

Lichenen op hunebedden

A. Aptroot, S. Bakker, P. van den Boom, C. v. Herk & L. Spier

The Dutch megalithic monuments, called 'hunebedden', have been investigated for their lichen flora and vegetation in 1993-1994. They provide a unique environment for lichens in this country, because siliceous outcrops are absent otherwise. Many Red List species occur mostly or only on these boulders, including the nearly endemic *Lecidea proxima*. Many species are threatened by tourism or shading and some species are found to be extinct. Unexpected was the discovery of many usually corticolous species, such as *Buellia griseovirens* and *Gyalideopsis anastomosans*, and species reflecting the pollution by ammonia from manure, like *Xanthoria polycarpa*. *Endococcus propinquus* (Koerber) D. Hawksw., *Fuscidea praeruptorum* (Du Rietz & Magn.) Wirth & Vezda and *Thelocarpon coccosporum* Lettau were not previously reported from the Netherlands.

Historie

Hunebedden zijn vanouds bekend als bijzondere vindplaatsen voor korstmossen in Nederland, omdat ze de enige grotere plekken met geëxposeerd zuur gesteente vormen. Al door Abeleven (1898) worden diverse soorten van hunebedden vermeld. Later zijn in verschillende excursieverslagen gegevens van hunebedden vermeld (Brand 1979, van den Boom & Aptroot 1992, van den Boom & v. Herk 1994). Ook in de standaardlijst (Brand, Aptroot, de Bakker & v. Dobben 1988) wordt van verschillende soorten vermeld dat ze op hunebedden voorkomen. Toch is er nog nooit een overzicht gepubliceerd van de korstmossen op hunebedden, terwijl van de mossen diverse overzichten beschikbaar zijn (Masselink & v. Zanten 1976, Boele & v. Zanten 1986).

Methode

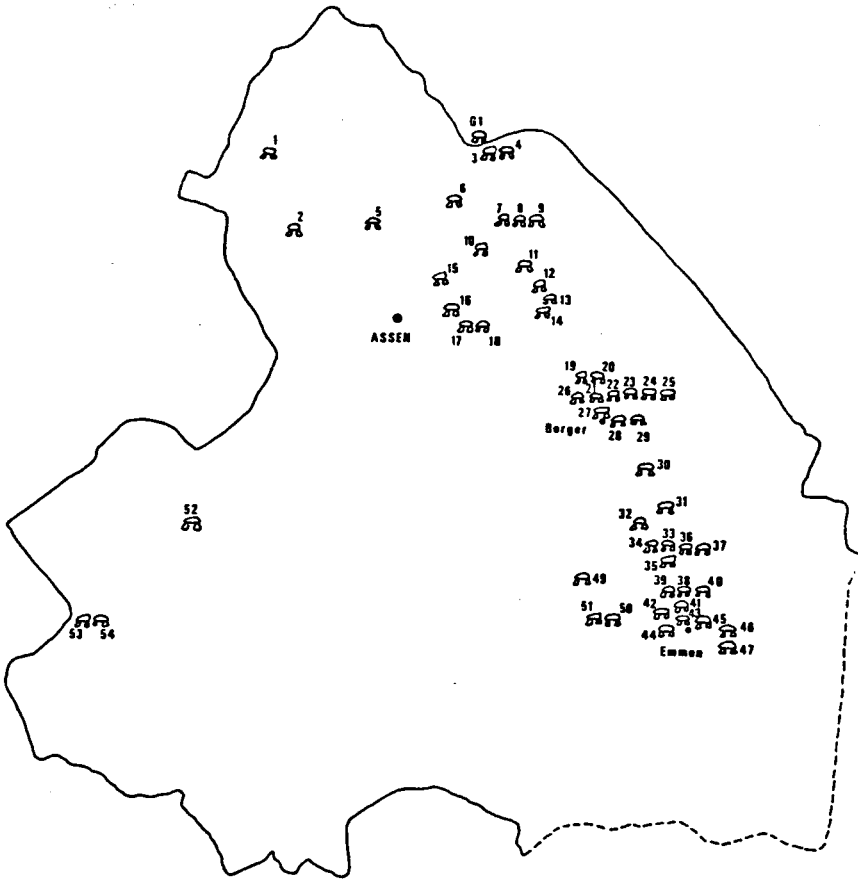
Alle hunebedden werden door ons bezocht in de jaren 1993 en 1994, op excursies met wisselende samenstelling, maar met een harde kern. Zie figuur 1 voor de positie en nummering van de hunebedden. Onderzocht werden alle stenen van de hunebedden, maar niet de zwerfkeien in de buurt. Ook werden geheel uit beton nagemaakte stenen

