

J. M. M. van den Broek  
*Stichting voor Bodemkartering, Bennekom*

W. H. Diemont  
*Staatsbosbeheer, Maastricht*

## Het Savelsbos

# Bosgezelschappen en Bodem

Résumé:

Groupements végétaux et sols dans la réserve naturelle du  
Savelsbos (Limbourg néerlandais)



1966 *Centrum voor landbouwpublikaties en landbouwdocumentatie*  
*Wageningen*

© Centrum voor Landbouwpublikaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen, 1966.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced and/or published in any form, photoprint, microfilm or by any other means without written permission from the publishers.

# Inhoud

VOCRWoord . . . . .	8
ALGEMENE BESCHRIJVING VAN HET ONDERZOCHE GEBIED . . . . .	11
HET WINTEREIKEN-BERKENBOS EN HET EIKEN-HAAGBEUKENBOS VAN HET ZUID-LIMBURGSE KRIJT- EN LÖSSDISTRICT EN HUN VOORKOMEN IN HET SAVELSBOS (W. H. DIEMONT) . . . . .	24
Plantensociologische methodiek . . . . .	24
De relatie tussen plantengeselschap en milieu . . . . .	26
Het Zuidlimburgse Wintereiken-Berkenbos ( <i>Querceto petraeae-Betuletum</i> ) . . . . .	27
Het uiterlijk van het Zuidlimburgse Wintereiken-Berkenbos . . . . .	27
De plaats van het Zuidlimburgse Wintereiken-Berkenbos in het sociologische systeem . . . . .	30
De beide sub-associaties van het Zuidlimburgse Wintereiken-Berkenbos . . . . .	31
Het Zuidlimburgse Eiken-Haagbeukenbos ( <i>Querceto-Carpinetum</i> ) . . . . .	33
Het uiterlijk van het Zuidlimburgse Eiken-Haagbeukenbos . . . . .	35
De plaats van het Zuidlimburgse Eiken-Haagbeukenbos in het sociologische systeem . . . . .	36
De sub-associaties van het Zuidlimburgse Eiken-Haagbeukenbos . . . . .	37
Het orchideeënrijke Eiken-Haagbeukenbos ( <i>Querceto-Carpinetum orchidetosum</i> ) en zijn varianten van <i>Ligustrum vulgare</i> en <i>Actaea spicata</i> . . . . .	38
Het droge Eiken-Haagbeukenbos ( <i>Querceto-Carpinetum typicum</i> ) en zijn variant van <i>Allium ursinum</i> . . . . .	44
Het Asperula-rijke Eiken-Haagbeukenbos ( <i>Querceto-Carpinetum asperuletosum</i> ) . . . . .	47
Het daslookrijke Eiken-Haagbeukenbos ( <i>Querceto-Carpinetum alliotosum</i> ) en zijn variant van <i>Colchicum autumnale</i> . . . . .	52
Het bosandoorrijke Eiken-Haagbeukenbos ( <i>Querceto-Carpinetum stachyetosum</i> ) en zijn variant van <i>Polystichum aculeatum</i> . . . . .	53
Het drassige of moerasspiraea-rijke Eiken-Haagbeukenbos ( <i>Querceto-Carpinetum filipenduletosum</i> ) en zijn variant van <i>Mercurialis perennis</i> . . . . .	57
Het Wintereiken-Berkenbos ( <i>Querceto petraeae-Betuletum</i> ) en het Eiken-Haagbeukenbos ( <i>Querceto-Carpinetum</i> ) van het Savelsbos en de Trichterberg . . . . .	58
De fytosociologische kartering van het Savelsbos en van de bossen op de Trichterberg . . . . .	60

DE BODEM IN HET NATUURRESERVAAT SAVELSBOS (J. M. M. VAN DEN BROEK) . . .	63
Bodemprofiel en bodemtype . . . . .	63
Bodemvorming . . . . .	63
Horizontbenaming . . . . .	64
Voorkomende bodemprofielen . . . . .	65
De boshumus . . . . .	67
Indeling van de gronden van het onderzochte gebied . . . . .	68
De bodemkundige opname . . . . .	71
Het veldwerk . . . . .	71
Aanvullende onderzoeken . . . . .	72
Beschrijving van de bodemtypen . . . . .	75
Lössleemgronden (L) . . . . .	75
Grindgronden (T) . . . . .	83
Krijt- en krijtverweringsgronden (K) . . . . .	89
Chemische analyses . . . . .	93
RELATIE TUSSEN DE BODEM EN DE BOSGEZELSCHAPPEN IN HET NATUURRESERVAAT	
SAVELSBOS . . . . .	95
Bepaling van de onderlinge afhankelijkheid . . . . .	95
Bespreking van de uitkomsten . . . . .	99
CONCLUSIES . . . . .	105
SAMENVATTING . . . . .	107
RÉSUMÉ . . . . .	111
LITERATUUR . . . . .	116

BIJLAGEN/*Annexes*

1. Fytosociologische kaart van het Savelsbos, 1:5000  
*Carte phytosociologique du Savelsbos, 1:5000*
2. Bodemkaart van het Savelsbos, 1:5000  
*Carte des sols du Savelsbos, 1:5000*
3. Verkorte overzichtstabel van het *Querceto petraeae-Betuletum* (Wintereiken-Berkenbos) van het Krijt- en Lössdistrict in Zuid-Limburg  
*Tableau synoptique du Querceto petraeae-Betuletum (chênaie sessiliflore-boulaie) des districts crétacé et loessique du sud du Limbourg néerlandais*
4. Verkorte overzichtstabel van het *Querceto-Carpinetum* (Eiken-Haagbeukenbos) van het Krijt- en Lössdistrict in Zuid-Limburg  
*Tableau synoptique du Querceto-Carpinetum (chênaie-charmaie) des districts crétacé et loessique du sud du Limbourg néerlandais*
5. Het *Querceto petraeae-Betuletum* (Wintereiken-Berkenbos), sub-associatie van *Luzula sylvatica*, van het onderzochte gebied in het Savelsbos  
*Le Querceto petraeae-Betuletum (chênaie sessiliflore-boulaie), sous-association à Luzula sylvatica, de la zone étudiée du Savelsbos*
6. Het *Querceto-Carpinetum* (Eiken-Haagbeukenbos) van het onderzochte gebied in het Savelsbos  
*Le Querceto-Carpinetum (chênaie-charmaie) de la zone étudiée du Savelsbos*

## Voorwoord

Bodem, plantengroei en dierenwereld, die in de natuur altijd onverbreekelijk met elkaar zijn verbonden, worden slechts zelden als eenheid onderzocht. De specialisering in kennis, die op elk vakgebied nodig is, heeft tot gevolg dat bodemkundigen, botanici en zoölogen hun wetenschappelijk werk gewoonlijk gescheiden verrichten.

Natuurreservaten, in vele gevallen ingesteld om der wille van de wetenschap, zijn bij uitstek de terreinen, waarop bodemkundigen en biologen tot meer samenwerking kunnen komen en hun onderzoek kunnen coördineren. Van deze mogelijkheid is nog maar zelden gebruik gemaakt. In de meeste Nederlandse natuurreservaten zijn wel opnamen van de vegetatie verricht; bodemkarteringen zijn er echter nagenoeg niet in uitgevoerd. Het eerste reservaat, waarvan vegetatie en bodem in kaart zijn gebracht, is het staatsnatuurreservaat 'Savelsbos', dat floristisch, vegetatiekundig en zoölogisch zeer belangrijk is door het voor Nederland uitzonderlijke karakter van de begroeiingstypen. Bodemkundig is dit gebied bijzonder interessant door de diversiteit van de gronden die er voorkomen, en door de duidelijke samenhang met het externe milieu.

In de bodemkunde is de (natuurlijke) vegetatie naast het moedergesteente, het klimaat, de tijd, etc. een factor, die de bodemvorming beïnvloedt. Daarnaast beschouwt men in de vegetatiekunde en bij ander bio-oecologisch onderzoek de bodem, evenals de hoogteligging, de expositie, etc., als een van de belangrijkste factoren, die van invloed zijn op de levensmogelijkheden voor de plante- en diersoorten en daardoor op de aard van de vegetatie. Deze wisselwerking vormde de basis, waarop een de bodem en de vegetatie omvattende studie van het Savelsbos kon ontstaan.

Van de onderzoekers eiste deze studie de bijzondere inspanning zich in elkaars vakgebied te verdiepen en elkaars taal te leren verstaan. Voor een gezamenlijke rapportering werd bovendien nog van de onderzoekers gevraagd te schrijven in een taal, die begrijpelijk is voor mensen van de andere tak van wetenschap, zonder nochtans het 'vak-eigene' te trivialisieren of geweld aan te doen. Weliswaar heeft niet van meet af aan de bedoeling van een gezamenlijke opzet voorgezeten, maar de overeenkomst in onderzoekresultaten heeft duidelijk aanleiding gegeven tot het gezamenlijk uitwerken van de conclusies.

Het onderlinge contact werkte stimulerend en bevruchtend op de ideeën van de betrokken onderzoekers en bracht bovendien verrijking van hun kennis mee. Een dergelijke gecombineerde studie biedt echter niet alleen vanuit wetenschappelijk oogpunt gezien voordelen. Zij is ook voor de praktijk nuttig, omdat zij het basismateriaal voor beheersplannen verschaft. Het in deze publikatie beschreven onderzoek kan dan ook als een voorbeeld voor gelijksoortige objecten worden gepresenteerd.

Voor geïnteresseerde vakgenoten en voor belangstellende bezoekers van het Savelsbos is het van belang dat het resultaat van deze gezamenlijke inspanning thans beschikbaar is. Zij vinden er zeer uitvoerige informatie in betreffende het bodemmilieu en het plantenkleed van een uniek bos in Nederland.

Het is voor de Directies van het Staatsbosbeheer, van het Rijksinstituut voor Veldbiologisch Onderzoek ten behoeve van het Natuurbehoud en van de Stichting voor Bodemkartering een grote voldoening dat onderzoekers van verschillende wetenschappelijke herkomst eendrachtig hebben kunnen samenwerken met als resultaat een waardevol werkstuk. Bovendien is het een genoegen dat genoemde diensten en instellingen op deze manier gezamenlijk naar buiten kunnen treden.

Ir. A. STOFFELS  
Prof. dr. M. F. MÖRZER BRUYNs  
Dr. ir. F. W. G. PIJLS



Foto J. TH. TER HORST, Maastricht

Fig. 1 Uitzicht vanaf de boswachterswoning op de Wijngaardsberg over de vallei van de Dorweg op het Savelsbos / *Vue au-dessus de la vallée du Dorweg sur le Savelsbos (photo prise de la maison forestière sur le Wijngaardsberg).*



## Algemene beschrijving van het onderzochte gebied

De bossen van de Trichterberg en het Savelsbos, waarin onafhankelijk van elkaar zowel een plantensociologische als een bodemkundige kartering werd verricht, vormen met een oppervlakte van ca. 80 ha slechts een gedeelte van het thans 180 ha grote staatsnatuurreservaat Savelsbos c.a. (fig. 1). Dit strekt zich als een zes kilometer lange, doch smalle bosgordel uit tussen Gronsveld en St. Geertruid op de oostelijke, langs het Maasdal gelegen plateau-hellingen (fig. 2).

Sedert JONGMANS en VAN RUMMELLEN in 1937 de 'Geschiedenis van de bodem van Zuid-Limburg' schreven, later aangevuld door de onderzoekingen van BRUEREN (1945), VAN STRAATEN (1946), ZONNEVELD (1955), HOL (1959) e.a., is de algemene geologische opbouw van Zuid-Limburg voldoende bekend geworden om hier te kunnen volstaan met een korte beschrijving van de in het onderzoeksgebied voorkomende geologische formaties.

In het Savelsbos, op de Trichterberg en in hun omgeving worden in de ondergrond machtige lagen Maastrichts Krijt aangetroffen, dat in de hellingen op vele plaatsen zichtbaar is (fig. 3). Deze krijtformatie werd tijdens het Tertiair bedekt met fijne zanden, welke in het onderzoeksgebied later praktisch geheel werden geërodeerd.

In het Kwartair heeft de Maas hier, zoals trouwens in een groot deel van Zuid-Limburg, veel grindrijk materiaal aangevoerd en op het Krijt afgezet (fig. 4). Door verlaging van de erosiebasis sneed de rivier zich in haar eigen sedimenten en het daaronder liggende Krijt in en vormde zij op een lager niveau een nieuw stroomdal, waarin wederom grind, zand en leem werden gesedimenteerd. Dit verschijnsel heeft zich enige malen herhaald, waardoor drie terrassen werden gevormd, die worden aangeduid als hoog-, midden- en laagterras. In deze terrassen kunnen nog weer verschillende niveaus worden onderscheiden.

Het onderhavige gebied vormt de overgang tussen het niveau van St. Geertruid en dat van Gronsveld, waarvan het eerstgenoemde gerekend wordt tot het hoogterras en het andere tot het middenterras van de Maas.

Na de vorming van het middenterras is tijdens de Würmglaciatie de löss afgezet (fig. 5). Het lössdek in het natuurreservaat heeft een wisselende dikte, omdat door de sterke geaccidenteerdheid van het terrein de löss waarschijnlijk niet overal gelijkmatig werd afgezet en omdat de erosie de bodem op de steilere hellingen meer kon aantasten dan op de vlakke of licht glooiende gedeelten. Vooral langs de plateau-randen komen dan ook over het algemeen slechts zeer dunne löss-lagen voor, of liggen de oudere formaties van hoogterrasmateriaal of zelfs het krijtgesteente bloot.

De terrasafzettingen zijn overwegend samengesteld uit grind en grof zand met

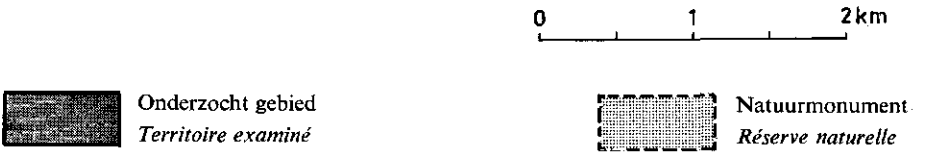
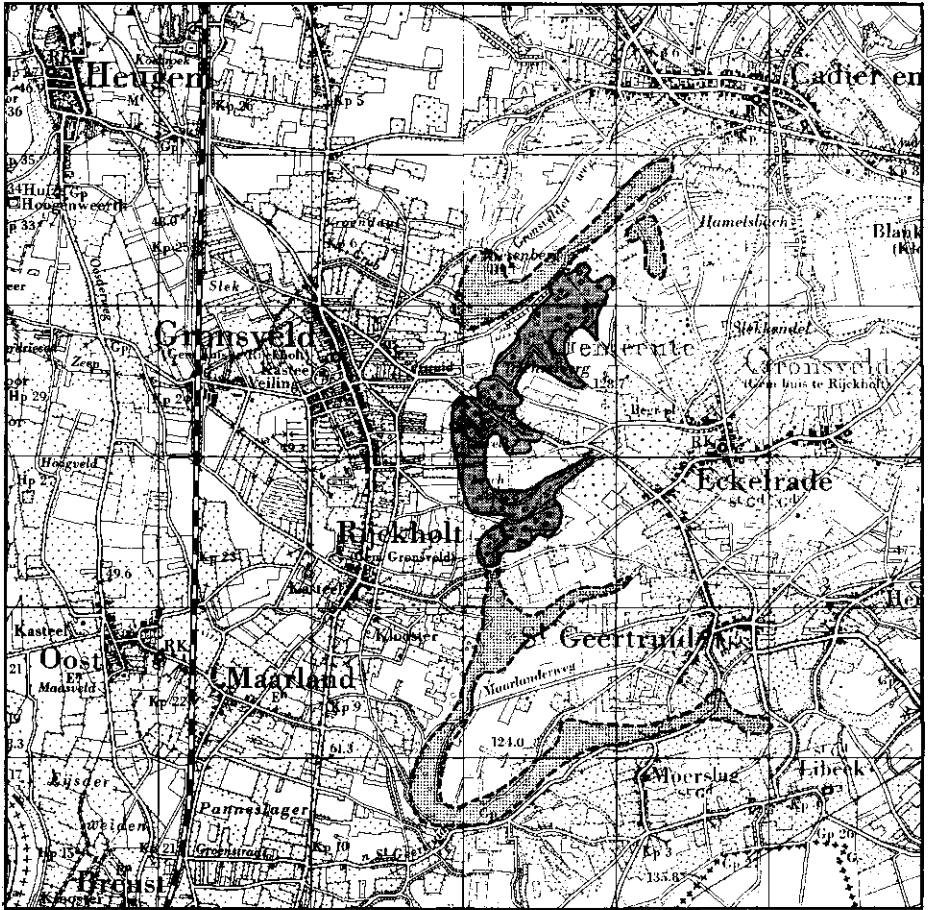


Fig. 2 Situatie van het Staatsnatuurreservaat Savelsbos c.a. / Situation topographique de la réserve naturelle du Savelsbos c.a.



Foto M. C. NATER, Stiboka R 25-58

Fig. 3 In de diepe ravijnen dagzomen de dikke lagen van het Maastrichts Krijt. Zelfs langs steile wanden komt hierop een weelderige vegetatie voor / *Les couches épaisses du Maastrichtien (Crétacé) affleurent dans les ravins profonds. Elles portent, même sur les flancs les plus raides, une végétation abondante.*



Foto M. C. NATER, Stiboka R 25 63

Fig. 4 Grindgroeve van het Savelsbos. Dikke pakketten grind en grof zand van het Hoogterras afgezet op de Krijtformaties. Na stopzetting van de grindwinning bedekt met de pionier-vegetatie van het Wintereiken-Berkenbos / *Gravière du Savelsbos*. *Des paquets épais de gravier et de sables grossiers de la terrasse supérieure sur les assises crétacées. Après l'arrêt de l'extraction du gravier le sol est recouvert d'une végétation pionnière du Querceto petraeae-Betuletum.*

plaatselijk enig lemig materiaal en dunne zandige kleilenzen. De löss is een zeer fijnzandige afzetting met een uniforme korrelgrootteverdeling, waarbij 80–95% kleiner is dan 50  $\mu$  (leemfractie) en 10–20% kleiner dan 2  $\mu$  (lutumfractie). Hoewel dit materiaal oorspronkelijk kalkrijk werd afgezet, is de löss op den duur onder invloed van het vochtige klimaat tot op een diepte van ca. 3 m ontkalkt. Deze ontkalkte löss wordt lössleem genoemd.

Op het plateau liggen de bossen tot 120 m boven de zeespiegel, terwijl de onderste bosrand de hoogtelijnen van 80 tot 90 m +NAP volgt. Het aanmerkelijke hoogteverschil van 30 tot 40 m wordt hier en daar aangetroffen over afstanden van slechts 200 m, zodat dan hellingen voorkomen van 25°–30° (45–60%) en een enkele maal zelfs zeer steile van 45° (100%).

De plateaurand is op verschillende plaatsen onderbroken door smalle en diep ingesneden dalen (fig. 6). Deze z.g. 'dellen' of 'grubben' zijn waarschijnlijk erosiegeulen, die in de loop der tijden zijn uitgeslepen door het van het hoogterras afvloeiende regen- en smeltwater. Voorbeelden van dergelijke droogdalen zijn de Dorweg, die tussen de Riesenberg en de Trichterberg kilometers diep in het plateau doordringt, de Scheggelder Grub, die de zuidgrens vormt van het Savelsbos, en de befaamde Schone Grub met zijn neolithische vuursteenateliers, die nog zuidelijker het reservaat doorsnijdt. Ook de weg Gronsveld-St. Geertruid volgt de bodem van een dergelijk dal tussen de Trichterberg en het Savelsbos.

Zoals in het voorgaande reeds werd beschreven, komt het terrasmateriaal op de hoogst gelegen vlakke terreinen aan de oppervlakte. De doorgaans vrij steile hellingen (25°–30° of 45–60%) zijn bedekt met lagen lössleem, welke nu eens meer en dan weer minder dan een meter dik zijn. Hier en daar dagzoomt het krijt in de hellingen of komt het zeer dicht aan de oppervlakte. Ook in de diep ingesneden grubben onderin de dalwanden treedt dit krijt aan het licht (fig. 3). Op de geologische kaart wordt de streek van het Savelsbos en de Trichterberg aangegeven als Boven-Senoon Krijt en als dek- en hellingleem op hoogterras op Boven-Senoon Krijt. Het hier aangetroffen krijt, het z.g. Maastrichtse Krijt, bestaat uit lichtgele tot witte, korrelige zandsteen (z.g. tufkrijt).

De morfologische reliëfkaart (fig. 7) geeft een overzicht van de voorkomende hellende en vlakke terreinen. Op de steile hellingen, welke het gebied ongeschikt maken voor de landbouw, heeft het bos zich waarschijnlijk steeds kunnen handhaven. Het is echter geen ongerept natuurbos meer, omdat het sedert de komst van de eerste landbouwers in Zuid-Limburg, ongeveer 6000 jaar geleden, het voor de plaatselijke bevolking onontbeerlijke gebruikshout heeft moeten leveren.

Het gemengde loofhout werd waarschijnlijk gedurende de laatste eeuwen als hakhout met opgaande bomen, z.g. 'Mittelwald' (fig. 8), geëxploiteerd, zoals bijna alle Zuidlimburgse hellingbossen. De tussen een dichte en veelsoortige struiketage verspreid staande kortstammige en breedkronige opgaande bomen leverden het zaag- en brandhout, terwijl met het hakhout de behoefte aan licht boerengeriefhout, bakkers-takkenbossen, mijnschansen e.d. werd gedekt.

Het is aan te nemen, dat vooral de samenstelling van de boometage enige malen



Foto M. C. NATER, Stiboka R 25-57

Fig. 5 Langs sommige diepe insnijdingen blijft de löss steilwandig staan. Zeer weelderige groei van *Clematis* treedt op waar de kalkrijke löss aan de oppervlakte komt / *La couche de loess forme des escarpements raides lorsqu'elle est entaillée. Végétation exubérante de clématiss aux endroits où le loess calcaire affleure.*

werd aangepast aan de vraag naar bepaalde houtsoorten. Bekend is dat in deze bossen vroeger ten behoeve van de Maastrichtse leerlooierijen run (eikeschors) werd gewonnen; de oppervlakte eikehakhout moet dus toen belangrijk groter zijn geweest. De vraag naar goed brandhout heeft waarschijnlijk een vergroting van het beuken-areaal ten gevolge gehad. Verder werden er meer acacia's en tamme kastanjes geplant, toen er door de uitbreiding van de veestapel en van de fruitteelt duurzame afrasteringspalen nodig waren. Toen de bosbouw gebruik ging maken van exotische houtsoorten, waarvan met minder moeite en kosten hogere houtopbrengsten werden verwacht, verschenen in de bossen naast de acacia ook de Amerikaanse eik, de Canadese populier en naaldhoutsoorten, zoals de fijnspar, Europese lariks en groveden.

Nu het terrein onlangs de bestemming heeft gekregen van natuurreservaat, wordt ernaar gestreefd de houtsoortensamenstelling wederom te wijzigen en in overeenstemming te brengen met die van de van nature voorkomende bosgezelschappen (fig. 9). Daartoe wordt door het Staatsbosbeheer, daar waar dit nodig is, het hakhout of de struikwildernis omgevormd in gemengd opgaand loofhoutbos, waarbij de soortencombinaties van het natuurbos als leidraad dienen.

In de loop der tijden heeft de mens niet alleen de houtsoortensamenstelling van het bos gewijzigd, doch hier en daar ook de bodem aangetast door het zoeken naar vuursteen, mergel en grind, of door het opwerpen van grafheuvels en het aanleggen van paden, wellicht zelfs door het tijdelijk in gebruik nemen van de bosgrond voor agrarische doeleinden.

Op vele plaatsen worden naast natuurlijke terreininzinkingen, z.g. dolinen, die de aanwezigheid van orgelpijpen in de onder de oppervlakte voorkomende krijtsedimenten verraden, ook tal van grotere en kleinere kuilen gevonden, waarin kalkmergel werd gegraven. In het Savelsbos ligt een verlaten krijtgroeve (Dolekamers), die enige tijd in gebruik is geweest als openluchttheater. Een andere verlaten krijtgroeve wordt aangetroffen in de westflank van de Trichterberg langs de weg Gronsveld-St. Geertruid. Hierin werd onlangs een parkeer- en picknickterrein ingericht. In de krijtwanden van deze groeven bevinden zich de ingangen van gangenstelsels, ontstaan door het uitzagen van bouwstenen. De gangen, waarvan sommige 150 m diep in de krijtlagen doordringen, liggen gemiddeld 15 m beneden de aardoppervlakte.

In het op het Krijt afgezette hoogterras van de Maas werd grind voor wegverharding gedolven in kleinere en grotere groeven, zoals in de grote grindgroeve op het plateau van het Savelsbos. Hierin werd niet lang geleden een rust- en speelplaats aangelegd.

Van enkele aan boven- en benedenzijde door vrij steile hellingen begrensde zwak glooiende terreintjes van beperkte oppervlakte bestaat het vermoeden, dat zij als akker- of grasland in cultuur zijn geweest. De dikte van de humeuze bovengrond versterkt dit vermoeden. Dergelijke percelen liggen o.m. in het Savelsbos ten zuiden van de weg Gronsveld-St. Geertruid en ook langs de zuidwestzijde van de grub midden door de Trichterberg.

Het Maasdal heeft hier een neerslag van 600 tot 700 mm, die vrij regelmatig over het jaar is verdeeld. De minimumhoeveelheid valt in de periode februari tot mei; de maximumhoeveelheid in juli en augustus (fig. 10). Met de naar het oosten toenemende

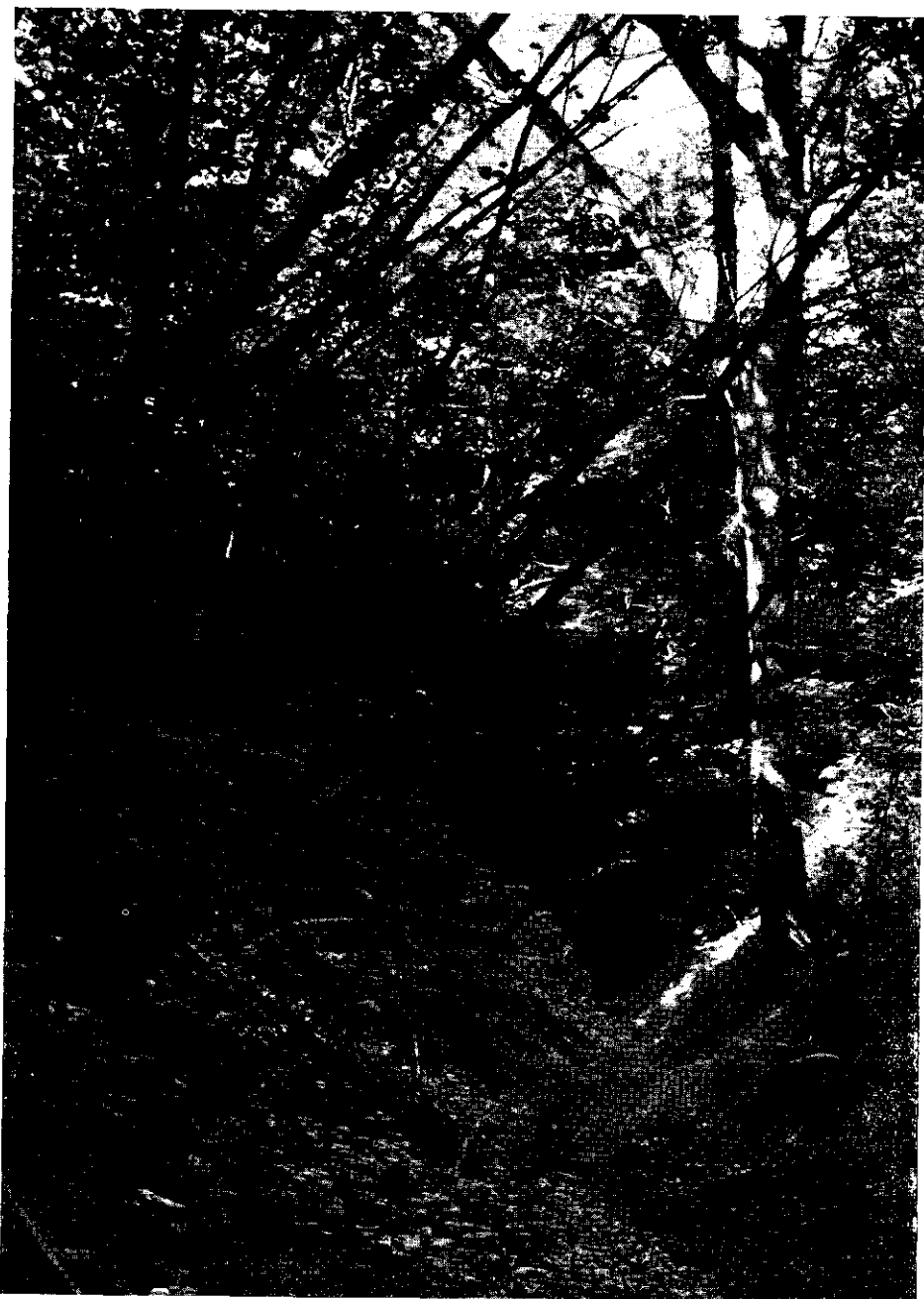









Foto M. C. NATER, Stiboka R 25-56

Fig. 6 Grub (diep ingesneden ravijn) met de typische vegetatie van de Naaldvaren- of *Polystichum aculeatum*-variant van het *Querceto-Carpinetum stachyetosum* Ravin profondément entaillé avec végétation relevant de la variante à *Polystichum aculeatum* du *Querceto-Carpinetum stachyetosum*.



-  Diepe erosiegeul  
*Ravin profondément entaillé par l'érosion*
-  Minder diepe erosiegeul  
*Ravin moins profondément entaillé*
-  Vlakke delen (helling 0-5%)  
*Plateaux (pente 0-5%)*
-  Helling 5-15°  
*Pente 5-15°*
-  Helling > 15°  
*Pente > 15°*
-  Grens van het onderzochte gebied  
*Démarcation de la zone étudiée*
-  Groeve  
*Fosse d'extraction*

GRONSVELD

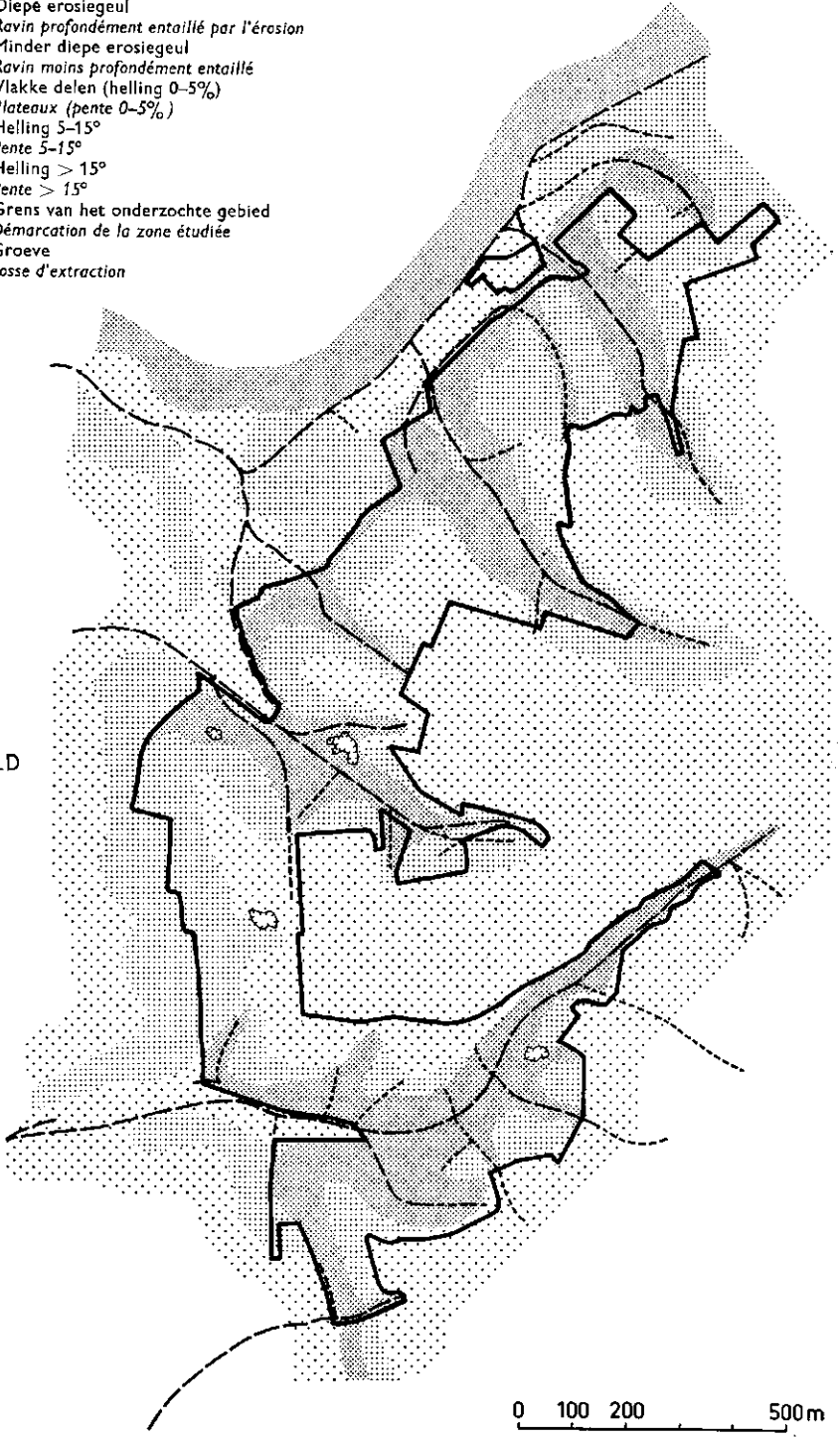


Fig. 7 Morfologische reliëfkaart / *Plan morphologique en relief.*

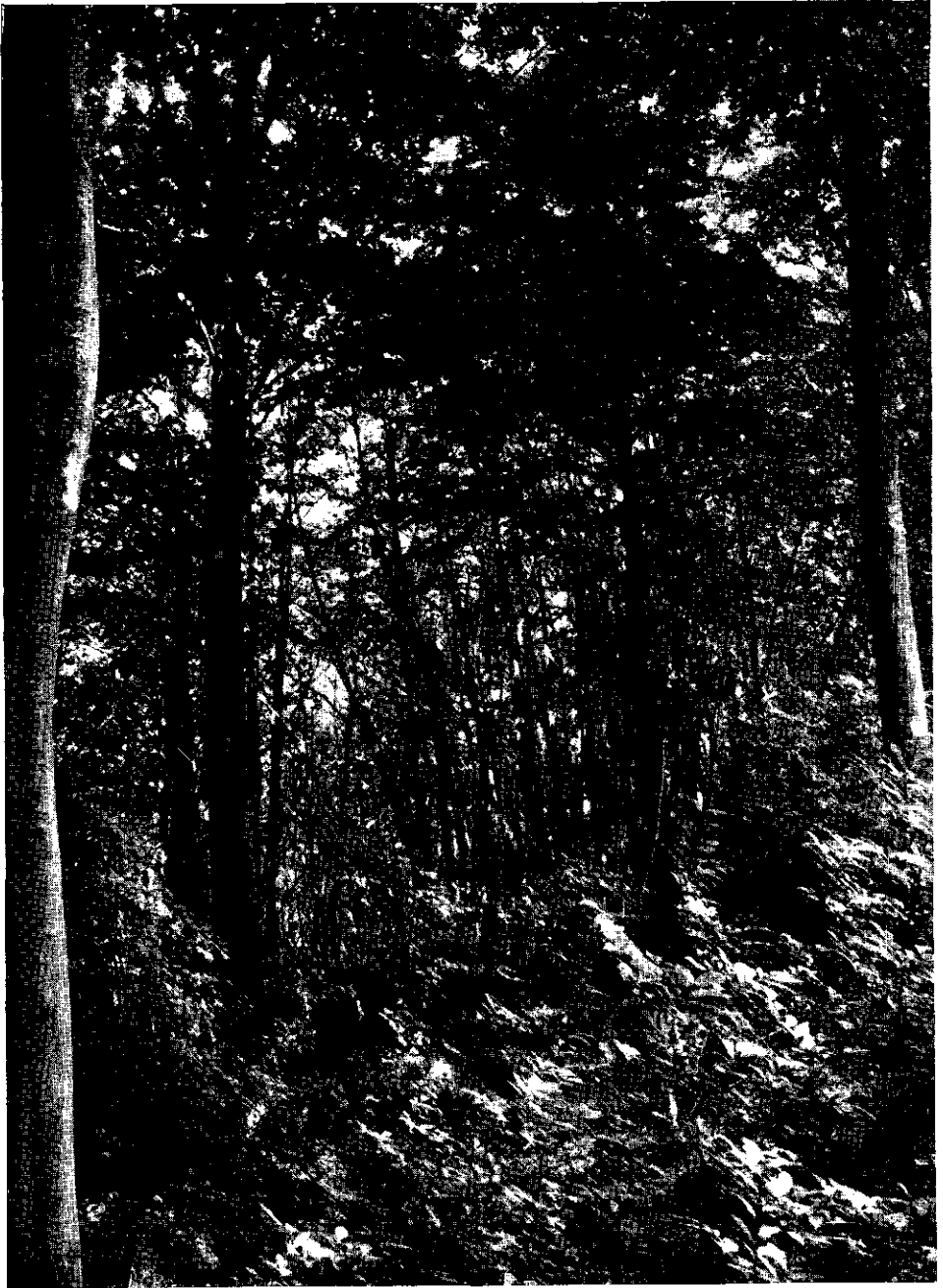


Foto M. C. NATER, Stihoka R 25-55

Fig. 8 Verschillende delen van het natuurreservaat bestaan uit 'Mittelwald': verspreid staande bomen te midden van hakhout, de grond vaak bedekt door een lichte struikvegetatie / *Plusieurs parties de la réserve sont occupées par un taillis sous futaie. Le sol y est souvent couvert d'un fourré assez lâche.*



Foto M. C. NATER, Stiboka R 25-62

Fig. 9 Boshervorming in het Savelsbos: open plekken in het bos worden ingeplant met soorten die overeenkomen met de boomsoortensamenstelling van het ter plaatse voorkomende natuurlijke bos (hier: Wintereiken-Berkenbos, *Querceto petraeae-Betuletum*) / Reconstitution de la forêt dans le Savelsbos: les clairières sont plantées de jeunes arbres conformément à la composition de la forêt naturelle, en ce cas la chênaie-boulaie (*Querceto petraeae-Betuletum*).

