

**KALKGRASLANDVEGETATIES VAN DE ST. PIETERSBERG
TEN ZUIDEN VAN MAASTRICHT**

(Studies van N.W. Europese kalkgraslandvegetaties II)

**LIMESTONE GRASSLAND COMMUNITIES OF
ST. PIETERSBERG
SOUTH OF THE DUTCH TOWN OF MAASTRICHT**

(Observations on N.W. European limestone grassland communities II)

J. H. WILLEMS en F. G. BLANCKENBORG
(afd. Vegetatiekunde en Botanische Oecologie -
Rijksuniversiteit - Utrecht)

**Ter nagedachtenis aan wijlen Dr. Ir. Willem Herbert Diemont,
in leven Hoofdingenieur-Directeur bij Staatsbosbeheer,
die onvermoeibaar ijverde voor het natuurbehoud in de
provincie Limburg.**

„Als er ooit vandalisme gepleegd werd op natuurhistorisch gebied, dan was het hier”.

(DE WEVER & CREMERS, 1914)

SAMENVATTING

In 1970 werden in het kader van een studie van de N.W. Europese kalkgraslanden deze vegetaties bestudeerd op het Belgisch en Nederlands deel van de St. Pietersberg ten zuiden van Maastricht. Ook werden de relaties van de tot het Mesobromion te rekenen kalkgraslanden met andere, eveneens open, gras- en kruidenrijke vegetaties bestudeerd.

De volgende plantengemeenschappen worden behandeld:

1. *Mesobrometum erecti* Scherr. 1925 emend. Oberd. 1957.
 - a. *Melilotus albus*-variant
 - b. *Carex flacca* - *Viola hirta*-variant
 - c. *Inops*-variant
2. Gemeenschap van *Rumex acetosa* en *Brachypodium pinnatum* (*Arrhenatherion elatioris* Br.-Bl. 1925).
3. *Brachypodio* - *Sieglingietum* ass. nov. (*Violion caninae* Schwick. (1941) 1944 em. Preising 1949).

Uitvoerige aandacht werd besteed aan de in deze vegetatie-eenheden voorkomende Mossen en Lichenen.

I. INLEIDING

In deze publicatie zijn de resultaten vervat van een onderzoek naar verspreiding, soortensamenstelling en oecologische aspecten van de kalkgraslanden en verwante vegetaties van de St. Pietersberg ten zuiden van Maastricht, als onderdeel van een studie van kalkgraslanden in N.W. Europa, die door de eerste auteur wordt verricht.

Onder kalkgraslanden worden hier vegetaties van kalkrijke, droge standplaatsen verstaan, die voornamelijk door grassen en kruiden worden gevormd en door anthropogene invloeden in het verleden een grote uitbreiding hebben verkregen. Zonder deze invloed gaan deze vegetaties vrijwel geheel via een struweelstadium in bos over. Meestal zijn deze open vegetaties rijk aan mossen en korstmossen, zowel wat betreft het aantal soorten als het bedekkingspercentage.

Voor de geografische breedte waarop de St. Pietersberg is gelegen, zijn genoemde standplaatsen, mede door de secundaire bodemeigenschappen vaak groeiplaats voor soorten, die hun hoofdverspreidingsgebied zuidelijker of zuidoostelijker hebben. Hierop is voor het onderhavige gebied reeds eerder door diverse auteurs de aandacht gevestigd (o.a. Heimans, 1923, 1938; Maréchal, 1941; Diemont & van de Ven, 1953; Berten, 1970, Petit & Ramaut, 1970). Het voorkomen van zeldzame plantesoorten en de positie van de St. Pietersberg in plantengeografisch opzicht, zijn wellicht de belangrijkste redenen geweest, dat het gebied vanouds reeds in de belangstelling stond van botanici. Elders in deze publicatie wordt hier uitvoeriger op ingegaan.

Behalve aan de vegetaties op kalkrijke ondergrond, is ook aandacht besteed aan andere graslanden, en wel die van kalkarme, zure bodems. De redenen hiervoor zijn, dat beide typen graslanden gekenmerkt zijn door het voorkomen van een groot aantal soorten, waaronder vele zeldzame, dat beide vegetaties een lage bovengrondse productie hebben en beide door anthropogene invloeden blijven voortbestaan. De relatie tussen beide komt ook tot uitdrukking in het gemeenschappelijk bezit van zowel een aantal Phanerogamen als Cryptogamen (zie tabel I en II). Uit oecologisch oogpunt is het interessant te kunnen vaststellen, welke plantesoorten op de St. Pieters-

berg frequent op kalkrijke bodems voorkomen en op zure bodems ontbreken of weinig voorkomen, en omgekeerd. Door deze in vele opzichten verwante, acidofytische vegetaties in deze studie te betrekken, konden gevolgtrekkingen worden gemaakt omtrent de oecologische factoren, die van invloed zijn op de floristische samenstelling van de bestudeerde vegetatietypen. Productiegraslanden zijn niet in onze studie betrokken.

Het onderzochte gebied wordt in het oosten begrensd door het Albertkanaal en de Maas en in het westen door de Jeker. Als zuidgrens is genomen de Jekertunnel, de onderdoorgang van de spoorlijn Aken (D.) - Tongeren (B.). Zie kaart - afb. 1. (als losse bijlage achterin).

Het veldwerk vond plaats in de periode mei - augustus 1970. In de jaren 1970 - 1974 werden in het gebied van tijd tot tijd nog aanvullende waarnemingen gedaan en de bij dit artikel geplaatste foto's gemaakt.

Voor de naamgeving werd gebruik gemaakt van Heukels & van Ooststroom (1970) voor de Phanerogamen, van van der Wijk et al. (1969) voor de Bryophyta en van Poelt (1966) en Hennipman (1969) voor de Lichenen.

II. METHODEN

De vegetatieopnamen waarop de vegetatietypologie is gebaseerd, zijn gemaakt volgens de beginselen van de Frans-Zwitserse School (Braun-Blanquet, 1964).

In elk proefvlak werd met behulp van een pH-meter met vloeistofindicator (volgens Hellige) op een diepte van ± 5 cm in de bodem de pH gemeten. De pH-trajecten, die het resultaat van deze metingen zijn, zijn vermeld boven tabel I.

Dit is ook het geval met de kalkgetallen, die verkregen werden door in bodemmonsters van de proefvlakken, met behulp van HCl (10%) de aan- of afwezigheid van kalk na te gaan. De kalkgetallen hebben de volgende betekenis (Soil Survey Staff, 1954):

- 0 = geen zichtbare of hoorbare bruising, kalk afwezig,
- 1 = zacht hoorbare bruising, zwak kalkhoudend,
- 2 = zichtbare bruising, sterk kalkhoudend en

3 = sterke bruising en de kalk zichtbaar als witte partikels, zeer sterk kalkhoudend.

De bodemtemperaturen werden met kwikthermometers gemeten, waarvan het reservoir op de in de grafiek aangegeven diepten in de bodem was aangebracht. De eerste waarnemingen werden 48 uur na het plaatsen van de thermometers verricht.

III. HET GEBIED VAN ONDERZOEK

a. Geologie en geomorfologie

De ondergrond van de St. Pietersberg wordt gevormd door het bovenste deel van het Gulpens Krijt en door het Maastrichts Krijt, beide behorend tot het Boven-Senoen. Gulpens Krijt komt alleen aan de voet van de St. Pietersberg aan de oppervlakte en is derhalve voor de kalkgraslandvegetaties van geen betekenis. Op het Maastrichts Krijt zijn in het Tertiair dikke lagen zand afgezet, waarop in het Kwartair weer fluviaatiele sedimenten (zand en grind) en aeolische afzettingen (löss) kwamen te liggen (o.a. van Rumelen, 1938; Romein, 1966).

Door een samenspel van opheffing van de zuidelijker gelegen gebieden en insnijding door een stelsel van verwilderde rivieren in de diverse afzettingen, ontstond een reliëfrijk landschap. Door deze insnijding kwamen aan de dalwanden de kalkrijke afzettingen uit het Senoen aan of dicht onder de oppervlakte te liggen. Tenslotte was de insnijding zo diep, dat de armen van het rivierstelsel, waarvan de Maas als voortzetting kan worden gezien, binnen het zelf ingesneden dal bleven meanderen.

De Maas heeft in latere perioden een asymmetrisch dal gevormd, dat als westelijke begrenzing de steile helling van de St. Pietersberg heeft en aan de andere zijde de zwak glooiende helling naar het plateau van Margraten. Het dal waarin de Jeker stroomt is vrijwel symmetrisch.

Omdat aan de dalwanden de dieper gelegen krijtafzettingen dagzomen of dicht onder de oppervlakte liggen, bevinden zich op die plaatsen de kalkgraslanden. Dit geldt ook voor de lood-

recht op de stroomrichting van Maas en Jeker gelegen zijdal en afwateringsgeulen, zoals bv. het Popelmondedal. Soms zijn de kalkafzettingen plaatselijk verhard en bieden daardoor weerstand van betekenis aan de erosie. Dergelijke uitstekende kalkrotsen zijn van oudsher de plaatsen geweest waar de mens de gangen berginwaarts begon te graven met het huidige uitgebreide gangenstelsel in de St. Pietersberg als gevolg. Het zijn vooral deze kalkrotsen, die door de specifieke milieueigenschappen groeiplaats zijn van een aantal xero- en thermofytische soorten. Zie afb. 2.

Door de diepe insnijdingen van de Maas en Jeker kreeg de St. Pietersberg de vorm van een berg, terwijl hij in feite een smalle noordelijke uitloper is van het verder zuidwestwaarts liggende plateau. De breedte ervan varieert van $\pm 1,5$ km nabij Wonck tot slechts ± 400 m nabij Lava. Het plateau helt zwak naar het noorden en is vrijwel vlak. De hoogte van het plateau is het meest zuidelijke deel van het gebied van onderzoek, bij de Jekertunnel, bedraagt ± 150 m + NAP., tussen de plaatsen Ternaaien en Eben Emael ± 120 m + NAP. en bij de franse Batterij op nederlands gebied $100 - 110$ m + NAP. Zie kaart - afb. 1.

Ter hoogte van het eerstgenoemde punt bij de Jekertunnel ligt de bedding van de Maas op ± 55 m + NAP. en van de Jeker op ± 70 m + NAP. Het punt van samenvloeiing van Maas en Jeker ten noorden van de St. Pietersberg ligt ± 50 m + NAP.

