

Versuchs- und Beratungsinstitut für Acker- und Grünlandwirtschaft
Wageningen, Niederlande

Die Grünlandvegetationskartierung als Grundlage
für die landwirtschaftliche Verbesserung ganzer Gebiete
in den Niederlanden

von

TH. A. de BOER, Wageningen

Der Nutzwert des Grünlandes

Wenn man in einem Gebiet die Produktionsverhältnisse für die Landwirtschaft günstiger gestalten will, muß man zunächst untersuchen, wie diese Verhältnisse sind.

Inwiefern eine rationelle Betriebsführung möglich ist, hängt unter anderem von der Beschaffenheit des Grünlandes ab. Wenn man das Grünland landwirtschaftlich möglichst gut ausnutzen will, müssen eine Anzahl Eigenschaften optimal sein. Diese Summe dieser Eigenschaften kann man den Nutzwert des Grünlandes nennen. Es handelt sich um die botanische und die chemische Zusammensetzung des Bestandes, die Verteilung des Graswuchses über die Wachstumszeit, die Trittfestigkeit und den Durchschnitt der standardisierten Brutto-Erträge mehrerer Jahre.

Diese Eigenschaften werden von dem Gesamtkomplex der Wachstumsfaktoren bestimmt. Zu den Wachstumsfaktoren rechnen wir außer den edaphischen, klimatologischen und phytogenen auch die anthropogenen Faktoren. Zu den letzten gehört die Pflege, die der Bauer durch Düngung und Nutzung dem Grünland angedeihen läßt; das Ergebnis ist der „Pflegezustand“ des Grünlandes.

Da die Vegetation von altem Grünland durch diesen Komplex von Wachstumsfaktoren bestimmt wird, kann man bis zu einem gewissen Grade an Hand der Vegetation den Nutzwert feststellen. Dazu muß man natürlich nicht nur die Vegetationssystematik studieren, sondern auch korrelationsstatistische und experimentelle Forschung über den Zusammenhang der Vegetation mit den Wachstumsfaktoren betreiben.

Andererseits muß man die landwirtschaftliche Bedeutung der Eigen-

nerhalb bestimmter Bodeneinheiten kann man in einigen Fällen auch schon ziemlich genau den optimalen Verlauf des Grundwasserstandes angeben (4).

Bei diesen Untersuchungen hat sich gezeigt, daß man die Bedeutung bestimmter Profilmerkmale für die Wasserversorgung auch durch Vegetationsaufnahmen kennenlernen kann.

Nähere Untersuchungen zur Interpretation von Vegetationskarten

Am Beispiel der Wasserversorgung haben wir gesehen, daß man aus der Vegetationskarte nicht so viel folgern kann, wie man möchte. Ähnliches gilt für die andern Wachstumsfaktoren, und zwar besonders für den Versorgungszustand. Auch hier spielen viele Einflüsse zusammen, deren Gesamtauswirkung sich in der Vegetation widerspiegelt; das Verhältnis, in dem sie sich auf den Nutzwert und aufeinander auswirken, muß durch nähere Untersuchungen festgestellt werden. Auch kann man so prüfen, inwiefern die Aussagen der Vegetationseinheiten bestimmter Stellen über die Eigenschaften dieser Stellen stimmen.

Man untersucht in den Niederlanden denn auch in einer Anzahl von Gebieten einzelne Stellen (Probestellen) nicht nur auf ihre Vegetationseinheiten, sondern auch auf ihre Wasserversorgung, auf andere Wachstumsfaktoren und auf den Ertrag und den Ertragsverlauf des Grünlandes. Dabei ist Spezialforschung verschiedener Art notwendig, so daß meist mehrere Forschungsanstalten zusammen daran arbeiten.

Die botanische Zusammensetzung des Bestandes

Die botanische Zusammensetzung als landwirtschaftliche Eigenschaft (als Qualitätsfaktor) des Grünlandes ist ein ganz eigenes Element in der Vegetationskartierung.

Wenn man wissen will, ob diese Eigenschaft verbessert werden soll, wird man ihren Zustand durch eine Vegetationskartierung erfassen müssen. Man kann dann auf Grund von auf Narbenverbesserungsversuchsfeldern gemachten Erfahrungen etwas über die zur Verbesserung zu treffenden Maßnahmen sagen, zum Beispiel, ob sich Umbruch und Neuanfaat empfiehlt (5). Dabei ist nicht nur der Anteil an landwirtschaftlich hoch gewerteten Pflanzenarten in der Narbe zu berücksichtigen, sondern auch die Konkurrenzfähigkeit der niedriger gewerteten Arten gegenüber den hochgewerteten vor wie nach der für letztere günstigen Verbesserung.