niet opgenomen. Wél opgenomen zijn de plekken waar restauratiewerkzaamheden waren uitgevoerd aan nog aanwezige stenen. De gegevens van deze (kalkrijke) plekken (en de beïnvloede plekken eromheen) staan apart vermeld. Als een normaal gesproken kalkminnende soort als *Lecidella stigmatea* in de hoofdtabel voorkomt betekent dit dus dat hij op de zuivere graniet groeit. Van alle soorten werd de abundantie geschat in drie klassen, en van alle hunebedden de zon-expositie en de wind-expositie (ook in drie klassen). Drs. M. Brand, Prof. Dr. H. Hertel en Prof. Dr. Ch. Leuckert worden hartelijk bedankt voor hulp bij enkele determinaties. De verzamelde gegevens zullen ook worden gepubliceerd in Nova Hedwigia (Van den Boom, Aptroot & Van Herk 1995).

Floristische notities

De korstmosflora van de hunebedden is zoals verwacht over het algemeen rijk, maar bevat veel onverwachte elementen. Er werden enkele soorten aangetroffen die nog niet eerder uit Nederland zijn opgegeven, namelijk de parasiet *Endococcus propinquus* (Koerber) D. Hawksw., *Fuscidea praeruptorum* (Du Rietz & Magn.) Wirth & Vezda

Figuur 1
 Ligging van de onderzochte hunebedden.



en *Thelocarpon coccosporum* Lettau. Het is ook de eerste keer dat *Lepraria caesioalba* (B. de Lesd.) Laundon van Nederland wordt opgegeven. Deze vondst was eerder opgegeven als *Lepraria neglecta* (van den Boom & Aptroot 1992), waarvan het een chemische variant is die tegenwoordig meestal apart erkend wordt.

De grootste verrassing was het voorkomen op de hunebedden van veel normaliter epifytische soorten, zoals *Buellia griseovirens*, *Evernia prunastri*, *Gyalideopsis anastomosans*, *Hypocenomyce scalaris*, *Hypogymnia physodes* en *H. tubulosa*, *Lecanora expallens*, *Pseudevernia furfuracea*, *Xanthoria candelaria* en *X. polycarpa* en een hele rij (ook bruine) *Parmelia*'s.

Sommige soortengroepen zorgden voor heel wat hoofdbreken, niet in de laatste plaats omdat het verzamelde materiaal vaak heel spaarzaam was. Vaak waren toch de in het veld waargenomen reacties op milieu-omstandigheden doorslaggevend. Bij *Candelariella vitellina* bijvoorbeeld was te zien dat de vormen die voorheen als *C. coralliza* zijn opgegeven steeds de meest geëxponeerde plaatsen bezetten, maar door overgangen waren verbonden met normale vormen. De enige duidelijk afwijkende vorm was de forma *flavovirella*, die alleen, maar wel zeer opvallend, verschilt in pigment (helder bleekgroen in plaats van dooiergeel). Deze vorm komt alleen voor op de meest ammoniak-belaste hunebedden en kan misschien beschouwd worden als een afwijking veroorzaakt door de intensieve veehouderij.