Tenslotte vermelden wij nog, dat de mens grote invloed heeft gehad op de vorm van de St. Pietersberg, ondermeer door de aanleg van het inmiddels weer gedempte kanaal Maastricht - Luik, en het graven van het Albertkanaal, dwars door de St. Pietersberg, vlak ten zuiden van de rijks-grens. Dit kanaal, dat gegraven is in de periode van 1930 - 1934, wordt momenteel verbreed. Het aanzien is ook zeer ingrijpend gewijzigd door de dagbouwgroeven voor de kalkexploitatie. De huidige ontginningen van gigantische afmetingen, zowel op belgisch als op nederlands grondgebied, verminken de St. Pietersberg onherstelbaar. Ook is van kilometers afstand de stortberg van het afval van de kalkwinning, hoogte ± 165 m + NAP., zichtbaar.



Fig. 2. Zuidhelling van het Popelmondedal met op de voorgrond de z.g. Duivelsgrot, met de sporen van te intensieve recreatie. April 1973.

South-facing slope of Popelmondedal with the so-called „Duivelsgrot” in foreground, showing evidence of intensive recreation.

b. Klimaat

Het klimaat vertoont continentale kenmerken. In vergelijking met de rest van Nederland zijn zowel de gemiddelde dagelijkse maximum temperaturen als dezelfde minimum temperaturen er het hoogst. De gemiddelde neerslag is op de St. Pietersberg betrekkelijk laag, namelijk ± 650 mm/jaar. Dit is het laagste van heel Zuid-Limburg; ter illustratie zij vermeld, dat de gemiddelde neerslag per jaar in het slechts enkele tientallen kilometers meer naar het oosten gelegen Vaals ± 900 mm/jaar bedraagt. Veel regen valt op de St. Pietersberg in de periode juli - augustus (ongeveer 140 - 150 mm); de voorjaarsmaanden, februari - april, zijn het droogst met een gemiddelde neerslag van $\pm 125 - 140$ mm.

Het gemiddelde aantal zonne-uren bedraagt ongeveer 1500 per jaar.

Al deze gegevens, betrekking hebbende op de periode 1931 - 1960, zijn ontleend aan de Atlas van Nederland (uitg. Staatsdrukkerij en -uitgeverijbedrijf, Den Haag 1963 - ...).

Door variatie in ondermeer reliëf, begroeiing, expositie en hellingshoek, is het microklimaat op de St. Pietersberg van plaats tot plaats verschillend. Ter illustratie hiervan zijn bodemtemperaturen gemeten, die in fig. 8 vermeld zijn.

IV. HISTORISCHE GEGEVENS

Uit talrijke publicaties blijkt, dat de natuurwetenschappelijke en cultuurhistorische belang-

stelling voor de St. Pietersberg reeds honderden jaren oud is (o.a. De Wever & Cremers, 1914). Uiteraard beperken wij ons hier tot de oudere botanische gegevens, voor zover die op de door ons bestudeerde vegetaties betrekking hebben. Het ligt niet in de bedoeling een volledig beeld te geven van de floristische en vegetatiekundige veranderingen, die plaats hebben gevonden. Door het aanhalen van deze historische gegevens, wordt de huidige toestand evenwel in een perspectief geplaatst.

a. Floristische gegevens

Reeds in 1821 geeft Bory de St. Vincent in een „Catalogue linnéen des plantes du plateau de Saint Pierre” een lijst van 627 zaadplanten en 18 varens. De St. Pietersberg was toen reeds één van de botanisch best onderzochte gebieden in Europa.

Een soort, die ten tijde van Bory de St. Vincent nog algemeen op de open hellingen werd aangetroffen, was *Juniperus communis*. De Wever (1938) en Maréchal (1941) vermelden de soort nog als sporadisch hier en daar voorkomend. Beiden constateren echter een duidelijke achteruitgang van het aantal. Petit & Ramaut (1970) schrijven de achteruitgang mede toe aan het uitgraven ervan door „tuinliefhebbers”. Deze afname van *Juniperus communis* is gevolgd door een vrijwel gehele verdwijning van de St. Pietersberg; tijdens het veldwerk in 1970 werd geen enkel exemplaar meer gevonden. Petit (1972) vermeldt echter een recente vondst.

Geheel verdwenen is *Viburnum lantana*, een soort die door Kloos (1932) voor het gebied wordt vermeld. Deze struik wordt momenteel nog veel gevonden in kalkgraslandvegetaties in Zuid-België, Noord-Frankrijk en Zuid-Engeland.

De grootste verliezen zowel wat het aantal groeiplaatsen, soorten als individuen betreft, zijn te constateren bij de orchideeën (o.a. Starmans, 1913; De Wever, 1915). Dit verlies heeft niet alleen betrekking op soorten, die vroeger slechts sporadisch en in kleine aantallen werden gevonden, zoals *Himantoglossum hircinum* (Maréchal, 1941), *Orchis simia* (van Rompaey & Delvosalle, 1972) of *Anacamptis pyramidalis* (de Wever, 1938), maar ook op soorten, die vroeger niet zeld-

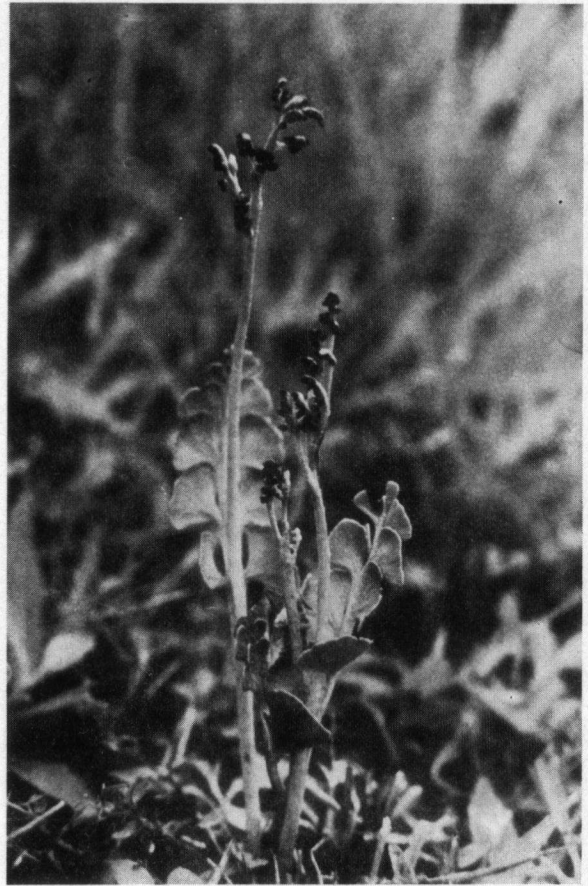


Fig. 3. *Botrychium lunaria* (L.) Sw.

zaam waren, maar op verscheidene plaatsen in grote aantallen groeiden, zoals *Ophrys apifera*, *Ophrys coriophora* en *Spirantes spiralis* (de Wever, 1915, 1938; Maréchal, 1941; Petit & Ramaut, 1970). In 1970 werden in de onderzochte kalkgraslandvegetaties van de St. Pietersberg slechts een drietal soorten orchideeën aangetroffen, namelijk *Aceras anthropophorum*, *Epipactis atropurpurea* en *Orchis militaris*. Hiervan kwam alleen laatstgenoemde nog op nederlands gebied voor. Zie tabel I.

Ook diverse andere soorten werden tijdens het onderhavige onderzoek niet meer gevonden; bv. *Antennaria dioica*, die nog wordt vermeld door Kloos (1923) en Maréchal (1956). Ook *Sesleria caerulea*, door Kloos (1923), Jansen & Wachter (1923) en de Wever (1938) van de westhelling

op nederlands gebied vermeld, is in 1970 niet meer gevonden.

Vincetoxicum hirsutinaria (afb. 7) komt op het nederlands deel van de St. Pietersberg niet meer voor; Diemont (1942) vond in 1941 deze soort nog op de oosthelling. *Helianthemum nummularium* ssp. *nummularium*, die op het belgisch deel nog vrij algemeen is, is op het nederlands deel nog maar van één plaats bekend, het Popelmondedal. Dit is tevens de enige groeiplaats van deze ondersoort in Nederland.

Botrychium lunaria (zie afb. 3), reeds door Bory de St. Vincent (1821) van de St. Pietersberg genoemd, werd in 1970 op twee plaatsen gevonden: op de Thier à la Tombe, aan de weg Emael-Ternaaien, en op een helling ten oosten van Wonck, aan de weg naar de kalkgroeve van de Cimenteries et Briqueteries Réunies (C.B.R.). Zie kaart - afb. 1.

Maréchal (1941) noemt als groeiplaats van *Botrychium lunaria* „de heuvels tegenover het kasteel van Canne”, waar de soort op zure, ont-kalkte bodem groeide. Wellicht is dit dezelfde plaats waar Diemont & van de Ven (1953) in 1950 op de westhelling op nederlands gebied meerdere exemplaren vonden. Maréchal (1956) vermeldt, dat door J. Petit een nieuwe groeiplaats van de soort in het gebied werd gevonden, terwijl de auteur zelf *Botrychium lunaria* vond op de Chemin des Meuniers (\pm 1925) en nabij de kalkgroeve van Hallembaye (1947).

Van de Phanerogamen vermelden we tenslotte nog *Bromus erectus*, die in 1970 door ons zeer talrijk nabij de ingang van de Jekertunnel werd gevonden. Zie tabel I. De Wever (1938), die deze soort niet van de St. Pietersberg vermeldt, beschouwde deze, naar onze mening ten onrechte, voor Zuid-Limburg als „niet inheems maar alleen sporadisch en onbestendig”. Maréchal (1941) vermeldt de soort van slechts een enkele plaats op de St. Pietersberg en wel van een open vegetatie („clairière”) op de oosthelling te Petit-Lanaye. Bakker (1961) vond een grote pol *Bromus erectus* op de westhelling tussen de Franse Batterij en het Popelmondedal. Zie kaart - afb. 1. Het komt ons voor, dat de soort hier is aangeplant, hetgeen in dit gebied met verscheidene „bijzondere” soorten het geval bleek te zijn, zoals tijdens het onderzoek in 1970, o.a. voor *Helianthemum nummu-*

larium ssp. *nummularium*, werd geconstateerd. Niettemin werd *Bromus erectus* op genoemde plaats in het kader van het onderhavige onderzoek niet meer gevonden. In de door Traets (1964) gepubliceerde lijst van planten in het gebied van Caestert ontbreekt *Bromus erectus*. Petit (1972) vermeldt nog het voorkomen ervan op de Thiers de Nivelles.

