

J. T. de Smidt

Instituut voor Systematische Plantkunde, R.U. Utrecht

Prehistorische ontstaansperiode

Omstreeks 2200 v. Chr. trokken nomadische veehouders, van de standvoetbekercultuur, vanuit ZO-Europa ons land binnen. Voor het verkrijgen van weidegrond pasten zij de "landnam" toe. Daarbij werd een stuk oerbos gekapt, de stammen en takken liet men een jaar drogen om ze dan te verbranden en in de as tarwe en gerst te zaaien. Na enkele jaren was de grond uitgeput en men nam een volgend stuk. Op de verlaten akkers en ook in het bos weidde men het vee. Hierdoor ontstonden aanzienlijke stukken weidegrond, waarop de eerste heidevelden tot ontwikkeling kwamen. Ook grasrijke en kruidenrijke weide- en betredingsgezelschappen ontstaan in en rond de nederzettingen. Die zijn echter van tijdelijke aard; als de natuurlijke hulpbronnen zijn verbruikt, trekken de veehouders met hun kudden naar een nieuwe woonplaats, waarna de oude nederzetting en landbouwgrond weer bos worden (Van Giffen 1941, 1943; Florschütz en Wassink 1941; Waterbolk 1951, 1954).

Door vijftien à twintig eeuwen steeds weer afbranden, graan verbouwen, beweiden en opnieuw bos laten worden, raakte de grond op tal van plaatsen uitgeput. Door deze verarming, samen met het weer kouder worden van het klimaat ca. 500 v. C., verdwijnt de linde (*Tilia*), de heide* daarentegen kan zich sterk uitbreiden (Van Zeist 1959, 1967).

In de pollendiagrammen neemt het stuifmeel van heideachtigen (*Ericaceae*) toe en onder de grafheuvels vindt men podzolprofielen in de bodem zoals ze alleen onder heidevegetaties worden gevormd. Onder alle neolithische grafheuvels ontbreekt het podzolprofiel maar onder die uit de bronstijd bevindt zich er vaak wel een. Deze heidevelden, gelegen op de hoogste zandruggen, waren echter niet groter dan enkele tientallen hectaren, terwijl de rest van het landschap vrijwel onaangetast was.

* Met heide wordt steeds de vegetatie bedoeld, niet de soort

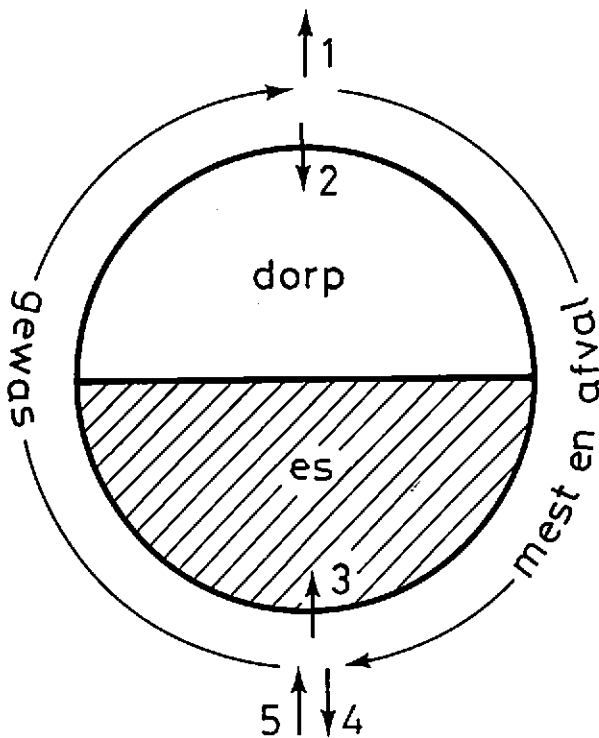
In de onrustige post-Romeinse tijd met zijn voortdurende volksverhuizingen, zijn de oude cultuurgronden verlaten. Het bos zal zich op vele plaatsen weer hebben gevestigd.

De middeleeuwse ontstaansperiode

In de Middeleeuwen ontstaan opnieuw permanente nederzettingen. Aanvankelijk pasten de bewoners ook brandcultuur toe. Daarbij ontstonden heidevelden van grote uitgestrektheid door rooibouw op het bos. Daarna ging men de heidevelden afbranden om in de as graan te zaaien. Die velden waren al na een of twee jaar uitgeput en men moest ze dan vele tientallen jaren als heideveld braak laten liggen. Als zich dan een dikke humuslaag had ontwikkeld, kon die weer worden verbrand en een kiembed voor het graan leveren. Om de akkers iets langer in gebruik te kunnen houden, haalde men wel plaggen van de omliggende heide, verbrandde ze aan de rand van de akker en strooide de as als mest er overheen. De verarming van de grond bleef echter een groot probleem. Brandcultuur op de heidevelden kwam tot in de achttiende eeuw in Denemarken voor en op de hoogvenen tot in de negentiende eeuw in heel Noordwest-Europa (Waterbolk 1954; Van Zeist 1959; Böcher 1941). Een hogere humusproductie in de koelere en vochtigere noordelijke streken heeft wellicht het lang stand houden van de brandcultuur in Denemarken mogelijk gemaakt.

Van brandcultuur naar plaggenmest

In de achtste eeuw wordt op de meeste plaatsen de brandcultuur verlaten en worden permanente akkers aangelegd. Tegelijkertijd kregen ook de boerderijen en dorpen een permanent karakter. Het opgeven van de brandcultuur kan zijn oorzaak vinden in een toenemende weerstand tegen telkens verhuizen. De boerderijen werden veel steviger en ingewikkelder geconstrueerd en de dorpsgemeenschappen kregen een grotere omvang en samenhang. Waarschijnlijk echter speelden landbouwecologische fac-



Figuur 1. Nutriëntenkringloop.

1. verlies door verkoop van produkten
2. verlies door achterblijven in dorp
3. verlies door opslag in esbodem
4. verlies door uitspoeling, erosie, verdamping
5. aanvulling vanaf de heide d.m.v. schapemest en plaggen

toren een grotere rol dan deze sociaal-economische. Men kan zich daarbij het volgende beeld vormen. Na ruim vierduizend jaar brandcultuur moet men, door verarming van de bodem, steeds vaker een nieuw stuk grond nemen en dat steeds langer braak laten liggen. Daardoor komen de brandakkers steeds verder van huls te liggen. Er zijn dan twee problemen ontstaan: de opbrengst is te klein en de afstand te groot. Het probleem van de afstand kan nog opgelost worden door mee te verhuizen, al ging dat veel moeilijker dan bij de halfnomadische "landnam"-veehouders uit het neolithicum. Dan blijft nog het probleem van de lage opbrengsten. Om toch aan het benodigde voedsel te komen zouden de akkers sterk vergroot moeten worden. Dat zou er echter toe leiden dat meer arbeidskrachten nodig zijn voor de bewerking van de grond, dan mensen met de opbrengst gevoed kunnen worden.

