

Is er een grens tussen het Löss- en het Krijtdistrict?

door

P. HOMMEL (Leiden)

Inleiding

Onlangs besteedde MENNEMA (1978) in dit tijdschrift uitvoerig aandacht aan de indeling van Nederland in plantengeografische districten door VAN SOEST (1924, 1925 en 1929) en het opvallend laat op gang gekomen floristisch en vegetatiekundig onderzoek naar deze indeling. De hernieuwde belangstelling voor de plantengeografie van Nederland is ongetwijfeld mede het gevolg van de ontwikkeling van nieuwe verwerkingsmethoden voor de floristische inventarisatiegegevens, sinds VAN DER MAAREL (1971) zijn florastatistiek publiceerde. Op de afdeling Nederland van het Rijksherbarium te Leiden kwam de opbloei van de floristische plantengeografie tot uitdrukking in een reeks van doctoraal onderzoeken naar plantengeografische grenssituaties (MENNEMA, 1978).

Ook het onderzoek naar de grens tussen Krijt- en Lössdistrict maakt deel uit van deze reeks en dit artikel vormt een beknopte samenvatting van het door het Rijksherbarium uit te geven onderzoeksverslag (HOMMEL, 1979).

Het onderzoeksgebied

De inventarisaties werden verricht in een gebied nabij Valkenburg, drie bij tien kilometer groot en haaks gelegen op de te verwachten plantengeografische grens (*fig. 1, a*). Landschappelijk is dit onderzoeksgebied karakteristiek voor geheel Zuid-Limburg: een naar het zuidoosten zeer geleidelijk oplopend vlak terrein (een „plateau”), doorsneden door een aantal droog- en beekdalen, van waaruit men de illusie heeft met een echt heuvellandschap te doen te hebben. In tegenstelling tot het vrijwel geheel in agrarisch gebruik zijnde plateau, zijn de dalwanden en met name de steilere gedeelten vaak met bos bedekt. De belangrijkste dalsystemen van het onderzoeksgebied zijn het Geuldal, dat het plateau in een noordelijk en een zuidelijk gebied verdeelt, met twee zijdalen en het droogdal aan de voet van de Schiepersberg.

De deklaag van het plateau wordt voornamelijk gevormd door een tot twintig meter dik Lösspakket. Onder deze deklaag vindt men het Tertiaire zand en daaronder de mergel, een mariene afzetting uit het Krijt, welke slechts ten zuiden van een lijn, die samenvalt zowel met de plantengeografische grens als met enkele geologische breuken, op de dalwanden aan de oppervlakte kan komen. Het verloop van deze lijn in het onderzoeksgebied is zodanig dat de noordhellingen van het Geuldal grotendeels wel, maar het noordelijker gelegen plateaugebied geologisch niet tot het „Krijtgebied” (FRANCKEN, 1947) dient te worden gerekend.

Methode

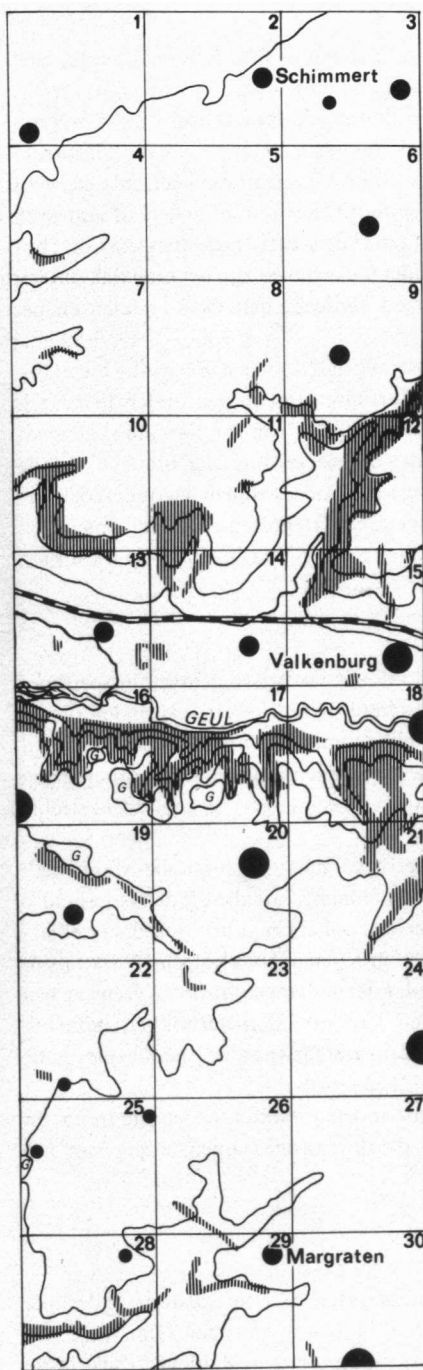
In de loop van 1976 werd een gebied in Zuid-Limburg floristisch geïnventariseerd per vierkante kilometer. Deze inventarisatie werd gespreid over drie seizoenen (voorjaar, zomer en nazomer), waarbij elk „kilometerhok” tenminste éénmaal per seizoen werd bezocht. In de loop van 1977 werden in elk hok nog enige aanvullende waarnemingen gedaan. De bijdrage van deze laatste inventarisaties was echter gering: gemiddeld slechts 2,3% van het totale soortenaantal per hok.