Ook aan de Cryptogamen werd reeds in de vorige eeuw aandacht besteed, o.m. door Franchet (de Wever & Cremers, 1914; Wachter, 1932). Echter eerst in de laatste decennia is de mosflora uitvoeriger onderzocht: Barkman (1948) vermeldt een aantal mossen van kalkrijke standplaatsen van het nederlandse deel van de St. Pietersberg. Hij verzamelde er in het begin van de veertiger jaren, o.a. *Barbula revoluta*, *Encalypta contorta*, *Fissidens adianthoides*, *Thamnum alopecurum*, *Tortula marginata* en *T. muralis* var. *incana*. Enkele hiervan bevinden zich ook onder de door Barkman (1953) gevonden 18 cryptogamentaxa, afkomstig uit een vegetatieopname in de door Diemont & van de Ven (1953) beschreven *Briza media*-variant van het *Mesobrometum erecti koelerietosum cristatae*. Deze opname werd op de inmiddels verdwenen, zogeheten coulisse vóór de groeve van de Eerste Nederlandse Cement Industrie (E.N.C.I.) op de oosthelling van de St. Pietersberg gemaakt.

In een kalkgrasland op de westhelling werd *Tortula guépinii* voor het eerst in Nederland gevonden (Barkman, 1963). Behalve deze soort bestond de mosvegetatie verder uit o.a. *Trichostomum crispulum* var. *brevifolium*, *Fissidens viridulus*, *Aloina aloides* en de lichenen *Toninia coeruleonigricans* en *Dermatocarpon hepaticum*. Door de grote toeloop van mensen naar de z.g. Duivelsgrot in het Popelmondedal, was in 1970 van deze cryptogamenvegetatie weinig meer over.

Cohen Stuart (1964) inventariseerde de mossen van het gebied van Caestert.

Vermeldenswaard is nog, dat tijdens het onderhavige onderzoek *Aloina aloides* var. *ambigua* en *Pterygoneurum ovatum* aan de bovenrand van een oude kalkgroeve nabij de Franse Batterij werden gevonden. Zie kaart - afb. 1. Het betrof hier een pionierbegroeiing op de kalkrijke, steile wanden van de groeve.

Op de Thier de Lanaye werden nog *Barbula hornschuchiana* en *Phascum curvicolle* aange-
troffen.

b. Vegetatiekundige gegevens

Uit oude gegevens blijkt duidelijk, dat het
areaal kalkgrasland vroeger veel groter is geweest
en dat er momenteel, vooral op het nederlands
deel van de St. Pietersberg, nog slechts van
relicten sprake is, nu deze vegetatie zijn betekenis
in het agrarische bestel geheel verloren heeft. De
belangrijkste functie hebben deze vegetaties ten
behoefte van de schapenhouderij vervuld (o.a. de
Wever, 1935; Jansen & Wachter, 1923; Kund-
holtz-Lordat & Darimont, 1940).

Ten noorden van het Albertkanaal is op de
oosthelling alle kalkgrasland verdwenen. Toch
was deze vegetatie hier ook na het graven van
het kanaal Maastricht-Luik, waarvan in hoofd-
stuk III reeds gesproken werd, nog aanwezig,
getuige één vegetatieopname uit 1941 (Diemont,
1942) en één uit 1944, welke laatste gemaakt werd
op de zogeheten coulisse vóór de E.N.C.I.-groeve
(Diemont & van de Ven, 1953).

Vegetatiekundige gegevens van de westhelling
ten noorden van het Albertkanaal zijn te vinden
bij Bakker (1961). Behalve bos- en struweel-
opnamen geeft deze auteur ook opnamen van
open vegetaties; zo signaleert zij het voorkomen
van een xerotherme vegetatie aan de bovenrand
van de Duivelsgrot in het Popelmondedal, die zij,
ons inziens ten onrechte, tot het Xerobromion
Br.-Bl. & Moor 1938 rekent.

Vegetatieopnamen uit het hele gebied van on-
derzoek werden in 1970 gemaakt door van Gils
& Willems (1971) tijdens een onderzoek naar
zoom- en mantelvegetaties in Zuid-Limburg en
aangrenzende gebieden. Helaas is uit het rapport
over dit onderzoek niet op te maken waar de
opnamen precies gelocaliseerd zijn.

De door Traets (1964) aan de bovenrand van
het Albertkanaal te Eben-Emael gemaakte opna-
me en door deze auteur tot het *Mesobrometum*
erecti gerekend, hoort naar onze mening niet tot
deze associatie.

In 1950 is een globale vegetatiekaart van het
noordelijk deel van de St. Pietersberg gemaakt
door Becking et al. (1950). Deze bevindt zich

onder nr Rivon 323 g, in het archief van het Rijks-
instituut voor Natuurbeheer te Leersum. Ook de
in de onderhavige publicatie te bespreken vege-
ties komen voor een deel op deze kaart voor.

V. PLANTEN- GEMEENSCHAPPEN

Op grond van tabel I en II kunnen de volgende
plantengemeenschappen worden onderscheiden:

1. *Mesobrometum erecti*
Scherr. 1925 emend. Oberd. 1957.
 - a. *Melilotus albus*-variant
 - b. *Carex flacca*-*Viola hirta*-
variant
 - c. *Inops*-variant
2. Gemeenschap van *Rumex acetosa* en *Brachypodium pinnatum*
3. *Brachypodio-Sieglingietum*
ass. nov.

1. *Mesobrometum erecti*
(opnamen 1-41)

Deze associatie behoort tot het verbond *Meso-*
bromion (Br.-Bl. & Moor 1938) Oberd. 1957, orde
Brometalia (W. Koch 1926 n.n.) Br. Bl. 1936, en
de klasse *Festuco - Brometea* Br. Bl. & R. Tüx.
1943 em. R. Tüx. 1961. Voor verdere syn-
systematische gegevens betreffende het *Meso-*
bromion wordt verwezen naar Braun-Blanquet &
Moor (1938), Oberdorfer (1957), Willems (1973).

Westhoff & den Held (1969) gebruiken voor
de kalkgraslanden van Zuid-Limburg de naam
Koelerio - Gentianetum (R. Tüx. 1928) Knapp
1942 en baseren zich voornamelijk op de indeling
van Müller (1966). Deze splitste op grond van
waarnemingen op de Spitzberg bij Tübingen, het
Mesobrometum erecti in een tweetal associaties,
het *Onobrychi (viciae-foliae) - Brometum* (Scherr.
1925) Th. Müller 1966 en het *Gentiano - Koe-*
lerietum Knapp 1942, respectievelijk gemaakte en
beweide kalkgraslanden. Vrijwel alle soorten die
Müller (l.c.) als ken- of differentiërende soorten
voor hetzij het *Onobrychi - Brometum*, hetzij het
Gentiano - Koelerietum beschouwt, komen zowel

op de St. Pietersberg als in de Franse Jura (Willems, 1973) geregeld tesamen voor. Naar onze mening behoren beide door Müller (l.c.) onderscheiden vegetatie-eenheden tot één associatie, die om prioriteitsredenen *Mesobrometum erecti* Scherr. 1925 moet heten.

Over het gebruik van de naam *Koelerio - Gentianetum* valt nog het volgende op te merken: Knapp (1942) noemt een *Koelerio - Gentianetum boreoatlanticum*, zonder tabel, ken- of differentiërende soorten te vermelden, als een van de vier associaties van de „Hauptassoziation” *Koelerio - Gentianetum*. Müller (l.c.) gebruikt de naam *Gentiano - Koelerietum* Knapp 1942, waarbij hij de volgorde van de naamgevende taxa heeft omgewisseld, voor de beweidde kalkgraslanden zonder daarbij te vermelden of eventueel de „Hauptassoziation” van Knapp (l.c.) bedoeld is. Westhoff & den Held (1969) verwijzen expliciet naar de associatie *Koelerio - Gentianetum boreoatlanticum*, waarbij zij de toevoeging „boreoatlanticum” overbodig achten en derhalve weglaten. Hiermee houden zij de naam van de „Hauptassoziation” over hetgeen niet vermeld wordt.

De argumentatie van Diemont & van de Ven (1953) om de kalkgraslanden van Zuid-Limburg tot een aparte subassociatie te rekenen achten wij onvoldoende. Zij baseren dit o.a. op de differentiërende soorten *Koelerio cristata*, *Origanum vulgare*, *Polygala comosa*, *Helictotrichon pratense* en *Picris hieracioides*. Omdat deze soorten in vrijwel alle kalkgraslanden in het hele areaal in N.W. Europa voorkomen (o.a. Scherrer, 1925; Braun-Blanquet & Moor, 1938; Müller, 1966; Willems, 1973), zijn we van mening, dat deze subassociatie geen bestaansrecht heeft.

Binnen de associatie *Mesobrometum erecti* subassociatie *typicum*, werden op de St. Pietersberg een drietal varianten onderscheiden:

a. *Melilotus albus* - variant

Deze gemeenschap wordt slechts op één plaats in het gebied van onderzoek gevonden, namelijk bij de westelijke ingang van de Jekertunnel ten oosten van Wonck. Zie kaart - gebied G.

Op één uitzondering na, zijn alle opnamen gemaakt op een Z-W geëxposeerde helling, waarvan de hellingshoek varieert van 16 tot 42°. Deze

steile helling is ontstaan tengevolge van de aanleg van spoorlijn en tunnel, ongeveer zestig jaar geleden, waarbij het krijtgesteente over een grote uitgestrektheid aan de oppervlakte kwam te liggen. Het kalkgetal is 3 en de pH varieert van 7 tot 8. Het gemiddelde aantal Phanerogamen per opname is 23 en varieert van 17 tot 28. De vegetatie behorende tot deze variant wordt jaarlijks afgebrand, zoals bleek uit de asresten in de bovenste bodemlaag (A₀), uit verkoolde resten van struikopslag en uit directe waarneming. Zie fig. 4.

