



Hunebedden van grote betekenis voor lichenen

Hunebed D 53
bij Havelte.

Kok van Herk,
André Aptroot &
Pieter van den Boom

Hunebedden vormen in ons land de enige grote plekken met geëxposeerd zuur gesteente. Al lang is bekend dat zij rijk zijn aan bijzondere lichenen (korstmossen).

Onlangs heeft de bryologische en lichnologische werkgroep van de KNNV een volledige inventarisatie van de licheneflora van de hunebedden uitgevoerd.

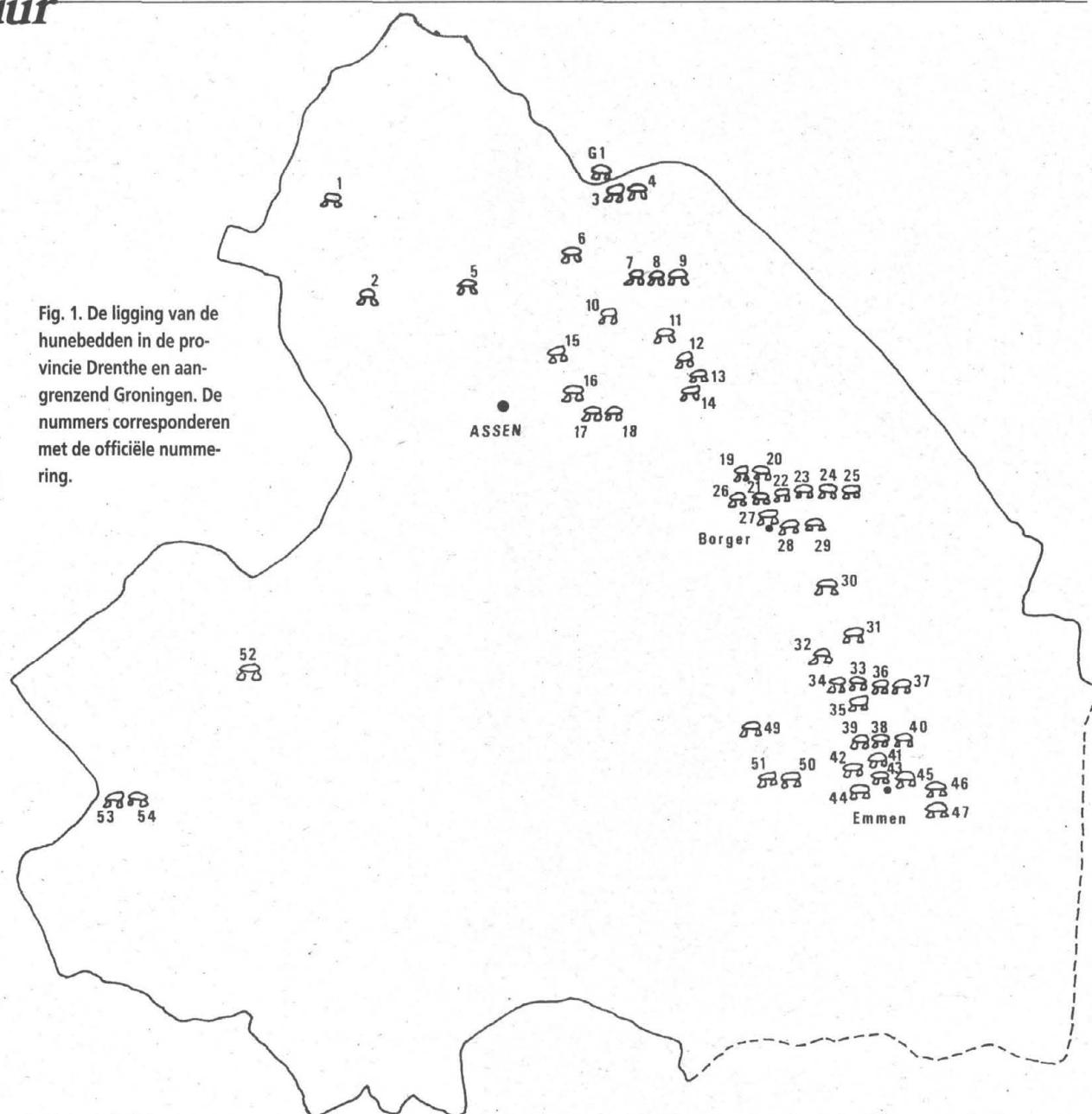
Het blijkt dat extra aandacht voor dit biotoop nodig is. Een groot aantal soorten staat op de Rode Lijst. Meerdere soorten zijn de laatste decennia verdwenen; andere worden bedreigd door beschaduwning van bomen, recreatie en luchtverontreiniging. Ook de restauraties uitgevoerd met beton hebben een negatieve invloed.

