	7	7	5	z		Ruw heidestaartje		
Cladonia rei		4	37	42	5	7	6	zz		Vals kronkelheidestaartje		
Cetraria aculeata	26	24	33	65	1	1	5	z		Gewoon kraakloof		x
Cladonia subulata	3	19	31	60	3	3	5	a		Kronkelheidestaartje		
Cladonia portentosa	72	60	22	71	1	3	5	a		Open rendiermos		x
Cladonia arbuscula	17	13	22	76	1	1	5	z	KW	Gebogen rendiermos		x
Cladonia grayi	15	52	18	54	1	3	5	a		Bruin bekermos		
Cladonia glauca	2	1	16	46	1	3	5	z		Bruin heidestaartje		
Cladonia macilentata	7	4	14	48	1	3	5	a		Dove heidelucifer		
Cladonia ramulosa	30	43	14	86	1	3	5	a		Rafelig bekermos		x
Cladonia cervicornis	12	17	12	87	1	3	7	z		Gewoon stapelbekertje		x
Cladonia floerkeana	21	2	8	81	1	3	5	z		Rode heidelucifer		x
Cladonia gracilis	6	6	7	92	1	1	5	z		Girafje		
Placynthiella icmalea	6		6	13	1	3	5	a		Bruine veenkorst		
Cladonia coccifera	9	15	6	81	1	3	5	a		Rood bekermos		x
Cladonia uncialis	18	9	6	94	1	3	4	z	KW	Varkenspootje		x
Cladonia crispata	1		1	98	1	3	5	z		Open heidestaartje		
Cladonia pulvinata		1	0	98	1	1	6	zz		Slank stapelbekertje		

in Tabel 9. De gemiddelde waarde van de KHI is toegenomen met 28%. De gemiddelde waarde van de KAI is afgenomen met 25%.

De veranderingen in de KHI per hok worden mede bepaald door drie vlakdekkende korstmossen, zomersneeuw, sierlijk rendiermos en vals rendiermos. De presentie van zomersneeuw is 7% achteruit gegaan. De soort lijkt minder prominent aanwezig in de kalkrijke strook achter de zeereep en is verdwenen op de heidelocaties in het ZO van Solleveld. Daarentegen is de soort wel op een aantal plaatsen in het kalkarme deel nieuw in 2020. De presentie van sierlijk rendiermos is 29% toegenomen. Dit is opvallend in de vergelijking met de afname van zomersneeuw. De twee soorten hebben een overeenkomstige voorkeur voor kalkrijk zand. De meeste nieuwe vindplaatsen liggen in een brede overgangsstrook van kalkrijk naar kalkarm zand. Ook sierlijk rendiermos is in de kalkrijke strook achter de zeereep in 2020 minder waargenomen. De presentie van vals rendiermos is met 30% toegenomen. Bij deze soort is de toename vooral in de strook achter de zeereep en minder in de overgangszone van kalkrijk naar kalkarm.

De afname van de KAI wordt deels veroorzaakt door de veranderingen bij de twee rendiermos-gebogen rendiermos en open rendiermos, beide met een sterke voorkeur voor kalkarm zand. De presentie van gebogen rendiermos is 13% achteruit gegaan. In 2012 nog 20 hokken, in 2020 nog slechts 13. De soort is duidelijk beperkt tot de kalkarme plekken in Solleveld, vaak in combinatie met open rendiermos. Er is geen duidelijk verband tussen een plek en achteruitgang. Overal uit het bereik van 2012 zijn er locaties verdwenen maar op diverse plekken zijn er ook nieuwe vindplaatsen. Open rendiermos is beperkt tot de kalkarme plekken in Solleveld. De presentie is 9% achteruit gegaan, van 72 naar 60 hokken. Opvallend is het verdwijnen van de soort in de NO-hoek van Solleveld. De overige plekken waar de soort een lagere presentie heeft gekregen liggen in de overgangszone van enigszins kalkhoudend naar kalkarm.

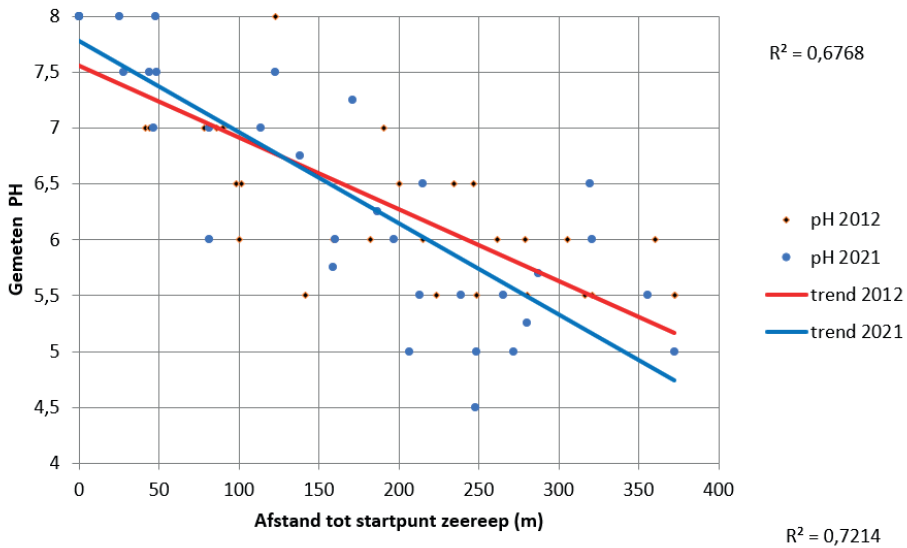
In 2012 is er een studie gedaan naar de samenhang tussen bodem-pH en groeiplaats van open rendiermos (Toetenel 2013) waaruit bleek dat het eerste verschijnen van open rendiermos in Solleveld, gemeten op transecten loodrecht op de kust lopend van kalkrijk naar kalkarm, samenhang met een bodem-pH van rond 6,5. De

transecten starten in de zeereep en lopen tot ruim in het kalkarme deel van Solleveld. Op ieder transect zijn er een aantal pH-metingen uitgevoerd op het bodemzand op ongeveer 1 cm onder het maaiveld. Het aantal varieert van 7 metingen tot 13 metingen per transect. Totaal zijn er 5 transecten opgenomen. De pH is gemeten met pH-Fix indicatorstrips van Mache-rey-Nagel door 1 cm<sup>3</sup> bodemzand op te lossen in 10 cc gedestilleerd water. Dit onderzoek is herhaald in 2021, met nieuwe pH-Fix teststrips op identieke wijze uitgevoerd. Delen van transecten 1-3 zijn in 2021 nieuw gekozen in verband met de forse toename van het duindoornstruweel in het begin van de transecten. Transecten 4-5 zijn in 2021 identiek aan die in 2012. De resultaten van de pH-metingen zijn gecorreleerd aan de afstand tot het begin van het transect op de zeereep, zoals weergegeven in Figuur 12.

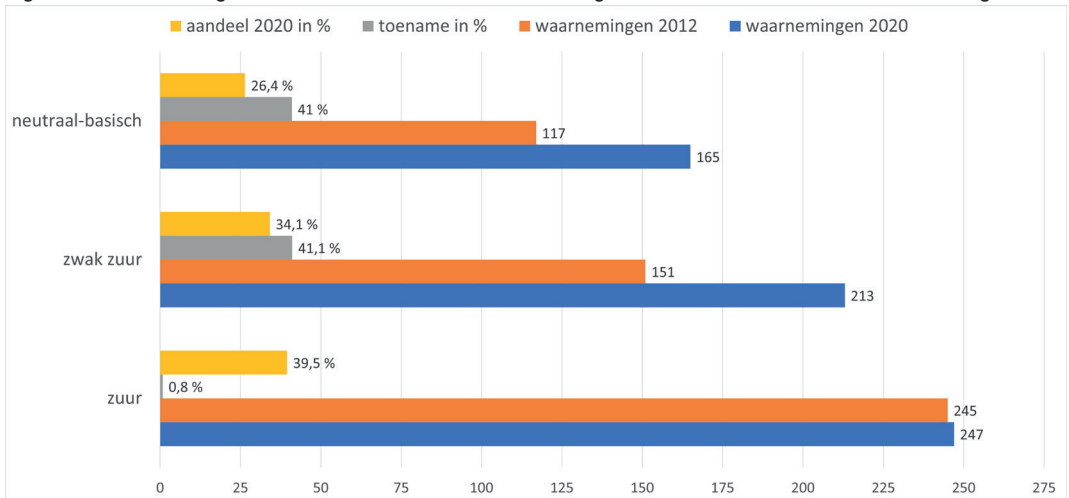
De trendlijnen zijn lineaire regressielijnen. De R<sup>2</sup> waarden zijn vergelijkbaar. Het kantelpunt ligt ongeveer bij 125 m, daarvoor is de trendlijn van de gemeten pH in 2021 iets hoger dan in 2012, daarna is de trendlijn in 2021 lager dan in 2012. Er zijn totaal 87 metingen gedaan. Het onderzoek is uitgevoerd op een representatieve set van meetpunten in zowel het kalkrijke als kalkarme deel van Solleveld.

Een indicatie van de zuurgraad vinden we ook in het aantal waarnemingen van de terrestrische korstmossen. De waarnemingen van de terrestrische korstmossen zijn in Figuur 13 ingedeeld naar indicatiewaarden voor zuurgraad. De categorie “zuur” correspondeert met indicatiewaarden 1 en 3; “zwak zuur” met indicatiewaarde 5 en “neutraal-basisch” met indicatiewaarden 7 en 9 (Zie Tabel 9 en de uitleg in Sparrius et al. 2015a). De gele staven geven het procentueel aandeel van de 3 categorieën, de grijze staven geven de toename in procenten van de categorie. De rode en blauwe staven laten de aantallen waarnemingen in 2012 en 2020 zien. De toename in de drie categorieën geeft duidelijk een verschuiving weer van zure soorten naar de zwak zure en neutraal-basische soorten. Het totaal aantal waarnemingen in 2020 ten opzichte van 2012 is gestegen met ongeveer 20 %. De “toename” van de categorie zuur van 0,8 % is dus eigenlijk een afname van circa 20 %. De twee andere categorieën zijn, rekening houdend met de stijging van het totaal aan waarnemingen, zo’n 20 % gestegen.

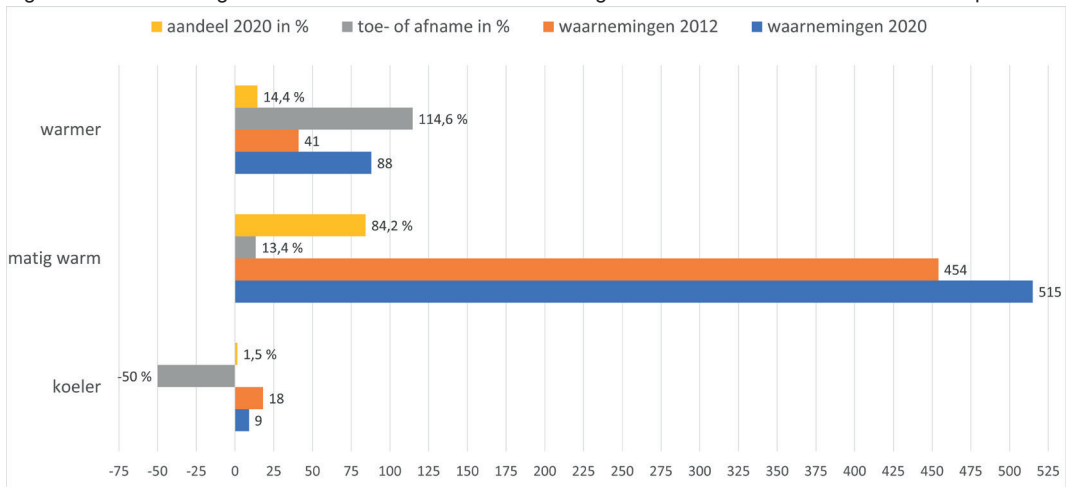
Figuur 12. Correlatie gemeten pH met afstand tot het startpunt op de zeereep.

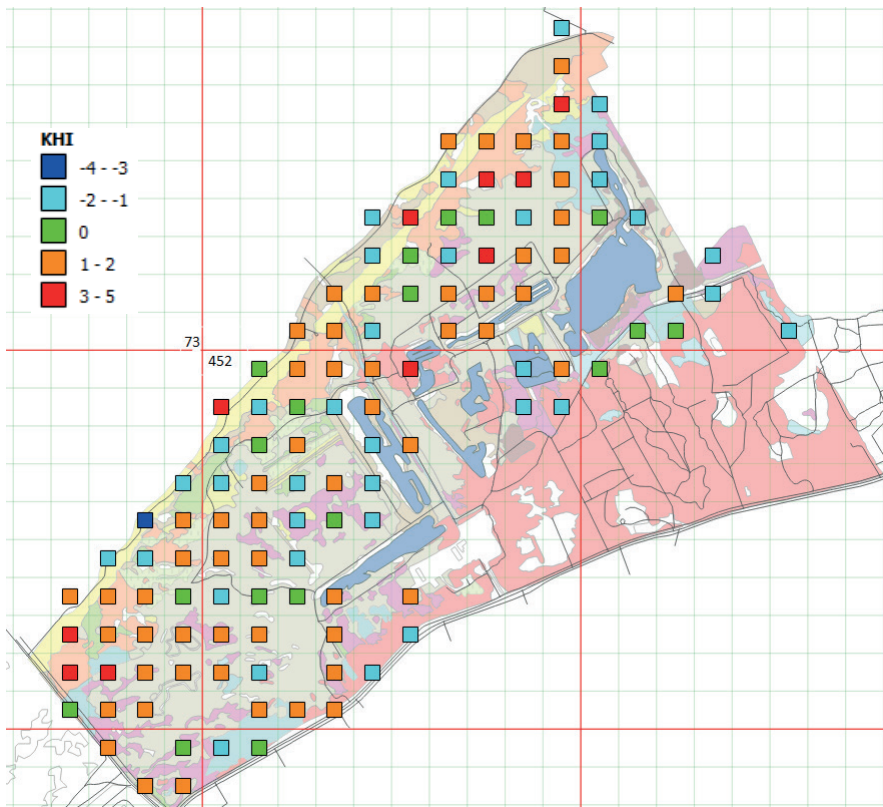


Figuur 13. Waarnemingen van de terrestrische korstmossen ingedeeld naar indicatiewaarden voor zuurgraad.



Figuur 14. Waarnemingen van de terrestrische korstmossen ingedeeld naar indicatiewaarden voor temperatuur.