De uitweg uit deze vastlopende situatie werd gevonden door de ontdekking van het gebruik van stalmest. Daarmee werd voor het eerst het kringloopprincipe toegepast op menselijk handelen in de na-

tuur. Op het natuurlijk kapitaal was na vierduizend jaar zoveel ingeteerd, dat men moest omschakelen van "wegwerp brandakkers" naar het kringloopstelsel van de bemeste akker. Hieruit ontstond het heidepotstalsysteem. Tien eeuwen heeft het stand gehouden op de Noordwesteuropese zandgronden tussen Antwerpen en Hamburg (Pape 1970). Dat was te danken aan de jaarlijkse toevoer van nieuwe plantenvoedingsstoffen in de vorm van mest. De bodemvruchtbaarheid bleef daardoor ononderbroken in stand. Daarmee werd zelfs een voorsprong behaald op het drieslagstelsel van de rijkere leem en lössbodems die om de drie jaar braak moesten liggen.

De nutriëntenkringloop ging als volgt (fig. 1):

- opname uit de bodem door het gewas
- opname door mens en hulsdier met het voedsel
- terugvoer voor de akkerbodem in mest en afval.

In deze cyclus treden verliezen op door:

- verkoop van produkten
- achterblijven van materialen en afval in het dorp
- uitspoeling, erosie en verdamping
- opslag in de esbodem.

Het gat in de kringloop werd opgevuld door:

- aanvulling vanaf de heide in de vorm van schapemest en plaggen
- er zal ook (geringe) aanvoer zijn geweest met de neerslag en direct uit de lucht o.a. stikstof.

In deze cyclus treden verliezen op door uitspoeling, wegwaaien en door verkoop van produkten naar elders. Dit verlies moest worden aangevuld om te voorkomen dat na verloop van tijd de akker zou verarmen. Hiertoe diende de mest van schapen die overdag op de heidevelden graasden en 's nachts op stal werden gezet. De mest was het hoofdprodukt van de schapen. Men vermeerde die nog door telkens een laag plaggen, ook afkomstig van de heide, in de schapenstal uit te spreiden waardoor vermenging met de mest optrad. Naar het staltype spreekt men wel van potstalsysteem.

Aangepast en stabiel systeem

Dit landbouwsysteem paste goed bij het klimaat, de bodemgesteldheid, de waterhuishouding, de flora en fauna van de Noordwesteuropese zandgronden. Dit kan men afleiden uit de grote planten- en dierenrijkdom die in dit landschap leefde, zoals Heimans en Thijsse dat nog hebben gekend. De aanpassing aan de natuurlijke gesteldheid blijkt ook uit het duizend jaar lang standhouden van het systeem. Die periode is bovendien gekenmerkt door sociale en economische stabiliteit. De landbouw in andere delen van Europa maakte daarentegen heftige fluctuaties door. Diepe depressies traden op van 1320 tot

1450 en van 1650 tot 1750. In die periode werden in Duitsland buiten het heidegebied honderden dorpen verlaten, de "Wüstungen". In Engeland deed zich hetzelfde verschijnsel voor. Dit heeft veel indruk gemaakt, waardoor er veel geschreven historische gegevens over zijn. Uit Noord-Duitsland en Nederland zijn echter geen meldingen bekend. Landbouwhistorici menen dat de "Wüstungen" er wel zijn geweest, maar dat de historische bronnen ontbreken (Slicher van Bath, 1960). Waarschijnlijker is echter, dat ze werkelijk niet voorkwamen. Het bodemkundig onderzoek heeft er ook nooit resten van gevonden.

Kort samengevat bestond het heidepotstalsysteem uit een mineralenkringloop die gedreven werd met energie van de zon, waarvan de verliezen werden aangevuld uit het omringende landschap. Het menselijk handelen en het ecosysteem van het heidelandschap waren op elkaar afgestemd waardoor ze minstens duizend jaar in evenwicht konden verkeren. Ten opzichte van het oorspronkelijke oerbos had het landschap een ingrijpende verandering ondergaan, maar de menselijke invloed bleef over een zo lange periode constant en was ruimtelijk zodanig gedifferentieerd, dat zich opnieuw een rijk gevarieerde vegetatie en fauna kon ontwikkelen. Niettemin moet men bedenken dat voor grote zoogdieren als wolf, lynx, beer, eland, edelhert, wild zwijn, wisent, oeros en voor grote roofvogels als zeearend en visarend in dit landschap geen plaats meer was. Weidevogels, ooievaar en korhoen kregen daarentegen meer mogelijkheden geboden. De ontdekking van de kunstmest leidt rond de eeuwwisseling tot de ontbinding van het heidepotstalsysteem. Schapemest en heideplaggen zijn dan niet meer nodig. De heide wordt beplant met dennen of ontgonnen tot akker of weiland.

Het oppervlak aan heide in Nederland bedraagt volgens de Bosstatistiek van 1970 61.000 ha. In 1833 was er 600.000 ha volgens opgave van Beijerinck (1940).

Typologie van de heide (De Smidt 1977)

A Kustheide

In de kalkarme duinen van het Waddendistrict bevindt zich heide met een sterk natuurlijk karakter. Deze blijft lang bestaan zonder invloed van de mens, plaatselijk wellicht permanent.

In het Duindistrict bevinden zich enkele relicten van de heide op oud ontkalkte binnenduinen o.a. bij Noordwijkerhout en bij Loosduinen.

1 Associatie *Carici arenariae - Empetretum*. Ken- en differentiërende soorten: *Empetrum nigrum*, *Carex arenaria*, *Genista tinctoria*. Drie subassociaties worden onderscheiden die het gevolg zijn van verschillen in vochtgehalte van de bodem, in hellingshoek en in kompasrichting van de helling.

1.1 Subassociatie *ericetosum*. Differentiërende soorten: *Erica tetralix*, *Potentilla erecta*, *Carex trinervis*. In vochtige duinvalleien.

1.2 Subassociatie *polypodietosum*. Differentiërende soorten: *Polypodium vulgare*, *Hieracium umbellatum*, *Ammophila arenaria*. Vooral op noordhellingen.

1.3 Subassociatie *typicum*. Geen eigen differentiërende soorten. Op droge duinen.

2 Associatie *Empetro-Ericetum*. Kensoorten: *Oxycoccus macrocarpos*. Differentiërende soorten: *Salix repens* ssp. *argentea*, *Calamagrostis epigejos*, *Carex trinervis*, *Juncus arcticus* ssp. *balticus*, *Juncus alpino-articulatus* ssp. *atricapillus*, *Empetrum nigrum*. In natte duinvalleien.