Hunebedden zijn grafkamers daterend uit de periode tussen 3500 en 2700 voor Christus. Zij bestaan uit rotsblokken van graniet, een van nature zuur gesteente. De rotsblokken kwamen hier terecht tijdens de laatste ijstijd. Oorspronkelijk waren de hunebedden overdekt met zand en aarde maar de meeste zijn aan het begin van de 19e eeuw daarvan ontdaan. Aangenomen mag worden dat vóór die tijd geen lichenen aanwezig waren.

In de 18e en 19e eeuw zijn diverse hunebedden vernietigd en onder meer gebruikt om wegen te verharderen. Momenteel zijn er nog 54 over; zij hebben alle de status van beschermd Rijksmonument. Zij liggen op één na allemaal in Drenthe (fig. 1).

Graniet is het enige gesteente waarop zuurminnende epilithische lichenen in een grote diversiteit aanwezig kunnen zijn. Alle andere al dan niet natuurlijke gesteenten in ons land (mergel, basalt, kalk-

Fig. 1. De ligging van de hunebedden in de provincie Drenthe en aangrenzend Groningen. De nummers corresponderen met de officiële nummering.



steen, beton, mortel enz.) hebben een neutraal tot basisch karakter, wat aanleiding geeft tot het voorkomen van totaal andere soorten. Baksteen is doorgaans weliswaar zwak zuur, maar oude bakstenen muren hebben onder meer door het poreuze karakter niet de bijzondere soorten van graniet.

Afgezien van hunebedden komt graniet in ons land van nature niet voor. Alleen in een paar dijken (Terschelling, Nijkerk) is graniet in het verleden op wat grotere schaal verwerkt. Deze twee dijken zijn net als de hunebedden van grote betekenis voor lichenen. De meeste steenglooiingen van dijken bestaan echter uit basalt, de meest moderne zelfs uit beton.

