

Boden- und Vegetationskartierungen von Wald- und Forstgesellschaften im Quercion robori-petraeae-Gebiet der Veluwe (Niederlande)

von

V. WESTHOFF, Driebergen (Niederlande).

Die niederländischen Vegetationskartierungen (Lit. 9, 10) lassen sich methodisch in fünf Gruppen ordnen:

1. Die Grünlandkartierung, die einer eigenen Methodik folgt, von welcher Ir. Th. A. DE BOER berichten wird.

2. Die hauptsächlich physiognomischen, auf der Dominanz oder Vorherrschaft einzelner Arten beruhenden Karten, welche sich oft auf Pioniergesellschaften beziehen, wie im trockengelegten Zuiderzeegebiet und auf periodisch überschwemmten Inseln.

3. Die Kartierungen von Verbänden, Assoziationen und Subassoziationen im klassischen Sinne, so wie sie in Frankreich von EMBERGER und BRAUN-BLANQUET und in Belgien von LEBRUN und NOIRFALISE durchgeführt werden. Es erübrigt sich darauf einzugehen.

4. Die mehr detaillierten Karten in größeren Maßstäben, welche sich wesentlich ebenso auf das System BRAUN-BLANQUETS gründen, aber deren Legenden innerhalb der Assoziationen oder höheren Einheiten eine Reihe empirisch gefaßter Kleingesellschaften oft lokaler Bedeutung enthalten. Immerhin gründen diese empirischen Kleineinheiten sich doch auf Vegetationstabellen, und die charakteristische Artenverbindung ist das diagnostisch trennende Moment.

5. Methodisch gemischte Karten, deren Legenden teilweise auf die im schwedischen Sinne gefaßten Dominanzgesellschaften, teilweise auf Vegetationseinheiten im Sinne BRAUN-BLANQUETS gegründet sind.

Die zwei Karten, die in dieser Sitzung vorgeführt werden, gehören zu der vierten Gruppe, und zwar zu der Untergruppe der Wald- und Forstkartierungen. Methodisch sei dazu noch folgendes angeführt:

Die deutsche Zentralstelle für Vegetationskartierung hat nach Kriegsende angefangen, innerhalb der natürlichen Waldassoziationen auch die künstlichen Forstgesellschaften auf soziologischer Basis zu unterscheiden, ihre charakteristische Artenverbindung herauszuschälen und ihre Beziehungen zu den natürlichen Waldgesellschaften zu erforschen. Damit wird eine feinere Gliederung der Standorte erreicht als sie durch die frühere Darstellung der natürlichen Waldgesellschaften allein möglich war (2, 3, 6).

Unabhängig von dieser Entwicklung in Deutschland sind manche niederländische Pflanzensoziologen seit 1936 zu derselben Auffassung gelangt. J. VLIJGER war der erste, der in seiner leider unveröffentlichten Kartierungsarbeit der Waldgesellschaften eines pleistozänen Sandgebietes 1936 die Meinung äußerte, daß in einem so intensiv bewirtschafteten Lande die forstliche Praxis sich nicht mit der Assoziationskartierung begnügen könne, sondern daß eine Detailkartierung der künstlichen Forstgesellschaften, womöglich innerhalb des Rahmens des BRAUN-BLANQUETSchen Systems, notwendig sei. W. VOORBEYTEL CANNENBURG war der erste, der diesen Gedanken

anwandte, und zwar im Jahre 1941. In diesem Jahr fühlte der Autor bei seinen tiersoziologischen Untersuchungen von Wald- und Forstgesellschaften das Bedürfnis einer soziologischen Prägung dieser Typen. Nach Kriegsende ist daher am Laboratorium für Pflanzensystematik und -geographie der Landwirtschaftlichen Hochschule Wageningen eine Reihe solcher Detailkartierungen angeregt und ausgeführt worden; einige dienten der forstwirtschaftlichen Planung, andere dem Studium der Degenerationszustände des *Carpinionis* und des *Alno-Ulmionis* oder anderen theoretischen Fragen. Zwei Beispiele solcher Waldkartierungen mögen jetzt näher beleuchtet werden.