B De binnenlandse heide

Deze anthropogene heide behoort tot twee klassen. De droge heide wordt tot de *Nardo-Callunetea* gerekend, de klasse van de *Calluna*-heiden en de heischrale graslanden.

De natte heide wordt echter tot de hoogveenklasse van de *Oxycocco-Sphagnetea* gerekend.

3 Associatie *Ericetum tetralicis*. Kensoorten: *Scirpus caespitosus* spp. *germanicus*, *Sphagnum compactum*, *Sphagnum tenellum*, *Sphagnum molle*, *Hypnum imponens*. Kensoorten van Verbond, Orde en Klasse der *Oxycocco-Sphagnetea*: *Erica tetralix*, *Drosera rotundifolia*, *Narthecium ossifragum*. Constante begeleiders: *Molinia caerulea*, *Eriophorum angustifolium*. Natte heide op venige bodems met gleyprofiel. De grondwaterstand is hoog, 's winters niet dieper dan 40 cm beneden maaiveld en gedurende kortere perioden tot 10 cm boven maaiveld, 's zomers niet dieper dan 80 tot 120 cm.

3.1 Subassociatie *cladonietosum*. Differentiërende soorten: *Cladonia uncialis*, *Cl. arbuscula*, *Cl. squamosa*, *Cl. crispata*, *Cl. gracilis*, *Cornicularia aculeata*. Vooral op dekzandbodems op leem die 's zomers oppervlakkig uitdrogen.

3.2 Subassociatie sphagnetosum. Differentiërende soorten: *Gymnocolea inflata*, *Odontoschisma sphaeni*, *Cephalozia connivens*, *Sphagnum cuspidatum*, *Sph. papillosum*, *Lophozia ventricosa*. Op het gehele jaar door natte bodems.

3.3 Subassociatie typicum. Geen differentiërende soorten; bodem als 3.1, vegetatie dichter dan bij 3.1 waardoor lichenen ontbreken door lichtgebrek.

3.4 Subassociatie vaccinietosum. Differentiërende soorten: *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Leucobryum glaucum*, *Calyptogona fissa*, *Telaranea setacea*, *Sphagnum rubellum*, *Mylia anomala*, *Aulacomnium palustre*, *Nardus stricta*, *Carex nigra*. Vooral aan de voet van noordhellingen met afstromend water, voornamelijk op de Oost-Veluwe.

4 *Genisto-Callunetum*. Kensoorten: *Genista anglica*, *Genista pilosa*, *Dicranum spurium*, *Cuscuta epithymum*, *Lycopodium complanatum* var. *chamaecyparissus*. Kensoorten van Verbond, Orde en Klasse der Nardo-Callunetea: *Calluna vulgaris*, *Hypnum cupressiforme* var. *ericetorum*. Constante begeleiders: *Festuca tenuifolia*, *Deschampsia flexuosa*, *Cladonia impexa*, *Cl. chlorophaea*, *Dicranum scoparium*, *Pohlia nutans*. De indeling in subassociaties berust op verschillen die het gevolg zijn van verschillen in voedselrijkdom van de bodem en in reliëf van het landschap.

4.1 Subassociatie sieglingietosum. Differentiërende soorten: *Sieglingia decumbens*, *Carex pilulifera*, *Potentilla erecta*. Op preglaciaal riviersediment en lemige dekzand met moderpodzol. Voornamelijk Zuid-Veluwe, Noord-Twente en Drente, maar ook Brunssumse heide en het Gooi.

4.2 Subassociatie cladonietosum uncialis. Differentiërende soorten: *Cladonia uncialis*, *Cl. gracilis*, *Cl. squamosa*, *Cl. arbuscula*, *Parmelia physodes*, *Cornicularia aculeata*, *Ptilidium cillare*. Op voedselarm dekzand met goed ontwikkelde humuspodzol. Wijd verbreid met optimum in Noord-Brabant, Noord-Limburg en op de Veluwe.

4.3 Subassociatie cladonietosum bacillaris. Differentiërende soorten: *Cladonia bacillaris*, *Cl. macilenta*, *Carex arenaria*. Op tot rust gekomen stuifzand met initiaalstadlum van podzolprofiel. Tot nu toe bekend van zandduinen ten oosten van de Maas.

4.4 Subassociatie typicum. Geen differentiërende soorten. Op dekzand met sterk ontwikkelde humus-

podzol. Wijd verbreid, maar meer in het noorden en zuiden dan in het midden en oosten van het land.

4.5 Subassociatie lophozietosum ventricosae. Differentiërende soorten: *Lophozia ventricosae*, *Gymnocolea inflata*, *Barbilophozia barbata*, *Leucobryum glaucum*, *Scapania nemorosa*, *Lophocolea cuspidata*. Bij voorkeur op noordhellingen, met name korte steile hellingen in begroeide stuifzandgebieden en op stuwwallen van de Veluwe en Salland. De vindplaatsen liggen in een vrij smalle noord-zuid strook van Appelscha tot Brunssumse heide.

4.6 Subassociatie bazzanietosum. Differentiërende soorten: *Bazzania trilobata*, *Orthocaulis attenuatus*, *Dicranum polysetum*. Op lösshellingen met zuid-expositie met nauwelijks gepodzoleerd AC-profiel. Alleen in het nationaal park Veluwezoom.

5 Associatie *Vaccinio-Callunetum*. Differentiërende soorten: *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Leucobryum glaucum*. Kensoorten van Verbond, Orde en Klasse der Nardo-Callunetea: *Calluna vulgaris*, *Hypnum cupressiforme* var. *ericetorum*. Constante begeleiders: *Deschampsia flexuosa*, *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*. Het verspreidingsgebied in Nederland is nagenoeg beperkt tot de Oost-Veluwe. Het gezelschap heeft zijn optimum in het middelgebergte (Vogezes, Zwarte Woud, Sauerland) en in Zuid-Scandinavië. De indeling in subassociaties loopt floristisch ongeveer parallel aan die van het *Genisto-Callunetum* met dezelfde oecologische achtergrond.

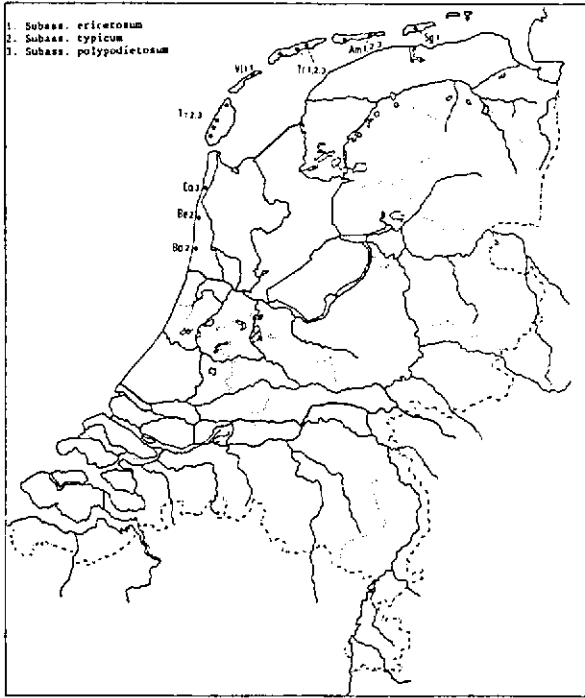
5.1 Subassociatie potentilletosum erectae. Differentiërende soorten: *Potentilla erecta*, *Carex pilulifera*, *Festuca tenuifolia*, *Galium hercynicum*. Op het Hoog Soerense veld, op moderpodzol.

