

Stand und Perspektiven der Vegetationskomplex-Forschung

– Angelika Schwabe, Freiburg i.Br. –

1. Einführung

Als Geburtsjahr moderner Vegetationskomplex-Forschung kann das Jahr 1973 angesehen werden, als Reinhold TÜXEN begann – und dabei einer Anregung von SCHMITHÜSEN folgte – Aufnahmen der Vegetationstypen von homogenen kleinen Landschaftsausschnitten im Gelände zu machen und dabei eine Mengen-/Abundanz-Schätzskaala zu verwenden. Nach einem Vorschlag von W. HABER wird dieses Verfahren auch als „Sigmasozioologie“ (von Sigma = Summe der Vegetationstypen) bezeichnet.

Erste Gedanken über eine Mengenschätzung von Vegetationstypen in bestimmten Landschaftsausschnitten finden sich bereits bei O. DE BOLÒS (1963).

Seit GRADMANN (1898), der die Steppenheide der Schwäbischen Alb als buntes Gemisch von Hochstauden, niederen Kräutern, Moosen, Flechten und Sträuchern beschrieb, ohne allerdings den Begriff Vegetationskomplex zu verwenden, haben eine Reihe von Autoren mosaikartige, immer wiederkehrende Vergesellschaftungen von Vegetationstypen erkannt (z.B. DU RIETZ 1921, OSVALD 1923, BRAUN-BLANQUET 1928 und russische Autoren; s. zu letzterem die zusammenfassende Darstellung bei ALEKSANDROVA 1973), ohne aber zu versuchen, ein solches Vegetationsmosaik typologisch zu untersuchen. Von verschiedenen Autoren wurde jedoch darauf hingewiesen, daß es „Vegetationslandschaften“ gibt, die sich durch bestimmte Vegetationskomplexe charakterisieren lassen (s. z.B. bei O. DE BOLÒS 1963).

Allen älteren Ansätzen ist gemeinsam, daß kein methodisches Konzept für eine Gelände-Aufnahme der Komplexe bestand. Das Verdienst von Reinhold TÜXEN war es, daß er dazu anregte, Vegetationskomplexe direkt im Gelände aufzunehmen und zu typisieren; WILMANN & TÜXEN (1978) entwickelten dazu eine Schätzskaala, die sich – z.T. mit geringen Modifikationen – inzwischen bewährt hat.

Solche typisierbaren Mosaikstrukturen wurden auch auf pedologischer Seite erkannt und als „Bodengesellschaften“ z.B. von SCHLICHTING (1970), VENZKE (1986) und HÄDRICH & STAHR (1989) beschrieben. Boden-, Klima-, Gewässer-, Vegetationsinformationen u.a. zusammen sollten es schließlich ermöglichen, ökologische Raumeinheiten auszuscheiden (Ökochoren), s. BLUME et al. in BÖCKER & GRENIUS 1987; hier wird die Vegetationskomplex-Forschung in der Zukunft einen wichtigen Beitrag leisten.

Im Jahre 1977 konnten Erfahrungen, die weltweit zum Thema Vegetationskomplex-Untersuchungen vorlagen, in einem Symposium der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde in Rinteln/Weser zusammengetragen werden (TÜXEN 1978a). Im Oktober 1988 fand unter der Federführung von Jean-Marie GÉHU in Versailles das 17. Kolloquium der „Amicale Internationale de Phytosociologie“ zum Thema „Phytosociologie et Paysage“ statt; hier ergaben sich wichtige Diskussionsmöglichkeiten zur Frage der landschaftsökologischen Gliederung mit Hilfe von Vegetationskomplexen (GÉHU, in print).

13 Jahre nach dem Rintelner Symposium sollte gefragt werden, wie sich die Vegetationskomplex-Forschung weiterentwickelt hat, wie ihr heutiger Forschungsstand ist und welche Perspektiven für zukünftige Forschung es gibt. Parallel zu der hier vorliegenden Arbeit wird eine Bibliographie, die an die „Bibliographia symphytosociologica“ von TÜXEN (1978c) anknüpft, und außerdem eine kurze Zusammenstellung des Forschungsstandes in englischer Sprache enthält, erarbeitet (SCHWABE in Vorber. f. Excerpta Bot. B).

Am 23. 2. 1990 hat sich in Hannover der „Arbeitskreis Vegetationskomplexe in der Reinhold-Tüxen-Ges.“ konstituiert. Er will in den nächsten Jahren mit Geländetreffen, Fachgesprächen und Vorträgen Vegetationskomplex-Untersuchungen koordinieren, ein Forum für Methoden-

Diskussionen sein, allgemein die Forschungsrichtung fördern und Konzepte für neue Anwendungsmöglichkeiten erarbeiten. Besonderes Interesse soll dabei auch praxisbezogenen Anwendungen gelten, so z. B. der Erarbeitung von Biotoptypen und Raumbewertungen mit Hilfe von Vegetationskomplexen.

2. Methodische Konzepte

Im folgenden werden im wesentlichen Konzepte berücksichtigt, die sich auf kleinere Landschaftsausschnitte beziehen und hier mit Mengenschätzungen im Gelände arbeiten. Feinstrukturelle Untersuchungen zum Kleinmosaik (z. B. von Kryptogamen-Synusien) betrachten wir als eigenen Forschungsansatz, der mit anderen Methoden arbeiten muß, sich dann aber gut mit landschaftsbezogenen Vegetationskomplex-Untersuchungen verknüpfen läßt. Auch die faszinierenden Fragestellungen, die eine Palaeo-Vegetationskomplex-Forschung verfolgt (s. z. B. die Rekonstruktion von Küsten-Vegetationskomplexen durch KÖRBER-GROHNE 1967 und BEHRE, z. B. 1976, 1988) klammern wir aus diesem Grunde aus.

Die methodischen Konzepte der Vegetationskomplex-Forschung lassen sich 4 Haupttypen zuordnen; diese sollten längerfristig nicht isoliert voneinander betrachtet, sondern integrativ verbunden werden; sie seien im folgenden kurz erläutert:

a) „Hierarchischer Ansatz“

Dies ist ein induktiver Ansatz, der Sigma-Syntaxa erarbeitet (Sigmelum, Sigmion, Sigmelia, Sigmetea). Die ersten Geländearbeiten von TÜXEN, die Vegetationskomplexe zum Inhalt hatten (z. B. die Flußtal-Arbeit: 1978b), verfolgten dieses Konzept; auch viele französische und spanische Autoren arbeiten nach diesem Sigma-typologisch orientierten Ansatz (s. z. B. RIVAS-MARTÍNEZ 1976, GÉHU 1977, 1987). Die Aufnahmeflächen sind beschränkt auf ökologisch sehr homogene Bereiche, die jeweils innerhalb einer Schachbrettfläche liegen („tesela“, lat. „tessella“). Der Begriff der „tesela“ wurde in diesem Sinne bereits von O. DE BOLÒS (1963) verwendet.

In jedem Falle herrscht innerhalb einer „tesela“ dieselbe potentielle natürliche Vegetation. Dies gilt auch, wenn es sich um komplizierte Reliefverhältnisse (enge Kerbtäler, Felsstandorte; s. Abb. 1) oder um Kleinstrukturen (z. B. Kleingewässer mit Uferzone) handelt, dann verkleinern sich die Schachbrettflächen entsprechend. Ein Felsstandort besteht nach diesem Ansatz aus mehreren Sigmeta, die auf einem höheren hierarchischen Niveau „Geosigmeta“ aufbauen. Auch die Geosigmeta haben ihr eigenes hierarchisches System mit dem „Geosigmatum“ („mosaïque teselaire“ sensu GÉHU et RIVAS-MARTÍNEZ 1981) als Grundeinheit. Diesem Konzept läßt sich auch die Modellstudie von BALCERKIEWICZ & WOJTERSKA (1978) zuordnen. Die Autoren kartierten in der Hohen Tatra Sigmeten im Maßstab 1:5000. In der Orientierung an geomorphologisch einheitlichen Landschaftsausschnitten zeigen sich bereits Beziehungen zum „landschaftsökologischen Ansatz“ (d, s. u.).

Von O. DE BOLÒS (1963) werden die Begriffe „tesela“ und „Fliese“ synonym gesetzt; bei einer strengen Auslegung der „tesela“ dürfte hier jedoch im Falle von Kerbtälern u. a. Lebensräumen mit kleinräumig wechselnden Reliefverhältnissen nur annähernd eine Synonymie bestehen. Hier stellt eine Fliese ein „mosaïque teselaire“ (= italienisch „piastrella“, s. PIGNATTI 1980) dar.

SCHMITHÜSEN (1948, 1968) definiert die Fliese als „naturräumliche Grundeinheit der Landschaft und topographischer Bereich, der aufgrund der Gesamtwirkung seiner physiographischen Ausstattung annähernd homogen ist“.