De gegevens werden in eerste instantie verwerkt volgens de „methode-Mennema” (MENNEMA, 1973), waarbij wordt uitgegaan van een indeling van alle tot de Nederlandse flora behorende plantesoorten, naar (landelijke) zeldzaamheid in „uurhokfrequentieklassen” (UFK) en naar standplaats in „oecologische groepen” (OG) volgens ARNOLDS & VAN DER MEIJDEN (1976). MENNEMA (1978) stelt, dat de plantengeografische grens op een drietal manieren kan worden onderzocht. Men kan de kilometerhokken namelijk vergelijken voor de totale soortenaantallen (en zeldzaamheidswaarden), per oecologische groep en voor een aantal relevant geachte taxa („kensoorten”).

Tenslotte werd met behulp van een op het totale soortenbestand toegepaste trend- en patroonanalyse getracht een beter begrip van de floristische samenstelling van het onderzoeksgebied te verkrijgen.

Soortenaantallen zeldzaamheidswaarde

In het onderzoeksgebied komen 531 verschillende soorten voor, terwijl de afzonderlijke kilometerhokken grote verschillen in soortenaantal blijken te vertonen (*fig. 1, b*). Het verband tussen het landschapsreliëf en de soortenrijkdom is zeer duidelijk. Juist in de Geuldal- en Schiepersberghokken worden opvallend hoge aantallen gehaald. Deze pieken mogen niet geïdentificeerd worden met de plantengeografische grens, zij vallen binnen één van beide districten (het Krijtdistrict).



153	156	130
161	136	176
187	183	213
219	190	276
253	270	284
345	348	324
206	191	216
158	150	159
154	178	162
242	214	180

b

342	362	278
391	316	436
495	471	614
654	545	854
770	826	915
1168	1180	1073
549	518	654
391	367	390
391	445	389
779	599	446

c

- ||||| bos
- dorpskern
- G greove
- ~ belangrijkste hoogtelijnen
- - - spoorlijn

a

Fig. 1. a: Overzichtsk kaart van het geïnventariseerde gebied; b: het totaal aantal soorten per hok; c: de zeldzaamheidswaarde per hok.

De soortenrijkdom in de hokken met veel reliëf is gemakkelijk te verklaren. Een landschap met een sterk reliëf kan naar verhouding een groter aantal verschillende biotopen herbergen. Wanneer bovendien op de hellingen kalk aan de oppervlakte komt, zal met het aantal biotopen de soortenrijkdom nog meer toenemen. Tussen de beide plateaugedeelten, waarvan het noordelijke tot het Löss- en het zuidelijke tot het Krijtdistrict zou moeten worden gerekend, kan geen statistisch significant verschil worden aangetoond (rangensomtoets van Wilcoxon-Mann-Whitney, ZIJP, 1974).