5.2 Subassociatie cladonietosum. Differentiërende soorten: *Cladonia uncialis*, *Cl. squamosa*, *Cl. arbuscula*.

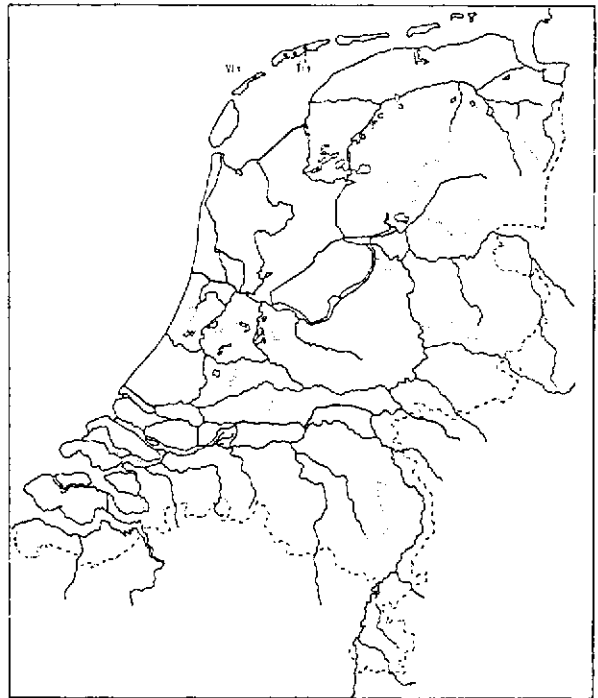
5.3 Subassociatie typicum. Geen differentiërende soorten.

5.4 Subassociatie lophozietosum ventricosae. Differentiërende soorten: *Lophozia ventricosae*, *Gymnocolea inflata*, *Barbilophozia barbata*, *Scapania nemorosa*, *Diplophyllum albicans*.

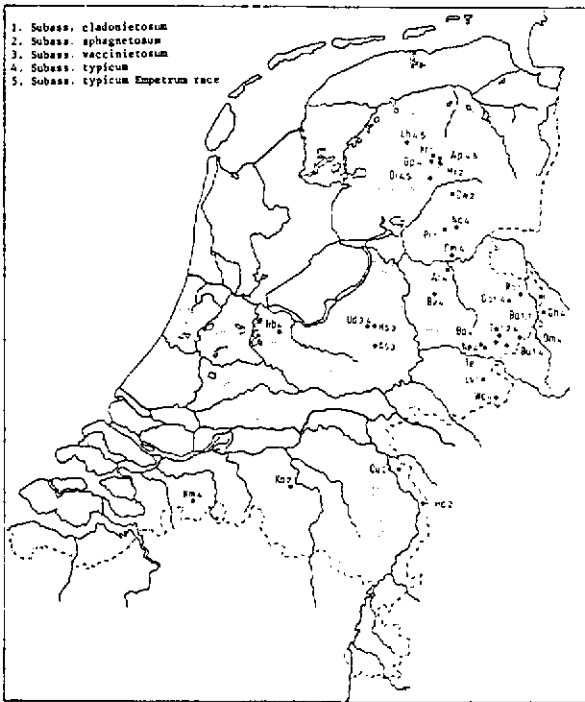
5.5 Subassociatie bazzanietosum. Differentiërende soorten: *Bazzania trilobata*, *Orthocaulis attenuatus*.



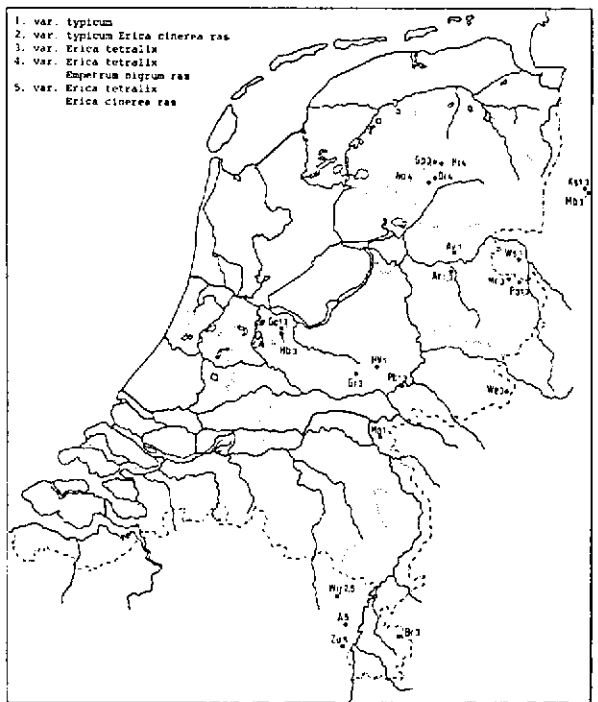
Kaart 1. Vindplaatsen van Garici-Empetretum.



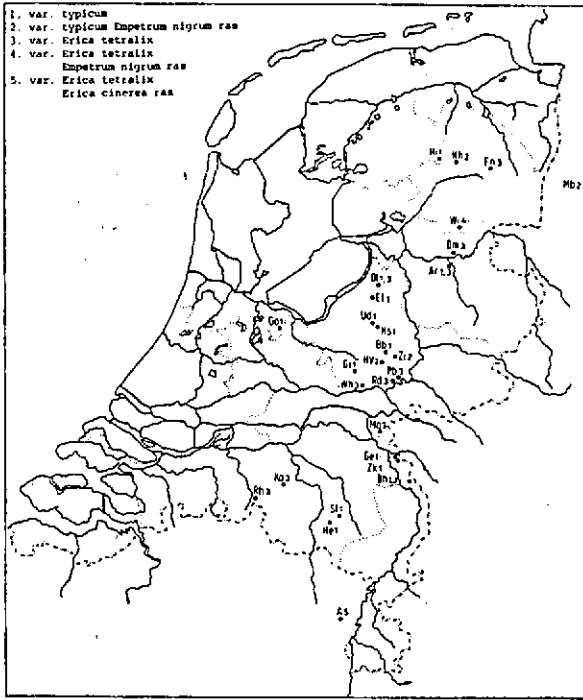
Kaart 2. Vindplaatsen van Empetro-Ericetum