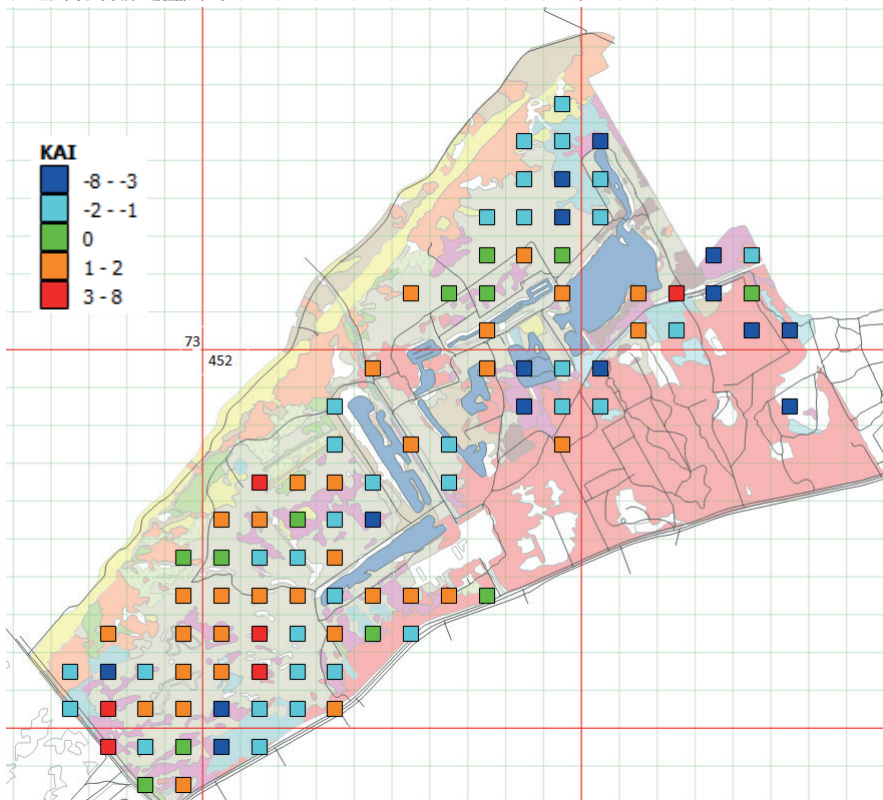


Figuur 15. De veranderingen van de KHI-waarden (boven) en KAI-waarden (onder) in 2020 en 2012.

KHI = kalkhoudend zand-index.  
KAI = kalkarm zand-index.

Alleen die hokken zijn weergegeven die in 2012 of 2020 een waarde hebben > 0.

In de groene hokken is het aantal soorten gelijk gebleven.



Om te onderzoeken of de temperatuur ook een rol speelt bij de ontwikkelingen bij de terrestrische korstmossen is de verandering m.b.t. de indicatiewaarde temperatuur in beeld gebracht (Figuur 14). De categorie “koeler” correspondeert met indicatiewaarden 3 en 4; “matig warm” met indicatiewaarde 5 en “warmer” met indicatiewaarde 6 en 7. De gele staven geven het procentueel aandeel van de 3 categorieën, de grijze staven geven de toename/afname in procenten van de categorie. De sterke daling in de categorie “koeler” wordt veroorzaakt door slechts één soort, varkenspootje, waarvan het aantal waarnemingen is gehalveerd. Het aantal waarnemingen in de categorie “warmer” is fors gestegen. De stijging van 13,4 % in de categorie “matig warm” is, gerelateerd aan de stijging van het totaal aantal waarnemingen, in feite een lichte daling van zo’n 7 %.

## Discussie

De veranderingen in het aantal waarnemingen, het aantal waargenomen soorten en de vier berekende indexen zijn mogelijk ontstaan door diverse oorzaken, zoals de successie in de vegetatie van Solleveld in combinatie met beheer door *Dunea*, stikstofdepositie en klimaatveranderingen, maar ook door de aanleg van de Zandmotor. De gebruikte methode heeft ons inziens geen invloed op de resultaten. De trefkans van zeldzame soorten is weliswaar onvoorspelbaar, maar de invloed van de waarnemingen van zeldzame soorten op de indexen is verwaarloosbaar omdat de algemene soorten het algemene beeld bepalen.

Solleveld is een klein duingebied waar door intensief beheer in korte tijd veel kan veranderen. De natuurlijke successiereeks wordt hier duidelijk beïnvloed door de beheeringrepen. Zo is de opslag van Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) te lijf gegaan met drukbegrazing van schapen o.a. op de heidevelden waar de schapen zich ook te goed deden aan de struikheide. In het voorbeeld in Figuur 16 was de struikheide voor 2012 bijna tot grondhoogte afgevreten door de schapen, met als gevolg veel open ruimte voor korstmossen. In de jaren daarna is er geen schaaap meer op de heide geweest met als gevolg het dichtgroeien van de heideveldjes. In het vak 73,2-452,1 is er in 2006 grootschalig geplagd met als doel de Amerikaanse vogelkers te verwijderen samen met de verrijkte top laag van de

bodem met kaal zand als gevolg. Gedurende de jaren heeft struikheide zich hier gevestigd vanuit het aanliggende landgoed Ockenrode. In 2012 groeide er al hier en daar wat korstmossen en in 2020 op veel plekken een rijke korstmosflora tussen de nog jonge heide.

Successie in het struweel is soms mede verantwoordelijk voor de veranderingen. Het duindoorn/vlierstruweel in de zeereep ontwikkelt zich sterk op de relatief jonge delen ontstaan door de aanleg van een nieuwe zeereep eind 80’er jaren van de vorige eeuw. Zo was in hok 72,8-451,5 in 2012 nog kaal (zeer kalkrijk) zand aanwezig met terrestrische korstmossen, in 2020 restte slechts dicht duindoornstruweel zonder één terrestrische soort. Op plekken waar de struweelvorming nog niet op gang is gekomen heeft zich op het kalkrijke zand een rijke terrestrische flora ontwikkeld, zoals in hok 73-451,8. Een andere belangrijke factor gebonden aan successie is het verminderen van de dynamiek.

Lichte mate van overstuiving is een belangrijke factor voor de ontwikkeling van terrestrische korstmossen (Bijlsma 2009). Bij verstarren door vergrassing of struweelvorming en het dichtgroeien van de stuifkuilen met mossen neemt de dynamiek af en verdwijnt de stimulans tot nieuwvorming voor een aantal terrestrische korstmossen.

De effecten van beheer op de epifyten is minder duidelijk zichtbaar. Op de plekken waar de winplassen zijn aangepast, aangelegd of verwijderd zien we duidelijke verschillen. Langs de randen van de in 2006 aangelegde nieuwe winplassen is een kruidenrijke vegetatie ontstaan samen met riet, struweel en bomen, waaronder soorten zoals iep en wilg, maar geen eiken. Op deze relatief jonge bomen ontwikkelen de pioniersoorten zich goed, samen met de nitrofyten.

Het klimaat speelt zeker een rol in de veranderingen, zei het in mindere mate dan in het binnenland. Dit komt door de nabijheid van de zee waardoor de veranderingen enigszins worden gedempt. Maar het wordt wel steeds warmer, waardoor er flinke verschuivingen optreden in de samenstelling van de flora (van Herk 2021). Epifyten met algen uit het geslacht *Trentepohlia* doen het goed in Solleveld, waaronder een aantal pioniersoorten (zie Tabel 5 en Tabel 8). De invloed van het klimaat op de terrestrische korstmossen is onderzocht aan het effect op de



Figuur 16. Voorbeelden van successie en beheer. Boven: bosrand in hok 73,9-451,8, links situatie in 2011, rechts in 2020. In 2012 grasland met verspreid kraakloof, sierlijk rendiermos, open rendiermos en een aantal kleine soorten zoals girafje, gerafeld bekermos, kronkelheidestaartje en varkenspootje. In 2020 na een aantal jaren schapenbeweiding geen grassen en massaal gebogen rendiermos, bijna vlakdekkend samen met open rendiermos en gevorkt heidestaartje. Alle kleine soorten verdwenen en slechts enkele exemplaren van kraakloof resterend.

Onder: heideveldje in hok 74,3-452,2, links situatie in 2012, rechts in 2020. In 2012 met jonge vrij lage heidestruiken afgewisseld met open zand met kruiden, daartussen plekken met een zeer rijke korstmossenvegetatie met plaatselijk meer dan 10 soorten. In 2020 vrijwel geheel dichtgegroeide heidevegetatie met hier en daar nog enkele exemplaren van gevorkt heidestaartje en open rendiermos.

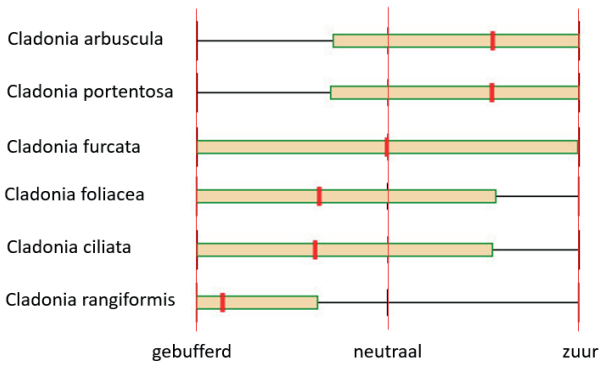


stijging van de temperatuur. Er zijn meer waarnemingen van warmteminnende soorten (zie Figuur 14). Er zijn een aantal soorten die een voorkeur hebben voor submediterrane omstandigheden waaronder vals rendiermos, frietzakbekermos en gewoon stapelbekertje. Deze soorten doen het goed in Solleveld.

De vermessing door stikstof is een serieus probleem. Al rond 1990 is er in Solleveld gestart met de inzet van grote grazers om de alom aanwezige vergrassing tegen te gaan. Samen met de begrazing is er een monitoringsproject opgestart om het effect van de begrazing op de

getatie vast te leggen. Dit programma loopt nog steeds (Toeteneel 2009, 2021a). Het effect op de epifyten is zichtbaar gemaakt met behulp van de AIW en NIW (Figuur 8). De presentie van de acidofyten daalt 39% (Figuur 6) van 36% naar 22%, de presentie van de nitrofyten stijgt met 32% van 35% naar 46% van het totale aantal waarnemingen. Dit zijn forse veranderingen. De AIW-waarde daalt van gemiddeld 1,66 naar 1,47, de gemiddelde NIW-waarde stijgt fors van 1,24 naar 2,19.

Het effect van de stikstofdepositie op de terrestrische korstmossen is minder evident. Er spelen



Figuur 17. Zuurgraadindicator op basis van substraat (bron: Verspreidingsatlas).

Welk effect de toename van nutriënten heeft op de terrestrische korstmossen zelf is niet erg duidelijk. Soorten die baat hebben bij nutriëntenrijke omstandigheden, zoals gevorkt heidestaartje, frietzakmos, ruw heidestaartje en vals kronkelstaartje nemen toe, maar ook soorten kenmerkend voor nutriëntenarme omstandigheden nemen toe, zoals sierlijk rendiermos en vals rendiermos.

hier een aantal zaken: vergrassing, struweelvorming, nutriëntenstapeling en mogelijk de verandering van bodem-pH. Door het dichtgroeien van open plekjes met helm, zandzegge, duinriet (*Calamagrostis epigejos*) en struisgrassen (*Agrostis*) verdwijnen de korstmossen. Vooral nog is het niet duidelijk of de vergrassing wordt veroorzaakt door de stikstofdepositie of door het wegvallen van de belangrijkste grazer in het duin: het konijn. In Kros (2008) wordt gemeld dat in experimenten in kalkrijk duin het effect op de samenstelling en abundantie van de vegetatie door stikstofsuppletie minimeert is terwijl in exclusures voor konijnen de duingrassen sterk toenamen. Het dichtgroeien van de open plekken met mos is een minder groot probleem in Solleveld. Waar gras groeit, groeit weinig tot geen mos. Op de plekken zonder grassen zijn mossen weliswaar prominent aanwezig maar korstmossen vaak ook! Grijs kronkelsteeltje (*Campylopus introflexus*) is minder dominant geworden, gewoon gaffeltandmos (*Dicranum scoparium*), zandhaarmos (*Polytrichum juniperinum*) en gesnaveld klauwtjesmos (*Hypnum cupressiforme*) bedekken in mozaïek het kalkarm zand met daartussen kleine bekervormige korstmossen. Door de toename van de bedekkende mossen is er wel minder ruimte voor de vlakdekkende korstmossen zoals de rendiermossen, gevorkt heidestaartje en zomersneeuw. Door de toename van het struweel wordt de ruimte van de terrestrische korstmossen ingeperkt. Dit fenomeen speelt voornamelijk in het kalkrijk duin door de toename van duindoornstruweel en vlier. Op het kaartje van de KHI in Figuur 15 zijn dit het merendeel van de blauwe hokken in de zeereep en het aangrenzende kalkrijke deel van Solleveld. In de hokken in het kalkrijke deel waar struweelvorming beperkt is kleuren de hokken oranje-rood.

Het effect van de bodem-pH op de terrestrische korstmossen hangt af van de soort (zie Figuur 17). De afname van gebogen rendiermos en open rendiermos in combinatie van de toename van sierlijk rendiermos en vals rendiermos wijzen op een toename van de pH. De resultaten van het pH-onderzoek duiden een lichte stijging van de pH in een band langs de zeereep met afstand tot de zeereep minder dan 150 meter en een lichte daling in een opvolgende band met afstand met afstanden van 150 tot 400 meter. Dit resultaat sluit goed aan bij het onderzoek aan de flora van Solleveld waaruit bleek dat de flora in het kalkrijke deel stabiel is en zich in het noordoostelijk deel van Solleveld positief heeft ontwikkeld (zie Toetenel 2021a). Dit laatste sluit aan bij de veranderingen in de KAI en KHI in het korstmosonderzoek. Uitzonderingen zijn zomersneeuw die niet toe- maar afneemt en sierlijk rendiermos die toeneemt in de kalkarme delen van Solleveld.

## Conclusies

Kunnen we de twee vragen aan het begin van het artikel na beschouwing van de resultaten beantwoorden?

Het antwoord op de eerste vraag – wat is het mogelijk effect van de stikstofdepositie op de korstmossen in Solleveld? – is tweeledig. De stikstofdepositie heeft effect op de epifyten in Solleveld, zoals aannemelijk is gemaakt door de berekening van de AIW- en NIW-indicatoren.