De bruine *Parmelia*'s moeten om twee redenen genoemd worden. Allereerst is het opvallend dat soms een complete rij epifyten (*Melanelia*) aanwezig is, zodat de floristische samenstelling te vergelijken is met die van eiken in de buurt. Aangezien op dergelijke hunebedden nog steeds maar één vorm van *Parmelia glabratula* is waar te

nemen, lijkt het waarschijnlijk dat de daarvan soms afgescheiden vorm of soort *fuliginosa* tenminste niet in Nederland voorkomt. In het verleden zijn diverse saxicole soorten *Parmelia* (*Neofuscelia*) opgegeven van hunebedden, onder andere *P. disjuncta*. Er is van de meeste hunebedden materiaal verzameld van deze soortengroep, dat er deels zeer verschillend uitzag, ook vaak op hetzelfde hunebed. Chemisch was het materiaal echter identiek, en aangezien de niet-soredieuze exemplaren allemaal aan de kleine kant zijn en dus in een later stadium alsnog sorediën zouden kunnen vormen, behoort al ons materiaal tot *P. loxodes*.

Granietrotsen zijn gewoonlijk rijk aan *Lecidea* s, maar in ons materiaal bevinden zich vrij weinig soorten, in tegenstelling tot het materiaal van de Duitse hunebedden (Sandstede 1952). Vermeldenswaard is de vrijwel tot Nederland beperkte *L. promixta*, waarvan de identiteit door Prof. Hertel werd bevestigd. Deze soort is verder bekend van Zuid-Zweden, Denemarken en Noord-Duitsland, maar is in ieder geval in de eerste twee landen zeer zeldzaam of uitgestorven. Opvallend is het voorkomen van *Buellia punctata* en *Lecidella stigmatea* op zuivere graniet.

Niet in de lijst vermeld zijn diverse steriele korsten waar we op dit moment geen naam aan kunnen geven. Dat dergelijke identificaties een voorlopig karakter kunnen hebben is weer bewezen door de pustulate *Aspicilia*, die niet overeen kwam met topotype materiaal van *A. simoensis* (zoals hij in de standaardlijst genoemd wordt), maar nu *A. grisea* Arnold moet heten.

Rode Lijst-soorten

Van de op hunebedden gevonden soorten staan er vele op de Rode Lijst (Siebel, Aptroot, Dirkse, v. Dobben, v. Melick & Touw 1992). Het belang van een goed beheer van de hunebedden voor de Neder-

landse korstmosflora is duidelijk. Helaas werden enkele soorten niet meer gevonden, en deze moeten worden beschouwd als uitgestorven. Het betreft *Aspicilia verrucigera*, *Buellia badia*, *Fuscidea cyathoides*, *Parmelia disjuncta*, *Protoparmelia badia* en *Umbilicaria polyphylla*. Van *Rhizocarpon riparium* was al eerder komen vast te staan dat de soort is uitgestorven. Met de meeste andere Rode Lijst-soorten gaat het nog goed, met uitzondering van *Acarospora nitrophila* en *Stereocaulon evolutum*, die tot twee, resp. één hunebed beperkt zijn en ook daar spaarzaam voorkomen. Ook enkele luchtvervuilingsgevoelige soorten zijn achteruitgegaan, bijvoorbeeld *Pseudevernia furfuracea*, waarvan nog maar één plant is gevonden. Met enkele andere soorten gaat het kennelijk goed. Zo houdt *Parmelia mougeotii* goed stand op de hunebedden waar hij tot voor kort alleen van bekend was. Bovendien is de soort recent ook gevonden op de dijk bij Nijkerk (1994, door Kok van Herk), en in het centrum van Leiden, in de Hortus Botanicus (1995, door André Aptroot).

Ecologische informatie

De korstmosvegetatie op de hunebedden is zeker niet uniform. Het aantal soorten per hunebed varieert van beneden de 10 tot bijna 40. Deze variatie wordt grotendeels bepaald door de ecologische factoren en in veel mindere mate door de grootte van de hunebedden (sommige van de kleinste zijn behoorlijk soortenrijk). Sommige soorten komen op vrijwel elk hunebed voor en zijn kennelijk indifferent.