In neueren spanischen Arbeiten wird der Begriff „Sigmatum“ oft mit einem bestimmten Waldtyp der potentiellen natürlichen Vegetation verbunden (s. z. B. in dem beeindruckenden Kartenwerk von RIVAS-MARTÍNEZ 1986) und im Sinne von „bestimmter Vegetationstyp der pnV einschließlich der standörtlich homologen Ersatzgesellschaften“ verwendet (z. B. *Festuco altissimae-Abietetto albae* sigmetum, *Gentiano alpinae-Cariceto curvulae* sigmetum).

Der Begriff der „potentiellen natürlichen Vegetation“ sollte dabei streng von der heute überholten „Klimax-Hypothese“ getrennt werden (s. dazu TÜXEN 1956, WILMANN 1989). Diese Trennung wird nicht in allen Publikationen durchgeführt, so daß auch der Begriff der „tesela“ an Schärfe verliert.

b) „Schweizer Schule“

Dieses Konzept basiert auf einem kombinierten deduktiven und induktiven Verfahren, das speziell für Kartierungszwecke entwickelt wurde. Flächen definierter Größe (z.B. 1 qkm) werden mit pflanzensoziologischen Einheiten, die in diesen Flächen vorkommen, charakterisiert (s. dazu z.B. BÉGUIN et al. 1975, 1977, 1978, ZOLLER et al. 1978). Bei großmaßstäblichen Bearbeitungen werden kleinere Grundeinheiten gewählt („Parzellen-Methode“); dieses Verfahren wurde von BÉGUIN & THEURILLAT (1982, 1984) und THEURILLAT (i. Dr.) im Rahmen des MAB-Projektes Aletsch/Wallis angewendet. Darauf aufbauend entwickelte THEURILLAT inzwischen einen eigenen Ansatz, den er dem „Arbeitskreis Vegetationskomplexe“ im Februar 1990 vorstellte und der versucht, alle Ebenen: von der „tesela-Fläche“ bis zum komplizierten Fels-Rasen-Staudenflur-Mosaik z.B. an den Walliser Felshängen in einen hierarchischen Ansatz zu integrieren (Publikation in Vorbereitung).

HEGG & SCHNEITER (1978) legten in einem stark reliefierten Untersuchungsgebiet, bei Grindelwald, die Mindestfläche für zu bearbeitende „Kleinstlandschaften“ auf 1 ha fest.

c) „MATUSZKIEWICZ-Schule“

Sehr nah mit der „Schweizer Schule“ verwandt und ebenfalls deduktiv-induktiv ist das Konzept, das von W. MATUSZKIEWICZ und seinen Schülern entwickelt wurde (s. z.B. MATUSZKIEWICZ & PLIT 1985). Die Autoren arbeiten mit Basiseinheiten und charakterisieren diese durch die vorkommenden Vegetationstypen der potentiellen natürlichen Vegetation, wobei – je nach Fragestellung – die Braun-Blanquet-Schätzskala zugrundegelegt oder genau planimetriert wird. Durch Tabellenarbeit und Ordination wird es möglich, Landschaften zu charakterisieren. Analog zu den „Sigmeta“ gibt es „landschaftliche Vegetationsräume“ (MATUSZKIEWICZ & PLIT 1985); J.M. MATUSZKIEWICZ (1979, 1981) scheidet „lokale Phytozönosen-Aggregationen“ aus, die den Sigmassoziationen im Sinne von GÉHU (1977) entsprechen und „landschaftliche Phytokomplexe“ aufbauen.

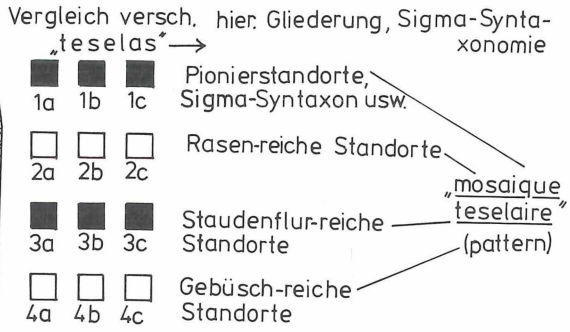
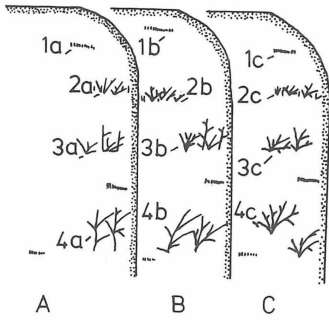
d) „Landschaftsökologischer Ansatz“

Diese Methode arbeitet induktiv ohne Verwendung einer Sigma-Syntaxonomie; die erarbeiteten Einheiten werden lediglich als „Komplexe“ bezeichnet und z.B. zu „Komplexgruppen“ zusammengefaßt (Abb. 1). Unter „Vegetationskomplex“ wird hier die Vergesellschaftung verschiedener Pflanzengesellschaften in einem relativ einheitlichen Landschaftsteil verstanden, die als einzelne Bestände (konkret) oder als Typen (abstrakt) einordbar sind (SCHWABE 1987).

Alle Vegetationseinheiten der aktuellen Vegetation und ihrer Fragmente werden aufgenommen. Nach der Tabellenarbeit ist es möglich, z.B. Physiotoptypen zu typisieren und landschaftsökologische Einheiten herauszuarbeiten (s. z.B. SCHWABE 1987, 1988). Die Auswahl der Untersuchungsflächen erfolgt nach der Geomorphologie (z.B. geomorphologisch weitgehend homogene Kerbtal-Abschnitte, Felsstandorte, Moränen u.a.): bei sehr kleinräumig differenzierten Landschaftsteilen können diese verschiedene Einheiten der potentiellen natürlichen Vegetation umfassen; in Landschaften ohne differenziertes Kleinrelief liegen die Aufnahmeflächen innerhalb einer pnV-Einheit, so daß die Abgrenzung hier mit der „tesela-Theorie“ übereinstimmt. Die geomorphologisch homogenen Einheiten entsprechen Fliesen im Sinne von SCHMITHÜSEN (1948); s.o. So kann der Begriff der „Fliese“ nicht in jedem Falle mit „tesela“ gleichgesetzt werden. Bei kompliziertem Relief stellt eine Fliese ein „mosaïque teselaire“ (= italienisch „piastrella“, s. PIGNATTI 1980) dar.

BEISPIEL: 3 STEPPENHEIDE-FELSEN IN RÄUMLICHER ENTFERNUNG VON EINANDER (A-C)

I Hierarchischer Ansatz



II Landschaftsökologischer Ansatz

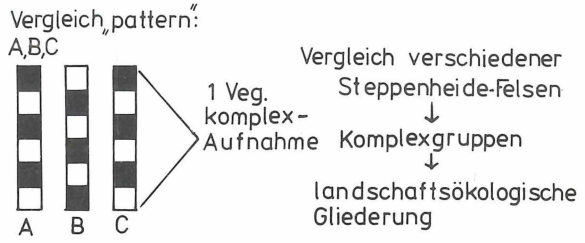
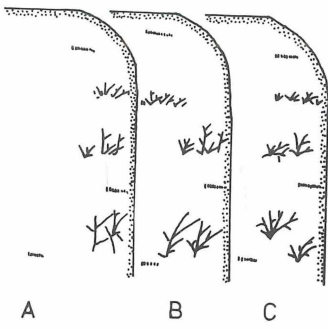


Abb. 1: „Hierarchischer Ansatz“ und „landschaftsökologischer Ansatz“ am Beispiel von 3 Steppenheide-Felsen (weitere Erläuterungen, s. Text).

In der landschaftsökologischen Forschung des letzten Jahrzehnts hat sich gerade die Erforschung der „biotischen Kompartimente“ (THANNHEISER 1988) verstärkt; dieser Ansatz will einen Beitrag dazu leisten.

Verschiedene Autoren haben dieses Konzept bisher in der Praxis eingesetzt (mit geringen Modifikationen der Methodik), so z.B. PIGNATTI 1978, SCHWABE 1979 (die hier vorgeschlagene Sigma-Syntaxonomie möchte ich aus heutiger Sicht streichen), DIERSSEN 1979, SCHWABE & KRATOCHWIL 1984, ASMUS 1987, SCHWABE 1987, 1988, MIERWALD 1988, THANNHEISER 1988, 1989.