Het effect op de terrestrische korstmossen is minder eenvoudig te duiden. De veranderingen in de KHI- en KAI-indexen lijken niet te worden veroorzaakt door de toename van nutriënten maar door verzuring en andere oorzaken. Verzuring kan een gevolg zijn van de stikstofdepositie. Het pH-onderzoek laat een lichte daling in de pH zien wat verder weg van de zeereep, hetgeen

veroorzaakt kan worden door de stikstofdepositie of door successie als gevolg van meer vastgelegde organische stof in de bodem.

Het antwoord op de tweede vraag – is er een mogelijk effect van de Zandmotor op de korstmossflora van Solleveld? – is nog minder makkelijk. De Zandmotor is een mogelijke bron van allerlei elementen zoals kalk, zand en zouten. Zandspray en salt spray zijn gemeten maar niet gedifferentieerd naar samenstelling. Zo is niets bekend over de mogelijke kalkdepositie in de vorm van fijne schelpfragmenten en de omvang hiervan. De kalkdepositie in de vorm van gips vanuit de 2<sup>de</sup> Maasvlakte draagt bij aan de stabilisatie van de pH en vormt een calciumbron voor heel Solleveld en dus niet alleen de kuststrook. De kalkminnende flora in het habitatype grijsduin-kalkrijk (H2130A) ontwikkelt zich de laatste 8 jaar sterk. Kalkindicatoren zoals dauwbraam en kleine ruit zijn toegenomen evenals het duin-doornstruweel. Wat verder weg van de zeereep in het overgangsgebied naar en in het habitatype grijsduin-kalkarm (H2130B) ontbreken deze soorten en zien we juist een toename van zuurindicerende soorten zoals klein tasjeskruid, schapenzuring (*Rumex acetosella*), klein vogelpootje (*Ornithopus perpusillus*) en de grassen buntgras en zandstruisgras. Sterk toegenomen is het tegenwoordig alom aanwezige reukgras (*Anthoxanthum odoratum*) dat zwak zure omstandigheden indiceert. Uitgaande van de resultaten van het onderzoek aan de flora in de is de conclusie dat de Zandmotor wel degelijk een invloed heeft op de ontwikkelingen in de kalkrijke strook achter de zeereep en mogelijk wat dieper in Solleveld. Het verklaart ook de veranderingen aan de KHI met de toename van vals rendiermos, sierlijk rendiermos en de leermossen in dezelfde strook. Ook de afname van de KAI in deze strook is dan een gevolg van de deposities van de Zandmotor.

## Websites

AERIUS MONITOR	<a href="https://monitor.aerius.nl/">https://monitor.aerius.nl/</a>
Boskalis	<a href="https://nederland.boskalis.com/projecten/detail/delflandse-kust.html">https://nederland.boskalis.com/projecten/detail/delflandse-kust.html</a>
Dunea Duin en Water	<a href="https://www.dunea.nl/">https://www.dunea.nl/</a>
Kustvisie PZH	<a href="https://www.kustvisiezuidholland.nl/">https://www.kustvisiezuidholland.nl/</a>
NutriNorm	<a href="https://nutrinorm.nl/meststoffen/de-bekendste-calciummeststoffen/">https://nutrinorm.nl/meststoffen/de-bekendste-calciummeststoffen/</a>
RIVM	<a href="https://www.rivm.nl/gcn-gdn-kaarten/depositiekaarten">https://www.rivm.nl/gcn-gdn-kaarten/depositiekaarten</a>
Verspreidingsatlas	<a href="https://www.verspreidingsatlas.nl/">https://www.verspreidingsatlas.nl/</a>

## Dankwoord

Het onderzoek is mogelijk gemaakt door DU-NEA, het waterproductie bedrijf dat Solleveld beheert. In het bijzonder gaat mijn dank naar Harrie van der Hagen, senior beleidsmedewerker en ecooloog voor het materiaal betreffende de zandmotor en de verdiepende discussies over het gebied Solleveld. Verder dank ik Joost Buiks, specialistisch medewerker Ecologie & GIS, Afdeling Water en Groen, Provincie Zuid-Holland voor de habitatypekaart van het Natura 2000 gebied “Solleveld en Kapittelduinen”. Het commentaar van Laurens Sparrius en Henk-Jan van der Kolk op een eerdere versie van het artikel was zeer waardevol. Hartelijk dank hiervoor.

## Adresgegevens auteur

Hans Toetenel, Voorstraat 20, 2685 EM Poeldijk  
E-mail: [hans@toetenel.net](mailto:hans@toetenel.net)

## 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. & L.B. Sparrius (2009). Europese verspreiding en internationale betekenis van Nederlandse korstmossen. *Buxbaumiella* 83:1-12.
- Bijlsma, R.J., A. Aptroot, K.W. van Dort, R. Haveman, C.M. van Herk, A.M. Kooijman, L.B. Sparrius, E.J. Weeda (2009). Preadvis mossen en korstmossen, Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Rapport DK nr. 2009/dk104-0.
- de Vries, W. (2008). Verzuring: oorzaken, effecten, kritische belastingen en monitoring van de gevolgen van ingezet beleid. Alterra rapport 1699, Alterra Wageningen.
- Hensen A., W.C.M. van den Bulk, D. van Dinther, K.F.A. Frumau (2017). Stikstofdepositie en bronnenonderzoek Maasvlakte 2. Rapport ECN, ECN-E--17-082.
- Huisman, B et al. (2021). Evaluatie van 10 jaar Zandmotor Bevindingen uit het Monitoring- en Evaluatie Programma (MEP) voor de periode 2011 tot 2021. Deltares, juni 2021.



- Ijff S., B. Arens, K., Vertegraal, B. Huisman (2021). Monitoring natuur- en duinontwikkeling op de Zandmotor; Zandmotor evaluatie periode 2012-2020. Deltares, juni 2021.
- Kros J., B.J. de Haan, R. Bobbink, J.A. van Jaarsveld, J.G.M. Roelofs, W. de Vries (2008). Effecten van ammoniak op de Nederlandse natuur. Alterra rapport 1698, Wageningen.
- Lucas, J.J.J.M. (1993). Duinlandschapskaart Solleveld. NV Westlandse Drinkwatermaatschappij.
- Mouissie, A.M., A. Bleeker, A. Hensen, M. Riksen, H. van Dobben, R. Huiske (2014). Stikstof, vegetatie en duinbeheer. Eindrapport T0-monitoring (2011-2013) duinen van Goeree tot Solleveld, in het kader van MEP Duinen i.r.t. Maasvlakte 2, Concept. Rijkswaterstaat, Grontmij Nederland
- PZH (2019). Provincie Zuid-Holland, habitatypekaart Natura 2000 gebied Solleveld & Kapittelduinen 2019. Bron J. Buiks, 2021.
- Sparrius, L.B., A. Aptroot, C.M. van Herk.(2015a). Ecologische indicatiewaarden voor korstmossen en een vergelijking met mossen en vaatplanten. *Buxbaumiella* 104:18-24.
- Sparrius, L.B., A. Aptroot & C.M. van Herk (2015b). Ecological indicator values of lichens in the Netherlands. BLWG site, <http://www.blwg.nl>
- Toetnel, W.J. & H.G.J.M. van der Hagen (2009). Begrazing en de ontwikkeling van de flora van Solleveld. *Holland's Duinen* 53:51-61.
- Toetnel, W.J., (2013). Korstmossen in Solleveld. *Holland's Duinen* 62:38-53.
- Toetnel, W.J. & H.G.J.M. van der Hagen (2020). Oppervlak Struikheide in Solleveld neemt toe. *Holland's Duinen* 77:44-55.
- Toetnel, W.J. & H.G.J.M. van der Hagen (2021a). Veranderingen in de flora van Solleveld. *Holland's Duinen* 78:56-77.
- Toetnel, W.J. (2021b). Korstmosdubbelgangers op vlier. *Buxbaumiella* 121: 25-31.
- van der Hagen, H.G.J.M. (1998). De landschappen van Solleveld. *Holland's Duinen* 32, mei 1998, pp. 36 – 43.
- van der Kolk, H-J., L. Sparrius, A. Aptroot (2020). Monitoring van ammoniak met korstmossen in Friesland 2019. BLWG rapport 26.
- van Dobben, H.F., A. van Hinsberg (2008). Overzicht van kritische depositiewaarden van stikstof, toegepast op Habitattypen en Natura-2000 gebieden. Alterra rapport 1654, Alterra Wageningen.
- van Dort, K., B. van Gennip, M. Schrijvers-Gonlag (2017). De vegetatie van Nederland-6. KNNV Uitgeverij, Zeist.
- van Herk, C.M (2021). Monitoring van korstmossen in de provincie Overijssel, 1989 – 2020. Lichenologisch Onderzoeksbureau Nederland (LON).

## Abstract

### *Nitrogen deposition, the Sand Motor, and the lichen flora of Solleveld*

This article concerns Solleveld, a small dune area south of The Hague. Solleveld includes a quite narrow stretch of calcareous dunes near the sea and, on the inland side, a larger stretch of non-calcareous dune grasslands, heath vegetation and dune forests. The grasslands and heath vegetation have a well-developed lichen soil vegetation including many species of *Cladonia*.

The article compares two lichen inventories, the first executed in the year 2012, the second in the year 2020. The reason for the first inventory was the construction of a large sandbank, shaped as a peninsula and known as the Sand Motor, on the coast near Solleveld in 2011. This sandbank is meant to act as a sand supply for coastal reinforcement. It is expected that ocean streams, wind and waves will gradually spread the sand along the coast.

The first inventory was intended as a baseline measurement for monitoring the possible effect of the Sand Motor on the lichen flora of Solleveld. The results of the second inventory are studied and compared with the results of the first one. The differences are analysed, and an attempt is made to correlate the results with changes in the sand-spray (lime fragments) and salt-spray on Solleveld due to the Sand Motor.

Other causes of changes in Solleveld's abiotic factors are studied as well, such as the effect of a high nitrogen load. The effect of the nitrogen load is studied using two index values, one that calculates an index concerning acidophilic lichens on tree trunks (AIW) and another that calculates an index concerning nitrophilous lichens on tree trunks (NIW).

The possible effect of the Sand Motor is also studied using two index values, one that computes a covering factor for calcicole soil lichens (KHI) and another that computes a covering factor for calcifuge soil lichens (KAI). The mean calculated value of the AIW showed a decrease of 12% when comparing the results of the two inventories and the NIW showed an increase of 76%. These differences are very likely caused by the high nitrogen load. The mean calculated value of the KHI showed an increase of 40% and the KAI showed an decrease of 26%. The changes in KHI and KAI values are probably due to a combination of abiotic factors. In my opinion the main contribution to the differences is caused by the spray of lime fragments from the Sand Motor.

# Weer een nieuw eendagsmos in Nederland: *Ephemerum sessile* (Bruch) Müll.Hal. (zittend eendagsmos)

Jan den Held & Jurgen Nieuwkoop

## 1. Inleiding

De 21<sup>ste</sup> eeuw heeft ons twee nieuwe eendagsmossen gebracht: *Ephemerum rutheanum* (oevereendagsmos) in 2004 op droogvallende bodems langs de rivieren (Bijlsma et al. 2012) en *E. spinulosum* (gestekeld eendagsmos) in 2015 op de droogvallende bodem van een Brabants ven (Smulders 2015). Hier melden we een derde nieuwe soort: *E. sessile* (zittend eendagsmos) op de droogvallende oevers van een plas in Gelderland.

Op 31 oktober 2018 verzamelde JdH een eendagsmos op de oevers van een zandwinplas in het Galgengoor bij Vorden. JN determineerde het materiaal als *E. sessile*. Eind december 2018 brachten we samen met Henk Siebel een bezoek aan de locatie. Toen is ook materiaal verzameld dat is ingebracht in het DNA-barcoding project van de BLWG en Naturalis Biodiversity Center.

## 2. *Ephemerum* in Europa

De recente Europese checklist (Hodgetts et al. 2020) onderscheidt zeven taxa:

- E. cohaerens* (Hedw.) Hampe
- E. crassinervium* subsp. *rutheanum* (Schimp.) Holyoak
- E. crassinervium* subsp. *sessile* (Bruch) Holyoak
- E. recurvifolium* (Dicks) Boulay
- E. serratum* (Hedw.) Hampe
- E. spinulosum* Bruch & Schimp. ex Schimp.
- E. stoloniferum* (Hedw.) L.T.Ellis & M.J.Price

Alle zeven zijn ze nu ook uit Nederland bekend. Door recente naamswijzigingen verdient de lijst enige toelichting.

Voor de naamgeving van *E. rutheanum* en *E. sessile* volgt de Europese checklist het werk van Holyoak (2010). Hij beargumenteert dat beide taxa dikwijls nauwelijks te onderscheiden zijn van de Noord-Amerikaanse *E. crassinervium* (Schwagr.) Hampe en kiest er daarom voor hen als ondersoorten te beschrijven. Wij kennen *E.*

*crassinervium* niet maar vinden de verschillen tussen *E. rutheanum* en *E. sessile* groot genoeg om voor beide taxa vast te houden aan de soortstatus.

*E. serratum* is de nieuwe naam van wat we in Nederland tot nu toe kennen als *E. serratum* var. *minutissimum*. En *E. stoloniferum* is de nieuwe naam voor *E. serratum* var. *serratum*. De twee laatstgenoemde taxa samen stonden in Nederland bekend onder de naam ongenerfd eendagsmos.

Naast deze zeven taxa kenden we in Europa van oudsher ook *E. stellatum* H.Philib. Dit taxon is door Holyoak (2010) tot synoniem van *E. stoloniferum* teruggebracht. En in 2005 werd *E. hibernicum* als nieuwe soort uit Ierland beschreven (Holyoak & Bryan 2005). Later bleek dit een synoniem van het 'vergeten' Europese endem *E. rutheanum* te zijn.