Uit het bovenstaande zal duidelijk zijn geworden dat met behulp van de totale soortenaantallen per kilometerhok het noch mogelijk is een onderscheid te maken tussen beide districten, noch om de plantengeografische grens nader vast te stellen. De zeldzaamheidswaarden per kilometerhok blijken zowel voor het totale soortenbestand (fig. 1, c) als voor de afzonderlijke oecologische groepen een dermate strakke correlatie met de soortenaantallen te vertonen dat zij, althans over de plantengeografische grenssituatie, geen enkele nieuwe informatie kunnen leveren. Zij zullen dan ook, ondanks de bereikte recordhoogten, verder onbesproken blijven.

De oecologische groepen

MENNEMA (1978) stelt dat het wellicht mogelijk is de plantengeografische districten te karakteriseren door de mate van aan- en afwezigheid van één of meer oecologische groepen. Geen van de 33 in het gebied vertegenwoordigde groepen blijkt echter naar het zuiden toe duidelijk toe- of af te nemen. Daar men met name van de oecologische groepen van kalkhoudende bodem zou kunnen verwachten, dat zij in staat zijn een grens tussen Krijt- en Lössdistrict aan te geven, lijkt een korte bespreking van juist deze groepen op zijn plaats.

OG 1b. Planten van kalkrijke akkers (fig. 2, a). In alle kilometerhokken van het onderzoeksgebied wordt een groot deel van de bodem door akkerland bedekt. Daarom lijkt deze oecologische groep bij uitstek geschikt om een karaktersverschil tussen beide districten aan te geven. De resultaten zijn echter meer dan teleurstellend. Slechts twee soorten komen algemeen voor: *Aphanes arvensis* en *Euphorbia lathyris*. Wat deze laatste soort betreft, kan worden betwijfeld of VAN DER SPEK (1978) dient te worden gevolgd in zijn opvatting, dat *E. lathyris* „niet mag worden gerekend als te behoren tot de Nederlandse flora”. Wel lijkt de vraag gewettigd, of ARNOLDS & VAN DER MEIJDEN (1976) de soort in de juiste oecologische groep hebben geplaatst. *Linaria minor* komt slechts voor

1 1 1	- 2 -	- 1 -	- - -	1 1 -	- 1 1	2 6 2
- - 1	- - -	- - 1	- - -	2 1 -	1 1 2	3 2 4
- - 1	- 2 -	1 1 -	- - -	1 1 1	2 2 4	4 6 6
1 2 -	- - -	- - -	- - -	1 1 2	8 5 6	10 8 8
3 2 4	4 4 5	1 - 1	- - -	2 3 3	3 6 6	13 15 19
5 3 1	3 5 4	3 3 4	- - -	2 4 2	11 13 12	24 28 23
1 2 1	3 2 1	1 - -	- - -	2 2 2	1 - 4	8 6 8
1 - -	2 - -	- 1 -	- - -	1 2 1	1 1 -	5 4 1
1 2 2	2 - -	1 2 -	- - -	1 1 1	2 1 2	7 6 5
1 2 1	5 - -	9 3 -	1 - -	5 4 1	4 1 3	25 10 5
a	b	c	d	e	f	g

Fig. 2. Het totaal aantal soorten van enkele oecologische groepen; a: planten van kalkrijke akkers (1b); b: planten van kalkrijke ruigten (1f); c: planten van kalkgraslanden (6c); d: planten van kalkmoerassen (7b); e: planten van kalkrijke zomen (8c); f: planten van kalkrijke bossen (9d); g: alle kalkplanten tezamen.

in het Geuldal, maar daar dan ook vrij algemeen, o.a. langs de spoorlijn. Een soort van kalkrijke akkers is zij in dit gebied zeker niet. Wat verder nog rest aan soorten van deze oecologische groep mag nauwelijks overtuigend heten en is zelfs nog gedeeltelijk terug te voeren op de aanwezigheid van mergelgroeven.

OG 1f. Planten van kalkrijke ruigten, (fig. 2, b). De groep is redelijk vertegenwoordigd in hokken waar steile kalkhellingen voorkomen. Een duidelijke (deels versturende) bijdrage wordt verder geleverd door de spoorlijn, de mergelgroeven en uit mergelblokken opgebouwde oude muren.