Beziehungen „Hierarchischer Ansatz“ und „Landschaftsökologischer Ansatz“

Annäherungen zwischen den Ansätzen a und d können gerade in den letzten Jahren beobachtet werden, wenn es um Fragen der Landschaftsgliederung geht. So beschreibt z.B. GÉHU (1987) Küstenlandschaften mit Hilfe von Geosigmeten, die durch Kombinationen von Vegetationstypen charakterisiert werden, nicht durch Sigmata (z.B. Geosigmetum von „Flandre

Picardie“). Diese Methode wird auch von GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ (1981) vorgeschlagen. Die Geosigmeten entsprechen hier den Komplexen des „landschaftsökologischen Ansatzes“. GÉHU (1987: 72) erläutert dazu: „Concrètement le geosigmarelevé consistera faire la liste des synassociations (ou sigmetum) présentes dans un cadre géomorphologique et biogéographique précis mais suffisamment important pour porter plusieurs séries de végétation. Mais ce peut être aussi la liste des groupements végétaux présents dans ce même cadre si les synassociations sont encore imparfaitement connues ou si elles sont trop pauvres, voire mono-associatives (par ex.: écosystèmes linéaires des côtes ou des rivières)“.

OHBA (1980) versucht das Problem der „monoassoziativen Sigmata“ zu lösen, indem er alle Vegetationstypen aufführt, die im unmittelbaren Kontaktbereich der Probefläche liegen, die sog. „Kontaktgesellschafts-Gruppe“.

Die Einbeziehung von Fragmenten verschiedener Vegetationstypen wird nicht einheitlich durchgeführt. Im „landschaftsökologischen Ansatz“ spielen Fragmente eine bedeutende Rolle, und auch TÜXEN hat immer wieder bei Diskussionen auf die Bedeutung von Fragmenten hingewiesen (s. dazu auch WILMANN & TÜXEN 1978). Vegetationskomplex-Untersuchungen im Urban- oder Dorfbereich, an ausgebauten Flußufern, Bahnhöfen u.a. ließen sich ohne die Aufnahme von Fragmentgesellschaften, die oft feinen Indikatorwert haben, nicht durchführen.

3. Forschungsstand und Forschungsbedarf

a) Kartierung

Die deduktiv-induktiven Schulen (Konzept b und c) haben eine Reihe von Kartierungen erarbeitet (HEGG & SCHNEITER 1978, HEGG n.p., MATUSZKIEWICZ & PLIT 1985 u.a.), die anderen Ansätze können nur wenige Kartierungen vorlegen (so z.B. die bereits erwähnte Modellstudie von BALCERKIEWICZ & WOJTERSKA 1978, Kartierungen von PIGNATTI 1981 in der Umgebung von Cortina d'Ampezzo und von THANNHEISER 1988 in der kanadischen Arktis).

Mit dem Datenmaterial von JANSSEN & SEIBERT (1990), die Transekte im Maßstab 1:25.000 auf ihr Vegetationsinventar untersucht haben, ließe sich für Gebiete in Bayern eine synsoziologische Gliederung erarbeiten in Verknüpfung mit der pnV-Kartierung. Die Autoren werden diesen Gesichtspunkt weiter verfolgen.

Pilotstudien der Kartierung von Vegetationskomplexen (vor allem auch außerhalb geschlossener Wälder in temperaten Gebieten, wo wir es mit einem komplizierten Mosaik von Ersatzgesellschaften zu tun haben) wären als Grundlage z.B. für biozöologische Untersuchungen und im Zusammenhang mit Umweltverträglichkeitsprüfungen von großer Wichtigkeit. Die hier gemachten Erfahrungen könnten dann ohne finanzielle Belastung des jeweiligen Auftraggebers in Planungen eingebracht werden (s. Punkt g).

b) Vegetationskomplexe verschiedener Physiotop-Typen außerhalb der Siedlungsräume

Hier liegen bereits einige Untersuchungen über Moore (z.B. landschaftsökologische Gliederung von spezifischen Moorregionen in Skandinavien mit Hilfe von Vegetationskomplexen durch DIERSSEN & DIERSSEN 1980), Fließgewässer und ihre Ufer (ASMUS 1987, SCHWABE 1987, 1988), Kleingewässer (MIERWALD 1988), Küsten (THANNHEISER 1981, 1986, 1988) vor. Gerade Physiotop-Typen mit „klassischen“ Vegetationskomplexen sind aber weitgehend un bearbeitet, so z.B. die Steppenheide und andere Fels-Vegetationskomplexe, Gletschervorfelder u.a. Wir haben daher einen Antrag bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft gestellt für ein 2-jähriges Projekt, das die Erfassung und landschaftsökologische Gliederung des Physiotop-Typs „Steppenheide“ mit Hilfe von Vegetationskomplex-Aufnahmen zum Inhalt hat; die Untersuchungen werden auf einem Transekt zwischen dem französischen Doubs-Tal und dem Donautal bei Regensburg durchgeführt.

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Bewilligung des Antrages (Az Schw 423/1-1).

c) Vegetationskomplexe der Siedlungen und anthropogener Standorte

In den grundlegenden Arbeiten von HÜLBUSCH (1978), HÜLBUSCH et al. (1979) und KIENAST (1978 a, b, 1980) zur Sigmasoziologie der Städte Schleswig und Kassel wurde die Basis für die Herausarbeitung von Koinzidenzen zwischen spontaner Stadtvegetation mit Hilfe von Vegetationskomplexen und der Stadtstruktur nach Quartierstypen gelegt, an die z.B. KOHL (1986) für Freiburg i.Br. anknüpfte. HARD (1985) faßte die Ergebnisse für einige nordwestdeutsche Städte zusammen und kommt zu ökologisch sehr gut interpretierbaren Stadtstrukturbezogenen Komplextypen (Quartierstypen), deren Auftreten „vorhersagbar“ wird. Er löst sich dabei auch von einer strengen Sigma-Syntaxonomie und betrachtet vorwiegend den funktionalen Aspekt (Ansatz d); der Physiotoptyp ist hier die spezifische Stadtstruktur. „Komplexere Einheiten“, die den Stadtstrukturbezogenen Komplextypen von HARD (l.c.) weitgehend entsprechen, wurden auch von BÖCKER & SUKOPP (in BÖCKER & GRENZIUS 1987) aufgenommen, kartiert und in einigen Profildarstellungen dokumentiert. ASMUS (1990) führte hierzu eine Modelluntersuchung unter Verwendung von Vegetationskomplex-Aufnahmen in der Berliner Gropiusstadt durch.

HARD & PIRNER (1985) prägten den Begriff der „sigmasoziologischen Strukturlosigkeit“ für Spielplätze der Stadt Osnabrück; hier kommt es als Effekt der rhythmischen Vegetationszerstörung durch Pflege (mindestens alle 3 Monate) zu mittleren Gesellschaftszahlen von nur 1,7. Eine Gliederung läßt sich zwar nach einzelnen Vegetationstypen durchführen, nicht aber nach der Kombination von Gesellschaften. Diese von natürlichen Extremstandorten (Watt, Düne u.a.) bekannte Gesetzmäßigkeit ist somit auch an einem anthropogenen Extremstandort zu beobachten (s. dazu auch Kap. 4).

An städtischen Fluß- und Bachabschnitten ließ sich für das Oberrhein-Gebiet herausarbeiten, daß sich auch hier die städtische Umgebung in der Ufervegetation durchpaust und urbane Differentialgesellschaften (z.B. das *Hordeetum murini*) auftreten (SCHWABE, im Druck).

Analog zu den „Quartierstypen“ der Städte konnten OTTE & LUDWIG (1990 a, b) in Dörfern „Siedlungskategorien“ (z.B. bäuerliches, altes Siedlungsgebiet, neueres Wohngebiet), die spezifische Vegetationskomplexe haben, ausscheiden. Die Aufnahme dieser Komplexe wurde von den Autoren bisher qualitativ (ohne Mengenschätzung) durchgeführt. Längerfristig sollte hier jedoch auch mit Mengenschätzungen gearbeitet werden, da sich damit die Differenzierungsmöglichkeiten innerhalb der Tabelle erheblich steigern lassen. Auch für Fragen der Bedeutung von Vegetationskomplexen für die Tierwelt (s. Punkt g) sind Mengenschätzungen von großer Bedeutung, da sie Auskunft über die räumliche Ausdehnung von Vegetationstypen, die Ressourcen oder Strukturen bieten, geben.