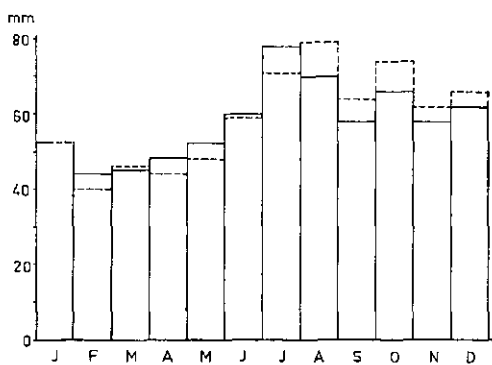


Fig. 10 Gemiddelde maandelijks regenvol voor het Savelsbos (stippellijn: landelijk gemiddelde / *Précipitations mensuelles moyennes dans le Savelsbos (pointillé: moyenne de tout pays).*

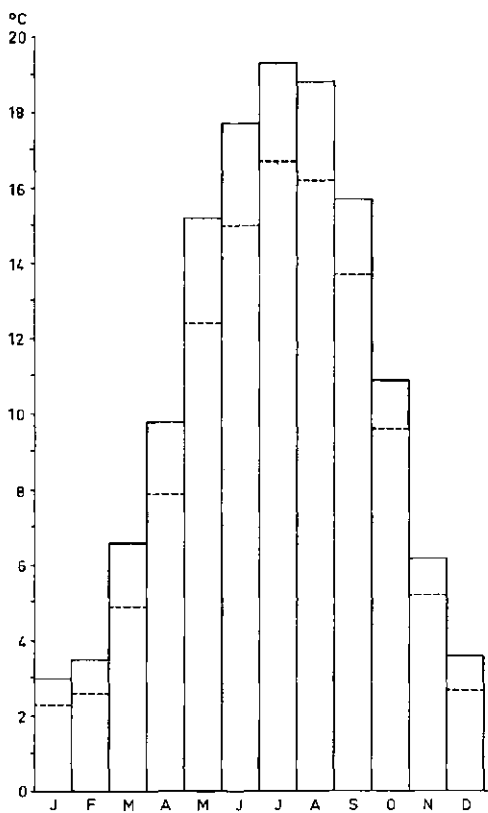


Fig. 11 Gemiddelde maandelijks temperatuur voor het Savelsbos (stippellijn: landelijk gemiddelde) / *Température quotidienne moyenne par mois dans le Savelsbos (pointillé: moyenne de tout pays).*

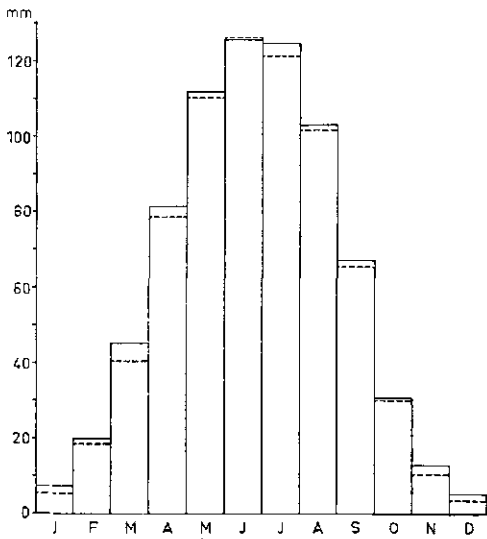


Fig. 12 Gemiddelde maandelijke verdamping voor Zuid-Limburg (Beek); stippellijn: landelijk gemiddelde / *Evaporation moyenne par mois dans le sud du Limbourg néerlandais (Beek), d'après KRAMER (1957); pointillé: moyenne de tout pays.*

hoogte loopt deze jaarlijkse neerslag in het Zuidlimburgse plateau-landschap snel op. Ongeveer 20 km oostelijker, in de omgeving van de Vaalser berg (hoogste punt van Nederland, ca. 320 m + NAP), wordt het voor Limburg hoogste totaal van 900 tot 950 mm bereikt.

De per maand gemiddelde dagtemperaturen liggen in de winter ca. 0,5°C en in de zomer 2,5°C hoger dan in de rest van Nederland (fig. 11).

De relatieve luchtvochtigheid is driekwart van het jaar hoger dan 70%. De verdamping in dit gebied, berekend uit de meteorologische gegevens van het vliegveld Zuid-Limburg te Beek (KRAMER, 1957), vertoont grote verschillen over het jaar (fig. 12). In de maanden juni en juli is ze het grootst; het minimum ligt in de maanden december en januari. Ten opzichte van het landsgemiddelde is in Zuid-Limburg de verdamping het gehele jaar door iets hoger.

De gemiddelde windsnelheid is in Zuid-Limburg het laagst van het gehele land, nl. 3 m/sec. (11 km/uur), hetgeen slechts de helft is van de gemiddelde windsnelheid langs de kust.

## **Het Wintereiken-Berkenbos en het Eiken-Haagbeukenbos van het Zuidlimburgse Krijt- en Lössdistrict en hun voorkomen in het Savelsbos**

Met de plantensociologische kartering van een gebied kan pas worden begonnen, wanneer de voorkomende plantengesellschaften zijn onderzocht, omgrensd en geclasificeerd.

In een beperkt terrein, zoals het Savelsbos met zijn oppervlakte van slechts 82 ha, kunnen de bosgezellschaften eerst dan nauwkeurig worden bepaald, wanneer zij vergeleken worden met gelijksoortige bossen in een veel groter gebied. In het volgende zal dan ook de beschrijving van het Savelsbos worden voorafgegaan door een overzicht van de plantensociologische samenstelling van de bosgezellschaften in het gehele Zuidlimburgse Krijt- en Lössdistrict, voor zover zij ook in het natuurreservaat Savelsbos worden aangetroffen.

### **Plantensociologische methodiek**

Dit onderzoek werd gebaseerd op de door BRAUN-BLANQUET (1932) en zijn leerlingen ontwikkelde methoden van de z.g. Frans-Zwitserse school. Voor het onderscheiden en het classificeren van de Zuidlimburgse bosgezellschaften kon in het bijzonder worden gesteund op het voor Noordwest-Duitsland verrichte werk van TÜXEN (1937, 1955), ELLENBERG (1939) en LOHMEYER (1953), terwijl hierbij ook de fundamentele studie van OBERDORFER (1957, 1962) over Zuid-Duitsland van belang was.

Een vergelijking van de Zuidlimburgse bossen met de bosgezellschaften van het omringende buitenland werd mogelijk gemaakt door een aantal publikaties over het oostelijk van Zuid-Limburg gelegen Akener gebied (SCHWICKERATH, 1933, 1953; LOHMEYER, 1960), over de westelijk hieraan grenzende Belgische Kempen (MOSSERAY, 1938; BODEUX, 1954), over het zuidelijk hiervan gelegen Ardennen-complex (NOIRFALISE et SOUGNEZ, 1956, 1961; NOIRFALISE et THILL, 1958; ROISIN, 1962; ROISIN et THILL, 1962) en over het Noordfranse Sambre-gebied (GÉHU, 1961).

Daarnaast hebben ook de publikaties van Nederlandse onderzoekers, zoals die van DIEMONT (1942, 1944), WESTHOFF en coll. (1946), SISSINGH (1953), WESTHOFF (1950, 1958, 1964), DOING (1955, 1962, 1963), DOING en WESTHOFF (1959) en MAAS (1959), hoewel zij niet alle uitgaan van dezelfde opvattingen over het associatie-begrip van BRAUN-BLANQUET, waardevolle bijdragen geleverd voor het verdiepen van het inzicht in het wezen van de Zuidlimburgse bosgezellschaften.

Voor de van Dr. V. WESTHOFF ondervonden hulp bij het oplossen van de vaak in-

gewikkelde systematische en nomenclatorische vraagstukken zij hem hier gaarne dank gebracht.

Teneinde de inventaris van de bosgezelschappen in Zuid-Limburg te kunnen opmaken, werd vanaf 1940 een groot aantal plantensociologische veldopnamen gemaakt, waarbij in het bijzonder aandacht werd geschonken aan de phanerogamen; de mossen en andere cryptogamen werden slechts steekproefsgewijze verzameld en gedetermineerd door Dr. W. H. WACHTER(†).

Gedurende deze opnamen, die werden gemaakt op uitgezochte homogene proefvlakten van 100 tot 400 m<sup>2</sup>, werd zo volledig mogelijk genoteerd welke plantesoorten in de verschillende etages voorkomen (boom-, struik-, kruid- en moslaag). Vervolgens werd van iedere soort de 'bedekkingsgraad' bepaald met behulp van de methode der 'gecombineerde schatting'. Aldus wordt een inzicht verkregen in de aantallen, waarmee de soorten in de proefvlakte optreden en de ruimte, welke zij procentueel innemen in het vegetatiekleed (het teken +, dat in de bijlagen 3, 4, 5 en 6 is gebruikt, wil zeggen dat slechts enkele exemplaren op de proefvlakte voorkomen; 1 betekent dat van de plant veel individuen optreden, doch dat deze niet meer dan 5% van de oppervlakte bedekken; 2, 3, 4 en 5, dat respectievelijk 5-25%, 25-50%, 50-75% en 75-100% van de oppervlakte is bedekt).

Achter het cijfer van de bedekkingsgraad wordt met een tweede cijfer de 'sociabiliteit' van de soort aangegeven. Hiermee wordt aangeduid of de soort de eigenschap heeft om alleen, dan wel in kleinere of grote tot zeer grote groepen op te treden (1 betekent: alleenstaand - 2: kleine groepjes of pollen - 3: grotere groepen of kussens - 4: grote groepen of tapijten - 5: de proefvlakte homogeen bedekkend).

Over de voorgaande begrippen zij hier verder verwezen naar BRAUN-BLANQUET (1932), MELTZER en WESTHOFF (1942) en ELLENBERG (1956).

Nadat de bosvegetatie door een groot aantal naar ruimte en plaatselijke omstandigheden van elkaander gescheiden opnamen was geanalyseerd, werden overeenkomstige opnamen in tabellen samengebracht. Bij onderlinge vergelijking der tabellen traden wetmatigheden van bepaalde soortencombinaties aan het licht en konden bepaalde gezelschappen worden omgrensd.

Omdat naast de mens het klimaat en de bodemgesteldheid een overwegende invloed uitoefenen op de structuur van de plantengezelschappen, werd bij het rangschikken der opnamen in tabellen rekening gehouden met de hoogte boven de zeespiegel, de expositie en de hellinggraad, de geaardheid van de bodem en de toestand van het bos.

In de tabellen zijn de soorten in een volgorde geplaatst, die in overeenstemming is met de regelmaat of 'presentie' waarmee zij voorkomen. De meest presente soorten staan steeds bovenaan in de groepen waarin de tabel is ingedeeld.

In de verkorte overzichtstabellen van het Zuidlimburgse Wintereiken-Berkenbos en Eiken-Haagbeukenbos (zie de bijlagen 3 en 4) is de presentie van de soorten uitgedrukt in procenten. Achter deze getallen zijn de grenzen aangegeven, waartussen de bedekkingsgraden van de soorten in het gezelschap schommelen (zie TÜXEN, 1937).

Indien men de tabellen van alle in een streek voorkomende plantengezelschappen met elkander vergelijkt, is het mogelijk met behulp van de presentie-percentages de mate van gebondenheid of de 'trouw' van de soorten aan de verschillende gezelschappen te beoordelen. Wanneer deze trouw voldoende groot is, spreekt men van 'kensoorten'; soorten met weinig of geen voorkeur worden als 'begeleidende soorten' aangeduid.

De kensoorten vormen samen met de constant voorkomende begeleidende soorten de z.g. 'karakteristische soortencombinatie', die de grondslag is van het associatie-begrip van BRAUN-BLANQUET.

Binnen de associatie als fundamentele sociologische vegetatie-eenheid kunnen soms eenheden van een systematisch lagere rangorde worden onderscheiden, zoals sub-associaties en varianten. Deze lagere eenheden onderscheiden zich van elkander door z.g. 'differentiërende soorten', die niet trouw behoeven te zijn aan de associatie en vaak uit de constante begeleidende soorten naar voren komen.

Als gevolg van betrekkelijk geringe verschillen in hun milieu staan sommige sub-associaties in hun floristische samenstelling zo dicht bij elkaar, dat zij een aantal differentiërende soorten gemeenschappelijk bezitten. Deze differentiërende soorten van een groep sub-associaties (Gruppendifferentialarten)\* zijn ook van grote betekenis bij het onderscheiden van de verschillende sub-associaties, die te zamen het Zuidlimburgse Eiken-Haagbeukenbos vormen (zie in bijlage 4 het gedeelte 'Differentiërende soorten van de hygrofiële sub-associatie-groep').

Waar enerzijds de associatie onderverdeeld kan worden in een aantal lagere eenheden, worden in de plantensociologische systematiek anderzijds de aan elkander verwante associaties samengevoegd tot een eenheid van hogere orde, i.c. tot een 'verbond' met 'verbondskensoorten'. Overeenkomstige verbonden kunnen door een groep kensoorten tot een 'orde' worden verenigd, terwijl ten slotte verschillende orden overkoepeld worden door een 'klasse', gekenmerkt door 'klassekensoorten'.

## · De relatie tussen plantengezelschap en milieu

Iedere karakteristieke soortencombinatie (variant, sub-associatie, associatie, verbond) is gebonden aan zijn eigen milieu, dat behalve door het klimaat en andere uitwendige factoren vooral wordt bepaald door de aard van de bodem.

In Zuid-Limburg worden verschillende groepen van grondsoorten aangetroffen, als gevolg van het aan de oppervlakte treden van in hun chemische en fysische samenstelling zeer uiteenlopende geologische formaties.

De langs de plateauranden voorkomende grindgronden van het hoogterras van de Maas vormen, samen met vuursteengronden op de plateaus in het zuidoostelijke gedeelte van het gebied en met de tertiaire zanden, die hier en daar over kleinere oppervlakten worden aangetroffen, een zuur bodemsubstraat dat arm is aan plantenvoedsel. Hun omvang is betrekkelijk bescheiden. Onder invloed van waterstuwende lagen zijn ze soms plaatselijk vochtig. Ze zijn in hoofdzaak begroeid door acidifiële Wintereiken-Berkenbossen, die tot het verbond van het *Quercion robori-petraeae* (MALCUIT 1929) BR.-BL. 1932 behoren. Naast deze zure gronden komen op beperkte schaal, vooral op de steilere hellingen langs de stroom- en droogdalen, krijtgronden voor, welke een overmaat aan koolzure kalk bevatten.

In Zuid-Limburg wordt veruit de grootste oppervlakte der bosgronden ingenomen door goed vochthoudende vruchtbare lössleemgronden. Deze kunnen daar, waar zij in dikkere lagen en op beschutte plaatsen voorkomen, vochtig zijn. Onderaan hellingen kunnen zij bij uittredend grondwater of in terreindepressies zelfs drassig worden.

De krijt- en de lössleemgronden zijn onder de heersende klimatologische omstandigheden van nature bedekt door mesofiële gemengde loofhoutbossen, welke gerangschikt kunnen worden in het Midden- en Westeuropese verbond genaamd *Carpinion betulus* (OBERDORFER 1953) MOOR 1960.

\* Een onderscheid dat voor het eerst door TÜXEN en ELLENBERG werd gemaakt.



## Het Zuidlimburgse Wintereiken-Berkenbos (*Querceto petraeae-Betuletum*)

Op de plateauranden langs de stroomdalen van de Maas met haar zijbeken (Jeker, Geul, Gulp, e.a.), waar de grindhoudende sedimenten van het hoogterras hun lössleem-bedekking door afspoeling hebben verloren, evenals op de hier aan de oppervlakte tredende iets leemhoudende tertiaire zanden en op de vuursteenrijke leemgronden die de hoger gelegen plateaus in de gemeenten Vaals, Wittem, Slenaken en Gulpen overdekken, is de arme en zure bodem begroeid met Wintereiken-Berkenbos op hoogten tussen 70 en 320 m boven de zeespiegel. In het op zichzelf reeds kleine bosareaal van het oude Zuidlimburgse cultuurland hebben deze bossen slechts een beperkt aandeel.

### Het uiterlijk van het Zuidlimburgse Wintereiken-Berkenbos

Evenals de meeste andere bossen in Zuid-Limburg wordt het Wintereiken-Berkenbos gewoonlijk als hakhout onder verspreid staande opgaande bomen geëxploiteerd. Door het uitkappen van de waardevolle eikestammen, zonder dat aandacht werd geschonken aan behoorlijke heraanplant, kreeg de gemakkelijk opslaande berk in vele gevallen de overhand (fig. 13). Ook door andere bosbouwkundige ingrepen, zoals het inplanten van vreemde houtsoorten als Amerikaanse eik (*Quercus rubra*), acacia, groveden (*Pinus sylvestris*), fijnspar (*Picea abies*), Europese lariks (*Larix europaea*) e.a., werd de houtsoortensamenstelling van het oorspronkelijke bos in vele gevallen gewijzigd. Toch kan van de oorspronkelijke samenstelling een gemiddeld beeld worden verkregen en wel door het opzoeken en analyseren van minder gestoorde bosgedeelten.

De wintereik (*Quercus petraea*) zowel als de zomereik (*Quercus robur*) komen in de boometage voor. Hun aantal varieert van enkele exemplaren tot zuivere opstanden. Hierbij moet worden opgemerkt, dat de wintereik neiging vertoont op grotere hoogte boven de zeespiegel in aantal toe te nemen. Bijna altijd zijn deze eikenopstanden gemengd met berken, vooral met de ruwe berk (*Betula verrucosa*), die soms de hoofdhoutsoort in de opstand vormt. Minder talrijk treedt de zachte berk (*Betula pubescens*) op, doch deze kan nu en dan toch meer dan de helft van de boometage innemen. Ook de ratelpopulier (*Populus tremula*) komt vrij veelvuldig voor, hoewel in veel geringere mate dan de berk. Een nog geringer aandeel in de bosvorming hebben de beuk (*Fagus sylvatica*) en de haagbeuk (*Carpinus betulus*), terwijl de groveden (*Pinus sylvestris*) en de tamme kastanje (*Castanea sativa*) weinig algemeen zijn.

In de gewoonlijk niet zeer dichte struiketage domineren *Sorbus aucuparia* en *Frangula alnus* samen met *Rubus fruticosus* coll. Soms zijn zij dicht overwoekerd door *Lonicera periclymenum*. In mindere mate worden *Sarothamnus scoparius* en *Corylus avellana* aangetroffen. Vooral op grotere hoogte, boven de 150 m, mengen zich *Mespilus germanica* en *Ilex aquifolium* tussen deze struiken (fig. 14).



Foto J. Th. TER HORST, Maastricht

Fig. 13 Het Wintereiken-Berkenbos (*Querceto petraeae-Betuletum*) waarin de Adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*) vaak domineert, komt ook voor op de hoog gelegen grindgronden: *La chênaie-boulaie* (*Querceto petraeae-Betuletum*), souvent avec dominance de fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) s'est également installée sur les sols graveleux à niveau élevé.



Foto J. TH. TER HORST, Maastricht

Fig. 14 De Mispel (*Mespilus germanica*) komt met toenemende hoogtebovenzeesteds talrijker voor in het Wintereiken-Berkenbos (*Querceto petraeae-Betuletum*, sub-associatie van *Luzula luzuloides*) / Le néffier (*Mespilus germanica*) devient de plus en plus abondant dans la sous-association à *Luzula luzuloides* du *Querceto petraeae-Betuletum*, au fur et à mesure qu'on s'élève au-dessus du niveau de la mer.

Onder de struiken bedekken zuurminnende varens, lage struiken, kruiden, grassen en mossen de bodem in lagen van verschillende hoogte. Sommige soorten groeien in grotere groepen of zelfs tapijten te zamen, zoals *Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Maianthemum bifolium*, op meer leemhoudende gronden ook *Convallaria majalis* en op vochtige plekken *Molinia caerulea*. Voorts is op hoogten boven 150 m *Luzula luzuloides* geen zeldzaamheid. *Luzula sylvatica* daarentegen geeft de voorkeur aan lagere regionen tussen 70 en 150 m. Soms worden zeldzame planten aangetroffen, zoals *Polygonatum verticillatum* en *Trientalis europaea*.

#### De plaats van het Zuidlimburgse Wintereiken-Berkenbos in het sociologische systeem

Het Wintereiken-Berkenbos of *Querceto petraeae-Betuletum* van Zuid-Limburg gelijk in zijn floristische samenstelling zo sterk op het door TÜXEN (1937) voor Noordwest-Duitsland beschreven *Querceto sessiliflorae-Betuletum* ("Traubeneichen-Birkenwald"), naderhand door hem *Fageto-Quercetum petraeae* (1955) genoemd, dat het, op kleinere verschillen na, als dezelfde associatie beschouwd kan worden. Aangezien de beuk (*Fagus sylvatica*) in Zuid-Limburg slechts een ondergeschikte rol speelt, bestaat hier aan de naam *Fageto-Quercetum* geen behoefte. Omdat de berken er veelvuldig in grote hoeveelheden optreden, verdient het aanbeveling dit in de naam van de associatie tot uitdrukking te brengen en wederom te spreken van *Querceto petraeae-Betuletum*.

Het door NOIRFALISE et SOUGNEZ (1956) beschreven *Luzulo-Quercetum* (chênaies sessiliflores) met zijn verschillende sub-associaties, zoals dit in de noordelijke Ardennen voorkomt, vertoont eveneens een onmiskenbare gelijkenis met de Noordwest-Duitse en vooral met de Zuidlimburgse Wintereiken-Berkenbossen. De verschillen met de laatstgenoemde, zoals het veelvuldiger optreden van *Fagus sylvatica* en andere montane soorten (*Polygonatum verticillatum*, *Calamagrostis arundinacea*, e.a.) en het slechts zelden voorkomen van soorten als *Populus tremula* en *Maianthemum bifolium* zijn klaarblijkelijk toe te schrijven aan hun hogere ligging. Ongetwijfeld behoort ook dit gezelschap tot dezelfde associatie. Het zou dus mogelijk zijn de naam *Luzulo-Quercetum* over te nemen. Hiertegen is echter o.m. aan te voeren, dat er een nauwe verwantschap bestaat tussen de in het Zuidlimburgse landschap voorkomende Wintereiken-Berkenbossen en de tot in Noord-Nederland (Drente) doordringende laagvlakte-vorm daarvan. De laatstgenoemde wordt aangetroffen op leemhoudende zandgronden (hoogterras, preglaciaal, keileem) midden in het verspreidingsgebied van het Zomereiken-Berkenbos (*Querceto roboris-Betuletum*), dat aan arme diluviale zanden is gebonden.

Deze laagvlakte-vorm werd door TÜXEN und DIEMONT (1937) beschreven als *Querceto sessiliflorae-Betuletum violetosum riviniana*, later door TÜXEN (1955) omgedoopt in *Fageto-Quercetum violetosum* en door OBERDORFER (1956) *Violeto-Quercetum* genoemd. De vraag, of dit gezelschap als een zelfstandige associatie kan

worden opgevat, worde hier in het midden gelaten. Het is eenvoudiger voor het Wintereiken-Berkenbos de naam *Querceto petraeae-Betuletum* aan te houden, welke associatie in Nederland drie sub-associaties telt. Twee ervan worden in Zuid-Limburg aangetroffen.

#### De beide sub-associaties van het Zuidlimburgse Wintereiken-Berkenbos

De structuur van het Zuidlimburgse Wintereiken-Berkenbos of *Querceto petraeae-Betuletum* kan blijken uit bijlage 3, waarin 57 opnamen van dit gezelschap zijn samengevat. Ze zijn afkomstig uit de gemeenten Vaals, Wittem, Slenaken, Gulpen, St. Geertruid, Gronsveld, Cadier-en-Keer, Bunde, Geulle, Eisloo, Meerssen, Berg-en-Terblijt, Valkenburg-Houthem, Wijlre, Heerlen, Kerkrade, Schaesberg, Eygelshoven en Ubach-over-Worms.

De boomsoorten zijn bovenin de tabel vermeld. Zij zijn gerangschikt naar afnemende presentie. De wintereik (*Quercus petraea*) en de zomereik (*Quercus robur*) komen regelmatig in grote aantallen voor. Evenwel valt met een toeneming van de hoogte een toeneming van het aantal wintereiken en een vermindering van het aantal zomereiken waar te nemen. De beide berkesoorten bezitten eveneens een hoge presentie en bedekkingsgraad, waarbij de zachte berk (*Betula pubescens*) een zekere voorkeur toont voor de vochtige gronden (*Molinia*-varianten). De ratelpopulier (*Populus tremula*), treedt veelvuldig en gewoonlijk in kleine groepen op. De beuk (*Fagus sylvatica*) is veel minder algemeen en bedekt slechts geringe oppervlakten. De groveden (*Pinus sylvestris*) en de tamme kastanje (*Castanea sativa*) zijn betrekkelijk zeldzaam. De laatste schijnt enige voorkeur te hebben voor de lager gelegen, warmere en drogere hellingen. De haagbeuk (*Carpinus betulus*), die voornamelijk in het *Querceto-Carpinetum* thuis hoort, kan in het Wintereiken-Berkenbos binnendringen, zij het slechts verspreid in kleine aantallen.

Hoewel de natuurlijke houtsoortensamenstelling van deze bossen ongetwijfeld werd gewijzigd door eeuwenlang menselijk ingrijpen en de thans aanwezige bomen daardoor aan sociologische indicatorwaarde hebben ingeboet, dienen *Quercus petraea*, *Betula verrucosa*, *Populus tremula* en *Castanea sativa* toch als kenmerkend te worden beschouwd voor het verbond der acidifiele Eiken-Berkenbossen (*Quercion robori-petraeae*).

De kensoorten van de associatie en van het verbond zijn in de tabel in een afzonderlijke groep bijeengebracht, voor zover zij niet tot de bomen behoren of van waarde zijn voor de onderscheiding van de sub-associaties. *Mespilus germanica* en *Luzula sylvatica*, bijvoorbeeld, zijn ondergebracht in de groepen van de differentiërende soorten.

Met het toenemen van de hoogte worden bepaalde soorten minder talrijk en maken zij plaats voor planten die zich meer in het heuvellandschap thuisvoelen. Tussen 70 en 150 m boven NAP worden vaak *Luzula sylvatica*, *Luzula multiflora*, *Anthoxanthum odoratum* en *Anemone nemorosa* gevonden. Deze soorten hebben in de daarboven



Foto J. TH. TER HORST, Maastricht

Fig. 15 De grote Veldbies (*Luzula sylvatica*) treedt vaak in groepen op in de naar deze soort benoemde sub-associatie van het Wintereiken-Berkenbos (*Querceto petraeae-Betuletum*, sub-associatie van *Luzula sylvatica*) / La luzule des bois (*Luzula sylvatica*) se montre fréquemment en colonies dans la sous-association de la chênaie-boulaie à laquelle elle a prêté son nom (sous-association à *Luzula sylvatica* du *Querceto petraeae-Betuletum*).

gelegen hoogtegordel van ongeveer 150 tot 300 m een veel geringere presentie. In plaats daarvan vindt men er *Luzula luzuloides*, *Mespilus germanica* en *Ilex aquifolium*. Dit gaf aanleiding tot het onderscheiden van twee sub-associaties:

het *Querceto petraeae-Betuletum*, sub-associatie van *Luzula luzuloides* op hoogten tussen ongeveer 150 tot 320 m en

het *Querceto petraeae-Betuletum*, sub-associatie van *Luzula sylvatica* (fig. 15) op hoogten tussen ongeveer 70 en 150 m.

De grind- en vuursteenrijke gronden, die door het Wintereiken-Berkenbos worden begroeid, zijn gewoonlijk goed doorlatend. Toch komen plaatselijk taaie leemlagen of verkte grindbanken voor, waardoor het regen- en smeltwater wordt gestuwd en de bodem een vochtig karakter verkrijgt. Deze vochtige plekken vallen vooral op door de aanwezigheid van *Molinia caerulea* en *Agrostis stolonifera*. In mindere mate heeft *Mnium hornum* een voorkeur voor dergelijke vochtige gronden, omdat dit mos ook gaarne groeit op steilere, geëxponeerde noord- en oosthellingen. De beide sub-associaties bezitten dan ook ieder een vochtige variant: de variant van *Molinia caerulea*.

In de associatie treden behalve *Carpinus betulus* nog *Convallaria majalis*, *Corylus avellana* en andere plantesoorten op, die regionaal gezien het zwaartepunt van hun voorkomen hebben in de aan rijkere gronden gebonden gemengde loofhoutbossen uit de Klasse der *Querceto-Fagetea*. Indien deze soorten een hoge presentie bezitten, kunnen zij, samen met *Quercus petraea*, *Fagus sylvatica*, *Luzula luzuloides*, *Luzula sylvatica*, *Mespilus germanica*, *Luzula pilosa* e.a. ertoe bijdragen de associatie van het Wintereiken-Berkenbos (*Querceto petraeae-Betuletum*) te scheiden van de associatie van het Zomereiken-Berkenbos (*Querceto robori-Betuletum*).

Een aantal begeleidende soorten, zowel phanerogamen als mossen, voor zover zij door een hoge presentie in de tabel naar voren treden, helpen ten slotte het beeld te voltooien van de karakteristieke soortencombinatie van het Zuidlimburgse *Querceto petraeae-Betuletum* met zijn beide sub-associaties en de daarin te onderscheiden droge en vochtige varianten.

## Het Zuidlimburgse Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum*)

De Zuidlimburgse bosgronden die door het Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto Carpinetum*) worden begroeid, bestaan uit lössleemgronden, uit in hoofdzaak oudere alluviale gronden en in geringere mate ook uit krijtgronden, die op hoogten tussen 40 en 300 m boven zeespiegel voorkomen.

Deze associatie van gemengde loofhoutbossen met een soortenrijke struiketage en een nog rijkere bodemflora treft men aan onder zeer uiteenlopende omstandigheden wat de groeiplaats betreft. Dit komt tot uiting in variaties in de floristische samenstelling die een splitsing in zes sub-associaties mogelijk maken. Daarvan kunnen er vijf nog weer worden onderverdeeld in twee varianten.



Foto M. C. NATIER, Stiboka R 25-59

Fig. 16 Op krijtgronden van het orchideeënrijke Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum orchidetosum*) klimt de Bosrank (*Clematis*) tot in de toppen van de bomen, die hij dan vaak tot afsterven brengt / Dans le *Querceto-Carpinetum orchidetosum*, sous-association riche en orchidées de la chênaie-charmaie sur sols crayeux, le clématite s'élève jusqu'à la cime des arbres, qui souvent meurent par étouffement.



## Het uiterlijk van het Zuidlimburgse Eiken-Haagbeukenbos

De natuurlijke houtsoortensamenstelling van het Eiken-Haagbeukenbos werd door ingrijpen van de mens in de loop der tijden gewijzigd, evenals reeds in het voorgaande bij het Wintereiken-Berkenbos is beschreven. Uit de verkorte overzichtstabel (bijlage 4) kan dan ook slechts een gemiddeld beeld worden verkregen van de thans aan de bcsvorming deelnemende boomsoorten, hun presentie in de verschillende sub-associaties en varianten, alsmede van de bedekkingsgraden waarin zij plegen op te treden.

Naast de voornaamste houtsoorten, de es (*Fraxinus excelsior*) en de zomereik (*Quercus robur*), nemen vooral de boskriek (*Prunus avium*) en de haagbeuk (*Carpinus betulus*) – soms in belangrijke aantallen – deel aan de opbouw van de boometage. Het is geenszins uitgesloten, dat door de uit- of kaalkap van het bos de zich gemakkelijk verspreidende en in grote aantallen kiemende es met zijn snelle jeugdgroei de eik en andere zich minder ver verplaatsende en langzamer groeiende houtsoorten heeft teruggedrongen. De gladde iep (*Ulmus carpinifolia*) en de esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) kunnen soms in de opstanden domineren, doch zij bezitten een geringe presentie. De grauwe abeel (*Populus canescens*), de ruwe berk (*Betula verrucosa*) en de beuk (*Fagus sylvatica*) zijn nog minder algemeen en komen zelden in belangrijke aantallen voor.

De kleinbladige linde (*Tilia cordata*), de ruwe iep (*Ulmus glabra*) en de zachte berk (*Betula pubescens*) zijn voor de bosvorming van geringe betekenis, evenals de Noorse esdoorn (*Acer platanoides*) en de wintereik (*Quercus petraea*), die hier bepaald zeldzame verschijningen zijn. Met een toeneming van de bodemvochtigheid dringt de zwarte els (*Alnus glutinosa*) zich met hogere presentie en bedekkingsgraad tussen de andere bomen.

Onder het scherm van deze bomen komt gewoonlijk een weelderige en soortenrijke struikenlaag voor, waarin vooral *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea* en *Rubus fruticosus* coll. op de voorgrond treden. Deze groeien dan veelvuldig in menging met *Euonymus europaeus*, *Crataegus monogyna*, *Viburnum opulus*, *Ribes sylvestre*, *Sambucus nigra*, *Sambucus racemosa* en *Rosa canina*. Dit sortiment wordt nog aangevuld met wat minder vaak voorkomende soorten, zoals *Sorbus aucuparia*, *Prunus spinosa*, *Acer campestre*, *Prunus padus*, *Crataegus oxyacantha*, *Rosa arvensis* en *Ribes uva-crispa*.

Vooraf op kalkhoudende gronden mengen zich tussen de genoemde struiken nog gaarne *Rubus caesius*, *Rosa agrestis*, *Ligustrum vulgare*, *Berberis vulgaris* en *Daphne mezereum*.

Lianen, vooral *Hedera helix*, op wat zuurdere gronden samen met *Lonicera periclymenum*, op kalkhoudende gronden in gezelschap van *Clematis vitalba* en *Bryonia dioica*, op vochtige standplaatsen met *Solanum dulcamara*, overwoekeren soms de struiken en kunnen onder gunstige omstandigheden opklimmen tot in de kronen der bomen (fig. 16).

Onder het grote aantal kruiden, grassen, varens en mossen, valt vooral een menigte

van voorjaarsplanten op, die hun bloeiperiode beleven voordat de bomen en struiken hun bladeren volledig hebben ontplooid. Verschillende van hen overdekken de bodem gedurende het vroege voorjaar met uitgestrekte tapijten, zoals *Anemone nemorosa*, *Ranunculus ficaria*, *Adoxa moschatellina*, *Lamium galeobdolon*, *Asperula odorata*, *Allium ursinum*, *Mercurialis perennis* en *Vinca minor*. Andere, teveel om hier op te noemen (zie bijlage 4), hebben de neiging om samen te groeien in kleinere groepen of om zich individueel tussen de andere soorten te mengen.

De zes sub-associaties van het *Querceto-Carpinetum* verschillen van elkander als gevolg van hun variërende floristische samenstelling, welke voornamelijk tot uitdrukking komt in de groepen van differentiërende soorten. Over het algemeen spreken deze verschillen het sterkst, wanneer de differentiërende soorten hetzij individueel opvallen (b.v. orchideeën, herfsttijloos), dan wel door hun massaal optreden de bodem over grotere oppervlakten bedekken (b.v. *Asperula odorata*, *Allium ursinum*, *Mercurialis perennis*). Ook de lengte- en de diktegroei van de boomsoorten, welke een maatstaf zijn voor de bodemvruchtbaarheid, kunnen het uiterlijk van de sub-associaties helpen bepalen, vooral onder extreme bodemomstandigheden, zoals een hoog kalkgehalte of een grote bodemvochtigheid. De door een te hoog kalkgehalte onvruchtbare krijtgronden brengen slechts betrekkelijk laag blijvende en kromgroeiende bomen voort, waarvan de bladeren gedurende het groeiseizoen opvallen door een ongezonde geelachtige tint.

Bij toeneming van de bodemvochtigheid treden haagbeuk en beuk in aantal terug, waardoor, mede onder invloed van een toeneming van het aantal zwarte elzen, het karakter van het gemengde bos verandert.

#### De plaats van het Zuidlimburgse Eiken-Haagbeukenbos in het sociologische systeem

In Zuid-Limburg vertegenwoordigt het Eiken-Haagbeukenbos of *Querceto-Carpinetum* een grote groep van aan elkander verwante bladverliezende loofhoutbossen, welke in Europa en Siberië de rijkere gronden bedekken. Zij vormen samen de Klasse der *Querceto-Fagetea* BR.-BL. et VLIÉGER 1937. Deze klasse overkoepelt via twee lagere sociologische eenheden, t.w. de Orde der *Fagetalia silvaticae* PAWL. 1928 en diens *Carpinion betulus*-verbond OBERD. 1953, de onderhavige associatie.

Voorheen werd het *Querceto-Carpinetum* met enkele verwante associaties samengevoegd tot het *Fraxino-Carpinion*-verbond TX. et DIEMONT 1936. In zijn uitvoerige studie over de systematiek van de *Querceto-Fagetea* heeft MOOR (1960) er echter op gewezen, dat dit *Fraxino-Carpinion* in overeenstemming met de opvattingen van o.m. BRAUN-BLANQUET, OBERDORFER en KNAPP waarschijnlijk dient te worden gesplitst in twee verbonden, zodanig dat de drogere bossen in het *Carpinion betuli* OBERD. 1953 en de vochtige in het *Alno-Padion* KNAPP 1942 emend. MAT. et BOR. 1957 moeten worden ondergebracht.

Volgens mededeling van Dr. V. WESTHOFF werd op de fyto-sociologische conferentie

te Stolzenau (W.-Duitsland) van maart 1961 deze splitsing algemeen als juist aanvaard. WESTHOFF wijst echter op de nomenclatorisch onjuiste benaming van het verbond 'Carpinion betuli'. Dit dient volgens hem en Dr. F. A. STAFLEU te zijn 'Carpinion betulus'.

Ondanks het optreden van verschillende *Alno-Padion*-soorten, vooral bij de vochtige sub-associaties, behoort het Zuidlimburgse *Querceto-Carpinetum* toch in zijn geheel gerangschikt te worden in het *Carpinion betulus*-verbond.

Door de te geringe hoogte van de Zuidlimburgse plateaus (hoogste punt 322 m + NAP) worden hier geen echte beukenbossen (*Fageta*) uit het *Fagion sylvaticae*-verbond PAWL. 1928 aangetroffen. Voorts is het klimaat nog te sterk atlantisch getint om het *Querceto-Lithospermetum* (BR.-BL. 1929) Tx. 1931, een Middeneuropees warmteminnend gemengd eikenbos van *Quercus pubescens* en *Quercus petraeae* uit het *Quercion pubescenti-petraeae*-verbond BR.-BL. 1931, te laten gedijen. Elementen van dit laatstgenoemde verbond, zoals *Primula veris*, *Campanula persicifolia*, *Inula conyza* en *Ligustrum vulgare* kunnen in het atlantische gebied slechts doordringen op warme krijthellingen, die zijn begroeid met het *Querceto-Carpinetum orchidetosum*.