1948—1949 kartierte der Autor etwa 400 ha des Wald- und Forstgebietes Middachten am s0 Rand der Veluwe n Arnheim. Dieses Gebiet gehört, wie der größere Teil der Veluwe, nach dem System TÜXENS (1937) zu einer einzigen Assoziation, dem Querceto-Betuletum, und zwar nach der heutigen Auffassung TÜXENS zum Teil zum Fageto-Quercetum (siehe unten), zum Teil zum Querceto (*roboris*)-Betuletum. Wir stellen einen kleinen Teil desselben zum Violeto-Quercetum (siehe unten), das übrige zum Querceto (*roboris*)-Betuletum. Das Gebiet ist nach holländischem Maßstab stark akzidentiert, nämlich mit Höhenunterschieden bis 40 m auf kurzen Strecken, weil sich hier die Stauchmoräne der Reißvergletscherung befindet: die geologische Karte zeigt eine Anzahl von Lößungen im gestauchten präglazialen Lehmsand. Nach NW flacht das Gebiet sich ab und geht über einen Streifen gestauchten Präglazials über in (löß)lehmigen Flottsand. Der Löß ist kalkarm und das Grundwasser ist für die Pflanzenwurzeln unerreichbar; dies sind die entscheidenden Bedingungen des trockenen Quercion *robori-petraeae*. Unmittelbar s0 des kartierten Gebietes fängt das Flußtal des IJsel an, in welchem sich ein alter, zum Teil parkähnlicher, zum Teil dichter, von Kulturland umgebener Laubwald befindet. Dieser Wald gehört zu verschiedenen Assoziationen der Klasse Querceto-Fagetea und bleibt hier außer Betracht.

Das kartierte Gebiet ist für die Kartierung gewählt worden:

1. weil es nur aus einer Assoziation besteht, trotzdem noch eine ziemlich große Verschiedenheit in Relief und Boden aufweist;
2. weil es neten Wald auch mehrere Forstgesellschaften enthält, also als methodische Probe;
3. weil es damals das erste bodenkundlich schon kartierte Waldgebiet in den Niederlanden war, und es wichtig erschien, Boden- und Vegetationskarte eines solchen Gebietes vergleichen zu können. Der erwähnten Bodenkarte, einer Arbeit von VINK (7), waren hauptsächlich die Bodentextur und die Bodenwasserverhältnisse als Unterscheidungsmerkmale zugrunde gelegt; als Standortskarte war sie somit etwas einseitig, so daß eine Übereinstimmung zwischen Boden- und Vegetationskarte sich nicht von vornherein erwarten ließ. Seitdem hat die Waldbodenkunde in den Niederlanden sich weiter entwickelt. Man geht jetzt von mehreren Merkmalen aus, hauptsächlich von den historisch-biogenen Faktoren, wie sie bei verfeinerter Untersuchung des Bodenprofils erscheinen. Eine neue Bodenkartierung desselben Gebietes auf neuen Grundlagen würde daher von Bedeutung sein.

Der akzidentierte s0 Teil des Untersuchungsgebietes ist mit Wald bedeckt gewesen, solange die Archive darüber Auskunft geben, jedenfalls seit dem 15. Jahrhundert. Die Talböden bestehen aus feuchtem Tallößlehm, die Abhänge aus tiefem bis flachem Hanglößlehm; nach den Rücken zu erreicht

man, über lehmigen Grobsand, schließlich groben Quarzsand. In den Tälern finden sich Waldungen schwerer Eichen, die immer als Sonderbestände bewirtschaftet sind. Auf den Lößhängen findet man teilweise Eichenniederwald, zum größeren Teil gut wachsende, sich aber nicht verjüngende Buchenforste mit Rohhumus und kargem Unterwuchs. Höhe und Bonität dieser Buchen sind hauptsächlich vom Wasserhaushalt bedingt. Auf dem höheren Grobsand finden sich sowohl Eichenniederwald wie Buchenforste mit mäßigem bis schlechtem Wuchs, auf den Kuppen alte Kiefernbestände.