Bahnhöfe und Eisenbahntrassen bieten sicherlich ein weiteres Feld für Vegetationskomplex-Untersuchungen; Bahnhöfe wurden bisher erst von BRANDES (1983) und mit sehr lokaler und biozöologischer Fragestellung von KRATOCHWIL & KLATT (im Druck) bearbeitet. Eisenbahntrassen bieten genauso wie Straßen lineare Elemente, mit denen große Naturräume bearbeitet werden könnten, z.B. unter der Fragestellung: Wie paust sich der Naturraum (z.B. Klima, Einwanderungsgeschichte verschiedener Pflanzengesellschaften u.a.) auf einem so stark anthropogen geprägten Standort durch? Eine Bearbeitung der Vegetationskomplexe von Straßenrändern liegt z.B. anknüpfend an die synoptische Arbeit von ULLMANN & HEINDL (1990) über die Straßenrandvegetation in Mitteleuropa nahe, da die Vegetationstypen bereits weitgehend bekannt sind.

d) Vegetationskomplexe und Hemerobiestufen

Vegetationskomplex-Aufnahmen eignen sich sehr gut für eine Bestimmung des Grades menschlicher Einflüsse. Dieses konnte für die fluß- und bachbegleitende Vegetation bereits herausgearbeitet werden (SCHWABE 1987 und im Druck). Je naturnäher die Bachabschnitte sind, je spezifischer sind die Pflanzengesellschaften und je gesellschaftsärmer, da alle lichtbedürftigen Gesellschaften fehlen (Abb. 2). Das bedeutet gleichzeitig: es gibt keine einfache

Beziehung zwischen der Vielfalt an Vegetationstypen (β -Diversität) und dem Naturschutzwert im Sinne von: je vielfältiger an Vegetationstypen ein Gebiet ist desto höher ist sein Naturschutzwert.

Die Erarbeitung von Hemerobiestufen mit Hilfe von Vegetationskomplexen ist ein neues Forschungsgebiet. Unsere Hypothese ist, daß man z.B. im Bereich von natürlichen oder sehr naturnahen Felsstandorten, Einflüsse von Kletterbetrieb, Betreten, Lagern, starke Wildeinflüsse mit Hilfe von Indikator-Vegetationstypen oder ihren Fragmenten feststellen kann, und es damit möglich ist, die Hemerobiestufen zu erarbeiten; wir werden dies am Beispiel der Steppe überprüfen.

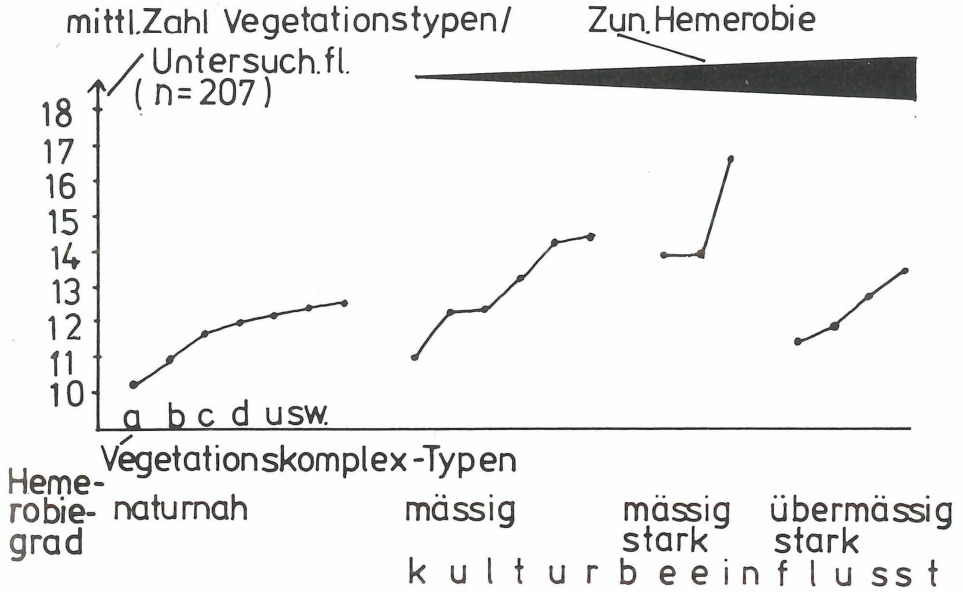


Abb. 2: Hemerobie-Grad und mittlere Zahl der Vegetationstypen, gezeigt für fluß- und bachbegleitende Vegetationskomplexe im Schwarzwald (Datenmaterial aus SCHWABE 1987).

e) Vegetationskomplexe und landschaftsökologische Gliederung

Es ist möglich, mit Hilfe der Vegetationskomplex-Aufnahmen ausgewählter Physiotoptypen landschaftsökologische Differenzierungen zu erarbeiten und Naturräume neu zu definieren. Diese Methode ist den Gliederungen mit geographischem Schwerpunkt überlegen, weil sie das komplexe Bild von Standort, Standortgeschichte, physisch- und anthropo-geographischen Faktoren wiedergibt. So zeichnen sich z.B. bei einer Gliederung der Schwarzwald-Täler nach Ufervegetation und den angrenzenden Kontaktgesellschaften sehr klar die Kaltluftgebiete ab, die bisher bei der naturräumlichen Gliederung, da es sich um Lokalklimate handelt, nicht ausreichend berücksichtigt wurden (SCHWABE 1987, 1989). Auch DIERSSEN (1979) und DIERSSEN & DIERSSEN (1980, 1984) legten landschaftsökologische Gliederungen von Moor-Regionen vor, die aufgrund von Vegetationskomplex-Aufnahmen erarbeitet wurden. THANNHEISER (1988, 1989) erarbeitete landschaftsökologische Gliederungen mit Hilfe von Vegetationskomplexen in der kanadischen Arktis.

f) Dokumentation und Analyse von Landschaftsveränderungen in der Zeitachse mit Hilfe von Vegetationskomplex-Untersuchungen (quantitativ-qualitativer Landschaftsvergleich mit Hilfe der Vegetation)

Dieser Forschungsansatz kann zur Zeit nur mit Pilotprojekten verfolgt werden, da relativ wenige Wissenschaftler ältere Vegetationskomplex-Aufnahmen haben, bei denen sich ein Vergleich lohnen würde. Die von mir im Jahre 1978 aufgenommenen Extensivweiden-Vegetationskomplexe (SCHWABE-BRAUN 1979) wurden in den Jahren 1989 und 1990 vergleichend untersucht. Hier konnte erprobt werden, ob sich die Methode zur Dokumentation von Vegetationsveränderungen durch Düngung und Brachlegung eignet. Voruntersuchungen in einem Gebiet, das längere Zeit brach gelegen hatte und dann wiederbeweidet wurde, zeigten, daß hier das neue, kleinflächige Auftreten von 3 Weide- und Eutrophierung anzeigenden Vegetationstypen belegt werden konnte. Die Vorkommen waren so kleinflächig, daß man sie selbst bei einer sehr großmaßstäblichen Kartierung nicht dokumentiert hätte (SCHWABE 1990). Als vorläufiges Ergebnis der in der Zeitachse vergleichenden Vegetationskomplex-Untersuchungen können Rückgänge der mittleren Deckung ungedüngter Vegetationstypen, Zunahmen der mittleren Deckung gedüngter Gesellschaften und Zunahmen der mittleren Deckung von Brachflächen präzisiert werden. Der vergleichenden Auswertung lagen 36 Untersuchungsflächen von im Mittel 3–4 ha Größe zugrunde (SCHWABE in Vorber.).

Der qualitativ-quantitative Landschaftsvergleich mit Hilfe von Vegetationskomplex-Aufnahmen wird zu einem wichtigen Forschungsansatz entwickelt werden können, wenn es gelingt, ein Netz von status quo-Untersuchungen aufzubauen (z.B. in Landschaften, die durch starke Güllewirtschaft geprägt werden oder in großflächigen Schutzgebieten, wo ein status quo erhalten werden soll). Dieses Netz wird von ebensolcher Wichtigkeit sein wie alte Vegetationsaufnahmen, die man mit dem heutigen Zustand vergleicht, um z.B. Rückschlüsse auf die Immissionssituation zu ziehen. Diese „status quo“- Vegetationskomplex-Untersuchungen sollten auf markierten Flächen durchgeführt oder zumindest in großmaßstäbliche Karten exakt eingetragen werden, um bei einem Vergleich in der Zeitachse auch mit fundierten statistischen Tests (z.B. paariger t-Test, s. SCHWABE et al. 1989) arbeiten zu können.

g) Vegetationskomplexe und Tierwelt

Bioökologische Grundlagenuntersuchungen

Verschiedene Modellstudien haben gezeigt, daß definierte Vegetationskomplexe eine Grundlage für bioökologische Arbeiten sein können. Beziehungen zwischen Vegetationskomplexen und Tierarten haben z.B. KRATOCHWIL (1984, 1989) für blütenbesuchende Insekten, SEITZ (1982, 1988), (MATTES (1988 a, b) und SCHWABE & MANN (1989, 1990) für Vögel, THANNHEISER (1988) für Vögel und Säugetiere und THANNHEISER & WILLERS (im Druck) für Vögel der kanadischen Arktis, sowie BÉGUIN et al. (1977) und BUCHWALD (im Druck und in Vorber.) für Libellen herausgearbeitet. KRATOCHWIL (1987), WILMANN (1988a) und SCHWABE (1988) weisen auf grundsätzliche Fragen von Vegetationskomplex- und bioökologischer Forschung hin.