De presentie van *Bromus erectus* in alle opnamen van deze variant en het ontbreken van deze soort in de rest van het gebied is kenmerkend. Ofschoon ook elders op de St. Pietersberg standplaatsen zijn met dezelfde expositie, hellingshoek, beheersregiem en met het krijtgesteente dicht onder of aan de oppervlakte, is het voorkomen van *Bromus erectus*, op één enkele uitzondering na (Petit, 1972), tot dit gebied beperkt. Wellicht moet de reden gezocht worden in de geringere ouderdom van de bodem; immers bedoelde helling is eerst enkele tientallen jaren geleden ontstaan. Bovendien is ten gevolge van de steile helling de bodem nog steeds in beweging, hetgeen nog versterkt wordt door zoëgene invloeden. In jaren met veel konijnen worden talrijke holen in de helling gegraven. Overeenkomstige observaties aangaande *Bromus erectus* werden ook in Zuid-Engeland gedaan, waar deze soort o.a. massaal groeide op steile wanden van voormalige kalkgroeven (Willems et al. in prep.).

De aanwezigheid van enkele soorten uit het *Onopordion acanthii* Br. Bl. 1926, *Chenopodietalia* Br. Bl. 1951, zoals *Melilotus albus* en *Verbascum nigrum*, wijst ook op deze storing in bodemrijping en vegetatieontwikkeling. Vegetaties die tot het *Onopordion acanthii* gerekend worden, komen meestal op droge, warme, kalkrijke en veelal gestoorde standplaatsen voor (Westhoff & Den Held, 1969).

Verder wordt deze variant gekenmerkt door het voorkomen van de thermofyt *Galeopsis ladanum* ssp. *angustifolium* en het ontbreken van enkele soorten, die in alle andere hier beschreven gemeenschappen wel aanwezig zijn, zoals *Knautia arvensis*, *Hypericum perforatum* en *Leontodon hispidus*.

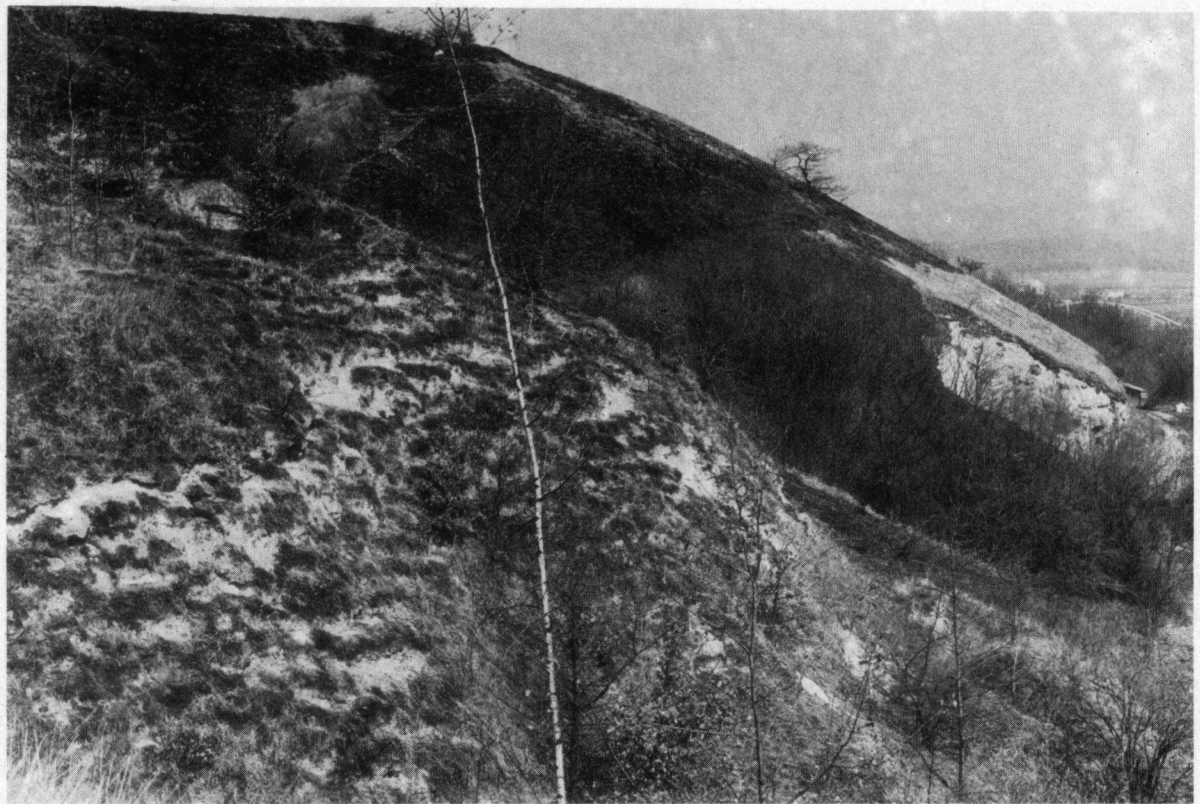


Fig. 4. Thier de Lanaye.

De foto werd gemaakt in noordelijke richting. Op de voorgrond de Z.O. geëxposeerde helling waar in augustus 1970 bodemtemperaturen werden gemeten. Duidelijk is de boom- en struikopslag in de erosiegeulen te zien. Op de foto zijn eveneens de sporen van brand duidelijk zichtbaar. Foto: april 1973.

The picture was taken looking towards the north. The foreground is the Southeast-facing hillside where soil temperatures were recorded in august, 1970. New growth of young trees can be observed in the erosion canyons; this will eventually lead to reforestation. The picture, which was taken in april, 1973, shows obvious signs of burning.

In tegenstelling tot de Phanerogamen komen in de *Melilotus albus*-variant geen Cryptogamen exclusief voor. Het soortenaantal per opname is zeer variabel (3 - 14) en is gemiddeld 6. Het merendeel van de soorten is kenmerkend voor vegetaties van open, droge en kalkrijke standplaatsen (Barkman in Landwehr, 1966).

b. *Viola hirta* - *Carex flacca* - variant

Dit is de soortenrijkste variant van het Mesobrometum van de St. Pietersberg; het aantal Phanerogamen per opname varieert van 22 tot 42 en is gemiddeld 27. Deze gemeenschap wordt aangetroffen op de Thier de Lanaye, de Thier

des Vignes en op de westhelling ten oosten van Lava. Zie kaart - gebied C en E.

Voorals de warme en zonnige, vrij steile Z-O hellingen van de erosiegeulen en de op de wind geëxposeerde bovenste delen van de hellingen zijn geschikte standplaatsen voor vegetaties van deze variant. Het kalkgetal is meestal 3 en de pH 7-8. De vegetatie heeft vaak een ijle structuur en brandt sommige jaren in het voorjaar niet af. Zie afb. 4.

De krijtafzettingen liggen ten dele als harde kalkbanken of -brokken aan de oppervlakte. Deze zijn groeiplaats van epilithische lichenen, zoals *Caloplaca murorum*, *Lecanora dispersa* en *Toniinia coeruleonigricans*.

Behalve de voor deze variant kenmerkende

soorten *Viola hirta* en *Carex flacca*, komen hierin soorten optimaal voor, die voor het hele N.W. Europese areaal van het Mesobromion als kensoorten zijn te beschouwen, zoals: *Epipactus atrorubens*, *Cirsium acaulon*, *Anthyllis vulneraria*, *Koeleria gracilis*, *Scabiosa columbaria*, *Erigeron acer* en *Helianthemum nummularium* ssp. *nummularium*.

Ook het gemiddelde aantal Cryptogamen is in deze gemeenschap het grootst, namelijk 9 per opname (zie tabel II). In totaal zijn hierin 34 Cryptogamentaxa aangetroffen, hetgeen een zeer hoog aantal genoemd kan worden in aanmerking genomen, dat in alle opnamen van de St. Pietersberg tezamen in totaal ongeveer 50 taxa zijn gevonden.

Op de steile, op het zuiden geëxposeerde hellingen van de erosiegeulen op de Thier de Lanaye, groeien diverse thermo- en xerofytische Cryptogamen, ten dele met hoge abundantie, zoals *Abietinella abietina* (zie afb. 5), *Camptothecium*

lutescens, *Pleurochaete squarrosa*, *Toninia coeruleonigricans* en *Encalypta streptocarpa*.

Het is, de standplaatsfactoren in aanmerking genomen, niet verwonderlijk, dat in de *Viola hirta* - *Carex flacca*-variant mossen van vochtige en meer beschaduwde standplaatsen ontbreken, die elders wel aanwezig zijn, zoals *Mnium affine*, *Brachythecium rutabulum* en *glareosum*.

c. Inops variant

Deze gemeenschap vertoont veel overeenkomst met de vorige maar verschilt hiervan door het ontbreken van eigen soorten. Slechts *Aceras anthropophorum* komt er, en dan ook nog sporadisch, exclusief in voor. (zie afb. 6)

Deze plantengemeenschap wordt aangetroffen ten oosten van Lava, op de Thier à la Tombe, Thier de Lanaye, Thier des Vignes en in het Popelmondedal op het nederlands deel van de St. Pietersberg. Zie kaart - gebied B, C, D en E.



Fig. 5. *Abietinella abietina* (Hedw.) Fleisch.

Links onder vochtige omstandigheden, rechts na een verblijf van 24 uur in een droge ruimte.
Left: under humid conditions; right: after a 24 hours' stay in a dry room.

De standplaatsfactoren zijn weinig uniform wat betreft hellingshoek (19 - 38°) en expositie (O., Z-O., Z. en Z-W.). De pH varieert van 7 tot 8 en het kalkgetal is 2 of 3.

Het gemiddelde aantal Phanerogamen per opname is lager dan dat van de vorige variant en bedraagt 21. Het aantal soorten per opname varieert van 16 tot 26.

Uit tabel I en II blijkt, dat in opnamen die tot deze gemeenschap behoren, reeds enkele soorten voorkomen, die in de hierna te bespreken gemeenschap van *Rumex acetosa* en *Brachypodium pinnatum* hun optimum hebben. Dit zijn kensoorten voor het *Arrhenatherion elatioris*, zoals, *Arrhenatherium elatius*, *Poa pratensis* en *Rumex acetosa*. In diezelfde opnamen nemen enkele soorten af die ken- of differentiërende soort voor het *Mesobromion* zijn, zoals *Koeleria gracilis*, *Scabiosa columbaria* en *Hieracium pilosella*. Echter, op grond van de presentie van soorten als *Potentilla tabernaemontani*, *Pimpinella saxifraga* en *Helianthemum nummularium* ssp. *nummularium* rekenen we deze gemeenschap tot het *Mesobrometum erecti*.