OG 6c. Planten van kalkgraslanden (fig. 2, c). Kalkgrasland van enige betekenis werd slechts op de Schiepersberg (hok 28) aangetroffen, o.m. met *Cirsium acaulon* en *Scabiosa columbaria*. De fraaiste stukken van de Schiepersberg vielen helaas buiten het onderzoeksgebied.

OG 7b. Planten van kalkmoerassen (fig. 2, d) De enige vertegenwoordiger van deze groep (*Carex flacca*) is in Zuid-Limburg geen plant van kalkmoerassen, maar van krijthellingen. In hok 28 werd de plant aangetroffen aan de voet van de Schiepersberg.

OG 8c. Planten van kalkrijke zomen (fig. 2, e). Een verband met de ligging van de grote boscomplexen ligt voor de hand (zie OG 9d), maar ook de invloed van de mergelgroeven is duidelijk (b.v. *Inula conyza*).

OG 9d. Planten van kalkrijke bossen (fig. 2, f). De kalkrijke bossen zijn hellingbossen en ook bij deze groep ligt het verband met het landschapsreliëf dus zeer voor de hand. De groep is met name zeer goed vertegenwoordigd op de steile zuidhellingen van het Geuldal met o.a. *Actaea spicata* en *Sanicula europaea*.

Fig. 2, g laat zien hoe een sommatie van de zes oecologische groepen van kalkplanten het reeds genoemde verband met het landschapsreliëf bevestigt. Het in gebreke blijven van de groep van planten van kalkrijke akkers laat zich nu beter verklaren. Op de plateaus is immers geen sprake van een kalkrijke bodem en de dalwanden worden vrijwel geheel door bossen (en in mindere mate door graslanden) bedekt. Ook wat betreft de kalkplanten is van een duidelijk verschil tussen beide plateaugebieden geen sprake.

Kensoorten

Met behulp van de beschrijvingen in de flora van HEUKELS-VAN OOSTSTROOM (1977) werd een lijst opgesteld van soorten welke van belang zouden kunnen zijn voor het onderscheid tussen beide districten. Zo kwam een lijst van 64 „krijtsoorten” tot stand van

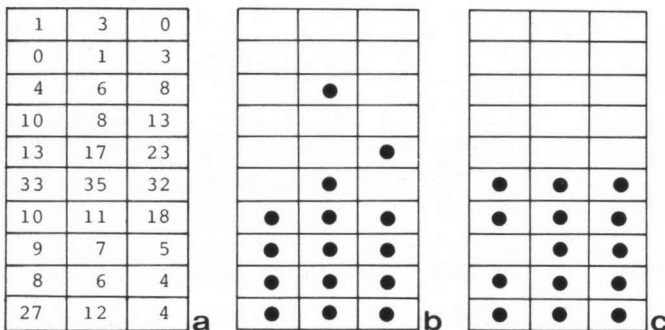


Fig. 3. De verspreiding van a: het aantal „krijtsoorten”; b: *Galium verum* L. subsp. *verum*; c: *Senecio erucifolius* L.

„vrij algemeen in het Krijtdistrict, voorts . . .” (*Actaea spicata*) tot „meestal op min of meer kalkrijke grond” (*Thymus pulegioides*). Opvallend is dat volgens HEUKELS-VAN OOSTSTROOM (1977) geen enkele van de 531 in het gebied voorkomende soorten wordt verondersteld een voorkeur voor het Lössdistrict te bezitten.

De „krijtsoorten” blijken zich over het algemeen in het geheel niet als goede kensoorten te gedragen. Slechts *Galium verum* subsp. *verum* (fig. 3, b) en *Senecio erucifolius* (fig. 3, c) voldoen redelijk aan de verwachting. De meeste soorten vertonen echter een geheel ander verspreidingspatroon en bij sommatie van alle „krijtsoorten” verschijnt een inmiddels vertrouwd beeld: een strak verband tussen landschapsreliëf en soortenaantal (fig. 3, a), al lijkt er in dit geval ook een gering verschil aanwezig tussen beideplateaugebieden.