Die Festlegung von Angaben über die botanische Zusammensetzung ist an sich als Ergebnis einer Grünlandkartierung schon wertvoll. Indirekt legt man dadurch aber auch — wie ausgeführt — Angaben über Wachstumsfaktoren und Nutzwert auf schnellem und billigem Wege fest.

Die heutige Lage der Grünlandvegetationskartierung in den Niederlanden

Das Gesagte enthält die Gründe, weshalb verschiedene mit der Aufstellung und Durchführung von Verbesserungsplänen für die Landwirtschaft betraute Dienststellen die Vegetationskartierung des Grünlandes für unerlässlich halten.

Die Planung und Durchführung der Grünlandvegetationskartierung in den Niederlanden ist Aufgabe der Abteilung Vegetationskartierung

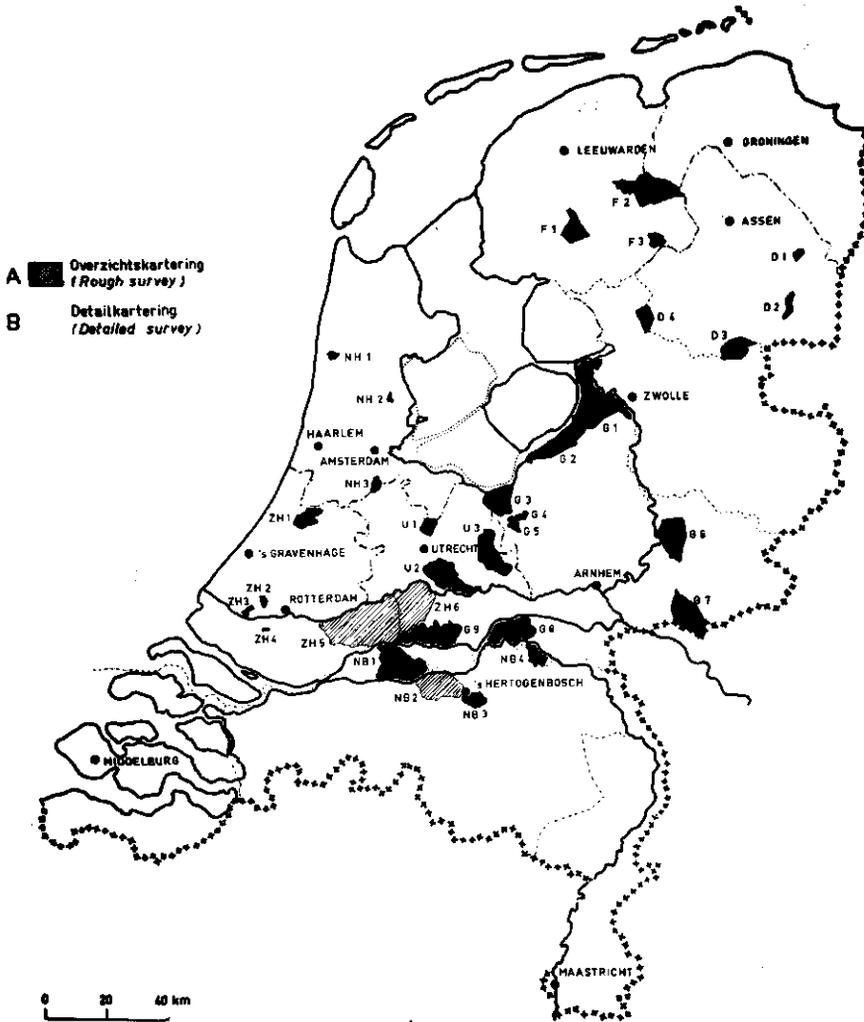


Abb. 1 Die Lage der Gebiete in den Niederlanden, in denen bis Ende 1958 eine Grünland-Vegetationskartierung durchgeführt worden ist.

und Bestandesbonitierung des Versuchs- und Beratungsinstitutes für die Acker- und Grünlandwirtschaft in Wageningen. Diese Anstalt besitzt viele landwirtschaftliche Spezialisten, so daß die mit der Vegetationskartierung Beauftragten ständig mit dem landwirtschaftlichen Denken in Verbindung bleiben.