Behalve in dit bosgezelschap komen deze en dergelijke soorten bovendien, en zelfs overwegend, voor in de struweelformaties langs de bosranden (z.g. mantelgezelschappen). Op krijtgronden behoren deze tot het *Berberidion*-verbond BR.-BL. 1950, dat een onderdeel vormt van de Orde der *Prunetalia spinosae* Tx. 1952. Zij blijven hier verder buiten beschouwing.

#### De sub-associaties van het Zuidlimburgse Eiken-Haagbeukenbos

Bijlage 4 geeft een overzicht van de Zuidlimburgse sub-associaties van het *Querceto-Carpinetum* en hun varianten. In deze tabel zijn 188 opnamen samengevat, welke afkomstig zijn uit de reeds bij het Wintereiken-Berkenbos genoemde gemeenten en uit de gemeenten Noorbeek, Mheer, Eysden, Maastricht, Heer, Borgharen, Itteren, Bemelen, Ulestraten, Beek, Schinnen, Hulsberg, Wijnandsrade, Voerendaal, Klimmen, Hoensbroek en Jabeek.

Na de boomsoorten volgt in deze tabel een groep, waarin de kensoorten van de associatie samen met die van de verbonden van het *Carpinion betulus* en het *Alno-Padion* zijn ondergebracht. Dit is enerzijds gedaan, omdat door het ontbreken van andere verwante verbonden (in het gebied komen geen beukenbossen voor van het *Fagion sylvaticae*) verschillende verbondskensoorten, die regelmatig voorkomen in het *Carpinion betulus*, tevens als lokale kensoorten van de associatie kunnen gelden; anderzijds wacht de scheiding tussen het *Carpinion betulus* en het *Alno-Padion* nog op een nader onderzoek.

Vervolgens helpen de talrijke kensoorten van de orde der *Fagetalia sylvaticae* en die van de Klasse der *Querceto-Fagetea*, die in twee afzonderlijke groepen zijn gerangschikt, de plaats van de associatie in het sociologische systeem duidelijk bepalen.

Voor zover de in bijlage 4 genoemde bomen, differentiërende soorten en mossen

tevens een systematische betekenis bezitten, zijn zij als kensoorten van het verbond, de orde of de klasse gemerkt met respectievelijk een V, O of K vóór de soortnaam.

Binnen de associatie worden de verschillende sub-associaties en hun varianten – in totaal elf gezelschappen – van elkander gescheiden door acht groepen van differentiërende soorten. Enkele van deze soorten treden in meer dan een gezelschap als zodanig op. *Clematis vitalba* en *Sanicula europaea* b.v. helpen niet alleen het *Querceto-Carpinetum orchidetosum* te onderscheiden van het *Querceto-Carpinetum typicum*, doch zij zijn tevens differentiërende soorten van *Querceto-Carpinetum asperuletosum* tegenover de andere vochtige sub-associaties.

De reeks van begeleidende soorten telt een aantal planten, die een speciale indicatorwaarde bezitten. *Sambucus racemosa*, bijvoorbeeld, heeft een voorkeur voor de hoger gelegen bossen boven 150 m + NAP; *Rubus caesius*, *Bryonia dioica*, *Orchis maculata*, *Carex flacca* en *Cynanchum vincetoxicum* prefereren kalkhoudende gronden. Weer andere, zoals *Lonicera periclymenum*, *Luzula sylvatica*, *Hieracium murorum*, *Solidago virgaurea* en *Teucrium scorodonia* treft men vooral op een betrekkelijk zure bodem aan, terwijl *Agrostis stolonifera*, *Solanum dulcamara*, *Cirsium paulustre*, *Juncus effusus*, *Lysimachia nummularia*, *Chrysosplenium oppositifolium*, e.a. een hoge bodemvochtigheid verlangen. Zij bezitten echter een te geringe presentie om als differentiërende soorten te kunnen worden beschouwd.

Onder de mossen, waarvan *Atrichum undulatum* en *Eurhynchium striatum* algemeen als kensoorten van het *Carpinion betulus*-verbond worden erkend, komen ook differentiërende soorten van enkele sub-associaties voor. Op de krijtgronden van het *Querceto-Carpinetum orchidetosum* worden regelmatig *Ctenidium molluscum*, *Encalypta contorta* en in mindere mate ook *Rhytidiadelphus triquetrus* aangetroffen, terwijl o.m. *Mnium undulatum* met een hoge presentie in de vochtige sub-associaties optreedt.

In overeenstemming met het afwisselende milieu kan het Zuidlimburgse *Querceto-Carpinetum* worden verdeeld in groepen van droge en hygrofiële sub-associaties, op dezelfde wijze als TÜXEN dat in 1937 heeft gedaan voor het in Noordwest-Duitsland voorkomende *Querceto-Carpinetum medioeuropaem*.

De droge krijt- en lössgronden zijn de standplaatsen van achtereenvolgens het *Querceto-Carpinetum orchidetosum* en het *Querceto-Carpinetum typicum*.

*Het orchideeënrijke Eiken-Haagbeukenbos (Querceto-Carpinetum orchidetosum) en zijn varianten van Ligustrum vulgare en van Actaea spicata*

Het onverweerde krijtgesteente komt hier en daar in de hellingen der stroomdalen, doch ook in de wanden van diep ingesneden droogdalen aan de oppervlakte. Voor zover krijtgronden met een AC-bodemprofiel (rendzina's) nog met bos zijn begroeid, vormen zij op hoogten tussen 40 en 280 m boven de zeespiegel de standplaatsen van het orchideeënrijke Eiken-Haagbeukenbos of *Querceto-Carpinetum orchidetosum*.

Er zijn tal van merkwaardige planten, waarvan de verspreiding zich onder het heersende klimaat in hoofdzaak tot deze krijtgronden beperkt. Vooral een aantal

orchideeën valt op, zoals *Platanthera chlorantha*, *Orchis purpurea* (fig. 17), *Orchis militaris*, *Orchis mascula* (fig. 18), *Ophrys insectifera*, *Cephalanthera damasonium* en *Neottia nidus-avis*, hetgeen tot uitdrukking is gebracht in de naam van deze sub-associatie.

Behalve door deze orchideeën onderscheidt dit gezelschap zich ook door een aantal andere warmte- en kalkminnende differentiërende soorten, zoals *Viola hirta*, *Primula veris* en *Origanum vulgare*. Hiertoe moeten ook worden gerekend: *Clematis vitalba*, *Sanicula europaea*, *Listera ovata*, *Rubus caesius*, *Bryonia dioica*, *Ctenidium molluscum*, *Encalypta contorta* en *Rhytidadelphus triquetrus*, hoewel deze soorten ook nog een andere diagnostische betekenis hebben en daarom in de overzichtstabel zijn ondergebracht in andere groepen van differentiërende soorten, begeleiders en mossen.

Verder is het opvallend dat deze krijtbossen verschillende planten herbergen, welke bekend staan als elementen van de elzenbroekbossen of van vochtige gemengde loofhoutbossen: *Humulus lupulus*, *Solanum dulcamara* en *Alnus glutinosa* zou men hier eigenlijk evenmin verwachten als *Prunus padus* en *Ribes sylvestre*.

Aangezien het *Querceto-Carpinetum orchidetosum* vaak steile tot zeer steile hellingen begroeit (10°–45°), ondervindt het in zijn floristische samenstelling, meer dan andere sub-associaties, de invloed van het micro-klimaat. De aan de zonnestraling en de overheersende westenwinden blootgestelde loefzijdige hellingen (W-, ZW-, Z- en ZO-hellingen) onderscheiden zich van de schaduwrijkere en vochtigere lijzijdige hellingen (NW-, N-, NO- en O-hellingen) doordat op de eerstgenoemde regelmatig *Ligustrum vulgare*, *Hypericum hirsutum* en *Inula conyza* voorkomen. Deze soorten maken op de beschutte hellingen plaats voor *Actaea spicata* en *Mercurialis perennis* (fig. 19). De sub-associatie kan dan ook in verband met de expositie worden verdeeld in twee varianten, t.w. een droge en warme variant van *Ligustrum vulgare* en een vochtiger variant van *Actaea spicata*.

Behalve door de expositie van de hellingen wordt de floristische samenstelling van het gezelschap ook enigermate beïnvloed door de hoogteligging. Deze verschillen zijn hier echter minder duidelijk dan bij het Wintereiken-Berkenbos, dat door de hoogtegrens van ca. 150 m + NAP verdeeld wordt in twee sub-associaties.

Wel bevatten de opnamen van de hoger gelegen terreinen (150 tot 280 m) in de regel meer *Ranunculus auricomus*, *Rosa arvensis* en *Asperula odorata*. Beneden de 150 m komen vaker *Anemone nemorosa*, *Campanula trachelium* en *Phyteuma nigrum* voor, doch dit verschijnsel zou hoogstens aanleiding kunnen geven tot het onderscheiden van twee sub-varianten.

Hoewel in verzwakte vorm, zijn deze floristische hoogteverschillen ook waarneembaar bij het *Querceto-Carpinetum typicum*. Zij treden echter nauwelijks meer aan de dag bij de vochtige sub-associaties. Derhalve werden in de verkorte tabel geen hoogtevarianten onderscheiden.

In enkele opzichten gelijkt het *Querceto-Carpinetum orchidetosum* op het op overeenkomstige standplaatsen van het Noordwestduitse Middelgebergte voorkomende *Querceto-Carpinetum primuletosum veris* (KLIKA 1928) TX. et DIEMONT 1937, vooral op de westelijke sub-atlantische variant hiervan (TÜXEN, 1937; DIEMONT, 1938). Overigens wijkt het Zuidlimburgse gezelschap hiervan zo sterk



Foto J. TH. TER HORST. Maastricht

Fig. 17 Onder de orchideeën van de Zuidlimburgse krijtgronden, die het orchideeënrijke Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum orchidetosum*) kenmerken, is de Bruine Orchis een van de mooiste | *L'orchis pourpre (Orchis purpurea)* est une des plus jolies parmi les orchidées qui, sur les sols crayeux, caractérisent la chênaie-charmaie riche en orchidées (*Querceto-Carpinetum orchidetosum*).



Foto J. TH. TER HORST, Maastricht

Fig. 8 De Mannetjezorchtis (*Orchis mascula*) groeit gaarne in groepen in gezelschap van andere kalkminnende planten op de beschaduwde krijtgronden van het orchideeënrijke Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum orchidetosum*) / L'orchis mâle (*Orchis mascula*) croît de préférence en colonies plus ou moins nombreuses et en compagnie d'autres plantes calciphiles sur les sols crayeux ombragés de la sous-association riche en orchidées de la chênaie-charmaie (*Querceto-Carpinetum orchidetosum*).



Foto J. TH. TER HORST, Maastricht

Fig. 19 Vooral op de noord- en oosthellingen kan zich *Mercurialis perennis* (Overblijvend Bingelkruid) massaal uitbreiden op de krijtgronden van het orchideeënrijke Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum orchidetosum*). | *La mercuriale pérennante (Mercurialis perennis) se développe souvent en masse, de préférence sur les versants nord et est sur les sols crayeux de la chênaie-charmaie riche en orchidées (Querceto-Carpinetum orchidetosum).*



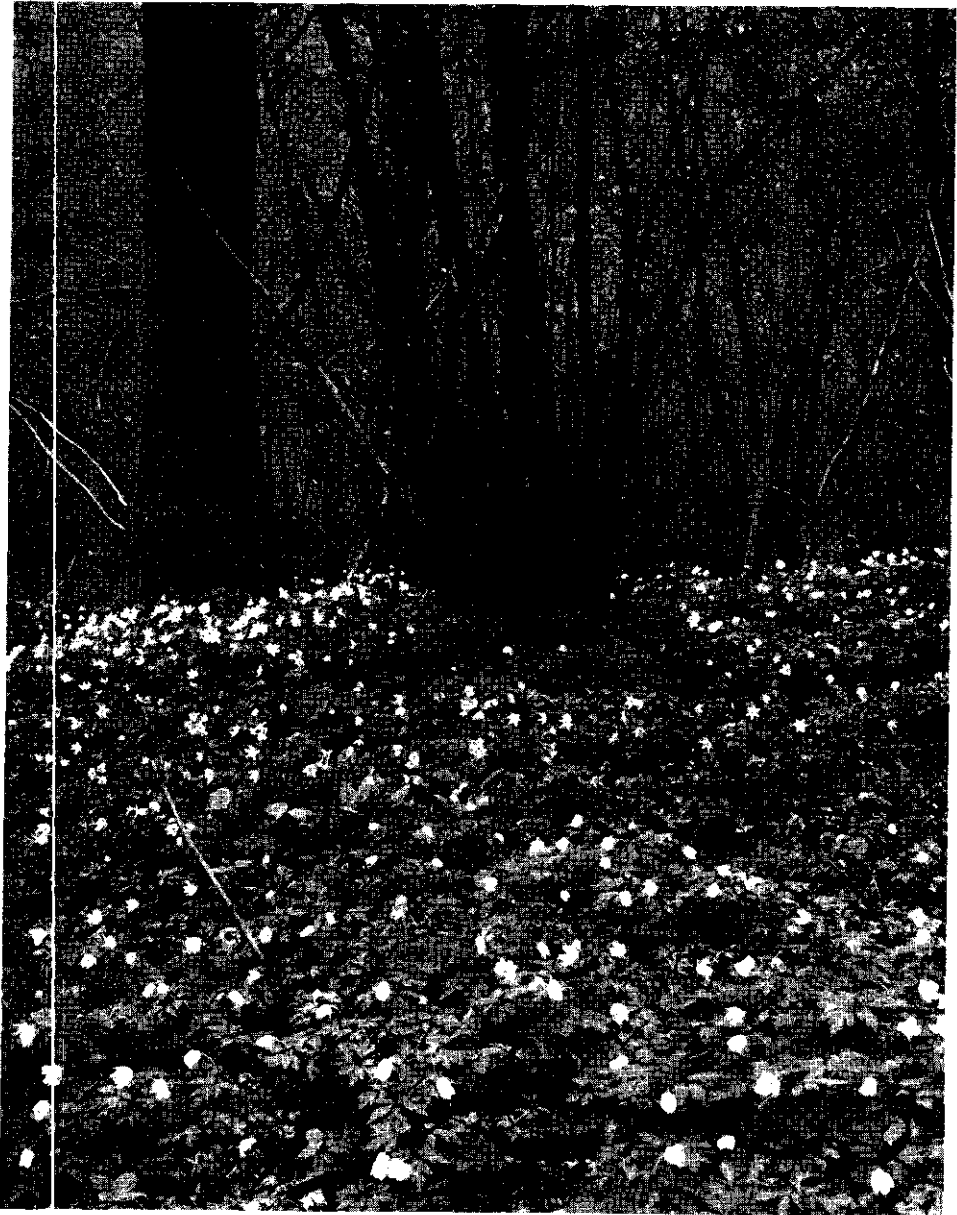


Foto J. TH. TER HORST, Maastricht

Fig. 2) Het droge Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum typicum*) gedurende het vroege voorjaar met een massale groei van Anemonen (*Anemone nemorosa*) | *Chêneie-charmaie sèche* (*Querceto-Carpinetum typicum*) au début du printemps; dominante: *Anemone nemorosa*.

af, o.m. door het regelmatig voorkomen van de orchideeën *Plantanthera chlorantha*, *Orchis purpurea*, *Orchis militaris*, *Orchis mascula*, *Ophrys insectifera* en *Cephalanthera damasonium*, alsmede van soorten als *Clematis vitalba* en *Ligustrum vulgare*, dat het ongetwijfeld als een zelfstandige sub-associatie van het *Querceto-Carpinetum* dient te worden beschouwd. Het toont een grotere overeenkomst met de uit Zuid-België beschreven atlantische vorm van het *Querceto-Carpinetum primuletosum veris* (MULLENDERS et NOIRFALISE, 1948; LEBRUN et coll., 1949) en in het bijzonder met de in het Noord-franse Sambregebied voorkomende *Mercurialis perennis*-variant hiervan (GÉHU, 1961). Zonder moeite is dit laatste gezelschap te vereenzelvigen met het *Querceto-Carpinetum orchidetosum*.

*Het droge Eiken-Haagbeukenbos (Querceto-Carpinetum typicum Tx. (1930) 1937) en zijn variant van Allium ursinum*

De Zuidlimburgse bosgronden bestaan voor een aanzienlijk gedeelte uit lössleem in zuivere vorm, dan wel uit vermengingen hiervan met grind, zand of andere materialen. Voor zover deze leemgronden of sterk leemhoudende gronden in dikkere lagen op een goed doorlatende ondergrond zijn afgezet, zijn zij droog en heeft zich daarin een ABC-profiel kunnen vormen. Dergelijke gronden worden niet alleen veelvuldig op de plateaus, doch eveneens op de glooiing of de voet van de hellingen aangetroffen (fig. 20). Het zijn de standplaatsen van het *Querceto-Carpinetum typicum*, het droge Eiken-Haagbeukenbos, dat buiten Zuid-Limburg in Nederland zelden en dan nog slechts in een verarmde vorm wordt gevonden. Deze sub-associatie bezit als het eindstadium van de vegetatieontwikkeling op lössleem onder het heersende klimaat (climaxgezelschap, zie o.m. TÜXEN und DIEMONT, 1937) geen eigen differentiërende soorten, noch tegenover het *Querceto-Carpinetum orchidetosum*, noch tegenover de groep van vochtige sub-associaties. Wel treden enkele soorten zoals *Stellaria holostea*, *Milium effusum*, *Scrophularia nodosa*, *Oxalis acetosella* en *Lonicera periclymenum* hier veelvuldiger en in grotere aantallen op dan in het orchideeën-rijke Eiken-Haagbeukenbos. Doch zij doen dat met te weinig overwicht om als differentiërende soorten te kunnen gelden.

Aangezien het *Querceto-Carpinetum typicum* zelden steile hellingen begroeit, doch meestal op zwak glooiende tot horizontale terreinen voorkomt, kunnen binnen het gezelschap geen lij- of loefzijdige varianten worden onderscheiden, zoals bij het *Querceto-Carpinetum orchidetosum*. Indien de lössleem op de noordelijk of oostelijk gerichte hellingen gedurende het jaar een vochtiger karakter bezit, waarbij in het bodemprofiel gleyverschijnselen optreden, komt een vochtige sub-associatie van het Eiken-Haagbeukenbos tot ontwikkeling, hetzij het *Querceto-Carpinetum asperuletosum*, hetzij het *Querceto-Carpinetum stachyetosum*.

Evenals bij het *Querceto-Carpinetum orchidetosum* wordt de floristische samenstelling van het *Querceto-Carpinetum typicum* enigszins beïnvloed door de hoogteligging. Ook hier treft men tussen de 150 en 300 m veelvuldiger *Ranunculus auricomus*, *Rosa arvensis* en *Asperula odorata* aan, terwijl beneden 150 m *Anemone nemorosa*, *Campanula trachelium* en *Phyteuma nigrum* een hogere presentie bezitten.

Op enkele plaatsen waar nog enige koolzure kalk op geringe diepte in de löss aanwezig is, kan *Allium ursinum* massaal optreden (fig. 21), samen met andere kalkminnende planten, zoals *Mercurialis perennis* en *Anemone ranunculoides*. Deze *Allium ursinum*-variant kan bij het domineren van de daslook in uiterlijk sterk doen denken aan het vochtige *Querceto-Carpinetum allietosum*, ondanks het ontbreken van vochtminnende planten.

In floristische samenstelling en in milieu gelijkt het Zuidlimburgse droge Eiken-Haagbeukenbos zeer veel op het door TÜXEN in 1937 voor Noordwest-Duitsland beschreven *Querceto-Carpinetum medio-europaeum typicum*, in het bijzonder op de rijke Middenduitse variant hiervan. Het feit dat in Zuid-Limburg *Fraxinus excelsior* veelvuldiger en *Fagus sylvatica* minder vaak voorkomen in de boometage, terwijl hier ook soorten als *Galium sylvaticum*, *Pulmonaria officinalis* en *Lonicera xylosteum* ontbreken of zeldzaam zijn, doet aan deze sprekende gelijkenis weinig afbreuk.

De meer acidifiële Noordwestduitse variant *Querceto-Carpinetum stellarietosum* komt in het onderhavige gebied niet of nauwelijks voor, tenzij men de in contact met het *Querceto petraeae-Betuletum* staande overgangsgezelschappen daarvoor wenst aan te zien.

Verder naar het westen en zuidwesten, in Zuid-België en Noord-Frankrijk, zijn de lössleemgronden of daarmee gelijk te stellen leemgronden blijkbaar begroeid met een verarmde vorm, waarin elementen van het Eiken-Berkenbos zijn doorgedrongen. Deze bossen, welke onder invloed staan van een sterker atlantisch getint klimaat, komen overeen met het voornoemde *Querceto-Carpinetum stellarietosum* (zie MULLENDERS et NOIRFALISE, 1948; LEBRUN et coll., 1949; GÉHU, 1961; WESTHOFF, 1964).

Zodra de leemgronden door stuwwater of door grondwater een vochtig karakter krijgen, dringt in het *Querceto-Carpinetum* een aantal vochtminnende planten door, die als differentiërende soorten de groep van de vochtige sub-associaties afscheiden van de aan droge gronden gebonden Eiken-Haagbeukenbossen. Hiertoe behoren *Urtica dioica*, *Circaeae lutetiana*, *Heracleum sphondylium*, *Rumex sanguineus*, *Festuca gigantea*, *Athyrium filix-femina* en *Ranunculus repens*, alsmede enkele mossen waaronder *Mnium undulatum*.

Zoals ELLENBERG (1939) heeft aangetoond, is de mate van het voorkomen van deze z.g. hygrofiele differentiërende soorten niet altijd rechtstreeks afhankelijk van de diepte, waarop gleyverschijnselen beginnen op te treden. Enkele van deze planten, b.v. *Urtica dioica*, staan bekend als typische nitraatplanten. Deze komen gedurende de zomer tot volle ontwikkeling, wanneer de vochtigheidstoestand van de bodem gunstig wordt voor een optimale nitrificatie van de boshumus. Indien echter in de droge sub-associaties de omstandigheden gunstig zijn voor het vrijkomen van stikstof, kunnen zij ook daar worden aangetroffen, zij het in bescheiden mate.

De in Zuid-Limburg voorkomende vochtige Eiken-Haagbeukenbossen kunnen door onderlinge afwijkingen in hun floristische samenstelling worden gesplitst in vier sub-associaties, namelijk het *Querceto-Carpinetum asperuletosum*, het *Qu.-C. allietosum*, het *Qu.-C. stachyetosum* en het *Qu.-C. filipenduletosum*. De laatste drie sub-associaties kunnen ieder weer onderverdeeld worden in twee varianten.

De floristische verschillen correleren met verschillen in het milieu van de gezelschappen. Deze worden volgens ELLENBERG voornamelijk veroorzaakt door de



Foto J. TH. TER HORST, Maastricht

Fig. 21 De *Allium ursinum*-variant van het droge Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum typicum*) kan mede door het vrij regelmatig optreden van *Colchicum autumnale* (Herfsttijloos) uiterlijk veel lijken op het daslookrijke Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum allietosum*) | La variante à *Allium ursinum* de la chênaie-charmaie sèche (*Querceto-Carpinetum typicum*) ressemble parfois étonnamment à la sous-association à *Allium ursinum* de la même association (*Querceto-Carpinetum allietosum*), ne fût ce que par la présence assez régulière du colchique (*Colchicum autumnale*).

vochtigheidsgraad van de bodem (vooral gedurende het voorjaar en de zomer). Daarnaast speelt de hoedanigheid van het bodemwater (gehalte aan plantenvoedende stoffen) een belangrijke rol. Evenals kalk in de droge krijtgronden aan een reeks 'kalkminnende' planten levensmogelijkheden biedt (differentiërende soorten van het *Querceto-Carpinetum orchidetosum*), geeft de aanwezigheid van calciumcarbonaat in het grondwater aan deze planten de gelegenheid vochtige tot drassige gronden te begroeien. Tot deze planten behoren onder meer *Clematis vitalba*, *Mercurialis perennis*, *Allium ursinum*, *Anemone ranunculoides* en in mindere mate ook *Sanicula europaea*, *Melica uniflora* en *Listera ovata*.

*Het Asperula-rijke Eiken-Haagbeukenbos (Querceto-Carpinetum asperuletosum ELLENBERG 1939)*

Deze sub-associatie wordt op hoogten tussen 80 en 300 m boven NAP aangetroffen op goed vochthoudende dikke leemlagen, welke noord- of oostgerichte hellingen bedekken of zich langs de hellingvoet of in de dalen hebben opgehoopt. Door het contact met kalkhoudend gesteente (onverweerde löss of krijt) of met kalkhoudend grondwater op ca. 1 m diepte staan deze plaatsen gewoonlijk onder lichte invloed van calciumcarbonaat.

Van alle vochtige sub-associaties lijkt het *Querceto-Carpinetum asperuletosum* in zijn floristische samenstelling en milieu nog het meest op het *Querceto-Carpinetum typicum*. De differentiërende soorten tegenover de andere vochtige sub-associaties, t.w. *Clematis vitalba*, *Vicia sepium*, *Melica uniflora*, *Sanicula europaea* en *Asperula odorata*, komen ook in de beide droge sub-associaties voor, waarin zij, zoals *Clematis* en *Sanicula*, soms een nog hogere presentie bezitten (fig. 22).

Het bodemprofiel, dat als een ABCg-profiel gekarakteriseerd kan worden, komt, afgezien van de wat vochtigere ondergrond, overeen met het ABC-profiel van het *Querceto-Carpinetum typicum*.

Hoewel de beuk (*Fagus sylvatica*) een ondergeschikte rol speelt in het Zuidlimburgse gezelschap, lijkt het overigens zeer veel op de door ELLENBERG (1939) voor Noordwest-Duitsland beschreven typische variant van zijn *Querceto-Carpinetum asperuletosum*, een 'Buchen-Mischwald' waarin zeer veel beuk voorkomt.

GÉHU (1961) meldt van het Noordfranse Sambregebied het optreden van gemengde beukenbossen op overeenkomstige standplaatsen. Deze worden door hem vanwege hun gelijkenis met de Noordwestduitse bossen eveneens *Querceto-Carpinetum asperuletosum* genoemd. Hetzelfde beukenrijke gezelschap werd in België als *Carpineto-Fagetum* (LEBRUN et coll., 1949) beschreven.

Voor het Zuidlimburgse gezelschap, dat als een beukenarme variant zou kunnen worden beschouwd, kan de door ELLENBERG voor het eerst gegeven naam van *Querceto-Carpinetum asperuletosum* worden aangehouden.



Foto J. TH. TER HORST, Maastricht

Fig. 22 De groeiplaatsen van het *Asperula*-rijke Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum asperuletosum*) worden vaak gekenmerkt door grote groepen van Lievevrouwebedstro (*Asperula odorata*) | Les stations de la sous-association à asperule odorante de la chênaie-charmaie (*Querceto-Carpinetum asperuletosum*) sont fréquemment caractérisées par la présence de larges colonies de l'aspérule en question.



Foto J. TH. TER HORST, Maastricht

Fig. 23 De Daslook (*Allium ursinum*) komt massaal voor op door kalkhoudend grondwater bevochtigde leemgronden, het milieu van het daslookrijke Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum allietosum*) | L'ail des ours (*Allium ursinum*) croît en colonies serrées sur les sols limoneux humides à nappe aquifère calcaire, sur lesquels s'installe le *Querceto-Carpinetum allietosum*.



Foto J. TH. IER HORST, Maastricht

Fig. 24 De lancetvormige bladen van Herfsttijloos (*Colchicum autumnale*) tussen de voorjaarsflora van het Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum*) duiden op kalkhoudend bodemwater op 60 tot 100 cm diepte in de rijke lössleemgrond / Les feuilles lancéolées du colchique (*Colchicum autumnale*) dans la végétation printanière de la chênaie-charmaie (*Querceto-Carpinetum*) indiquent la présence d'une nappe phréatique calcarijère à une profondeur de 60 à 100 cm dans le sol limoneux loessique riche en éléments nutritives.



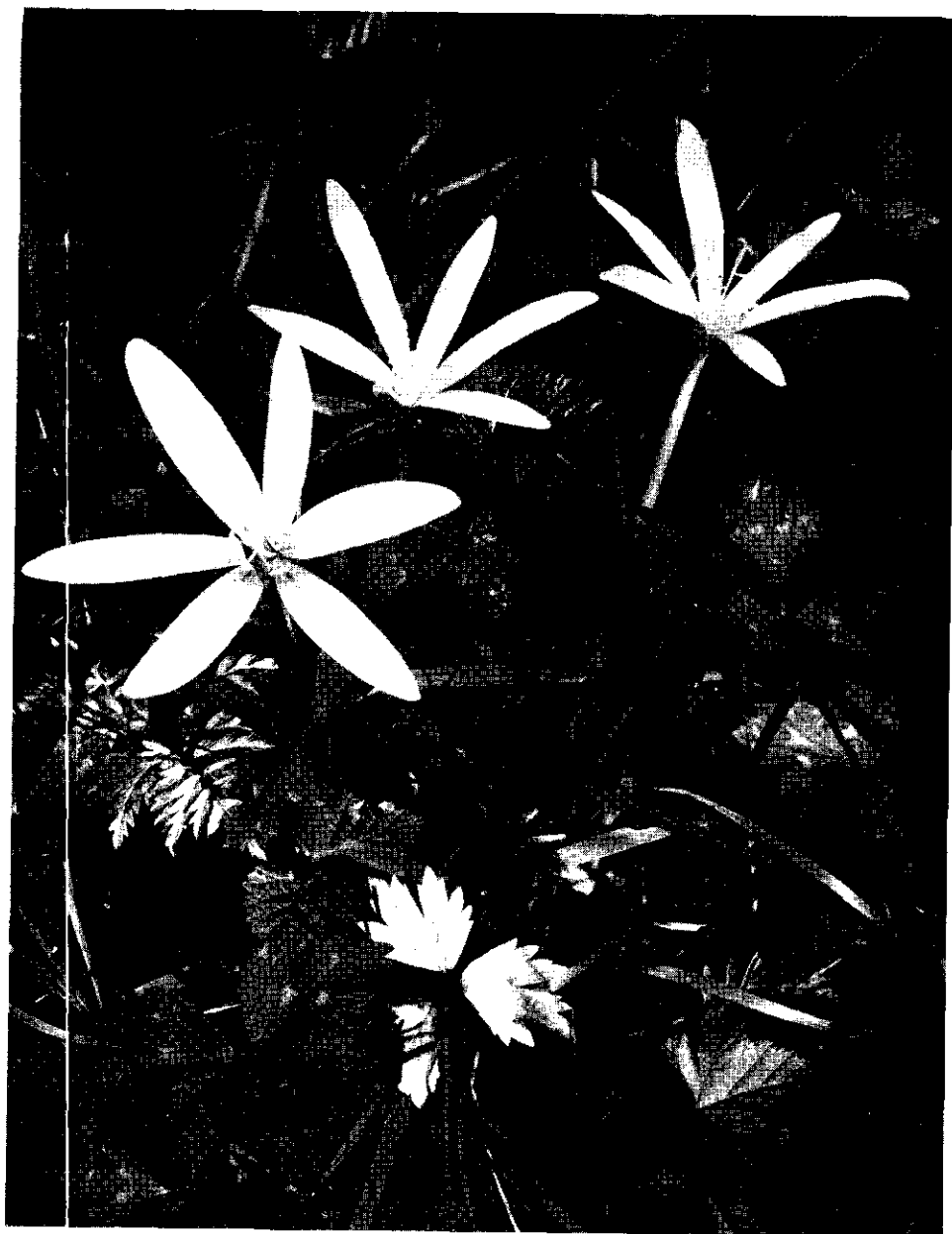


Foto J. TH. TER HORST, Maastricht

Fig. 25 In het najaar sieren de smetteloos lilakleurige bloemen van de Herfsttijloos (*Colchicum autumnale*) de vochtige gronden van het daslookrijke Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum allietosum*) | Les fleurs lilas immaculées des colchiques égayent pendant l'automne les sols humides de la sous-association à ail-des-ours de la chênaie-charmaie (*Querceto-Carpinetum allietosum*).

*Het daslookrijke Eiken-Haagbeukenbos (Querceto-Carpinetum allietosum*  
LEBRUN c.s 1949) en zijn variant van *Colchicum autumnale*

Verspreid door Zuid-Limburg komen kleinere oppervlakten vochtige bosgrond voor, waarop zich in het voorjaar tussen de kenmerkende soortencombinatie van het Eiken-Haagbeukenbos vooral *Allium ursinum* massaal kan uitbreiden samen met een aantal weinig algemene voorjaarsbloeiërs. Dit is het slechts zelden voorkomende *Querceto-Carpinetum allietosum* (fig. 23). Deze sub-associatie is gebonden aan vruchtbare lössleemgronden, die tot op diepten van 0,40 tot 0,50 m worden bevochtigd door naar de oppervlakte dringend grondwater, dat vaak kalkhoudend is (ABg-profiel). Dergelijke gronden worden hier en daar aangetroffen op hellingen langs de stroomdalen. Verschillende van deze lössleemgronden zijn minder rijk, hetgeen tot uiting komt in een verarmde vorm van het *Querceto-Carpinetum allietosum*, nl. zijn variant van *Colchicum autumnale*. Ook op zware alluviale afzettingen in de stroomdalen, voor zover deze zich boven het peil van de regelmatig voorkomende overstromingen verheffen, komt dit gezelschap uiterst spaarzaam in zijn verarmde vorm voor op ACg-profielen.

Binnen de groep van vochtige sub-associaties bezitten *Listera ovata*, *Allium ursinum*, *Anemone ranunculoides*, *Corydalis solida* en *Colchicum autumnale*, in mindere mate ook *Mercurialis perennis*, de hoogste presentie en bedekkingsgraad in dit *Querceto-Carpinetum allietosum*. Deze differentiërende soorten worden echter ook aangetroffen in de droge sub-associaties, voor zover deze op kalkhoudende bodem groeien, zoals het *Querceto-Carpinetum orchidetosum* en de *Allium ursinum*-variant van het *Querceto-Carpinetum typicum*.

Wanneer kalkhoudend grondwater de bodem tot dicht aan de oppervlakte bevochtigt, zoals dit bij de variant van *Mercurialis perennis* van het drassige *Querceto-Carpinetum filipenduletosum* het geval is, vindt deze groep van min of meer kalkminnende planten temidden van een echte moerasflora een gunstig milieu, zij het dan dat daar hun presentie, op *Mercurialis perennis* na, geringer is.

Bij de variant van *Colchicum autumnale* ontbreken gewoonlijk de meer eisende *Allium ursinum*, *Mercurialis perennis* en *Anemone ranunculoides*, waarschijnlijk omdat hier in de humeuze bovengrond de koolzure kalk is uitgespoeld en het rijke bodemwater zijn invloed eerst doet gelden op een diepte van 60 tot 100 cm, dus ver beneden de voornaamste wortellaag. Deze verarmde variant onderscheidt zich van de andere vochtige gezelschappen behalve door *Colchicum* (fig. 24 en 25) slechts door het regelmatig optreden van *Listera ovata*.

Voordat deze vruchtbare gronden lang geleden grotendeels ontgonnen werden, dus toen het bosareaal groter was, herbergden zij waarschijnlijk een aantal thans zeldzame planten, zoals *Narcissus pseudo-narcissus*, *Primula veris* en *Rosa tomentosa*. Als een aanwijzing in die richting mag worden gezien het optreden, behalve in een enkele bosopname, van *Colchicum autumnale* en *Primula veris* samen met *Sanguisorba minor* en *major*, *Plantago media*, *Allium*-soorten e.a. in de graslanden op gelijksoortige gronden langs en in het winterbed van de Maas, die hier en daar tot dusver zijn ontsnapt aan de moderne intensieve graslandcultuur.

De rijke vorm van het *Querceto-Carpinetum allietosum* kan uiterlijk enigszins gelijken op het *Querceto-Carpinetum asperuletosum* door de aanwezigheid van de differentiërende soorten van de laatstgenoemde sub-associatie, hoewel deze dan een geringe presentie bezitten. De bodem van het daslookrijke Eiken-Haagbeukenbos is echter gewoonlijk vochtiger. Dit kan blijken uit het veelvuldiger optreden van aan drassige gronden gebonden planten, o.m. *Angelica sylvestris*, *Humulus lupulus* en *Filipendula ulmaria* (differentiërende soorten van het *Querceto-Carpinetum filipenduletosum*), alsmede uit het vochtiger karakter van het bodemprofiel.

Voor overeenkomstige standplaatsen in Noordwest-Duitsland heeft TÜXEN het naar *Corydalis cava* benoemde *Querceto-Carpinetum corydaletosum* (ISSLER 1926) Tx. 1937 beschreven, waarvan het milie door ELLENBERG (1939) werd onderzocht. Dit gezelschap wijkt in zijn floristische samenstelling echter dusdanig af van dergelijke in Zuid- en Midden-België voorkomende bossen, dat LEBRUN c.s. (1949) een vicariërende atlantische sub-associatie hebben beschreven als *Querceto-Carpinetum atlanticum allietosum*. GÉHU (1961) noemt een overeenkomstig gezelschap uit het Sambregebied in Noord-Frankrijk naar *Corydalis solida* (en *Allium ursinum*) en spreekt van *Querceto-Carpinetum corydaletosum*.

De in Zuid-Limburg voorkomende sub-associatie is praktisch identiek met het van België beschreven gezelschap, zodat hier de door LEBRUN c.s. naar *Allium ursinum* gegeven naam wordt aangehouden, eventueel met weglating van de geografische toevoeging 'atlanticum'. De waarde daarvan kan in deze meer lokale studie niet worden beoordeeld.

#### *Het bosandornrijke Eiken-Haagbeukenbos (Querceto-Carpinetum stachyetosum Tx. (1930) 1937) en zijn variant van Polystichum aculeatum*

Veel algemener dan de beide voorgaande vochtige sub-associaties bedekt het *Querceto-Carpinetum stachyetosum* de leemgronden, die door hun geringe doorlatendheid of onder invloed van het grondwater het gehele jaar door matig vochtig blijven. Dit gezelschap, dat naar de in alle Eiken-Haagbeukenbossen voorkomende en daardoor weinig zeggende *Stachys sylvatica* werd benoemd, onderscheidt zich van de droge Eiken-Haagbeukenbossen door de met een hoge presentiegraad voorkomende differentiërende soorten van de hygrofiele groep van sub-associaties. Daarnaast treden vrij regelmatig andere vochtminnende planten op, b.v. *Prunus padus*, *Lysimachia nemorum*, *Veronica montana* en *Angelica sylvestris* (fig. 26). Tegenover de overige vochtige sub-associaties bezit het gezelschap geen eigen differentiërende soorten (zie bijlage 4). Min of meer kalkminnende planten ontbreken hier praktisch geheel, waarin een aanwijzing mag worden gezien dat koolzure kalk hier in de bodem geen rol speelt.