Trendanalyse

Wanneer men de verspreiding van alle 531 soorten over de hokken nader onderzoekt, zal men in veel gevallen een lukrake verspreiding bespeuren, in andere gevallen zal

Significante trends	Aantal	%
Geen fluctuaties	5	2.5
Regelmatige trend		
Zuid - Noord	2	1.0
Noord - Zuid	11	5.4
Cyclische trend:		
Positief (-..+..-)		
Top ten noorden van Geuldal	1	0.5
Top in Geuldal	73	36.0
Top ten zuiden van Geuldal	1	0.5
Negatief (+..-..+)		
Gat ten noorden van Geuldal	5	2.5
Gat in Geuldal	0	0.0
Gat ten zuiden van Geuldal	3	1.4
Totaal	101	49.8
Niet significante trends (aselecte fluctuaties)	102	50.3

Tabel 1. Resultaten van de trendanalyse voor soorten, voorkomend in minimaal 5 en maximaal 25 kilometerhokken.

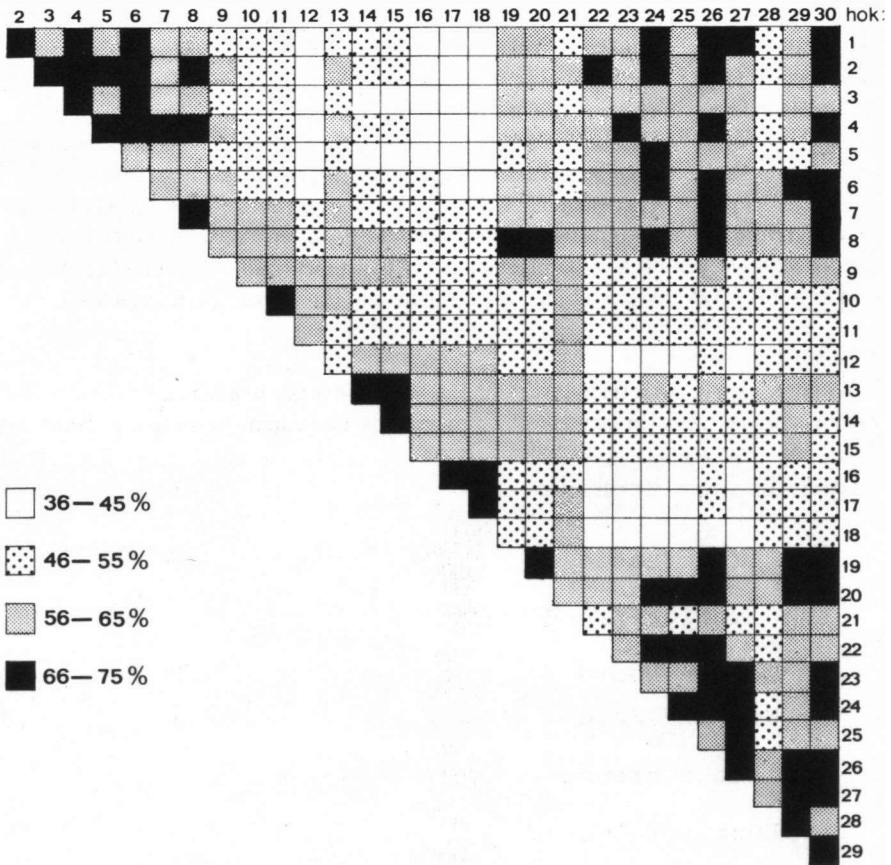


Fig. 4. De overeenkomst in soortensamenstelling, uitgedrukt in percentages, tussen de verschillende hokken.

duidelijk van een bepaalde wetmatigheid sprake zijn. Getracht werd de verschillende verspreidingspatronen in categorieën onder te verdelen. Aangezien het echter niet zinvol lijkt aan de verspreiding zowel van slechts zeer geïsoleerd voorkomende als van vrijwel nergens ontbrekende soorten enige betekenis toe te kennen, werden de soorten die in minder dan 5 of meer dan 25 hokken voorkomen niet in de analyse betrokken. De inventarisatiegegevens van de overige 203 soorten werden zodanig omgewerkt dat de „tekenreeks-toets op opeenvolgende verschillen” (ZUP, 1974) kon worden toegepast.