Der nw Teil des Gebietes dagegen ist viel weniger akzidentiert, obwohl bodenkundlich stark wechselnd, von Lößlehm bis Flottsand. Jahrhunderte hindurch war dieser Teil mit Heide bewachsen; 1850—1870 ist er aufgeforschet, hauptsächlich mit Kiefern, die nach Schlag in den Jahren 1918 bis 1920 jetzt in der zweiten Generation da sind.

Der Boden dieses Querceto-Betuletum-Gebietes ist als podsolige Braunerde zu bezeichnen, insoweit keine tiefe Bodenbearbeitung stattfand. Nur ein kleiner Teil, der im vorigen Jahrhundert tief bearbeitet wurde und sich pflanzensoziologisch scharf abzeichnet, besteht aus podsolierter Braunerde. Die Bänder in der Anreicherungsschicht sind auf den relativ schweren Böden breit und unscharf, auf den gröberen Böden schmal und scharf gezeichnet. TÜXEN (1937 bis heute) stellt die Profile des ersten Typus zum Querceto petraeae-Betuletum, jetzt von ihm Fageto-Quercetum genannt und von uns (nach OBERDORFER und LANG 1952) in seiner Flachland-Ausbildung als Violeto-Quercetum bezeichnet; diejenigen des zweiten Typus stellt TÜXEN zu dem Querceto (roboris)-Betuletum. Eine Gesellschaft, die man zum Querceto petraeae-Betuletum stellen könnte — wir stellen sie also zum Violeto-Quercetum —, findet sich im Gebiet hauptsächlich in den Lößtälern, mit den Differentialarten *Oxalis acetosella*, *Scrophularia nodosa*, *Moehringia trinervia*, *Carex ovalis*, *Rubus silvaticus* u. a. Das Profil mit den breiten Bändern aber kommt nicht nur dort, sondern auch anderswo vor, und bisweilen eben unter ausgesprochenen Querceto roboris-Betuletum-Beständen. BENNEMA, SCHELLING und VEENENBOS (1) haben nun darauf hingewiesen, daß die Form des B-Horizontes primär von der Textur bedingt ist, und zwar: in Lehm ein breites Band, in Lehm auf Sand oder lehmigem Sand mehrere breite Bänder, in Sand keine Bänder oder Bänder fehlend. Sie bemerken weiter, daß die Wald- und Forstgesellschaften mehr von den Nährstoffverhältnissen als von der Bodentextur bedingt sind. Weil nun aber zwischen Nährstoffverhältnissen und Textur eine gewisse Korrelation besteht, hat es den Anschein, als ob wirklich die Gesellschaft mit den Formen des B-Horizontes zusammenhängen würde. Es ist aber klar, daß auch Ausnahmen da sind. Tatsächlich ist unser Gebiet so eine Ausnahme. Obwohl die Textur von Lößlehm bis Grobsand variiert, ist der Boden überall relativ nährstoffarm, der Basenaustausch des Adsorptionskomplexes ist anscheinend schwach, und man findet daher auch auf den breitbandigen Profilen auf Lößlehm das Querceto roboris-Betuletum.