In de diep in de plateauhellingen ingesneden ravijnen of grubben, waar door windstilte en schaduw de lucht en de bodem, ondanks het ontbreken van grondwater, bijzonder vochtig blijven, heeft het *Querceto-Carpinetum stachyetosum* een afzonderlijke vorm ontwikkeld. Hier vinden varends uitermate gunstige groeivoorwaarden; *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas* en *Dryopteris austriaca* schieten er dan ook welig op, evenals de weinig algemene en bijna uitsluitend tot dergelijke standplaatsen beperkte *Polystichum aculeatum*. Dit is de variant van *Polystichum aculeatum* van het



Foto J. TIL TER HORST, Maastricht

Fig. 26 Het vochtige bosandooornrijke Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum stachyetosum*) onderscheidt zich van de droge Eiken-Haagbeukenbossen door het veelvuldig optreden van de Wijfjesvaren (*Athyrium filix-femina*) en andere vochtminnende planten: *Le sous-association humide à Stachys sylvatica de la chênaie-charmaie (Querceto-Carpinetum stachyetosum) se distingue de la chênaie-charmaie sèche (Querceto-Carpinetum typicum) par l'abondance de la fougère femelle (Athyrium filix-femina) et d'autres herbes hygrophiles.*



Foto J. TH. TER HORST, Maastricht

Fig. 27 De *Polystichum aculeatum* (Naaldvaren)-variant van het vochtige Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum stachyetosum*) wordt voornamelijk gevonden in diep in de boshellingen ingesneden grubben of ravijnen / La variante à *Polystichum aculeatum* de la chênaie-charmaie humide (*Querceto-Carpinetum stachyetosum*) occupe surtout les ravins encaissés dans les versants boisés.



Foto J. TH. DER HORST, Maastricht

Fig. 28 Zelfs de drassige gronden van het moerasspiracarijke Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum filipendulosum*) gaan in het vroege voorjaar schuil onder een tapijt van Anemonen (*Anemone nemorosa*) ; Même les sols marécageux de la chênaie-charmaie à reine-des-près (*Querceto-Carpinetum filipendulosum*) sont au début du printemps recouverts d'un tapis serré d'anémones (*Anemone nemorosa*) !.

*Querceto-Carpinetum stachyetosum* (fig. 6 en 27). Het milieu van dit gezelschap doet enigszins denken aan dat van de esdoornbossen in de ravijnen der Belgische Ardennen (Erat lières de Ravin), welke door NOIRFALISE (1960) werden beschreven. *Polystichum aculeatum* wordt door hem als een van de kensoorten van deze ravijnbossen beschouwd.

Deze sub-associatie heeft een zg. ACg-profiel, waarin grondwaterschijnzelen reeds betrekkelijk dicht onder de oppervlakte beginnen op te treden (ca. 25 cm; zie ELLENBERG, 1939).

Met een toenemende bodemvochtigheid verschijnen steeds meer vochtminnende planten in *Querceto-Carpinetum stachyetosum*, dat dan geleidelijk overgaat in het drassige Eiken-Haagbeukenbos of *Querceto-Carpinetum filipenduletosum*.

Het bosandoorrijke Eiken-Haagbeukenbos werd voor het eerst door TÜXEN (1937) voor Noordwest-Duitsland beschreven, waarna ELLENBERG (1939) de groeiplaatsomstandigheden van dit en andere vochtige Eiken-Haagbeukenbossen heeft onderzocht.

De karakteristieke soortencombinatie van het in Zuid-Limburg voorkomende gezelschap wijkt zo weinig af van die der overeenkomstige Noordwestduitse bossen, dat het hier ongetwijfeld dezelfde sub-associatie betreft. Deze sub-associatie komt ook voor in andere delen van Nederland en in de aangrenzende Duitse gebieden. Verder wordt ze in België aangetroffen; ze dringt met geringe afwijkingen tot diep in Noord-Frankrijk door.

*Het drassige of moerasspiraea-rijke Eiken-Haagbeukenbos (Querceto-Carpinetum filipenduletosum (OBERDORFER 1936) TX. et ELLENBERG 1937) en zijn variant van Mercurialis perennis*

In de omgeving van brongebieden, zoals deze hier en daar op de hellingen der stroomdalen en in de valleien tussen de plateaus worden aangetroffen, komen leemgronden voor die door naar de oppervlakte dringend grondwater of door stuwwater geheel worden doordrenkt en het gehele jaar zeer vochtig tot drassig blijven. Hier groeit de vochtigste vorm van het Zuidlimburgse Eiken-Haagbeukenbos, het *Querceto-Carpinetum filipenduletosum* (fig. 28).

Dit gezelschap wijkt van de overige vochtige sub-associaties af doordat er soorten in voorkomen, die een voorkeur hebben voor een zeer vochtige omgeving en ten dele schaduwverdragende moerasbewoners zijn, zoals *Angelica sylvestris*, *Alnus glutinosa*, *Humulus lupulus*, *Filipendula ulmaria*, *Cardamine pratensis*, *Carex acutiformis*, *Crepis paludosa*, *Lysimachia vulgaris*, *Equisetum telmateia* en *Caltha palustris*.

De aanwezigheid van deze differentiërende soorten en van een aantal minder algemeen voorkomende vochtminnende planten zoals *Carex remota*, *Impatiens noli-tangere*, *Solanum dulcamara*, *Cirsium palustre*, *Equisetum palustre*, *Chrysosplenium oppositifolium* en *Phalaris arundinacea*, waarvan verschillende de broekbossen van de klasse der *Anetea glutinosae* kenmerken, duidt erop dat het *Querceto-Carpinetum* op deze groeiplaatsen de uiterste grens bereikt van zijn doordringingsvermogen en daarmee van zijn verspreidingsgebied in het vochtige milieu.

Zoals bij de beschrijving van het *Querceto-Carpinetum allietosum* reeds werd opgemerkt, bevat het grondwater in de nabijheid van kalkhoudende geologische sedimenten soms calciumcarbonaat, waardoor een aantal planten met een voorkeur voor kalkhoudende gronden zich kan vestigen op drassige grond. Onder dergelijke omstandigheden treedt in het *Querceto-Carpinetum filipenduletosum* naast *Allium ursinum*, *Listera ovata*, *Colchicum autumnale* (fig. 25) e.a. vooral *Mercurialis perennis* op. Dit is de variant van *Mercurialis perennis* van deze sub-associatie.

De vooral gedurende het voorjaar drassige bodem vertoont tot in de bovenste lagen grondwatersverschijnselen en heeft een z.g. AgG-profiel (zie ELLENBERG, 1939).

Het Zuidlimburgse *Querceto-Carpinetum filipenduletosum* komt in zijn karakteristieke soortensamenstelling en zijn milieu geheel overeen met het voor het eerst door OBERDORFER (1936) voor Zuidwest-Duitsland, later door TÜXEN und ELLENBERG (1937) voor Noordwest-Duitsland beschreven gezelschap. In de literatuur wordt eveneens melding gemaakt van de aanwezigheid in andere delen van Nederland en in België en Noord-Frankrijk (zie LEBRUN c.s., 1949; GÉHU, 1961; e.a.).

Deze sub-associatie maakt vaak contact met andere eveneens aan natte gronden gebonden bosgezelschappen, waardoor over en weer vermengingen optreden. Langs de oevers van bronnen en beekjes wordt zij soms vervangen door het in Zuid-Limburg zelden voorkomende *Cariceto remotae-Fraxinetum* KOCH 1926 in de sub-associatie van *Carex pendula* Tx. 1937; dit is een essenbroekbos, dat wellicht gerangschikt moet worden in het *Alno-Padion*-verbond (zie GÉHU, 1961). Wanneer over de minerale grond afvloeiend water een sterkere veenvorming in de hand werkt, dringen anderzijds soms soorten uit het tot het *Alnion glutinosae*-verbond behorende *Alnetum glutinosae cardaminetosum amarae* (Tx. 1931) MEIJER DREES 1936 in deze sub-associatie door.

De *Mercurialis perennis*-variant van het *Querceto-Carpinetum filipenduletosum* lijkt zeer veel op het door MAAS (1959) beschreven *Pruneto-Fraxinetum mercurialetosum perennae*. Het heeft ook trekken gemeen met het door deze auteur geïntroduceerde *Macrophorbieto-Alnetum cardaminetosum amarae* in zijn variant van *Equisetum telmateia*. MAAS brengt deze beide gezelschappen onder in het *Alnion incanae*-onderverbond van het *Alno-Padion* OBERD. 1953.

In het boven omschreven drassige milieu op leemgrond bereikt het *Carpinion betulus*-verbond de grens van zijn bestaansmogelijkheid. Het gaat hier geleidelijk over in twee andere verbonden, enerzijds het *Alno-Padion* en anderzijds het *Alnion glutinosae*.

Een gedeelte van de drassige bosvegetaties, die vroeger tot het *Querceto-Carpinetum filipenduletosum* werden gerekend – nl. het gedeelte dat weinig of geen *Carpinion betulus*-soorten meer bevat – kan thans beter als *Pruneto-Fraxinetum* in het *Alno-Padion*-verbond worden ondergebracht. Deze vegetaties (MAAS, 1959; DOING, 1962, 1963) komen niet voor in het onderzoeksgebied van het natuurreservaat Savelsbos en blijven hier verder buiten beschouwing. Een ander gedeelte van het voormalige *Querceto-Carpinetum filipenduletosum* bevat echter talrijke *Carpinion betulus*-soorten met een hoge presentie. Dit laatste gedeelte, dat betrekking heeft op het in het voorgaande beschreven gezelschap, blijft daarom behoren bij het *Querceto-Carpinetum* en dus bij het *Carpinion betulus*-verbond.

## Het Wintereiken-Berkenbos (*Querceto petraeae-Betuletum*) en het Eiken-Haagbeukenbos (*Querceto-Carpinetum*) van het Savelsbos en de Trichterberg

In het onderzoeksgebied van het natuurreservaat Savelsbos worden niet alle in het voorgaande beschreven gezelschappen van het Wintereiken-Berkenbos en van het Eiken-Haagbeukenbos aangetroffen.



Omdat hier de grindgronden van het hoogterras van de Maas niet uitkomen boven 120 m +NAP, zijn zij slechts begroeid door de sub-associatie van *Luzula sylvatica* van het *Querceto petraeae-Betuletum*. De aan hoger gelegen terreinen gebonden sub-associatie van *Luzula luzuloides* komt dan ook niet voor in het Savelsbos.

Nergens worden de lössleemgronden doordrenkt door grondwater, zodat men in het Savelsbos eveneens tevergeefs naar het drassige *Querceto-Carpinetum filipenduletosum* zal zoeken. Evenmin wordt de bodem op voor de wortels bereikbare diepte bevochtigd door kalkhoudend grond- of stuwwater, zodat ook de vereiste omstandigheden voor de ontwikkeling van het typische *Querceto-Carpinetum allietosum* ontbreken. Slechts zeer plaatselijk wordt de verarmde variant van deze sub-associatie, nl. die van *Colchicum autumnale* aangetroffen.

De structuur van de voorkomende bosgezelschappen kan blijken uit respectievelijk 7 opnamen van het *Querceto petraeae-Betuletum* en 24 opnamen van het *Querceto-Carpinetum*, welke in de bijlagen 5 en 6 zijn bijeengebracht. Om een vergelijking van deze bijlagen met de bijlagen 3 en 4 te vergemakkelijken, zijn de soorten in dezelfde volgorde gerangschikt. Hoewel het aantal soorten in de tabellen van het onderzoeksgebied geringer is dan in de overzichtstabellen, kunnen de gezelschappen in de meeste gevallen toch gemakkelijk worden herkend.

Het *Querceto petraeae-Betuletum* (Wintereiken-Berkenbos) komt in het Savelsbos en op de Trichterberg voor met zijn sub-associatie van *Luzula sylvatica* (tabel in bijlage 5). In hoofdzaak wordt dit gezelschap hier op goed doorlatende droge grindgronden aangetroffen (opnamen 1 t/m 5 en fig. 15); slechts plaatselijk komt bij een grotere bodervochtigheid de variant van *Molinia caerulea* tot ontwikkeling (opnamen 6 en 7).

Het *Querceto-Carpinetum* (Eiken-Haagbeukenbos) is op de krijt- en lössleemgronden van het gebied aanwezig met vijf verschillende sub-associaties. In bijlage 6 zijn de voorkomende mossen niet genoemd, omdat zij in de opnamen onvolledig werden genoteerd en niet betrouwbaar werden gedetermineerd.

Het *Querceto-Carpinetum orchidetosum* wordt zowel met zijn variant van *Ligustrum vulgare* (opnamen 1 t/m 3) als met die van *Actaea spicata* (opnamen 4 t/m 6) aangetroffen. Hoewel van deze beide gezelschappen niet alle differentiërende soorten aanwezig zijn, kunnen zij toch als zodanig duidelijk worden herkend. Daar *Actaea spicata* ontbreekt, kan deze variant slechts worden onderscheiden door het veelvuldig in aanzienlijke hoeveelheden optreden van *Mercurialis perennis* op de noordwest- tot noordgerichte hellingen (fig. 19).

Het *Querceto-Carpinetum typicum* komt veelvuldig in optimale ontwikkeling voor op de droge lössleemgronden op het plateau en langs de hellingen (opnamen 7 t/m 12 en fig. 20); ook de variant van *Allium ursinum* (opnamen 13 en 14) begroeit over een aanzienlijke oppervlakte de westelijke hellingvoet van het Savelsbos (fig. 21).

Opname 7 vormt een duidelijke overgang naar het *Querceto-Carpinetum orchidetosum* door het veelvuldig optreden van *Mercurialis perennis* en andere differentiërende soorten van dit laatste gezelschap.

Het *Querceto-Carpinetum asperuletosum*, het minst vochtige gezelschap uit de hygروفiele groep van sub-associaties, wordt slechts plaatselijk in kleine oppervlakten gevonden op leemgronden welke zijn opgehoopt in laagten van het krijtgesteente (opnamen 15 en 16). Door vermenging met verwante aangrenzende gezelschappen en door het ontbreken van *Asperula odorata* is deze sub-associatie hier moeilijk te herkennen.

Het *Querceto-Carpinetum allietosum* komt door de afwezigheid van vochtige, kalkhoudende leemgronden nergens tot optimale ontwikkeling. Hier en daar wordt op kleine oppervlakten alleen de verarmde variant van *Colchicum autumnale* gevonden (opnamen 17 t/m 19 en fig. 24). Zoals uit opname 17 blijkt, heeft dit gezelschap zich op sommige plaatsen vermengd met het *Querceto-Carpinetum asperuletosum*.

Het *Querceto-Carpinetum stachyetosum* begroeit vrij algemeen de vochtige lössleemgronden, zoals deze worden aangetroffen op de lagere gedeelten van de lijkzijdige hellingen en op de bodem van de in de plateauwand ingesneden dalen of 'grubben' (opnamen 20 en 21 en fig. 26). Op plaatsen, waar deze dalen zich vernauwen en zich een hoge luchtvochtigheid kan handhaven door windstilte en schaduw, komt met *Polystichum aculeatum* de naar deze varen genoemde variant van de sub-associatie tot ontwikkeling (opnamen 22 t/m 24 en fig. 6 en 27).

## De fytosociologische kartering van het Savelsbos en van de bossen op de Trichterberg

Gezien de karakteristieke soortencombinaties der bosgezelschappen, zoals deze naar voren komen uit de verkorte overzichtstabellen van het *Querceto petraeae-Betuletum* (bijlage 3) en het *Querceto-Carpinetum* (bijlage 4) van het Zuidlimburgse Krijt- en Lössdistrict, alsmede uit de daarop afgestemde gezelschapstabellen (bijlagen 5 en 6) van het onderzoeksgebied, was het mogelijk de verschillende associaties met hun sub-associaties en varianten van elkander te onderscheiden en in kaart te brengen. Deze fytosociologische kaart is als bijlage 1 opgenomen. Hierbij werden in het terrein op de eerste plaats de duidelijk herkenbare zuivere gezelschappen opgezocht en gekarteerd.

De verschillende sub-associaties en varianten van het Eiken-Haagbeukenbos kunnen het gemakkelijkst gedurende het voorjaar herkend en in kaart worden gebracht, omdat de kensoorten en de differentiërende soorten voor een groot deel echte voorjaarsplanten zijn. De flora van het Wintereiken-Berkenbos komt over het algemeen later in het jaar tot ontwikkeling, zodat de kartering hiervan gedurende de zomer of zelfs nog in het najaar goed mogelijk is.

De gezelschappen van het Wintereiken-Berkenbos en van het Eiken-Haagbeukenbos wijken in hun soortensamenstelling onderling zo sterk af, dat zij gemakkelijk tegen elkander kunnen worden afgegrensd.

Binnen het Wintereiken-Berkenbos, dat hier met slechts één sub-associatie voorkomt, valt de vochtige variant door het massale optreden van *Molinia caerulea* goed

op. De droge en de vochtige varianten zouden dus gemakkelijk gescheiden gekarteerd kunnen worden, doch de *Molinia*-variant neemt zo weinig ruimte in beslag, dat een afzonderlijke aanduiding geen praktische betekenis zou hebben. Deze werd dan ook achterwege gelaten.

In vele gevallen is de onderscheiding en begrenzing van de verschillende sub-associaties van het Eiken-Haagbeukenbos en hun varianten veel moeilijker. De differentiërende soorten van deze door enge familiebetrekkingen verbonden gezelschappen bezitten vaak een hoge indicatorwaarde, doch ze zijn tevens zeer gevoelig voor storende invloeden (grondbewerking, beplanting met vreemde boomsoorten, betreding, brand, enz.). Dit houdt in, dat zij lang niet altijd aanwezig zijn. In dergelijke gevallen dient gebruik te worden gemaakt van hetgeen de grond met zijn bodemprofiel kan verraden of van hetgeen andere, goed ontwikkelde individuen uit deze gezelschappen doen blijken.

In het onderzoeksgebied werd het aan krijtgronden gebonden *Querceto-Carpinetum orchidetosum* gekarteerd, zonder dat het in zijn beide varianten werd gesplitst.

Bij het op droge lössleem groeiende *Querceto-Carpinetum typicum* werd de variant van *Allium ursinum* wel afzonderlijk in kaart gebracht, omdat dit laatste gezelschap betrekkelijk grote terreinen bedekt op plaatsen, waar de löss nog enigszins kalkhoudend is.

Alle vochtige sub-associaties en hun varianten werden bij het karteren ondergebracht bij het *Querceto-Carpinetum stachyetosum*. Hierbij werd dus noch zijn variant van *Polystichum aculeatum* onderscheiden, noch het over eveneens zeer beperkte oppervlakten aanwezige *Querceto-Carpinetum asperuletosum*, evenmin als de sporadisch voorkomende *Colchicum autumnale*-variant van het *Querceto-Carpinetum allietosum*.

Door de zeer gevarieerde bodemgesteldheid van het gebied, waar dicht naast elkan- der en in onderlinge menging grind-, krijt- en leemgronden worden aangetroffen, komen de aan deze grondsoorten gevonden bosgezelschappen veelvuldig met elkander in contact. De contact-zones zijn soms zeer smal, zodat b.v. de acidifiele flora van het Wintereiken-Berkenbos direct aan een typische krijtflora kan grenzen. Op andere plaatsen kunnen ze zeer breed zijn.

Op plaatsen waar het hoogterrasgrind geleidelijk door in dikte toenemende lagen lössleem wordt overdekt, komen tussen de groeiplaatsen van het *Querceto petraeae-Betuletum* en die van het *Querceto-Carpinetum typicum* soms brede overgangszones voor, waar de beide gezelschappen zich hebben vermengd.

Elders kan het milieu onder invloed staan van grond- of stuwwater, waardoor vermengingen van drie of meer gezelschappen tot ontwikkeling komen. Aangezien deze menggezelschappen soms aanzienlijke oppervlakten bedekken en daardoor ook van praktische betekenis worden, ligt het voor de hand ze als zodanig in kaart te brengen.

Op de fytosociologische kaart zijn dus de volgende bosgezelschappen, groepen van nauw verwante gezelschappen, onderlinge vermengingen van gezelschappen, e.d. afzonderlijk aangegeven:

1. Het *Querceto petraeae-Betuletum* (sub-associatie van *Luzula sylvatica*), dat ook de vochtige variant van *Molinia caerulea* omvat (qpb).

2. Het *Querceto-Carpinetum orchidetosum*, dat zowel de loef- als de lijzijdige variant van dit gezelschap omvat, respectievelijk de variant van *Ligustrum vulgare* en de variant van *Actaea spicata* of *Mercurialis perennis* (qco).
3. Het *Querceto-Carpinetum typicum* (qct).
4. Het *Querceto-Carpinetum typicum*, variant van *Allium ursinum* (qct/a).
5. Het *Querceto-Carpinetum stachyetosum*, waarmee tevens de variant van *Polystichum aculeatum*, alsmede het zelden voorkomende *Querceto-Carpinetum asperuletosum* en de *Colchicum autumnale*-variant van het *Querceto-Carpinetum allietosum* zijn aangeduid (qcs).
6. Vermenging van het *Querceto-Carpinetum typicum* met het *Querceto petraeae-Betuletum* (qct × qpb).
7. Vermenging van het *Querceto-Carpinetum typicum* met het *Querceto-Carpinetum orchidetosum* (qct × qco).
8. Vermenging van het *Querceto-Carpinetum typicum* met het *Querceto-Carpinetum stachyetosum* (qct × qcs).
9. Het *Mesobrometum koelerietosum*, het kalkgrasland, dat op enkele plaatsen voorkomt als de-gradatiestadium van het *Querceto-Carpinetum orchidetosum* (mk).

Op een enkele plek in het zuidelijk gedeelte van het gebied, t.w. de ‘zure Dries’ langs de ‘Scheggelder Grub’, heeft het bos op een zuidgerichte steile krijthelling plaats gemaakt voor laatstgenoemd kalkgrasland. Voor de floristische samenstelling van deze interessante vegetatie en het ontstaan ervan zij verwezen naar de beschrijving der ‘Kalkgraslanden van Zuid-Limburg’ (DIEMONT c.s., 1953).

De kaart geeft niet alleen een overzicht van de verspreiding der bosgezelschappen en hun vermengingen, maar toont ook groeiplaatsen van alle voorkomende plantengroeperingen en daarmee van de plantesoorten, welke in de planten-sociologische tabellen (bijlagen 5 en 6) zijn genoemd. Voor een doeltreffende bescherming van de flora is deze nauwkeurige kennis van de standplaatsen der aanwezige soorten een onontbeerlijke voorwaarde. Bovendien verstrekt de kaart in combinatie met de als bijlagen 3 en 4 opgenomen verkorte overzichtstabellen – in welke laatste o.m. de procentuele presentie van de houtsoorten en struiken, alsmede hun bedekkingsgraden zijn aangegeven – aan het beheer van het reservaat de nodige gegevens voor oordeelkundige bostechnische maatregelen. De houtsoorten- en struikensamenstelling van ieder aanwezig boscomplex kan nu immers worden getoetst op overeenstemming met de structuur van het ter plaatse thuishorende natuurlijke bos. Bij het streven naar het verkrijgen van natuurlijke bosgezelschappen, voor zover deze niet reeds aanwezig zijn, kunnen dan de in hun structuur hiervan afwijkende boscomplexen dienovereenkomstig worden omgevormd.

De bosbouwkundige methoden, welke bij dergelijke boshervormingen worden aangewend, dienen geheel gericht te zijn op het instandhouden of verbeteren van het natuurlijke milieu, opdat flora en fauna van deze ingrepen zo min mogelijk schade lijden. Voor dit doel werden in de Zuidlimburgse gemengde loofhoutbossen gedurende de afgelopen 24 jaar talrijke proefbeplantingen en -bezaaiingen aangelegd op verschillende gronden, die door de gezelschappen van het Wintereiken-Berkenbos en het Eiken-Haagbeukenbos zijn begroeid. Zodoende zijn proefondervindelijk na vele mislukkingen ten slotte praktisch bruikbare bosverjongingsmethoden ontwikkeld, welke het gestelde doel dicht benaderen.

## De bodem in het natuurreservaat Savelsbos

Bij het bodemkundig onderzoek en de kartering van het natuurreservaat Savelsbos in 1956, waarbij men te maken kreeg met oude bosgronden, kon slechts ten dele worden geprofiteerd van de op de landbouwgronden opgedane ervaring (Stichting voor Bodemkartering, 1961).

Omdat er bij deze kartering naar werd gestreefd de relatie tussen bodem en vegetatie vast te stellen, kan terecht worden gesproken van een studiekartering. Deze bleef beperkt tot het eigenlijke Savelsbos en de Trichterberg, een gebied in het noordelijke gedeelte van het reservaat, waarin nagenoeg alle in het gehele reservaat voorkomende gronden en bosgezelschappen worden aangetroffen. Zij vormen echter slechts een deel van alle in Zuid-Limburg voorkomende bosgronden en bosgezelschappen.

### Bodemprofiel en bodemtype

Morfologisch worden de gronden gekarakteriseerd door het *bodemprofiel*. Dit bestaat uit onder elkaar liggende lagen, twee of meer in aantal, die binnen ca. 1,50 m parallel aan de aardoppervlakte voorkomen. In de bodemkundige terminologie worden deze lagen *horizonten* genoemd. De horizonten, die vanaf enige centimeters tot verschillende decimeters dik kunnen zijn, bezitten elk hun specifieke kenmerken zoals kleur, korrelgrootte, humusgehalte, kalkgehalte, structuur, porositeit.

De bodemprofielen onderscheiden zich van elkaar door verschillen in aantal en kenmerken van de horizonten, waaruit zij zijn opgebouwd. Aan de hand van de bodemprofielen worden de gronden in verschillende *bodemtypen* ingedeeld. Dit zijn de eenheden die op de bodemkaart vermeld worden.

### Bodemvorming

De morfologische samenstelling (het bodemprofiel) van een grond is het gevolg van in de grond optredende processen, zoals omzetting, verwerking, toevoeging en afvoer van organische en minerale bestanddelen. Deze processen verschillen naar aard en omvang met de diepte onder de oppervlakte, zodat onderling verschillende bodemhorizonten in een profiel worden gevormd. De soort en de opeenvolging van de horizonten in een profiel weerspiegelen dan ook de processen van de bodemvorming.

De bodemprocessen en de intensiteit waarmee zij zich voltrekken, worden rechtstreeks beïnvloed door de volgende complexen van factoren:  
klimaat (ook micro-klimaat),  
biosfeer (vegetatie, microflora en microfauna),  
moedermateriaal,  
topografie (reliëf, expositie, hoogteligging boven grondwater),  
tijd  
en in veel gevallen de mens.

Dit zijn de bodemvormende factoren, die door onderlinge wisselwerking gedeeltelijk van elkaar afhankelijk zijn (JENNY, 1941). Zo wordt de aard van de vegetatie weliswaar in sterke mate bepaald door het klimaat, maar ook door het moedermateriaal (rijk of arm, enz.), door de topografie, door de mens, etc., zodat de invloed van de vegetatie op de bodemvorming niet los van de andere invloeden kan worden beschouwd. Dit geldt voor de andere factoren op soortgelijke wijze.

De bodemvormende processen, die in Limburg onder invloed van de hier optredende factoren de profielopbouw van de gronden bepalen, zijn:

- a. de accumulatie van organische stof in de bovengrond,
- b. de vertering en uitspoeling van bodemcolloïden uit de bovengrond (uitloging of podzolering) en de accumulatie ervan in een diepere horizont.

De onder a genoemde processen doen de humeuze bovenlaag van de bodemprofielen ontstaan. De onder b genoemde processen leiden tot de vorming van de bovenin het profiel voorkomende uitspoelingshorizont, die verarmd is aan bodemmaterialen (klei, ijzer, aluminium of humus) door verplaatsing van die materialen naar diepere lagen, en de daaronder voorkomende inspoelingshorizont van deze produkten.

## Horizontbenaming

In de beschrijving van bodemprofielen worden symbolen gebruikt voor de verschillende horizonten. Er wordt een aantal hoofdhorizonten onderscheiden, voorgesteld met hoofdletters (A, B, C, D, G), waarvan er in de meeste bodemprofielen twee of drie voorkomen. Een onderverdeling van deze horizonten wordt aangegeven door middel van cijfers en/of letters achter de hoofdletters.

De *A-horizont* is de bovenlaag van een bodemprofiel. Doordat die het sterkst onder invloed van klimatologische omstandigheden staat, is de vertering en uitspoeling hier het grootst. Het met organische stof verrijkte deel van de A-horizont, waarin gehumificeerd organisch materiaal is geaccumuleerd en gemengd met minerale bestanddelen, wordt met A1 aangeduid. In de A1-horizont is het leven in de grond het meest intensief aanwezig, in de vorm van plantewortels, bacteriën, schimmels en microfauna. Het deel van de A-horizont waarin alleen uitspoeling heeft plaatsgevonden wordt A2 genoemd. Een bovenop het bodemprofiel voorkomende strooisellaag, waarin de planteresten nog slechts weinig zijn afgebroken, wordt als A0 aangegeven.

De *B-horizont* komt voor onder de *A-horizont*; hierin zijn de uit de *A-horizont* verweerde en uitgespoelde colloïden geaccumuleerd. Het deel met de grootste concentratie van ingespoelde bestanddelen wordt B2 genoemd.

Het niet tot *A-* of *B-horizont* veranderde bodemmateriaal wordt aangeduid als *C-horizont*. Onderscheiden worden C1 en C2; C1 duidt op kalkloos moedermateriaal, C2 op kalkrijk moedermateriaal. Onderverdelingen in de *C1-horizont* worden aangegeven als C11, C12, C13, enz.

Als *D-horizont* wordt een ondergrond aangegeven die geologisch of lithologisch sterk afwijkt van het materiaal waarin het bodemprofiel gevormd is, zoals voorkomt in gevallen waarin twee geologische afzettingen op elkaar liggen.

De *G-horizont* (G als afkorting van Gley) is de grondwaterhorizont, d.w.z. de laag met volledige reductie onder invloed van het grondwaterniveau; de kleur van deze horizont is overwegend grijs tot blauwgrijs. Gley in de vorm van roest- en reductievlekken in de horizonten wordt aangegeven door de letter 'g' achter het symbool van de horizont waarin gley voorkomt, bv. A1g, B2g, C1g, etc.

## Voorkomende bodemprofielen

De algemene opbouw van een bodemprofiel wordt aangegeven met de symbolen van de voorkomende hoofdhorizonten.

Gronden waarin zich een *B-horizont* gevormd heeft, hebben een *ABC*-profiel.

In verschillende gronden is geen *B-horizont* aanwezig en ligt de *A1-horizont* direct boven de *C-horizont*. Deze gronden bezitten een *AC*-profiel. Behalve deze beide profielnotaties zijn in deze studie in bijlage 4 bij de voorkomende associaties van het *Querceto-Carpinetum* nog de volgende profieltypen vermeld:

*ABCg*-profiel: hierin komt een *B-horizont* voor, terwijl in de *C-horizont* gley aanwezig is,

*ABg*-profiel: gronden met gley in de *B-horizont*,

*ACg*-profiel: gronden zonder *B-horizont*, met gley op geringe diepte onder de *A1-horizont*,

*AgG*-profiel gronden met gley in de *A1-horizont*, die direct op een *G-horizont* ligt.

In het Westeuropese klimaatgebied kan in de gronden met een *ABC*-profiel, afhankelijk van de bodembestanddelen die aan verplaatsing (uitspoeling en inspoeling) onderhevig zijn, een drietal vormen worden onderscheiden.

1. Profielen waarin bodemdeeltjes kleiner dan  $2 \mu$  (lutum genoemd) en ijzer verplaatst zijn vanuit de *A-horizont* naar de *B-horizont*. De laatste verschilt daardoor in korrelgroottesamenstelling (textuur) van de *A-horizont*. Een dergelijke met lutum verrijkte *B-horizont* wordt dan ook wel *textuur-B-horizont* genoemd. Het verschil in lutumgehalte tussen de beide horizonten gaat gepaard met verschillen in kleur en

structuur. De A2-horizont is lichter van kleur, losser van structuur en daardoor minder dicht dan de B-horizont (fig. 30). Deze gronden zijn bekend als *Gray Brown Podzolic Soils* (Soils and Men, 1938; TAVERNIER and SMITH, 1957; Dudal, 1953; VAN DEN BROEK, 1956). Zij worden in het Nederlands wel aangeduid als *gronden met textuur-B* (STEUR, 1959) of als *brikgrond* (volgens de terminologie van het Nederlandse systeem van bodemclassificatie). In de Franse en Duitse literatuur worden deze gronden respectievelijk aangeduid als *Sols bruns lessivés* (AUBERT et DUCHAUFOUR, 1956; DUDAL, 1953; MANIL, 1959) en *Parabraunerden* (KUNDLER, 1957; MÜCKENHAUSEN, 1959).

2. Profielen met een verplaatsing van ijzer vanuit de bovenlaag, te zamen met een verplaatsing van aluminium en humus en accumulatie ervan op geringe diepte in een B-horizont die slechts vaag begrensd is. (Een A2-horizont is in deze profielen slechts zeer dun of nagenoeg afwezig.) De pH, de algemene voedselrijkdom en de vruchtbaarheid zijn lager dan van Gray Brown Podzolic profielen. Gronden met dit bodemprofiel worden *humusijzerpodzolen* genoemd (STEUR, 1959; SCHELLING, 1956, 1960). De Engelse, Franse en Duitse namen hiervoor zijn *Brown Podzolic Soil* (Soils and Men, 1938; TAVERNIER and SMITH, 1957); *sol brun podzolique* (AUBERT et DUCHAUFOUR, 1956; DUDAL, 1953; MANIL, 1958) of *Sol ocre podzolique* (DUCHAUFOUR, 1960); *Braunerde* (mittlerer und geringer Basensättigung) (KUBIĚNA, 1953; KUNDLER, 1957; MÜCKENHAUSEN, 1959).

3. Profielen met een uitspoeling van ijzer en aluminium en verplaatsing van humus vanuit de bovengrond. De pH, de algemene voedselrijkdom en de vruchtbaarheid zijn nog lager dan die van de humusijzerpodzolen. Vaak hebben deze gronden een grijze, asgrauwe A2-horizont (loodzandlaag). Dit zijn de *humuspodzolen* (STEUR, 1959), *podzols* (Soils and Men, 1938), *sols podzoliques* (AUBERT et DUCHAUFOUR, 1956; DUDAL 1953), *Podsole* (KUBIĚNA, 1953; MÜCKENHAUSEN, 1959).

In AC-gronden kan ook een aantal vormen worden onderscheiden, afhankelijk van de aard en de verwerking van het geologische moedermateriaal en van de ontstaanswijze van de A1-horizont. Voor het gebied van het Savelsbos zijn van belang de AC-gronden in lössleem en in krijt. De eerste zijn bekend onder de naam *regosols* (Soils and Men, 1938), *sols bruns forestiers* (AUBERT et DUCHAUFOUR, 1956; DUDAL, 1953); *Braunerde* (KUBIĚNA, 1953; MÜCKENHAUSEN, 1959).

Gronden, waarin een kalkrijke A1-horizont direct rust op krijt- of kalkgesteente (fig. 42), worden *Rendzina* genoemd (KUBIĚNA, 1953; MÜCKENHAUSEN, 1959).

In bepaalde gevallen kan zowel bij ABC- als bij AC-profielen in de bovengrond een zeer ondiep bodemprofiel van een humuspodzol of humusijzerpodzol ontstaan zijn, waarvan de A- en de B-horizont te zamen niet dikker zijn dan 10–15 à 20 cm (fig. 37). Deze ondiepe podzolvorming wordt aangeduid met de naam *micropodzol*.

De in het Savelsbos aangetroffen humuspodzolen zijn alle micropodzolen. Bij de kartering van landbouwgronden worden dergelijke ondiepe bodemvormingen veelal verwaarloosd, daar zij door grondbewerkingen en bemestingen geheel teniet gaan.



In de kartering van het Savelsbos echter is vooral aan dergelijke verschijnselen van de oppervlaktelaag aandacht besteed, omdat de bovenste bodemlagen het sterkst onder invloed van de bodemvormende processen staan. Aangezien deze processen rechtstreeks samenhangen met de milieufactoren, geven de bodemverschillen van de bovengrond een duidelijke indicatie voor de milieuverschillen.

De bodemkundige verschillen van de bovengrond van bosgronden manifesteren zich het duidelijkst in de aard en de samenstelling, de accumulatie en de verdeling van de humus.

## De boshumus

De bodemvormende processen die plaatsvinden in de organische bestanddelen van de bosgronden, verlopen sneller dan die in de anorganische bodemcomponenten. Daarom geeft de humus in de bosgronden, beter dan het minerale deel van het bodemprofiel, een indruk van de aard van de bodemvormende processen. Hiervan wordt bij veel bodemkundige onderzoeken van bosgronden met succes gebruik gemaakt (AUBERT, 1962; LUTZ and CHANDLER, 1949; DUCHAUFOUR, 1953, 1959, 1961; MANIL, 1958, 1959).

Humus ontstaat door afbraak en vertering van zowel plantaardig als dierlijk materiaal. Het komt al dan niet gebonden aan minerale bestanddelen in de grond voor. Er kunnen verschillende vormen van humus worden onderscheiden naar gelang van de aard en de vordering van het humificatieproces, alsmede naar de wijze waarop organisch en mineraal materiaal met elkander vermengd of aan elkander gebonden zijn. In tabel 6 en de bijbehorende tekst worden de humusvormen genoemd die in de bodemtypen van het Savelsbos zijn aangetroffen.

De herkenning en indeling van de verschillende humussoorten berust op macroscopische, microscopische en fysisch-chemische kenmerken.

Voor de herkenning in het veld bedient men zich van macroscopische kenmerken. Sinds het onderzoek van MÜLLER in 1887 wordt onderscheid gemaakt tussen *mull* (milde humus) en *mor* (wrede humus, ruwe humus). De eerste is zoögeen van oorsprong, d.w.z. dat deze humussoort onder invloed van dierlijke activiteit uit het plantaardige materiaal is gevormd. De tweede is mycogeen, d.w.z. dat de omzetting van het plantaardige materiaal overwegend onder invloed van schimmelactiviteit geschiedt. Tussen deze twee uitersten in soorten van boshumus zijn door veel onderzoekers tussenvormen onderscheiden (LUTZ and CHANDLER, 1949; HOOVER and LUNT, 1952; DÉLÉCOUR et MANIL, 1958). Ook bij de kartering van het Savelsbos zijn op grond van macroscopische veldkenmerken onderscheidingen gemaakt in de soort van de humus in de bovengrond.