De soorten die karakteristiek zijn voor granietrotsen, waaronder de meeste Rode Lijst-soorten, komen vooral voor op zon- en wind-geëxponeerde hunebedden. Andere soorten, zoals de meeste epifyten, komen vooral voor op beschaduwde, maar wind-geëxponeerde plaatsen. De beschutte en beschaduwde hunebedden vormen het do-

mein van bijvoorbeeld *Baeomyces*, *Lepraria*'s en *Micarea lignaria*.

Veel soorten bewonen aparte niches, zoals *Psilolechia lucida*, die onder de overhangende stenen groeit en *Lecidea promixta*, die meestal bij barsten in de kleinere stenen (dus altijd dicht bij de grond) groeit.

Enkele patronen kunnen volgens ons onduidelijk aan luchtvervuilingseffecten toegeschreven worden. In het veld bleek dat nitrofyten, zoals *Physcia*'s, *Xanthoria*'s en *Candelariella vitellina* f. *flavovirella*, het meest voorkomen op hunebedden in de buurt van boerderijen; zij reageren op de ammoniak-wolk die rond de stallen aanwezig is. Acidofyten bleken sterker op ammoniak te reageren: zij komen duidelijk minder voor in gebieden met een hoge ammoniakdepositie. Dit betekent dus dat de negatieve effecten van ammoniak vooral bij de acidofyten merkbaar zijn.

Uit een statistische analyse (RDA, Ter Braak 1987) van de gegevens en de beschikbare abiotische factoren blijkt dat de variatie tussen de hunebedden voornamelijk verklaard wordt door (in volgorde van afnemend belang) 1 Zon-expositie, 2 Recreatiedruk, 3 Windexpositie, 4 Ammoniakbelasting, 5 Grootte van het hunebed, 6 Zwavel-dioxide-vervuiling en 7 Stikstofdioxide-vervuiling.

Recreatie en ammoniak-vervuiling hebben beide ongeveer hetzelfde effect: een voedselverrijking. Een hoge wind-expositie versterkt dit effect, door de grotere invang van ammoniak.

Conclusies en beleidsaanbevelingen

Hunebedden vormen een uniek en kwetsbaar milieu voor veel korstmossen, waaronder diverse Rode Lijst-soorten, die geheel of grotendeels beperkt zijn tot deze monumenten. Gelukkig zijn alle hunebedden nu beschermd, maar toch is een duidelijke

Soortenlijst

hunebed nummer	G1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
zon-expositie	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	1	3	2	3	3	3	1	3	3	3
wind-expositie	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	3	1	3	1	3	3	3	2	2	2	2
<i>Acarospora fuscata</i>	2	2	2	2	2	.	3	.	2	2	2	2	.	2	2	3	2	2	2	2	2
<i>Acarospora nitrophila</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acarospora smaragdula</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Aspicilia grisea</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	2	.	.	.	2	.
<i>Bacidia arnoldiana</i>	2	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Bacidia chloroticala</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Baeomyces rufus</i>	.	.	.	.	.	2	2	2	.	2	2	.	.	.	.	2	2	.	2	.	2
<i>Buellia aetalea</i>	.	.	.	.	2	.	2	.	2	2	.	.	.	.	2	2	3	2	.	2	2
<i>Buellia griseovirens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Buellia punctata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Candelariella vitellium</i> s.s.	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
<i>Candelariella</i> v. f. flavo.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carbonea supersparsa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Catillaria chalybeia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia cervicornis</i> s.s.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Cladonia chlorophaea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia coccifera</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Cladonia coniocraea</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	2	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.
<i>Cladonia fimbriata</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	2	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.
<i>Cladonia glauca</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia macilenta</i>	.	.	.	.	.	2	2	.	.	2	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Cladonia polydactyla</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Endococcus propinquus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Evernia prunastri</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Fuscidea praeruptorum</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Gyalideopsis anastomosans</i>	2	.	.	2	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Haematomma ochroleucum</i> porph.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypoconomyce scalaris</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypogymnia physodes</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypogymnia subulosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Lecanora conizaeoides</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Lecanora expansens</i>	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lecanora hageni</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lecanora muralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lecanora orosthea</i>	2	.	.	2	2	2	.	.	2	2	.	2	.	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Lecanora polytropia</i>	2	2	2	.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Lecanora soralifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.
<i>Lecidea fuscoatra</i>	2	2	.	2	2	2	2	.	2	2	.	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
<i>Lecidea lithophila</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lecidea plana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lecidea promixta</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.
<i>Lecidella scabra</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lecidella stigmata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Lepraria incana</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Lepraria lobificans</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lepraria neglecta</i>	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	2	2	.	2	.	2	.
<i>Lepraria rigidula</i>	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leptoloma membranaceum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Micarea denigrata</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
<i>Micarea lignaria</i> s.s.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Opographa gyrocarpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
<i>Parmelia conspersa</i>	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	.	.	2	2	.	.	.	1	2	2
<i>Parmelia elegantula</i>	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Parmelia exasperatula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Parmelia glabratula</i>	2	.	2	2	2	2	2	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.
<i>Parmelia laciniatula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Parmelia loxodes</i>	.	.	2	.	2	2	.	.	2	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.
<i>Parmelia mougeotii</i>	.	.	2	.	.	2	2	2	2	2	2	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Parmelia saxatilis</i>	.	.	.	.	.	.	2	2	2	.	2	.	.	2	.	1	2	2	2	2	2
<i>Parmelia subaurifera</i>	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
<i>Parmelia subrudecta</i>	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Parmelia sulcata</i>	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Physcia caesia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Physcia tenella</i>	2	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.