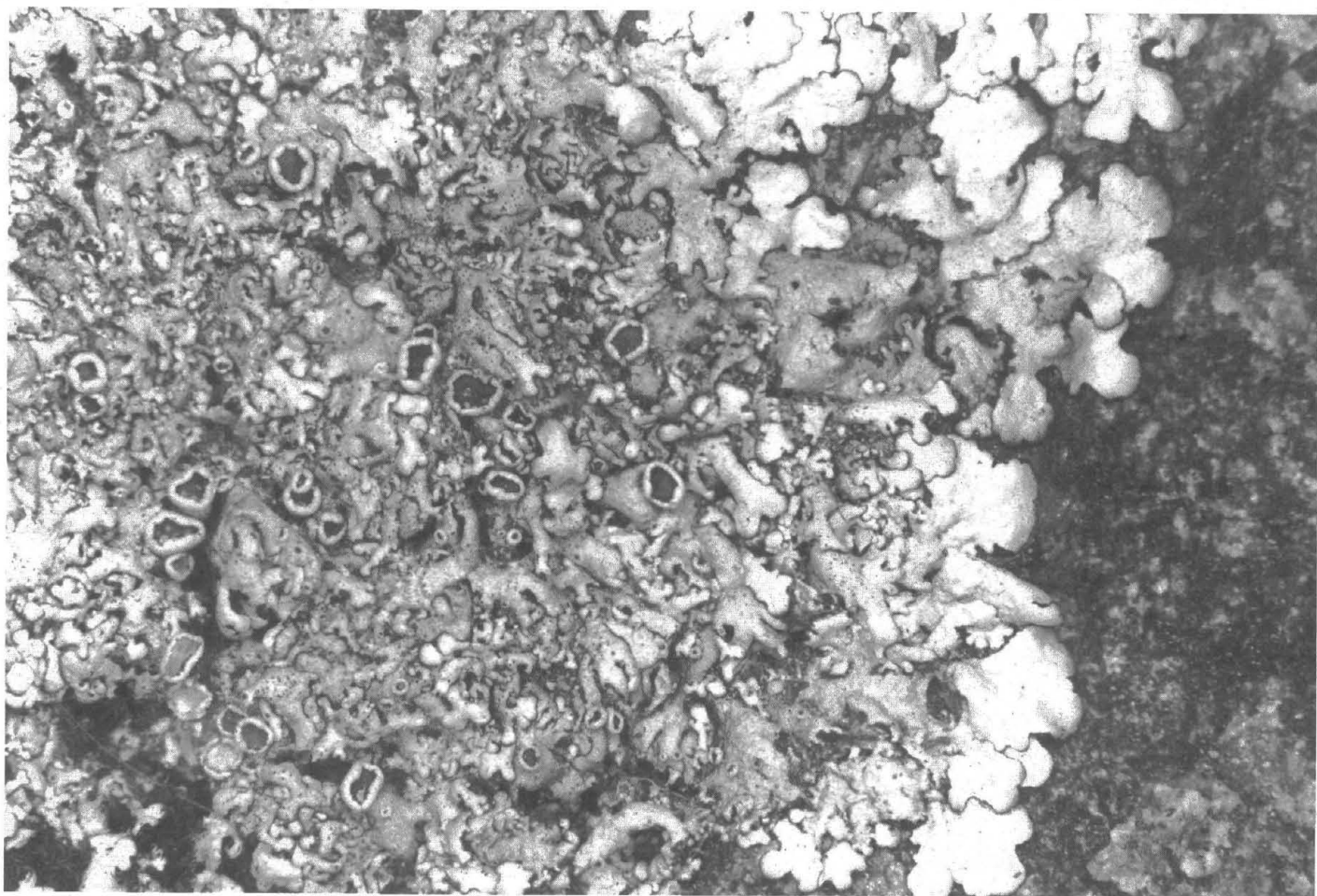
De hunebedden

Alle hunebedden werden door ons bezocht in de jaren 1993 en 1994. Onderzocht werden alle stenen van de hunebed-

den, maar niet de zwerfkeien in de buurt. Ook werden geheel uit beton nagemaakte stenen niet opgenomen. Wel opgenomen zijn de plekken waar restauratiewerkzaamheden met beton waren uitgevoerd aan nog aanwezige stenen. Van alle soorten werd de abundantie per hunebed geschat in drie klassen. In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de soortensamenstelling op basis van ecologische groepen. Behalve een inventarisatie van alle hunebedden stelden wij ons tevens tot doel inzicht te verkrijgen in de belangrijkste milieufactoren die de soortensamenstelling beïnvloeden. Daarom werd van alle hunebedden de zon-expositie, de wind-expositie, de grootte en de recreatiedruk geschat, steeds in drie klassen.

Omdat ook effecten van luchtverontreiniging te verwachten zijn, werden gegevens ontleend aan meetnetten van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM). Dit betreft de luchtconcentraties van zwaveldioxide, stikstofoxiden, ammoniak en ammoniumsulfaat. De eerste twee stoffen worden door het RIVM gemeten op meetstations; voor tussenliggende punten worden de waarden geïnterpoleerd. Ammoniak- en ammoniumsulfaat-belastingen worden door het RIVM berekend met modellen op grond van de veedichtheid. Met epifytische (op bomen groeiende) lichenen zijn effecten van zowel zwaveldioxide als ammoniak in Drenthe goed waarneembaar (Van Herk, 1993).

Met Multivariate Analyse hebben wij tot slot de soortensamenstelling van de hunebedden in verband gebracht met de milieugegevens. In figuur 2 staan hiervan



Parmelia conspersa is uitsluitend op zuur gesteente van hunebedden een algemene soort.

de resultaten. Uitgebreider zijn de resultaten van het onderzoek gepubliceerd in Buxbaumiella (Aptroot et al., 1995) en Nova Hedwigia (Van den Boom et al., 1996).

De lichenen

Al door Abeleven (1898) worden diverse soorten lichenen van hunebedden vermeld. Later zijn in verschillende excursieverslagen gegevens van hunebedden vermeld (Brand, 1979; Van den Boom & Aptroot, 1992; Van den Boom & Van Herk, 1994). Ook in de standaardlijst (Brand et al., 1988) wordt van verschillende soorten vermeld dat ze op hunebedden voorkomen. Toch is er nog nooit een overzicht gepubliceerd van de lichenen op hunebedden, terwijl van de mossen diverse overzichten beschikbaar zijn (Masselink & Van Zanten, 1976; Boele & Van Zanten, 1986). In aangrenzend Duitsland zijn de hunebedden al vrij lang geleden op lichenen geïnventariseerd (Sandstede, 1952).