Die Erarbeitung von definierten Biotoptypen aufgrund von Vegetationskomplex-Untersuchungen wird ein Ziel für die Zukunft sein; diese Charakterisierungen sind von seiten des administrativen Naturschutzes dringend erwünscht. Die bisher vorgelegten Biotoptypen-Charakterisierungen (s. z.B. RIECKEN & BLAB 1989) gründen sich vor allem auf Formationen; dieses Raster ist für die Tierwelt oft zu grob und einer Differenzierung nach Vegetationskomplexen (mit strukturell differenzierten Pflanzengesellschaften) unterlegen. Sehr viel genauer, weil Pflanzengesellschafts-bezogen, ist der von HOLZNER et al. (1989) vorgelegte Biotoptypen-Katalog für Österreich (Vorstudie). Darauf basierend könnten gezielt Vegetationskomplexe Berücksichtigung finden.

Verschiedene Autoren sind der Auffassung (z.B. RIECKEN & BLAB 1989), daß niedere pflanzensoziologische Einheiten oft nicht mit dem Vorkommen bestimmter Tierarten korre-

lieren (noch nicht einmal im Falle von spezialisierten Phytophagen) und begründen dies z.B. mit dem Lebensraum des Curculioniden *Apion limonii*, der *Limonium vulgare* nur besiedeln kann, wenn die Wurzeln durch Abbruch freigelegt werden. Eine genauere Untersuchung des Vegetationskomplexes würde hier sicherlich belegen, daß die Vegetationskomplexe der Prielabbruchkanten (z.B. mit dem *Plantagini-Limonietum* und der *Suaeda*flexilis*-Ges.) sich von den Komplexen unterscheiden, die nicht durch den Käfer besiedelt werden.

*Die Bedeutung von Vegetationskomplex-Untersuchungen
bei Umweltverträglichkeitsprüfungen, die sich u. a. auf eine biologische Bestandsaufnahme
und Bewertung gründen*

Ein bioökologischer Ansatz, der sich auf Vegetationskomplexe bezieht, kann auch bei Umweltverträglichkeitsprüfungen, insbesondere z.B. bei der Umweltverträglichkeitsstudie im Zusammenhang mit Straßenbau-Maßnahmen, eingesetzt werden. Hier müssen oft Flächen von mehreren 100 ha Größe beurteilt werden, so daß sich die zoologischen Untersuchungsflächen am besten – nach dem Prinzip der „induktiven Generalisierung“ – auf definierte Vegetationskomplexe, die vorher kartiert wurden, beziehen lassen. Bei anderen Ansätzen besteht die Gefahr, daß große Artenlisten im zoologischen Bereich aufgestellt werden, ohne daß eine synoptisches Bild entstehen könnte (s. dazu KRATOCHWIL & SCHWABE im Druck). In den nächsten Jahren müssen für solche Vegetationskomplex-bezogenen bioökologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit Planungen Standards entwickelt werden. Dazu sind verschiedene Pilotprojekte, die die Methode exemplarisch einsetzen, notwendig.

4. Gesetzmäßigkeiten zwischen Vegetationstypen-Anzahl und bestimmten Lebensräumen

Ganz entsprechend der Artenzahl bei klassischen Vegetationsaufnahmen, ist auch die Zahl der Vegetationstypen z.B. bestimmter Physiotope nicht beliebig sondern unterliegt Gesetzmäßigkeiten (Zahl der Vegetationstypen pro Raumeinheit als gamma-Diversität im Sinne von HABER 1979).

Untersucht man z.B. die Ufervegetation von Flüssen und Bächen in einem größeren, vielgestaltigen Gebiet (d.h. u.a. mit Wechsel zwischen Wald und Offenland), gibt es – unabhängig von den regionalen z.B. geologischen Verhältnissen – eine standörtliche Palette von Pionierstandorten bis zu waldfähigen Standorten, die wiederum z.T. als Grünland genutzt werden. Diese Palette entspricht sich innerhalb eines Großklima-Gebietes, gleich ob eine Untersuchung in einer Mittelgebirgslandschaft z.B. im westlichen oder im östlichen Deutschland durchgeführt wird.

So untersuchten ASMUS (1987) und SCHWABE (1987) parallel und unabhängig voneinander die Ufervegetation in einem großen Gewässer-Einzugsgebiet; es zeigte sich das in Abb.3 dargestellte und in dieser Präzision erstaunliche Ergebnis.

Die Zahl der Vegetationstypen z.B. von Magerrasen-Felskomplexen entspricht sich im Schwarzwald und in Graubünden; mit steigender Meereshöhe nimmt sie – wiederum gesetzmäßig – ab (SCHWABE & MANN 1990).

Kommen in den zu vergleichenden Flächen anthropogene Eingriffe hinzu, verändert sich das Bild gleichsinnig, wenn diese Einflüsse nicht in einem Gebiet sehr einseitig und monotonisierend, im zu vergleichenden Gebiet aber vielseitig sind.

Sogar bei Extremstandorten der Naturlandschaft (z.B. Schlickküsten-Litoral) und Extremstandorten der Urbengebiete zeigen sich Gemeinsamkeiten in der Anzahl der Vegetationstypen (1–2). So ist die von HARD & PIRNER (1985) postulierte „sigmasoziologische Strukturlosigkeit“ z.B. auf „gepflegten“ Spielplätzen nur der Ausdruck der extremen, einseitigen anthropogenen Eingriffe, und in solchen Fällen entstehen definierbare Vegetationskomplexe mit 1–2 Vegetationstypen. Sie sind genauso als Vegetationskomplex zu betrachten wie z.B. Vegetationskomplexe mit nur einem Vegetationstyp an der Küste (Abb.4). Eine Parallele dieses Prin-

GESELLSCHAFTSVIELFALT: FLUSS-,BACHBEGLEITENDE VEGETATION

A S M U S 1 9 8 7	S C H W A B E 1 9 8 7
<p>Flußgebiet der Regnitz in Nordbayern</p> <p>Einzugsgebiet: ca. 7545 km²</p> <p><u>81</u> Gesellschaften von Assoziationsrang, die 15 pflanzensoziologischen Klassen angehören</p>	<p>Flußgebiete des Schwarzwaldes</p> <p>Einzugsgebiet: ca. 6000 km²</p> <p><u>80</u> Gesellschaften von Assoziationsrang, die 16 pflanzensoziologischen Klassen angehören</p>

Abb. 3: Vergleich der Vielfalt an Vegetationstypen in Ufer-Vegetationskomplexen von Fließgewässern NO-Bayerns und des Schwarzwaldes (weitere Erläuterungen, s. Text).

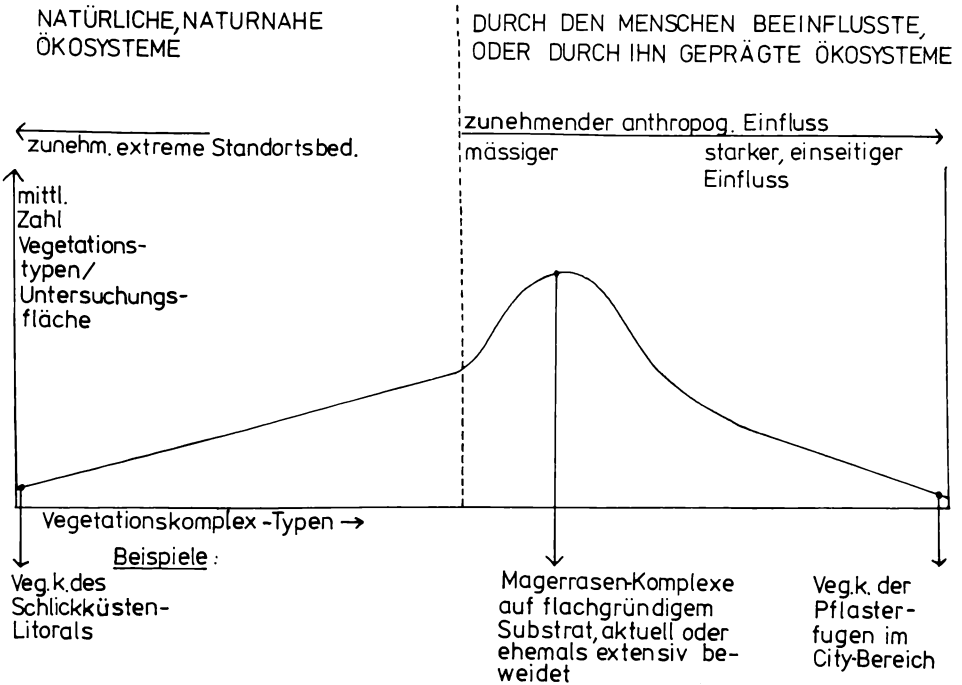


Abb. 4: Hypothetische Kurve, die die Beziehung zwischen der mittleren Zahl der Vegetationstypen / pro Vegetationskomplex-Aufnahme und der Naturnähe bzw. der Hemerobie verdeutlicht. Für Vegetationskomplexe im Bereich der Küstenvegetation, des extensiven Graslandes, der Ufer- und Stadtvegetation wurde die Kurve überprüft; weitere Daten müssen erhoben werden.

zips findet sich auch in der klassischen Pflanzensoziologie bei einartigen Gesellschaften (z.B. manche Aufnahmen des *Salicornietum strictae* oder des *Spartinetum anglicae*).