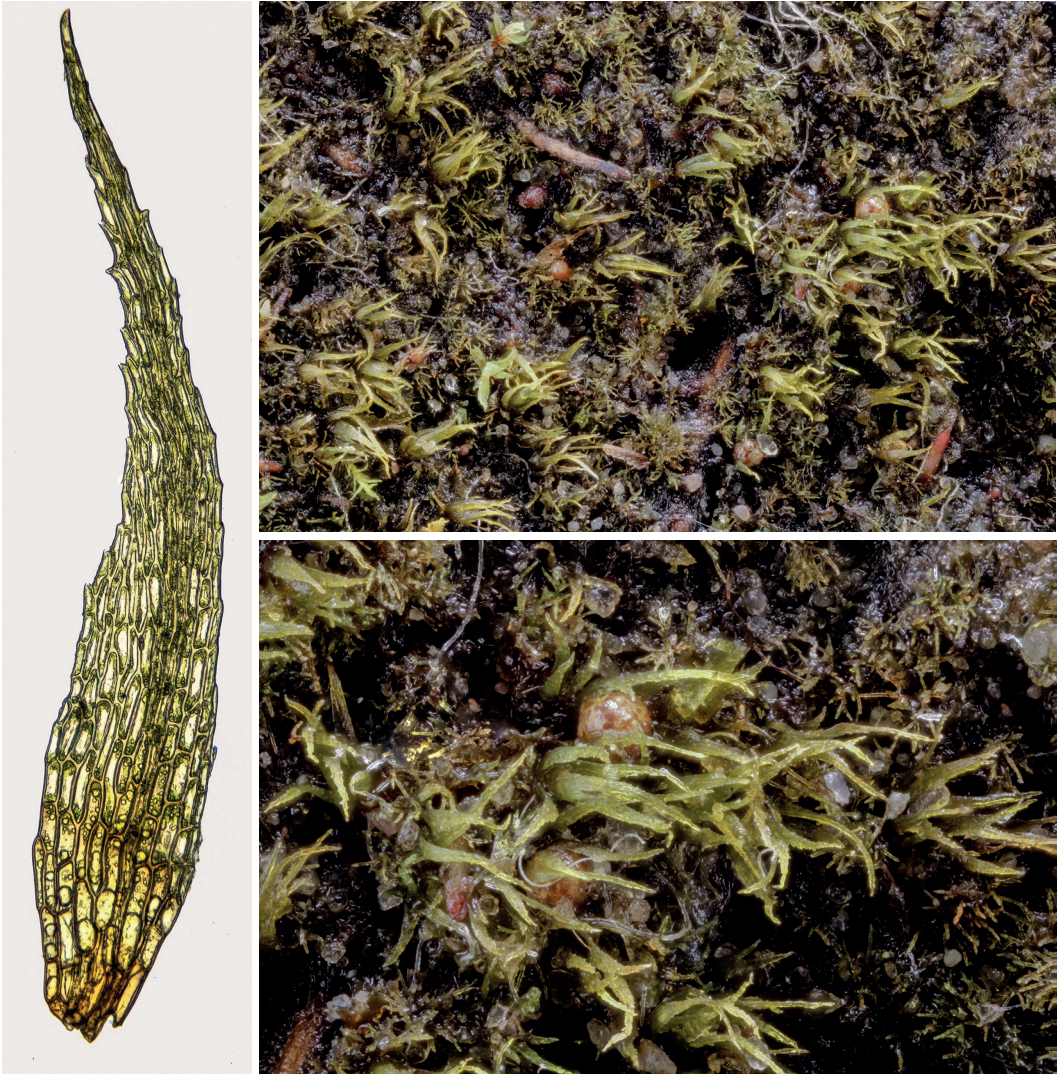
## 3. Herkenning van *Ephemerum sessile*

De zeven Europese soorten zijn in twee groepen in te delen: bladen zonder nerf (*E. stoloniferum* en *E. serratum*) en bladen met nerf. *E. sessile* bevindt zich in die tweede groep, met *E. cohaerens*, *E. rutheanum*, *E. spinulosum* en *E. recurvifolium*.

Van deze vijf is *E. recurvifolium* (kalkeendagsmos) makkelijk te onderscheiden door de bovenaan naar buiten gebogen bladtoppen en de afwijkende standplaatsen. Het groeit niet als de andere vier op droogvallende bodems maar op goed gedraineerde grond op onder andere dijk-taluds, in kalkgraslanden en op begraaftplaatsen.

Ook het onderscheid met *E. cohaerens* (recht eendagsmos) geeft geen problemen: deze heeft blaadjes met duidelijke 'schouders' waarboven het blad plotseling versmald is, heeft naar buiten gebogen bladtoppen en de cellen staan in rijen die schuin van de nerf naar de bladrand lopen.

En *E. spinulosum* heeft overeenkomstig zijn naam sterk getande bladen met deels gekromde tanden op bladrand, nerf- en bladcellen, wat hem makkelijk herkenbaar maakt.



Afbeelding 1. *Ephemerum sessile* van de drooggevalle oevers van een oude zandwinplas in het Galgengoor bij Vorden. Een matje met plantjes, enkele plantjes in close up en 1 blad. Let op de naar één zijde gebogen blaadjes, de tot in de bladtop doorlopende nerf en de licht getande bladrand. Foto's door Dick Haaksma van opgeweekt herbariummateriaal (Herb. J. Nieuwkoop 2018352).

Resteert het onderscheid met *E. rutheanum*. Wanneer we beide soorten naast elkaar leggen dan heeft *E. sessile* langere en smallere blaadjes met een lang uitgetrokken top die heel geleidelijk versmalt en bovenin vooral uit nerf bestaat. *E. rutheanum* daarentegen heeft blaadjes met vaak nog iets van 'schouder' waarboven het blad vrij snel versmalt tot een kortere top. De bladrand van *E. sessile* is vrijwel glad tot getand terwijl die van *E. rutheanum* zeer sterk getand

tot gezaagd is. De blaadjes van *E. sessile* zijn vaak penseelachtig samengeneigd en buigen naar één kant, terwijl die van *E. rutheanum* wat meer uitstaan in verschillende richtingen. Deze kenmerken werden gezien aan het Nederlandse materiaal, maar ook aan een collectie van Sardinië (Nuraghic complex Santa Christina, open compact loam with *Oxymitra incrassata*, *Riccia sorocarpa* and *Fossombronia* spec., leg. J. Nieuwkoop 10-4-2016, Herb. J. Nieuwkoop 2016174).

#### 4. De standplaats in het Galgengoor

Het Galgengoor is een dekzandgebied met droge voedselarme bossen en landbouwgronden in de westelijke Achterhoek, ten noorden van Vorden. De groeiplaats van *Ephemerum sessile* is de oeverzone van een kleine zandwinningsplas, plaatselijk bekend als het Gat van Berendsen, gelegen in een van de bossen in het Galgengoor. De plas is zo'n 1,5 ha groot en is rond 1970 ontstaan. De diepte van de plas is vermoedelijk minimaal 5 meter. Er is een smalle periodiek droogvallende oeverzone die in breedte varieert van enkele tot een tiental meters, en waarvan de bodem bestaat uit fijn zand, waarin plaatselijk wat leem voorkomt.

Het gebied bevindt zich in hetzelfde regionale grondwatersysteem als het enkele kilometers noordelijker gelegen Kienveen, dat bekend is als groeiplaats van onder meer *Pinguicula vulgaris* (vetblad) en *Epipactis palustris* (moeraswespenorchis). Ecohydrologisch onderzoek (Bell & Hullenaar 2011) wees uit dat daar onder het enkele meters dikke fijnzandige dekzand een wattervoerend pakket van grof zand en grind aanwezig is. Vanwege het ondiep voorkomen van kalkrijke afzettingen is het grondwater al vanaf een paar meter beneden maaiveld basenrijk.

Gezien de overeenkomstige bodemopbouw (RE-GIS II) mag aangenomen worden dat dit ook geldt voor het gebied rond de zandwinplas. Door de diepte van de plas snijdt deze dit basenrijke grondwater aan. Omdat de plas niet in direct contact staat met landbouwgebied is het water daarom vermoedelijk zowel basenrijk als matig voedselrijk. Op dit laatste wijzen ook de grote helderheid van het water en het voorkomen van *Chara globularis* (breekbaar kransblad) als dominante waterplant.

De plas heeft geen verbinding met oppervlaktewater in de omgeving maar staat wel in direct contact met het grondwater. Door de sterk doorlatende ondergrond volgt de waterstand de – betrekkelijk regelmatige – seizoensfluctuaties in de grondwaterstand in de naaste omgeving. Uit Grondwatertools is af te leiden dat de waterstand in de plas in normale jaren in het voorjaar 1 tot 1,5 meter hoger ligt dan de laagste stand die in de nazomer of het najaar optreedt.

In het water van de plas groeit vrijwel uitsluitend

*Chara globularis*. De lage, slechts enkele maanden per jaar droogvallende delen van de oeverzone zijn onbegroeid.

Op de hogere delen die naar schatting hoogstens enkele maanden per jaar overspoeld worden, komt plaatselijk een spaarzame begroeiing voor met *Ephemerum sessile*, *Leptodictyum riparium* (beekmos), *Calliergonella cuspidata* (gewoon puntmos), *Bryum barnesii* (geelkorrelknikmos), *Leptobryum pyriforme* (slankmos) en de vaatplanten *Lythrum salicaria* (grote kattenstaart), *Lycopus europaeus* (wolfspoot), *Juncus articulatus* (zomprus), *Ranunculus flammula* (egelboterbloem), *Carex demissa* (geelgroene zegge), *Carex vesicaria* (blaaszegge), *Hydrocotyle vulgaris* (gewone waternavel) en *Typha latifolia* (grote lisdodde).

*Ephemerum sessile* werd in deze zone aangetroffen op een vijftal plaatsen verspreid langs de oever, steeds in betrekkelijk kleine hoeveelheid (tientallen tot een honderdtal exemplaren) en over kleine oppervlakte (enkele vierkante decimeters tot een vierkante meter). De groeiplaatsen liggen op vrijwel niet of licht beschaduwde, verdicht en compact, vochtig en meestal iets lemig zand. De directe omgeving van de plas bestaat uit voedselarm, droog bos met grove den, ruwe berk en zomereik, met langs de oever ook grauwe wilg en schietwilg.

#### 5. Verspreiding en ecologie buiten Nederland

*E. sessile* is bekend uit Scandinavië, Groot-Brittannië en Ierland, Portugal, Spanje, Frankrijk, Italië en diverse eilanden in de Middellandse Zee, Midden-Europa, de Balkan en Griekenland (Hodgetts et al. 2019). In België is de soort zeldzaam. Er is een oude opgave van Frahan uit de Ardennen (De Sloover & Demaret 1968) terwijl Sotiaux & Vanderpoorten in hun *Bryophytes de Wallonie* de soort tussen 1980 en 2014 in 14 4×4 km-hokken vonden. Vooral in de Fagne-Famenne-Calestienne. Zij beschrijven de standplaats als aarde op kalkhoudende schist, met begeleiders *Archidium alternifolium* (oermos), *Fossombronion wondraczekii* (gestekeld goudkorrelmos) en *Trichodon cylindricus* (hakig smaltandmos).

In Duitsland zijn maar weinig vondsten bekend, met name in het westen en zuidwesten. Meinunger & Schröder (2007) beschrijven de stand-

plaatsen als open, basenhoudende, lemige tot kleiige, vochtige aarde. Vooral op drooggevallen oevers van plassen, op bospaden en op vochtige akkers en velden. Als begeleiders noemen zij *E. stoloniferum* en opnieuw *Archidium alternifolium* en *Fossombronina wondraczekii*.

In Engeland tenslotte, komt het vooral in het zuidwesten voor op open, weinig begroeide, vochtige, modderige zavel-, zand- of kleibodems, neutraal tot licht zuur, geëxposeerd of in lichte schaduw. Veel waarnemingen zijn gedaan op periodiek droogvallende oevers van (stuw)meren. Met begeleiders als *Littorella uniflora* (oeverkruid), *Archidium alternifolium*, *Dicranella rufescens* (leemgreppelmos), *E. stoloniferum*, gemmen dragende *Pohlia*-soorten (peermossen) en soms *Physcomitrium sphaericum* (bol knikker-tjesmos). Ook wel op open bodem op (bos)paden, beekranden in heide en moerasgebieden en zelden in weiden of akkers.

Vooral de standplaatsen op droogvallende oevers in Duitsland en Engeland komen overeen met onze standplaats in het Galgengoor. Zij het dat uit de begeleidende soorten in beide landen een iets zuurder milieu naar voren komt.

## Dankwoord

Veel dank aan Dick Haaksma voor het maken van de foto's.

## Collectie gegevens

Gld., Vorden, Galgengoor, 219.552-460.129, leg. J. den Held 31-10-2018. Drooggevallen oever oud zandgat in bos, op fijn zand. Herb. J. den Held 2018039, Herb. J. Nieuwkoop 2018328

Gld., Vorden, Galgengoor, 219.534-460.125, leg. J. Nieuwkoop 29-12-2018. Drooggevallen oever oud zandgat in bos, op fijn zand. Herb. J. Nieuwkoop 2018353.

De eigenaar van het gebied heeft dit na 2018 afgesloten voor bezoek door wandelaars; sportvissers met vergunning zijn nog wel welkom.

## Literatuur

Bell, J.S. en J.W. van 't Hullenaar. 2021. Ecohydrologische systeemanalyse Kienveen. Ecohydrologisch Adviesbureau Bell Hullenaar, Zwolle.

Bijlsma, R.-J., J. Nieuwkoop & H. Siebel. 2012. *Ephemerum cohaerens* and *E. rutheanum*: persistent annual bryophytes in the Dutch Rhine floodplain. *Lindbergia* 35 : 63-75.

Bryan V.S. & L.E. Anderson. 1957. The Ephemeraceae in North America. *The Bryologist* 60: 67- 102.

De Sloover, J.-L. & F. Demaret. 1968. Flore générale de Belgique. Bryophytes, vol. III, fasc. 1.

Grondwatertools (<https://www.grondwatertools.nl/grondwatertools-viewer#>)

Hodgetts, N. & N. Lockhart. 2020. Checklist and country status of European bryophytes – Update 2020. *Irish Wildlife Manuals* 123.

Hodgetts, N.G. et al. 2020. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. *Journal of Bryology* 42: 1-116.

Holyoak, D.T. & V.S. Bryan. 2005. *Ephemerum hibernicum* sp. nov. (Bryopsida: Ephemeraceae) from Ireland. *Journal of Bryology* 27: 89–95.

Holyoak, D.T. 2010. Notes on taxonomy of some European species of *Ephemerum* (Bryopsida: Pottiaceae). *Journal of Bryology* 32: 122–132.

Meinunger, L. & W. Schröder. 2007. Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands.

REGIS II (<https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>)

Smulders, M. 2016. *Ephemerum spinulosum* Bruch & Schimp. nieuw voor Nederland. *Buxbaumiella* 106: 6-10.

Sotiaux, A. & A. Vanderpoorten. 2015. Atlas des Bryophytes de Wallonie (1980-2014).