Tijdens ons onderzoek zijn in totaal

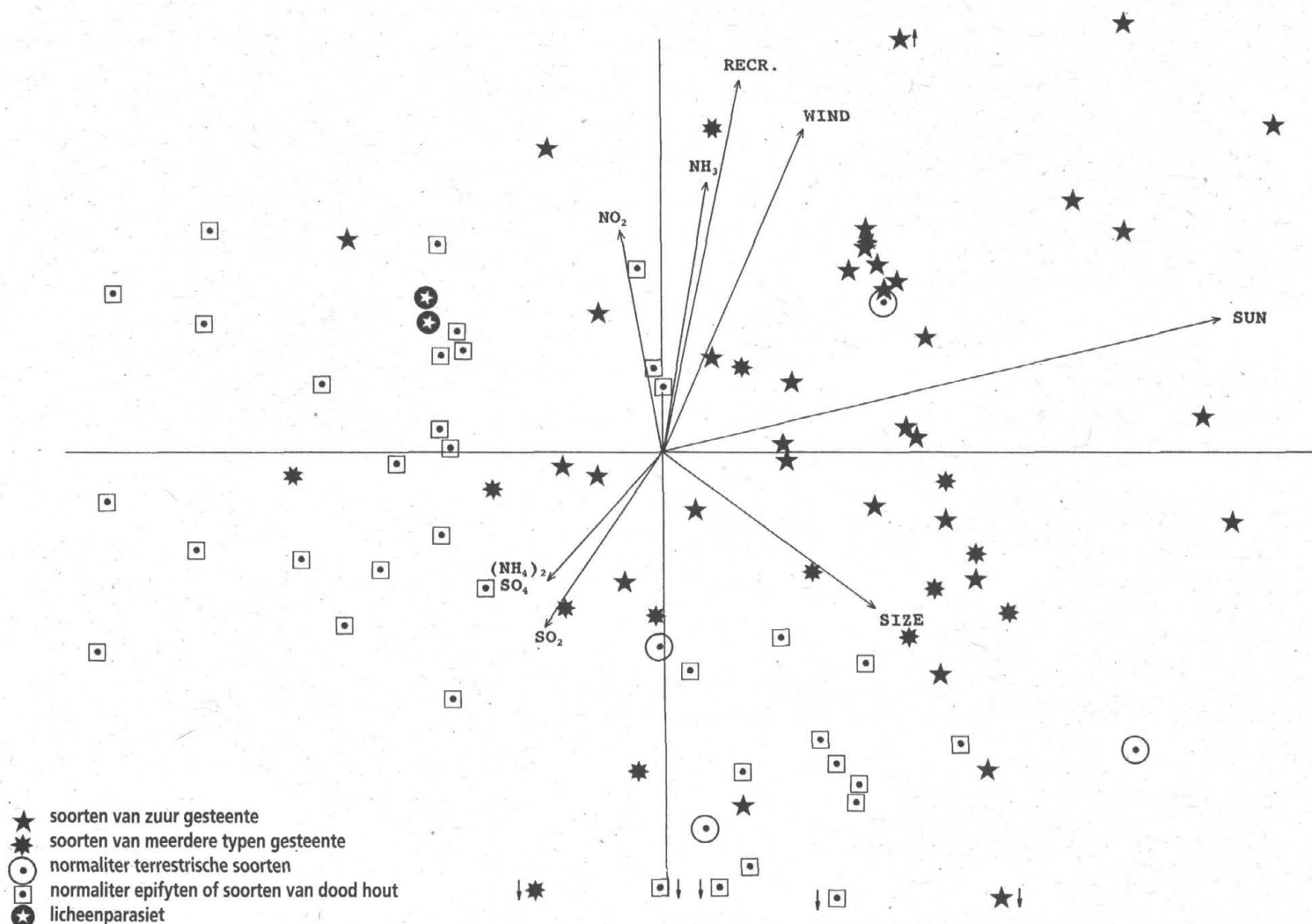
108 soorten aangetroffen, waarvan 90 op graniet en 31 op restauratieplekken van beton. 106 Soorten zijn echte lichenen, 2 soorten zijn licheenparasieten, d.w.z. ongelicheniseerde schimmels die op lichenen parasiteren (tabel 1). Drie soorten zijn nieuw voor Nederland, nl. *Fuscidea prae-ruptorum* (Du Rietz & Magn.) Wirth & Vezda, *Thelocarpon coccosporum* Lettau. en *Endococcus propinquus* (Körber) D. Hawksw. De laatste soort is één van de twee licheenparasieten.