Het aantal Cryptogamen per opname varieert van 4 tot 12 en bedraagt gemiddeld 7. *Ryncho-stegium megapolithanicum* is de enige soort, die in deze variant het meest voorkomt; evenwel slechts in 4 van de 17 opnamen.

De vegetatie is hoger en minder ijl dan die van de vorige gemeenschap. Cryptogamen, die een zekere mate van vocht en schaduw prefereren, komen derhalve in deze Inops - variant voor, zoals *Mnium affine*, *Brachythecium glareosum* en *rutabulum*.

2. Gemeenschap van *Rumex acetosa* en *Brachypodium pinnatum* (opnamen 42 - 53)

Deze gemeenschap rekenen wij tot het *Arrhenatherion elatioris* Br. Bl. 1925 en wel tot het *Arrhenatheretum elatioris* Br. Bl. 1919. Dit op grond van de presentie van onder meer *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius* en *Rumex acetosa*, kensoorten van het *Arrhenatheretum*. Opmerkelijk is de hoge presentie van *Agrimonia eupatoria*, regionale associatiekensoort voor het *Mesobrometum erecti*, en van



Fig. 6. *Aceras anthropophorum* (L.) Ait. f.

Brachypodium pinnatum en *Sanguisorba minor*, kensoorten voor de orde *Brometalia* (Braun-Blanquet & Moor, 1938). De onderhavige gemeenschap is verder nog gekenmerkt door de afwezigheid van *Festuca ovina*, een soort, die in alle andere in deze studie onderscheiden plantengemeenschappen wél aanwezig is. Zijn plaats wordt door *Festuca rubra* ingenomen, die in de gemeenschap van *Rumex acetosa* en *Brachypodium pinnatum* meer dan elders aanwezig is. Op één enkele uitzondering na (opname 51) ontbreken hier ook *Linum catharticum* en *Briza media*.

Deze gemeenschap wordt zowel op het Nederlands als op het Belgisch deel van de St. Pietersberg aangetroffen, namelijk vlak ten zuiden van het Fort St. Pieter, in het Popelmondedal, op de Thier des Vignes, Thier de Lanaye en ten oosten van Lava. Zie kaart - gebied A, B, C en E.

De abiotische milieufactoren van de plaatsen waar de opnamen worden gemaakt zijn zeer variabel. Zie tabel I. Dit betreft zowel pH (6 - 8), kalkgetal (1 - 3), hellingshoek (9 - 31°) en expositie. Wat deze laatste betreft, alleen de N.-expositie ontbreekt. Veel van de locaties waar de opnamen werden gemaakt, liggen binnen de invloedssfeer van cultuurland.



Fig. 7. *Vincetoxicum hirundinaria* Med.

Het aantal Phanerogamen per opname varieert van 15 tot 23 en is gemiddeld 20.

De gemeenschap van *Rumex acetosa* en *Brachypodium pinnatum* is van alle hier beschreven vegetatie-eenheden van de St. Pietersberg het armst aan Cryptogamentaxa. Het gemiddelde aantal soorten per opname bedraagt slechts 6 en varieert van 2 tot 8. Geen enkele soort is tot deze gemeenschap beperkt of vertoont er een voorkeur voor. De meest voorkomende soorten zijn: *Am-*

blystegium serpens ssp. *juratzkanum*, *Brachythecium rutabulum*, *B. velutinum*, *Barbula convoluta* en *Mnium affine*. Dit zijn allemaal mossen, die vooral voorkomen op vochtige, beschaduwde plaatsen.

3. *Brachypodio - Sieglingietum*
a s s. n o v. (opnamen 54 - 72)
typeopname 61.

In tegenstelling tot de andere hier beschreven vegetatie-eenheden, komt deze plantengemeenschap voor op kalkarme (kalkgetal 0 - 1), vaak zwak zure (pH 5 - 6) pleistocene grindafzettingen.

Het *Brachypodio - Sieglingietum* behoort niet eigen kensoorten maar een aantal differentiërende nae Schwick. (1914) 1944, em. Preising 1949 (= *Nardo - Galion saxatilis* Preising 1949), orde *Nardetalia* (Oberd. 1949) Preising 1949, van de klasse *Nardo - Callunetea* Preising 1949. Omdat plantengemeenschappen met een floristische samenstelling als de onderhavige in de literatuur niet bekend zijn hebben wij gemeend de nieuwe associatie *Brachypodio - Sieglingietum* te moeten introduceren.

Het *Brachypodio - Sieglingietum* heeft geen eigen kensoorten maar een aantal differentiërende soorten die meestal op kalkrijke standplaatsen voorkomen. Een presentietabel geeft het volgende beeld:

Ken- en differentiërende soorten voor het *Violion caninae*:

<i>Sieglingia decumbens</i>	III
<i>Potentilla erecta</i>	III
<i>Euphrasia officinalis</i>	III
<i>Genista anglica</i>	III
<i>Viola canina</i>	II
<i>Genista pilosa</i>	II
<i>Calluna vulgaris</i>	I
<i>Polygala vulgaris</i>	I
<i>Parnassia palustris</i>	+
<i>Botrychium lunaria</i>	+
<i>Gentiana campestris</i> ssp <i>campestris</i>	()
<i>Platanthera bifolia</i>	()
Differentiërende soorten <i>Brachypodio -</i> <i>Sieglingietum</i> :	
<i>Brachypodium pinnatum</i>	V

Sanguisorba minor	IV	Eurhynchium swartzii	II
Daucus carota	IV	Barbula convoluta	II
Lotus corniculatus	IV	Mnium affine	II
Plantago lanceolata	IV	Weisia div. sp.	II
Achillea millefolium	IV	Barbula fallax	I
Helictotrichon pubescens	IV	Eurhynchium striatum	I
Centaurea pratensis	III	Lophocolea bidentata	I
Knautia arvensis	III	Chyloscyphus pallescens	I
Hypericum perforatum	III	Leptobryum pyriforme	I
Leontodon hispidus	II	Bryum argenteum	I
Galium verum	II	Campylium polygamum	I
Hieracium pilosella	II	Pseudoscleropodium purum	I
Picris hieracioides	I	Eurhynchium praelongum	I
Begeleiders:		Brachythecium glareosum	I
Anthoxanthum odoratum	V	Fissidens taxifolius	I
Agrostis tenuis	V	Fissidens cristatus var.	I
Hieracium umbellatum	V	mucronatus	
Festuca ovina	IV	Brachythecium salebrosum	+
Campanula rotundifolia	IV	Campylium chrysophyllum	+
Rumex acetosa	IV	Calliergonella cuspidata	+
Rhinanthus glaber	III	Mnium hornum	+
Trisetum flavescens	III	Pottia lanceolata	+
Festuca rubra	III	Fissidens cristatus	+
Linum catharticum	III		
Briza media	II		
Holcus lanatus	I		
Hypochaeris radicata	I		
Luzula campestris	I		
Lathyrus montanus	I		
Arrhenatherum elatius	I		
Vicia cracca	I		
Stachys officinalis	I		
Agrostis stolonifera	+		
Betula verrucosa	+		
Crepis biennis	+		
Lathyrus pratensis	+		
Teucrium scorodonia	+		
Linaria vulgaris	+		
Senecio jacobaea	+		
Trifolium pratense	+		
Vicia hirsuta	+		
Cryptogamen:			
Brachythecium rutabulum	V		
Amblystegium serpens sp juratzkanum	V		
Bryum div. sp.	V		
Brachythecium velutinum	II		
Ceratodon purpureus	II		
Barbula unguiculata	II		

Deze gemeenschap is tijdens het onderzoek op de St. Pietersberg alleen op het belgisch gedeelte gevonden, en aldaar op verschillende plaatsen: bij de westelijke ingang van de Jekertunnel, aan de weg van Wonck naar de groeve van de C.B.R. en op de Thier à la Tombe ten oosten van Emael. Zie kaart - gebied D. F. en G.

De hellingshoek varieert van 5 - 24° en is gemiddeld 16°. De expositie is W, Z-W. of Z. Het aantal Phanerogamen varieert van 11 tot 26 per opname en is gemiddeld 19. Phytocoenosen die tot het Brachypodio - Sieglingietum zijn te rekenen worden jaarlijks afgebrand.

In het Brachypodio - Sieglingietum komen een aantal kensoorten van het Violion caninae voor zoals Potentilla erecta, Sieglingia decumbens, Lathyrus montanus, Viola canina, Polygala vulgaris en Luzula campestris. Verder komen er met hoge presentie- en bedekkingsraad in voor: Hieracium umbellatum, Helictotrichon pubescens, Rhinanthus glaber, Campanula rotundifolia, Agrostis tenuis, Rumex acetosa, Anthoxanthum odoratum, Euphrasia officinalis en Genista anglica. In het gebied ten oosten van Wonck (gebied F) en op de Thier à la Tombe (gebied D)

komt ook nog *Botrichium lunaria* voor, een kensoort voor het *Violion caninae*. In tabel I komt deze soort slechts één keer voor, omdat ten tijde dat de opnamen werden gemaakt, hij bovengronds vrijwel geheel verdwenen was. Om dezelfde reden ontbreken in de opnamen gemaakt op de Thier à la Tombe ook *Platanthera bifolia* en *Gentiana campestris* ssp. *campestris*, beide eveneens kensoorten voor het *Violion caninae*. Deze soorten werden op andere tijdstippen in de jaren 1971 - 1974 wel ter plaatse waargenomen. Voor laatstgenoemde soort is de Thier à la Tombe momenteel de enige groeiplaats in België (Petit & Ramaut, 1970; van Rompaey & Delvosalle, 1972).

Kenmerkend voor het *Brachypodio - Sieglingietum* is het grote aandeel van de kensoorten en begeleidende soorten van het *Mesobromion* als differentierende soorten in deze gemeenschap. Zo komt *Brachypodium pinnatum*, kensoort voor het *Mesobromion*, in alle opnamen voor, vaak met zeer hoge abundantie-dominantie waarden. Ook *Sanguisorba minor* en *Leontodon hispidus*, eveneens kensoorten, komen in deze associatie voor, evenals begeleidende soorten van het *Mesobromion*, zoals *Daucus carota*, *Lotus corniculatus*, *Plantago lanceolata*, *Achillea millefolium*, *Briza media* en *Linum catharticum*.

De twee laatstgenoemde soorten en *Carex flacca*, komen volgens van Leeuwen (1968) voor in alle soortenrijke, schrale graslanden en zijn voor dergelijke vegetaties karakteristiek.