Men kan uit de resultaten (*tabel 1*) concluderen dat, zo er al enige betekenis moet worden toegekend aan de weinige soorten die een significante noord-zuid of zuid-noord trend vertonen, deze trends toch volledig overschaduw worden door wat men de „Geultrend” zou kunnen noemen.

De soorten met aselechte fluctuaties laten zich wat betreft hun verspreidingspatroon veel moeilijker indelen. Toch dient op één opvallend, veel voorkomend patroon te worden gewezen: naar het zuiden toenemend met een duidelijk hiaat in de zuidelijke plateau-hokken. Zo dringt zich ook hier weer het verband met het landschapsreliëf op. Evenals vele

van de soorten met een „Geultrend” behoren ook een betrekkelijk groot aantal soorten van deze groep tot wat hierboven de „krijtsoorten” werden genoemd.

100165w01731c11863k12085

Patroonanalyse

Indien men de floristische samenstelling van het onderzoeksgebied verder wil analyseren, kan nog een invalshoek worden gevonden in het patroon van, op grond van hun soortenbestand „verwante” hokken. Deze verwantschap werd voor alle combinaties van hokken berekend en in een diagram weergegeven (*fig. 4*).

Opvallend is de grote mate van overeenkomst binnen, maar ook tussen, de twee plateaugebieden. De hokken, waarbinnen de zeer steile zuidhelling van het Geuldal gelegen is, wijken sterk van de plateauhokken af, terwijl de hokken van de meer glooiende noordhelling een intermediaire positie innemen. Hokken met een geheel eigen karakter, zoals 28 (Schiepersberg met de fraaie kalkgraslanden) en 12 (Ravensbos met venige terreinen en bronnetjes) springen duidelijk in het oog.

Hetzelfde beeld kan men verkrijgen met behulp van een „clusteranalyse”, een meer verfijnde techniek, waarbij de hokken aanvankelijk worden voorgesteld als punten in een multi-dimensionale ruimte en hun onderlinge verwantschap uiteindelijk in de vorm van een dendrogram (een dichotoom, hiërarchisch systeem, vergelijkbaar met de determineersleutel in een flora) kan worden weergegeven. Het zou echter te ver voeren deze methode hier uitputtend te bespreken.

Conclusie

Het onderscheid tussen Krijt- en Lössdistrict, zoals dit door VAN SOEST (1929) in navolging van MASSARTS indeling voor België (1910), werd beschreven berust op een groot aantal kalksoorten, die deels uitsluitend, deels voornamelijk in het Krijtdistrict voorkomen. Een dergelijke grenssituatie lijkt bij uitstek geschikt om volgens MENNEMA (1978) (soortenaantal, oecologische groepen, kensoorten) te worden benaderd. Het resultaat blijkt echter in geen enkel opzicht verenigbaar met het verwachtingspatroon voor een plantengeografische grens. Veeleer dringt een verband tussen de floristische samenstelling van het gebied en het landschapsreliëf zich op. Een meer algemene, op het totale soortenbestand gerichte trend- en patroonanalyse bevestigt dit beeld. Men moet wel concluderen dat de „methode-Mennema” de floristische opbouw van het gebied juist beschrijft, maar dat het uitgangspunt, de indeling van VAN SOEST (1929) dient te worden herzien.

Van Soests Krijtdistrict blijkt te worden bepaald door een in floristische samenstelling sterk afwijkend, kleinschalig patroon van aan het verloop van beek- en droogdalen gebonden, kalkhoudende bodems, terwijl zijn Lössdistrict over het veel grootschaliger plateau onveranderd doorloopt. Rest nu de vraag hoe men dit grillige patroon van kalkhoudende bodems met hun eigen flora dient in te delen. Twee mogelijkheden liggen open: een meer kleinschalige definitie van het Krijtdistrict als vertakt, lintvormig patroon, vergelijkbaar of zelfs gedeeltelijk te identificeren met het Fluviaatle district, of, indien men voor een grootschaliger definitie kiest, een combinatie van beide districten tot één plantengeografische eenheid, een opvatting die nauw aansluit bij de tegenwoordig voor België gehanteerde indeling (DE LANGHE c.s., 1978).