Met behulp van het microscopisch onderzoek van de humus, dat in het bijzonder door KUBIĚNA (1953) zeer gedetailleerd is verricht, kunnen vooral de samenstellende delen van de boshumus goed beschreven worden. De microscopische onderscheidingen,

die door KUBIĚNA humusvormen worden genoemd, zijn onderverdelingen van de volgende hoofdvormen:

ruwe humus: niet of weinig afgebroken plantedenen,

moder: uitwerpselen van kleine bodemdieren, al dan niet met zeer fijn verdeelde planteresten,

mull: intensieve binding van klei en humus,

disperse humus: colloïdale humus, als een film op de zandkorrels afgezet.

Het microscopisch onderzoek van vele onderzoekers is aangepast aan de bijzondere en lokale omstandigheden van de verschillende streken of bosgronden (MANIL, 1958; DÉLÉCOUR et MANIL, 1958; DUCHAUFOUR, 1953, 1959, 1961; JONGERIUS, 1957).

In verschillende gevallen is ook getracht sommige van deze humusvormen in het veld te herkennen. Over het algemeen echter zijn de gedetailleerde microscopische onderscheidingen weinig geschikt om ze in het veld te kunnen gebruiken voor het indelen van de gronden naar hun humusvormen. In deze studie zijn de verschillende macroscopische humussoorten van de bodemtypen na afloop van het veldwerk microscopisch onderzocht en beschreven met de door JONGERIUS (1957) gemaakte indeling van de humusvormen voor de Nederlandse hoge zandgronden.

De fysisch-chemische kenmerken van de humus hebben in het geheel geen waarde voor direct gebruik in het veld. De verwachting is wel, dat er een goed verband bestaat tussen de macroscopische en microscopische humusvormen en de fysisch-chemische eigenschappen (MANIL e.a., 1963). Omtrent chemische en colloïd-chemische eigenschappen van de humus zijn vrij veel studies verricht (HANDLEY, 1954; FLAIG, 1958; WAGNER, 1960; WAKSMAN, 1938; LAATSCH, 1957). In de studie van de bosgronden van het Savelsbos werd een dergelijk fysisch-chemisch onderzoek niet verricht. Wel werd met een veld-pH-meter regelmatig de pH van de humeuze bovengrond bepaald. Uit de resultaten bleek, dat de pH voor elke macroscopisch onderscheiden humussoort zeker van waarde was.

## Indeling van de gronden van het onderzochte gebied

Het was te verwachten, dat de bodemvormende processen in de bosgronden van het Savelsbos onder invloed van de daar aanwezige min of meer natuurlijke vegetatie anders zouden verlopen dan die in vergelijkbare Zuidlimburgse landbouwgronden. Voorts mocht verondersteld worden, dat verschillen in de bodemkundige opbouw van de gronden binnen het bosgebied in grote lijnen zouden samengaan met verschillen in de floristische samenstelling van de vegetatie. Bij een juiste inventarisatie van kritische bodemkenmerken zou dan ook een sterke mate van overeenkomst tussen bodemkaart en plantensociologische kaart geheel in de lijn van de verwachting liggen. Aangezien vooral het proces van accumulatie van organische stof in de bovengrond in bosgronden geheel anders verloopt dan in akkerlanden en het tevens aannemelijk is, dat de aard van de humus in de bovengrond van bosgezelschap tot bosgezelschap verschilt, werd de bodemkundige indeling grotendeels op deze feiten en veronderstellingen gebaseerd.

De in het reservaat voorkomende gronden kunnen worden gerangschikt in drie groepen, samenhangend met het geologische moedermateriaal dat in de bodemprofielen overheerst: lössleemgronden, grindgronden en krijtgronden. Binnen deze groepen is een indeling in bodemtypen gemaakt naar bodemprofiel en aard van de bovengrond.

Voor zover de horizonten van de bodemprofielen ontstaan zijn onder invloed van bodemvormende (pedogene) processen, worden zij *pedogene horizonten* genoemd; dit in tegenstelling tot *geogene horizonten*, die een gevolg zijn van lithologische verschillen door geologische processen. Geogene horizonten ondieper dan 1,20 m zijn als *substraat\** aangegeven b.v. substraat van grind onder löss, of krijt onder terrasgrind.

Door erosie is van verschillende gronden een deel van het bodemprofiel verdwenen; waar dit Gray Brown Podzolic profielen (profielen met textuur-B-horizont) betreft, spreekt men van *onthoofde profielen*. Waar de erosie nog actief is, is de A1-horizont veelal dunner dan op plaatsen zonder erosie. In bosgronden komt aanmerkelijk minder erosie voor dan op akkerland, dat veelal een deel van het jaar, zonder beschermend vegetatiedek, is blootgesteld aan de vernielende werking van afstromend water. Bovendien zijn erosieverschijnselen in bosgronden minder sprekend dan in akkerlanden door de sterke biologische activiteit die over grote diepte in bosgronden aanwezig is. Hierdoor zijn de overgangen van de horizonten van bosgronden geleidelijker. Erosie van bosgrondprofielen veroorzaakt dan ook slechts geringe morfologische veranderingen in het bodemprofiel. In akkerland daarentegen is de mate van erosie goed karteerbaar, doordat de gehele of gedeeltelijke afwezigheid van de daar vee scherper begrensde horizonten gemakkelijk is vast te stellen. Sterke erosie van bosgronden komt slechts voor langs hellingen op grote kaalkapvlakten of op plekken waar de vegetatie door andere oorzaken vernietigd is. In het Savelsbos kon bij de kartering de mate van erosie in de profielen en de uitgebreidheid ervan niet zodanig in bodemtypen worden weergegeven als bij de kartering van akkerlanden geschiedt.

Het afgeërodeerde materiaal is samengespoeld in de dalen, waar dit het *colluvium* vormt en als een afzetting van meerdere of mindere dikte op de daar aanwezige bodemprofielen is afgezet.

Naast erosie en colluviatie wordt *solifluctie* onderscheiden. Hieronder wordt verstaan de verplaatsing van bodemlagen langs de helling met als gevolg verstoring van de natuurlijke opbouw en sterke vermenging van de bodembestanddelen, die langs de helling aanwezig zijn. Deze heterogeniteit van het solifluctiemateriaal is het duidelijkst waarneembaar, wanneer materiaal van verschillende geologische formaties in het solifluctiedek vermengd zijn (löss, grind, krijt, e.d.).

De morfologische en genetische variaties in het bodemprofiel en de aard van de bovengrond zijn voor het gebied van het Savelsbos weergegeven in elf bodemtypen;

\* Substraat in de betekenis van D-horizont, zoals deze term ook bij de bodemkartering van België wordt gebruikt, echter afwijkend van de Amerikaanse omschrijvingen (Soil Survey Manual, 1951: 185) en Glossary of Terms Approved by the Soil Science Society of America, SSSA Proc. 26 (1962) 3 (mei/juni): 316.

vijf in de groep van de lössleemgronden, vier in de groep van de grindgronden en twee in de krijtgronden.

De onderscheiding naar aard van de bovengrond is geschied naar karakteristieken in dikte, kleur, dichtheid en humusgehalte van de A0- en de A1-horizont, die in het veld tijdens de kartering vastgesteld konden worden. Er werden drie soorten van A1-humus onderscheiden en vier van A0-humus. Deze blijken bepaalde combinaties met elkaar te vormen in de verschillende bodemtypen (tabel 1).

Tabel 1 Overzicht van de verschillende humussoorten van de A0- en de A1-horizont, voorkomend in de verschillende bodemtypen van het Savelsbos

Bodemtypen <i>Types de sols</i>	Lb, Ld <sup>+</sup> Td Ka, Kb	Lc	La Tc	Le Ta, Tb
A0-horizont <i>Horizon A0</i>	open, rul, goede strooiselvertering <i>ouvert, meuble, bonne décomposition de la litière</i>	dun, iets vast <i>mince, assez compact</i>	ruwe humus, half verteerd <i>humus brut, partiellement décomposé</i>	ruwe humus, turfachtig <i>humus brut, tourbeux</i>
A1-horizont <i>Horizon A1</i>	rul, grof kruimelig <i>meuble, grossièrement grumeleux</i>	dicht <i>compact</i>	dicht <i>compact</i>	dicht, vettig, smerend <i>compact, gras, adhérent</i>

+ Voor de verklaring van de afkortingen zie de legenda van de bodemkaart. / *Pour la signification des abréviations, voir la légende de la carte des sols.*

Tableau 1 Aperçu des différentes sortes d'humus des horizons A0 et A1 présents dans les différents types de sols du Savelsbos

Aan de bodemtypen werd een omschrijvende benaming gegeven die betrekking heeft op profielopbouw en kenmerken van de bovengrond. Bij de beschrijving van de bodemtypen zijn de karakteristieke kenmerken uitvoerig toegelicht.

Door schematische profieltekeningen is de opbouw van de onderscheiden bodemtypen bij de bodemtype-beschrijvingen weergegeven; de in deze tekeningen gebruikte signatuur voor de kenmerkende horizonten is aangegeven in fig. 29. De onderscheiden bodemtypen zijn op de bodemkaart aangegeven met symbolen. De bodemtypen van lössleemgronden zijn met de hoofdletter L vermeld, die van de grindgronden met T (terrasgrind) en die van de krijtgronden met K.

In tabel 1 zijn ter verduidelijking de humussoorten van de A0- en A1-horizont, die in de verschillende bodemtypen voorkomen, overzichtelijk weergegeven.

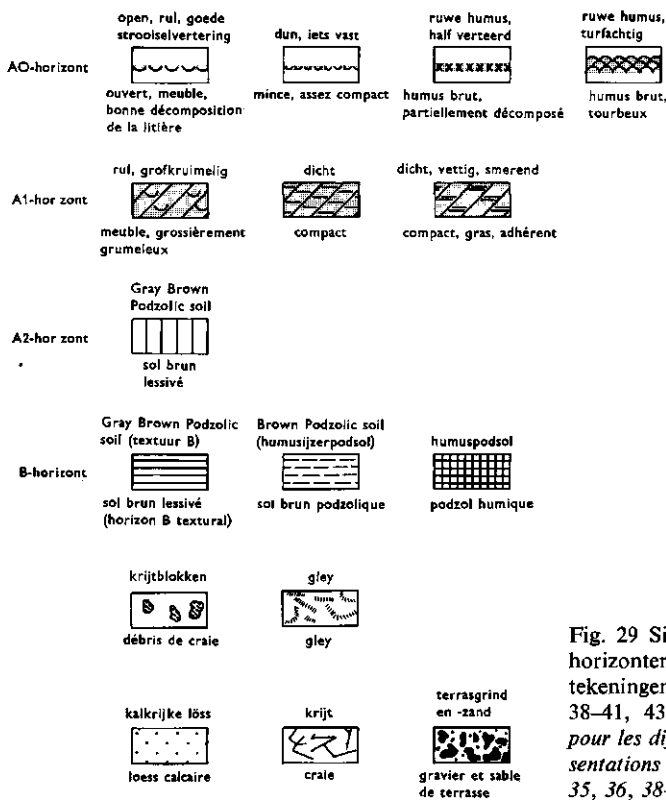


Fig. 29 Signatuur voor de verschillende horizonten in de schematische profieltekeningen van de figuren 31-33, 35, 36, 38-41, 43 en 45 / *Symboles employés pour les différents horizons dans les représentations schématiques des figures 31-33, 35, 36, 38-41, 43 et 45.*

## De bodemkundige opname

### Het veldwerk

De bodemkartering werd verricht in het voorjaar van 1956. Het veldwerk bestond uit een inventarisatie van de bodemprofielen en het vaststellen van de grenzen tussen de onderscheiden eenheden.

Voor de bestudering van het bodemprofiel werden boringen verricht tot 1,20 m diepte (of tot een binnen 1,20 m voorkomend substraat). Voor een juiste beoordeling van de bovengrond werd vaak met de schop nog een kuiltje gegraven. De diepere profielopbouw van de gronden werd eveneens bestudeerd, en wel aan verschillende ontsluitingen en in een aantal kuilen, die tot ruim 1,20 m diep werden gegraven.

De boringen werden verricht op onderling verschillende afstand, afhankelijk van de gesteldheid van het terrein. In de nabijheid van bodemgrenzen en langs hellingen was het aantal boringen en andere waarnemingen relatief het grootst. De gemiddelde boringsdichtheid varieerde van 1 tot 3 per ha.

De kartering geschiedde op luchtfoto's die vergroot waren tot schaal 1 : 5000. Voor de oriëntatie in het terrein werden bovendien stereoluchtfoto's gebruikt.

Bij elke boring werd een beschrijving gemaakt van het bodemprofiel, de soort en de diepte van de voorkomende horizonten en hun karakteristieke kenmerken, de aard van een substraat en eventuele andere bijzonderheden. Overeenkomende bodemprofielen werden gegroepeerd tot bodemtypen. Deze werden zo nauwkeurig mogelijk afgegrensd met behulp van terreinkenmerken en interpretaties omtrent het verloop van de profiellagen. Sommige van de waargenomen verschijnselen bleken binnen bepaalde bodemeenheden moeilijk karteerbaar (zoals erosie en het voorkomen van een textuur-B-horizont); zij zijn dan als variaties binnen de bodemtypen beschreven. De kleuren van de horizonten binnen de verschillende bodemprofielen werden vastgesteld volgens de Munsell Soil Color notatie.

Van de bovengrond werd regelmatig in het veld de pH bepaald met de pH-meter van Hellige-Truog. De pH van de bovengrond correleert geheel met de naar morfologische kenmerken onderscheiden bodemprofielen en de humusvormen van de bovengrond. In dit verslag wordt deze pH-waarde aangeduid als *pH-Tr*. Uit de correlatie van de pH-Tr-waarden met de in het laboratorium bepaalde pH-waarden – pH(H<sub>2</sub>O) of pH(KCl) – blijkt de waarde van pH-Tr steeds 0,2 tot 0,5 eenheid hoger te zijn dan de waarde van pH(H<sub>2</sub>O).

#### Aanvullende onderzoeken

Verschillen in de opbouw van bodemprofielen gaan vaak samen met verschillen in chemische, fysische en biologische eigenschappen.

Om de bodemtypen ook op deze kenmerken te kunnen beschrijven, werden van een aantal monsters chemische bepalingen en microscopische waarnemingen verricht.

De microscopische waarnemingen hebben betrekking op humusvorm en structuur in de bovengrond (voornamelijk A1-horizont). Van alle bodemtypen werden ongestoorde monsters uit de bovengrond verzameld in plastic dozen. Deze monsters werden onder een binoculair bekeken en daarna beschreven volgens de door JONGERIUS (1957) ingevoerde onderscheidingen voor structuur en humusvorm. Bij de beschrijvingen van de bodemtypen zijn de humusvormen vermeld met de door deze auteur gebruikte coderingen. Een korte verklaring van deze codering is gegeven in tabel 2.

Voor chemisch onderzoek werden van een aantal profielen de kenmerkende horizonten bemonsterd. In tabel 3 zijn de uitkomsten van deze analyses vermeld.

De betekenis van de chemische analysecijfers is, dat zij niet alleen de hoeveelheid van een bepaalde stof in een monster weergeven, maar ook de bodemvormende processen kunnen karakteriseren (VAN DEN BROEK en VAN DER MAREL, 1959, 1962). Hiertoe behoren b.v. de sterke humusaccumulatie in bepaalde bodemtypen, het verlies aan ijzer en aluminium in de bovengrond bij podzolen alsmede de afname van uitwisselbare kationen en de lagere waarden van basenverzadiging en pH bij toenemende uitloging.

Doordat niet tussen alle bodemtypen grote verschillen in chemische eigenschappen

Tabel 2 *Microscopische humusvormen voorkomend in de bovengronden van de bodemtypen in het Savelsbos (volgens de omschrijving en codering van JONGERIUS, 1957)*

Codering	Omschrijving	Aangetroffen in bodemtype
hv1b	<i>viltige ruwe humus</i> : donker verkleurde planteden, die niet of vrijwel niet door de bodemfauna zijn aangetast, de celstructuur is duidelijk herkenbaar, de planteden zijn op de raakpunten verkit.	La, Ta, Tb
hv2a	<i>ruwe moder</i> : mengsel van onverteerde planteden en voornamelijk humus-micro-aggeaatjes, die ca. 150–200 $\mu$ groot zijn en gelijken op los gebouwde druiventrosjes.	Ld, Tc
hv3a	<i>grote moder</i> : cilindrische uitwerpselen van bodemdieren, doorgaans 150–300 $\mu$ lang, soms tot 600 $\mu$ , los van elkaar gelegen.	Ka
hv3c	<i>open moderrosjes</i> : ronde tot ellipsvormige uitwerpselen van bodemdieren, meestal circa 25 $\mu$ groot, soms tot 50 à 60 $\mu$ ; deze zogenaamde kleine moderdeeltjes zijn verenigd in micro-aggeaatjes van ca. 150–200 $\mu$ , die gelijken op los gebouwde druiventrosjes.	Ld, Tb, Tc, Td, Ka, Kb
hv4a	<i>dichte moderrosjes</i> : kleine-moderdeeltjes zijn verenigd in min of meer verslempde micro-aggeaatjes van ca. 150–200 $\mu$ grootte, die gelijken op dichte druiventrosjes.	Le, Ta, Ka
hv4b	<i>zwak moderachtige humus</i> : de uit kleine-moderdeeltjes van 150–200 $\mu$ opgebouwde micro-aggeaatjes zijn zeer compact, enigszins bloemkoolvormig; het oorspronkelijke moderkarakter kan slechts worden herkend aan het verspreid voorkomen van ca. 25 $\mu$ grote ronde wraties op de oppervlakte van de aggeaatjes.	Le, Ta
hv5a	<i>humuskruimels</i> : enige mm grote structurelementen bestaande uit trosachtige humus-micro-aggeaatjes, 150–200 $\mu$ groot, onderling verbonden door planteresten en afzonderlijke kleine-moderdeeltjes.	La, Lb, Ld, Tc, Td
hv5b	<i>kruimelachtige elementjes</i> : enige mm grote structurelementen, bestaande uit onderling verkitte en eventueel enigszins gedeformeerde grote-moderdeeltjes.	La
hv6	<i>mull</i> : donkergekleurde, min of meer cilindrische tot ronde, enige mm grote elementjes, waarvan het oppervlak vaak zwak bobbelend is; zij kunnen vrij sterk poreus zijn en ze bestaan voor een zeer groot deel uit lutum en fijnere minerale fracties.	Lb, Lc, Ld, Tc, Td, Kb

Tabel 3 Analyseresultaten van een aantal bodemtypen

Bodem- type Type de sol	Diepte in cm Profon- deur (cm)	Korrelgrootte- verdeling (%)		CaCO <sub>3</sub> %	Humus %	C/N	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>1</sup> %	Uitwisselbare kationen (m.e./100 g grond) Cations échangeables (méq/100 g de sol)				Verzadi- ging <sup>2</sup> %		Zuurgraad Acidité pH(KCl)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>3</sup> %		
		<2	2-50						>50 μ	Na	K	Mg	Ca	H			Saturation <sup>2</sup> %	pH(H <sub>2</sub> O)
La	0-10	14	69	17	0	5,6	10	2,30	1,61	0,1	0,3	0,5	4,2	6,7	42	5,4	4,3	116
	20-40	13	71	16	0	1,2	-	2,43	1,81	0,1	0,2	0,4	3,1	5,1	43	5,3	4,1	76
	60-70	18	74	8	0	0,4	-	3,90	0,90	0,2	0,3	0,7	6,9	2,0	80	5,7	4,4	72
Ld	0-5	15	76	9	1,3	7,4	12	2,69	1,67	0,2	0,6	1,8	21,8	1,1	96	7,1	6,9	133
	5-15	17	73	10	3,3	5,3	11	2,71	1,91	0,2	0,3	1,8	19,7	0,7	97	7,6	7,3	139
	60-70	15	75	10	13,6	0,8	-	2,47	1,64	0,2	0,2	0,9	10,9	0,4	97	8,3	7,5	121
Ta	0-4	-	-	-	0	30,7	22	1,40	0,79	0,2	0,7	0,6	9,7	32,7	26	4,3	3,4	148
	5-8	10	67	23	0	12,3	24	2,09	0,96	-	-	-	-	-	-	4,1	3,3	97
	8-15	11	60	29	0	7,6	24	2,13	1,24	0,2	0,2	0,0	1,8	15,0	13	4,1	3,4	69
Tb	0-4	8	66	26	0	17,3	24	1,66	0,87	0,2	0,5	0,4	7,2	21,8	28	4,5	3,6	117
	5-10	11	58	31	0	7,1	22	1,74	1,08	0,2	0,1	0,1	1,7	13,1	14	4,3	3,5	75
	15-25	10	61	29	0	4,4	20	1,80	1,34	0,1	0,1	0,0	0,9	8,7	11	4,5	3,8	71
Tc	0-5	14	64	22	0	13,0	19	1,96	-	0,2	0,4	0,3	4,5	14,2	28	4,9	4,0	150
	5-15	11	65	24	0	4,6	18	1,77	-	0,1	0,1	0,0	0,5	9,2	7	4,6	3,8	88
Ka	0-20	31	47	22	8,4	11	-	-	-	0,1	0,5	2,6	51,1	1,0	99	7,3	6,9	115

<sup>1</sup> Extractie met 10% HCl / Extraction avec du HCl à 10%.

<sup>2</sup>  $\frac{\text{Na} + \text{K} + \text{Mg} + \text{Ca}}{\text{Na} + \text{K} + \text{Mg} + \text{Ca} + \text{H}} \times 100\%$

<sup>3</sup> Extractie met Fleischmannzuur. Deze fosfaatwaarden zijn voor correlatie met de onderscheiden bodemtypen niet geschikt, zodat er verder niet naar wordt verwezen. De fosfaathoeveelheid is het grootst in de Al-horizont; ze neemt af naar de diepte / Extraction faite avec l'acide de Fleischmann. Les teneurs en phosphate ainsi obtenues ne se prêtent pas à la détermination de la corrélation avec les différents types de sols et aucune référence n'y est faite ultérieurement. La teneur en phosphate est maximum dans l'horizon Al et diminue lorsque la profondeur augmente.

Tableau 3 Analyses granulométriques et chimiques de quelques types de sol



voorkomen, werden zes profielen bemonsterd. Dit aantal was voldoende, zowel om de verschillen tussen de bodemhorizonten per profiel aan te geven als om de bodemtypen onderling te kunnen vergelijken. De cijfers van de bemonsterde profielen illustreren tevens de genoemde bodemvormende processen.

## Beschrijving van de bodemtypen

De omschrijvende benaming waarmee de verschillende bodemtypen in de legenda worden aangeduid, geeft de typische criteria aan, waarin zij van elkaar verschillen. In de nu volgende beschrijvingen zijn de onderscheidingen op de bodemkaart uitvoerig beschreven naar de kenmerken van de bodemprofielen.

### Lössleemgronden (L)

Dit zijn de gronden die tot grote diepte uit zuivere lössleem bestaan; zij bevatten minder dan 20% zand (fractie  $> 50$   $\mu$ ). Hoewel de lössleemgronden ook langs de hellingen overwegend dieper zijn dan 120 cm, zijn er in deze groep ook gronden met een lössleemdek van 90 à 120 cm. In het laatste geval komt grind als substraat voor. Veelal vindt men de laatstgenoemde gronden op de hoogste, vlak gelegen terreingedeelten.

In de lössleemgronden komen verschillende bodemprofielen voor. Gray Brown Podzolic profielen (fig. 30) bevinden zich zowel op de vlakke delen als langs de hellingen. Ook waar het grind als substraat onder de lössleem voorkomt, is overwegend dit bodemprofiel aanwezig. Langs de hellingen is dit bodemprofiel op sommige plaatsen ten dele of geheel geërodeerd.

Waar grindgronden aansluiten aan lössleemgronden, is in deze laatste een humuspodzol aanwezig. Voor zover deze gronden niet geërodeerd waren, heeft de humuspodzol zich ontwikkeld in het bovendeel van de A2-horizont van het Gray Brown Podzolic profiel.

Het colluvium is gewoonlijk dikker dan 120 cm. Hierin komen wel een A1-horizont en daaronder vaak een dunne gley-horizont voor, maar men vindt er geen nieuw gevormde horizonten in.

*Lössleemgronden met een dunne, enigszins dichte, humeuze bovengrond; plaatselijk met textuur-B-horizont, soms met grind beginnend ondieper dan 120 cm (La, fig. 31)*

Dit bodemtype beslaat in het onderzoeksgebied verreweg het grootste oppervlak (43%). Het is het meest normale bodemtype van de lössleemgronden. De vrij dunne A0-horizont bestaat uit een mullachtige moder (hv5a en 5b). De zeer dunne ( $\pm 7$  cm) A1-horizont is enigszins dicht; de kleur is donker met op de overgang naar de onder-



Foto J. M. M. VAN DEN BROEK, Stiboka L 132

Fig. 30 Lössleemgrond met textuur-B-horizont. Door verlies van klei uit de bovengrond als gevolg van uitspoeling ontstaat een lichtere bovenlaag (A2-horizont) boven een zwaardere (B2-horizont), waar de verplaatste klei weer neergeslagen is. Een groot deel van de beworteling is geconcentreerd in de minder zware A2-laag. Slechts een deel van de wortels dringt door in de vastere B2-horizont.

*Sol limoneux loessique. L'Appauvrissement des couches supérieures du sol en matières argileuses par éluviation (lessivage) donne naissance à une couche supérieure de couleur claire (horizon A2) au-dessus d'une couche de couleur plus foncée (horizon B2), dans laquelle l'argile déplacée se précipite. Les organes souterrains des plantes se cantonnent surtout dans la couche appauvrie A2. Seule une partie relativement réduite des organes souterrains pénètre jusque dans l'horizon plus compact B2.*

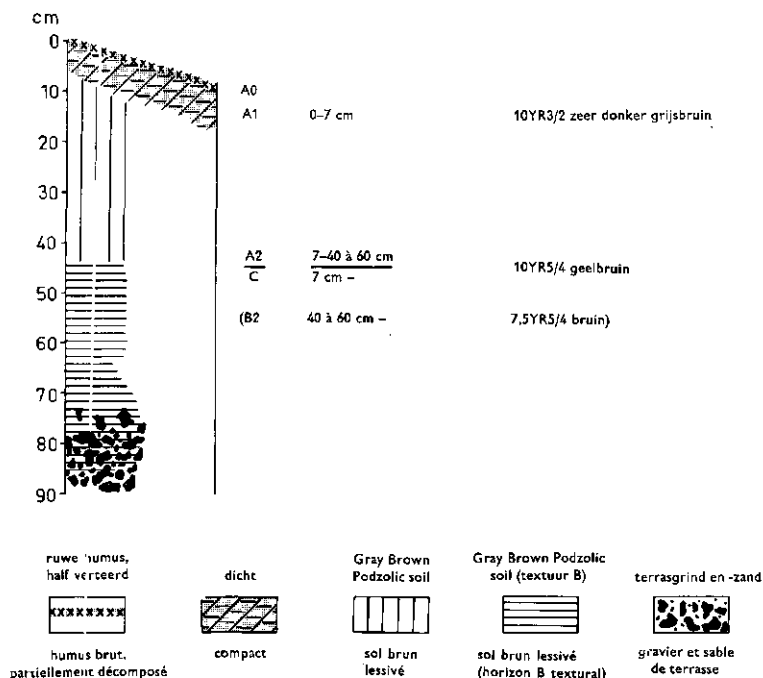


Fig. 31 Bodemtype La / Type de sol La\*

grond iets lichter gekleurde vlekken. Plaatselijk worden worm- en molgangen aangetroffen. De A1-horizont vertoont een zwakke, onregelmatige, blokkige structuur en bevat veel gangen van potwormen (enchytraeën). De korrels zijn omgeven door mull-humus en daardoor onderling verbonden. De humuskleur is zeer licht bruin. Er komen nogal wat excrementen in voor. Het humusgehalte is gemiddeld 5,5%. De C/N-verhouding is zeer laag (10). De pH-Tr bedraagt 5,6.

Plaatselijk treedt een Gray Brown Podzolic profiel in dit bodemtype op (fig. 31). De A2- resp. C1-horizont onder de A1 is geelbruin van kleur (10YR 5/4). In deze horizonten komen grote wormgangen voor. De B-horizont (indien aanwezig) heeft een bruine kleur (7,5YR 5/4). De wormgangen zetten zich voort in deze horizont. Wanneer grind ondieper dan 120 cm voorkomt, is de B-horizont erboven roodbruin.

De analysecijfers (tabel 3) vertonen het normale beeld van een lössleemgrond met een Gray Brown Podzolic profiel. Het klei- en ijzergehalte van de textuur-B-horizont is belangrijk hoger dan de bovenliggende A2-horizont;  $Al_2O_3$ -verplaatsing komt niet voor. Van de uitwisselbare kationen neemt Ca 80 à 90% van de metaalionen in. De hoeveelheid  $H^+$ -ionen is in de bovengrond het grootst; de basenverzadiging en de pH nemen met de diepte toe. Dit duidt op verarming van de bovenste lagen van het profiel door verlies van voedingsstoffen en adsorptiecomplex in vergelijking met weinig verwerde kalkrijke löss (bodemtype Ld).

\*Pour la signification des abréviations, voir la légende de la carte des sols.

Bodemtype La komt voor langs vrij steile hellingen. Slechts zelden vindt men het substraat binnen 120 cm. Noordoostelijk van de weg Gronsveld-St.Geertruid, waar dit type in een vrij vlak terrein ligt (aansluitend aan het bouwlandgebied), komt er steeds het Gray Brown Podzolic profiel in voor. Het lössleempakket is hier dunner; tussen 90 en 120 cm wordt grind aangetroffen.

*Lössleemgronden met een matig dikke, rulle humeuze bovengrond, plaatselijk met textuur-B-horizont (Lb, fig. 32)*

De strooiselomzetting in de A0-horizont is vrij gunstig. De A1-horizont is mooi rul van structuur en valt in grove kruimels uiteen. De humusvorm is mullachtige moder (hv5a). Er is een goed biologisch leven aanwezig; ook komen veel wormen en mollen voor.

De A1-horizont varieert in dikte van 15 tot 20 cm en heeft een zeer donker grijs-bruine kleur (10YR 3/2). De A1-horizont heeft mull-humus (hv6) met naar beneden toe vermodering van de wortelfragmenten (hv5a). De mull heeft een sterke pakking van de minerale delen veroorzaakt. De afgerond blokkige structuurelementjes zijn

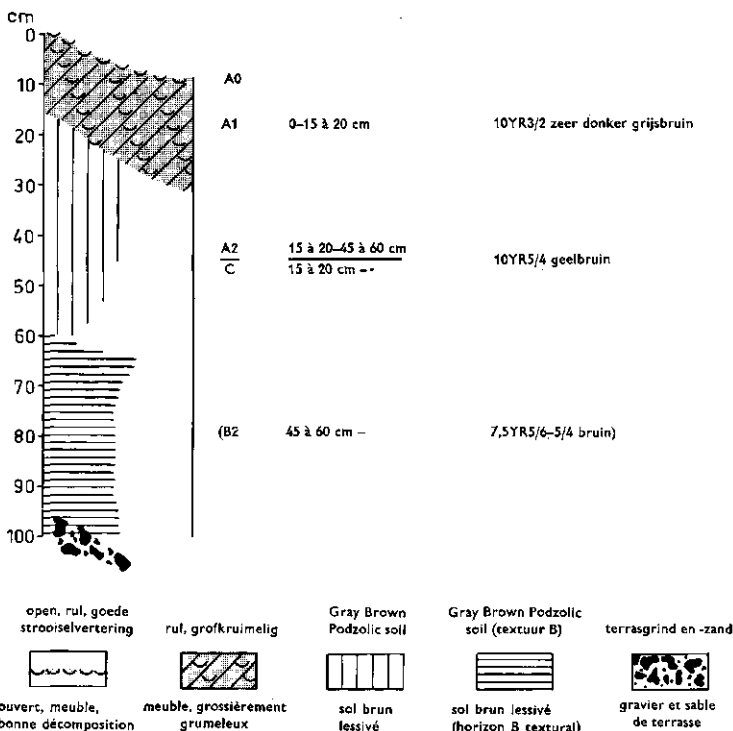


Fig. 32 Bodemtype Lb / Type de sol Lb

zeer sterk geaggregeerd tot kluitjes met vrij grove poriën. Tussen deze kluitjes komen ook excrementjes als zwarte humusbolletjes voor. De huidjes om de zandkorrels zijn donkerbruin. In deze horizont worden ook grote wormgangen aangetroffen. De pH-Tr van de bovengrond is 6-6,5.

In dit bodemtype vindt men zowel Gray Brown Podzolic profielen als profielen zonder inspoelingshorizont. Bij het Gray Brown Podzolic profiel is de A2-horizont overwegend ± 30 cm dik; de kleur ervan is geelbruin (10YR 5/5).

De gunstige toestand van de bovengrond is te danken aan de topografische situatie. Dit type komt nl. voor aan de voet van hellingen, waarin op hoger niveau krijt (nagenoeg) aan de oppervlakte ligt. Het afvloeiende water is kalkrijk en heeft dus een gunstige invloed op de bovengrond van dit bodemtype. Bovendien wordt dit type enigszins beïnvloed door de aangrenzende bouwlandgronden: van de kunstmeststoffen waait gemakkelijk een weinig in de bosrand. Op diverse plaatsen langs de bosrand is de oppervlakte van dit type echter te gering om te karteren.

*Colluviale lössleemgronden met een matig dikke, overwegend dichte en niet geheel gehomogeniseerde humeuze bovengrond (Lc, fig. 33)*

Deze gronden bestaan overwegend uit dikke colluviale profielen (fig. 34). Soms ligt in dit bodemtype binnen boorbereik de (begraven) B-horizont van het Gray Brown

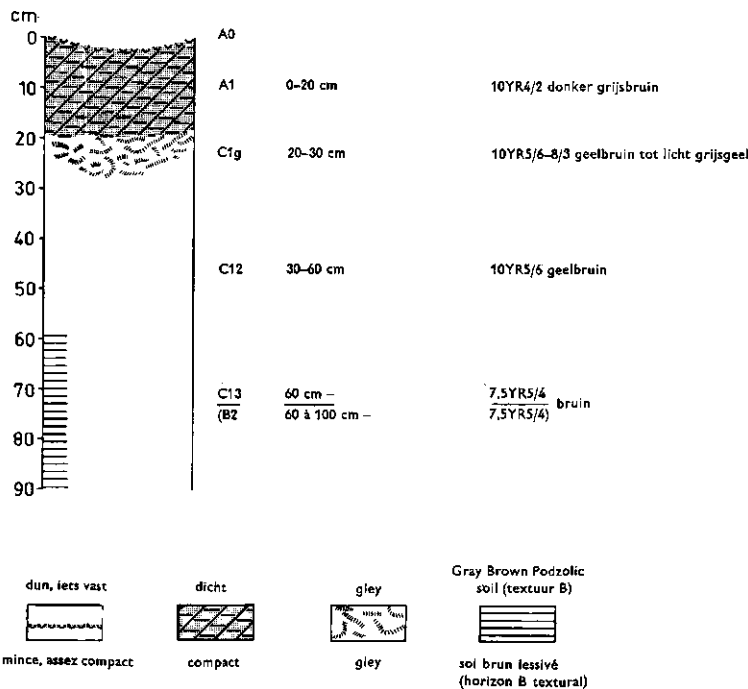


Fig. 33 Bodemtype Lc / Type de sol Lc



Foto M. C. NATIER, Stiboka R 29-36

Fig. 34 Diepe lössleemgrond. Lössleemgronden zonder textuur-B-horizont, zoals de hier afgebeelde colluviale grond, zijn diep doorworteld. De bovengrond kan door het afstromende water iets verdicht zijn ; *Sol limoneux laessique profond. Les sols limoneux loessiques sans horizon B, tels que le sol colluvial représenté ici, sont profondément enchevêtrés de racines. Les couches supérieures du sol sont parfois rendues légèrement plus compactes par l'eau s'écoulant superficiellement.*

Podzolic profiel. Dit is echter niet in kaart gebracht. Overigens zou dit moeilijk te verwezenlijken zijn geweest, gezien de geringe totale oppervlakte van dit bodemtype.

Het colluvium is vaak enigszins gelaagd, soms verontreinigd met steentjes, houtskool, e.d., maar het is steeds los en poreus. Structuurelementen zijn vrijwel afwezig; Ze bezitten een zeer geringe structuurgraad (spons- of gatenstructuur).

De AC-horizont is dun en vast; slechts sporadisch worden er nog duidelijke plantdelen aangetroffen. De A1-horizont is ca. 20 cm dik, overwegend dicht. Humus en minerale delen zijn niet volkomen gehomogeniseerd. De humusvorm is een zeer instabiele mull (hv6); deze vormt met de minerale delen een volkomen structuurloze massa, waarin enkele grote gangen voorkomen. Wormgangen zijn in de A1-horizont zeer weinig aanwezig. Pleksgewijs is in deze gronden de wormactiviteit groot; daar is dan de humusvorm een mooie mull.

Het humusgehalte van de A1-horizont is 3,5–5%; pH-Tr is gemiddeld 5. Direct onder de A1-horizont bevindt zich een duidelijk lichter gekleurd laagje (C1g-horizont) van  $\pm$  10 cm dikte met veel bleke, diffuse vlekken; er schijnt dus een zekere storing in de verticale waterbeweging te zijn, wat misschien de oorzaak is van de structuurloosheid van de A1-horizont. De C1g-horizont is flets geelbruin tot licht grijsgeel (10YR 5/5–10YR 7/2) en heeft aan de onderzijde een onregelmatige begrenzing door een zwak concretieachtig ijzerlaagje. Beneden deze C1g-horizont neemt de bruinkleuring weer toe.

Dit bodemtype is in de dalen te vinden.

*Lössleemgronden met een dikke, rulle, sterk gehomogeniseerde humeuze bovengrond, met kalkrijke löss beginnend ondieper dan 120 cm (Ld, fig. 35)*

Dit type vormt de lössleemgronden waarin kalkrijke löss binnen 120 cm voorkomt. De aanwezigheid van kalkrijk materiaal op geringe diepte is van invloed op de aard van de A1-horizont, speciaal wat betreft dikte, structuur, humusvorm en pH. De omzetting van de strooisellaag (A0-horizont) is zeer goed. De humusvorm is mullachtige moder van humuskruimels (hv5a). Voor een deel kan hierin nog ruwe moder worden aangetroffen; ten dele verslepte plantdelen met moderdeeltjes (hv2a).