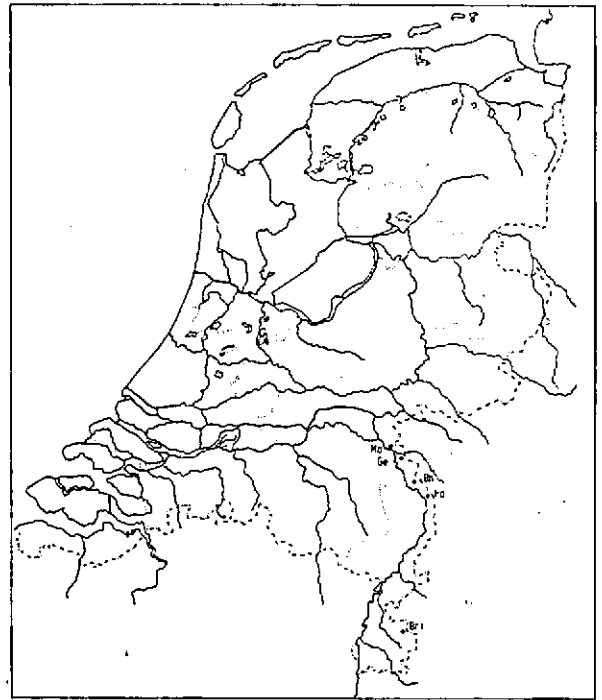
Kaart 3. Vindplaatsen van Ericetum tetralicis



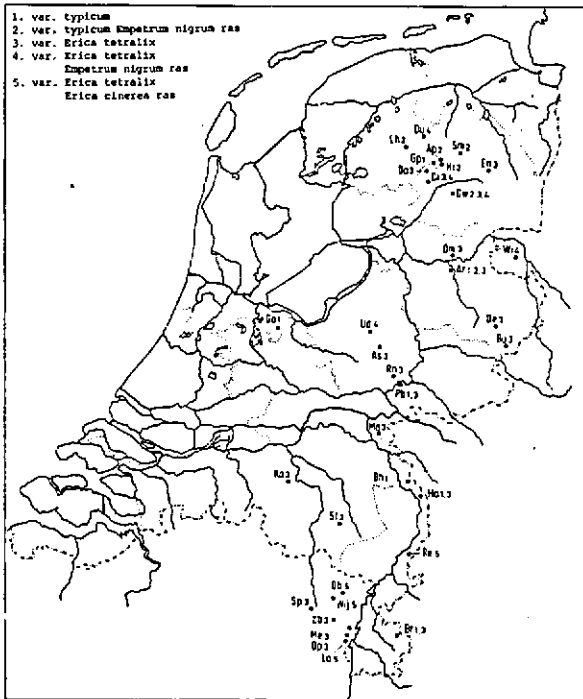
Kaart 4. Vindplaatsen van Genisto-Callunetum sieglingetosum



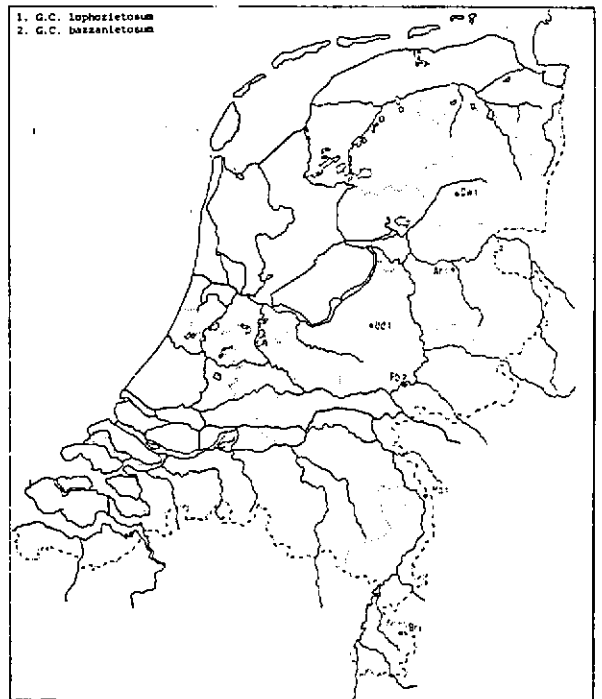
Kaart 5. Vindplaatsen van *Genisto-Callunetum cladonietosum uncialis*



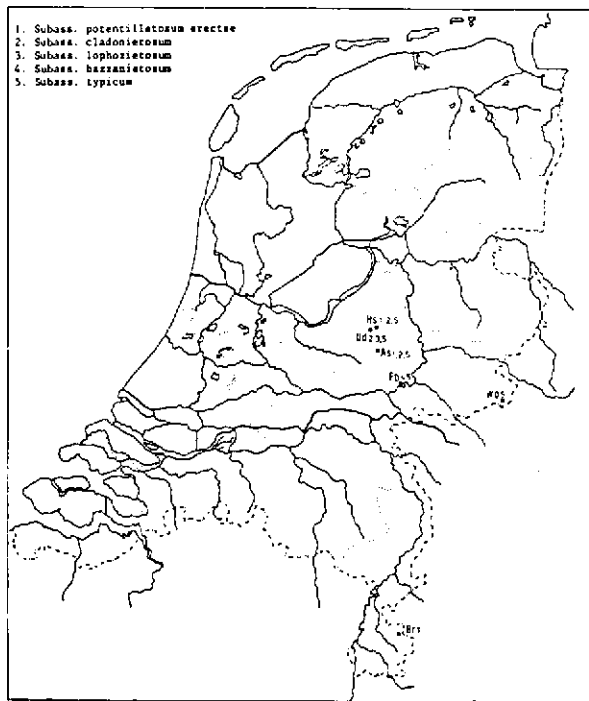
Kaart 6. Vindplaatsen van *Genisto-Callunetum cladonietosum bacillarum*



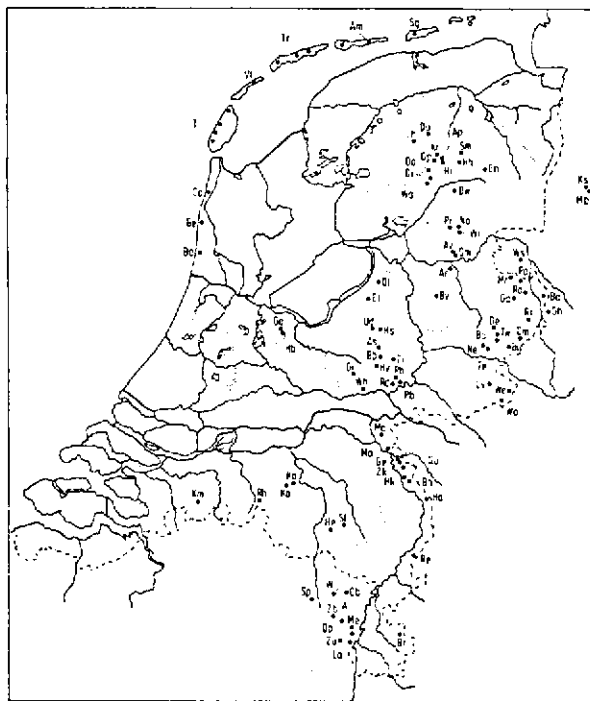
Kaart 7. Vindplaatsen van *Genisto-Callunetum typicum*



Kaart 8. Vindplaatsen van *Genisto-Callunetum lophozietosum* en *G.-C. bazzanietosum*



Kaart 9. Vindplaatsen van Vaccinio-Callunetum



Kaart 10. Overzicht van de vindplaatsen

tus, *Dicranum polysetum*. Op noordhellingen met löss bij Velp.