## Adresgegevens auteurs

J.J. den Held, De Wolzaklaan 6, 7211 AR Eefde, jdenheld@lijbrandt.nl

J.A.W. Nieuwkoop, Vluchtheuvelstraat 6, 6621 BK Dreumel, jurgen.nieuwkoop@icloud.com

## Abstract

*Another new earth-moss in the Netherlands: Ephemerum sessile (Bruch) Müll. Hal.*

After *Ephemerum rutheanum* (syn. *E. crassinervium* subsp. *rutheanum*) and *E. spinulosum* the 21st century brings yet another earth-moss new to the Netherlands: *E. sessile* (syn. *E. crassinervium* subsp. *sessile*). This species was found at the seasonally dry margins of a small lake near Vorden in the province of Gelderland. The population grows on moist, fine sandy soil at the margin of a former sandpit in a wooded environment. The distinction to other species is discussed. The habitat and ecology of the species near Vorden is described as are the distribution and ecology in Europe. Now all seven recently in Europe accepted *Ephemerum* species are known in the Netherlands.

# Hoe de korstmossen de dijkverzwaring Delfzijl-Eemshaven overleefden

Laurens Sparrius

De strijd tegen hoogwater houdt Nederlandse ingenieurs al eeuwen bezig. Terpen, dijken van zewier en houten palen beschermden ons land tot halverwege de 18de eeuw. Stevige dijken van zand en klei met een bekleding van natuursteen werden daarna gangbaar, en zijn dat nog steeds. De stenen waren afkomstig uit de omgeving van Nederland, zoals de Eifel (basalt) en Denemarken (granietkeien) en kwamen deels ook uit Nederland zelf (zwerfkeien en hunebedden). Op de soms bijna driehonderd jaar oude steentaluds zijn veel bijzondere steenbewonende korstmossen gaan groeien, ongeveer een kwart van de Nederlandse korstmosflora. Grootschalige dijkverzwaringen vanaf 1990 verkleinden het leefgebied van deze soorten met ongeveer 90 % in het rivierengebied en 30 % langs zout water. In de Betuwe en Zeeland is natuursteen eigenlijk alleen nog in kleine oppervlakten te vinden bij sommige havens, beschermde stads- en dorpsgezichten, strekdammen, gemalen en scherpe bochten in dijken. Veel van de langere dijktaaluds met natuursteen bevinden zich nu nog langs de voormalige Zuiderzeedijk en in het Waddengebied. De beste plekken zijn aangemerkt als Im-

portant Lichen Area (Sparrius et al. 2001, 2018). Om verlies van biodiversiteit te voorkomen, moeten we dus zuinig zijn op wat nog overblijft. Vanuit de BLWG doen we dat via contacten bij de waterschappen, het geven van adviezen en kleinschalig beheer rond groeiplaatsen van zeer zeldzame soorten (Toeteneel & Van Trigt 2016).

Dat het soms anders loopt, laat het dijkversterkingsproject Delfzijl-Eemshaven zien. Deze dijkverzwaring werd gestart onder de Crisis- en Herstelwet die in 2010 van kracht werd en het mogelijk maakte dat bij belangrijke infrastructuurprojecten de tijd die nodig is voor het rond krijgen van vergunningen werd ingekort: minder onderzoek, minder regels en minder inspraak. In dit artikel laat ik zien hoe de dijkverzwaring toch nog goed afliep voor de korstmossen.

## Hotspot

De dijk tussen de Eemhaven en Delfzijl is ongeveer 10 kilometer lang en gebouwd na de Kerstvloed in 1717 toen de toenmalige wier- en palendijk brak ter hoogte van Hoogwatum. Het zoute water stroomde toen over het Noord-Groningse

Figuur 1. Dijktaalud bij Delfzijl in 2021 met de zwarte, gele en grijze zone zichtbaar (foto Laurens Sparrius).



Figuur 2. Kogelschildmos is een van de zeldzaamste soorten van Nederland en groeit veel op de dijk bij Delfzijl (foto Laurens Sparrius).



platteland tot in de stad Groningen (Westerink 2012). De dijkbekleding met granietkeien zal ook van kort na die tijd zijn. Met circa 100.000 vierkante meter ligt hier het grootste aaneengesloten oppervlak natuursteen van Nederland en staat de dijk al lange tijd met stip bovenaan de lijst met gebieden waar de meeste Rode Lijstsoorten voorkomen (Van Herk et al. 2005). De begroeiing met kustkorstmossen is goed ontwikkeld met een duidelijke zwarte (soms onder water staande), gele (spatwaterbestendige) en grijze (droge) zone (Figuur 1).

### Zienswijze

Op 30 mei 2016 kreeg ik van Peter Vos (Vos Ecologisch Onderzoek, Altena, Groningen) en brief met de zienswijze op de dijkverzwaring toegestuurd. Tot die tijd waren de plannen voor de dijkverzwaring niet in het nieuws geweest en ondanks dat flinke stukken van de stad Delfzijl op de schop gingen, waren er eigenlijk nauwelijks protesten geweest. Dankzij Peter hoorden we net op tijd van de plannen. De BLWG diende als belanghebbende daarom in juni 2016 kort voor deadline een zienswijze in op de milieueffectrapportage (m.e.r.). In de m.e.r. werd in het voorkeursalternatief de dijk aan de landzijde

verhoogd. Onderzoek van Deltares had al uitgezonden dat de historisch steenbekleding mochten blijven liggen, wat aanzienlijk in de kosten scheelde (Klein Breteler 2016). Echter, het graniet zou op bijna alle plekken worden overgoten met beton, wat het einde zou betekenen van de korstmossen, zoals kogelschildmos (*Xanthoparmelia tinctoria*, Figuur 2) en de grootste groeiplaatsen van dijkachterlichtmos (*Schistidium maritimum*). Ecologisch onderzoek door Royal Haskoning DHV had de korstmossen volkomen gemist, omdat het onderzoek zich uitsluitend richtte op wettelijk beschermde soorten. Bij het ecologisch onderzoek werd gebruik gemaakt van gegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDDF), waarin gegevens over korstmossen uiteraard ook zijn opgenomen. Het negeren van de aanwezigheid van een hotspot van Rode Lijstsoorten levert voor bouwplannen een risico op, omdat de zorgplicht in de Wet Natuurbescherming hier zwaarder meegerekend zal worden (Sparrius & Jeurink 2020). Onze zienswijze richtte zich op twee pijlers: ten eerste gaven we aan welke onderdelen uit de bouwplannen schadelijk zijn voor korstmossen en hoe deze gemitigeerd (verzacht) kunnen worden. Ten tweede verwezen we naar de Beleidsnota Natuur 2013-2021 *Groningen Groen van Wad tot Westerwolde*.

## Advies van de Commissie MER

Najaar 2016 geeft de Commissie MER advies om te onderzoeken om lichenologische waarden zoveel mogelijk intact te laten. Een opsteker, hoewel het advies niet bindend is. In eerste instantie werd door de provincie en het waterschap dan ook nagelaten om iets met dit advies te doen. Er werd geen contact gezocht en ook geen aanvullend advies ingewonnen. De BLWG besluit daarom om met eigen middelen de lobby voor het behoud van de natuursteen te intensiveren.

## Groninger Soorten en Habitats

Rond dezelfde tijd, eind 2016, verscheen een beleidsnota waarin de provincie Groningen haar ambities voor natuur beschreef. De inhoud van de nota trad begin 2017 in werking. Soortenbescherming was sinds de decentralisatie van het natuurbeleid in 2014 een nieuwe wettelijke taak en de provincie Groningen had net als veel andere provincies een lijst laten maken van bedreigde soorten die landelijk gezien hoofdzakelijk binnen de provinciegrenzen voorkwamen. Op deze lijst staan 33 korstmossen, waarvan er 23 bijna uitsluitend op de dijk tussen Delfzijl en de Eemshaven groeien. De soorten op deze lijst krijgen volgens de natuurvisie prioriteit bij beleid en uitvoering en dit werkt door in onthefingen en vrijstellingen bij ruimtelijke ingrepen, onderhoud en beheer. Oftewel: er moet een vergunning worden aangevraagd, en die is niet af-

gegeven. We maakten dus een goede kans om de korstmossen alsnog te redden!

## De Omgevingsmanager

Bij grote bouwprojecten verloopt het contact met omwonenden en belangengroepen via een omgevingsmanager. Zijn of haar taak is om met een glimlach klachten af te wimpelen of op te lossen. In oktober 2016 is er contact geweest met de omgevingsmanager voor de dijkverzwaring. Hij beloofde om t.z.t. met de aannemer en korstmosdeskundigen een kleinschalige proef te doen met het in beton ingieten van de Noorse steen, de naam die bij de waterschappen wordt gebruikt voor de grote granietkeien. Door vertraging bij de aanbesteding – het zoeken van de aannemer voor de dijkverzwaring – is er vervolgens een jaar geen contact meer geweest.

## Ingieten

Op 25 september 2017 is een groep BLWG-leden (Hans Toetenel, Klaas van Dort, André Aptroot, Maaïke Vervoort) zelf komen kijken op de dijk nabij het strand van Bierum onder begeleiding van ecooloog Theo Jager van het waterschap. Er zijn toen wat gedachten uitgewisseld over de mogelijkheid korstmossen te beschermen. In november 2017 heeft de BLWG een kaartbestand aan de aannemer gegeven waarop de belangrijkste groeiplaatsen van korstmossen staan.

Op 6 december 2017 zijn Laurens Sparrius,

Figuur 3. Proef met het ingieten van Noorse steen met beton in december 2017.





André Aptroot, Maaïke Vervoort en stagiair Dion van der Hak (Important Plant Areas) namens de BLWG aanwezig geweest bij een proef voor het ingieten van de Noorse steen bij het Eemshotel in Delfzijl (Figuur 3). Nu werd het serieus! Beton werd vanuit een kleine stortbak in kleine porties over en tussen de stenen gegoten en met een bezem en schop zoveel mogelijk tussen de stenen gewerkt. Hierbij raakte de Noorse steen echter volledig met beton bedekt en verdwenen de korstmossen. Dat zag er niet goed uit en we begonnen ons nu toch wel zorgen te maken.



Figuur 4. Tijdens de workshop met ecologen, waterschappers, bouwers en handhavers (foto Silvia Mosterd - Waterschap Noorderzijlvest).

## Lobby

Na het mislukte experiment om beton 'zorgvuldig' in te gieten, kreeg de BLWG nog maar moeizaam contact met de omgevingsmanager. We besloten de lobby te richten op het waterschapsbestuur (opdrachtgever) en de provincie (bevoegd gezag, vergunningverlener).

Op 11 december 2017 heeft BLWG-lid prof. ir. Dirk Sijmons op verzoek van de BLWG een brief gestuurd aan het bestuur van Waterschap Noorderzijlvest, kort voor een openbare bestuursvergadering. De 'groene' waterschapsbestuurders lieten eigenlijk al direct weten niets meer voor ons te kunnen doen. Na de vergadering maakte het waterschap een volledig nieuw dijkontwerp bekend, dat op erg veel punten afweek van de m.e.r. en de omgevingsvergunning. De aanbesteding was blijkbaar gewonnen door een aannemerscombinatie van een betonboer en een asfaltboer. In plaats van gras werd de buitenkant van de dijk volledig geasfalteerd en krijgt de aanblik van een provinciale weg onder een hoek van 30 graden. In de zone daaronder blijven de Noorse stenen liggen, maar het plan voor ingieten blijft ongewijzigd. Nog steeds maken we ons grote zorgen over de korstmossen.

## Provincie neemt haar verantwoordelijkheid

Dezelfde dag waarop de nieuwe plannen werden gepresenteerd, hoorden we dat de provincie Groningen het waterschap vroeg om een plan te maken om invulling te geven aan de zorgplicht voor de korstmossen en dat in januari officieel bij de provincie te melden. Waarschijnlijk kon de

provincie door de sterk gewijzigde bouwplannen extra eisen stellen.

## Voorzichtig in het nieuws

Om onze wensen, en die van de provincie kracht bij te zetten, verscheen op 6 januari 2018 een klein bericht over de mogelijke gevolgen van de dijkverzwaringen in NRC als kader bij een groot artikel over korstmossen, geschreven door NRC-wetenschapsredacteur Marcel aan de Brugh.

## Ommezwaai bij de Ommerlanderdiek

In april 2018 ligt er nog steeds geen plan van het waterschap om de korstmossen te beschermen. De bouw van de dijk heeft inmiddels een jaar vertraging opgelopen. Het waterschap stelt een nieuwe omgevingsmanager aan, waarna het contact opeens veel soepeler verloopt. Zij stuurde ons een maand later een uitnodiging om een workshop te komen geven aan een kleine groep van betrokken ecologen, waterschappers, bouwvakkers en handhavers van de provincie (Figuur 4). Deze workshop werd op 29 mei 2018 door de BLWG gegeven in het informatiecentrum en projectbureau van aannemerscombinatie Ommerlanderdiek (bouwbedrijf Boskalis en asfaltproducent KWS) in het centrum van Delfzijl. Om de bijeenkomst wat kracht bij te zetten, liepen de beide handhavers tijdens de workshop weg om de bouw stil te leggen vanwege het verstoren van wadvogels. Na afloop werden afspraken gemaakt om de korstmossen zoveel mogelijk te ontzien.



Figuur 5a. De dijk ter hoogte van Bierum in 2005 voor de werkzaamheden. Boven de Noorse steen ligt gras begraasd met schapen (foto Laurens Sparrius).

### Mitigeren

Het waterschap en de aannemer zijn de hele dijk afgelopen en maakten een kaart met plekken waar de ruimte tussen de granietstenen zo groot was, dat de tussenruimte met beton moest worden ingegoten. Waar we eerst dachten dat 30 % van de steen onder beton zou verdwijnen, bleek dit na het uitwerken van de plannen maar 5-10 % te zijn. Dit was voor de BLWG een acceptabel verlies.

### Nieuwe dijk

Op 23 augustus 2019 kregen we het bericht dat de dijkverbetering vrijwel is afgerond. Er is een gedetailleerd overzicht van alle stukjes met Noorse steen waar beton overheen is gegoten. Dit bleek uiteindelijk veel minder dan 0,1% van het dijkoppervlak te zijn. Op 27 december 2019 krijgen we een verslag van de ecologen van de aannemer waarin alle genomen maatregelen voor natuurbescherming staan opgesomd.

### Waterschap ook tevreden

Ondanks vertraging en wijziging van de plan-

nen laat het waterschap weten tevreden te zijn met de dijkverbetering. Het plan is in recordtijd uitgevoerd en vele tientallen miljoenen euro's goedkoper dan gepland. Ongeveer 25 miljoen euro werd bespaard doordat de Noorse steen kon blijven liggen. Nog eens enkele miljoenen doordat er ruim honderd vrachtwagens met beton minder naar de dijk moesten gereden om de Noorse steen in te gieten.