De A1-horizont is sterk gehomogeniseerd, de structuur is zeer mooi, los, rul en met bolvormige kruimels. De dikte kan variëren van 20 tot 40 cm. De A1-horizont bevat in de bovenste 3 cm een zuivere mull-humus (hv6); de structuur is hier zeer fijn gelaagd. Naar beneden wordt de structuur meer open; daar is de humusvorm een mullachtige moder (hv5a met hv3a), zeer donker bruin van kleur, waarin vrij veel blanke zandkorrels voorkomen, die niet in de humusmassa zijn opgenomen. Kruimelachtige structuurelementjes van enige millimeters zijn opgebouwd uit groepjes mull.

De pH-Tr van de bovengrond is 7–8. Chemisch is dit het rijkste bodemtype van de lössleemgronden (tabel 3). Uitspoeling van voedingsstoffen heeft nog vrijwel niet plaatsgevonden, verplaatsing van klei en ijzer evenmin; ook hebben zich geen inspoelingshorizonten ontwikkeld. Slechts in de bovengrond is enige ontkalking opge-

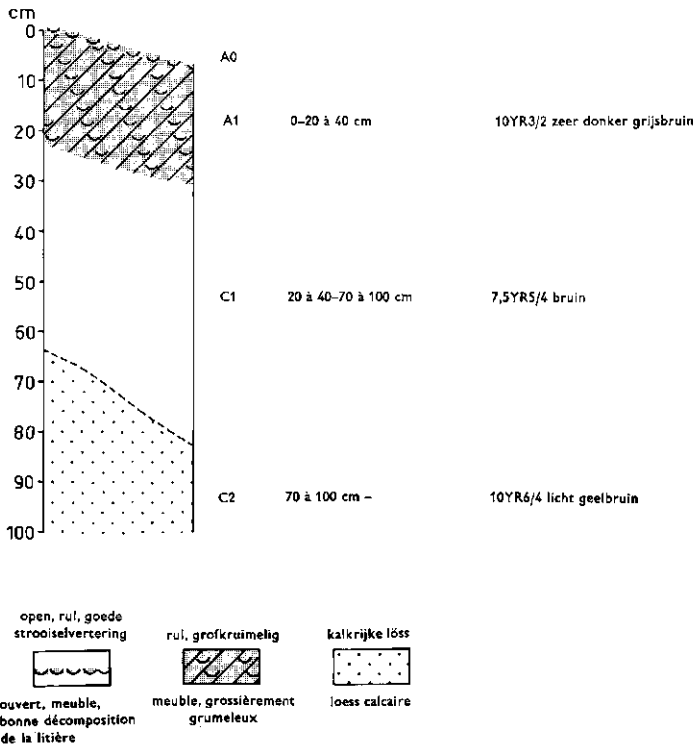


Fig. 35 Bodemtype Ld / Type de sol Ld

treten. De hoge verzadiging van het adsorptiecomplex is nagenoeg geheel een gevolg van de hoge Ca-bezetting. De C/N-verhouding is laag; mede ten gevolge van de aanwezigheid van vrije kalk is de pH tamelijk hoog. Dit type komt verspreid voor aan de benedenzijde van steile hellingen, gewoonlijk in langgerekte, smalle stroken.

*Lössleemgronden met een dunne, viltige, dichte en vette, sterk humeuze bovengrond en met een ondiepe humuspodzol (Le, fig. 36)*

Dit bodemtype heeft als bijzonder kenmerk, dat zich een humuspodzol in de bovengrond heeft ontwikkeld. De strooiselomzetting verloopt zeer traag; de A0-horizont bestaat hoofdzakelijk uit viltige, ruwe humus (hv1b), waarin kleine moderdelen voorkomen. Hierdoor is deze horizont vrij dik. De humuspodzol is vrij dun.

De zeer donkerbruine humus in de A1-horizont heeft een vetig en smerend karakter. Het dierlijke leven is matig; worm- en molgangen zijn sporadisch waargenomen. De humusvorm in de A1-horizont is een moder (hv4a + 4b). Er zijn veel blanke korrels en zwarte moderdelen te onderscheiden; de laatste hebben bruggen gevormd. De structuur is matig dicht met grote poriën.

De pH-Tr van de A1-horizont is 5. Van de humuspodzol is geen A2-horizont waar-



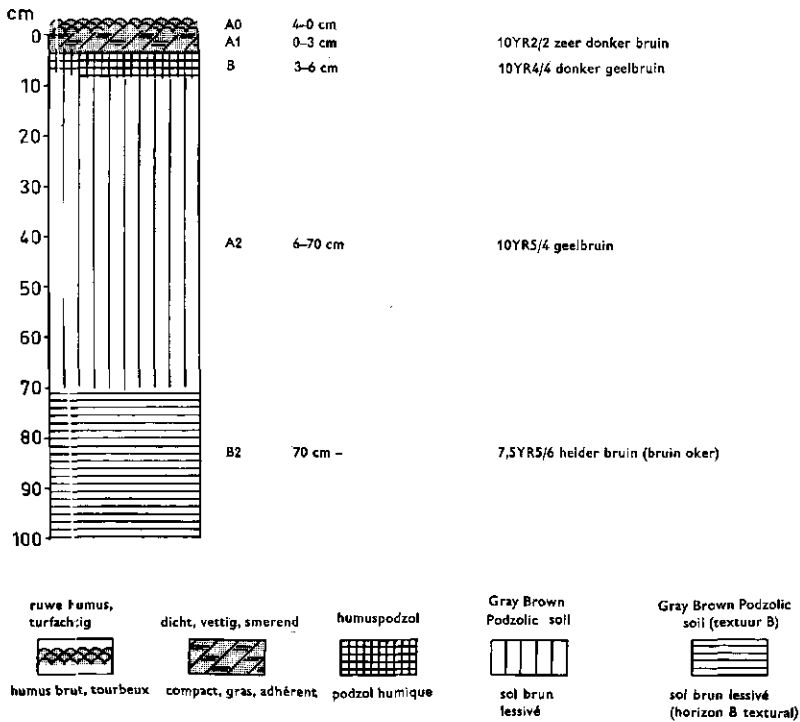


Fig. 36 Bodemtype Le / Type de sol Le

neembaar; de B-horizont ervan heeft een donker geelbruine tot paarsachtige kleur en is aan de onderzijde niet scherp begrensd.

Dit bodemtype is te vinden langs flauw afhanginge plateaus en aan de bovenzijde der sterke hellingen. Het komt echter slechts in zeer kleine oppervlakten voor, soms zo klein dat ze niet karteerbaar zijn. Lössleemgronden met humuspodzol omzomen veelal in een smalle gordel de terrasgronden.

### Grindgronden (I)

In deze groep komen gronden voor die overwegend uit grind en zand van terrasafzettingen bestaan (fig. 37). Granulometrisch zijn er verschillen in het materiaal kleiner dan grind; het kan matig grof zand met weinig lössleem maar ook met veel lössleem zijn. Deze gronden hebben als bodemprofiel een humuspodzol of een humusijzerpodzol. Soms bevindt zich in de gronden met een grote hoeveelheid lössleem nog de B-horizont van het Gray Brown Podzolic profiel in de ondergrond. De grindgronden komen voor op de hoogst gelegen vlakke delen en op de overgang ervan naar de hellingen.



Foto M. C. NAIER, Stiboka R 29-35

Fig. 37 Grindgrond. Grindgronden vormen de armste gronden van het Savelsbos. In de bovengrond is onder een viltige humuslaag vrijwel steeds een dunne humuspodzol ontwikkeld. / *Sol graveleux.* Les sols graveleux sont les sols les plus pauvres du Savelsbos. Un micro-podzol humique relativement mince s'est formé, dans la plupart des cas, dans la partie supérieure du sol, sous une couche d'humus à texture feutrée.

*Grindgronden met een dunne, viltige, dichte en vette, zeer sterk humeuze bovengrond en met een ondiepe humuspodzol (Ta, fig. 38)*

De gronden van dit bodemtype bestaan nagenoeg uit zuiver grind en grof zand en uit een zeer geringe hoeveelheid leem. Zij hebben een in het algemeen vrij sterk ontwikkelde humuspodzol. De diepte van de humuspodzol varieert van 15 tot 35 cm.

De strooiselomzetting in de A0-horizont is zeer slecht; de horizont is zwart en viltig (hvlb). Het organisch materiaal is vrij sterk verkleind, vermoedelijk door macroarthropoden.

De A1-horizont is dun ( $\pm 4$  cm), vrij dicht, vettig en smerend, mede door het hoge humusgehalte. De A1-horizont is aan de onderzijde scherp begrensd. Een A2-horizont is niet te onderscheiden. De B-horizont van de humuspodzol heeft een vaal-paars-rossige kleur. Deze zeer ondiep in het profiel voorkomende horizont is nog beïnvloed door dieren. In het bovendeel van deze horizont zijn de humusdeeltjes nog samengesteld, naar beneden toe vallen ze steeds meer uit elkaar, hetgeen dus eerder wijst op excrementen van bodemdieren dan op inspoeling.

De humus in de A1-horizont heeft een modervorm (hv4a + 4b). In de A1-horizont is meer humus aanwezig dan in de B-horizont. Ook is de A1-horizont dichter dan de B-horizont. In de A1-horizont komt een structuur voor van een schijnkruiemel. Deze is opgebouwd uit micro-aggregaatjes van moder, die de zandkorrels geheel omgeven en onderling vrij sterk gebonden zijn. In de B-horizont liggen de aggregaatjes in de poriën van het zandskelet, dat half open gepakt is; ze zijn zwak geaggregeerd tot kruiemelaggregaten.

De zandkorrels zijn geheel blank. De kleur van de humus in de A1-horizont is grijsbruin; in de B-horizont wordt de kleur meer donkergrijsbruin.

De pH-Tr is in de A1-horizont 4,5.

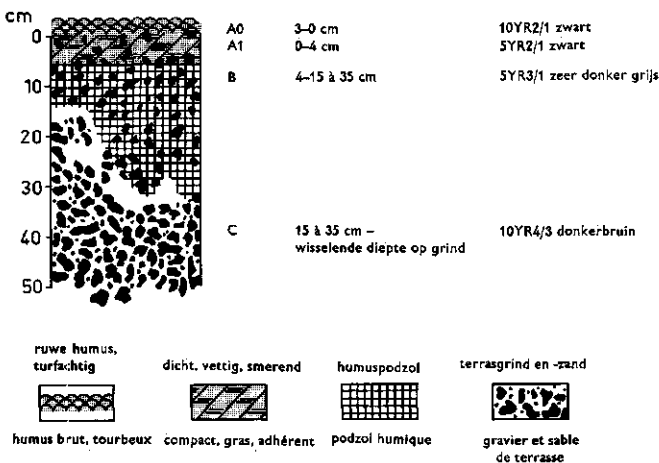


Fig. 38 Bodemtype Ta / Type de sol Ta

Tabel 3 geeft de analysecijfers van dit profiel.

De grote hoeveelheid grind in de A- en B-horizont maakt een granulaire analyse moeilijk. De C-horizont bevat minder grind; het leemgehalte is er vrij groot (71 %).

De pH is voor alle onderscheiden horizonten laag (4,3-4,1). De humushoeveelheid is in de bovengrond groot; de C/N-verhouding is hoger dan 20. Al en Fe zijn duidelijk verplaatst vanuit de bovenste lagen; in de humuspodzol is de grond echter nog niet geheel ontijzerd. De H-bezetting is zeer hoog en, samenhangend hiermee, de basenverzadiging zeer laag.

Dit type omvat gedeelten van plateaus.

*Grindgronden, sterk lössleemhoudend, met een dunne, viltige, dichte en vette, zeer sterk humeuze bovengrond en met een ondiepe humuspodzol (Tb, fig. 39)*

Dit bodemtype komt, wat de profielopbouw en de strooiselvertering betreft, vrij sterk overeen met bodemtype Ta. De A0-horizont is viltig (hv1b); er komen losse moderdeeltjes in voor. In de A1-horizont bestaat de humusvorm uit losse moder-trosjes (hv3c), die met de zandkorrels een micro-aggregaatstructuur vormen, waaruit kruimels zijn opgebouwd.

De A1-horizont is omgezet door miljoenpoten blijkens de langwerpige iets conische aggregaten; deze zijn niet structuurbestendig, wel vrij stevig gepakt. De zandkorrels in deze horizont zijn, evenals bij bodemtype Ta, blank. Ze zijn echter kleiner.

In de B-horizont bestaan de micro-aggregaten uit losse moder-trosjes in dicht gepakt zand. Ze zijn tot grotere elementen met een 'besluitstructuur' geaggregeerd. Verschillende van de afzonderlijke moderdeeltjes zijn in de B-horizont verslemt; grotere zandkorrels zijn omgeven met een humusvlies, waardoor sterke aggregaten ontstaan.

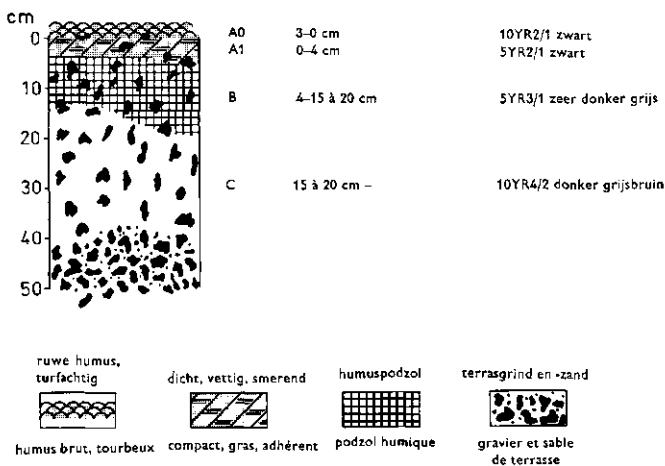


Fig. 39 Bodemtype Tb / Type de sol Tb

Er zijn slechts grote poriën aanwezig. De kleur van de humus is bruiner dan in type Ta.

De pH-Tr van de humeuze bovengrond is 5.

Uit de analysecijfers (tabel 3) blijkt de overeenkomst met type Ta. De hoge C/N-verhouding en de lage waarden van pH en basenverzadiging hangen samen met de uitloging van de bovengrond. De naar de diepte afnemende hoeveelheid uitwisselbare kationen hangt samen met het afnemend humusgehalte. De hoeveelheid humus is in de A1-horizont zeer hoog, waardoor de hoeveelheid gebonden kationen in deze laag eveneens groot is; deze bestaan voor het overgrote deel uit H-ionen door de verarming van de bovengrond als gevolg van de uitloging. De podzolering is ook duidelijk vast te stellen aan de verplaatsing van ijzer en aluminium uit de bovengrond. De hoeveelheid grind is geringer dan in bodemtype Ta. Vanaf het oppervlak is het leemgehalte hoog ( $\pm 70\%$ ).

Dit bodemtype komt voor op plateaus aan de bovenkant van hellingen. Vaak omzoomt het het bodemtype Ta.

*Grindgronden, sterk lössleemhoudend met een dunne, vrij dichte, sterk humeuze bovengrond en met een humusijzerpodzol (Tc, fig. 40)*

Dit bodemtype bevat een soms slechts zwak ontwikkelde humusijzerpodzol die gevormd is in de A-horizont van een Gray Brown Podzolic profiel. In dit bodemtype komt weinig grind voor. In leemgehalte komt het sterk overeen met bodemtype Tb.

De A0-horizont is vrij dun; de strooiselomzetting is slechts matig. Temidden van ruwe moder (hv2a) komt moder en mullachtige moder voor (hv3c en hv5a). De dunne

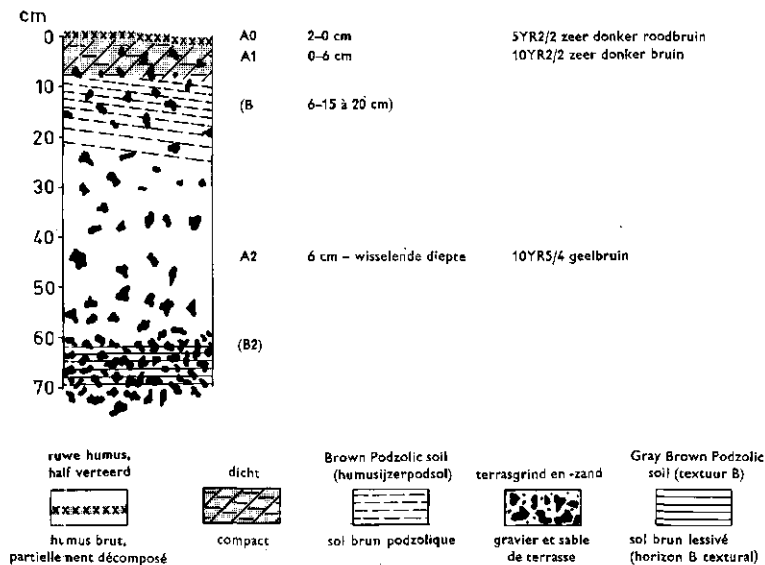


Fig. 40 Bodemtype Tc / Type de sol Tc

A1-horizont is vrij dicht, echter niet smerend. Het biologisch leven is matig.

In de bovenste 3 cm van de A1-horizont is de humusvorm duidelijk mull (hv6). Deze laag is betrekkelijk dicht; er zijn ook geen microporiën aanwezig. Van 3 tot 7 cm is de humusvorm een mullachtige moder (hv5a). De structuur is open, een kruimelstructuur, gevormd uit los opgebouwde humusaggregaten, mull en minerale delen. De kleur is bruin.

In de B-horizont, vanaf 6 cm, komt mull-humus voor; veel korrels zijn omgeven door colloïdale humus. Er zijn zwakke micro-structuren aanwezig van minerale delen met moderaggregaatjes, colloïdale humus en mull humus. De kleur is lichtbruin.

Men krijgt de indruk dat het biologisch leven voornamelijk in de bovenste 6 cm (A1-horizont) voorkomt.

De pH-Tr van de humeuze bovengrond varieert enigszins, doch is gemiddeld 5,3. De B-horizont van de humusijzerpodzol is zwak ontwikkeld tot 15 à 20 cm diepte en gaat geleidelijk over in de A2-horizont van het Gray Brown Podzolic profiel. De dikte van het lössdek varieert enigszins. Veelal treft men op  $\pm 60$  cm diepte zeer sterk grindhoudende leem aan, waarin de textuur-B-horizont gevormd is.

Volgens de analysecijfers (tabel 3) zijn de verschillen met bodemtype Tb niet groot. De lösshoeveelheid is als bij bodemtype Tb. In de analysecijfers is de Fe-accumulatie in de B-horizont niet duidelijk. De waarden voor basenverzadiging, pH en uitwisselbare metaalionen zijn laag.

Het bodemtype Tc komt voor op plateaus, maar ook aan de bovenkant der hellingen.

*Grindgronden, lössleemhoudend, met een dikke, rulle humeuze bovengrond en met krijt overwegend beginnend ondieper dan 120 cm (Td, fig. 41)*

In dit bodemtype wordt een zeer onduidelijke humusijzerpodzol aangetroffen. De bovengrond bestaat uit grind met een hoog lössleemgehalte. Onder de A1-horizont bevindt zich veelal grind met weinig leem. Binnen 120 cm diepte wordt gewoonlijk krijt aangetroffen.

In de A0-horizont wordt moder (hv3c) en enige mullachtige moder aangetroffen (hv5a). De A1-horizont, die 20 à 30 cm dik is, bestaat uit kruimelige en afgerond blokkige structuurelementen met grote en fijne poriën en gangen tussen de elementen. De humusvorm is mullachtige moder (hv5a) en mull (hv6).

De pH-Tr is in de A1-horizont  $\pm 7,5$ .

Dit bodemtype is tegen de hellingen te vinden. Aan de bovenzijde ervan liggen slechts armere bodemtypen, zoals Ta en Tb. Aan de benedenzijde wordt het begrensd door bodemtype Kb met krijt zeer ondiep onder het maaiveld. Dit bodemtype komt slechts in geringe oppervlakten voor en wel in het meest zuidelijke deel van het gekarteerde gebied.

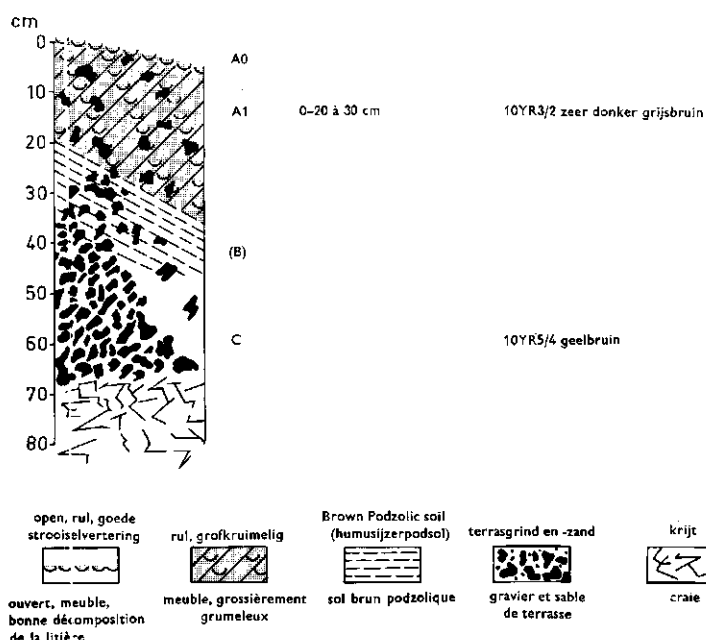


Fig. 41 Bodemtype Td / Type de sol Td

### Krijt- en krijtverweringsgronden (K)

Deze groep omvat gronden, waarvan het krijtgesteente aan de oppervlakte ligt, gronden, waarvan een dunne laag kleilig verweringsmateriaal van krijt het zuivere krijt afdekt en gronden, waarvan de bovengrond bestaat uit verweringsmateriaal van krijt vermengd met verspoelde lössleem en grind. Krijt zonder humeuze bovengrond komt in het onderzoeksgebied slechts voor in steile hellingen en kleine kuilen. Eerstgenoemd krijt kon door zijn geringe oppervlakte niet op de kaart opgenomen worden; de kuilen zijn in een aparte onderscheiding op de kaart aangegeven.

Een verdergaande kalkoplossing der krijtgronden, die resulteert in de vorming van 'kleefaarde' (BRETELER, 1958), zoals van verschillende plaatsen in Zuid-Limburg bekend is, is hier op één plaats gevonden. Het betrof echter een zo kleine oppervlakte, dat deze niet op de kaart is weergegeven en daarom buiten bespreking blijft.

*Krijtgronden met een matig dikke, rulle humeuze bovengrond op onverweerd krijt (Ka, fig. 43)*

Deze ondiepe krijtverweringsgronden worden rendzina's genoemd. Het standaardtype van een rendzinaprofiel bestaat uit een kalkrijke, humeuze bovengrond van  $\pm 20$  cm dikte op krijt (BRETELER, 1958). De humeuze bovengrond van dit type heeft een mooie rulle structuur. Dikwijls bevinden zich hierin nog kleine krijtbrokjes en

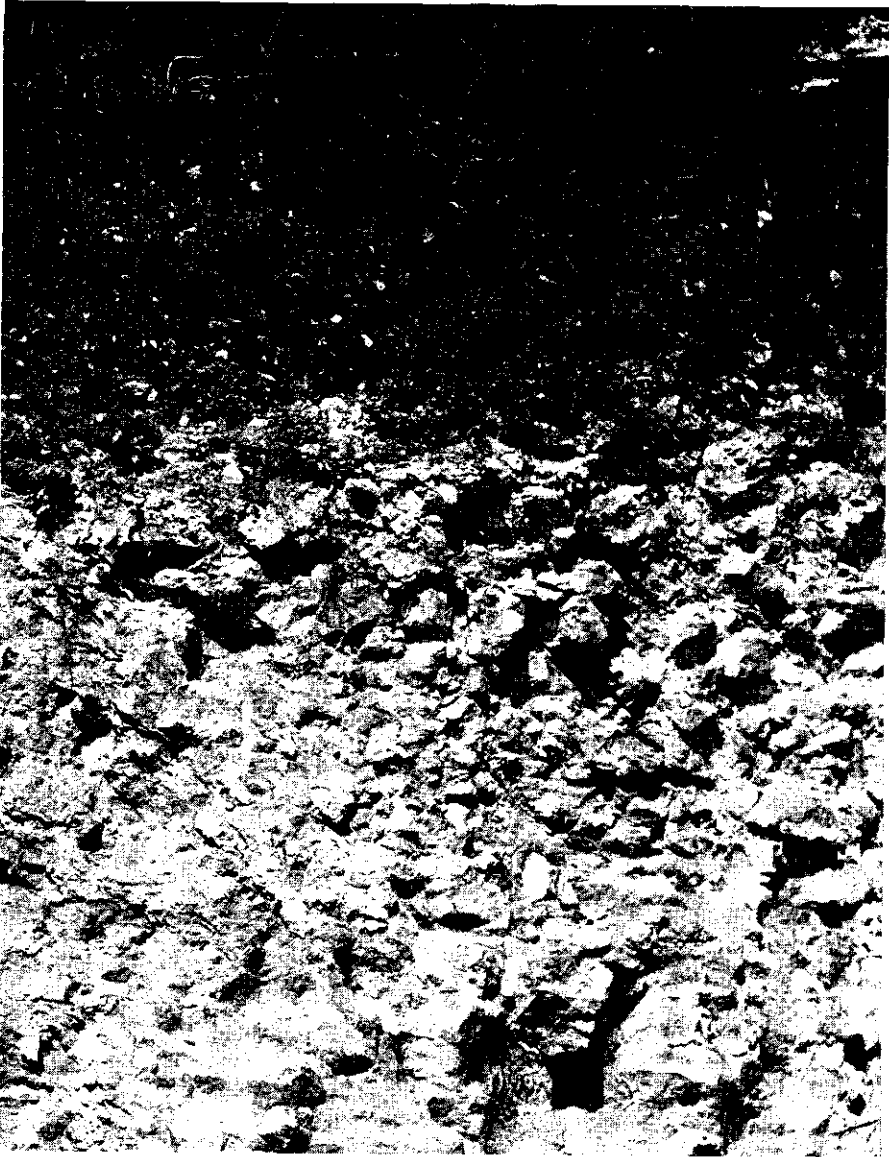


Foto M. C. NATER, Stiboka R 27-107

Fig. 42 Rendzina. Een laag rulle humus met kalksplinters rust rechtstreeks op onverweerd krijtgesteente. De wortels van veel planten kunnen zich tot vrij grote diepte tussen de losse krijtbrokken boren en zo voor de vochtvoorziening van de bovengrondse delen zorg dragen. / *Rendzine. Une couche d'humus grumeleux avec débris de craie repose directement sur la roche mère intacte. Les racines de nombreuses plantes pénètrent assez profondément entre les blocs de craie à la recherche d'eau pour les organes aériens.*



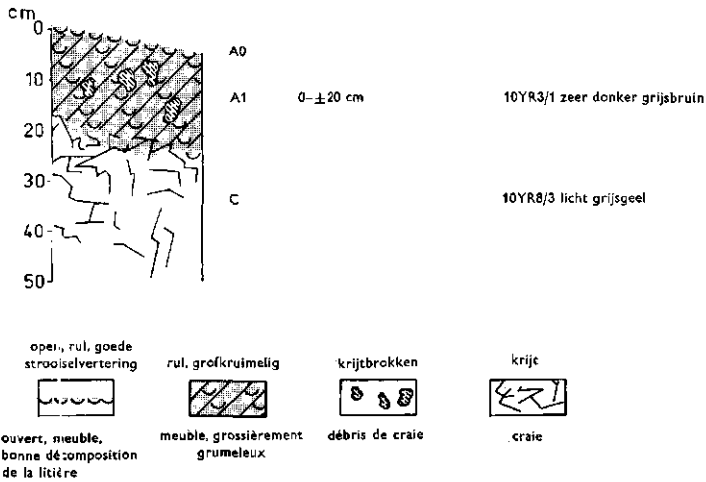


Fig. 4: Bodemtype Ka / Type de sol Ka

vuursteenbrokjes (fig. 42). De A0-horizont bestaat uit zeer sterk afgebroken humus met losse trosjes van kleine moder (hv3c).

De humusvorm in de A1-horizont is moderhumus (hv3a + 4a). Deze horizont is een samenstelling van kalksplinters en zwarte moderbolletjes. In de bovenste 4 cm zijn deze delen vrij compact opnieuw vermengd in excrementjes van miljoenpoten. Het geheel heeft een vrij losse structuur.

De pH-Tr is 8,0.

In tabel 3 is een analyse van de bovengrond van een rendzina gegeven. De granulaire samenstelling van de humeuze bovengrond is afhankelijk van de hoeveelheid verweringsklei; deze kan van plaats tot plaats sterk verschillen; wel valt de relatief grote hoeveelheid lutum ( $< 2 \mu$ ) op. De uitwisselbare kationen bestaan nagenoeg geheel uit Ca. Basenverzadiging en pH zijn hoog. Ook het humusgehalte is hoog (11%).

Bodemtype Ka vindt men op enkele plaatsen zuidelijk van de weg Gronsveld-St.-Geertruid als smalle stroken onder langs de hellingen. In het noordelijke deel van het gebied is de oppervlakte niet karteerbaar. Dit bodemtype komt ook voor in combinatie met bodemtype Kb, echter in zo kleine plekken dat het niet weer te geven is op schaal 1 : 5000.

*Krijtgronden met een dikke, rulle humeuze bovengrond in een solifluctielaag op onverweerd krijt (Kb, fig. 45)*

De bovengrond van dit type bestaat uit 30-40 cm solifluctiemateriaal van lössleem, grind, vuursteen, krijtbrokken en verweringsmateriaal van krijt (fig. 44). De bovengrond is mooi rul en grof kruimelig. De biologische activiteit is groot, getuige de vele molsgangen en molshopen.

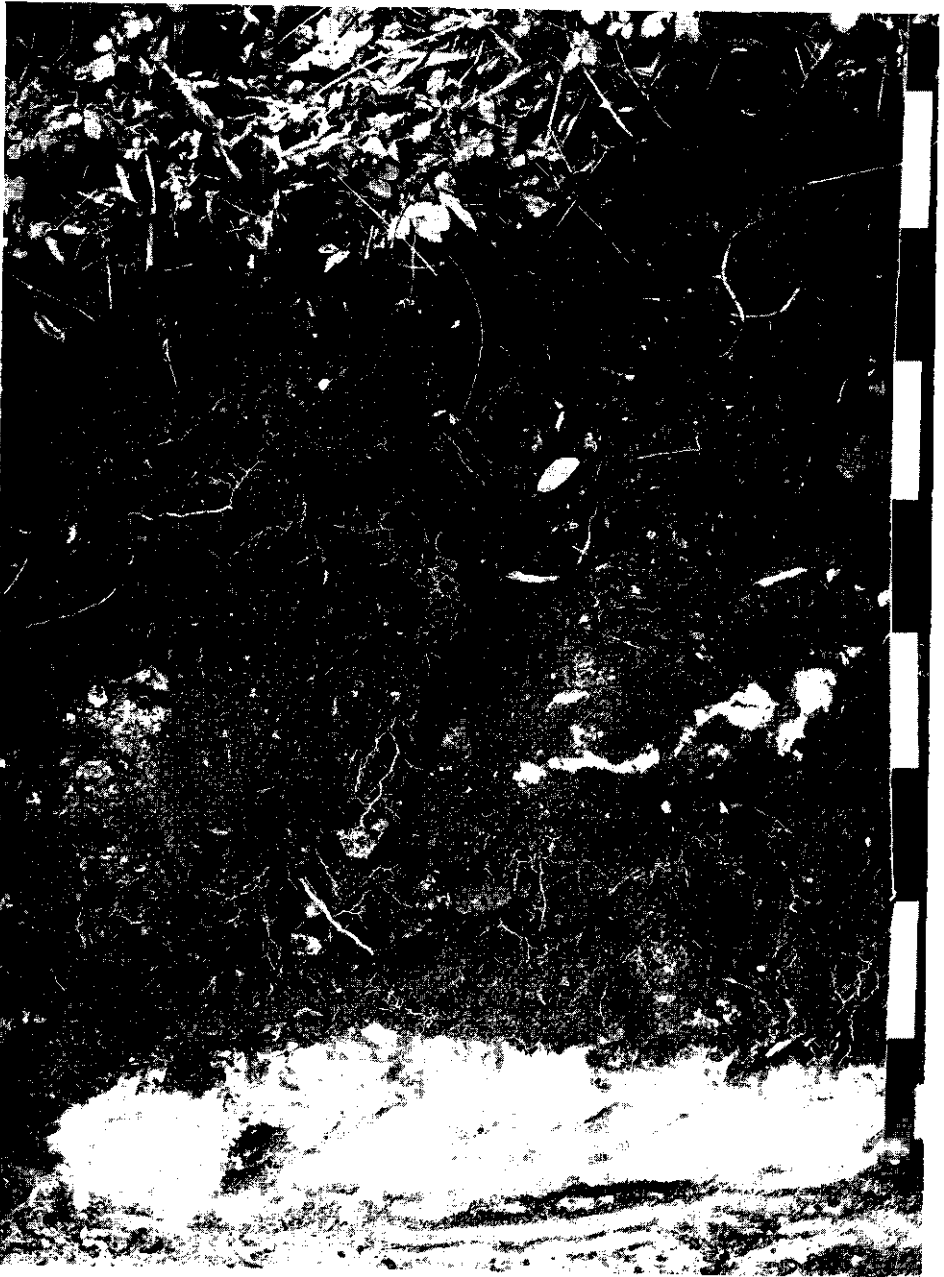


Foto M. C. NAIER, Stiboka R 29-38

Fig. 44 Ondiepe leemgronden met krijtgesteente op geringe diepte bezitten een zeer mooie, dikke, rulle bovengrond. In het hier afgebeelde profiel bevindt zich boven het krijt een solifluctielaag van lössleem, zand en grind, vuursteen en krijtbrokken. / *Les sols limoneux peu profonds sur craie à faible profondeur ont une belle couche d'humus épaisse et grumeleuse. Dans le profil représenté ici s'est formée sur la craie intacte une couche à solifluction de limon loessique, sable, gravier, silex et débris de craie.*

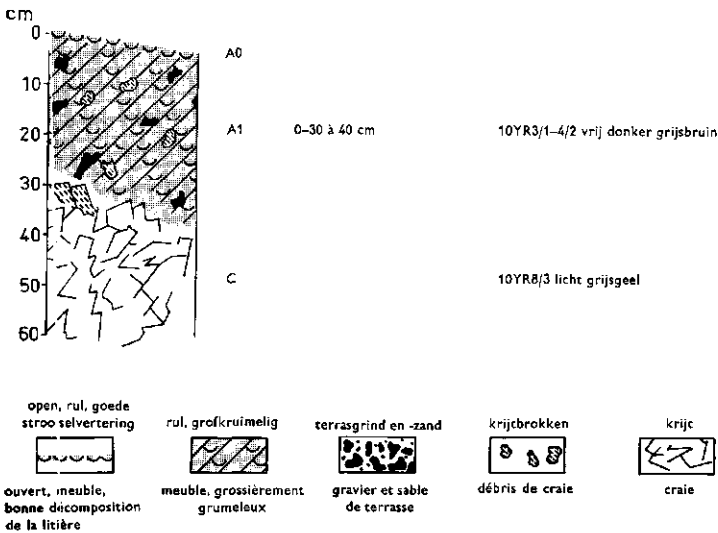


Fig. 45 Bodemtype Kb / Type de sol Kb

In de dunne A0-horizont komen los aaneengekitte moderdeeltjes voor tussen sterk afgebroken plantaardige delen (hv3c). De A1-horizont heeft een vrij donker grijsbruine kleur (10YR 3/1-4/2). De grijze tint wordt veroorzaakt door de kleine krijtdeeltjes, die erin voorkomen. De humusvorm is uitgesproken mull (hv6). De structurelementen zijn afgerond blokkig met grote en fijne poriën en gangen tussen deze elementen.

De pH-Tr is 7,5.

In dit bodemtype komen uitgegraven plekken voor. De omschreven bovengrond is daar verdwenen en er is een nieuwe A1-horizont ontstaan, die overeenkomt met die van type Ka. De vergraven plekken zijn binnen dit type met een aparte onderscheiding aangegeven.

Dit type ligt verspreid over het gehele gebied op de hellingen in evenwijdig aan de hoogtelijnen gelegen banen.

## Chemische analyses

Niet alleen uit de opmerkingen over de uitkomsten van de chemische analyse die bij de afzonderlijke bodemtypen vermeld zijn, maar ook uit de cijfers van tabel 3 blijkt vooral het grote verschil tussen de lössleemgronden en de grindgronden. Ondanks hun hoge lössleemgehalte verschillen sommige bodemtypen van de grindgronden sterk van de lössleemgronden door de lagere pH, maar vooral ook door de lagere basenverzadiging. In de grindgronden is het humusgehalte steeds hoger. Dit moet een gevolg zijn van een geringere biologische activiteit, waardoor afbraak en omzetting van het organisch materiaal veel langzamer geschiedt dan bij de lössleemgronden.

Door het hogere humusgehalte van de grindgronden is het adsorptiecomplex in de bovengrond hier wel veel groter, maar er zijn vooral H-ionen geadsorbeerd, waardoor toch een lagere basenverzadiging gevonden wordt. Bij de grindgronden neemt de basenverzadiging zelfs af naar de diepte, hetgeen erop wijst dat de humus in de bovengrond ondanks het relatief hoge aandeel van H-ionen toch meer voedingsionen adsorbeert dan de humusarme lagen in het profiel.

Gronden met podzolering (bodemtypen Ta en Tb) hebben in de bovengrond, waar de micropodzol voorkomt, lagere gehalten ijzer en aluminium. Deze gronden hebben ook de laagste pH van alle gronden in het onderzoeksgebied. Voor bodemtype Le, dat in de bovengrond een humuspodzol heeft, kan ook worden aangenomen dat in de bovengrond ervan zulke lagere waarden voorkomen.

In kalkrijke gronden (bodemtype Ld, Ka en Kb) zijn de basenverzadiging en de pH hoog; aan het adsorptiecomplex zijn vooral Ca-ionen gebonden. Bij deze gronden is slechts weinig verschil tussen de humeuze bovengrond en de ondergrond in pH-waarden, uitwisselbare ionen en ijzer- en aluminiumgehalten. Bodemtype Tc, dat niet gepodzoleerd is, heeft een iets hogere pH-waarde dan de bodemtypen Ta en Tb. De basenverzadiging echter is even laag als bij de gepodzoleerde grindgronden.