Deze tweede mogelijkheid lijkt mede uit praktisch oogpunt veruit de voorkeur te verdienen. In feite betekent dit een terugkeer naar de oorspronkelijke visie van VAN SOEST

(1925), die aanvankelijk beide districten als één beschouwde, onder de naam *Centreuroop District*.

D a n k

Garne wil ik mijn dank betuigen aan Drs. M. Zandee (Laboratorium voor Experimentele Plantensystematiek, Leiden) voor zijn hulp bij de numerieke verwerking, de Zusters van Barmhartigheid (Cadier en Keer) voor alle gastvrijheid in de periode van het veldwerk en het Linnaeusfonds (Amsterdam) voor de financiële steun.

Literatuur

- ARNOLDS, E. J. M. & R. VAN DER MEIJDEN, 1976. Standaardlijst van de Nederlandse Flora 1975. Rijksherbarium, Leiden.
- FRANCKEN, C., 1947. Bijdrage tot de kennis van het Boven-Senoen in Zuid-Limburg. Mededeelingen van de Geologische Stichting, Serie C-VI-no. 5.
- HEUKELS-VAN OOSTSTROOM, 1977. Flora van Nederland, 19e druk. Groningen.
- HOMMEL, P., 1979. Verslag van het onderzoek naar de grens tussen het Krijt- en het Lössdistrict bij Valkenburg, L. Rijksherbarium, Leiden.
- LANGHE, J. E. DE, L. DELVOSALLE, J. DUVIGNEAUD, J. LAMBINON & C. VANDENBERGHEN, 1978. Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. Bruxelles.
- MAAREL, E. VAN DER, 1971. Florastatistieken als bijdrage tot de evaluatie van natuurgebieden. *Gorteria* 5 (7/10), p. 176-188.
- MASSART, J., 1910. Esquisse de la géographie botanique de la Belgique. Bruxelles.
- MENNEMA, J., 1973. De vegetatiewaardering van het stroomdallandschap van het Merkske (N.-Br.), gebaseerd op een floristische inventarisatie. *Gorteria* 6 (10/11), p. 157-179.
- , 1978. Floristisch onderzoek naar Van Soests plantengeografische districten van Nederland. *Gorteria* 9 (5), p. 142-154.
- SOEST, J. L. VAN, 1924. Flora van Arnhem II. *Ned. Kruidk. Arch.* 1923, p. 68-115.
- , 1925. Flora van Arnhem III. *Ned. Kruidk. Arch.* 1924, p. 91-133.
- , 1929. Plantengeografische districten in Nederland. *De Levende Natuur* 33, p. 311-318.
- SPEK, H. M. VAN DER, 1978. Behoort *Euphorbia lathyris* L. werkelijk tot de Nederlandse flora? *Gorteria* 9 (1), p. 7-9.
- ZIJP, W. L., 1974. Handleiding voor statistische toetsen. Groningen.

Summary

The subdivision of the Netherlands in plantgeographical districts by VAN SOEST (1929) has recently become the subject of a series of investigations by the department for the Netherlands flora of the Rijksherbarium in Leiden (MENNEMA, 1978). This paper deals with one of these investigations, a field study on the border of the Loess and the Chalk district in the South of the Netherlands.

In the course of 1976 30 square kilometers were visited and an inventarisatie was made of their floristic composition. The data for the distinct square kilometers were subsequently processed by means of the so-called Mennema-method (MENNEMA, 1973), comparing them in number of species as well as on the basis of „ecological-groups” and some critical species. Moreover, to get a general understanding of the floristic composition of the area of investigation, the species were categorised in different types of distribution-patterns, as the square kilometers were studied for their mutual similarity in terms of species-composition.

All the different methods lead to the same conclusion: the Chalk district of VAN SOEST (1929) is nothing but a small-scale, winding system of those valleys where limestone can crop up, while the Loess district continues without a change outside the valleys, on the table-land. As such a situation can not be reconciled to a plantgeographical division into two separate districts, a combination of them is proposed under the name *Centreurope district*, a name originally used by VAN SOEST (1925), before he decided to split up the district.