### Korstmossenmonitoring

Bijna twee jaar later, oktober 2021, bezocht de BLWG (Henk-Jan van der Kolk, Guido Berger, Lukas Verboom, Laurens Sparrius) de dijk voor een monitoringronde van wat we op kantoor 'NEM op steen' noemen: het derde bezoek in een meetreeks die sinds 2000 loopt. Hoewel de dijk er totaal anders uitziet (Figuur 5), ligt de Noorse steen er onaangeroerd bij en is de soortensamenstelling niet noemenswaardig veranderd. De grootste veranderingen lijken op die bij de hunebedden en zijn niet gerelateerd aan de werkzaamheden op de dijk.



Figuur 5b. De dijk na de dijkverzwaring in 2021 met asfalt boven de Noorse steen. Op de achtergrond is de Eemshaven zichtbaar (foto Laurens Sparrius).

Figuur 5c. Visitekaartje van aannemerscombinatie Ommelanderdiek met gras en schapen.



Waterschap NOORDERZIJLVEST



Ommelanderdiek  Boskalis  KWS

In samenwerking met onder andere: Hoopwaterbeschermingsprogramma, provincie Groningen, gemeente Delfzijl, gemeente Eemshaven, Rijkswaterstaat en Stichting Groninger landschap.

## Tot slot

Wat mij persoonlijk opviel aan de 'groene' plannen van het waterschap en de aannemer, is dat 'bouwen met natuur' niet betekent dat natuurwaarden gespaard worden, maar dat er dure bouwsels komen waarin zich misschien natuur kan gaan ontwikkelen. Zo zijn er betonnen getijdenpoelen gebouwd in Natura 2000-gebied en betonnen broedbakken voor wadvogels geplaatst in een woestijn van asfalt. Het lijkt weinig kansrijk voor natuur, maar zorgt wel voor extra CO<sub>2</sub>-uitstoot en winst voor bouwbedrijven en adviseurs.

Een tweede punt wat me opviel, is het gebrek aan interesse voor natuur, landschap en historie in Delfzijl en omgeving. Waar bewoners en heemkundekringen massaal protest aantekenen bij het verzwaren van de Markermeerdijken, bleef het stil in Delfzijl. Er bleek ook geen steun te zijn om de Noorse steen onder de aandacht te brengen op bijvoorbeeld informatieborden op de dijk, terwijl het de enige originele overblijfselen zijn van de dijk die hier in de 18<sup>de</sup> eeuw werd aangelegd.

## Conclusie

Dit artikel laat zien hoe de BLWG als soortenorganisatie succesvol kan lobbyen voor het behoud van belangrijke groeiplaatsen. Enerzijds is het belangrijk om mee te denken bij de uitvoering van de plannen, en anderzijds via lobby het onderwerp onder de aandacht te houden bij de vergunningverlener en bestuurders.

## Dankwoord

Graag wil ik de volgende nog niet eerder in dit artikel genoemde betrokkenen bedanken voor hun inzet om de korstmossen op de dijk te beschermen: Matthijs Buurman, Peter van Dijken, Barend de Jong, Greetje Kampinga, Silvia Mos-terd, Jan Wanink en Diliana Welink.

## Literatuur

- Klein Breteler, M. (2016). Onderzoek Noorse steen bespaart alleen in Groningen al € 25 miljoen. Deltares: <https://www.deltares.nl/nl/nieuws/onderzoek-noorse-steen-bespaart-alleen-in-groningen-al-e25-miljoen/>
- Provincie Groningen (2016): Natuurvisie. Uitgave provincie Groningen.
- Sparrius, L.B., D.D. van der Hak, R. Chrispijn, S. van der Meer, A. van der Pluijm, H.J. Timmerman & H.R. Zielman (2019). Important Plant Areas. Botanical biodiversity hotspots in the Netherlands. Plants, bryophytes, macrofungi and lichens. FLORON report 2017.044: 1-160. FLORON Plant Conservation Netherlands, Nijmegen
- Sparrius, L.B., A. Aptroot & C.M. van Herk (2001). Lichens on the sea dyke of the Ems near Delfzijl, including *Parmelia tinctina* new to the Netherlands. *Aktuelle Lichenologische Mitteilungen*, NF 7: 9-14.
- Sparrius, L.B. & N. Jeurink (2020). Important Plant Areas: nieuwe handvatten voor gebiedsbescherming? *Natuurbeschermingsrecht* 156: 181-184.
- Toetenel, W.J. & Th. Van Trigt (2016). De Zuiderzeedijk bij Nijkerk, een verdwijnend korstmospaardijsje. *Buxbaumiella* 106: 49-53.
- Van Herk, C.M., L.B. Sparrius & A. Aptroot (2005). Hotspots van de korstmossen op de Rode Lijst vragen om een betere bescherming. *De Levende Natuur* 106: 18-23.
- Westerink, B. (2012) Een zeedijk met een verhaal. Noorderbreedte: <https://noorderbreedte.nl/2012/01/31/een-zeedijk-met-een-verhaal/>

## Auteursgegevens

L.B. Sparrius (BLWG)  
Hollandse Toren 40  
3511 BN Utrecht  
sparrius@blwg.nl

## Abstract

*How lichens survived reinforcement of the sea dike Delfzijl-Eemshaven*

Reinforcement of sea dikes is the main factor causing a decline in coastal saxicolous lichens. Between 2016 en 2019, the Dutch Bryological and Lichenological Society lobbied for the conservation of coastal lichen habitat on a sea dike in the Northeast of the Netherlands. As a result, granite rock surface survived the renovation and lichens remained virtually untouched.



Standplaats en uiterlijk van *Chaenotheca brachypoda* (groen schorssteeltje) in Klein Profijt, IJsselmonde.

## Boekaankondiging

### Coniocarpen, regenschaduwspecialisten

Al vele jaren onderzoeken Klaas van Dort en Bart Horvers mossen, korstmossen en paddenstoelen. Vooral de coniocarpen, een diverse groep van onopvallende, gelicheniseerde en niet-gelicheniseerde schimmels, prikkelde hun belangstelling. Coniocarpen vertonen een uitgesproken voorkeur voor een speciale microhabitat. Ze leven in de 'regenschaduw'. De minuscule vruchtlichamen ('speldenknopjes') zijn vooral te vinden in diepe schorsspleten, op staand droog hout en op ontschorste stamstukken van af-takelende veteranenbomen in oude bossen en parken. Ze zijn indicatief voor hoge natuurwaarden.

Na vele jaren zoeken, determineren en fotograferen zal dit prachtige boek op 15 januari 2022 verschijnen. Het ontwerp werd verzorgd door Hans Lodewijkx.

De inleidende hoofdstukken behandelen algemene kenmerken, biologie, habitatvoorkeur, identificatie en indicatorsoorten. De determinatiesleutels zijn opgesteld op basis van veldkenmerken. Beknpte teksten per soort geven informatie over herkenning, ecologie en dubbelgangers. Essentiële kenmerken, substraatvoorkeur en frequentie zijn in tabelvorm weergegeven.

Het grootste pluspunt van deze gids vormen de uitzonderlijk gedetailleerde close-upfoto's. Ze zullen de belangstelling voor en de kennis van deze relatief weinig bekende groep schimmels zeker vergroten.

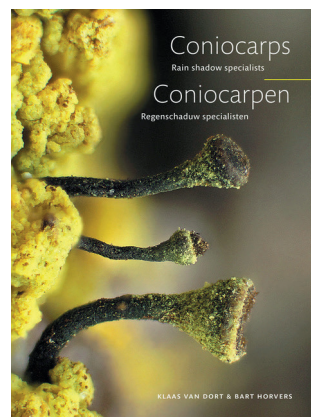
De belangstelling voor coniocarpen is wereldwijd: deskundigen en liefhebbers wonen niet alleen in Nederland en Vlaanderen, maar bijvoorbeeld ook in Zweden, Spanje en Japan. Daarom is het boek zowel in het Nederlands als het Engels geschreven.

Het boek is te bestellen via de website van de KNNV-afdeling Tilburg. De prijs is € 25,- exclusief verzendkosten van € 5,50 maar afhalen kan uiteraard ook bij Bart Horvers (013-4564033) of het secretariaat (013-5436541). Tot 15 januari kunt u profiteren van de speciale ledenprijs van € 20,-.

Vanaf 15 januari is het boek ook te koop bij Natuurmuseum Brabant, de boekhandels Gianotten Mutsaers en Livius de Zevensprong in Tilburg en Buitelaar in Goirle.

Voor vragen kun je een e-mail sturen naar [coniocarpen@gmail.com](mailto:coniocarpen@gmail.com)

Zie ook: <https://tilburg.knnv.nl/boek-coniocarpen/>



# Verenigingsnieuws

## De microscoop van Dries Touw

Uit de nalatenschap van eminent bryoloog Dries Touw ontving de BLWG zijn eerste microscoop (model Olympus Tokyo GB) aangeschaft in de jaren '50. Deze bijna antieke microscoop zit in een houten kist samen met 2 oculairen (5x en 10x) en 3 objectieven (10x, 40x, 100x) en een handgeschreven instructie hoe ermee om te gaan. Wil je deze microscoop hebben? Stuur je bod (minimaal 40 euro) en motivatie (max. 50 woorden) waarom je de microscoop wilt hebben naar [sparrius@blwg.nl](mailto:sparrius@blwg.nl). Samen met bestuurslid Heinjo During beslissen we wie de microscoop krijgt. De opbrengst gaat naar de BLWG.

## Epifytenmonitoring Gelderland

In 2021 en 2022 voert de BLWG samen met LON (Kok van Herk) een nieuwe meetronde uit voor het Gelderse korstmossenmeetnet. In dit meetnet van de provincie Gelderland worden de korstmossen en hun aantallen genoteerd op ruim 900 meetpunten. Een meetpunt bestaat uit tien vrijstaande bomen, meestal zomereiken langs een weg. De hoeveelheid stikstofminnende en stikstofmijdende soorten wordt na afloop vergeleken met eerdere meetrondes in 1990, 1994 en 2002. Het meeste veldwerk wordt uitgevoerd door BLWG-onderzoeker Henk-Jan van der Kolk.

## Steenmeelproef Overijsselse (korst)mossen

De komende vier jaar onderzoekt de BLWG de effecten van bekalken en steenmeel op drie soorten uit heide en stuifzand: Goudklauwtjesmos, Gekroesd gaffeltandmos en het korstmos IJslands mos. De provincie Overijssel financiert dit experiment. Het meeste werk zal worden gedaan door Rudi Zielman.

## Powerpoint met mossenlezing beschikbaar

Op de BLWG-website is een mossenlezing te vinden, die naar eigen inzicht kan worden aangepast. De Powerpointpresentatie bevat foto's van Arie van den Bremer, Jan Pellicaan en Henk-Jan van der Kolk. De presentatie komt goed van pas voor wie een lezing voor leden van een natuurvereniging wil geven.

## Mossenkunst nog steeds te koop

Tijdens de jubileumdag hebben velen onze eigen kunstwerken als kunnen zien, en we hebben er al tien verkocht. Heb je belangstelling, koop 'm dan tijdens de BLWG Lezingendag in Utrecht of maak een afspraak. De prijs bedraagt € 250 per stuk.

## Lezingenreeks op de woensdagavond

In februari en maart organiseren we weer een aantal laagdrempelige lezingen over mossen en korstmossen. Wie zelf iets in deze reeks wil presenteren, mag zich melden. We zoeken vooral een aantal bryologische onderwerpen. Vorig jaar trokken deze lezingen 100 tot 200 kijkers. Het programma sturen we rond via de digitale nieuwsbrief.

Laurens Sparrius ([sparrius@blwg.nl](mailto:sparrius@blwg.nl))

# Ledenlijst in mei

Op de Algemene Ledenvergadering van 25 september 2021 bleek dat er grote behoefte is aan een bijgewerkte ledenlijst, ten dienste van de communicatie tussen de leden.

Bij de volgende *Buxbaumiella* ontvangen alle BLWG-leden weer een gedrukte ledenlijst met (mail)adressen en telefoonnummers. Het privacyreglement van de BLWG (<https://www.blwg.nl/privacy/>) staat het publiceren van een ledenlijst toe, maar we geven je de gelegenheid om je **AF TE MELDEN**.

We zullen eerst via e-mail zoveel mogelijk mensen om toestemming vragen. Mocht je nooit eerder via e-mail de BLWG-nieuwsbrief of Mosmail hebben ontvangen, of krijg je die tegenwoordig niet meer, en wil je dat jouw contactgegevens **NIET** in de ledenlijst komen, meld het dan bij Hans Toetenel ([penningmeester@blwg.nl](mailto:penningmeester@blwg.nl)).

# In memoriam Rob van der Valk

Onlangs is Rob van der Valk overleden (1943-2021).

Rob was van 1998 tot 2002 waarnemingenarchivaris van de werkgroep, in een periode dat de huidige vanzelfsprekendheid van een goede database voor al onze waarnemingen bepaald nog niet bestond. Maar voor het latere succes van de mossendatabase was het werk van de wegbereiders als Rob onontbeerlijk.

Zelf deed Rob met medewerking van zijn vrouw in het laatste kwart van de 20<sup>ste</sup> eeuw vooral onderzoek aan mossen in de Amsterdamse Waterleidingduinen (Gemeentewaterleidingen, thans Waternet). Zijn rapport van de inventarisatie van 'het eerste infiltratiegebied van de AWD' was zeer gedetailleerd. Rob had namelijk 214 ha duingebied heel fijnmazig onderzocht: per hectometerhok soortenlijsten gemaakt en gegevens over datering en stadia van kapselvorming verzameld. Hieruit ontstond zijn artikel over de tijdstippen van ontwikkelingsstadia en rijping van de sporen van groot duinsterretje (*Syntrichia ruralis* var. *arenicola*), destijds nota bene een taxon waarvan zelden kapsels werden gevonden. Rob breidde daarna zijn inventarisatieactiviteit uit tot andere delen van de AWD en ontdekte onder andere nieuwe groeiplaatsen van het destijds vrijwel verdwenen buizerdmos (*Rhytidium rugosum*).

Zijn belangrijkste vondsten schonk hij aan het Nationaal Herbarium Nederland (thans Naturalis Biodiversity Center). Na zijn pensionering vertrokken Rob en zijn vrouw uit Hoofddorp en verhuisden naar het Groningse Bellingwolde, om na verloop van jaren weer naar Hoofddorp terug te keren.