Van de meeste onderscheiden syntaxa bestaat een droge typische variant en een vochtige *Erica* variant die tevens *Molinia coerulea* heeft. In Noord- en Midden-Nederland (ZO Friesland, Drente, Twente, Veluwe, ten noorden van de lijn Amersfoort-Apeldoorn) komen van de meeste associaties, subassociaties en varianten zowel vormen met als zonder *Empetrum nigrum* voor. Deze worden als een geografisch *Empetrum*-ras beschouwd.

Op dezelfde wijze wordt voor Zuid-Nederland en de Belgische Kempen een *Erica cinerea*-ras onderscheiden.

Hoewel er geen strikte koppeling is tussen deze vegetatietypologie en de door *Stiboka* onderscheiden bodemtypen, is er in hoofdlijnen een verband aanwezig. In figuur 2 is dit aangegeven, met tevens een aanduiding van de bosgezelschappen waaruit ze waarschijnlijk zijn ontstaan of waarmee ze floristische verwantschap bezitten.

Een overzicht van de totale floristische samenstelling wordt gegeven in twee presentietabellen (tabel 1 en 2). De weergave van de vindplaatsen op de kaarten 1 tot 10 geeft een indruk van de verspreiding van de heidegezelschappen in Nederland.

Oecologische factoren

Essentiële kenmerken van het heidemilieu zijn: humide klimaat, zure bodem en weinig of geen boomgroei.

Daar het klimaat weinig verandert zijn de belangrijkste factoren die heide doen verdwijnen: bemesting en beschaduwing door opslag of aanplant van bos. Ook intensieve betreding wordt niet door de heide verdragen.

Optimale kieming en vestiging van *Calluna vulgaris* vindt plaats

- op humeuze minerale grond of in korte moslaag van *Campylopus* en *Pohlia*
- bij pH 4-5
- op gedurende lange tijd vochtig substraat
- na korte verhitting van zaad tot 40 à 160° C of bij temperatuurschommelingen tussen 20 en 30° C
- bij hoge lichtintensiteit
- bij luchtvochtigheid hoger dan 65% (Gimingham, 1972)

Ongunstig voor kieming is vooral:

- droogteperiode
- los dood strooisel
- dichte grasmat van bijv. *Deschampsia* of *Molinia*
- beschaduwing
- humusloos zand

Fig. 2 Verband tussen binnenlandse heidegezelschappen, bosgezelschappen en bodemtypen.

bostype	heidetype	bodemtype
Fago-Quercetum	Genisto-Callunetum sieglingietosum Vaccinio-Callunetum potentilletosum	Holtpodzolgrond
Fago-Quercetum (Leucobryo-Plinetum?)	G.-C. bazzanietosum lophozietosum V.-C. bazzanietosum lophozietosum	Holtpodzolgrond Haarpodzolgrond (N-expositie)
Quercu-Betuletum typicum	G.-C. typicum cladonietosum V.-C. typicum cladonietosum	Haarpodzolgrond
Quercu-Betuletum molinetosum	G.-C. typicum, Erica variant cladonietosum, Erica variant V.-C. typicum, Erica variant cladonietosum, Erica variant	Haarpodzolgrond Veldpodzolgrond
Betuletum pubescentis Frangulo-Salicetum auritae	Ericetum tetralcis	Veldpodzolgrond Moerpodzolgrond Gooreerdgrond

Gunstige milieueigenschappen voor terugkeer van heide na bos

- ongestoord profiel waardoor humeuze A₁ aan de oppervlakte ligt
- onthoofd of ondiep geploegd profiel waardoor humeuze B aan de oppervlakte ligt
- micropodzolontwikkeling in C-materiaal als dit door diepploegen aan de oppervlakte is gebracht
- lage grondwaterstand waardoor nutriënten het gehele jaar door uitspoelen, hetgeen verlaging van de bodemvruchtbaarheid bevordert
- de bodemvruchtbaarheid laag is, bijv. doordat geen bemesting is toegepast
- de pH van de bodem laag is (Heijink 1974).

Maatregelen ter bevordering van de terugkeer van heide na bos:

- weghalen van strooisellaag en eventueel aanwezige grasmat van bijv. *Deschampsia flexuosa*. Van belang is dat daarbij een humushoudend oppervlak aanwezig blijft
- uitstrooien van Callunatwijgen met zaad (oogsten in september/oktober) op plaatsen waar de zaadhoudende bovenlaag is ondergeploegd, waar enkele decennia bos heeft gestaan waardoor weinig of geen kiemkrachtig heidezaad meer aanwezig is, en waar in de omgeving geen *Calluna* groeit
- verschralen van verrijkte grond door
 - a intensieve beweiding met schapen of ponies
 - b strooisel weghalen en daarna plaggen steken
 - c geregeld maaien, eerst één of meer malen per jaar, daarna minder.

Op van nature rijkere bijv. lemige grond, kunnen door maaien bijzondere kruidenrijke schraalland vegetaties ontstaan.

- tegengaan van bosopslag door uittrekken van jonge planten. Bij maaien of beweiden is dit overbodig
- branden zodra zich dood plantenmateriaal op-hoopt, dat verdere kieming en vestiging van *Calluna* verhindert en de ontwikkeling van *Holcus*, *Juncus*, *Chamaenerion*, *Rubus* e.d. bevordert.

Literatuur

- Beyerinck, W. 1940. *Calluna*, a monograph on the Scotch Heather. Verh. Kon. Ned. Akad. Wet. Afd. Nat. 2e Sect. 38,4.
- Böcher, T. W. 1941. Vegetationen Paa Randbøl Hede. Blot. Skrifter I, 3.
- Florschütz, F. & E. C. Wassink. 1941. Ergebnisse der Untersuchung einiger kleiner Moore im Drenther Heidegebiet, ein Beitrag zur Lösung der Heidefrage. Rec. trav. bot. néerl. 38, 1-17.
- Giffen, A. E. van. 1941. De tijd van vorming van heidepodzol-profielen aan de hand van archeologische waarnemingen, besprekingen over het heidepodzolprofiel, Groningen.
- Giffen, A. E. van. 1943. Opgravingen in Drenthe, in: Drente, een handboek voor het kennen van het Drentsche leven in voorbije eeuwen, onder redactie van J. Poortman, deel I, Meppel.
- Gimingham, C. H. 1972. Ecology of Heathlands.
- Heyink, J. 1974. Heideontwikkeling op voormalige cultuurgronden. Stibokarapport nr. 1162.
- Pape, J. C. 1970. Plaggen soils in the Netherlands. Geoderma 4, 229-255.

