

Abgrenzungen von Vegetationskomplexen bei komplizierten Reliefverhältnissen, gezeigt an Beispielen aus dem Aletschgebiet (Wallis, Schweiz)

– Jean-Paul Theurillat, Chambésy/Genève –

Einführung

Daß eine Abhängigkeit zwischen Vegetation und Relief besteht, ist seit langem bekannt. Diese Abhängigkeit betrifft alle Ebenen des Maßstabes (Abbildung 1).

Betrachten wir die Vegetation, wurde schon zu Beginn unseres Jahrhunderts beobachtet (DU RIETZ, OSVALD, GAMS, BRAUN-BLANQUET, usw.), daß sie „Komplexe“ von unterschiedlicher Eigenart und räumlicher Ausdehnung aufbaut (Abbildung 1). FRIEDEL (1956: 39) schreibt dazu: „Vegetationskartierung ist tatsächlich im Grunde immer Komplexkartierung, ob es sich nun um Grob- oder Feinkartierung handelt.“ So wurden Synusienkomplexe (z.B. GILLET et al. 1991), Gesellschaftskomplexe (z.B. BRAUN-BLANQUET 1928, 1951, 1964), Phytozönosenkomplexe (z.B. DU RIETZ 1917; GAMS 1918; SEIBERT 1974), verschiedene Arten von ökologischen Komplexen (z.B. WOLAK 1970; SEIBERT 1974; KNAPP 1975) definiert. Im allgemeinen korrespondiert den Vegetationskomplexen eine räumliche Anordnung der Vegetation oder ein Mosaik von Pflanzengesellschaften. Aufgrund ihrer räumlichen Komponente können Vegetationskomplexe und insbesondere Phytozönosenkomplexe als ein gut brauchbares Werkzeug für die Analyse der Vegetations-Landschaften verwendet werden (SCHMITHÜSEN 1959, 1968; BOLÒS 1963; TÜXEN 1973, 1978a & b, 1979; BÉGUIN & al. 1979; GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ 1981; GÉHU 1987, 1991a & b; SCHWABE, 1990, 1991 a & b).

Die im Wallis studierten Vegetationskomplexe entsprechen Phytozönosenkomplexen. In der Analyse der Vegetations-Landschaft markiert der Phytozönosenkomplex die kleinste mögliche räumliche Einheit.

Studie der Vegetations-Landschaft im Aletschgebiet

Bevor die Frage der Abgrenzung von Vegetationskomplexen behandelt wird, sei kurz auf die im Aletschgebiet eingesetzte Methode der landschaftlichen Analyse verwiesen, die SCHWABE (1990) zur „Schweizer Schule“ stellt. Diese Methode wurde zunächst von HEGG & SCHNEITER (1978) verwendet. Das Gebiet wird hierbei in geologisch und geomorphologisch homogene Einheiten zerlegt, die im Prinzip eine einheitliche Struktur der Vegetation besitzen. Diese Einheitsflächen („Aufnahmeparzellen“) werden im wesentlichen aufgrund ihrer Neigung und Exposition abgegrenzt. Ihre Größe liegt zwischen (0,1–) 1 und 4 (–12) ha (im Durchschnitt 3–4 ha) (Abbildung 2). In jeder Einheitsfläche nimmt man dann alle Pflanzengesellschaften von phytozönotischer Größenordnung (einschließlich Gesellschaftsfragmenten) mit Angabe ihrer Deckung, ihrer räumlichen Verteilung und ihrer Form auf. Weitere Hinweise zu dieser Methode sind den folgenden Arbeiten zu entnehmen: BÉGUIN & THEURILLAT, 1982, 1984; THEURILLAT, 1991 a & b, im Druck: a).

Auf diese Weise wurden fast 300 Einheitsflächen in einer Studie der Vegetations-Landschaft im Aletschgebiet (Wallis) aufgenommen und analysiert. Diese Studie wurde im Rahmen des Schweizer MAB-Projektes¹ angefertigt. Die studierte Zone ist ein trapezförmiger Transekt von

¹ Von dem NFWF unterstützt (Projekt 4.331.2.79.55) unter der Verantwortung von Dr. C. Béguin (CH-2067 Chaumont).