De BLWG is Rob speciaal erkentelijk voor zijn bijdrage aan de ontwikkeling van de BLWG-database.

## Literatuur

Valk, R. van der, 1991. Inventarisatie van blad- en levermosses in het Eerste Infiltratiegebied van de Amsterdamse Waterleidingduinen. Hoofddorp. 31 pp., 84 kaarten.

Valk, R. van der, 1992. *Tortula ruralis* var. *ruraliformis* (Groot duinsterretje) kapselend in de Amsterdamse Waterleidingduinen. *Buxbaumiella* 29: 17-20.

Dick Kerkhof, Joop Kortselius, Bart van Tooren & Laurens Sparrius

## Activiteitenoverzicht

De BLWG organiseert excursies, weekends en bijeenkomsten voor leden en geïnteresseerden. Hieronder staan alleen activiteiten die bij het ter perse gaan van *Buxbaumiella* nog niet waren volgeboekt. **Kijk op de website om te weten of er nieuwe excursies zijn gepland of bij 'uitverkochte' excursies plaatsen zijn vrijgekomen!**

Bij veel excursies staat vermeld dat ze ook geschikt zijn voor beginners: ook niet-leden van de BLWG en KNNV zijn dan van harte welkom. Kom je voor het eerst mee, denk dan aan de juiste kleding en schoeisel voor een buitenactiviteit, een lunchpakket en een loep om de mossen of korstmossen goed te kunnen bekijken. Excursies duren gewoonlijk tot 15:00 uur. Aan de activiteiten zijn geen kosten verbonden, tenzij anders vermeld staat. Opgave is verplicht.

**Zaterdag 5 februari - BLWG-Lezingendag 2022** – zie pagina 58 van deze *Buxbaumiella*.

### Woensdag 9 februari - Start reeks Woensdagavondlezingen

Net als vorig jaar organiseren we in februari en maart op de woensdagavond een lezing of cursus over mossen en korstmossen. We maken de onderwerpen in de loop van januari bekend. Blijf op de hoogte door je in te schrijven voor onze nieuwsbrief.

### Zaterdag 5 maart 2022 - Mossen/korstmossen Zuidelijke Groenlanden, Ooij

Excursieleider is Erik van Dijk. In het kader van het 5000-soortenjaar in de Gelderse Poort proberen we zoveel mogelijk bijzondere maar ook gewone soorten te ontdekken. Dit gebied is rijk aan moeras en heeft kalkrijk blauwgrasland dat rijk is met een flora als bevertjes, adderwortel, kleine bevernel, bijenorchis en moeras-

wespenorchis. De excursie is primair gericht op korstmossen, maar ook deelnemers die naar mossen kijken worden van harte uitgenodigd. Doordat het gebied niet vrij toegankelijk is, is niet goed bekend wat er allemaal groeit. Voor mossen is tien jaar geleden het zeldzame recht eendagsmos aangetroffen. Het moerasbos staat garant voor moerasbossoorten als gestippeld schriftmos, groen schorssteeltje en gewoon schriftmos, maar wellicht bij goed zoeken ook spannendere soorten. We starten om 10.00 uur bij de Hezelstraat nabij Tiengeboden/Ooij bij de duiker. Maximum aantal deelnemers: 16. Aanmelden verplicht.

### Zaterdag 12 maart 2022 - Mossen-/korstmossen Klompenwaard

Excursieleider is Erik van Dijk. In het kader van het 5000-soorten jaar in de Gelderse Poort bezoeken we dit gebied. Deze afgelegen uithoek zorgt ervoor dat het relatief weinig wordt bezocht. Er staat een oud fort op het punt waar de Rijn splitst in de Waal en het Pannerdense Kanaal. Samen met de rivierduinen, nevengeulen en kribben is dit een divers gebied. De excursie is primair gericht op korstmossen, maar er wordt zeker ook naar mossen gekeken. bij het fort is 25 jaar geleden kalkdikkopmos en kogeltjesmos gezien. Zouden ze er nog steeds staan? Start om 10.00 uur bij de ingang Klompenerwaard. Maximum aantal deelnemers: 16. Aanmelden verplicht.

### Vrijdag 29 april t/m 2 mei 2022 - BLWG Voorjaarsweekend Valkenswaard

Het BLWG Voorjaarsweekend gaat na lange tijd weer naar Noord-Brabant. We verblijven op Vakantiepark De Brugse Heide, Maastrichterweg 183, 5556 VB Valkenswaard, gelegen in het Dommeldal. Er is een camping, huisjes en een gemeenschappelijke ruimte waarin we met binoculairs en microscopen aan de slag kunnen gaan.

#### Overnachting

Kom je met een tent/caravan/camper of wil je een stacaravan huren op de camping, boek deze dan zelf bij De Brugse Heide. Vroeg boeken loont! Bij reserveren graag vermelden 'BLWG'.

#### Programma

Tijdens het weekend is er elke dag de hele dag een excursie. De bryologen en lichenologen gaan in elk geval 's ochtends naar hetzelfde gebied. De excursies beginnen op de parkeerplaats van de camping. De starttijden worden nog bekend gemaakt. Voor wie wil, is er een korte excursie op maandag 2 mei 2022. In het voorlopige excursieprogramma gaan we vrijdag 29 april naar De Plateaux op het grensgebied met België, gelegen tussen de droge zandgronden en het beekdal van de Dommel. De Plateaux bestaan voor een deel uit vloeiveiden, een watersysteem van begin 19e eeuw. Verder tref je er bos, hei (grensoverschrijdend) en vennen. Op zaterdag 30 april gaan we naar onze zuiderburen, waar we met onze Belgische korstmossen- en mossenvrienden een gezamenlijke excursie houden naar Landschap De Liereman bij Oud-Turnhout, een van de oudste natuurgebieden van België met bos, heide (het beste *Sphagnum*-gebied van Vlaanderen waar in 2020 een zware brand heeft gewoed), stuifduinen, vennen en graslanden. Zondag 1 mei staan de Malpie, met heide, vennen, bos en de rivier de Dommel en het Leenderbos geprogrammeerd en voor maandag 2 mei bekijken we de natuurontwikkeling in het beekdal van de Strijper Aa.

#### Aanmelden

Meld je aan via het aanmeldformulier op de website, ook als je zelf een overnachtingsplek regelt of alleen een dag wilt langskomen. Deelname zonder overnachting is gratis.





## **24 - 27 mei 2022 - European Committee for Conservation of Bryophytes**

Tweejaarlijks congres over de bescherming van mossen in Europa. Het congres vindt plaats in Zagreb.

## **29 juni - 3 juli 2022 - BLAM Symposium Graz**

Tweede symposium van de BLAM met lezingen en excursies over mossen- en korstmossenonderzoek in Mid-den-Europa. Meer informatie op de website van de botanische tuin in Graz.

## **Zaterdag 23 juli t/m 31 juli 2022 - BLWG Zomerkamp - Urbasa, Navarra (Noord-Spanje)**

Ga mee mossen zoeken met de BLWG in Noord-Spanje! We gaan de bergen en oude bossen van Parque Natu-ral de Urbasa-Andia in de provincie Navarra verkennen.

Het activiteitenprogramma wordt samengesteld door Margriet Bekking, margrietbekking@gmail.com. Zelf een excursie organiseren? Mail ons jouw voorstel.

# BLWG Jaarverslag 2021

In het jaarverslag wordt onderscheid gemaakt tussen de verenigingsactiviteiten en de projectorganisatie van het bureau. De verenigingsactiviteiten worden door bestuursleden en vrijwilligers uitgevoerd.

## **Vereniging**

### **Activiteiten voor leden**

De BLWG heeft in 2021 in totaal 14 excursies georganiseerd: 8 voor mossen en 6 voor korstmossen. Vanwege de coronapandemie werden veel activiteiten in het voorjaar geannuleerd. Pas in september werden de eerste excursies van het jaar georganiseerd. De lezingendag, het voorjaarsweekend en het zomerkamp zijn afgelast of uitgesteld. De belangstelling voor de excursies is de afgelopen jaren enorm gegroeid. Dit jaar leidde het er voor het eerst toe dat bijna alle excursies kort na publicatie op de website volgeboekt zijn.

### **Jubileumsymposium**

Op 25 september vond het jubileumsymposium – 75 jaar BLWG – plaats in Nunspeet met 75 deelnemers. Tijdens het symposium werd een film vertoond over de geschiedenis van de werkgroep door Henk Timmerman. Rienk-Jan Bijlsma vertelde over het Wisselse Veen, waar twee van de excursies van het middagprogramma naartoe gingen. In de pauze waren de kunstwerken van Elsbeth Cochius te koop, die zij in opdracht van de BLWG voor het jubileumjaar maakte. Ook Margriet Bekking, Klaas van Dort, Miranda Engelshoven, Laurens Sparrius en Henk-Jan van der Kolk organiseerden middagexcursies naar Nunspeet, De Haere en het Wisselse Veen.

's Middags op excursie tijdens de jubileumdag. We hadden goed weer. Foto: Harold Timans.



### **Online lezingenreeks in plaats van lezingendag**

Het bureau van de BLWG organiseerde een lezingenreeks met zeven presentaties over korstmossen en mossen op woensdagavonden tijdens de lockdown in februari en maart. Dit trok elke keer 100 tot 200 deelnemers, die behoorlijk enthousiast waren. Het bereik van de lezingenreeks was een stuk groter dan die van een doorsnee lezingendag.

### **Tijdschriften & Nieuwsbrieven**

Van Buxbaumiella verschenen de nummers 120, 121 en 122 onder redactie van Dick Kerkhof. In het open access tijdschrift Lindbergia verschenen zeven artikelen die te lezen zijn op [www.bioone.org/loi/lmbg](http://www.bioone.org/loi/lmbg). Er zijn twee digitale nieuwsbrieven verschenen, die aan circa 600 abonnees werden verstuurd.

### **Bestuur en leden**

Het bestuur organiseerde een Algemene Ledenvergadering tijdens het jubileumsymposium en kwam zelf bijeen in februari en november. Het aantal leden per 31 december 2021 bedroeg 428. Dat waren er 33 meer dan aan het begin van het jaar. Net als vorig jaar was het aantal aanmeldingen (43) dubbel zo hoog als in eerdere jaren, terwijl het aantal afmeldingen dit jaar erg laag was.

### **Databank en projecten**

#### **Bureau**

Laurens Sparrius werkte twee dagen per week als coördinator voor de BLWG via een dienstverband bij Stichting RAVON, waar hij ook drie dagen per week voor FLORON werkt. Henk-Jan van der Kolk werkte vier dagen per week aan projecten. Door de forse uitbreiding van het contract van Henk-Jan kon het bureau veel meer werk verzetten. Het aantal uitgevoerde projecten is bijna verdubbeld ten opzichte van vorig jaar. Met de opbrengsten van de projecten zorgt de BLWG onder meer voor het onderhoud van de databank, de NDFF Verspreidingsatlas, onderzoek, bescherming, contacten met andere organisaties, publiciteit en onkostenvergoedingen voor vrijwilligerswerk. Grootste klus voor de BLWG was het korstmossenmeetnet van de provincie Gelderland dat samen met Kok van Herk (LON) werd uitgevoerd.

#### **Databank en Verspreidingsatlas**

In 2021 werden 45.000 waarnemingen aan de eigen BLWG-databank toegevoegd, waarvan het merendeel mobiel ingevoerd. Ook werden 250.000 waarnemingen uit eerdere jaren ingevoerd. Mede door de opleving van de provinciale epifytenmeetnetten, SNL-karteringen en de populariteit van Obsidentify is met name het aandeel korstmossenwaarnemingen sterk gestegen, met een verdubbeling in de afgelopen vijf jaar. Het aantal geregistreerde mossenwaarnemingen is al twintig jaar stabiel.

Ongeveer de helft van alle Nederlandse (korst)mossenwaarnemingen worden opgeslagen in de NDFF Verspreidingsatlas. Dit systeem wordt beheerd door de BLWG. BIJ12, de licentiehouder van de NDFF, ondersteunt het beheer met een jaarlijkse financiële bijdrage.

#### **Onderzoek en advies**

- Meetnet van het Netwerk Ecologische Monitoring gericht op stuifzanden en duinen en een jaarlijks naarsweekend voor lichenologen.
- Nationale Postcodeloterij: projecten gericht op onder meer Basiskwaliteit Natuur en een Basiscursus Veldbiologie.
- Onderzoek naar de effecten van steenmeel en bekalking op IJslands mos en Gekroesd gaffeltandmos in Overijssel samen met Rudi Zielman.
- Onderzoek naar de kansen voor Tonghaarmuts in de Biesbosch samen met Arno van der Pluijm.
- Het bezoeken van 450 meetpunten van het epifytenmeetnet van de provincie Gelderland samen met Kok van Herk (LON).
- Kwantificeren van aangroei van algen, schimmels en korstmossen op beton voor SGS Intron.

- Cursusdag stuifzandkorstmossen voor Staatsbosbeheer in Oost-Brabant.
- Excursies tijdens de Friese Natuurdag en het NJN-jubileumweekend.
- Inventarisatie van mossen en korstmossen bij het Nationaal Militair Museum in Soesterberg.
- Dirk Blok hielp mee met het op naam brengen van Brabantse veenmossen.
- Samen met andere soortenorganisaties werkten we mee aan de kennis over invasieve exoten in het Nederlands Soortenregister (NWVA en Naturalis).
- De BLWG heeft net als in voorgaande jaren hand- en spandiensten verleend aan de Nederlandse Mycologische Vereniging, Stichting ANEMOON en Stichting TINEA.
- Ontsluiten van telemetriegegevens van vogels in GBIF als staartje van het promotieonderzoek van Henk-Jan (NLBIF en NIOO).
- In klein comité werden locaties van het meetnet korstmossen op steen na tien jaar herbezoekt, vooral zeedijken en de Zuid-Limburgse rotsen. Het project is vrijwel afgerond.
- Henk-Jan en Laurens zijn begonnen met DNA-barcoding van korstmossen. In 2021 is samen met een aantal lichenologen een prioritering gemaakt en zijn DNA-monsters verzameld en geanalyseerd. Dit is navolging van het werk van de taxonomiecommissie voor de mossen, waarbij onder leiding van Henk Siebel en Michael Stech (Naturalis) wordt gewerkt aan de revisie van een deel van de Nederlandse mosflora op basis van een combinatie van morfologie en DNA-kenmerken.
- Samen met Barbara Gravendeel (RU/Naturalis) begeleidde Laurens stages van Aedan Lamers (UL), Levi Duijst (UL) en Hidde Hereijgers (InHolland) met onderzoek aan chemische variatie in eikenmos.