Bei der Vegetationskartierung sind als drei Hauptgruppen die Waldgesellschaften des Quercion robori-petraeae, die Buchenforstgesellschaften und die Kiefernforstgesellschaften ausgeschieden worden. Die Korrelation zwischen einer gewissen Stufe im Nährstoffreichtum, also einer Variante der Waldgesellschaft, und einer ähnlichen der Forstgesellschaften, erschien noch nicht derart sicher, daß diese homologen Gesellschaften mit demselben

Farbensymbol angedeutet werden könnten. Dazu wäre Erfahrung in einem ausgedehnteren Arbeitsgebiet notwendig. Die Kiefern sind im Gebiet als Exoten zu betrachten, die Buchen jedoch nicht. Ohne hier darauf weiter eingehen zu können, sei nur kurz erwähnt, daß wir die Buche in diesem atlantisch-ozeanischen nw-europäischen Küstengebiet als eine indigene Begleitart des Querceto roboris-Betuletums betrachten, mit Ausnahme nur von den ärmeren Varianten dieser Assoziation. Selbstverständlich ist aber die scharfe Trennung zwischen Eichen- und Buchenbeständen im Untersuchungsgebiet rein künstlich von der Forstwirtschaft bedingt. Innerhalb der Waldgesellschaften des Quercion robori-petraeae sind, außer dem schon erwähnten Violeto-Quercetum der Lößtäler, hauptsächlich unterschieden worden:

1. eine Lonicera-Pteridium-Teucrium-Gesellschaft mit manns-hohem dichtem *Pteridium* (= *Eupteris-Teucrium*-Variante im Sinne von VLIEGER [8]),
2. eine Lonicera-Pteridium-Gesellschaft mit niedrigem vereinzeltem *Pteridium*,
3. eine Pteridiumfreie *Vaccinium*-Gesellschaft und
4. eine sehr arme *Vaccinium*freie *Deschampsia-Cladonia*-Gesellschaft, kennzeichnend für tief gestörte Böden (siehe oben).

Tüxen würde jetzt wahrscheinlich die Variante 1 und vielleicht auch noch die Variante 2 zu der Flachland-Rasse des Fageto-Quercetum (= Violeto-Quercetum) stellen; wir ziehen aber vor, diese beiden noch zum Querceto (roboris)-Betuletum zu bringen. Etwas abseitig steht dann noch eine *Rubus*-Kontaktgesellschaft entlang den Äckern.

Im Buchenforst war die Mooschicht ausschlaggebend: die extremen Typen sind die *Leucobryum*-Gesellschaft und die *Isopterygium-Mnium hornum*-Gesellschaft. Die acht Typen des Kiefernforstes sind in erster Linie unterschieden worden nach der Dominanz und Abundanz bzw. dem Fehlen von *Vaccinium myrtillus*. Dieses Merkmal ist nicht so sehr bodenbedingt, sondern hängt mit dem Alter des Forstes zusammen: im Kiefernforst der ersten Generation unter 25 Jahren dominieren Moose, meistens *Pleurozium schreberi*; dann gelangt *Vaccinium myrtillus* zur Abundanz und erst nach 50 Jahren zur Vorherrschaft.

Beim Vergleich von Boden- und Vegetationskarte ergibt sich als allgemeine Schlußfolgerung zuerst, daß der alte Waldboden im sö Teil klare Unterschiede zwischen den Pflanzengesellschaften aufweist, daß also das Kartenbild hier stark differenziert ist, während dies aber nicht für den nö Teil, die ehemalige Heide, zutrifft. Trotzdem ist der Boden in beiden Gebieten gleich stark differenziert. Dieser Gegensatz geht zum Teil wohl zurück auf das schwächere Relief und den einförmigeren heutigen Bestandestypus dieser ehemaligen Heide; aber die jahrhundertelange Degradation der ursprünglichen Waldvegetation zu Heide und das geringe Alter des Forstes müssen stark mitbedingend gewesen sein. Die chemische Bodenverarmung hat anscheinend die Vegetationsunterschiede verwischt. Gewissermaßen ist diese Erscheinung mit der Klimaxtheorie, auch in ihrer modernen Prägung als Klimaxgruppenlehre, nicht vereinbar, weil die Klimaxtheorie die Konvergenzwirkung des Klimas, also die Verringerung der Vegetationsunterschiede mit der Annäherung der Sukzession an den Endzustand, betont.