Heute kartiert man in verschiedenen Gebieten pro Jahr zusammen etwa 16 000 bis 18 000 ha Grünland in Einzelheiten, das heißt, daß man im Felde mit Karten im Maßstab 1 : 5000 arbeitet und jede Grünlandfläche des Gebietes untersucht. Die kleinste Fläche mit homogenem Bestand, die noch unterschieden wird, beträgt etwas mehr oder weniger als 250 Quadratmeter, je nach der Form der Fläche. Der Maßstab der abzuliefernden Karte ist meistens 1 : 10 000. Nur selten hat man Übersichtskarten im Maßstab von etwa 1 : 25 000 veröffentlicht.

Abb. 1 gibt die Gebiete an, in denen bis Ende 1958 eine Grünlandvegetationskartierung durchgeführt wurde.

In den Jahren 1951 und 1952 haben wir die Unterlagen für eine Grünlandkarte des ganzen Landes gesammelt, die 1956 mit einer ausführlichen Erläuterung gedruckt erschienen ist (6).

Der Zweck all dieser Kartierungen ist, einen Eindruck von dem Nutzwert des Grünlandes und den ihm zugrunde liegenden Faktoren zu bekommen, um Pläne zur Verbesserung dieses Nutzwertes aufstellen zu können.

Wiedergabe der Ergebnisse einer Grünlandvegetationskartierung

Man soll immer bestrebt sein, die Forschungsergebnisse möglichst einfach mitzuteilen, besonders wenn sie direkte Anwendung finden sollen. Spezialistische Fachausdrücke soll man nach Möglichkeit vermeiden, auch die Art der Darstellung ist wichtig.

Diese Erwägungen haben uns dazu geführt, die bei der Grünlandvegetationskartierung ermittelten Tatsachen durch abgeleitete Karten abzubilden.

Zwei von diesen Karten (Abb. 2 und 3) beziehen sich auf die Wachstumsfaktoren, die zu zwei Komplexen zusammengefaßt sind, nämlich dem Wasserversorgungszustand und dem Pflegezustand (dem Komplex von Nutzung und Düngung). Hierzu sei bemerkt, daß die pH-Unterschiede im niederländischen Grünland im allgemeinen nicht so groß sind, daß man sie von der Vegetation ablesen könnte. Diese Wachstumsfaktoren legen wir denn auch nur in wenigen Gebieten fest.

Das Wort Zustand, das wir bei der Bezeichnung der Faktorenkomplexe verwenden, deutet darauf hin, daß es sich um den Durchschnitt handelt, um den die betreffenden Größen schwanken und nicht um den



1 [diagonal lines] 2 [dots] 3 [vertical lines] 4 [horizontal lines] 5 [vertical lines] 6 [horizontal lines] 7 [diagonal lines] 8 [cross-hatch]

Abb. 2. Ausschnitt aus einer Karte des Wasserversorgungszustandes. Bedeutung der Ziffern: 1 sehr trocken, 2 trocken, 3 ein wenig trocken, 4 frisch, 5 feucht, 6 naß, 7 sehr naß, 8 sumpfig.



1 [diagonal lines] 2 [dots] 3 [vertical lines] 4 [horizontal lines] 5 [cross-hatch] 6 [N]

Abb. 3. Karte des Pflegezustandes von demselben Gebiet wie Abb. 2. Bedeutung der Ziffern: 1 gut, 2 genügend, 3 mäßig, 4 ungenügend, 5 schlecht. N: Neuansaat.

Wert im Augenblick der Vegetationsaufnahme. Bei der Besprechung des Wasserversorgungszustandes ist der Vorteil schon hervorgehoben, daß man nicht augenblickliche Abweichungen im Komplex von Wachstumsfaktoren erfaßt. Freilich besteht in der Vegetation selber auch ein dynamisches Gleichgewicht zwischen den Massen der einzelnen Arten; bei der Vegetationsaufnahme hat man dieser Tatsache Rechnung zu tragen (7).