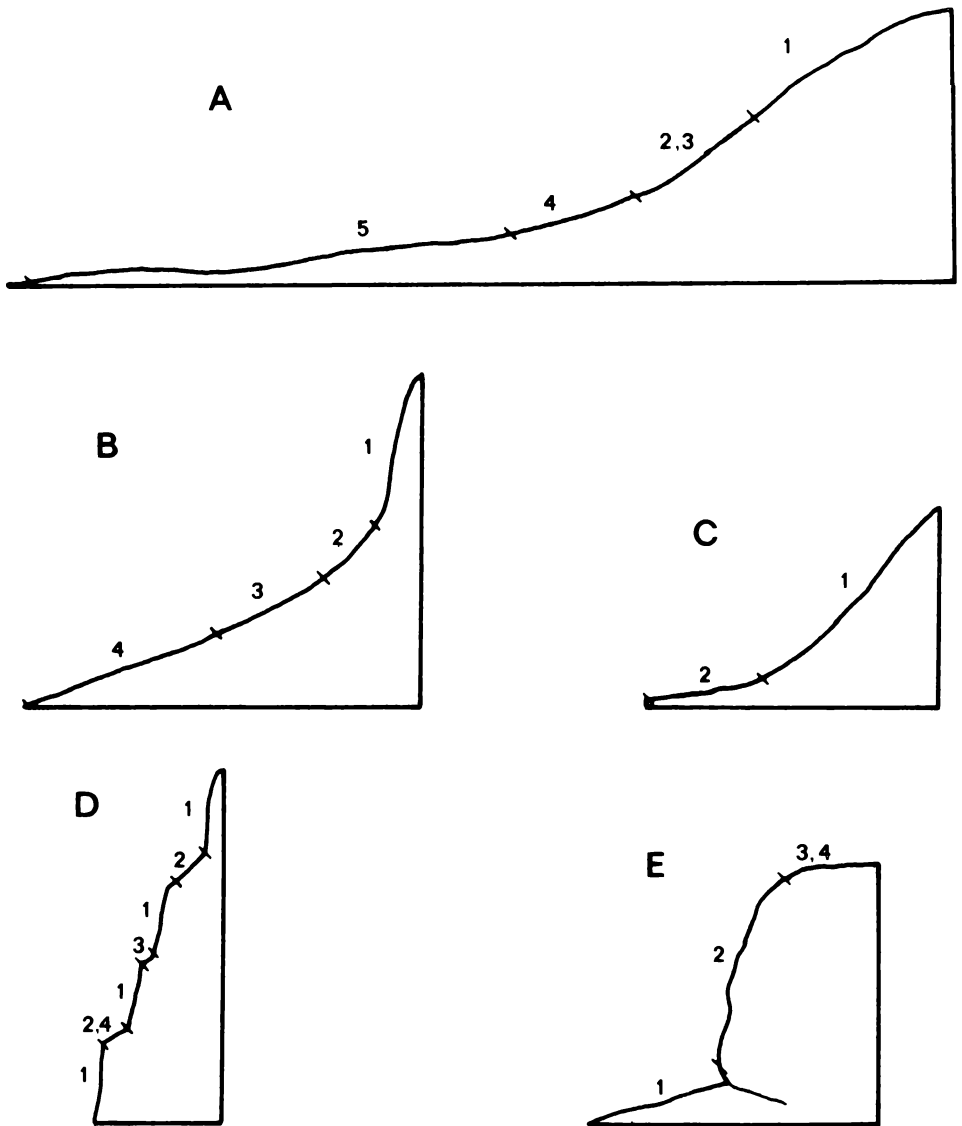


Abb. 1: Abhängigkeit der Vegetation vom Relief für eine mehr oder weniger gleiche Form, die sich beim Ineinandergreifen in verschiedenen Maßstäben wiederholt. Jeder Fall entspricht einem besonderen Vegetationskomplex.

A. Vegetationskomplex auf der Südseite einer jurassischen Antiklinale: 1 *Abieti-Fagetum*; 2 *Cardamino-Fagetum*; 3 *Carici-Fagetum*; 4 Flaumeichenwald; 5 „*Quercus-Carpinetum*“.

B. Vegetationskomplex an einer Felswand, an den oberen Teil der Antiklinale (A) gebunden: 1 *Potentillion caulescentis*; 2 *Thlaspietalia rotundifolii*; 3 *Aceri-Tilietum*; 4 *Carici-Fagetum*.

C. Vegetationskomplex in der alluvialen Zone am Fuß der Antiklinale (A): 1 *Aceri-Fraxinetum*; 2 *Alnetum incanae*.

D. Vegetationskomplex der Felswand s. str. (B): 1 *Potentillo-Hieracietum*; 2 *Teucrio-Seslerietum*; 3 *Seslerion*; 4 *Berberidion*.