## Relatie tussen de bodem en de bosgezelschappen in het natuurreservaat Savelsbos

Uit de vergelijking van de plantensociologische met de bodemkundige kaart blijkt, dat sommige bosgezelschappen een duidelijke voorkeur hebben voor bepaalde bodemtypes, andere over een aantal bodemtypen zijn verbreid, terwijl tenslotte binnen bepaalde bodemtypen verschillende bosgezelschappen kunnen optreden.

### Bepaling van de onderlinge afhankelijkheid

Om te kunnen nagaan in hoeverre de omgrenzingen van de bodemtypen samenvallen met die van de bosgezelschappen, werd getracht de relatie tussen bodem en bosgezelschap in een waarderingscijfer uit te drukken.

Als eerste stap hiertoe werden de bodemtypen en de plantensociologische eenheden samen op één kaart getekend. Hierbij ontstond een aanzienlijk aantal vakjes, die elk een bepaalde combinatie van een bodemtype en een vegetatie-eenheid aangeven. Van elke combinatie werd door planimetrering het totale oppervlak bepaald. In tabel 4 zijn deze oppervlakten weergegeven in ha. Theoretisch zijn 99 combinaties mogelijk uit de 11 bodemtypen en de 9 plantengezelschappen (5 bosgezelschappen, 3 vermengingen hiervan en 1 kalkgrasland). Er bleken slechts 52 combinaties voor te komen, waaronder een aantal combinaties met slechts zeer kleine oppervlakten. Deze moeten in vele gevallen worden toegeschreven aan kleine kaartonzuiverheden en randaf rondingen, waardoor onderlinge verschillen in omgrenzing bij vegetatie-eenheden en bodemtypen optreden. De 24 combinaties met oppervlakten kleiner dan  $\frac{1}{2}$  ha zijn bij de verdere bespreking daarom veelal buiten beschouwing gebleven. Ze zijn in tabel 4 en volgende steeds tussen haakjes vermeld.

Om een beter inzicht te krijgen in het aandeel van de afzonderlijke bodemtypen, vegetatie-eenheden en hun combinaties binnen het totale oppervlak, zijn de in tabel 4 weergegeven oppervlakten omgerekend in procenten van het totale oppervlak (tabel 5).

Uit deze twee tabellen blijkt duidelijk, dat verschillende combinaties niet voorkomen. Dit wijst reeds op een duidelijke onderlinge afhankelijkheid van vegetatie-eenheden en bodemtypen. Om de samenhang bij de wel voorkomende combinaties nader te preciseren, is getracht de correlatie tussen bodemtype en vegetatie-eenheid ook kwantitatief vast te stellen.

Hierdoor is het nodig aan ieder bodemtype en aan elke vegetatie-eenheid een zelfde waarde toe te kennen, onafhankelijk van het absolute oppervlak waarop zij voor-

Tabel 4 Oppervlakten van bodemtypen en vegetatie-eenheden in ha<sup>1</sup>

	qpb	qco	qct	qct/a	qcs	qct × qpb	qct × qco	qct × qcs	mk	Totaal Total
Ta	2,06	–	(0,31)	–	–	(0,06)	–	–	–	2,43
Tb	8,50	0,56	1,25	–	–	2,13	(0,38)	–	–	12,82
Tc	2,88	(0,25)	2,75	–	–	2,38	(0,06)	(0,12)	–	8,44
Td	–	0,56	(0,06)	–	0,56	(0,25)	–	–	–	1,43
La	0,68	1,63	19,8	(0,38)	0,63	7,12	(0,44)	4,13	–	34,99
Lb	–	–	0,75	0,81	(0,18)	–	–	(0,12)	–	1,86
Lc	–	(0,12)	2,56	–	1,19	(0,25)	–	1,63	–	5,75
Ld	–	–	(0,18)	–	–	–	–	(0,18)	–	0,36
Le	0,81	–	(0,38)	–	–	(0,31)	–	–	–	1,50
Ka	–	(0,18)	0,68	–	–	–	–	(0,06)	–	0,92
Kb	(0,18)	2,37	3,88	(0,25)	0,50	(0,44)	1,94	0,50	(0,12)	10,18
Totaal Total	15,11	5,67	32,60	1,44	3,06	12,94	2,82	6,74	0,12	80,68 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zie voor verklaring van de afkortingen de vegetatiekaart en de bodemkaart / Pour la signification des symboles, voir la carte phyto-sociologique et la carte des sols.

<sup>2</sup> Hier moeten nog 1,5 ha bijgeteld worden voor groeven, vergraven gronden en een klein deel bouwland. De getallen tussen haakjes betreffen oppervlakten kleiner dan een halve hectare / Ajouter 1,5 ha pour les fosses d'extraction, les terrains remanés et les quelques parcelles mises en culture. Les valeurs entre crochets concernent des superficies inférieures à 0,5 ha.

Tableau 4 Superficies en ha occupées par les différents types de sols et les différentes unités de végétation

Tabel 5 Oppervlakten van bodemtypen en vegetatie-eenheden, uitgedrukt in procenten van het totale oppervlak

	qpb	qco	qct	qct/a	qcs	qct × qpb	qct × qco	qct × qcs	mk	Totaal Total %
Ta	2,6	–	(0,4)	–	–	(0,1)	–	–	–	3,1
Tb	10,6	0,7	1,6	–	–	2,6	(0,5)	–	–	16,0
Tc	3,6	(0,3)	3,4	–	–	3,0	(0,1)	(0,1)	–	10,5
Td	–	0,7	(0,1)	–	0,7	(0,3)	–	–	–	1,8
La	0,8	2,0	24,6	(0,5)	0,8	8,8	(0,6)	5,1	–	43,2
Lb	–	–	0,9	1,0	(0,2)	–	–	(0,1)	–	2,2
Lc	–	(0,1)	3,2	–	1,5	(0,3)	–	2,0	–	7,1
Ld	–	–	(0,2)	–	–	–	–	(0,2)	–	0,4
Le	1,0	–	(0,5)	–	–	(0,4)	–	–	–	1,9
Ka	–	(0,2)	0,8	–	–	–	–	(0,1)	–	1,1
Kb	(0,2)	2,9	4,8	(0,3)	0,6	(0,6)	2,4	0,6	(0,1)	12,5
Totaal Total	18,8	6,9	40,5	1,8	3,8	16,1	3,6	8,2	0,1	99,8

De getallen tussen haakjes betreffen oppervlakten kleiner dan een halve hectare / Les valeurs entre crochets concernent des superficies inférieures à 0,5 ha.

Tableau 5 Superficies occupées par les différents types de sols et les différentes unités de végétation, exprimées en pourcentages par rapport à la superficie totale

Tabel 6 Procentueel aandeel van de vegetatie-eenheden in de oppervlakte van elk afzonderlijk bodemtype

	qpb	qco	qct	qct/a	qcs	qct × qpb	qct × qco	qct × qcs	mk	Totaal Total (%)	Oppervl. Superf. (ha)
Ta	84,7	-	(12,8)	-	-	(2,4)	-	-	-	100,0	2,43
Tb	66,3	4,4	9,8	-	-	16,6	(3,0)	-	-	100,1	12,82
Tc	34,1	(3,0)	32,6	-	-	28,2	(0,7)	(1,4)	-	100,0	8,44
Td	-	39,2	(4,2)	-	39,2	(17,5)	-	-	-	100,1	1,43
La	2,0	4,7	56,7	(1,1)	1,8	20,4	(1,3)	11,8	-	99,7	34,99
Lb	-	-	40,3	43,5	(9,7)	-	-	(6,5)	-	100,0	1,86
Lc	-	(2,1)	44,5	-	20,7	(4,4)	-	28,4	-	100,1	5,75
Ld	-	-	(50,0)	-	-	-	-	(50,0)	-	100,0	0,36
Le	54,6	-	(25,3)	-	-	(20,7)	-	-	-	100,0	1,50
Ka	-	(19,6)	73,9	-	-	-	-	(6,5)	-	100,0	0,92
Kb	(1,8)	23,2	38,1	(2,5)	4,9	(4,3)	19,1	(4,9)	(1,2)	100,0	10,18

De getallen tussen haakjes vertegenwoordigen oppervlakten kleiner dan een halve hectare en zijn daarom weinig betrouwbaar / Les valeurs entre crochets concernent des superficies inférieures à 0,5 ha et sont de ce fait plus ou moins suspectes.

Tableau 6 Quote-part des différentes unités de végétation dans la superficie occupée par chaque type de sol

Tabel 7 Procentueel aandeel van de bodemtypen in de oppervlakte van elk der voorkomende vegetatie-eenheden

	qpb	qco	qct	qct/a	qcs	qct × qpb	qct × qco	qct × qcs	mk
Ta	13,7	-	(0,1)	-	-	(0,5)	-	-	-
Tb	56,3	9,9	3,8	-	-	16,5	(13,5)	-	-
Tc	19,1	(4,4)	8,4	-	-	18,4	(2,1)	(1,8)	-
Td	-	9,9	(0,2)	-	18,3	(1,9)	-	-	-
La	4,5	28,7	60,7	(26,4)	20,6	55,0	(15,6)	61,3	-
Lb	-	-	2,3	56,2	(5,9)	-	-	(1,8)	-
Lc	-	2,1	7,9	-	38,9	(1,9)	-	24,2	-
Ld	-	-	(0,6)	-	-	-	-	(2,7)	-
Le	5,4	-	(1,2)	-	-	(2,4)	-	-	-
Ka	-	3,2	2,1	-	-	-	-	(0,9)	-
Kb	(1,2)	41,8	11,9	(17,4)	16,3	(3,4)	68,8	7,4	(100)
Totaal (%)	100,2	100,0	99,2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,1	100,0
Total Oppervl. (ha) Superf.	15,11	5,67	32,60	1,44	3,06	12,94	2,82	6,74	0,12

Tableau 7 Quote-part des différents types de sols dans la superficie occupée par chacune des unités de végétation

komen. In tabel 6 is daartoe de oppervlakte van ieder bodemtype op 100 gesteld en is het aandeel van elke vegetatie-eenheid in dat bodemtype weergegeven. Omgekeerd zijn in tabel 7 de oppervlakten van iedere vegetatie-eenheid op 100 gesteld, waarna het aandeel van de bodemtypen die binnen elke vegetatie-eenheid voorkomen, werd vermeld. Een groot aandeel van een vegetatie-eenheid in een bodemtype (tabel 6) en evenzo van dit zelfde bodemtype in de bewuste vegetatie-eenheid (tabel 7) wijst op een nauwe relatie tussen beide. Een lage waarde in tabel 6 en/of in tabel 7 geeft een geringe samenhang aan.

Door van elke voorkomende combinatie van bodemtype en vegetatie-eenheid de waarde uit tabel 6 en tabel 7 samen te nemen, wordt de wederkerige gebondenheid van bodemtype en vegetatie-eenheid uitgedrukt in een correlatiewaarde. Hoe groter deze is, des te groter is de wederkerige gebondenheid. Zo heeft de combinatie van bodemtype Ta en vegetatie-eenheid qpb uit de tabellen 6 en 7 een correlatiewaarde van 98,4 (84,7 + 13,7); voor de combinatie van Ta en qct wordt de wederkerige gebondenheid uitgedrukt door de veel lagere correlatiewaarde 12,9 (12,8 + 0,1). De op deze wijze uit tabel 6 en 7 verkregen waarden variëren van 2,8 (Tc en qct × qco) tot 122,6 (Tb en qpb). De theoretisch hoogste correlatiewaarde is 200: deze zou verkregen worden als een bodemtype voor 100% bedekt werd door één vegetatie-eenheid (tabel 6) en als tevens in deze vegetatie-eenheid geen ander dan dit bodemtype voorkwam (tabel 7).

Tabel 8 Waarderingscijfers voor de correlatie van bodemtypen en vegetatie-eenheden

	qpb	qco	qct	qct/a	qcs	qct × qpb	qct × qco	qct × qcs	mk
Ta	5	—	(1)	—	—	(0)	—	—	—
Tb	6	1	1	—	—	2	(1)	—	—
Tc	3	(0)	2	—	—	2	(0)	(0)	—
Td	—	2	(0)	—	3	(1)	—	—	—
La	1	2	6	(1)	1	4	(1)	4	—
Lb	—	—	2	5	(1)	—	—	(0)	—
Lc	—	(0)	3	—	3	(0)	—	3	—
Ld	—	—	(3)	—	—	—	—	(3)	—
Le	3	—	(1)	—	—	(1)	—	—	—
Ka	—	(1)	4	—	—	—	—	(0)	—
Kb	(0)	3	3	(1)	1	(0)	4	1	(5)

De cijfers tussen haakjes duiden op oppervlakten van combinaties, die kleiner zijn dan een halve hectare (zie tabellen 4 t/m 7) / *Les chiffres entre crochets concernent des combinaisons à superficie inférieure à 0,5 ha (v. tableaux 4-7).*

0: geen onderlinge afhankelijkheid / *corrélation nulle*

1, 2: weinig correlatie / *corrélation faible*

3, 4: matige correlatie / *corrélation moyenne*

5, 6: duidelijke correlatie / *corrélation nette*

Tableau 8 Chiffres exprimant la corrélation entre les différents types de sols et les différentes unités de végétation



Uit de tabellen blijkt, dat het aantal bodemtypen binnen de vegetatie-eenheden en omgekeerd vrij sterk uiteenloopt. De waarde van de correlatie tussen bodemtype en vegetatie-eenheid, zoals die uit de tabellen 6 en 7 kan worden berekend, zal dan ook nooit het theoretische maximum van 200 bereiken. Dit wordt mede beïnvloed door kartografische onzuiverheden en doordat de methode en doelstellingen van beide karteringen niet van de aanvang af op elkaar waren afgestemd.

Voor een beter overzicht zijn de correlatiewaarden, die uit de tabellen 6 en 7 werden verkregen, weergegeven in cijfers van 0 tot 6 (tabel 8). Daartoe werden zij door 20 gedeeld en tot gehele getallen afgerond.

### Bespreking van de uitkomsten

Uit de verspreiding van de bosgezelschappen en hun onderlinge vermengingen over de verschillende bodemtypen blijkt wel, dat de gebondenheid van de vegetatie-eenheden aan een bepaald bodemtype vrij sterk uiteenloopt. Slechts bij uitzondering wordt één bodemtype praktisch geheel bezet door een enkel bosgezelschap. Vaker worden verschillende bodemtypen, die dan echter wel in hun eigenschappen dicht bij elkaar staan, begroeid door een zelfde gezelschap.

Het *Querceto petraeae-Betuletum* (qpb) of Wintereiken-Berkenbos, dat van de onderzochte oppervlakte ongeveer een vijfde deel bedekt, wordt voornamelijk aangetroffen op de grindgronden met een humuspodzol die een geringe of sterke bijmenging van lössleem bezitten, respectievelijk de bodemtypen Ta en Tb. De grindgronden met een humusijzerpodzol (bodemtype Tc) worden slechts gedeeltelijk door dit gezelschap bedekt. Op dit bodemtype vindt men ook vermengingen van *Querceto petraeae-Betuletum* met het *Querceto-Carpinetum* en zelfs de zuivere vorm van dit Eiken-Haagbeukenbos. De lössleemgronden met een humuspodzol (bodemtype Le) zijn de enige lössleemgronden, die bezet zijn met het *Querceto petraeae-Betuletum*. Dit bodemtype is hier door zijn geringe oppervlakte overigens van weinig betekenis.

Bij de plantensociologische kartering werden de droge en de vochtige vormen van het Wintereiken-Berkenbos samengevat. In hoeverre voor sommige van deze vormen een enge binding bestaat met een van de vier bodemtypen waarop het Wintereiken-Berkenbos wordt aangetroffen, is daarom niet aan te geven. In ieder geval is wel de samenhang duidelijk tussen de gronden met een humuspodzol en het Wintereiken-Berkenbos. Elk van de vier genoemde bodemtypen vertoont met de andere bosgezelschappen een veelal aanmerkelijk lagere correlatie dan met het Wintereiken-Berkenbos (zie tabel 8). Met uitzondering van bodemtype Tc hebben deze typen alle een dichte, smerende humeuze bovengrond (zie fig. 36, 37, 38 en 39), waarvan de humusvorm bestaat uit min of meer verslechte moder.

Het *Querceto-Carpinetum orchidetosum* (qco) of orchideeënrijk Eiken-Haagbeukenbos komt in zuivere vorm slechts voor op ca. 7% van de totale oppervlakte. Overwegend wordt het gevonden op krijtgronden, waarbij het onverweerde krijt is bedekt met 30–40 cm solifluctiemateriaal van lössleem, grind en vuursteen, vermengd met

brokken onverweerd krijt (bodemtype Kb). Ook de met een geringe oppervlakte voorkomende echte krijtgronden of rendzina's (bodemtype Ka) zijn voor een gedeelte bedekt met dit gezelschap. Dat volgens tabel 8 het merendeel van het bodemtype Ka begroeid zou zijn met het droge Eiken-Haagbeukenbos (qct), kan ongetwijfeld worden toegeschreven aan hetzij een onjuiste interpretatie van de bosvegetatie, dan wel aan een onnauwkeurige bodemkundige kartering.

Voorts wordt het orchideeënrijke Eiken-Haagbeukenbos nog gevonden op de relatief zelden voorkomende grindgronden, waarin op voor de wortels bereikbare diepte krijt wordt aangetroffen (bodemtype Td). De vermelding van de aanwezigheid van het gezelschap op terrasgronden met een duidelijke humuspodzol (bodemtype Tb) of op lössleemgronden (bodemtype La), dus op bodemtypen waarin van nature geen koolzure kalk aanwezig is, moet verklaard worden uit onzuiverheden in de bodemkaart en de vegetatiekaart. In het terrein zijn namelijk zowel het orchideeënrijke Eiken-Haagbeukenbos als de gronden met een open, rulle humeuze bovengrond (zie fig. 35, 41, 42, 43, 44 en 45) zeer goed af te grenzen. De oppervlakten zijn echter wel steeds klein.

Het *Querceto-Carpinetum typicum* (qct) of droog Eiken-Haagbeukenbos is het gezelschap dat veruit de grootste oppervlakte (ruim 40%) inneemt van het onderzochte terrein. Het is in hoofdzaak geconcentreerd op de lössleemgronden, die tot het bodemtype La behoren. Ook de vermengingen van dit gezelschap met het *Querceto-petraeae-Betuletum* en het *Querceto-Carpinetum stachyetosum* (respectievelijk qct × qpb en qct × qcs) zijn, hoewel in iets mindere mate, goed gebonden aan dit bodemtype.

Het *Querceto-Carpinetum typicum* blijkt niet alleen op bodemtype La, maar ook op andere bodemtypen zonder humuspodzol voor te komen, zoals Tc, Lb en Lc. De binding aan deze bodemtypen is echter zwak.

Op gronden, die onder invloed van kalk een zeer hoge pH bezitten (bodemtypen Ld en Kb), komt het gezelschap betrekkelijk weinig voor. Een uitzondering vormen hier echter de rendzina's (bodemtype Ka), waarmee de binding vrij goed zou zijn. Zoals reeds bij het *Querceto-Carpinetum orchidetosum* werd opgemerkt, is hier waarschijnlijk sprake van een onnauwkeurige kartering.

Over het geheel genomen blijken dus de gronden zonder humuspodzol in de bovengrond en zonder kalk of krijt in de ondergrond het droge Eiken-Haagbeukenbos te dragen. De bewuste bodemtypen hebben alle mull-humus in de bovengrond (zie fig. 30, 31, 32, 33, 34 en 40).

De *Allium ursinum*-variant van het *Querceto-Carpinetum typicum* (qct/a) is het bosgezelschap met de geringste oppervlakte (2%). Het begroeit nagenoeg uitsluitend de langs de voet van krijthellingen gelegen lössleemgronden, welke in de bovengrond basisch blijven ten gevolge van afstromend, kalkhoudend oppervlaktewater (bodemtype Lb).

Het *Querceto-Carpinetum stachyetosum* (qcs) of vochtig Eiken-Haagbeukenbos komt in dit droge gebied, waarin nergens grondwater aan de oppervlakte komt, betrekkelijk weinig voor (ca. 4%). Het wordt voornamelijk aangetroffen op colluviale lössleemgronden in de dalen (bodemtype Lc). Voorts wordt het in kleine oppervlakten hier

en daar gevonden op andere bodemtypen zonder humuspodzol (bodemtypen Td, La en zelfs Kb). Aangezien dit gezelschap vochtminnend is, wordt het gunstige milieu op de verschillende bodemtypen mogelijk veroorzaakt door waterstuwende lagen in de grond. Het is voorts aannemelijk, dat vooral in de diepe, tegen de wind beschutte en schaduwrijke ravijnen de vereiste hoge vochtigheidsgraad van de groeiplaats mede wordt bereikt door een hoge luchtvochtigheid.

Bij de plantensociologische kartering werden de vier voorkomende vochtige Eiken-Haagbeukenbossen, te weten het *Querceto-Carpinetum stachyetosum*, zijn variant van *Polystichum aculeatum*, het *Querceto-Carpinetum asperuletosum* en de *Colchicum autumnale*-variant van het *Querceto-Carpinetum allietosum*, gezamenlijk als een eenheid beschouwd. Hierin kan dan ook de oorzaak worden gezien, dat dit in wezen gedifferentieerde gezelschap slechts een geringe binding toont met de verschillende bodemtypen, waarop het wordt gevonden.

Bij de vermengingen van twee gezelschappen ligt het oppervlakkig gezien voor de hand te veronderstellen, dat zij over het algemeen een voorkeur zullen hebben voor een bodemtype, dat in eigenschappen het midden houdt tussen de bodemtypen van de beide componenten. De sociologische structuur van een menggezelschap komt echter lang niet altijd overeen met het gemiddelde van de componenten. Nu eens zal de vermenging meer trekken gemeen hebben met het ene zuivere gezelschap, dan weer dichter bij het andere staan. Bij de plantensociologische kartering werden deze structurele verschillen binnen de menggezelschappen verwaarloosd, zodat dan ook niet kan worden verwacht, dat de tabel een sterke binding aan een bepaald bodemtype laat zien. Eerder zou kunnen worden verondersteld, dat zij op dezelfde bodemtypen voorkomen als de zuivere gezelschappen, waaruit zij zijn samengesteld.

Over het geheel blijken de verschillende vermengingen een geringe oppervlakte in te nemen. Dit kan erop wijzen, dat bij de plantensociologische opname zoveel mogelijk de zuivere eenheid gekarteerd werd, waar één der componenten duidelijk overheerste. Bij de bodemkundige opname is dit eveneens geschied, daar hierbij geen overgangen tussen de bodemtypen onderscheiden zijn. Vermengingen van bosgezelschappen worden veelal aangetroffen in de gebieden langs de bodemgrenzen. Vooral wanneer twee bodemtypen een sterk vervingerde grens hebben of wanneer er een overgangsstrook tussen twee bodemtypen voorkomt, kan dit zich uiten in een vermenging van twee bosgezelschappen. Door een veelal arbitraire vastlegging van de bodemgrens in deze overgangsstroken ontstaan de afwijkingen tussen bodemkaart en vegetatiekaart, vooral als de desbetreffende vlakjes klein zijn. De vermengingen van de bosgezelschappen blijken inderdaad voor te komen op de belangrijkste bodemtypen, waarop ook de zuivere gezelschappen worden aangetroffen.

De vermenging van het *Querceto-Carpinetum typicum* met het *Querceto petraeae-Betuleum* (qct × qpb) heeft een belangrijk aandeel in de totale oppervlakte (16%). Dit menggezelschap heeft zijn grootste verbreiding op normale lössleemgronden van het bodemtype La, doch wordt daarnaast vooral aangetroffen op terrasgronden met een humuspodzol of met een humusijzerpodzol, respectievelijk op de bodemtypen Tb en Tc.

Tabel 9 De bosgezelschappen van het Savelsbos en de bodemtypen zoals die onderling sterk aan elkaar gebonden zijn

Bosgezelschap/Groupement forestier		Correlatie- waardering	Bodemtype/Type du sol
Naam/Nom	Afk./Abr.	Chiffre de corrélacion	Bodemprofiel/Profil pédologique
<i>Querceto petraeae-Betuletum</i> Wintereiken-Berkenbos <i>Chênaie sessiliflore-Boulaie</i>	qpb	5	grindgrond met humuspodzol <i>sol graveleux à micro-podzol humique</i>
		6	lemige grindgrond met humuspodzol <i>sol graveleux limoneux à micro-podzol humique</i>
		3	lössleemgrond met humuspodzol <i>sol limoneux loessique à micro-podzol humique</i>
		3	lemige grindgrond met humusijzerpodzol <i>sol graveleux limoneux à sol brun podzolique</i>
<i>Querceto-Carpinetum orchidetosum</i> Orchideerijk Eiken-Haagbeukenbos <i>Chênaie-Charmaie, sous-ass. à orchidées</i>	qco	3	krijtgrond met solifluctielaag <i>sol crayeux avec couche à solifluction</i>
		2	lemige grindgrond met krijtsubstraat <i>sol graveleux limoneux sur substrat crayeux</i>
<i>Querceto-Carpinetum typicum</i> Droog Eiken-Haagbeukenbos <i>Chênaie-Charmaie typique (sèche)</i>	qct	6	diepe lössleemgrond <i>sol limoneux loessique profond</i>
		3	colluviale lössleemgrond <i>sol limoneux loessique colluvial</i>
<i>Allium ursinum</i> variant van het <i>Querceto-Carpinetum typicum</i> <i>Variante à Allium ursinum du Querceto-Carpinetum typicum</i>	qct/a	5	diepe lössleemgrond, voedselrijke bovengrond <i>sol limoneux loessique profond avec couche supérieure riche en éléments nutritifs</i>
<i>Querceto-Carpinetum stachyetosum</i> Vochtig Eiken-Haagbeukenbos <i>Chênaie-Charmaie, sous-ass. humide</i>	qcs	3	colluviale lössleemgrond <i>sol limoneux loessique colluvial</i>
Vermenging van <i>Querceto-Carpinetum typicum</i> met <i>Querceto petraeae-Betuletum</i> <i>Mélange de Querceto-Carpinetum typicum et Querceto petraeae-Betuletum</i>	qct × qpb	4	diepe lössleemgrond <i>sol limoneux loessique profond</i>
		2	lemige grindgrond met humuspodzol <i>sol graveleux limoneux à micro-podzol humique</i>
		2	lemige grindgrond met humusijzerpodzol <i>sol graveleux limoneux à sol brun podzolique</i>
Vermenging van <i>Querceto-Carpinetum typicum</i> en <i>Q.-C. orchidetosum</i> <i>Mélange de Querceto-Carpinetum typicum et Q. C. orchidetosum</i>	qct × qco	4	Krijtgrond met solifluctielaag <i>sol crayeux avec couche à solifluction</i>
Vermenging van <i>Querceto-Carpinetum typicum</i> en <i>Q.C. stachyetosum</i> <i>Mélange de Querceto-Carpinetum typicum et Q.C. stachyetosum</i>	qct × qcs	4	diepe lössleemgrond <i>sol limoneux loessique profond</i>
		3	colluviale lössleemgrond <i>sol limoneux loessique colluvial</i>

Tableau 9 Groupements forestiers du Savelsbos et types de sols correspondants à haut degré de corrélation

Kenmerken van de bovengrond/*Caractéristiques des couches supérieures du sol*

Symbool <i>Code</i>	pH-Tr	A0-horizont/ <i>Horizon A0</i>	A1-horizont/ <i>Horizon A1</i>
Ta	4,5	3 cm, viltig <i>3 cm, feutré</i>	4 cm, moder + afgeloogde korrels <i>4 cm, moder + grains lessivés</i>
Tb	5,0	3 cm, viltig, losse moder <i>3 cm, feutré, moder léger</i>	4 cm, moder + afgeloogde korrels <i>4 cm, moder + grains lessivés</i>
Le	5,0	4 cm, viltig + moder <i>4 cm, feutré + moder</i>	3 cm, moder + afgeloogde korrels <i>3 cm, moder + grains lessivés</i>
Tc	5,3	2 cm ruwe moder + mullachtige moder <i>2 cm, moder brut + moder mulliforme</i>	6 cm, mull, onderin mullachtige moder <i>6 cm, humus doux (mull), en bas moder mulliforme</i>
Kb	7,5	dun, moder <i>mince, moder</i>	20 cm, moder
Td	7,5	dun, moder + mullachtige moder <i>mince, moder + moder mulliforme</i>	20-30 cm, mullachtige moder + moder <i>20-30 cm, moder mulliforme + humus doux (mull)</i>
La	5,6	dun, mullachtige moder <i>mince, moder mulliforme</i>	7 cm, mull + moder <i>7 cm, humus doux (mull) + moder</i>
Lc	5,0	dun <i>mince</i>	± 20 cm, instabiele mull, wisselend en niet geheel gehomogeniseerd <i>env. 20 cm, humus doux (mull) instable, variable et non entièrement homogène</i>
Lb	6,0-6,5	dun, mullachtige moder <i>mince, moder mulliforme</i>	15-20 cm, mull, onderin moder <i>15-20 cm, humus doux (mull), en bas moder</i>
Lc	5,0	dun <i>mince</i>	±20 cm, instabiele humus, wisselend en niet geheel gehomogeniseerd <i>env. 20 cm, humus instable, variable et non entièrement homogène</i>
La	5,6	dun, mullachtige moder <i>mince, moder mulliforme</i>	7 cm, mull + moder <i>7 cm, humus doux (mull) + moder</i>
Tb	5,0	3 cm, viltig, losse moder <i>3 cm, feutré, moder léger</i>	4 cm, moder + afgeloogde korrels <i>4 cm, moder + grains lessivés</i>
Tc	5,3	2 cm, ruwe moder + mullachtige moder <i>2 cm, moder brut + moder mulliforme</i>	6 cm, mull, onderin mullachtige moder <i>6 cm, humus doux, en bas moder mulliforme</i>
Kb	7,5	dun, moder <i>mince, moder</i>	20 cm, moder
La	5,6	dun, mullachtige moder <i>mince, moder mulliforme</i>	7 cm, mull + moder <i>7 cm, humus doux (mull) + moder</i>
Lc	5,0	dun <i>mince</i>	±20 cm, instabiele mull, wisselend en niet geheel gehomogeniseerd <i>env. 20 cm, humus doux (mull) instable, variable et non entièrement homogène</i>

Aangezien de binding van dit menggezelschap aan het bodemtype La vrij sterk en aan de beide andere bodemtypen (Tb en Tc) zeer matig is, zou hieruit kunnen worden afgeleid, dat het merendeel van deze vermengingen in hun sociologische structuur dichter bij het *Querceto-Carpinetum typicum* dan bij het *Querceto petraeae-Betuletum* staat.

De vermenging van het *Querceto-Carpinetum typicum* met het *Querceto-Carpinetum orchidetosum* (qct × qco) heeft een betrekkelijk geringe verbreiding (ca. 4%). Zij wordt bijna uitsluitend aangetroffen op de met een dunne laag solifluctiemateriaal bedekte krijtgronden (bodemtype Kb). Dit menggezelschap heeft een vrij sterke voorkeur voor deze krijtgrond, hetgeen erop zou kunnen wijzen dat de sociologische structuur van de vegetatie een sterke inslag heeft van elementen van het *Querceto-Carpinetum orchidetosum*.

De vermenging van het *Querceto-Carpinetum typicum* met het *Querceto-Carpinetum stachyetosum* (qct × qcs) vormt ruim 8% van de totale oppervlakte. Zij wordt aangetroffen op verschillende bodemtypen, doch grotendeels op normale en colluviale lössleemgronden (bodemtypen La en Lc), die in hoofdzaak tot groeiplaats dienen voor de beide componenten van het gezelschap. Dit menggezelschap is vrij sterk tot matig afhankelijk van de beide bodemtypen.

Tenslotte komt in het onderzoeksgebied nog een zeer kleine oppervlakte (0,12 ha of 0,1%) *Mesobrometum koelerietosum* of kalkgrasland voor, dat hier alleen op met enig solifluctiemateriaal bedekt krijt groeit (bodemtype Kb). Dit kalkgrasland, dat als een degeneratiestadium van het *Querceto-Carpinetum orchidetosum* kan worden opgevat, heeft echter een te geringe verbreiding om met enige zekerheid een voorkeur voor een bepaald bodemtype te kunnen vaststellen.

In het onderzoeksgebied blijken dus vooral de zuivere bosgezelschappen, doch in mindere mate ook de vermengingen, te zijn gebonden aan bepaalde bodemtypen. Dit onderlinge verband wordt met tabel 9 nog eens verduidelijkt.

## Conclusies

Door de vergelijkende beschouwing van de plantensociologische met de bodemkundige kaart, wordt gelijktijdig met het vaststellen van de voorkeur van de bosgezelschappen voor bepaalde bodemtypen een dieper inzicht verworven in de eigenschappen van het milieu van elk bosgezelschap. De groeiplaatsen worden immers niet alleen gekarakteriseerd door de morfologische kenmerken, doch eveneens door de fysische en chemische eigenschappen van de bijbehorende bodemtypen. Hieruit mag de gevolgtrekking worden gemaakt, dat deze bosgezelschappen als gevoelige ecologische indicatoren gezien kunnen worden. Dit wordt in de praktijk bevestigd, o.m. in de bosbouw, waar, door het aanwenden van deze gezelschappen als maatstaven bij de beoordeling van de bodemvruchtbaarheid ten aanzien van de van nature voorkomende houtsoorten, goede resultaten werden verkregen. Naarmate echter de natuurlijke vegetatie meer gestoord is en de gezelschappen zich onduidelijker aftekenen, wordt een bodemkundige interpretatie van het milieu steeds belangrijker. In verband met het voorkomen van Wintereiken-Berkenbossen en Eiken-Haagbeukenbossen op gelijksoortige bodemtypen door geheel Zuid-Limburg en in de aangrenzende Duitse en Belgische gebieden is het van belang zich af te vragen, in hoeverre de voor het natuurreservaat Savelsbos vastgestelde relatie tussen de karakteristieke soortencombinatie der bosgezelschappen en de eigenschappen der bodemtypen van meer dan lokale betekenis is. Zelfs indien de uit deze relatie voortvloeiende gevolgtrekkingen slechts gedeeltelijk gegeneraliseerd zouden mogen worden, zouden de reeds bestaande sociologische kaarten van andere Zuidlimburgse boscomplexen, welke op gelijke basis werden vervaardigd, aan wetenschappelijke en praktische betekenis winnen.

Om deze vraag bevestigend te kunnen beantwoorden, dient aan de voornaamste sociologische voorwaarde te zijn voldaan, t.w. of de onderzochte bosgezelschappen door een voldoende aantal nauwkeurige veldopnamen scherp genoeg werden omgrensd. Het antwoord op deze voorwaarde geven de als bijlagen 3 en 4 opgenomen verkorte overzichtstabellen, respectievelijk van het *Querceto petraeae-Betuletum* en het *Querceto-Carpinetum* in Zuid-Limburg. Het is duidelijk, dat te fragmentarische of onjuist geïnterpreteerde gezelschappen geen algemene, doch hoogstens een lokale betekenis kunnen hebben.

De omstandigheid, dat de bosgezelschappen van het natuurreservaat (bijlagen 5 en 6) in hun structuur zeer goed passen in het algemene Zuidlimburgse beeld van deze gezelschappen (bijlagen 3 en 4), geeft een duidelijke aanwijzing, dat ook elders in Zuid-Limburg soortgelijke nauwe betrekkingen zijn te verwachten tussen de bosgezelschappen en de bodemtypen.

Samenvattend kunnen uit deze gecombineerde plantensociologische en bodemkundige studie van het natuurreservaat Savelsbos de volgende conclusies worden getrokken:

1. De resultaten van de plantensociologische kartering en de bodemkartering van de bosgronden stemmen, wat het onderscheiden en omgrenzen van milieu-verschillen betreft, goed overeen, ofschoon de beide karteringen geheel onafhankelijk van elkaar in verschillende jaren (1955 en 1956) werden uitgevoerd. Indien de beide methoden van kartering vooraf zouden zijn gecoördineerd, zou hoogstwaarschijnlijk een nog betere overeenkomst in resultaten zijn bereikt.

2. Door het bodemkundig onderzoek zijn de voornaamste fysische en chemische factoren bekend geworden, die de eigenschappen van de bodemtypen en daarmee van de groeiplaatsen der onderzochte bosgezelschappen karakteriseren. Gebleken is, dat de verschillende humusvormen van de bovengrond zeer duidelijke aanwijzingen geven over de voedselrijkdom en andere kwaliteiten van de bodem die de soorten-samenstelling van de vegetatie beïnvloeden.

3. Bij vergelijking van de beide kaarten komt o.m. naar voren, dat in voedselarme gronden met een betrekkelijk soortenarm vegetatie-kleed (groeiplaatsen van het Wintereiken-Berkenbos) een groter aantal bodemtypen dan bosgezelschappen kan worden onderscheiden. Daarentegen komen op de met een soortenrijke vegetatie bedekte voedselrijke gronden (groeiplaatsen van het Eiken-Haagbeukenbos) meer bosgezelschappen dan bodemtypen voor.

4. De plantensociologische kaart geeft in combinatie met de gezelschapstabellen (verkorte overzichtstabellen) aan de bosbouwpraktijk bruikbare aanwijzingen over de procentuele houtsoortensamenstelling van de voorkomende bosgezelschappen. Bij bosverjonging vormen deze gegevens een grondslag voor de houtsoortenkeuze.

5. Van de bodemkaart in combinatie met de beschrijving der bodemtypen kan de bosbouwer de fysische en chemische hoedanigheden der bosgronden aflezen. Hieruit kan o.m. bij herbebossing worden afgeleid, welke maatregelen voor verbetering van de grond nodig en nuttig zijn.

6. De beide methoden van karteren vullen elkaar zeer goed aan, niet alleen wetenschappelijk gezien, doch ook op praktisch gebied.



## Samenvatting

In de reeks van natuurreservaten in het Krijt- en Lössdistrict van het Nederlandse Zuid-Limburg neemt het Savelsbos in natuurwetenschappelijk en landschappelijk opzicht een zeer belangrijke plaats in. Deze smalle doch langgerekte bosstrook bedekt de hoogst (80–120 m boven zeeniveau) gelegen en over het algemeen steile rand van pleistocene Maasterrassen tussen Gronsveld en St.-Geertruid over een oppervlakte van ca. 180 ha.

Dit gebied is betrekkelijk regenarm (jaarlijkse neerslag 600–700 mm met een minimum in de periode februari tot mei en een maximum in de periode juli tot augustus, fig. 10). Ten opzichte van het overige Nederland zijn de gemiddelde temperaturen iets hoger ('s winters ca. 0,5°C en 's zomers ca. 2,5°C, fig. 11), evenals de verdamping (fig. 12). De windsnelheden zijn er veel geringer.