Hier sieht man aber das Umgekehrte, nämlich eine steigende Differenzierung in der Richtung des Klimaxwaldes. Die menschliche Einwirkung als nivellierender Faktor ist also in bestimmten Fällen dem Klima ebenbürtig.

Werden nun Boden- und Vegetationskarten in Einzelheiten verglichen, dann erscheint neben gewissen Übereinstimmungen auch oft das Fehlen irgendwelcher Zusammenhänge. Dieses braucht nicht zu verwundern; das Umgekehrte wäre merkwürdiger. Die Vegetation integriert ja alle Umweltfaktoren, während sich die Bodenkarte von VINK hauptsächlich auf zwei Kriterien stützt: Bodentextur und Wasserhaushalt. Da wo die beiden Karten nicht übereinstimmen, müssen andere Faktoren als die Textur hauptbedingend sein für die Vegetation, wie Humusgehalt, biologische Bodenaktivität und Basenaustausch. Diese Faktoren aber sind wieder bedingt einerseits vom Relief, andererseits von der Kulturgeschichte des Gebietes.

Ein eingehender Vergleich zeigt, daß die Faktoren „Textur“ und „Waldgeschichte“ einander bis zu einem gewissen Grade ersetzen. Die reicheren Vegetationstypen finden sich auf den leichteren Böden nur dann, wenn diese mit Hochwald bewachsen sind; die ärmeren Vegetationstypen auf den schwereren Böden nur, wenn diese Böden durch Niederwaldbetrieb ausgemergelt worden sind. Auf den feuchten Tallößlehm Böden findet man öfter das Violeto-Quercetum, aber nur, wenn hier Jahrhunderte hindurch Hochwald gewesen ist. Niederwald, also degradierte Vegetation, ist auf derselben Bodentextur höchstens als *Pteridium-Teucrium*-Variante entwickelt, oft sogar noch ärmer, als *Pteridium-Vaccinium*-Variante. Der Vergleich mit einer Karte aus dem Jahre 1772 zeigt, daß die heutige Vegetationsgrenze genau zusammentrifft mit der damals — und noch lange nachher — bestehenden Grenze zwischen Hoch- und Niederwald. Es gibt aber sogar ein Lößtal am Rand des ehemaligen Heidegebietes, das sich in der Vegetationskarte überhaupt nicht abzeichnet. Vermutlich ist hier längere Zeit Heide gewesen.

Der *Leucobryum*-Buchenforst und das Querceto-Betuletum ohne *Pteridium*, also die ärmeren Typen, finden sich auf grobem Sand, aber auch auf tiefem oder flachem Hanglößlehm. Im letzteren Fall ist der Boden durch historische Ursachen anscheinend chemisch stärker verarmt als in den Fällen, wo dieselbe Textur noch *Isopterygium*-Buchenforst oder Adlerfarnreichen Eichen-Birkenwald trägt.

Wenn man, wie das für den Kartierungszweck notwendig ist, genau den Standortsindikationswert der verschiedenen Vegetationstypen zusammenstellt, dann ist es klar, daß die Waldgesellschaftstypen einen höheren Zeigerwert haben als die Forstgesellschaften. Jene indizieren sowohl schärfer als auch klarer und vollständiger. Dieses wird zum Teil bedingt von der Tatsache, daß der Quercion *roboris*-Wald schon soviel besser und länger studiert worden ist als die von ihm abgeleiteten Forstgesellschaften, so daß bei ersterem der Zusammenhang zwischen Vegetation und Standort besser bekannt ist. Zudem aber haben tatsächlich die Forstgesellschaften auch eine größere ökologische Amplitude. Ein Beispiel ist die pH-Amplitude des Bodens des Querceto-Betuletum, die kleiner ist als die Amplitude des Buchenforstes.