E. Synusienkomplex innerhalb des thermophilen Ahorn-Waldes (*Tilio-Aceretum*) (B): 1 Synusie mit *Mercurialis perennis* und *Convallaria majalis*; 2 Synusie mit *Porella laevigata* und *Neckera crispa*; 3 Synusie mit *Geranium robertianum* und *Moehringia trinervia*; 4 Synusie mit *Cyrrhiphyllum vaucheri* (nach Angaben von GILLET, 1986).

zu A. Der Vegetationskomplex umfaßt eine Fläche mit derselben potentiellen natürlichen Vegetation

Die Vegetationskomplexe dieses Typus werden von Pflanzengesellschaften aufgebaut, die zur gleichen Vegetationsserie gehören; es sind seriale Komplexe. Der räumliche Bereich dieser Komplexe wurde „tesela“ von RIVAS-MARTÍNEZ (1976) genannt, der einen von BOLOS (1963) eingeführten Begriff verwendete, der nach BOLOS (l.c.) mehr oder weniger der „Fliese“ im Sinne von SCHMITHÜSEN (1948, 1959) entspricht. In seinem heutigen Sinn (GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ 1981; GÉHU 1987) kann die Tessela wie folgt bestimmt werden:

„Ein ökologisch und dynamisch ausreichend homogener Raum, der nur eine reife Gesellschaft (Klimax) trägt“ (GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ, 1981: 24).

In der heutigen Landschaft kann die Tessela nach dieser Bestimmung ganz verschiedene reale Vegetationskomplexe (tesseläre Komplexe) tragen, obwohl sie alle zur gleichen Vegetationsserie gehören. Sie kann von sekundärer Vegetation, von einer Mischung: primäre/ sekundäre Vegetation oder im wesentlichen von primärer Vegetation aufgebaut werden. In jedem dieser Fälle ist der tesseläre Komplex mit demselben nach der potentiell-natürlichen Vegetationseinheit benannten landschaftlichen Typ verknüpft.

Für die Beschreibung der realen Landschaft bewirkt dieses Verfahren einen bedeutenden Informationsverlust, weil es in einem konkreten Fall nicht à priori klar ist, ob sich die Benennung auf einen Landschaftstyp mit primärer oder sekundärer Vegetation bezieht. Dieses Verfahren erscheint uns außerdem ein wichtiges Hindernis zu sein für Personen, denen der Begriff der potentiellen natürlichen Vegetation fremd ist. Zum Beispiel ist es schwierig für Laien, den im Aletschgebiet größtenteils zerstörten montanen Fichtenwald, der im wesentlichen durch sekundäre Wiesenvegetation ersetzt wurde, als „von der Fichte dominierte Landschaft des montanen intra-alpinen kontinentalen Fichtenwaldes“ zu verstehen.

Andererseits ist es an Standorten, wo die primäre Vegetation durch menschlichen Einfluß ausgeschaltet wurde, nicht sicher, daß die potentielle natürliche Vegetation sich nicht auch geändert hat. Dies ist besonders in Gebieten mit stärkerer landwirtschaftlicher Nutzung der Fall, wo es zweifelhaft ist, daß sich nach Aufgabe der Bewirtschaftung dieselbe potentielle natürliche Vegetation einstellt, die nach den allgemeinen ökologischen Parametern zu erwarten wäre (JULVE, 1985). Wie KOWARIK (1987) gezeigt hat, ist dies um so schwerer, je mehr man versucht, sich auf ein genaueres Niveau wie z.B. die Subassoziatio (Subserie) zu beziehen. Theoretisch ist es also nicht immer sicher, daß sich die landschaftlichen Ersatzkomplexe absolut auf einen bestimmten Typus der potentiellen natürlichen Vegetation beziehen. Wie außerdem SCHWABE (1990) bemerkt hat, ist es je nach den Autoren unsicher, ob das konstruierte Endstadium der Vegetation der Tessela der potentiellen natürlichen Vegetation im Sinne von TÜXEN (1973) gemeint ist oder der „Klimax-Hypothese“ entspricht.