- Slicher van Bath, B. H. 1960. De agrarische geschiedenis van West-Europa (500-1850).
- Smidt, J. T. de. 1975. Nederlandse heidevegetaties. diss. Utrecht.
- Smidt, J. T. de. 1977. Heathland vegetation in the Netherlands. *Phytocoenologia* 4(3), 258-316.
- Smidt, J. T. de. 1978. Origin and destruction of heathland communities. Symposium on origin and destruction of plant communities. Rinteln, in press.
- Waterbolk, H. T. 1951. Landschapsgeschiedenis van Drenthe, in: *Drante: een handboek voor het kennen van het Drentse leven in voorbije eeuwen*, J. Poortman, Tweede boek, 23-59, Meppel.
- Waterbolk, H. T. 1954. De praehistorische mens en zijn milieu. Assen.
- Westhoff, V. e.a. 1971. *Wilde Planten I: 248-257, dl. III (1973); 67-89 en 155-163.*
- Zeist, W. van. 1959. Studies on the post-boreal vegetational history of south-eastern Drenthe (Netherlands). *Acta Bot. Neerl.* 8, 156-185.
- Zeist, W. van. 1959. Botanisch onderzoek en prehistorie, in: *Honderd eeuwen Nederland*, p. 27-36. 's-Gravenhage.
- Zeist, W. van. 1967. Archaeology and palynology in the Netherlands. *Review of Palaeobot. Palyn.* 4, 45-65.

Lijst van vindplaatsen (en gemeenten)

B: België D: Duitsland

A	As (B)	De	Delden (Stad Delden)
Am	Ameland (Ameland)	Di	Diever (Diever)
Ap	Appelscha (Ooststellingwerf)	Dm	Derkingsmaten (Enschede)
Ar	Archemerberg (Ommen)	Do	Doldersum (Vladder)
As	Assel (Apeldoorn)	Du	Duurswoude (Opsterland)
Av	Arrierveld (Ommen)	Dw	Dwingelose heide (Ruinen)
Ba	Beuninger achterveld (Denekamp)	El	Elspeet (Ermelo)
Ba	Bakkum, in tabel 1 (Castricum)	En	Elpernoorderveld (Westerbork)
Bb	Braamberg (Apeldoorn)	Ga	Gammelkerveld (Weerselo)
Be	Bergen (Bergen N.H.)	Ge	Gennep (Gennep)
Bh	Bergerheide (Bergen L.)	Gh	Gildehauser venn (D.)
Bo	Boddenbroek (Delden)	Gi	Ginkel (Ede)
Bu	Buurserzand (Haaksbergen)	Go	Gooi (Hilversum)
Br	Brunssum (Brunssum)	Gp	Ganzenpoel (Ooststellingwerf)
Bv	Boetelerveld (Raalte)	Ha	de Hamert (Bergen L.)
Ca	Callantsoog (Callantsoog)	Qu	't Quin (Bergen L.)
Hb	Heidebloem (Hilversum)	Rd	Rozendaalse veld (Rheden)
He	Heeze (Heeze)	Re	Reuver (Beesel)
Hh	Hooghalen (Beilen)	Rh	Rechteheide (Tilburg)
Hk	Heukelom (Bergen L.)	Ri	Rietbeek (Enschede)
Hi	Hiltenberg (Ooststellingwerf)	Rn	Rheden (Rheden)
Hs	Hoogsoeren (Apeldoorn)	Ro	Rossum (Weerselo)
HV	Hoge Veluwe (Ede)	Sg	Schiermonnikoog (Schiermonnikoog)
Ka	Kampina (Boxtel)	Sm	Smilde (Smilde)
Km	Ketelmeren (Zundert)	So	Soerenseveld (Apeldoorn)
Ko	Kleine Oisterwijkse heide (Oisterwijk)	Sp	Spiekelspade (B. Helchteren)
Kr	Kraalheldepollen (Ooststellingwerf)	St	Strabrecht (Geldrop/Heeze)
Ks	Klein Stabern (D. Meppen)	Te	Teeselink (Neede)
La	Lanaken (B)	Tr	Terschelling (Terschelling)
Lh	Lippenhuisterheide (Opsterland)	Tw	Twickel (Stad Delden)
Lv	Lievelderveld (Lichtenvoorde)	Tx	Texel (Texel)
Ma	Malden (Heumen)	Ud	Uddel (Apeldoorn)
Mb	Mansenberge (D. Bentheim)	VI	Vlieland (Vlieland)
Me	Mechelen (B)	Wa	Wapserveld (Diever)
Mo	Mook (Mook en Middelaar)	We	Weust (Winterswijk)
Mr	Mander (Tubbergen)	Wh	Wolfheze (Ede)
Ne	Neede (Neede)	Wi	Wildenberg (Zuidwolde)
No	Nolderveld (Zuidwolde)	Wo	't Woold (Winterswijk)
Ob	Opglabbeek (B)	Ws	Wilsum (D. Bentheim)
OI	Oldebroek (Oldebroek)	Wij	Wijshagen (B)
Om	Ommen (Ommen)	Zb	Zwartberg (B)
Op	Opgrimbie (B)	Zi	Zilvenseheide (Apeldoorn)
Pa	Paardensienkte (Tubbergen)	Zk	Zwartekamp (Bergen L.)
Pb	Posbank (Rheden)	Zu	Zutendaal (B)
Pi	Pieperij (Zuidwolde)		