Het *Brachypodio - Sieglingietum* komt op het nederlands deel van de St. Pietersberg niet meer voor. In hoofdstuk VII wordt hierop nog nader ingegaan. Wel komt deze associatie op andere plaatsen in Zuid-Limburg op vergelijkbare standplaatsen voor, zoals op de Bemelerberg.

Het aantal *Cryptogamen* per opname varieert van 5 tot 15 en bedraagt gemiddeld 8. Evenals met de *Phanerogamen* het geval is, wordt het *Brachypodio - Sieglingietum* ook gekenmerkt door enkele *Cryptogamen*, die op de St. Pietersberg geheel of vrijwel geheel tot deze gemeenschap beperkt zijn, zoals *Ceratodon purpureus*, *Leptobryum pyriforme*, *Lophocolea bidentata* en *Chyloscyphus pallescens*. Wellicht is de presentie van de twee eerstgenoemde een gevolg van het jaarlijks afbranden van de vegetatie (Barkman in Landwehr, 1966).

VI. ENKELE WAARNEMINGEN AAN HET MICROKLIMAAT

Op de oosthelling van de St. Pietersberg, ter hoogte van Lanaye, waar een aantal diepe erosiegeulen voorkomen, verschillen over geringe afstand de hellingshoek en expositie aanzienlijk. Een gevolg hiervan is ook een verschillend microklimaat, met name wat betreft de temperatuur.

De gekozen meetpunten, liggen op een afstand van slechts 15 m van elkaar en verschillen enkel in expositie. De expositie van de helling waarop het ene meetpunt ligt, is Z-O en van de andere helling N-O.

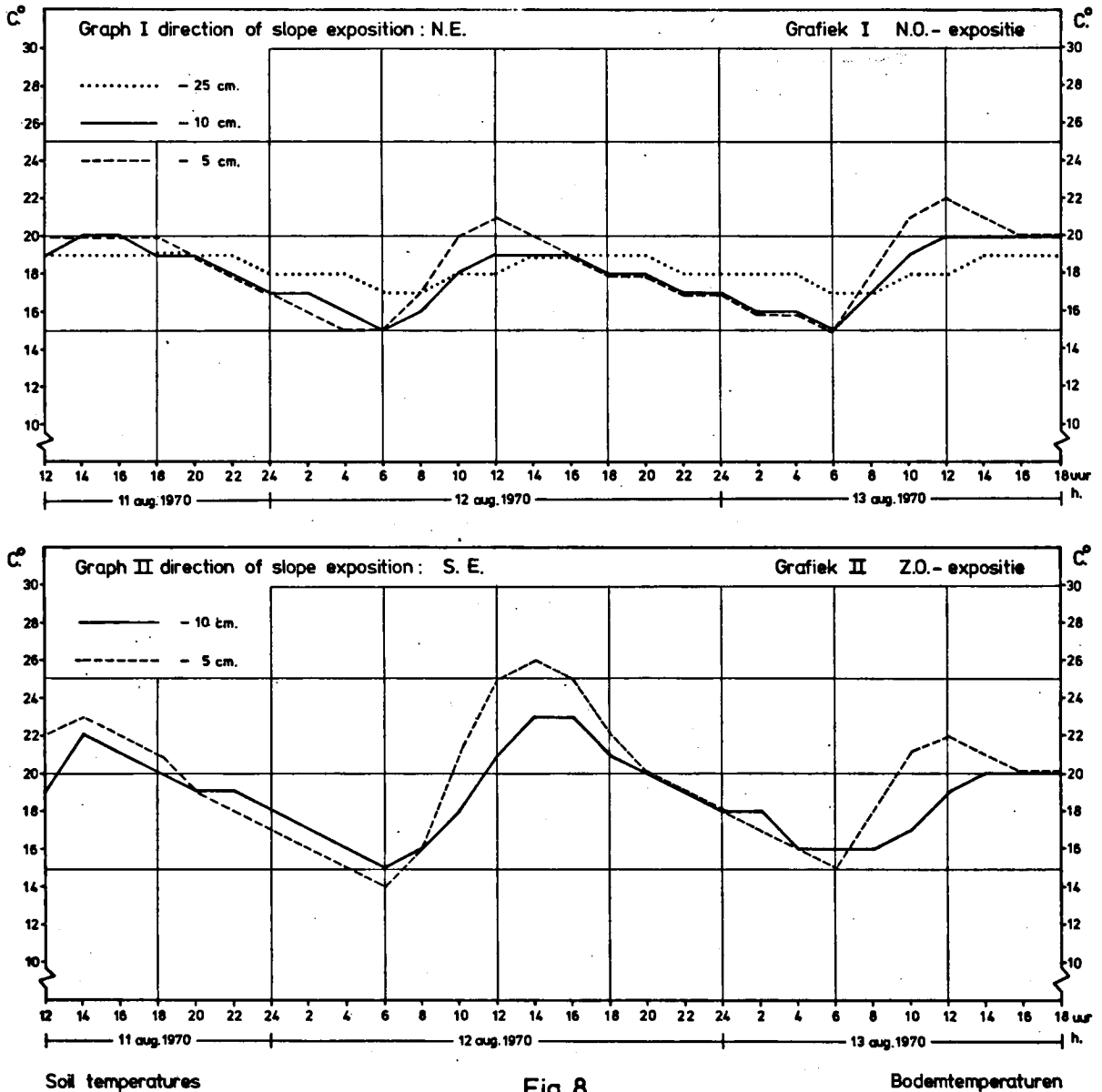
De overige standplaatsfactoren zijn vrijwel gelijk, zoals hoogteligging, textuur van de bodem, etc.

Elke twee uur werden de bodemtemperaturen afgelezen en de resultaten daarvan zijn in grafiek I en II (Fig. 8) weergegeven. Uit deze meetresultaten blijkt, dat

- de temperatuurschommelingen bij toenemende diepte snel kleiner worden,
- de temperatuurverschillen binnen een tijdsbestek van 24 uur op de Z-O-helling groter zijn dan op overeenkomende diepte op de N-O-helling, en
- de bodemtemperaturen op de Z-O-helling gedurende langere tijd hoger zijn dan op de N-O-helling.

Ofschoon de *fytoceosen* waarin de twee meetpunten zijn gelegen tot dezelfde vegetatie-eenheden zijn gerekend, namelijk de *Carex flacca - Viola hirta*-variant van het *Mesobrometum erecti*, hetgeen zijn oorzaak vindt in gelijke edafische factoren en eenzelfde beheer, komt het verschil in microklimaat tussen de twee hellingen toch duidelijk in de soortensamenstelling tot uiting. Het meetpunt op de N-O helling ligt nabij de plaats waar opname 24 werd gemaakt en het andere meetpunt nabij de opnamen 12 en 13.

Op de Z.O helling valt vooral de grotere rijkdom aan *Cryptogamen* op, en wel van thermo- en xerofytische soorten zoals *Abietinella abietina*, *Camptothecium lutescens*, *Tortella inclinata*, *Pleurochaete squarrosa* en *Encalypta streptocarpa*. Zie tabel II. Hetzelfde verschijnsel doet zich ook voor bij een aantal *Phanerogamen*, waarvan genoemd kunnen worden *Epipactis atrorubra*.



bens en *Teucrium chamaedrys*. Anderzijds ontbreken een aantal soorten op de Z-O helling, die wel voorkomen op de N-O helling, zoals *Achillea millefolium*, *Cirsium acaulon*, *Hypericum perforatum* en *Eurhynchium praelongum*, een mesohygrophytisch bladmos (Barkman, in Landwehr, 1966).

Helianthemum nummularium ssp. *nummularium* komt voor op beide hellingen, echter met

een hogere bedekkingsgraad op de Z-O helling. Het omgekeerde is het geval met *Brachypodium pinnatum*. Zie tabel I.

VII. DISCUSSIE

Wanneer we de Mesobrometumopnamen, die uit de literatuur van de St. Pietersberg bekend zijn, beschouwen, dan blijkt dat de opname van

Diemont (1942), gemaakt op de oosthelling van het nederlands deel, te rekenen is tot de door ons onderscheiden Inops-variant. Hiertoe behoort ook opname 8 van Diemont & van de Ven (1953), die in 1944 werd gemaakt op de inmiddels verdwenen zogeheten coulisse vóór de groeve van de E.N.C.I., terwijl opname 18, gemaakt op de westhelling, binnen de *Carex flacca*-*Viola hirta*-variant valt. Van deze laatstgenoemde opname zijn ook de Cryptogamen onderzocht (Barkman, 1953). Deze komen ook grotendeels overeen met de door ons in genoemde variant gevonden soorten.

Op de westhelling van het nederlandse deel van de berg werd tijdens ons onderzoek de *Carex flacca* - *Viola hirta*-variant, die soortenrijker is dan de Inops-variant, niet meer aangetroffen. Zie tabel I en II. Het feit in aanmerking genomen, dat het areaal kalkgrasland ter plaatse de laatste decennia geen ingrijpende wijzigingen heeft ondergaan, kan geconcludeerd worden, dat de kalkgraslanden op de westhelling van het nederlands deel van de St. Pietersberg in soortenrijkdom zijn achteruit gegaan.

Een opname van Diemont & van de Ven (1953) - tabel 3, opname 3 -, die gemaakt is ten zuiden van Fort St. Pieter, wordt door hen ten onrechte gezien als een vermenging van *Mesobrometum* en *Calluneto* - *Genistetum*. Deze opname sluit geheel aan bij het *Brachypodio* - *Sieglingietum* en behoort derhalve tot het *Violion caninae*. Bedoelde opname is zelfs nog rijker aan kensoorten van, én het *Violion caninae* door de aanwezigheid van *Nardus stricta* en *Genista tinctoria*, én het *Mesobromion* door *Pimpinella saxifraga*, *Carex caryophylla* en *Ranunculus bulbosus*, als de door ons beschreven gemeenschap. Tijdens ons onderzoek werd deze associatie in het door Diemont & van de Ven (1953) aangegeven gebied (gebied A - zie kaart) niet meer gevonden. Ook dit wijst op een achteruitgang van de botanische rijkdom van het bestudeerde gebied.

De achteruitgang van de soortendiversiteit van de kalkgraslanden blijkt verder ook na bestudering van de gegevens van Bakker (1961). Deze degradatie is ongetwijfeld een gevolg van het sedert tientallen jaren uitblijven van de verschrallende invloeden van begrazing of maaien. Mede door invloed van de omringende landbouwterreinen verruigen de laatste resten kalkgrasland

van het nederlands deel van de St. Pietersberg snel, waardoor de floristische rijkdom vermindert.