### **Bescherming**

Hans Toetenel heeft opnieuw met beheerders van hunebedden gesproken over het beheer. Henk-Jan van der Kolk hield de situatie bij de verzwarings van de Markermeerdijk in de gaten. Voor de oude Rooms Katholieke begraafplaats in 's Heerenberg werd een kort advies geschreven om de korstmossen te behouden.

### **Publicaties en verkoop**

Winkelbeheerder Jan Pellicaan verzorgde de boekenverkoop met 75 bestellingen. De verkoop van tweedehandsboeken door de boekencommissie (Bernard Beukers en Jurgen Nieuwkoop) lag door het ontbreken van bijeenkomsten op een lager pitje.

### **Publiciteit**

Heel wat bryologen en lichenologen zijn dit jaar in het nieuws gekomen. Veel meer dan in eerdere jaren, lijkt het. Zo verscheen voorzitter Erwin Goutbeek op de landelijke televisie in Binnenste Buiten (KRO-NCRV). Henk-Jan verscheen een aantal keer in Vroege Vogels (BNNVARA), Buitengewoon (Omroep Gelderland) en schreef mee aan het boek 'Uit beton gegoten' over bunkers. Laurens vertelde over stuifzanden in Vroege Vogels. Arno van der Pluijm haalde BN/De Stem met zijn decennialange onderzoek in de Biesbosch. En meer dan in vorige jaren haalden beheerders de krant met verhalen over mossen, zoals Jakob Hanenburg over de ontdekking van Geel schorpioenmos in de Mieden. Ook o.a. Harold Timans, Lukas Verboom, Pieter van den Boom vertelden over hun passie voor (korst)mossen in het nieuws. Op sociale media werden mossen en korstmossen ook regelmatig in de schijnwerpers gezet, bijvoorbeeld op het Twitter-kanaal 'soort van de dag' van SoortenNL.

### **Samenwerking met andere organisaties**

De BLWG is aangesloten bij het soortenbeschermingsnetwerk SoortenNL. Ook werden bijeenkomsten bijgewoond over de samenwerking rond de Nationale Databank Flora en Fauna en het Netwerk Ecologische Monitoring.

# Programma BLWG Lezingendag 2022

Boothstraat 7, Utrecht (vlakbij het Janskerkhof, centrum Utrecht)

Jaarlijkse lezingen- en ontmoetingsdag van de BLWG. Meld je aan via de website [www.blwg.nl](http://www.blwg.nl). Bij anderhalve meter kunnen we maximaal 50 personen toegang geven. We besluiten op 15 januari of de lezingendag door kan gaan. Mocht een fysieke bijeenkomst niet mogelijk zijn, dan vragen we sprekers om hun presentatie te geven tijdens een van de woensdagavondlezingen in februari en maart. Ben je van plan te komen, controleer dan eind januari op onze website of deze dag doorgaat.

## Programma

Onder voorbehoud, kijk van tevoren op de website of het plaatsvindt zoals hier aangekondigd!

- 10.00 uur Ontvangst met koffie en thee
- 10.30 uur Opening
- 10.50 uur **40 jaar epifytenonderzoek in de Biesbosch**  
Arno van der Pluijm
- 11.20 uur **Steenmeel en kalk goed voor 'onze' soorten?**  
Rudi Zielman
- 11.50 uur **Meer aandacht voor bescherming van mossen en korstmossen in Nederland?!**  
Hans Toetenel & Henk-Jan van der Kolk
- 12.20 uur Lunchpauze met om 13.00 uur de Algemene Ledenvergadering. De BLWG trakteert alle aanwezigen op een vegetarisch lunchbuffet.  
**Verkoop tweedehandsboeken.** Je kunt de boeken met PIN betalen.
- 14.00 uur **We are all extremophiles**  
David Habets, fotograaf/tekenaar/schrijver
- 14.15 uur **Vedermossen op vlucht voor (h)erkenning; hoe soorten heel lang aan de aandacht ontsnapt blijven**  
Henk Siebel
- 14.45 uur **Op weg naar een nieuwe Rode Lijst Korstmossen**  
Laurens Sparrius
- 15.15 uur Borrel en verkoop tweedehandsboeken tot 16.30 uur.

**Route vanaf Utrecht Centraal:** 12 minuten lopen. Of met bus lijn 7, 8, 28, 50, 51, 52, 53, 55, 74 of 77 vanaf halte Utrecht Centraal Jaarbeurszijde naar halte Janskerkhof. Vanaf hier is het 2 minuten lopen naar het noorden. Auto: je kunt in de buurt betaald parkeren op straat, maar beter parkeer je in parkeergarage Kruisstraat of Grifthoek (10 minuten lopen).

# Agenda voor de Algemene Ledenvergadering van de Bryologische en Lichenologische Werkgroep

Datum en tijd: 5 februari 2022, 13:00-14:00 uur.

Plaats: De Zalen van Zeven, Boothstraat 7, 3512 BT Utrecht

**NB:** Als de Algemene Ledenvergadering wegens coronamaatregelen niet in Utrecht kan plaatsvinden, houden we op 5 februari een online ALV. Check hiervoor de website!

1. Opening door waarnemend voorzitter Dick Kerkhof.
2. Vaststellen agenda.
3. Notulen van de vorige algemene ledenvergadering (beschikbaar tijdens de vergadering).
4. Jaarverslag 2021 (in *Buxbaumiella*).
5. Verslag van de Boekencommissie.
6. Financieel verslag 2021 (beschikbaar tijdens de vergadering).
7. Begroting 2022.
8. Verslag van de kascommissie (André Aptroot & Willem van den Akker).
9. Benoeming nieuwe leden kascommissie.
10. Verkiezing bestuursleden.

Erwin Goutbeek is op 17 november 2021 om persoonlijke redenen afgetreden. Het bestuur draagt Wilmar Remmelts voor als voorzitter van de vereniging. Margriet Bekking treedt af na twee termijnen van drie jaar en is niet herkiesbaar. Het bestuur draagt Koen Verhoogt voor als haar opvolger. Tegenkandidaten kunnen door ten minste tien leden tezamen schriftelijk bij de secretaris worden ingediend, uiterlijk twee weken voor de algemene ledenvergadering, onder gelijktijdige bereidverklaring van de kandidaat(en).

11. Jaarplan 2022.
12. Kampen en excursies: terugblik, vooruitblik en zomerkamp.
13. Rondvraag.
14. Sluiting.

## Boekenlijst 2022

Ook dit jaar hebben we weer veel tweedehands boeken in de verkoop. De lijst is geactualiseerd met titels uit enkele donaties die we in 2021 gekregen hebben. De lijst telt 451 titels waarvan er 60 betrekking hebben op lichenen, 341 op mossen, 8 titels betreffen tijdschriften en tot slot zijn er 42 titels over niet bryologische of lichenologische onderwerpen. De complete lijst is te vinden op de website: [www.BLWG.nl/boeken](http://www.BLWG.nl/boeken).

De boeken kunnen besteld worden door een mail te sturen aan Jurgen Nieuwkoop ([jurgen.nieuwkoop@icloud.com](mailto:jurgen.nieuwkoop@icloud.com)) of Bernard Beukers ([b.beukers1@upcmail.nl](mailto:b.beukers1@upcmail.nl)). Als de lezingendag op 5 februari door kan gaan, kunnen de boeken daar overhandigd worden. Als Covid-19 roet in het eten gooit of als je niet naar de lezingendag komt, zullen we de boeken verzenden. Portokosten zijn voor de koper.

## Vragen aan... Jeanette den Herder

**Van iedereen die de afgelopen drie jaar aan BLWG-excursies heeft deelgenomen, was jij er het vaakst bij: 50 keer! Heeft het mossenvirus jou gegrepen?**

Grappige vraag. Eigenlijk meer het excursievirus. Wim en ik zijn als vrijwilliger monitoring voor PWN al vele jaren actief in het Noordhollands Duinreservaat en komen dan op onze onderzoekswandelingen naast zeldzame planten en mossen ook veel korstmossen tegen. Het hinderde ons dat we deze soorten niet op naam konden brengen. Een beginnerscursus epifytische korstmossen op bomen door Henk-Jan van der Kolk en Christa Heijting bracht daar eind 2018 verandering in. Om snel meer kennis te verkrijgen, hebben we ons voor veel korstmosexcursies ingeschreven. Uiteraard blijven de mossenexcursies, zeker in de uiterwaarden en vochtige bossen, ook trekken en dan kom je blijkaar aan zo'n hoog aantal inschrijvingen.

**Je bent al lange tijd actief voor FLORON in Noord-Holland en je kent de meeste plantensoorten. Je was dus al bekend met flora's en determineren. Wat is jouw tip voor het leren herkennen van mossen en korstmossen?**

Ik denk dat het voor iedereen weer anders werkt, maar mij helpt het om veel met anderen op pad te gaan, de door de excursieleider op naam gebrachte (korst)mossen te fotograferen, thuis na te kijken onder de binoc en microscoop, waardoor het beter beklijft. Net zoals het bezoeken van verschillende gebieden een beter inzicht van standplaatsfactoren met zich meebrengt, waar je vervolgens ook weer voordeel van hebt. En niet te vergeten het gezamenlijk determineren in een werkgroep.

**Wat is je favoriete mos of korstmos?**

Mijn favoriet is flesjesroestmos. Ooit bij toeval epifytisch gevonden op een zomereik in het NHD en daarna nog vaak op mooie noordhellinkjes. Bevoorrecht voel ik me dat ik een struinvergunning heb, waarmee ik in de mooiste delen van dit uitgebreide duinreservaat kan komen en op zoek kan gaan naar geschikte groeiplaatsen. Door gericht speurwerk bleken er meer terrestrische groeiplekken aanwezig dan er tevoren bekend waren. Leuk was dat we ook een paar oude waarnemingen van Eddy Weeda uit 1990 op flauwe noordhellingen terugvonden, bescheiden van omvang maar toch.

**Aan wie geef je het stokje door in deze rubriek en waarom?**

Aan Lukas Verboom, die zoveel minieme korstmossen ziet en op naam brengt. Verbazingwekkend hoe veel leuke waarnemingen hij de afgelopen jaren heeft gedaan.



## Lidmaatschap

### Lidmaatschap

Alleen voor leden van de KNNV in Nederland: € 22,50 per jaar (€ 20,00 bij automatische incasso)

### Begunstiger of abonnement

Voor niet-KNNV-leden, organisaties en personen, ook in het buitenland: € 25,- per jaar

Lid worden gaat het makkelijkst met het opgaveformulier op [www.blwg.nl](http://www.blwg.nl).

Adreswijzigingen en opzeggingen kunt u sturen naar [penningmeester@blwg.nl](mailto:penningmeester@blwg.nl).

## BLWG-winkel

Veldgids korstmossen van duin, heide en stuifzand: € 22,95

Onderzoek doen aan Korstmossen en ammoniak: € 5,95

Zoekkaarten "Korstmossen en ammoniak" 10 stuks: € 10,-

Onderzoek doen aan Mossen op steen: € 4,95

Losse nummers van Buxbaumiella (voorradij vanaf nr. 90): € 4,00

Balpen met BLWG-logo: € 2,50

Oranje loepkoord met sleutelring en BLWG-logo (zonder loep): € 2,50

Alle bedragen zijn exclusief verzendkosten. U kunt bestellen via [www.blwg.nl/winkel](http://www.blwg.nl/winkel) of contact opnemen met Jan Pellicaan, [winkel@blwg.nl](mailto:winkel@blwg.nl).

## Aanwijzingen voor auteurs

- Er is geen maximale lengte aan artikelen maar bij meer dan 8 pagina's tekst is vooraf overleg met de redacteur nodig
- De redacteur kan voorstellen de tekst in te korten of anderszins redactioneel te veranderen
- Nederlandse namen van (korst)mossen moeten tenminste bij de eerste keer dat een wetenschappelijke naam in de tekst wordt gebruikt, worden toegevoegd; auteursnamen worden niet gebruikt. Voor andere soortgroepen volstaat de Nederlandse naam.
- Abstract incl. Engelstalige titel is vereist
- Figuren en digitale foto's in hoge resolutie (100 pixels per cm) zijn welkom; een relevante foto kan in overleg worden geplaatst op de omslag; de vervaardiging van topografische kaartjes en verspreidingskaartjes wordt door de redacteur ondersteund
- Soortenlijsten worden alleen integraal opgenomen in verslagen van buitenlandse excursies; de overige soortenlijsten moeten worden ingekort tot de meest relevante groepen (b.v. Rode Lijstsoorten, nieuwe of zeldzame soorten voor de regio)
- In het geval artikelen worden gepubliceerd met soortenlijsten, bijzondere vondsten of revisies, is het deponeren van de basisgegevens in de BLWG Databank vereist.

## Uiterste inleverdatum kopij

Buxbaumiella 124 (mei 2022): 20 april 2022

# Inhoud Buxbaumiella 123 januari 2022

---

Nieuwe soorten korstmosparasieten in Nederland in 2020 en 2021 H. van der Kolk & J. Boers	1
De ondersoorten van <i>Marchantia polymorpha</i> L. (parapluitjesmos) in Nederland J.A.W. Nieuwkoop	8
Stikstofdepositie, de Zandmotor en de korstmossen van Solleveld H. Toetenel	16
Weer een nieuw eendagsmos in Nederland: <i>Ephemerum sessile</i> (Bruch) Müll.Hal. (zittend eendagsmos) J.J. den Held & J.A.W. Nieuwkoop	40
Hoe de korstmossen de dijkverzwaring Delfzijl-Eemshaven overleefden L.B. Sparrius	44
Boekaankondiging: Coniocarpen, regenschaduwspecialisten	51
Verenigingsnieuws Laurens Sparrius	52
Ledenlijst in mei	52
In memoriam Rob van der Valk Dick Kerkhof, Joop Kortselius, Bart van Tooren & Laurens Sparrius	53
Activiteitenoverzicht Margriet Bekking	53
BLWG Jaarverslag 2021	55
Programma BLWG Lezingendag 2022	58
Agenda van de Algemene Ledenvergadering, februari 2022	59
Boekenlijst 2022	59
Vragen aan... Jeanette den Herder	60

**BLWG**

mossen en korstmossen

*Buxbaumiella* is het tijdschrift van de Bryologische en Lichenologische Werkgroep van de KNNV. Meer informatie over de werkgroep en de index op *Buxbaumiella* kunt u vinden op [www.blwg.nl](http://www.blwg.nl).

ISSN 0166-5405