Eine dritte Karte (Abb. 4) gibt die Verbreitung lästiger und giftiger Unkräuter im betreffenden Gebiet an und auch, wo ihr Vorkommen häufig, wo es mittelmäßig und wo es selten ist. Wir machen diese Unkrautkarte, weil man sie bei der Aufstellung von Verbesserungsplänen braucht. Es handelt sich nämlich um Unkrautarten, wie *Equisetum palustre*, *Deschampsia caespitosa* und *Juncus effusus*, die einen besonderen Einfluß auf die Wertung der betreffenden Flächen haben und sich außerdem auch mit den modernen Unkrautbekämpfungsmitteln nicht leicht ausrotten lassen.

Die vierte Karte (Abb. 5) gibt die Nutzwertklasse der betreffenden Vegetationsflächen an. Sie faßt die zunächst erwähnten Karten zusammen.



1 ■ 2 ● 3 ○ 4 ▲

Abb. 4. Karte der Verbreitung von giftigen und lästigen Kräutern von demselben Gebiet wie Abb. 2. Bedeutung der Ziffern: 1 *Deschampsia caespitosa* P. B., 2 *Equisetum palustre* L., 3 *Senecio aquaticus* Huds., 4 *Juncus effusus* L. Die Ziffern, die in der Karte hinter den Symbolen stehen, geben die Mengen der Arten an: ohne Ziffer = wenig, 1 = viel, 2 = sehr viel.

men und gibt ein Gesamtbild des Nutzwertes, das Vergleiche innerhalb des Gebietes gestattet. Von den früher genannten Karten kann man dann die Ursachen etwaiger Unterschiede im Nutzwert ablesen.

Die fünfte Karte gibt an (Abb. 5), wo man die botanische Zusammensetzung des Grünlandes in absehbarer Zeit nur durch Neuansaat verbessern kann.

So kann man durch abgeleitete Karten und eine Anzahl einfacher Begriffe all dasjenige über die Wachstumsfaktoren und landwirtschaftliche Eigenschaften des Bestandes wiedergeben, was man aus der Beschaffenheit dieses Bestandes gefolgert hat.

Den Karten wird eine Beschreibung des Gebietes beigegeben. Diese enthält in Tabellen die Flächeninhalte der einzelnen dargestellten Kategorien. Diese Zahlen über die Mängel des Gebietes sind sehr wertvoll, um Verbesserungsplänen Eingang zu verschaffen.

Jede Kartierungseinheit hat eine Nutzwertzahl, die man auf Grund der einzelnen Eigenschaften, aus denen sich der Nutzwert zusammensetzt, bestimmt oder extrapoliert hat. Man kann also zahlenmäßig angeben, um wieviel der Nutzwert einer Fläche zunimmt, wenn mittels

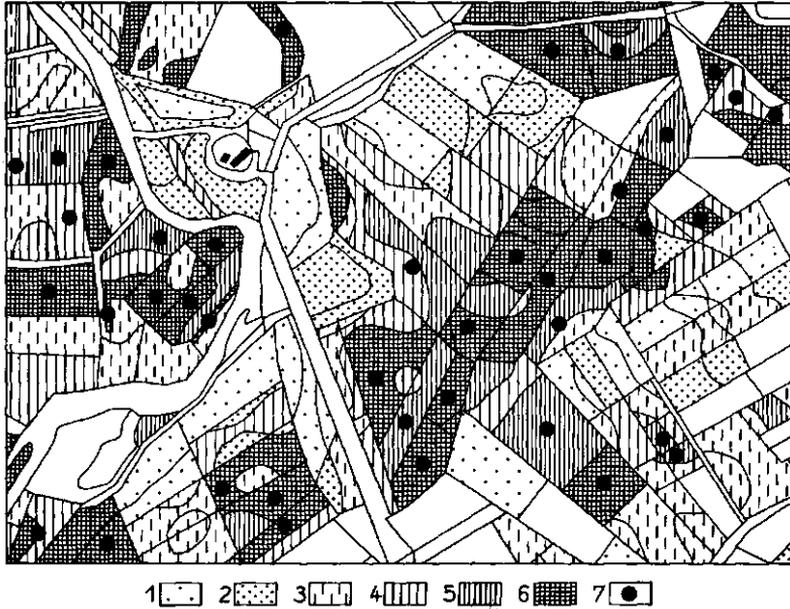


Abb. 5. Karte des Grünland-Nutzwertes von demselben Gebiet wie Abb. 2. Bedeutung der Ziffern: 1 gut, 2 genügend, 3 mäßig, 4 sehr mäßig, 5 ungenügend, 6 schlecht, 7 die botanische Zusammensetzung des Grünlandes ist nur durch Neuansaat zu verbessern.