Maar liefst 17 soorten (tabel 2) staan op de Rode Lijst (Siebel et al., 1992). De meeste van deze soorten zijn in ons land geheel tot hunebedden beperkt. Het belang van een goed beheer van de hunebedden voor de Nederlandse licheneflora is duidelijk. Nog vier soorten verdienen de status van Rode-Lijstsoort, maar staan daar niet op, omdat hun voorkomen pas na het uitkomen van de Rode Lijst bekend werd, nl. *Rinodina confragosa* (Bakker, 1994) en *Lepraria caesiocalba* (Van den Boom & Van Herk, 1994) of omdat zij bij het huidige onderzoek nieuw gevon-

Tabel 1. De samenstelling van de lichenen op hunebedden naar ecologische groep.
n= aantal aangetroffen soorten van de betreffende groep,
p= gemiddeld aantal soorten per hunebed,
*= het aantal soorten uit de groep dat op de Rode Lijst staat (#= buiten beschouwing)

ecologische groep	n	p	*
soorten van zuur gesteente	35	8,2	17
soorten van meerdere typen gesteente	31	6,8	0
normaliter terrestrische soorten	4	0,8	0
normaliter epifyten of op dood hout	36	4,8	0
licheenparasiet	2	0,1	#





is aannemelijk dat de boomgroei in de directe omgeving van hunebedden de laatste jaren inderdaad sterk toegenomen is, want vroeger lagen veel hunebedden open en bloot in de hei.

Recreatie en ammoniak-vervuiling hebben beide ongeveer hetzelfde effect: een voedselverrijking. Een hoge wind-expositie versterkt dit effect door de grotere invang van ammoniak. Dit betekent dat een preferentie voor een sterke wind-expositie vaak gepaard zal gaan met een verhoogde blootstelling aan ammoniak en een grotere recreatiedruk, alhoewel de betreffende soorten die bijkomende effecten niet zullen prefereren.

Ammoniak lijkt zich te gedragen als een base aangezien de invloed vrijwel tegengesteld is aan die van zwaveldioxide. Dit is niet vreemd, aangezien de verzuren-de werking van ammoniak zich pas manifesteert als het door nitrificerende bacteriën is omgezet, een proces dat zich vooral in de bodem afspeelt.

Tabel 3. De variatie tussen de hunebedden wordt vooral verklaard door (in volgorde van afnemend belang):

1. Zon-expositie (SUN)
2. Recreatiedruk (RECR.)
3. Wind-expositie (WIND)
4. Ammoniakbelasting (NH_3)
5. Grootte van het hunebed (SIZE)
6. Zwaveldioxide-vervuiling (SO_2)
7. Stikstofdioxide-vervuiling (NO_2)

Fig. 2. Ordinatie diagram op basis van RDA (redundancy analyse): diagram waarin de ecologische verwantschap tussen soorten (weergegeven als symbolen) en de respons op een aantal milieuv variabelen (weergegeven als pijlen) tot uitdrukking is gebracht. Links staan vooral schaduwminnende soorten, rechts soorten van zonnige plekken. De soorten van de gerestaurerde plekken zijn buiten beschouwing gebleven. Eigenwaarden resp. 0.058 en 0.044; soorten-milieu correlaties resp. 0.74 en 0.81.

Een combinatie van beschutting, weinig recreatie en een lage ammoniak-belasting manifesteert zich vooral in het voorkomen van een aantal sterk zuurminnende soorten, met name soorten die gewoonlijk gevonden worden op rottend hout, zoals *Micarea lignaria*, *Trapeliopsis pseudogranulosa* en verschillende *Cladonia's*.

Conclusies en beleidsaanbevelingen

Hunebedden vormen een uniek en kwetsbaar milieu voor veel lichenen, waaronder een groot aantal Rode-Lijstsoorten, die geheel of grotendeels beperkt zijn tot deze monumenten. Gelukkig zijn alle hunebedden nu beschermd, maar toch is een duidelijke achteruitgang waar te nemen, en zijn maar liefst zeven tot hunebedden beperkte lichenen in recente tijd uitgestorven. De reden hiervoor moet gezocht worden in toenemende beschaduwing, recreatie en luchtvervuiling door ammoniak.