Als allgemeines Prinzip läßt sich festhalten: Jeder Physiotop-Typ hat eine Palette von standörtlichen Lizenzen, die regional jeweils von identischen oder aber korrespondierenden Vegetationstypen besiedelt werden. Die Anzahl der Vegetationstypen entspricht sich weitgehend, wenn man definierbare Physiotoptypen innerhalb eines Großklima-Gebietes vergleicht.

Zusammenfassung

13 Jahre nach dem Symposium der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde in Rinteln über „Assoziationskomplexe“ werden Stand und Perspektiven der Vegetationskomplex-Forschung zusammenfassend dargestellt.

Es lassen sich die folgenden 4 methodischen Konzepte unterscheiden, die in der Zukunft integrativ verbunden werden sollten:

- „Hierarchischer Ansatz“;
- „Schweizer Schule“;
- „MATUSZKIEWICZ-Schule“;
- „Landschaftsökologischer Ansatz“.

Zu den Themen „Vegetationskomplexe verschiedener Physiotop-Typen außerhalb und innerhalb der Siedlungsräume“, „Vegetationskomplexe und Hemerobiestufen“, „Vegetationskomplexe und landschaftsökologische Gliederung“, „Vegetationskomplexe und Tierwelt“ sind wesentliche Beiträge erarbeitet worden.

Hierbei zeigte sich u.a., daß es unabhängig von der Lokalität fest zu umreißen Gesetzmäßigkeiten zwischen Vegetationstypen-Anzahl und bestimmten Lebensräumen gibt: jeder Physiotop-Typ hat eine Palette von standörtlichen Lizenzen, die regional jeweils von identischen oder aber korrespondierenden Vegetationstypen besiedelt werden.

Kartierungs-Projekte stagnieren seit einer Reihe von Jahren, wären jedoch als Grundlagenmaterial z.B. für bioökologische Untersuchungen notwendig. Für die Zukunft ergeben sich wichtige Forschungsmöglichkeiten und Einsatz in der Praxis u.a. für die Themenkomplexe: Dokumentation von Landschaftsveränderungen in der Zeitachse mit Hilfe von vergleichenden Vegetationskomplex-Aufnahmen, Erarbeitung von Biotoptypen, die sich auf definierte Vegetationskomplexe gründen, Vegetationskomplex-bezogene bioökologische Untersuchungen z.B. im Zusammenhang mit Umweltverträglichkeitsprüfungen.

Danksagung

Den Mitarbeitern des „Arbeitskreises Vegetationskomplexe“ sei herzlich für Diskussionen gedankt, insbesondere Prof. Dr. D. THANNHEISER (Hamburg) und J.-P. THEURILLAT (Genf). Für fruchtbare Diskussionen danke ich auch Prof. Dr. S. PIGNATTI (Rom) und Prof. Dr. M. COSTA (Valencia). J.-P. THEURILLAT fertigte freundlicherweise die französische Übersetzung der Zusammenfassung an. Mehrere Autoren stellten Kopien von zum Druck angenommenen Manuskripten zur Verfügung, auch ihnen sei herzlich gedankt.

Summary

The status and progress of research in vegetation complexes over the past 13 years since the Symposium "Assoziationskomplexe" ("Complexes of Associations") of the "International Association of Vegetation Science" in Rinteln are presented and compiled in this paper.

Four different methodological concepts, which in the future should be integrated with each other, are distinguished:

- "Hierarchical Concept";
- "Swiss School";
- "MATUSZKIEWICZ School";
- "Landscape Ecological School".

Valuable contributions have been made in the following subjects: "vegetation complexes of different physiotope types in the open landscape and in rural or urban areas", "vegetation complexes and different degrees of hemerobia", "vegetation complexes and landscape ecological differentiation", "vegetation complexes and fauna".

It has been shown that a general regularity, which is independent of the locality, exists between the number of vegetation types and certain habitats: each physiotope type has a palette of possible ecological "licenses", and is regionally colonized either by identical or corresponding vegetation types.

Mapping projects have stagnated for a number of years, although they are necessary e.g. for basic work in biocoenology. Important future work is available in research projects and practical applications in the following subjects: documentation of landscape changes in certain chronological phases with the help of comparing vegetation complex relevés; working out of biotope types, which are connected with defined vegetation complexes; biocoenological investigations including vegetation complexes e.g. in relation to the "Environmental Impact Assessment".

Résumé

Treize ans après le symposium de l'Association Internationale pour l'Étude de la Végétation sur les "complexes d'associations" à Rinteln, l'état de la recherche sur les complexes de végétation et les perspectives dans ce domaine sont présentées et analysées. On distingue les quatre conceptions méthodologiques suivantes, qu'il faudrait intégrer à l'avenir:

- l'approche "hiérarchique";
- l'"école suisse";
- l'"école de MATUSZKIEWICZ";
- l'approche "écologie du paysage".

Des contributions importantes ont été élaborées sur les thèmes tels que "complexes de végétation de différents types de physiotopes, en zones construites et non construites", "complexes de végétation et niveaux d'hémérobie", "complexes de végétation et division écologique du paysage", "complexes de végétation et monde animal".

Il a été entre autre montré dans ce qui précède qu'il existe, indépendamment du lieu, de fortes corrélations entre physiotopes et nombre de types de végétation. Chaque type de physiotope possède en effet une palette de conditions stationnelles qui, suivant la région, est colonisée par des types de végétation soit identiques, soit correspondants.

Depuis plusieurs années, les projets de cartographie stagnent, bien qu'ils soient nécessaires, par exemple pour les recherches en biocoenologie. A l'avenir, des possibilités de recherche et des applications pratiques importantes se profilent, notamment sur les thèmes de la documentation des modifications chronologiques du paysage, par comparaison de relevés de complexes de végétation, de l'élaboration de types de biotopes, fondés sur des complexes de végétation définis, ou des recherches biocoenologiques incluant les complexes de végétation, par exemple en liaison avec les études d'impact sur l'environnement.