<i>Placynthiella icmalea</i>	1	.	.	.	.	2	2	.	2	2	2	.	2	2	.	.	2	2	.	.	
<i>Polysporina simplex</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	.	2	2	2	.	2	2	2
<i>Porpidia macrocarpa</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Porpidia soredioides</i>	.	.	.	2	2	.	2	2	.	.	.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Porpidia tuberculosa</i>	.	.	.	.	.	2	2	.	.	2	2	.	2	2	2	.	2	2	.	2	2
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Psilolechia lucida</i>	2	2	2	.	2	2	2	2	2	2	2	.	2	.	2	2	2	2	2	2	2
<i>Rhizocarpon distinctum</i>	.	2	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhizocarpon lecanorinum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhizocarpon obscuratum</i>	.	2	2	.	2	2	2	.	3	1	.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Rinodina confragosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Scoticosporum umbrinum</i>	.	2	2	.	2	2	2	.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Stereocaulon dactylophyllum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Stereocaulon evolutum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thelecarpon coccosporum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trapelia coerctata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Trapelia involuta</i>	2	2	.	2	2	2	2	2	2	2	2	.	2	2	.	2	2	2	2	2	3
<i>Trapelia obtegens</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	2	2	2	2	.	2	2	.	2
<i>Trapelia placodioides</i>	2	.	2	.	2	.	2	2	2	.	2	.	2	.	2	2	2	2	2	2	2
<i>Trapeliopsis flexuosa</i>	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trapeliopsis granulosa</i>	.	.	.	2	.	2	2	.	2	.	2	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.
<i>Trapeliopsis pseudogranulosa</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Umbilicaria deusta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Xanthoria candelaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Xanthoria parietina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Xanthoria polycarpa</i>	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Bacidia caligans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Baeomyces rufus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Buellia punctata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Caloplaca citrina</i>	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	.	2	2	2	.	.	.	.	.	.	2
<i>Caloplaca isidiigera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Caloplaca lithophila</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	2	.	2	.	.
<i>Caloplaca flavovirescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Candelariella aurella</i>	2	.	.	2	.	.	.	2	.	2	.	.	2	2	2	.	2	2	.	2	2
<i>Candelariella vitellina</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Diplotomma ambiguum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lecanora erysibe</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Lecanora albescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lecanora dispersa</i>	2	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	2	.	2	2	.	2
<i>Lecanora hageni</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lecanora muralis</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lecanora orosthea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Lecidella stigmata</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	2	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Physcia adscendens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Physcia caesia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Physcia tenella</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.
<i>Psilolechia lucida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Sarcogyne regularis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	2	.
<i>Tominia aromatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trapelia obtegens</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trapelia placodioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Verrucaria muralis</i>	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Verrucaria nigrescens</i>	2	.	2	.	2	.	.	2	.	2	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	2
<i>Verrucaria viridula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Xanthoria parietina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.