Hoe groot de anthropogene invloed is blijkt bij vergelijking van de Thier de Lanaye met de zuidelijker gelegen Thier de Nivelles. Dit laatste gebied was tientallen jaren geleden open kalkgrasland en werd door schapen begraasd. Thans is op deze helling bos ontstaan. Dit is op het overgrote deel van de Thier de Lanaye nog niet het geval, omdat daar de begrazing door schapen langer, namelijk tot ongeveer 1945, plaatsvond (mond. med. J. Petit). Het verschillende tijdstip van beëindiging van de begrazing hangt samen met het feit, dat beide terreinen eigendom zijn van verschillende gemeenten.

Tijdens het onderzoek is ook aandacht besteed aan natuurlijke zoögene invloeden op de vegetatie. De zwakke invloed van de konijnen op de erosie van de bodem en daardoor ook op de vegetatie kwam reeds ter sprake bij de beschrijving van de *Melilotus albus*-variant. Ook Kuhnholz-Lordat & Darimont (1940) wezen reeds op een dergelijke invloed. Het komt ons echter als onjuist voor hetgeen van Gils & Willems (1970) met betrekking tot de Thier de Lanaye beweren, als zou het kalkgrasland aldaar in zijn geheel door konijnen worden kortgehouden.

VIII. BEHOUD EN BEHEER

In talrijke publicaties wordt op het natuurwetenschappelijk belang van de St. Pietersberg gewezen. Door botanici is in het verleden vooral de floristische en plantengeografische betekenis naar voren gebracht. Uit het onderhavig onderzoek van de kalkgraslanden en verwante vegetaties, moge daarnaast óók het uitzonderlijk groot belang van de St. Pietersberg uit vegetatiekundig oogpunt blijken.

In N.W. Europees verband gezien nemen de tot het *Mesobrometum erecti* te rekenen kalkgraslanden van de St. Pietersberg een zeer belangrijke plaats in. Hetzelfde is het geval met de tot het *Violion caninae* te rekenen soortenrijke graslandvegetaties van het gebied, die door een opmerkelijke soortensamenstelling zijn gekenmerkt en derhalve als nieuwe associatie werden onderscheiden.

Het is noodzakelijk, dat het voortbestaan ervan in de toekomst gewaarborgd zal zijn door een aantal gebieden wettelijke bescherming te geven. Na het veilig stellen van die gebieden, zal door het treffen van adequate beheersmaatregelen de vegetatie zich optimaal ontwikkelen. Dat zal ook daar het geval zijn, waar dat momenteel niet zo is, zoals aan de bovenrand van de Duivelsgrot in het Popelmondedal, waar een voor de vegetatie „on-drageelijke” recreatiedruk aanwezig is.

Zoals reeds betoogd in de inleiding, zullen de kalkgraslanden en andere soortenrijke graslanden hier alleen door antropogene invloeden in stand kunnen worden gehouden.

Alleen dan zal de successie naar bos, die vooral vanuit de lager gelegen delen en vanuit de erosiegeulen begint, kunnen worden tegengegaan, zoals dat voorheen het geval was door begrazing met schapen.

SUMMARY

In this publication the authors describe the grassland communities rich in species especially those which occur on basic soils. The investigation was done in the Belgian part as well as in the Dutch part of St. Pietersberg situated south of the Dutch town of Maastricht. See map - fig. 1.

St. Pietersberg is a long and narrow remnant of a plateau which becomes larger going towards the south. On the east side St. Pietersberg is bordered by the river Maas and on the west side by the rivulet Jeker. The altitude of the area investigated varies from about 100 m above sea level in the north till about 150 m above sea level in the south.

The vegetation releves were made on the basis of the principles of the French-Swiss school of phytosociology (Braun-Blanquet, 1964). In the middle of every plot the pH was measured at a depth of ca. 5 cm in the soil by means of a pH-meter with color indicator solution (Hellige). The calcium carbonate content was determined by means of a 10% HCl-solution (Soil Survey Staff, 1954). These measurements are recorded at the top of the table of phanerogams (Table I). During some days in August 1970 the course of temperature was measured at different depth levels in the soil on two localities with different exposition. See fig. 8.

The subsoil of St. Pietersberg consist of chalk deposits from the Upper-Cretaceous. On the slopes these chalk deposits reach the surface or come very near to it. At the moment the chalk is in exploitation in open quarries of gigantic sizes, which destroy the landscape and the scenery. On top of the chalk tertiary and quarternary sand and gravel deposits are to be found.

The climate has continental characteristics. The precipitation is relatively low compared with the rest of the

Netherlands, namely ca. 650 mm a year. In July and August the amount of precipitation is rather high, ca. 145 mm, whereas the months of February, March, and April are rather dry with only 125 - 140 mm. The average number of hours of sunshine is 1500 a year.

Botanists have been interested in St. Pietersberg for a long time; for instance already in 1821 Bory de St. Vincent published a list of 627 phanerogams and 18 ferns, all growing on St. Pietersberg.

In the present paper the authors pay attention to the botanical data of former times in so far as they are related to plants which appear in grassland communities rich in species. From this it becomes clear that several species have decreased or even totally vanished, such as *Antennaria dioica*, *Sesleria caerulea*, *Viburnum lantana*, *Juniperus communis*, and especially many species of orchids, e.g. *Himantoglossum hircinum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Orchis simia*, and *Ophrys apifera*.

Old data concerning the Bryophyta and Lichens are less numerous and because of this it is difficult to assess whether species have decreased or even have vanished.

Phytosociological data about the chalk grasslands and other grasslands rich in species hardly ever occur in literature. A well detailed study of the vegetation of St. Pietersberg such as the one in this paper has not yet been published.

During the investigation, the field work of which was carried out in the summer of 1970, most attention was paid to the grasslands on basic and neutral soils. In the system of vegetation classification according to the French-Swiss school of phytosociology these vegetation belong to the alliance Mesobromion (Br.-Bl. & Moor 1938) Oberd. 1957; order Brometalia (W. Koch 1926 n.n.) Br.-Bl. 1936; of the class Festuco - Brometea Br.-Bl. & R. Tüx. 1961.

Three variants are to be distinguished within the Mesobrometum erecti Scherr. 1925 emend. Oberd. 1957, sub-association typicum:

a. *Melilotus albus*-variant (releves 1 - 10)

This community occurs only near the western entrance of the Jekertunnel on a steep S.W. facing slope which originated artificially ca. sixty years ago when the tunnel was constructed. Locality F - fig. 1.

Here the chalk comes to the surface and because of the steep slope there is a constant sliding down of the surface material of the soil, which prevents soil maturation. Consequently, species from the alliance Onopordion acanthii Br.-Bl. 1926 occur in addition to the chalk grassland vegetation of this locality. The Onopordion acanthii is typical for such situations. Character species are a.o. *Verbascum nigrum* and *Melilotus albus*. See Table I.

This locality is the only one on St. Pietersberg where *Bromus erectus* is to be found in such large quantities.

b. *Viola hirta* - *Carex flacca*-
variant (relevees 11 - 24)

This is the variant the richest in species within the Mesobrometum erecti of St. Pietersberg. This applies both for phanerogams and cryptogams.

This community is met with on steep S.E. facing slopes (21 - 47°) of the erosion canyons and on very dry places with much wind exposure. Locality C and E - Fig. 1.

The variant is a.o. characterised by species which can be considered as faithful for the whole N.W. European area of the Mesobromion, e.g. *Anthyllis vulneraria*, *Cirsium acaulon*, *Epipactis atrorubens*, and *Helianthemum nummularium* ssp. *nummularium*. See Table I. The richness of cryptogams is striking, especially of thermophytical and xerophytical species, such as *Abietinella abietina*, *Campthoecium lutescens*, *Encalypta streptocarpa*, *Pleurochaete squarrosa*, and *Toninio coeruleonigricans*. See Table II. Over thirty species of mosses and lichens have been found in this type.

c. Inops - variant (relevees 25 - 41)

A number of species which often occur in the previous variant are absent in this community. On the Dutch part of St. Pietersberg the Inops - variant is the only community belonging to the Mesobrometum erecti which is to be found there. See Fig. 1 - locality B, C, D, and E.

Furthermore, in this variant several species preferring some degree of manuring and higher soil moisture are penetrating, e.g. *Arrhenatherum elatius*, *Poa pratensis*, and *Elytrigia repens*.

The following plant community, the *Rumex acetosa* - *Brachypodium pinnatum*-vegetation, doesn't belong to the Mesobrometum erecti, but to the association *Arrhenatherum elatioris* Br.-Bl. 1919, alliance *Arrhenatherion elatioris* Br.-Bl. 1925, and class Molinio - *Arrhenatheretea* R. Tüx. 1937. This is based on the frequent presence of character species of the *Arrhenatherion elatioris* such as *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, and *Rumex acetosa*. See Table I.

Because of the occurrence of a number of characteristic species of the Mesobromion in this *Rumex acetosa* - *Brachypodium pinnatum*-vegetation this community has been taken into account in this study. Distribution: Fig. 1 - locality A, B, D, and E.

It is for the same reason that also grasslands rich in species on acid gravel deposits of pleistocene origin on the plateau of St. Pietersberg have been investigated. A new association, the *Brachypodium* - *Sieglingietum*, has been distinguished. See relevees 54 - 72 on table I and II. The *Brachypodium* - *Sieglingietum* belongs to the alliance *Violion caninae* Schwick, (1941) 1944 em. Preising 1949, class *Nardo* - *Callunetea* Preising 1949. See Fig. 1 - locality D, F, and G.

All the vegetation communities being described here are without treatment of manure. Until World War II they were pastured by sheep, afterwards they remained un-

touched. At the moment they burn down practically every year early in spring. See Fig. 4.

The occurrence of Mesobromion character species on St. Pietersberg on moist soils most likely is due to the constant management of the grasslands for centuries in which no use was made of manure.

In spite of the great culture-historical and biological value of the area, almost the entire St. Pietersberg is very seriously destroyed by the quarries mentioned above. This exploitation is carried out in the Belgian as well as in the Dutch part of St. Pietersberg. There is only one locality (B) mentioned in this publication, namely the Popelmondedal, which for the time being is protected by law.

It can be said that the chalk grassland vegetation of St. Pietersberg, from a botanic-ecological and phytogeographical point of view, should be reckoned to the most interesting Mesobromion communities of N.W. Europe.