Die zweite Kartierung, welche in diesem Vortrag gezeigt wurde, ist ausgeführt worden in einem ähnlichen Gebiet auf der Stauchmoräne des südlichen Saumes der Veluwe w Arnheim, hart am Rheintal. Es ist die Staats-

försterei Doorwerth. Vorgeführt wurden die Bodenkarte, aufgenommen von Dr. J. SCHELLING, die Karte der bedingenden anthropogenen Einflüsse und die Vegetationskarte, angefangen von D. BURGER und C. P. VAN GOOR und später (1955) vollendet von Th. REYNDERS.

Dieses Gebiet ist hauptsächlich deswegen wichtig, weil es zum Teil (25 ha) Eichen-Birkenwald auf völlig unberührtem Urwaldboden darstellt, in den Niederlanden eine große Seltenheit. Der betreffende Wald nähert sich also dem natürlichen Wald dieses Standortes an; nur ist er insoweit nicht natürlich, als er bis 1920 Niederwald war, seitdem aber unberührt und bis 10 m herangewachsen ist. Er dient jetzt sowohl pedologischen und mikroklimatischen wie pflanzensoziologischen und bodenzoologischen Untersuchungen, die alle hier einen Normbestand finden.

Neben diesem Wald finden sich im Gebiet etwa 50 ha Buchenforst auf ungestörtem Boden und gut 50 ha gestörte und gedüngte Waldböden, mit Inbegriff der steilen Erosionsabhänge am Rheintal. Zum Teil sind diese vor 1940 mit Laubholz aufgeforstet worden; zum größeren Teil hat man es hier aber zu tun mit ehemaligem urwüchsigem *Quercion robori-petraeae*, das im Kriegsjahr 1944 während der Schlacht um Arnheim völlig zerstört und nachher wieder mit Laubholz aufgeforstet wurde.

Im natürlichen Eichenwald auf ungestörtem Boden ließen sich klar fünf Varianten unterscheiden; geordnet nach dem Zeigerwert der Artengruppen mit Bezug auf Standortsreichtum sind diese:

1. Variante von *Stellaria holostea* und *Teucrium scorodonia*,
2. Variante von *Teucrium scorodonia* und *Holcus mollis*,
3. Variante von *Holcus mollis* und *Lonicera periclymenum*,
4. Variante von *Lonicera periclymenum* und *Vaccinium myrtillus*,
5. Variante von *Vaccinium myrtillus* und *Leucobryum glaucum*.

Die zwei ersteren reicheren Varianten sind zum Violeto-Quercetum zu stellen, die drei letzteren zum Querceto-Betuletum in engerem Sinne (Querceto roboris-Betuletum). Die Variantenreihe entspricht, wie derjenigen der zuerst besprochenen Middachter Karte; die reichsten Varianten dieser zwei Gebiete sind aber beträchtlich verschieden, was kulturgeschichtlich bedingt ist.

Es war möglich, eine parallele Variantenreihe zu unterscheiden für die bearbeiteten und gedüngten Böden; nur waren die Varianten in diesen Forstgesellschaften weniger klar und scharf ausgebildet, ihre Amplitude war größer und ihr Zeigerwert um die Hälfte geringer.

Im Eichenwald auf ungestörtem Boden zeigte sich eine klare Gürtelung der Varianten, parallel mit der Entfernung von altem Ackerland, das von jeher als Rodung im Waldgebiet gelegen hat. Die reichste Variante war den Äckern am nächsten. Ir. C. P. VAN GOOR (unveröffentlicht) hat analytisch nachgewiesen, daß diese Zonation korreliert ist mit dem Phosphatgehalt des Bodens: die *Stellaria-Teucrium*-Variante zeigt den höchsten Phosphatgehalt, und zugleich findet sich dieser erhöhte Gehalt hier bis zur größten Tiefe im Boden. VAN GOOR erklärt diese Tatsache durch das jahrhundertelange Einwehen von Ackerstaub, der vom Westwind im Frühling im Wald abgelagert worden ist. E. STAPELVELD (unveröffentlicht) hat nachher in Drente, im Norden des Landes, in einer ähnlichen Lage eine ähnliche Gürtelung kartiert.