Die obengenannten Betrachtungen haben uns veranlaßt, die Definition der Tessela zu präzisieren, und zwei Fälle von tesselären Komplexen auf der serialen Stufe zu unterscheiden, nämlich:

- a) den „tesselären Vegetationskomplex s. str.“;
- b) den „makrotesselären Vegetationskomplex“.

a) Der tesseläre Komplex s. str. oder die „Sigmaphytozönose“, wird durch eine Tessela s. str. bestimmt. Diese wird durch einen Landschaftsausschnitt mit derselben potentiellen natürlichen Vegetation bezeichnet und ist bezüglich der Vegetationsdynamik, der Vegetationsstruktur, der Geomorphologie, sowie der Pedologie und der Nutzung durch den Menschen sehr homogen.

In unseren Regionen liegt die räumliche Ausdehnung der Tessela an primären oder sekundären Standorten bei einer Hektar-Größenordnung (0,1 – 1–5 – 10 ha). Topographisch kann man die Tessela mit Hilfe von Neigung und Exposition, die einheitlich sein sollen, im Maßstab 1: 10 000 abgrenzen. Die Einheitlichkeit der Vegetationsstruktur wird mit Luftbildern oder im Feld abgeschätzt.

Diese Auffassung der Landschaft entspricht jener von TÜXEN (1978b, 1979).

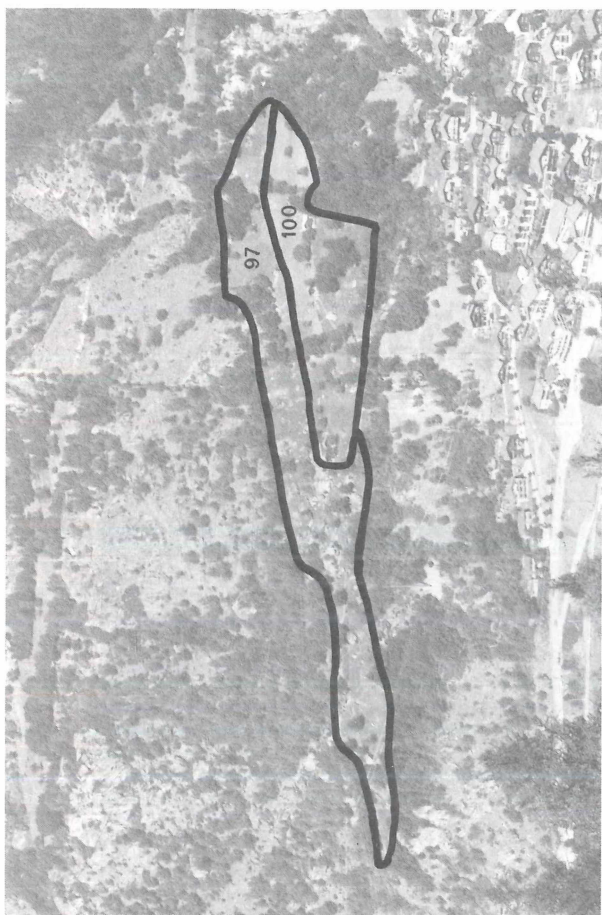
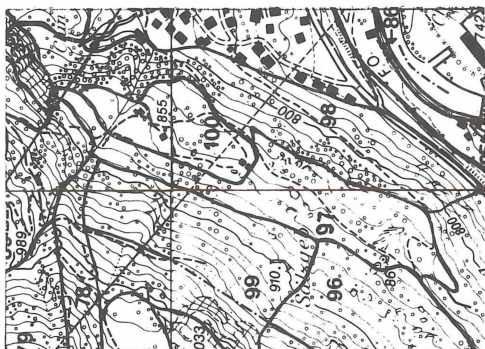


Abb. 3: Sekundäre serielle Vegetationskomplexe der Wiesen in der submontanen Stufe (*Alchemillo-Arrhenathero-sigmetum*) oberhalb Mörel auf den Einheitsflächen 97 und 100, die Tesselen s. str. entsprechen. (Plan reproduziert mit der Bewilligung der Ermessungsdirektion vom 26. 3. 1992; Maßstab 1: 10 000.)