Literatur

- ALEKSANDROVA, V.D. (1973): Russian approaches to classification. – In: Whittaker, R.H. (Edit.) *Handbook of Vegetation Science* 5: 493–527. The Hague.
- ASMUS, U. (1987): Die Vegetation der Fließgewässerränder im Einzugsgebiet der Regnitz. – *Hoppea* 45: 23–276. Regensburg.
- (1990): Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen zur Wohnumfeldverbesserung in der Gropiusstadt (Berlin-West). – *Verhandl. Berliner Bot. Verein* 8. Berlin (West).
- BALCERKIEWICZ, St. & WOJTERSKA, M. (1978): Sigmassoziationen in der Hohen Tatra. – In: Tüxen, R. (Edit.): *Ber. Int. Sympos. Int. Ver. Veg.kde.* 1977: 161–173. Vaduz.
- BÉGUIN, C., HEGG, O. & ZOLLER, H. (1975): Landschaftsökologisch vegetationskundliche Bestandsaufnahme der Schweiz zu Naturschutzzwecken. – *Verh. Ges. Ökologie Erlangen*: 245–251. The Hague.
- (1977): Pflanzensoziologisch-ökologische Kartierung der Schweiz mit der Gitternetzmethode zu Naturschutzzwecken. – In: Miyawaki, A. et al. (Edit.): *Vegetation science and environmental protection*: 91–100. Tokyo.
- (1978): Kartierung der Schweiz nach einem Kilometer-Raster. – *Geographica Helvetica* 1: 45–48.
- BÉGUIN, C., MATTHEY, W. & VAUCHER, C. (1977): Faune et sigmassociation. – In: Tüxen, R. (Edit.): *Ber. Int. Sympos. Int. Ver. Veg.kde.* 1976: 9–19. Vaduz.
- BÉGUIN, C. & THEURILLAT, J.-P. (1982): Analyse de la végétation et du paysage de la région d'Aletsch. – *Fachbeitr. Schweiz. Men and the Biosphere (MAB)-Inf.* 11. 44 pp.
- (1984): Landschaftsökologische Studie in der Region Aletsch (MAB 6) nach einer modifizierten symphytozoologischen Methode. – *Verh. Ges. Ökologie Bern*: 146–157. Göttingen.
- BEHRE, K.-E. (1976): Die Pflanzenreste aus der frühgeschichtlichen Wurt Elisenhof. – *Studien zur Küstenarchäologie Schleswig-Holsteins Ser. A*, 2. 183 pp. Bern u. Frankfurt/M.
- (1988): Die Umwelt prähistorischer und mittelalterlicher Siedlungen – Rekonstruktion aus botanischen Untersuchungen an archäologischem Material. *Siedlungsforsch.* 6: 57–80. Bonn.
- BÖCKER, R. & GRENZIUS, R. (Red.) (1987): *Umweltatlas Berlin*, Bd. 2. – Darin: BLUME, H.-P. et al. *Stadtökologische Raumeinheiten* und BÖCKER, R. & SUKOPP, H. *Vegetation*. Berlin.
- BOLOS, O. DE (1963): *Botánica y Geografía*. – *Mem. Real Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona* 34 (14): 443–480. Barcelona.
- BRANDES, D. (1983): Flora und Vegetation der Bahnhöfe Mitteleuropas. – *Phytocoenol.* 11 (1): 31–115. Stuttgart.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1928): *Pflanzensoziologie*. – Berlin. 330 pp.
- BUCHWALD, R. (im Druck): Libellenfauna und Vegetation – eine Zwischenbilanz biozöologischer Untersuchungen. – In: Kratochwil, A. (Red.). *Beih. 2, Verh. Ges. Ökologie Freiburg i.Br.*
- DIERSSEN, B. & DIERSSEN, K. (1984): *Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore*. – *Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspf.* 39. Karlsruhe.
- DIERSSEN, K. (1979): A classification of community complexes in mires by phytosociological methods. – *Proc. Int. Symp. Classif. of Peat and Peatlands, Hyytiälä, Finland*: 33–41. Helsinki.
- DIERSSEN, K. & B. (1980): The distribution of communities and community complexes of oligotrophic mire sites in Western Scandinavia. – *Coll. Phytosoc.* 7: 95–119. Vaduz.
- DU RIETZ, E. (1921): *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*. – Upsala.
- GÉHU, J.-M. (1977): Le concept de sigmassociation et son application l'étude du paysage végétal des falaises atlantiques françaises. – *Vegetatio* 14 (2): 117–125. The Hague.
- (1987): Des complexes végétaux à la phytosociologie paysagère contemporaine. – *Inform. Bot. Italiano* 18 (1–3): 53–83. *Soc. Bot. Italiana*. Firenze
- (Edit.) (in print): *Phytosociologie et paysage*. – *Coll. phytosoc.* 17 (Versailles). Berlin, Stuttgart.
- GÉHU, J.-M. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1981): *Notions fondamentales de phytosociologie*. – In: Tüxen, R. (Edit.): *Ber. Int. Sympos. Int. Ver. Veg.kde.* 1980: 5–33. Vaduz.
- GRADMANN, R. (1898–1950): *Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb*. – 1./4.Aufl. 1. Bd. Stuttgart. 470 pp.
- HABER, W. (1979): Theoretische Anmerkungen zur „ökologischen Planung“. – *Verhandl. Ges. f. Ökologie Münster* 1978, VII: 19–31. Göttingen.
- HÄDRICH, F. & STAHR, K. (1989): *Entwicklung, Eigenschaften und Verbreitung der Böden*. – In: *Der Belchen. Die Natur- und Landschaftsschutzgeb. Bad.-Württ.* 13: 393–418. Karlsruhe.
- HARD, G. (1986): *Vegetationskomplexe und Quartierstypen in einigen nordwestdeutschen Städten*. – *Landschaft und Stadt* 18 (1): 11–25. Stuttgart.

- HARD, G. & PIRNER, J. (1985): Stadtvegetation und Freiraumplanung. – Osnabrücker Studien z. Geographie 7. Osnabrück. 84 pp.
- HEGG, O. & SCHNEITER, R. (1978): Vegetationskarte der Bachalp ob Grindelwald. – Mitt. Naturforsch. Ges. Bern N.F. 35: 55–67. Bern
- HOLZNER, W. et al. (1989): Biotoypen in Österreich. Vorarbeiten zu einem Katalog. – Umweltbundesamt Wien. 233 pp.
- HÜLBUSCH, K.H. (1978): Kartierung der Vegetation in Siedlungsgebieten. – In: Tüxen, R. (Edit.): Ber. Int. Sympos. Int. Ver. Veg.kde. 1977: 321–327. Vaduz.
- (1979): Freiraum- und landschaftsplanerische Analyse des Stadtgebietes von Schleswig. – Urbs et Regio 11. Kassel. 216 pp.
- JANSSEN, A. & SEIBERT, P. (1990): Potentielle natürliche Vegetation in Bayern. Anmerkungen zur Arbeitsmethode der Transektkartierung und Auswertung der Ergebnisse. – Hoppea 50. Regensburg.
- KIENAST, D. (1978a): Die spontane Vegetation der Stadt Kassel in Abhängigkeit von bau- und stadtstrukturellen Quartierstypen. – Urbs et Regio 10. Kassel. 413 pp.
- (1978b): Kartierung der realen Vegetation des Siedlungsgebietes der Stadt Schleswig mit Hilfe von Sigma-Gesellschaften. – In: Tüxen, R. (Edit.): Ber. Int. Sympos. Int. Ver. Veg.kde. 1977: 329–345. Vaduz.
- (1980): Sigma-Gesellschaften der Stadt Kassel. – Phytocoenol. 7: 65–72. Stuttgart, Braunschweig.
- KÖRBER-GROHNE, U. (1967): Geobotanische Untersuchungen auf der Feddersen Wierde. – Feddersen Wierde 1. 358 pp. u. 84 Tafeln. Wiesbaden.
- KOHL, A. (1986): Die spontane Vegetation in verschiedenen Quartierstypen der Stadt Freiburg i.Br. – Ber. Naturf. Ges. Freiburg i.Br. 76: 135–191. Freiburg i.Br.
- KRATOCHWIL, A. (1984): Pflanzengesellschaften und Blütenbesuchergemeinschaften: biozöologische Untersuchungen in einem nicht mehr bewirtschafteten Halbtrockenrasen (*Mesobrometum*) im Kaiserstuhl (Südwestdeutschland). – Phytocoenologia 11 (4): 455–669. Stuttgart, Braunschweig.
- (1987): Zoologische Untersuchungen auf pflanzensoziologischem Raster – Methoden, Probleme und Beispiele biozöologischer Forschung. – Tuexenia 7: 13–51. Göttingen.
- (1989): Biozönotische Umschichtungen im Grünland durch Düngung. NNA-Berichte (Norddeutsche Naturschutzakademie) 2/1: 46–58. Schneverdingen.
- KRATOCHWIL, A. & KLATT, M. (im Druck): Wildbienen-Gemeinschaften an spontaner Vegetation im Siedlungsbereich der Stadt Freiburg. – Braun-Blanquetia. Camerino.
- KRATOCHWIL, A. & SCHWABE, A. (im Druck): Biozöologisch-landschaftsökologische Bestandsaufnahme und Bewertung bei der Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) unter Berücksichtigung von Tiergemeinschaften, Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexen. – Schriftenr. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik. Bonn.
- MATTES, H. (1988a): Untersuchungen zur Ökologie und Biogeographie der Vogelgemeinschaften des Lärchen-Arvenwaldes im Engadin. – Münstersche Geogr. Arb. 30: 1–138. Paderborn.
- (1988b): Zur Beziehung zwischen Vegetation und Avicoenen – Übereinstimmung und Möglichkeiten der Klassifikation. – In: KRATOCHWIL, A. (Red.), Beih. 1, Verh. Ges. Ökologie. Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Natursch. N.F. 14 (3): 581–586. Freiburg i.Br.
- MATUSZKIEWICZ, J.M. (1979): Landscape phytocomplexes and vegetation landscapes, real and typological landscape units of vegetation. – Doc. phytosoc. N.S. 4: 663–672. Vaduz.
- (1981): Auswertung mittelmaßstäblicher Karten der potentiell natürlichen Vegetation zur Abgrenzung ökologisch-landschaftlicher Raumeinheiten. – Arch. Naturschutz Landschaftsforsch. 1 (21): 21–33. Berlin (Ost).
- MATUSZKIEWICZ, W. & PLIT, J. (1985): Versuch einer typologischen und regionalen Landschaftsgliederung auf Grund der Karte der potentiellen natürlichen Vegetation. – Phytocoenol. 13 (2): 161–180. Stuttgart, Braunschweig.
- MIERWALD, U. (1988): Die Vegetation der Kleingewässer landwirtschaftlich genutzter Flächen. – Mitt. Arbeitsgem. Geobotanik in Schleswig-Holstein u. Hamburg 39. Kiel. 286 pp.
- OHBA, T. (1980): Die Kontaktgesellschafts-Gruppe, eine neue Aufnahme-Methode der Synsoziologie. – In: Wilmanns, O. & Tüxen, R. (Edit.): Ber. Int. Sympos. Int. Ver. Veg.kde. 1979: 373–382. Vaduz.
- OSVALD, H. (1923): Die Vegetation des Hochmoores Komosse. – Sv. Växtsoc. Sällsk. Handl. 1. Uppsala. 434 pp.
- OTTE, A. & LUDWIG, Th. (1990a): Dörfliche Ruderalvegetation. Teil 1: Methode zur Kartierung und Bewertung. Teil 2: Anwendung für die Praxis. – Ber. aus der Flurbereinigung. Im Druck.
- (1990b): Methodisches Vorgehen bei der Kartierung von Vegetation in Dörfern, Interpretationshilfen für die Auswertung und Maßnahmen zu ihrer Förderung. – Landschaft und Stadt. Im Druck.