Wenn wir nun aber abschen von diesem Zusammenhang und auch von den schon erwähnten rezenten Störungen, und wenn man dann weiterhin die Bodenkarte und die Vegetationskarte vergleicht, dann ergibt sich auch in diesem Fall, daß diese beiden nur wenig übereinstimmen. Nur ist es klar, daß die Extreme der Bodenreihe immer mit bestimmten Vegetationsunterschieden zusammengehen; so findet sich die reichste Variante des Violeto-Quercetum nicht auf sehr grobem Sand, und die ärmste Variante des Querceto-Betuletum wächst nur ausnahmsweise auf lehmigem Flotssand. Im allgemeinen ist aber das Vegetationskartenbild viel weniger differenziert als der Boden, in welchem schmale Streifen verschiedener Textur und Struktur miteinander abwechseln.

Zum Schluß möchte ich folgendes bemerken. Erstens: Die beiden Karten zeigen klare Beispiele von analogen Böden im Sinne von PALLMANN, also Böden, die in äußerlich wichtigen, morphogenetisch leicht faßbaren Merkmalen weit auseinandergehen mögen, die aber in den für die Vegetation wesentlichen Faktoren übereinstimmen und deswegen ähnliche oder gleiche Vegetation tragen. Und zweitens, zusammenfassend: Ein Versuch zur Deutung und Wertung der Standortsunterschiede in derartigen Gebieten hat sich hauptsächlich zu beschäftigen mit drei Faktorenkomplexen: Boden, Vegetation und Kulturgeschichte. Der Zusammenhang zwischen zweien dieser Komplexe ist nicht zu verstehen ohne Kenntnis des dritten.

Schriften:

1. Bennema, J., J. Schelling und J. S. Veenenbos: Verslag van een plantensociologische en bodemkundige excursie naar West-Duitsland (Juni 1952). — Boor en Spade. **6**, p. 204—229. Wageningen 1953.
2. Buchwald, K.: Wald- und Forstgesellschaften der Revierförsterei Diensthoop, Forstamt Syke b. Bremen. — Angewandte Pflanzensoziologie. **1**. Stolzenau/Weser 1951.
3. Jahn, S.: Die Wald- und Forstgesellschaften des Hils-Berglandes (Forstamtsbezirk Wenzel). — Ibid. **5**. 1952.
4. Oberdorfer, E. und G. Lang: Vegetationskundliche Karte des Oberrheingebietes bei Ettlingen-Karlsruhe (Schwarzwaldrand).—Karlsruhe 1952.
5. Tüxen, R.: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. in Niedersachsen. **3**, p. 1—170. Hannover 1937.
6. — — Neue Methoden der Wald- und Forstkartierung. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **2**, p. 217. Stolzenau/Weser 1950.
7. Vink, A. P. A.: Bijdrage tot de kennis van loss en dekzanden, in het bijzonder van de Zuidoostelijke Veluwe. — Diss. Wageningen 1949.
8. Vlieger, J.: Über einige Waldassoziationen der Veluwe. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. in Niedersachsen. **3**, p. 193—203. Hannover 1937.
9. Westhoff, V.: Die Vegetationskartierung in den Niederlanden. — Angewandte Pflanzensoziologie. Festschrift E. Aichinger. II. p. 1223—1233. Wien 1954.

10. Westhoff, V.: Vegetatiekartering. — T. N. O.-nieuws. p. 61—67. Februari 1955.
11. — — Een gedetailleerde vegetatiekartering van een deel van het bosgebied van Middachten. (Mit farbiger Karte, Tabellen und engl. Zusammenfassung.) — Wageningen 1957.

Aussprache:

H. ELLENBERG: Eutrophierung von Waldgesellschaften durch Einwehung von Ackerkrume wurde auch von MEUSEL im mitteldeutschen Schwarzerdegebiet und von mir im Naturschutzgebiet der Lüneburger Heide beobachtet. Sie ist auch hier am Westrand des Waldes größer als am Ostrand.