1. Schaduw van bomen vormt de belangrijkste factor met een negatieve invloed op de licheneflora. Het is aannemelijk dat de boomgroei in de directe omgeving van hunebedden de laatste jaren sterk toegenomen is; vroeger lagen veel hunebedden in de hei. Het is daarom wenselijk dat in de directe omgeving van een aantal hunebedden met kwetsbare soorten de bomen verwijderd worden.

2. Recreatie is de tweede factor met een negatieve invloed. Recreatie leidt vooral tot een voedselverrijking doordat men de stenen beklimt, wat gepaard gaat met het achterblijven van aarde en etensresten. Verder leidt recreatie tot mechanische slijtage waar vooral blad- en struikvormige lichenen van te lijden hebben.

Het verdient aanbeveling om bij enkele afgelegen hunebedden de natuurwaarden primair te stellen en deze hunebedden af te sluiten voor publiek. Het gaat daarbij om (fig. 1): D7 (Schipborg), D15 (Loon), D26 (Drouwen), D35 (Valthe) en D41 (Emmen). Een strijdigheid van belangen treedt op bij de hunebedden D17 en 18 (Rolde), D49 ('Papeloze Kerk', Schoonoord) en D48 ('Steen van Barge', Emmen). Hier is zowel sprake van belangrijke natuurwaarden als van een belangrijke recreatieve functie. Bij deze hunebedden zou gedacht kunnen worden aan ingrepen die het beklimmen onaantrekkelijk maken.

3. Verder dient bij het restaureren van hunebedden geen cement of ander basisch

opvulmiddel meer gebruikt te worden, omdat dit nadelig is voor de bijzondere licheneflora van hunebedden en oneigenlijke soorten stimuleert.

4. Tot slot dient luchtvervuiling met name door ammoniak sterk beperkt te worden, bijvoorbeeld door mestdumping uit andere provincies te verbieden.

Literatuur

Abelevan, T.H.A.J., 1898. Nieuwe lijst der Nederlandse Korstmossen. *Prodromus Florae Batavae* 2(2): 1-74.

Aptroot, A., S. Bakker, P. van den Boom, C. van Herk & L. Spier, 1995. Lichenen op hunebedden. *Buxbaumiella* 38: 16-24.

Bakker, S., 1994. Nieuw voor Nederland: *Rinodina corifragosa*. *Buxbaumiella* 35: 59-60.

Boele, C. & B.O. van Zanten, 1986. De achteruitgang van de Nederlandse hunebeddenflora. *Buxbaumiella* 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 korstmosflora. *Buxbaumiella* 28: 49-58.

Boom, P.P.G. van den & C.M. van Herk, 1994. De lichenologische najaarsexcursie van 1993 naar Diever (Drente). *Buxbaumiella* 34: 54-68.

Boom, P.P.G. van den, A. Aptroot & C.M. van Herk, 1996. 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.

Braak, C.J.F. ter, 1991. Program CANOCO Version 3.12. Agricultural Mathematics Group DLO, Wageningen.

Brand, M., 1979. De lichenologische herfstexcursie in 1976 naar Drente. *Buxbaumiella* 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.

Herk, C.M. van, 1991. Ecologische atlas van de Gelderse korstmossen op eiken. Provincie Gelderland, Arnhem.

Herk, C.M. van, 1993. Korstmossen en zure depositie in Drenthe en Friesland, hoofdrapport. Provincie Drenthe en Provincie Friesland, Assen/Leewarden.

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 Grosssteingräber. *Mitteilungen floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft N. F.* 3: 78-85.

Siebel, H.N., A. Aptroot, G.M. Dirkse, H.F. van Dobben, H.M.H. van Melick & A. Touw, 1992. Rode Lijst van in Nederland verdwenen en bedreigde soorten mossen en korstmossen. *Gorteria* 18: 1-20.

Summary

Dutch megalithic monuments important for lichens

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 The Netherlands, because siliceous outcrops are absent otherwise. Many Red List species occur mostly or only on these boulders, including the nearly endemic *Lecidea promixta*. 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.

Dankwoord

Drs. M. Brand, Prof. Dr. H. Hertel en Prof. Dr. Ch. Leuckert worden bedankt voor hun hulp bij de determinaties. Simon Bakker en Leo Spier worden bedankt voor hun bijdrage aan het project.

Drs. C.M. van Herk
Goudvink 47
3766 WK Soest

Dr. A. Aptroot
G. van de Veenstraat 107
3762 XK Soest

P.P.G. van den Boom
Arafura 16
5691 JA Son