Flurbereinigung Bossche Broek
Grünland-Vegetationskartierung
Detailcartogram

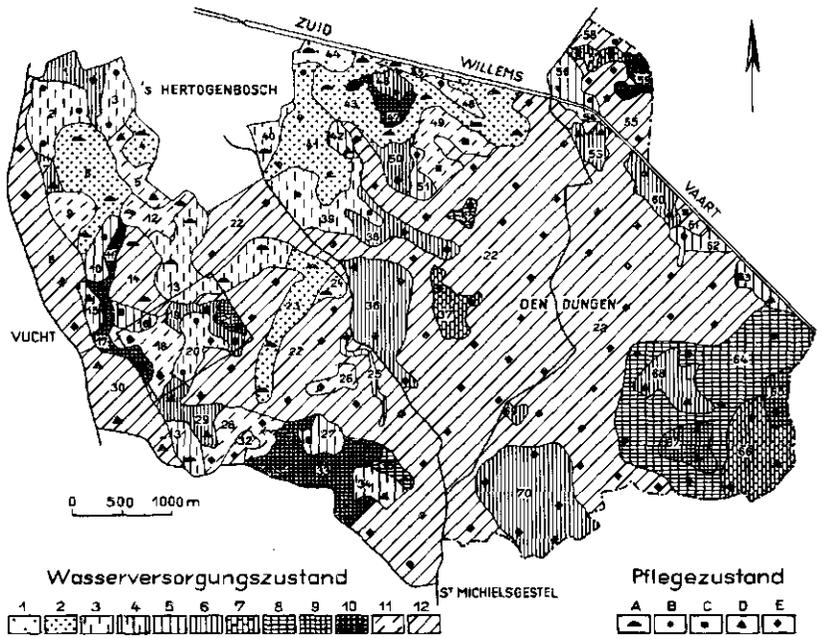


Abb. 6. Beispiel eines „Cartogram“.

Das Rechteck links im Kartenbild zeigt den Gebietsteil, der in den Abbildungen 2—5 vergrößert und in Einzelheiten dargestellt ist.

Bedeutung der Ziffern:

Wasserversorgungszustand: 1 sumpfig, 2 sehr naß, 3 naß, 4 feucht, naß und sehr naß, 5 feucht und naß, 6 vorwiegend feucht und frisch, 7 vorwiegend frisch, 8 vorwiegend frisch und ein wenig trocken, 9 vorwiegend ein wenig trocken, 10 vorwiegend trocken und sehr trocken, 11 sehr verschieden, 12 sehr verschieden (sehr wenig Grünland).

Pflegezustand: A schlecht, B ungenügend und schlecht, C mäßig und schlecht, D vorwiegend mäßig, E vorwiegend mäßig und ungenügend.

bestimmter Verbesserungsmaßnahmen ihre Vegetation durch eine wertvollere ersetzt wird. Auch kann man eine durchschnittliche Nutzwertzahl für das ganze Gebiet berechnen und angeben, um wieviel diese zunehmen wird, wenn man den Pflegezustand möglichst gut macht, ohne den Wasserversorgungszustand zu verbessern; ist dann der Unterschied zu der höchsten möglichen Nutzwertzahl noch groß, so kann Verbesserung der Wasserwirtschaft lohnend sein.

So bekommt man einen Eindruck von den Verbesserungsmöglichkeiten eines Gebietes und kann Vergleiche mit andern Gebieten an-

stellen. Auch erhält man eine zahlenmäßige Vorstellung von dem Verhältnis, in dem die zu verbessernden Faktoren den Nutzwert beeinflussen. Und schließlich bietet die Karte, die das neu anzusäende Grünland angibt, die Möglichkeit, für diesen Teil der landwirtschaftlichen Verbesserung des Gebietes einen Kostenvoranschlag zu machen.

Weil es finanziell nicht möglich ist, jedem Kartierungsbericht die abgeleiteten farbigen Karten beizufügen, wird eine kleine Karte (Maßstab 1 : 40 000 bis 60 000) gemacht, die einen statistischen Eindruck des Wasserversorgungs- und Pflegezustandes der abgeleiteten Karten gibt. Wir nennen eine derartige Karte ein „Cartogram“ (Abb. 6).