Tabel 1. vervolg
Subsociaties
Varianten

	2	3	1	2	3	1	a	b	c
Aantal opnamen	9	27	29	15	10	8			
Gemiddeld aantal soorten	12	16	15	16	18	19			
<i>Carex arenaria</i>	V	V	IV	V	II			I	
<i>Empetrum nigrum</i>	IV	V	IV	V	II			I	
<i>Salix repens</i> ssp. arg.	IV	III	V	V	V			II	
<i>Genista tinctoria</i>	-	r	V	IV	V			II	IV
<i>Erica tetralix</i>	-	-	V	IV	V				II
<i>Potentilla erecta</i>	-	-	V	III	V				II
<i>Carex irinervis</i>	-	-	III	V	IV				V
<i>Hieracium umbellatum</i>	-	V	-	-	-				V
<i>Polypodium vulgare</i>	-	V	-	-	-				IV
<i>Amphiphila arenaria</i>	-	V	-	-	-				III
<i>Cornicularia aculeata</i>	I	I	-	-	-				
<i>Corynephorus canescens</i>	-	I	-	-	-			III	
<i>Cladonia foliacea</i> v. <i>aiciicornis</i>	I	I	-	-	-			I	
<i>Hypnum cupr.</i> v. <i>ericetorum</i>	III	V	V	IV	III	IV			
<i>Calluna vulgaris</i>	V	III	IV	III	I	V			
<i>Sieglingia decumbens</i>	I	I	III	I	IV	-			
<i>Luzula multiflora</i>	-	+	II	I	I	I			
<i>Genista anglica</i>	-	r	I	II	-	-			
<i>Nardus stricta</i>	-	-	-	-	III	-			
<i>Veronica officinalis</i>	I	I	-	+	-	II			
<i>Pedicularisylvatica</i>	-	r	r	-	-	-			
Begeleiders:									
<i>Dicranum scoparium</i>	IV	V	III	III	II	-			
<i>Festuca tenuifolia</i>	III	IV	III	III	IV	IV			
<i>Calamagrostis epigejos</i>	IV	III	III	IV	III	V			
<i>Cladonia impeja</i>	IV	IV	II	-	-	-			
<i>Cladonia pyx.</i> v. <i>chlorophaea</i>	IV	III	II	I	-	-			
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	II	II	II	II	II	IV			
<i>Lotus corniculatus</i>	-	II	II	II	II	-			III
<i>Lophocolea bidentata</i>	I	II	II	-	-	IV			III
<i>Pleurozium schreberi</i>	I	II	II	III	-	-			II
<i>Parmelia physodes</i>	-	II	II	II	-	-			II
<i>Rosa spinosissima</i>	IV	II	-	-	-	-			II
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	-	II	+	I	III	II			II
<i>Agrostis tenuis</i>	II	II	r	I	III	-			II
<i>Luzula campestris</i>	II	II	r	I	-	II			-
<i>Molinia coerulea</i>	III	r	II	-	-	-			-
<i>Viola canina</i>	I	I	r	I	IV	III			-
<i>Koeleria lanata</i>	-	I	+	III	IV	-			-
<i>Hypochoeris radicata</i>	-	-	II	-	-	-			-
<i>Ceratodon purpureus</i>	-	-	II	I	-	-			-
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	-	II	I	-	II			-
<i>Oxyccoccus macrocarpos</i>	-	-	II	I	-	-			-
<i>Carex nigra</i>	-	r	I	-	II	III			-
<i>Cymocolea inflata</i>	I	-	I	-	-	-			-
<i>Cladonia arbuscula</i>	-	I	+	-	-	-			-
<i>Polytrichum juniperinum</i>	II	r	+	-	I	-			-
<i>Cladonia glauca</i>	I	I	+	-	-	-			-
<i>Cladonia tenuis</i>	I	I	r	-	-	-			-
<i>Carex panicea</i>	-	r	+	-	V	-			-
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	-	-	I	-	II	-			-
<i>Galium verum</i>	II	r	-	-	-	-			-

Aulacomium palustre
Batula pubescens
Cladonia gracilis
Juncus alpino-art. ssp. atr.
Festuca rubra
Schoenus nigricans
Hylocomium splendens
Hippophae rhamnoides
Rhytidadelphus triquetrus
Lonicera periclymenum
Eurhynchium praelongum
Rubus caesius
Lotus uliginosus
Galium palustre
Lophocolea cuspidata
Poa pratensis
Epilobium montanum
Vicia sativa
Trifolium repens
Drepanocladus fluitans
Salix aurita
Cladonia furcata
Hypnum cupr. v. lacunosum
Rhytidadelphus squarrosus
Cephalozia bicuspidata
Eriophorum angustifolium
Cirsium dissectum
Mnium hornum
Calyptogeia trichomanis
Carex pulicaris
Bryum pseudotriquetrum
Cirsium palustre
Plantago lanceolata
Chiloscyphus polyanthus
Lophocolea heterophylla
Galium uliginosum

Legenda

1. ericetorum
 - a. Var. of Genista tinctoria
 - b. Var. of Carex panicea
 - c. Var. of Schoenus nigricans
2. typicum
3. polypodiotosum

Tabel 2.

	1 Genisto-Callunetum											2 Vaccinio-Callunetum											Legenda					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
Genisto-Callunetum																												
Vaccinio-Callunetum																												
Aantel onnenen																												
Gemiddeld aantal soorten																												
Genista pilosa																												
Genista anglica																												
Cuscuta epithymum																												
Utricularia spurium																												
Calluna vulgaris																												
Calluna aprina																												
Sericotrum																												
Nardus stricta																												
Artica montana																												
Antennaria dioica																												
Carex piluifera																												
Sieglingia decumbens																												
Potentilla erecta																												
Erica tetralix																												
Molinia caerulea																												
Hesperiza nigra																												
Erica cinerea																												
Cladonia uncialis																												
Parmelia physodes																												
Clitellium ciliare																												
Cladonia gracilis																												
Cladonia aculeata																												
Cladonia arbuscula																												
Cladonia bacillaris																												
Cladonia macilenta																												
Carex arenaria																												
Gymnoclelea inflata																												
Lophozia ventricosa																												
Leucobryum glaucum																												
Barbillophozia barbata																												
Scapania nemorosa																												
Utricularia polysetum																												
Oriocaulis attenuatus																												
Bazzania trilobata																												
Plagiochasma commune																												
Vaccinium myrtillus																												
Vaccinium vitis-idaea																												
Malumpyrum pratense																												
Malanchemum bifolium																												
Pteridium aquilinum																												
Festuca tenuifolia																												
Cladonia implexa																												
Cladonia pyx. v. chloroplaca																												
Dicranum scoparium																												
Folia maritima																												
Oeschampala flexuosa																												
Polytrichum commune v. perigoniale																												
Campylopus flexuosus																												
Plagiochasma commune																												
Agrostis canina ssp. montana																												
Cephalostella cf. starkii																												
Pinus sylvestris																												
Cladonia subulata																												
Polytrichum piliferum																												
Cladonia floerkeana																												
Agrostis stolonifera																												
Sorbus aucuparia																												
Betula verrucosa																												
Quercus robur																												
Dicranella heteromalla																												
Cladonia klauera																												
Cladonia cocc. v. rhyphylla																												
Cladonia crispata																												
Scirpus caespitosus																												
Kumex acetosella																												
Isopachys bicrenatus																												
Prunus serotina																												
Ceratodon purpureus																												
Frangula alnus																												
Epilobium angustifolium																												
Campanula rotundifolia																												
Carex nigra																												
Carex tenuis																												
Agrostis tenuis																												
Lophocolea cuspidata																												
Calyptoglossa fissus																												