achteruitgang waar te nemen, en zijn maar liefst zeven tot hunebedden beperkte korstmossen in recente tijd uitgestorven. De reden hiervoor moet gezocht worden in toenemende beschutting, recreatie en luchtvervuiling door bio-industrie.

Het verdient aanbeveling om op korte termijn:

- Enkele afgelegen hunebedden (D7, D15, D26, D34, D41) af te sluiten voor publiek.
- Bomen te snoeien of liefst te kappen die dicht bij hunebedden staan (vroeger stonden er ook geen bomen bij, de hunebedden stonden meestal op de heide).
- Luchtvervuiling door bio-industrie tegen te gaan, bijvoorbeeld door mest-dumping uit andere provincies te verbieden.
- Bij het restaureren van hunebedden dient geen cement of ander basisch opulmiddel te worden gebruikt, omdat dit de lichenenvegetatie verandert.

Literatuur

- Abelevan, T.H.A.J. 1898. Nieuwe lijst der Nederlandse Korstmossen. *Prodromus Florae Batavae* 2(2): 1-74.
- Boele, C. & B.O. van Zanten 1986. De achteruitgang van de Nederlandse hunebeddenflora. *Buxbaumia* 16: 41-43.
- Boom, P.P.G. van den & A. Aptroot 1992. De lichenologische voorjaarsexcursie van 1991 naar Drente, de Noordoostpolder en Noordwest Overijssel, met gegevens over het belang van hunebedden voor de korstmossenflora. *Buxbaumia* 28: 49-58.
- Boom, P.P.G. van den & C.M. van Herk 1994. De lichenologische najaarsexcursie van 1993 naar Diever (Drente). *Buxbaumia* 34: 54-68.
- Boom, P.P.G. van den, A. Aptroot & C.M. van Herk 1995. The lichen flora of megalithic monuments in the Netherlands. *Nova Hedwigia* 61 (in druk).
- Braak, C.J.F. ter 1987. Ordination. In: R.H.G. Jongman, C.J.F. ter Braak & O.F.R. van Tongeren (eds.). *Data analysis in community and landscape ecology*. Pudoc, Wageningen.
- Brand, M. 1979. De lichenologische herfstexcursie in 1976 naar Drente. *Buxbaumia* 8: 49-59.

- Brand, A.M., A. Aptroot, A.J. de Bakker & H.F. van Dobben 1988. Standaardlijst van de Nederlandse korstmossen. *Wetenschappelijke Mededeling KNNV* 188: 1-68.
- Masselink, A.K. & B.O. van Zanten 1976. De bryofyten-flora van de Drentse hunebedden en zwerfkeien 1: De hunebeddenflora. *Lindbergia* 3: 323-331.
- Sandstede, H. 1952. Die Flechten der Grosssteingraber. *Mitteilungen floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft N. F.* 3: 78-85.
- Siebel, H.N., A. Aptroot, G.M. Dirkse, H.F. v. Dobben, H.M.H. v. Melick & A. Touw 1992. Rode Lijst van in Nederland verdwenen en bedreigde soorten mossen en korstmossen. *Gorteria* 18: 1-20.

Soortenlijst

legenda:

zon-expositie: 1 = beschaduwd, 2 = halfschaduw, 3 = zonnig;

wind-expositie: 1 = beschermt, 2 = halfbeschermt, 3 = geëxponeerd;

kwantiteit: 1 = één exemplaar, 2 = gemiddeld, 3 = veel;

vet gedrukt: in herbarium van A. Aptroot en/of P.v.d.Boom aanwezig.