Literatur:

1. Boer, Th. A. de: A grassland classification by vegetation survey units and their ecological and agricultural value in Dutch circumstances. — Rep. Europ. Grassland Conference, p. 36. OEEC, Paris 1954.
2. — Der Wassergehalt des Grünlandes und die bei der Kartierung verwandten Vegetationseinheiten. — *Angew. Pflanzensoz.* 8, 60—63. Stolzenau/Weser 1954.
3. — en Ferrari, Th. J.: Bodemvruchtbaarheid, vegetatiekarteringseenheid en opbrengst van grasland in een zandgebied (Gelderse Vallei). — *Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen* 62, 5. 's-Gravenhage 1956. (With summary.)
4. — en Gooyer, H. H.: Een graslandvegetatiekartering van de Tielerwaard-West. — *Proefstation voor de Akker- en Weidebouw, Med.* 8. Wageningen 1958.
5. Hart, M. L. 't en Woerdt, D. van der: Over verbetering van verwaarloosd grasland. — *Serie Landbouw* 5. 's-Gravenhage 1949.
6. Boer, Th. A. de: Een globale graslandvegetatiekartering van Nederland. (With summary.) — *Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen* 62, 5. 's-Gravenhage 1956.
7. Vries, D. M. de, en Boer, Th. A. de: Korte mededeling over de plantkundige samenstelling en waardering van grasland der kleine boerenbedrijven. — *Landbouwkundig Tijdschr.* 55, 433. Wageningen 1943.

R. TÜXEN

HERT DE BOER ist einer unserer Stammgäste in Stolzenau. Das ist nicht so zu verstehen, daß er nur bei uns etwas profitiert, sondern er kommt seit vielen Jahren aus zwei anderen Gründen: Erstens kritisiert er uns, und dafür sind wir ihm dankbar; aber wir sind ihm ebensowohl dankbar für das, was er jedesmal an neuen Erkenntnissen mitgebracht hat. Ich möchte ihm von Herzen gratulieren zu den großen Fortschritten, welche die Grünlandkartierung unter seiner Leitung in Holland gemacht hat!

A. W. KÜCHLER

Besonders für die Ausnutzung der Vegetationskarten für die Wirtschaft wurde immer wieder die Voraussetzung gemacht, daß die Vegeta-

tion in einem gewissen Milieu zwar verschieden sein kann, wahrscheinlich weil sie vom Menschen beeinflusst ist, oder weil auf Grund irgendwelcher Zustände der Klimax, was immer das sein mag, nicht erreicht war usw. Es wurde dabei aber immer irgendwie angenommen — und das liegt auch vielen Diskussionen der potentiellen Vegetation zu Grunde —, daß die Umgebungsfaktoren, das environment, an einem gegebenen Ort eine konstante Größe ist. Das braucht aber nicht immer so zu sein. Hier ist es vielleicht oder sogar sehr wahrscheinlich der Fall. In Kansas ist es aber ganz sicher nicht so. Und das zeigt, daß es nicht so leicht ist, die guten und wohlgeprobten und bewiesenen Ideen eines Forschers gleich über die ganze Welt zu verbreiten. Es kann nämlich sehr gut sein, daß sie in einer anderen Gegend gar nicht anwendbar sind. In der Prärie von Kansas, die von Alberta bis nach Texas reicht, gibt es verschiedene Gesellschaften, die sich sehr gut in einer Vegetationskarte erfassen lassen. Z. B. in einer Gegend, die gesetzlich geschützt ist, die also im Naturzustand erhalten wird. Das bedeutet aber in keiner Weise, daß dieser Naturzustand in 5 oder 10 Jahren noch genau so aussieht wie heute, weil nämlich die Verhältnisse sich ändern. 1951 und in den folgenden Jahren hatten wir eine schwere Dürreperiode, wie sie bei uns üblich sind. In den vierziger Jahren hat es reichlich geregnet. Damals hatten wir eine ganz andere Vegetation. In den dreißiger Jahren hat es nicht geregnet, da hatten wir eine Vegetation, die ähnlicher derjenigen war, die wir jetzt haben. In den zwanziger Jahren hat es wieder geregnet. Wir haben also eine Schwankung in den Niederschlägen in diesem Gebiet — ich zögere etwas, es semiarid zu nennen, aber immerhin ist es weniger konstant feucht als hier —, die eine Wirkung auf die Vegetation ausübt, die außerordentlich weitgreifend ist. Wo die Vegetation nicht natürlich ist, sondern außer von den natürlichen Faktoren auch noch vom Menschen beeinflusst wird, ändert sie sich in kurzer Zeit enorm. Ich könnte prächtiges Grasland in Kansas zeigen, wo jetzt das Gras höher ist als ich, wo aber vor vier Jahren noch eine Kaktus-Wüste war, in einer Gegend, die überhaupt nicht berührt worden ist. So etwas ist immerhin zu berücksichtigen. Und das sind natürliche Zustände. Wenn Sie mich z. B. aufforderten, eine Karte zu machen, welche die natürlichen Zustände zeigen soll, dann wäre meine erste Frage: die natürlichen Zustände für welches Jahr? Das klingt hier natürlich ganz komisch. Denn die natürlichen Zustände 1959 sind in Stolzenau ja ziemlich genau wie sie 1949 auch waren und 1939 usw. Das sind sie bei uns aber nicht! Und infolgedessen will ich nur darauf hinweisen, daß in verschiedenen Weltteilen eben doch derartige Unterschiede bestehen, daß die Anwendbarkeit der verschiedenen Ideen, die hier präsentiert werden, nicht überall gleich ist. Unser Herr Kollege Dr. MAJOR aus Davis wird