- PIGNATTI, S. (1978): Zur Methodik der Aufnahme von Gesellschaftskomplexen. – In: Tüxen, R. (Edit.): Ber. Int. Sympos. Int. Ver. Veg. kde. 1977: 27–38. Vaduz.
- (1980): I complessi vegetazionali del Triestino. – *Studia Geobotanica* 1 (1): 131–147.
- (1981): Carta dei complessi di vegetazione di Cortina d'Ampezzo. – Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ (1) 189. Roma. 39 pp. u. Karte.
- RIECKEN, U. & BLAB, J. (1989): Biotopie der Tiere in Mitteleuropa. – *Naturschutz aktuell* 7. Greven. 123 pp.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1976): Sinfitosociologia, una nueva metodología para el estudio del paisaje vegetal. – *An. Inst. Bot. A. J. Cavanilles* 33: 179–188.
- (1986): Mapa de las series de vegetación de España. – *Min. Agricultura (Edit.)*. 30 Karten 1 : 400.000. Madrid.
- SCHLICHTING, E. (1970): Bodensystematik und Bodensoziologie. – *Z. Pfl.ernähr. Düng. Bodenk.* 127 (1): 1–9. Weinheim/Bergstr.
- SCHMITHÜSEN, J. (1948): „Fliesengefüge der Landschaft“ und „Ökotop“. – *Ber. Dt. Landesk.* 5: 74–83. Stuttgart.
- (1968): *Allgemeine Vegetationsgeographie*. – 3. Aufl. Berlin. 463 pp.
- SCHWABE-BRAUN, A. (1979): Sigma-Soziologie von Weidfeldern im Schwarzwald: Methodik, Interpretation und Bedeutung für den Naturschutz. – *Phytocoenol.* 6: 21–31. Stuttgart, Braunschweig.
- SCHWABE, A. (1987): Fluß- und bachbegleitende Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe im Schwarzwald. – *Diss. Bot.* 102. Stuttgart. 368 pp.
- (1988): Erfassung von Kompartimentierungsmustern mit Hilfe von Vegetationskomplexen und ihre Bedeutung für zoözoologische Untersuchungen. – In: Kratochwil, A. (Red.), *Beih. 1, Verh. Ges. Ökologie. Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Natursch.* N.F. 14 (3): 621–630. Freiburg i.Br.
- (1989): Vegetation complexes of flowing-water habitats and their importance for the differentiation of landscape units. – *Landscape Ecology* 2: 237–253. The Hague.
- (1990): Syndynamische Prozesse in Borstgrasrasen: Reaktionsmuster von Brachen nach erneuter Rinderbeweidung und Lebensrhythmus von *Arnica montana* L. – *Carolinea*. Karlsruhe.
- (im Druck): Spontane Vegetation im Bereich städtischer Fluß- und Bachabschnitte, gezeigt an Beispielen aus Südwestdeutschland. – *Braun-Blanquetia*. Camerino.
- SCHWABE, A. & KRATOCHWIL, A. (1984): Vegetationskundliche und blütenökologische Untersuchungen in Salzrasen der Nordseeinsel Borkum. – *Tuexenia* 4: 125–152. Göttingen.
- SCHWABE, A., KRATOCHWIL, A. & BÄMMERT, J. (1989): Sukzessionsprozesse im aufgelassenen Weidfeld-Gebiet des „Bannwald Flüh“ (Südschwarzwald) 1976–1988 – mit einer vergleichenden Betrachtung statistischer Auswertungsmethoden. – *Tuexenia* 9: 351–370. Göttingen.
- SCHWABE, A. & MANN, P. (1989): Eignung von Vegetationskomplex-Aufnahmen für die Beschreibung von Vogelhabitaten, gezeigt am Beispiel der Zippammer (*Emberiza cia*) im Südschwarzwald. – *Verhandl. Ges. f. Ökologie Osnabrück* 1989 XIX/I: 97. Göttingen.
- (1990): Eine Methode zur Beschreibung und Typisierung von Vogelhabitaten, gezeigt am Beispiel der Zippammer (*Emberiza cia*). – *Ökologie der Vögel (Ecology of birds)* 12. Stuttgart. Im Druck.
- SEITZ, B.-J. (1982): Untersuchungen zur Koinzidenz von Vogelmischungen und Vegetationskomplexen im Kaiserstühler Rebgele. – *Tuexenia* 2: 233–255. Göttingen.
- (1988): Zur Koinzidenz von Vegetationskomplexen und Vogelmischungen im Kulturland – Untersuchungen im südwestdeutschen Hügelland. – *Phytocoenol.* 16: 315–390. Stuttgart.
- THANNHEISER, D. (1981): Die Küstenvegetation Ostkanadas. – *Münstersche Geogr. Arb.* 10: 1–201. Paderborn.
- (1986): Synsoziologische Untersuchungen an der Küstenvegetation. – *Abh. Westf. Mus. Naturk.* 48 (2/3): 229–242. Münster.
- (1988): Eine landschaftsökologische Studie bei Cambridge Bay, Victoria Island, N.W.T., Canada. – *Mitt. Geogr. Ges. Hamburg* 78: 1–51. Wiesbaden.
- (1989): Landschaftsökologische Untersuchungen im Bereich der Prä-Dorset-Station Umingmak (Banks Island, Kanada). – *Polarforschung*, im Druck.
- THANNHEISER, D. & WILLERS, Th. (Im Druck): Brutvogelbestand zweier Testflächen auf Viktoria Island und Banks Island. – *Seevögel*. Hamburg.
- THEURILLAT, J.-P. (in print): Toposequence paysagère dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse); méthodologie et possibilités d'applications pratiques. – *Coll. phytosoc.* 17. Berlin, Stuttgart.
- TÜXEN, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. – *Angew. Pflanzensoz.* 13: 5–42. Stolzenau/Weser.

- (1973): Vorschlag zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in potentiell natürlichen Vegetationseinheiten. – *Acta Bot. Acad. Sci. Hungar.* 19 (1–4): 379–384. Budapest.
- (1987a, Edit.): – Assoziationskomplexe (Sigmeten) und ihre praktische Anwendung. – *Ber. Int. Sympos. Int. Ver. Veg.kde.* 1977. Vaduz. 535 pp.
- (1978b): Versuch zur Sigma-Syntaxonomie mitteleuropäischer Flußtal-Gesellschaften. – In: Tüxen, R. (Edit.): *Ber. Int. Sympos. Int. Ver. Veg.kde.* 1977: 273–283. Vaduz.
- (1978c): *Bibliographia symphytosociologica.* – *Exc. Bot. B* 17 (4): 45–49. Stuttgart.
- ULLMANN, I. & HEINDL, B. (1989): Geographical and ecological differentiation of roadside vegetation in temperate Europe. – *Bot. Acta* 102: 261–269. Stuttgart.
- VENZKE, J.F. (1986): Bodentypen und Bodentypenvergesellschaftungen in Island. – *Catena* 13: 181–195.
- WILMANN, O. (1988): Zur Nutzung pflanzensoziologischer Daten bei zoözoologischen Untersuchungen. – In: Kratochwil, A. (Red.): *Beih. 1, Verh. Ges. Ökologie. Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Natursch. N.F.* 14 (3): 547–556. Freiburg i.Br.
- (1989): *Ökologische Pflanzensoziologie* – 4. Aufl. Wiesbaden. 378 pp.
- WILMANN, O. & TÜXEN, R. (1978): Sigmassoziationen des Kaiserstühler Rebgebietes vor und nach Großflurbereinigungen. – In: Tüxen, R. (Edit.): *Ber. Int. Sympos. Int. Ver. Veg.kde.* 1977: 287–302. Vaduz.
- ZOLLER, H., BÉGUIN, C. & HEGG, O. (1978): Synsoziogramme und Geosigmeta des submediterranen Trockenwaldes in der Schweiz. – In: Tüxen, R. (Edit.): *Ber. Int. Sympos. Int. Ver. Veg.kde.* 1977: 287–302. Vaduz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Schwabe Angelika

Artikel/Article: [Stand und Perspektiven der Vegetationskomplex-Forschung 45-60](#)