LITERATUUR

- Atlas van Nederland - 1963 - Staatsdrukkerij- en Uitgeversbedrijf. Den Haag.
- Bakker, J. - 1970 - De vegetatie ten Noorden, ten Oosten en in de onmiddellijke omgeving van de op het zuidwestelijk gedeelte van de St. Pietersberg gelegen „Duivelsgrot”. Doct. Verslag L.H. Wageningen.
- Barkman, J. J. - 1948 - Bryologische zwerftochten door Nederland - II. Zuid-Limburg. Publ. Nat. Hist. Gen. in Limburg I (1): 5 - 25.
- Barkman, J. J. - 1953 - De kalkgraslanden van Zuid-Limburg - B. Cryptogamen. Publ. Nat. Hist. Gen. in Limburg VI: 21 - 30.
- Barkman, J. J. - 1963 - *Tortula guelpinii* (Br. et Schimp.) Limpr., een nieuwe mossoort voor Nederland, gevonden op de St. Pietersberg. N.H.M. 42 (7): 72.
- Becking, R. W. et al. - 1950 - Vegetatiekaart van de St. Pietersberg bij Maastricht. Schaal 1 : 10.000. RIVON archief nr. 323 g.
- Berten, R. - 1970 - Het wetenschappelijk belang van de flora van de Sint-Pietersberg. *Natura-Limburg* 60: 241 - 245.
- Bory de Saint Vincent, G. - 1821 - Voyage souterrain ou description du Plateau de Saint Pierre de Maestricht et de ses vastes cryptes. Paris.
- Braun-Blanquet, J. - 1964 - Pflanzensociologie. Wien. 3e Auflage.
- Braun-Blanquet, J. & M. Moor - 1938 - Verband des Bromion erecti. Prod. der Pflanzenges. 5. Com. Int. Prod. Phytosoc. Montpellier.
- Cohen Stuart, J. A. F. - 1964 - De mossen van het gebied van Caestert. Publikatie Wetensch. Belg.-Ned. Comm. Besch. St. Pietersberg. 8 : 29 - 40.
- Diemont, W. H. - 1942 - Geologische en Botanische beschouwingen over den Pietersberg en den rechter Maasoever. Med. Geol. Stichting - Jaarverslag 1940/1941. Maastricht, p. 57 - 72.
- Diemont, W. H. & A. J. H. M. van de Ven - 1953 - De kalkgraslanden van Zuid-Limburg - A. Phanerogamen. Publ. Nat. Hist. Gen. in Limburg VI: 1 - 20.

- Dumoulin, L. J. G. - 1868 - Guide du Botaniste dans les environs de Maestricht. Maestricht.
- Faujas Saint Fond, B. - 1798 - Histoire naturelle de la montagne de Saint Pierre de Maestricht. Paris.
- Gils, H. van & P. Willems - 1971 - Een onderzoek naar het voorkomen en de floristische samenstelling van zomen en mantels in Zuid-Limburg en aangrenzende gebieden. Doct. Verslag K.U. Nijmegen.
- Gregoire, L. - 1960 - De verdwijnende flora van de Sint Pietersberg. N.H.M. 49 (9-12): 149 - 152.
- Heimans, J. - 1923 - De St. Pietersberg als bastion voor zuidelijke planten. D.L.N. 28 (2): 46 - 49.
- Heimans, J. - 1938 - De St. Pietersberg als plantengeografisch bastion. In: D. C. van Schaik - De Sint Pietersberg. Maastricht, p. 258 - 272.
- Hennipman, E. - 1969 - De nederlandse Cladonia's. Wet. Med. K.N.N.V. 79. Amsterdam.
- Heukels, H. & S. J. van Oostroom - 1970 - Flora van Nederland. Groningen - 16e druk.
- Jansen, P. & W. H. Wachter - 1923 - De grasflora van den St. Pietersberg. D.L.N. 28 (2): 55 - 57.
- Kloos, A. W. - 1923 - Planten van den Pietersberg. D.L.N. 28 (2): 49 - 50.
- Knapp, R. - 1942 - Zur Systematik der Wälder, Zwergstrauchheiden und Trockenrasen des eurosibirischen Vegetationskreises. Manuskript; 12e Rundbrief der Zentralstelle für Vegetationskartierung des Reiches.
- Kuhnholz-Lordat, G. & F. Darimont - 1940 - Esquisse dynamique de la Végétation du Thier de Nivelles à la montagne Saint-Pierre. Lejeunia IV (4): 45 - 51.
- Lambinon, J. - 1959 - Excursion du dimanche 14 juin à la Montagne Saint Pierre. Natura Mosana 12 (2): 34 - 39.
- Landwehr, J. - 1966 - Atlas van de nederlandse Bladmossen. Uitg. K.N.N.V. Amsterdam.
- Leeuwen, C. G. van - 1968 - Soortenrijke graslanden en hun milieu. Kruipnieuws 30 (1): 16 - 28.
- Maréchal, A. - 1941 - La montagne Saint-Pierre, îlot biologique de plantes remarquables et rares. Lejeunia V (3): 37 - 57.
- Maréchal, P. - 1956 - Plantes et Insectes. Dans: Les Thiers de Lanaye et des Vignes à Lanaye. Publ. Comm. Scient. Belgo-Néerl. Protect. Mont. St. Pierre. 4: 9 - 24.
- Maréchal, P. & J. Petit - 1963 - Botanique et Entomologie. Dans: La Vallée du Geer. Publ. Comm. Scient. Belgo-Néerl. Protect. Mont. St. Pierre 7: 89 - 132.
- Müller, Th. - 1966 - Die Gebüsch-, Saum-, Trocken- und Halbtrocken-rasengesellschaften. In: Der Spitzberg bei Tübingen. Ludwigsburg. p. 428 - 475.
- Oberdorfer, E. - 1957 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensociologie Band 10. Jena.
- Petit, B. - 1972 - Excursion annuelle de Natura Mosana à la Montagne Saint Pierre, le 20 mai 1971. Natura Mosana 25 (1/2): 21 - 27.
- Petit, J. & J. L. Ramaut - 1970 - La montagne Saint Pierre, sa Faune et sa Flore. Les Naturalistes Belges 51 (8): 395 - 426.
- Poelt, J. - 1969 - Bestimmungsschlüssel europäischer Flechte. Lehre.
- Romein, B. J. - 1966 - Geologische geschiedenis van Zuid-Limburg. Ons Krijtland Zuid-Limburg II. Wet. Med. K.N.N.V. 61. Amsterdam.
- Rompae, E. van & L. Delvosalle - 1972 - Atlas van de Belgische en Luxemburgse Flora. Uitg. Nat. Plantentuin België - Brussel.
- Rummelen, F. H. van - 1938 - Bouw en wording van den Sint Pietersberg. In: D. C. van Schaik - De Sint Pietersberg. Maastricht, p. 106 - 152.
- Schaik, D. C. van - 1938 - De Sint Pietersberg. Maastricht.
- Scherrer, M. - 1925 - Vegetationsstudien im Limattal. Veröff. des Geobot. Inst. Rübel in Zürich - 2.
- Soil Survey Staff - 1954 - Soil Survey Manual. U.S. Department of Agriculture. Washington.
- Starmans, J. H. - 1913 - Een wandeling over den St. Pietersberg. Maandblad 2 (8/9): 35 - 36.
- Traets, J. - 1964 - De vegetatiekartering en de planteninventarisatie op de St. Pietersberg tussen Kanne en Ternaaien. In: Flora en Fauna van het gebied van Caestert tussen Kanne en Ternaaien. Publ. Wetensch. Belg.-Ned. Comm. Besch. St.-Pietersberg 8: 8 - 27.
- Wachter, W. H. - 1932 - De mossen van Jean Lambert Franquinet N.H.M. 21 (10/11): 131 - 141.
- Westhoff, V. & A. J. den Held - 1969 - Plantengemeenschappen in Nederland. Zutphen.
- Wever, A. de - 1912 - Onze krijtflora. Maandblad 2 (3): 5 - 6.
- Wever, A. de - 1913 - Orchideeën. Maandblad 3 (5): 21 - 23.
- Wever, A. de - 1915 - Een merkwaardige vondst (Orchis coriophora L.). Maandblad 4 (6): 38.
- Wever, A. de - 1935 - Spiranthes spiralis (L.) Koch. N.H.M. 24 (2) 28.
- Wever, A. de - 1938 - Planten van den St. Pietersberg. In: D. C. van Schaik - De Sint Pietersberg. Maastricht p. 187 - 257.
- Wever, A. de & J. Cremers - 1914 - De St. Pietersberg I. Maandblad 3 (4): 23 - 25.
- Wever, A. de & J. Cremers - 1914 - De St. Pietersberg II. Maandblad 3 (5): 29 - 32.
- Willems, J. H. - 1973 - Limestone grassland-vegetations in the central part of the French Jura, south of Champagnole (Dept. Jura). Proc. Kon. Ned. Ak. Wetensch. Series C. 76 (3): 231 - 244.

Graag willen wij hartelijk bedanken: Prof. Dr. J. J. Barkman, Dr. J. van Donselaar en de Welgedeelde Heer J. Petit, apotheker te Wonck B., voor het kritisch inzien van het manuscript en de daaruit voortkomende waardevolle suggesties, de Zeereerwaarde Heer H. Spaauwen, indertijd pas-toor van Lanaye, voor de uitbundige gastvrijheid tijdens het veldwerk genoten, en Marianne Lugtenberg te Bithoven en L. Y. Th. Westra - R.U. Utrecht, voor de hulp bij de vertaling van de engelse tekst.

Foto's: A. Kuiper - Fig. 5a - b.
J. H. Willems - overige.

E R R A T A

welke aanleiding tot onduidelijkheid kunnen geven:

pag. 7 - 2e kolom - regel 24 : Poelt (1966) - id. (1969)

pag. 17 - 2e kolom - regel 15 moet zijn : tot het Mesobromion, maar tot het Violion cani-

pag. 21 - 2e kolom - regel 23 : van Gils & Willems (1970) - id. (1971)

page 22 - second column - line 24 should be : class Festuco - Brometea Br.Bl. & R.Tüx. 1943 em. R.Tüx. 1961.

pag. 23 - Literatuur : Bakker, J. - 1970 - id. 1961

Toevoegen aan de Literatuuropgave : Wijk, R. van der et al. - 1959-1969
Index Muscorum I - V. Utrecht.