ja ähnliches berichten können von Kalifornien, obwohl dort die Zustände wieder ganz anders sind. Im nördlichen Kanada ist es auch wieder, man möchte beinahe sagen, wie in Kansas. Man kann da nicht von einem „normalen“ Zustand sprechen, weil er sich eben auch ändert. Und so können Sie vielleicht auch verstehen, warum bis zu einem gewissen Grade die Kartierung der Vegetation in einem solchen Sinne, wie sie z. B. hier betrieben wird, gar nicht überall gleichmäßig leicht durchführbar ist. Man muß da gewissermaßen erst eine Erweiterung oder Ergänzung der Methode erfinden oder sie ausarbeiten. Wenn man kleismaßstäblich arbeitet, kann man das relativ leicht. In der Legende kann man sagen, dieses Grün ist in trockenen Jahreszeiten so, in nassen Jahreszeiten etwas anderes. Das ist aber eine sehr grobe Beschreibung, und die feinere Ausbildung auf großmaßstäblichen Karten wird dadurch natürlich nicht erfaßt.

Man muß also darauf achten, daß bei der Diskussion des Milieus nicht vergessen wird, daß sein Charakter nicht konstant ist und in verschiedenen Regionen verschieden großen Schwankungen unterliegt.

R. TÜXEN

Herr KÜCHLER sieht die Vegetation vielleicht mehr physiognomisch, d. h. mehr die Dominanten, während wir mehr die Arten-Verbindung berücksichtigen. Darum würde er die Dominanz-Unterschiede von Jahr zu Jahr viel stärker werten als wir.

Wir haben auch in unserem Klima solche Beispiele, wie sie Herr KÜCHLER genannt hat. Jeder Grünland-Kenner weiß, wie es die Untersuchungen der Holländer (DE VRIES, DE BOER) erwiesen haben, daß etwa in einem *Lolio-Cynosuretum* der prozentuale Anteil von *Trifolium repens* oder von *Poa trivialis* und anderen Arten im Laufe eines jeden Jahres gewisse zyklische Schwankungen durchläuft. Wir kennen in unserer Vegetation auch Beispiele von Pflanzengesellschaften, in denen durch stärkere Schwankungen des Wetters in aufeinanderfolgenden Jahren Arten oder Artengruppen, selbst gelegentlich vorherrschende, vorübergehend zurücktreten oder ganz ausfallen können, z. B. Pilze, Orchideen, *Apera spica-venti* u. a. Im südlichen Europa keimen in Trockenjahren die Therophyten fast gar nicht ¹⁾.

Auf der anderen Seite wissen wir aber, wenn wir nicht so feine Maßstäbe, wie z. B. die Holländer bei ihren Grünlandstudien, anwenden, daß wir sehr wohl bei Wiederholungskartierungen, die wir nach 5 oder 10 Jahren von derselben Fläche machen, die gleiche Arten-Verbindung wiederfinden.

¹⁾ Braun-Blanquet, J.: Grundfragen und Aufgaben der Pflanzensoziologie. — Vistas in Botany. London 1959. p. 150.