De geologische gesteldheid van het gebied wordt bepaald door tot 60 m dikke lagen van Maastrichts Krijt (Boven-Senoon), die gedurende het Pleistoceen door de Maas werden afgedekt met tot 20 m dikke sedimenten grindrijk materiaal, waarop tijdens de Würm-glaciatie löss werd afgezet in lagen, in dikte variërend van enkele decimeters tot verscheidene meters. Door de insnijdingen van de Maas in zijn eigen pleistocene sedimenten en in het daaronder liggende Krijt (terrasvorming), alsmede door erosie, komen in het Savelsbos alle genoemde sedimenten aan de oppervlakte voor. In dit in geologisch opzicht rijk geschakeerde terrein worden dicht naast elkaar verschillende zeer uiteenlopende bosgezelschappen en bodemtypen aangetroffen.

Om de maatregelen voor het beheer van het natuurreservaat te kunnen richten op het duurzaam instandhouden en zo mogelijk verbeteren van alle voorkomende natuurhistorische merkwaardigheden, waren onderzoeken noodzakelijk van het milieu, waaraan de flora en de fauna zijn gebonden. Daartoe werd een gedeelte van het reservaat (ca. 80 ha) eerst fyto-sociologisch (1955) en daarna bodemkundig (1956) gekarteerd. Door vergelijking van deze beide kaarten werden inlichtingen verkregen over de aard van groeiplaatsen der bosgezelschappen.

Door W. H. DIEMONT werden de bosgezelschappen van het onderzoeksgebied in kaart gebracht. Voordat hiermede kon worden begonnen, moest eerst de sociologische structuur van de voorkomende bosgezelschappen worden vastgesteld. Aangezien de oppervlakte van het onderzoeksgebied te klein is om met voldoende zekerheid de wetmatigheden op te sporen, waarmede bepaalde combinaties van plantesoorten optreden, werden in de sociologische omgrenzing der bosgezelschappen alle in Zuid-Limburg voorkomende boscomplexen betrokken. Daarbij werd de sociologische me-

thodiek van BRAUN-BLANQUET gevolgd. De uitkomsten van dit onderzoek werden vergeleken met de beschrijvingen van overeenkomstige bosgezelschappen uit de nabijgelegen Duitse, Belgische en Noordfranse gebieden. In de overzichtstabellen (bijlagen 3 en 4) is de structuur weergegeven van alle in Zuid-Limburg voorkomende Wintereiken-Berkenbossen (*Querceto petraeae-Betuletum*) en Eiken-Haagbeukenbossen (*Querceto-Carpinetum*). Deze associaties behoren respectievelijk tot de verbonden van het *Quercion robori-petraeae* en het *Quercion betulus*.

Het *Querceto petraeae-Betuletum* (bijlage 3) wordt aangetroffen op voedselarme zure gronden, zoals vuursteenrijke leemgronden, lemige zanden van het Tertiair en grindhoudende afzettingen van de Maas op hoogten van 70 tot 320 m boven de zeespiegel. Binnen deze associatie kunnen naar gelang van de hoogteligging twee sub-associaties worden onderscheiden:

1. *Querceto petraeae-Betuletum*, sub-associatie van *Luzula sylvatica*, hoogtezone van 70 tot 150 m,
2. *Querceto petraeae Betuletum*, sub-associatie van *Luzula luzuloides*, hoogtezone van 150 tot 320 m.

Beide sub-associaties bezitten een vochtige variant van *Molinia caerulea*.

Het *Querceto-Carpinetum* (bijlage 4) begroeit voedselrijke zwakzure tot basische gronden, zoals lössgronden, sub-recente alluviale gronden en krijtgronden op hoogten tussen 40 en 300 m boven zeeniveau. Deze associatie omvat naast twee aan droge gronden gebonden sub-associaties, elk met twee varianten, nog een vochtige sub-associatie-groep van vier verschillende sub-associaties. Van deze laatste sub-associaties is een drietal onderverdeeld in ieder twee varianten. Op droge krijt-, respectievelijk lössgronden komen voor:

3. *Querceto-Carpinetum orchidetosum* met een variant van *Ligustrum vulgare* op loefzijdige hellingen en een variant van *Actaea spicata* op lijzijdige hellingen.
4. *Querceto-Carpinetum typicum*, met een variant van *Allium ursinum* op lössgronden met een enigszins kalkhoudende bovengrond.

Op vochtige tot drassige voedselrijke gronden worden aangetroffen:

5. *Querceto-Carpinetum asperuletosum*,
6. *Querceto-Carpinetum allietosum*; op iets armere leemgronden de variant van *Colchicum autumnale*,
7. *Querceto-Carpinetum stachyetosum*; in schaduwrijke ravijnen een variant van *Polystichum aculeatum*,
8. *Querceto-Carpinetum filipenduletosum*; met een aan kalkhoudend bodemwater gebonden variant van *Mercurialis perennis*.

In het natuurreservaat Savelsbos worden alle genoemde sub-associaties en hun varianten gevonden, met uitzondering van de sub-associatie van *Luzula luzuloides* van het *Querceto petraeae-Betuletum*, het optimale *Querceto-Carpinetum allietosum* en het drassige *Querceto-Carpinetum filipenduletosum* (bijlagen 5 en 6). Bij de plantensociologische kartering werden deze gezelschappen en hun onderlinge vermengingen gelokaliseerd. De sporadisch voorkomende vochtige variant van het *Querceto petraeae Betuletum* werd echter niet afzonderlijk onderscheiden, evenmin als er verschil werd

gemaakt tussen de beide varianten van het *Querceto-Carpinetum orchidetosum*. De vochtige sub-associaties van het *Querceto-Carpinetum* en hun varianten werden eveneens als één geheel beschouwd. In totaal werden vijf zuivere bosgezelschappen en drie menggezelschappen in kaart gebracht, alsmede een kleine oppervlakte kalkgrasland (*Mesodrometum*). Op de sociologische kaart zijn deze gezelschappen behalve met kleuren nog met symbolen aangeduid.

Door J. M. M. VAN DEN BROEK werd in 1956 van hetzelfde gebied na een bodemkundig onderzoek een bodemkaart vervaardigd.

Voor het onderscheiden en indelen van deze oude bosgronden werden andere onderscheidingscriteria gebruikt dan die, welke bij de kartering van landbouwgronden in Nederland worden toegepast. Hierdoor werd de bodemkartering van het natuurreservaat een studiekartering, welke in het bijzonder was gericht op de groeiplaatsverschillen van de voorkomende bosgezelschappen.

In de eerste plaats werden de gronden in overeenstemming met de aard van het moedergesteente ingedeeld in lössleemgronden (L), terrasgrindgronden (T) en krijtgronden (K). In deze drie groepen van gronden komen verschillende bodemprofielen voor, welke morfologisch van elkaar verschillen door de horizonten waaruit zij zijn opgebouwd. In de lössleem- en grindgronden worden voornamelijk ABC-profielen aangetroffen; AC-profielen komen voor zowel in krijt- als lössleemgronden. De ABC-profielen kunnen naar de mate en de aard van de uitspoeling van stoffen vanuit de A-horizont en de accumulatie ervan in de B-horizont worden gerangschikt onder de Sols bruns lessivés (Gray Brown Podzolic Soils), de Sols bruns podzoliques (Brown Podzolic Soils) en de Sols podzoliques (Podzols). Bij de AC-profielen komen naast de Sols bruns forestiers (Brown Forest Soils) en Regosols op lössleem ook Rendzina's voor op krijt. Onder bepaalde omstandigheden heeft zich in de bovenste horizont van deze profielen een secundair ondiep bodemprofiel gevormd (micro-podzol), waarvan de A- en B-horizont samen niet dikker zijn dan 10–20 cm.

Bij de vorming van de verschillende profielen in dit geaccidenteerde terrein hebben erosie-, colluvatie- en solifluctieverschijnselen een belangrijke rol gespeeld. Hierdoor ontstonden overdekkingen en vermengingen van de voorkomende moedergesteenten, welke hun invloed hebben doen gelden op de morfologie van de bodemprofielen. Door in het bijzonder aandacht te besteden aan de dikte en de structuur van de A0- en A1-horizont, alsmede aan de in deze lagen voorkomende humusvormen, konden vier onderscheidingen van de bovengrond worden gemaakt, welke in tabel 1 zijn omschreven. Met behulp van deze onderscheidingen in de bovengrond konden in de lössleemgronden, de grindgronden en de krijtgronden respectievelijk vijf, vier en twee verschillende bodemtypen worden vastgesteld. Zij zijn, vergezeld van uitvoerige beschrijvingen, afgebeeld in de figuren 31–33, 35, 36, 38–41, 43 en 45 en vermeld in de legenda van de bodemkaart.

Door de fysische en chemische analysering van verschillende horizonten in een aantal bodemtypen werd een inzicht verkregen in de korrelgrootte-verdeling, de gehalten aan  $\text{CaCO}_3$ , humus,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  en  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , de verzadigingsgraad van het adsorptiecomplex met

uitwisselbare ionen, de zuurgraad, e.d. (tabel 3). Hierdoor werd het mogelijk, de onderlinge samenhang tussen de voornaamste eigenschappen van de bodemtypen en hun meerdere of mindere verwantschap t.a.v. het milieu der bosgezelschappen vast te stellen.

Door vergelijking van de plantensociologische kaart met de bodemkaart is gebleken, dat sommige bosgezelschappen een voorkeur tonen voor een bepaald bodemtype, andere daarentegen op verschillende bodemtypen groeien, terwijl soms één bodemtype door meer gezelschappen wordt bedekt.

Om de relatie tussen bodemtypen en bosgezelschappen te kunnen nagaan en in een waarderingscijfer uit te drukken, werd de plantensociologische kaart op de bodemkaart geprojecteerd, waarna de oppervlakten van de combinaties van bodemtypen en gezelschappen planimetrisch werden vastgesteld. Door deze om te rekenen in percentages van de totale oppervlakte van het onderzoeksgebied kon een kwalitatieve relatie tussen de beide grootheden worden vastgesteld. Om de correlatie tussen bodemtype en gezelschap ook in een kwantitatief cijfer te kunnen uitdrukken, was het nodig aan ieder bodemtype en ieder gezelschap een zelfde waarde toe te kennen, onafhankelijk van de absolute oppervlakte waarmede zij voorkomen. Daartoe werd behalve het procentuele aandeel van de gezelschappen in de oppervlakte van ieder bodemtype, ook het procentuele aandeel van de bodemtypen in de oppervlakte van ieder gezelschap berekend. Door optellen van de uitkomsten van de beide voorgaande berekeningen, wordt voor iedere combinatie van bodemtype en gezelschap een getal verkregen, dat een maatstaf is voor de correlatie tussen de beide grootheden. Naarmate deze correlatie-getallen groter zijn, wijzen zij op een toenemende gebondenheid van bodemtype en gezelschap. In tabel 8 zijn de aldus gevonden waarderingscijfers, herleid tot de cijfers 1 tot 6, voor de correlatie van de bodemtypen en gezelschappen samengevat.

Uit deze tabel blijkt, dat een exclusieve gebondenheid van een bosgezelschap aan een bepaald bodemtype niet voorkomt. Wel toont een aantal gezelschappen een uitgesproken voorkeur voor één of meer bodemtypen, die dan in hun eigenschappen veel overeenkomstige trekken bezitten. Dit zijn vooral de op droge gronden voorkomende zuivere gezelschappen. Andere gezelschappen hebben een slechts matige tot geringe correlatie met de bodemtypen. Dit zijn naast de op vochtige gronden voorkomende gezelschappen vooral de gemengde gezelschappen.

Uit de overzichtstabel 9 komt duidelijk naar voren, aan welke bodemtypen de verschillende bosgezelschappen de voorkeur geven en in welk opzicht deze voorkeursgronden in hun eigenschappen op elkaar gelijken.

## Résumé

### Groupements forestiers et sols dans la réserve naturelle du Savelsbos le long de la vallée de la Meuse dans le sud du Limbourg néerlandais

Le 'Savelsbos', complexe forestier s'étendant le long de la vallée de la Meuse aux environs de Maestricht, occupe une place de tout premier rang au point de vue des sciences naturelles et du paysage parmi les réserves naturelles des districts crétacé et loessique du Limbourg méridional néerlandais. Il s'agit d'une bande forestière étroite et allongée occupant le bord supérieur (80–120 m au-dessus du niveau de la mer) généralement assez raide des terrasses mosanes pléistocènes entre Gronsveld et St. Geertruid sur une surface d'environ 180 hectares. Les précipitations y sont relativement réduites: hauteur pluviométrique annuelle de 600 à 700 mm avec minimum dans la période de février à mai et maximum dans celle de juillet à août (fig. 10). Les températures moyennes y sont légèrement plus hautes que celles enregistrées dans le reste des Pays-Bas (différence d'environ 0,5° C en hiver et 2,5° C en été, fig. 11). Il s'agit de même de l'évaporation (fig. 12). La vitesse du vent y est en moyenne sensiblement moins forte.

La constitution géologique de la région est essentiellement conditionnée par la présence d'un système de couches crétacées atteignant une épaisseur d'environ 60 mètres et appartenant au sous-étage Maestrichtien (Sénonien supérieur). Ces couches ont au cours du Pléistocène été recouvertes par la Meuse de sédiments graveleux d'une épaisseur jusque 20 mètres, sur lesquels des couches de loess, épaisses de quelques décimètres à plusieurs mètres, ont été déposées pendant la période glaciaire würmienne. Tous ces sédiments affleurent dans le Savelsbos par suite du fait que la Meuse a profondément entaillé ses propres sédiments pléistocènes et les assises crétacées sousjacentes (formation de terrasses), ainsi que par suite du ravinement produit par l'érosion. On rencontre dans ce domaine très varié au point de vue géologique, des types forestiers et pédologiques également très variés. La prise de mesures efficaces pour conserver et, si possible, augmenter la valeur scientifique du domaine, a exigé une étude approfondie des conditions stationnelles auxquelles sont liés le couvert végétal et la faune. A cet effet, les cartes phytosociologique (1955) et pédologique (1956) ont été levées d'une partie de la réserve naturelle (environ 80 hectares). L'étude comparative de ces cartes a fourni des informations précieuses au sujet des habitats des différents groupements forestiers rencontrés dans le domaine.

La carte des groupements forestiers de la zone étudiée a été dressée par W. H. DIEMONT. Il va sans dire que ce travail a exigé une analyse phytosociologique préliminaire des groupements en question. Comme la superficie de la zone étudiée était trop réduite pour permettre, avec une certitude suffisante, l'établissement de lois concernant la présence de combinaisons floristiques déterminées, tous les complexes forestiers rencontrés dans le sud du Limbourg néerlandais ont été impliqués dans la délimitation phytosociologique des associations forestières par la méthode de BRAUN-BLANQUET. Les résultats de cette étude ont été comparés avec les descriptions des groupements forestiers correspondants rencontrés dans les régions allemandes, belges et françaises voisines. Les annexes 3 et 4 donnent un aperçu de la structure de toutes les chênaies-sessiliflores-boulaies (*Querceto petraeae-Betuletum*) et chênaies-charmaies (*Querceto-Carpinetum*) du Limbourg méridional néerlandais. Ces associations relèvent respectivement de l'alliance de *Quercion robori-petraeae* et de celle du *Carpinion betulus*.

Le *Querceto petraeae-Betuletum* (annexe 3) est rencontré sur des sols acides pauvres en matières nutritives, tels que les sols limoneux riches en silex, les sables tertiaires limoneux et les dépôts mosans graveleux à des hauteurs de 70 à 320 mètres au-dessus du niveau de la mer. Deux sous-associations peuvent être distingués au sein de cette association d'après l'étage hypsométrique où celle-ci se rencontre :

1. la sous-association à *Luzula sylvatica* du *Querceto petraeae-Betuletum* dans l'étage de 70 à 150 mètres;
2. la sous-association à *Luzula luzuloides* du *Querceto petraeae-Betuletum* dans l'étage de 150 à 320 mètres.

Chacune des deux sous-associations possède une variante à *Molinia caerulea*.

Le *Querceto-Carpinetum* (annexe 4) s'installe sur des sols riches, faiblement acides à basiques, tels que des sols loessiques, des sols alluvionnaires subrécents et des sols crétacés, dans l'étage de 40 à 300 mètres au-dessus du niveau de la mer. Cette association comprend, à côté de deux sous-associations liées à des sols relativement secs, chacune avec deux variantes, également un groupe de quatre sous-associations humides, dont trois comprennent chacune deux variantes.

On rencontre sur les sols crétacés, respectivement loessiques :

3. le *Querceto-Carpinetum orchidetosum* avec une variante à *Ligustrum vulgare* sur les versants exposés au vent et une variante à *Actaea spicata* sur les versants sous le vent;
  4. le *Querceto-Carpinetum typicum*, avec une variante à *Allium ursinum* sur sols loessiques à couches supérieures légèrement calcarifères.
- On rencontre sur les sols riches humides à marécageux :
5. le *Querceto-Carpinetum asperuletosum*;
  6. le *Querceto-Carpinetum allietosum*, avec une variante à *Colchicum autumnale* sur les sols loessiques un peu moins riches;
  7. le *Querceto-Carpinetum stachyetosum*, avec une variante à *Polystichum aculeatum* dans les ravins ombragés;
  8. le *Querceto-Carpinetum filipenduletosum*, avec une variante à *Mercurialis perennis* liée aux sols à nappe phréatique calcarifère.

On rencontre dans la réserve naturelle du Savelsbos toutes les sous-associations et variantes mentionnées ci-dessus, excepté la sous-association à *Luzula luzuloides* du *Querceto petraeae-Betuletum*, le *Querceto-Carpinetum allietosum* optimum et le *Querceto-Carpinetum filipenduletosum* marécageux (annexes 5 et 6). Ces associations et sous-associations, ainsi que les groupes mixtes qu'elles forment, ont été localisés sur la carte des groupements végétaux. La variante humide sporadique du *Querceto petraeae-Betuletum* n'a toutefois pas été traitée séparément. Les deux variantes du *Querceto-Carpinetum orchidetosum* elles non plus n'ont été distinguées et les sous-associations humides du *Querceto-Carpinetum* avec leurs variantes ont été traitées en bloc. Cinq groupements forestiers purs et trois groupements mixtes ont finalement été retenus pour la carte. Il s'agit de même d'une pelouse calcaire (*Mesobrometum*) de superficie réduite. Ces groupements sont indiqués par des couleurs et des symboles différents sur la carte des groupements végétaux (voir celle-ci avec sa légende).

Une carte des sols du domaine en question a été dressée en 1956 par J. M. M. VAN DEN BROEK. D'autres critères que ceux habituellement employés dans la cartographie pédologique agricole néerlandaise ont été choisis pour la distinction et la classification des anciens sols forestiers de la réserve naturelle, et cela en raison du fait que le levé de la carte des sols de cette dernière visait en premier des buts purement scientifiques et, en particulier, l'étude des différences stationnelles existant entre les différents groupements forestiers y rencontrés.

Une première distinction des sols en question est basée sur la nature de la roche mère: sols limoneux loessiques (L), sols graveleux (T) et sols crayeux (K). Chacune de ces trois catégories de sols comprend plusieurs profils, qui se différencient par l'ensemble de leurs horizons. Les sols limoneux loessiques et les sols graveleux comprennent surtout des profils ABC. Les profils AC existent tant dans les sols crayeux que dans les sols limoneux loessiques. Les profils ABC peuvent, d'après la nature et l'intensité des phénomènes de lessivage (horizon A) et d'accumulation (horizon B) qui s'y produisent, être rangés parmi les sols bruns lessivés (Gray Brown Podzolic Soils), les sols brun podzoliques (Brown Podzolic Soils) ou les sols podzoliques (Podzols). Les profils AC comprennent, à côté de sols bruns forestiers (Brown Forest Soils) et régosols sur limon loessique, également des rendzines sur craie. Dans certaines circonstances, un profil secondaire superficiel (micropodzol de sol podzolique ou de sol brun podzolique) s'est formé dans l'horizon supérieur de ces profils, dont l'ensemble des horizons A et B n'est pas plus épais que 10 à 20 cm.

Les phénomènes d'érosion, de colluviation et de solifluction ont joué un rôle important dans la genèse des différents profils de ce terrain accidenté. Ces phénomènes ont donné lieu à de nombreux recouvrements et mélanges des matériaux de départ, qui ont profondément influencé la morphologie des profils. C'est ainsi que l'étude attentive de l'épaisseur et la structure des horizons A0 et A1, ainsi que celle des différentes sortes d'humus présentes dans ces couches a permis la distinction de quatre types différents de sols supérieurs, dont on trouve la définition dans le tableau 1. Cette méthode conduit à la distinction dans les sols limoneux loessiques, les

sols graveleux et les sols crayeux, de respectivement cinq, quatre et deux types de sols. Ceux-ci sont, accompagnés de descriptions détaillées, représentés par les figures 31–33, 35, 36, 38–41, 43 et 45, et mentionnés dans la légende de la carte des sols.

L'analyse physique et chimique de divers horizons dans un certain nombre de types de sols a fait connaître la granulométrie, les teneurs en  $\text{CaCO}_3$ , humus,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  et  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , le degré de saturation du complexe d'adsorption en ions échangeables, le pH, etc. des sols en question (tableau 3). Tout cela a permis de définir les relations existantes entre les principales propriétés des types de sols, ainsi que le rapport plus ou moins étroit existant entre ces derniers et les différents milieux forestiers.

En comparant la carte phytosociologique avec la carte des sols (annexes) on a constaté que plusieurs groupements forestiers accusent une certaine préférence pour un type de sol déterminé, tandis que d'autres sont plus indifférents à cet égard et peuvent s'installer sur des types de sols différents. Il arrive même qu'un même type de sol porte plusieurs groupements différents.

Pour étudier la relation existant entre les types de sols et les groupements forestiers et pouvoir apprécier cette relation au moyen de chiffres de cotation, la carte des groupements végétaux a été projetée sur la carte des sols, après quoi les superficies des différentes combinaisons de types de sols et de groupements végétaux ont été déterminées par voie planimétrique. En calculant, à partir des valeurs absolues ainsi obtenues, les valeurs relatives (%) par rapport à la superficie totale de la zone étudiée, une relation quantitative entre les deux entités a déjà fait sons apparition. D'autre part, pour pouvoir exprimer quantitativement la relation existant entre les types de sols et les groupements végétaux, il a fallu attribuer une même valeur à chaque type de sol et à chaque groupement végétal, et cela indépendamment de la valeur absolue de la superficie qu'ils occupent. On a calculé à cet effet non seulement la quote-part occupée par les groupements dans la superficie de chaque type de sol, mais également celle des types de sols dans chaque groupement. En additionnant les résultats fournis par ces deux calculs, on obtient pour chaque combinaison de type de sol et de groupement forestier un chiffre exprimant le degré de corrélation entre les deux termes en question (critère de corrélation). La liaison entre le type de sol et le groupement forestier est d'autant plus forte que ce chiffre est plus élevé. Le tableau 8 donne un aperçu des chiffres de cotation ainsi obtenus et ramenés aux chiffres de 1 à 6, pour la corrélation des types de sols et groupements forestiers.

Ce tableau montre qu'une liaison exclusive entre un groupement forestier déterminé, d'une part, et un type de sol déterminé, d'autre part, n'existe pas, en dépit du fait que plusieurs groupements accusent une préférence nette pour un ou plusieurs types de sols, qui se ressemblent alors plus ou moins fortement dans de nombreux caractères. Il s'agit, en l'occurrence, surtout de groupements purs occupant des sols secs. D'autres groupements n'accusent qu'une liaison moyenne ou faible avec le type de sol. Il s'agit surtout de groupements mixtes, à côté des groupements sur sols humides.

Le tableau général 9 montre clairement quels sont les types de sol que préfèrent les différents groupements forestiers et dans quelle mesure ces sols préférés se ressemblent.



Voici, en résumé les conclusions auxquelles conduit la présente étude phytosociologique et pédologique comparative.

1. Les résultats de la cartographie phytosociologique, d'une part, et ceux de la cartographie pédologique, d'autre part, se correspondent et se corroborent dans une large mesure au point de vue de la distinction et de la définition des différences de milieu.

2. L'étude des propriétés morphologiques, physiques et chimiques des horizons pédologiques a dévoilé les principaux caractères des types de sols, et, par conséquent, les principaux caractères stationnels des groupements forestiers occupant ces sols. Ce sont surtout les sortes d'humus des couches superficielles qui donnent des indications précises sur la richesse du sol en substances nutritives.

3. On distingue pour les sols pauvres un nombre de types de sols plus grand que celui des groupements forestiers, et cela contrairement aux sols riches, pour lesquels on distingue un nombre de groupements forestiers supérieur à celui des types de sols.

4. La carte des groupements végétaux fournit, avec les relevés phytosociologiques condensés, des renseignements à la sylviculture au sujet de la composition des groupements forestiers, qui sont précieux pour le choix des essences à maintenir dans ces derniers.

5. Le forestier peut lire de la carte des sols, en combinaison avec la description des types de sols, quelle est la qualité physique et chimique du sol et quelles sont les mesures nécessaires et utiles qui s'imposent, lors d'un reboisement éventuel, en vue de l'amélioration du sol.

6. Les deux levés cartographiques peuvent se compléter mutuellement non seulement au point de vue purement scientifique, mais également au point de vue pratique.

## Literatuur

- AUBERT, G. 1962 La classification des sols; la classification pédologique française. Symposium sur la classification des sols. Gand.
- AUBERT, G. et PH. DUCHAUFOR 1956 Projet de classification des sols. 6e Congr. Int. Sc. du Sol, Paris. Rapp. Vol. E: 597-604.
- BODEUX, A. 1954 La chênaie sessiliflore de Haute Campine et sa lande de substitution. *Vegetatio V-VI*.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1932 Plant sociology. The study of plant communities. London.
- BRETELER, H. G. M. 1958 Kleefaarde. *Boor en Spade* 9: 62-70.
- BROEK, J. M. M. VAN DEN 1956 Some considerations on Gray Brown Podzolic Soils in the Netherlands. 6e Congr. Int. Sc. du Sol, Paris. Rapp. Vol. E: 331-5.
- BROEK, J. M. M. VAN DEN and H. W. VAN DER MAREL 1959 Magnesium in soils of Limburg. *Zeitschr. Pflanzenern., Düng., Bodenk.* 84: 237-54.
- BROEK, J. M. M. VAN DEN and H. W. VAN DER MAREL 1962 Morphological and chemical characteristics of various soil types in the province of Limburg. *Boor en Spade* 12: 111-55.
- BRUEREN, J. W. R. 1945 Het terrassenlandschap van Zuid-Limburg. *Meded. Geologische Stichting, Serie C-VI-1*.
- DÉLÉCOUR, F. et G. MANIL 1958 Contribution micromorphologique à l'étude de l'humification dans les sols bruns acides des Ardennes belges. *Pédologie* 8: 127-33.
- DIEMONT, W. H. 1938 Zur Soziologie und Synoekologie der Buchen- und Buchenmischwälder der nordwestdeutschen Mittelgebirge. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen* 4.
- DIEMONT, W. H. 1942 Zie: Jongmans, W. J. en W. H. Diemont, 1942.
- DIEMONT, W. H. 1944 Zuid-Limbursche Boschgezelschappen. *Natuurhist. Maandblad., Orgaan v. h. Natuurhist. Gen. in Limburg* 33.
- DIEMONT, W. H. 1955 Het nationale natuurreservaat 'Oostelijke Maasoever'. *Natuur en Landschap* 9.
- DIEMONT, W. H., A. J. H. M. VAN DER VEN en J. J. BARKMAN 1953 De kalkgraslanden van Zuid-Limburg. *Publ. Natuurhist. Gen. in Limburg* 6.
- DOING KRAFT, H. 1955 Over de invloed van de mens op de plantengroei. *De Levende Natuur* 85: 93-9 en 117-24.
- DOING KRAFT, H. en V. WESTHOFF 1959 De plaats van de beuk in het Midden- en Westeuropese bos. *Jaarb. Ned. Dendrolog. Ver.* 21: 226-54.
- DOING, H. 1962 Systematische Ordnung und floristische Zusammensetzung niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften. Diss. Wageningen. Amsterdam.
- DOING, H. 1963 Übersicht der floristischen Zusammensetzung, der Struktur und der dynamischen Beziehungen niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften. *Meded. Landbouwhogeschool, Wageningen* 63 (2): 1-60.

- DUCHAUFOUR, PH. 1953 La dégradation de la structure des sols forestiers. *Revue Forestière Franç.* 10: 657-65.
- DUCHAUFOUR, PH. 1959 La dynamique du sol forestier en climat atlantique. Québec.
- DUCHAUFOUR, PH. 1960 Précis de Pédologie. Paris.
- DUCHAUFOUR, PH. 1961 La cartographie des sols et des stations à but agronomique et à but forestier. *Pédologie* 11: 148-57.
- DUDAL, R. 1953 Etude morphologique et génétique d'une séquence de sols sur limon loessique. *Agricultura I, 2e série*: 119-63.
- ELLENBERG, H. 1939 Über Zusammensetzung, Standort und Stoffproduktion bodenfeuchter Eichen- und Buchen-Mischwaldgesellschaften Nordwestdeutschlands. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen* 5.
- ELLENBERG, H. 1956 Grundlagen der Vegetationsgliederung. I. Teil: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. In: H. WALTER, Einführung in die Phytologie, Band IV, Stuttgart.
- FLAIG, W. 1958 Die Chemie organischer Stoffe im Boden und deren physiologische Wirkung. *Verh. II und IV. Komm. Int. Bodenk. Gesellsch. Hamburg. Vol. II*: 11-45.
- GÉHU, J. M. 1961 Les groupements végétaux du bassin de la Sambre française. *Vegetatio* X: 69-148, 161-208, 257-372.
- Geologische Stichting 1941 Geologische kaart van Nederland 1: 50000, blad 22, Heerlen, kwartbl. I.
- HANDLEY, W. R. C. 1954 Mull and mor-formation in relation to forest soils. *Forestry Commission, Bull.* 23.
- HEUKELS, H. en S. J. VAN OOSTSTROOM 1962 Flora van Nederland, 15e druk.
- HOL, J. B. L. 1959 De geomorfologische landschappen van Nederland. Handboek der Geografie van Nederland VI: 342-72. Zwolle.
- HOOVER M. D. and H. A. LUNT 1952 A key for the classification of forest humus types. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.* 16: 368-70.
- JENNY, H. 1941 Factors of soil formation. New York.
- JONGERIJUS, A. 1957 Micromorfologische onderzoeken over de bodemstructuur. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 63.12. Meded. Stichting voor Bodemkartering, Bodemk. Studies 2. Diss. Wageningen.
- JONGMANS, W. J. en W. H. DIEMONT 1942 Geologische en botanische beschouwingen over den Pietersberg en den rechter Maasoever. *Meded. b.h. Jaarversl. 1940 en 1941, Geol. Bureau v.h. Mijng gebied.* Geol. Stichting. Heerlen.
- JONGMANS, W. J. en F. H. VAN RUMMELEN 1937 De bodem van Zuid-Limburg. Zeist.
- KRAMER, C. 1957 Berekening van de gemiddelde grootte van de verdamping voor verschillende delen van Nederland volgens de methode van Penman. *Meded. Verh. Kon. Ned. Meteor. Inst.* 70.
- KUBIĚNA, W. L. 1953 Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart.
- KUBIĚNA, W. L. 1953 The soils of Europe. London.

- KUNDLER, P. 1957 Zur Charakterisierung und Systematik der Braunen Waldböden. *Zeitschr. Pflanzenern., Düng., Bodenk.* 78: 209–232.
- LAATSCH, W. 1957 Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden. Dresden/Leipzig.
- LEBRUN, J., *et. al.* 1949 Les associations végétales de Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. de Belgique* 82.
- LOHMEYER, W. 1953 Beitrag zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften in der Umgebung von Höxter a.d. Weser. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem., N.F.* 4: 59–76.
- LOHMEYER, W. 1960 Zur Kenntnis der Erlenwälder in den nordwestlichen Randgebieten der Eifel. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem., N.F.* 8: 209–221.
- LUTZ, H. J. and R. F. CHANDLER 1949 Forest Soils. New York.
- MAAS, F. M. 1959 Bronnen, bronbeken en bronbossen van Nederland, in het bijzonder die van de Veluwezoom. *Meded. Landbouwhogeschool 59 (12)*. Diss. Wageningen.
- MANIL, G. 1958 L'humus forestier. II. Une première application: la classification des sols forestiers. Gembloux. *Bull. Soc. For. Belg.* 65: 577–602.
- MANIL, G. 1959 Aspects pédologiques du problème de la classification des sols forestiers. *Pédologie* 9: 214–26.
- MANIL, G. c.s. 1963 L'humus, facteur de station dans les hêtraies acidophiles de Belgique. *Bull. Inst. Agron. et Sta. de Rech. de Gembloux* 31: 28–102 et 183–222.
- MAREL, H. W. VAN DER en J. M. M. VAN DEN BROEK 1962 Calcium-Magnesium and Potassium-Magnesium relations in loess soils of Limburg. *Boor en Spade* 12: 103–10.
- MELTZER, J. en V. WESTHOFF 1942 Inleiding tot de Plantensociologie. *Uitgave Ned. Natuurhist. Ver. no. 6*. 's-Gravenland.
- MOOR, M. 1960 Zur Systematik der Querco-Fagetea. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 8: 263–93.
- MOSSERAY, R. 1938 Esquisse des groupements végétaux de quelques bois du district Lesbayen de Belgique. *Bull. Jard. Bot. de l'Etat, Bruxelles.* 15 (2).
- MÜCKENHAUSEN, E. 1959 Die wichtigsten Böden der Bundesrepublik Deutschland. Frankfurt a.M.
- MULLENDERS, W, et A. NOIRFALISE 1948 Les groupements végétaux du Colebi. *Bull. Soc. Roy. Bot. de Belgique* 80.
- MÜLLER, P. E. 1887 Studien über die natürlichen Humusformen. Berlin.
- NOIRFALISE, A. 1960 Les Erablières de Ravin en Belgique. *Bull. Jard. Bot. de l'Etat, Bruxelles:* 30.
- NOIRFALISE, A. et N. SOUGNEZ 1956 Les Chênaies de l'Ardenne verviétoise. *Pédologie* 6: 119–43.
- NOIRFALISE, A. et N. SOUGNEZ 1961 Les Forêts riveraines de Belgique. *Bull. Jard. Bot. de l'Etat, Bruxelles:* 30.
- NOIRFALISE, A. et A. THILL 1958 Les chênaies de l'Ardenne centrale. *Bull. Inst. Agron. et Sta. de Rech. de Gembloux* 26: 362–76.
- OBERDORFER, E. 1957 Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Jena.
- OBERDORFER, E. 1962 Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart.

- ROISIN, P. 1962 Contribution à l'étude de la végétation forestière des confins occidentaux du Massif ardennais. *Bull. Inst. Agron. et Sta. de Rech. de Gembloux* 30: 387-457.
- ROISIN, P. et A. THILL 1962 Les forêts feuillues de la Famenne méridionale. *Bull. Inst. Agron. et Sta. de Rech. de Gembloux* 30: 139-91.
- SCHELLING, J. 1956 The well-drained and excessively drained podsoils and brown podsolics of the Netherlands. *Vie Int. Congr. So. Sci. Paris. Rapp. Vol. E.*: 349-52.
- SCHELLING, J. 1960 De hoge bosgronden van Midden-Nederland. *Wageningen. Bodemkundige Studies* 5. *Uitv. Versl. Bosbouwproefstation 'De Dorschkamp', Wageningen* 5 (1).
- SCHWICKERATH, M. 1933 Die Vegetation des Landkreises Aachen und ihre Stellung im nördlichen Westdeutschland. Aachen.
- SCHWICKERATH, M. 1953 Hohes Venn, Zitterwald, Schneifel und Hunsrück, ein vegetations-, boden- und landwirtschaftskundlicher Vergleich der vier westlichen Waldgebirge des Rheinlands und seines Westrandes. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem., N.F.* 2.
- SISSINGH, G. 1953 Keuze en beheer van natuurmonumenten uit botanisch oogpunt. In: *Verslag Natuurbeschermingsconf., uitgegeven in opdracht van de Kon. Ned. Natuurhist. Ver.* Amsterdam.
- Soil Survey Staff 1951 Soil Survey Manual. U.S. Dept. Agriculture. Handbook 18. Washington.
- U.S. Dept. Agriculture 1938 Soils and Men; Yearbook of Agriculture. Washington.
- STEUR, G. G. L. 1959 Aard en opzet van het Nederlandse systeem van bodemclassificatie. *Landbouwk. Tijdschr.* 71: 744-53.
- Stichting voor Bodemkartering 1961 Bodemkaart van Nederland 1:200000. Wageningen.
- STRAATEN, L. M. J. U. VAN 1946 Grindonderzoek in Limburg. *Meded. Geol. Stichting C. VI.* 2.
- TAVERNIER, R. and G. D. SMITH 1957 The concept of Braunerde (Brown forest soil) in Europe and the United States. *Adv. Agron.* 9: 217-89.
- TÜXEN, R. 1937 Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen* 3.
- TÜXEN, R. 1955 Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 5.
- TÜXEN, R. und H. DIEMONT 1937 Klimaxgruppe und Klimaxschwärm. *Jahresber. d. Naturhist. Ges. zu Hannover* 88/89.
- WAGNER, A. 1960 Die Humusformen der Bodenprofile. *Bayer. Landw. Jahrb.* 37, Sonderheft 4: 49-56.
- WAKSMAN, S. A. 1938 Humus, origin, chemical composition and importance in nature. Baltimore.
- WESTHOFF, V. 1950 De bossen in Zuid-Limburg. *De Wandelaar in Weer en Wind* 18: 184-8 en 198-203.
- WESTHOFF, V. 1954 Die Vegetationskartierung in den Niederlanden. *Veröffentl. d. Kärnter Landesinst. f. angew. Pflanzensoz. in Klagenfurt. Festschr. Aichinger* II: 1223-31.
- WESTHOFF, V. 1957 Een gedetailleerde vegetatiekartering van een deel van het bosgebied van Middachten. Wageningen.
- WESTHOFF, V. 1958 Boden- und Vegetationskartierungen von Wald- und Forstgesellschaften im *Quercion robori-petraeae*-Gebiet der Veluwe (Niederlande). *Angew. Pflanzensoz.* 15: 23-30.

- WESTHOFF, V. 1964 L'installation de la hêtraie dans les groupements végétaux des réserves de la Forêt de Fontainebleau. *Acta bot. neerl.*
- WESTHOFF, V., J. W. DIJK, H. PASSCHIER en G. SISSINGH 1946 Overzicht der plantengemeenschappen in Nederland. Uitgave Ned. Natuurhist. Ver. en Ned. Jeugdbond v. Natuurstudie, Amsterdam.
- ZONNEVELD, J. I. S. 1955 De kwartaire rivierterrassen van Zuid-Limburg. *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 72: 329-43.