Wenn wir aber Unterschiede in dieser Arten-Verbindung finden, so glauben wir ebenso sicher zu wissen, daß sie durch eine in einer bestimmten Richtung erfolgte Veränderung des Milieus entstanden und bedingt sind. Es gibt aber auch Fälle, wie bei den Ackerunkraut-Gesellschaften, in denen durch Einflüsse des Menschen die Arten unmittelbar vernichtet werden (Saatgutreinigung, Hormonspritzung u. a.), so daß eine Wiederholungskartierung zu einem späteren Zeitpunkt unmöglich oder doch standörtlich nicht mehr auswertbar werden kann.

H. WAGNER

In gewissen Grenzen konnten auch bei uns Verschiebungen beobachtet werden: Im Machland hat sich z. B. das Areal des Trespentyps von der Aufnahme 1947 (am Ende einer längeren Periode trockener Jahre) zur Aufnahme 1957/58 (nach mehreren entschieden feuchteren Jahren) stark vermindert; auch im Salbeityp nahmen die Dominanzverhältnisse der Trockenheitszeiger stark ab, im allgemeinen jedoch blieben die Schwankungen im wesentlichen innerhalb der Fehlergrenzen. Auch am Traunsee konnten 1955 gegenüber der Erstkartierung 1952 deutliche Veränderungen nach einem besonders nassen Jahr mit Verstärkung der Druckwassereinflüsse beobachtet werden. Deshalb erfolgte zur weiteren genauesten Festlegung der Grundlage die geodätische Einmessung der Gesellschaftsgrenzen.

A. NOIRFALISE

Nous avons fait en Belgique des observations semblables. D'une année à l'autre, on a pu noter des variations de la composition floristique quantitative des prairies, en rapport avec le climat et notamment l'intensité du froid hivernal. Pareilles variations sont également observables dans le cas des groupements messicoles dans les plaines sablonneuses de Basse-Belgique, telle année pluvieuse la végétation messicole peut comporter des différentielles bien développées d'humidité et telle année sèche n'en plus comporter. Ce sont là des variations annuelles que les auteurs américains désignent sous le nom d'annuations.

Des variations à intervalles plus long peuvent aussi s'observer. Dans les dépressions argileuses de Famenne, une série d'années humides a modifié la composition quantitative de certains herbages. Ces oscillations du climat ont rarement des répercussions profondes sur nos végétations, mais il peut en être autrement dans les climats où telle ou telle végétation atteint sa limite écologique.

H. SUKOPF

An oligotrophen Mooren im subkontinentalen Gebiet Brandenburgs sind bei langjährigen Beobachtungen starke Schwankungen der Wasserstände festzustellen. Damit hängen u. a. starkes und geringes Wachstum der aufkommenden Moorkiefern (*Pinus silvestris*) und Mengenverschiebungen verschiedener Arten zusammen. (Vgl. THIENEMANN.)

A. E. APINIS

Die Schwankungen (Variationen) in der Zusammensetzung der Pflanzendecke können auch ohne Änderungen der klimatischen Faktoren zustandekommen und werden, soweit bekannt, durch die Pflanzendecke selbst verursacht, wie das z. B. bei der Bodenmüdigkeit der landwirtschaftlichen Böden der Fall ist.

V. WESTHOFF

Die Schwankungen um einen Mittelpunkt, welche NOIRFALISE treffend als „annuations“ angegeben hat, sind nicht nur im kleinwelligen, sondern auch im großwelligen Bereich aufzufinden. In den Niederlanden hat die Palynologie in letzter Zeit ihre Methoden derart verfeinert, daß man im Stande ist, viel kürzere Perioden zu analysieren, als dies vorher möglich war. Es hat sich ergeben, daß innerhalb einer augenscheinlich homogenen Klimaperiode wie dem Atlantikum Klima-Schwankungen bestehen, die synchronologisch in Änderungen der Pollenzusammensetzung hervortreten. Enge Zusammenarbeit zwischen Palynologen und Pflanzensoziologen ermöglicht es, diese Änderungen im Pollenspektrum derart zu analysieren, daß die kulturell (anthropogen) bedingten Einflüsse von den klimatischen getrennt werden können. Es ergeben sich dann z. B. in der *Fagus*-Dominanz synchrone Schwankungen, die vom geologischen Blickpunkt sehr kurzweilig, vom pflanzensoziologischen aber langweilig sind und welche nur erklärt werden können als eine gewisse klimabedingte Rotation in der Vegetation. Ob wir hier von einer verlängerten annuation oder von einer zyklischen Sukzession sprechen können, sei dahingestellt.