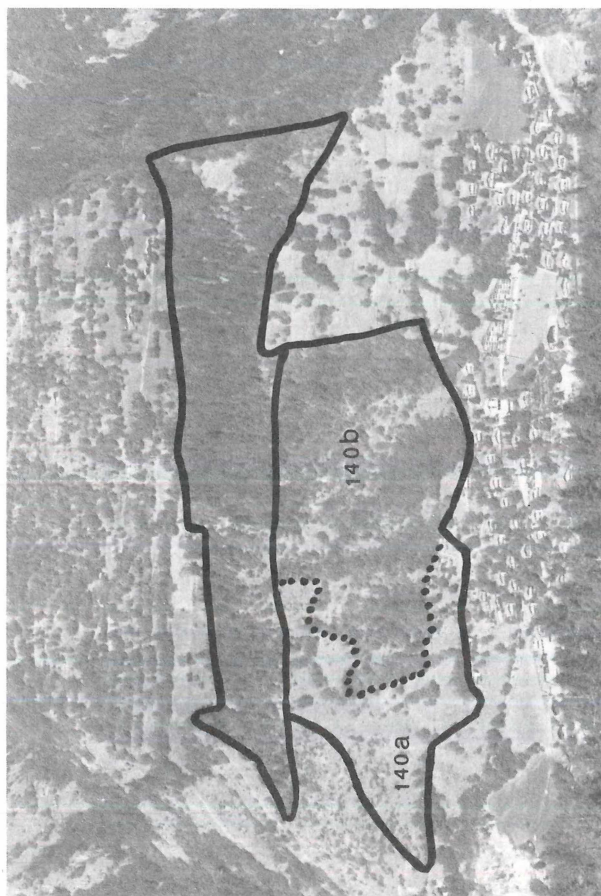


Abb. 4: Primärer degradierter serialer Komplex des thermophilen Waldföhren-Waldes (*Deschampsio-Pinetum*) oberhalb Breiten (Mörel) auf den Einheitsflächen 140 und 97. Die Einheitsfläche 140 ist nicht homogen und entspricht zwei Tessel (140a und 140b). (Plan reproduziert mit der Bewilligung der Ermessungsdirektion vom 26. 3. 1992; Maßstab 1: 10 000.)

Mit der Unterscheidung von primären und sekundären tessellären Komplexen (primäre und sekundäre Sigmeten –Sigmassoziationen– von Tüxen) erlaubt sie eine genaue Analyse der heutigen Landschaft. Von einem typologischen Standpunkt sollte der tesselläre Komplex mit Hilfe der dominanten Pflanzengesellschaft beschrieben werden.

In der Landschafts-Studie im Aletschgebiet entsprechen größtenteils die Einheitsflächen den Tesselen, wie mit der Abbildung 3 illustriert wird. Auf der Abbildung 4 jedoch ist die Einheitsfläche 140 nach ihrer Vegetationsstruktur nicht homogen und entspricht einer Vereinigung von zwei Tesselen, eine bezeichnet degradierten Wald (140b), die andere (140a, fragmentarisch) Pseudosteppenrasen.

b) Der makrotesselläre Komplex oder die Makrosigmaphytozönose wird von einer Makrotessela aufgebaut, die eine Gruppierung von Tesselen darstellt, die primäre und (oder) sekundäre tesselläre Komplexe tragen, und die in einem geomorphologisch homogenen Raum zu derselben Serie gehören (Abbildung 5). Topographisch ist der 1: 25 000 Maßstab angemessen, um die Makrotesselen abzugrenzen.

Die Makrotessela entspricht genau der Tessela im Sinne von GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ (l.c.) und der makrotesselläre Komplex bezieht sich auf den Begriff der Sigmassoziaton oder des Sigmatum bei diesen Autoren. Diesem Konzept entspricht ein dynamischer Blickwinkel der Landschaft und es erlaubt, die potentielle natürliche Vegetations-Landschaft zu bestimmen (Abbildung 5). Wenn die tessellären Komplexe vorher bestimmt worden sind, kann die Aufnahme des makrotessellären Komplexes direkt durch topographische Integration erfolgen. Wenn nicht, ist es auch möglich, alle Pflanzengesellschaften der Makrotessela zu inventarisieren. Typologisch läßt sich der makrotesselläre Komplex mit der Einheit der potentiellen natürlichen Vegetation kennzeichnen.

B. Der Vegetationskomplex umfaßt auf einer Fläche mehrere Einheiten der potentiellen natürlichen Vegetation.

Solche Vegetationskomplexe gehören zu der sogenannten „catenalen Stufe“, d.h. daß ihre räumliche Anordnung eine „Catena“ ist, ein Terminus der von BOLÒS (1963) in die Phytogeographie eingeführt wurde. In ihrer heutigen Bedeutung kann eine Catena sowohl Vegetationskomplexe umfassen, deren Bestandteile zonenartig angeordnet sind (Zonation: ursprünglicher Sinn), als auch Vegetationskomplexe deren Bestandteile als Mosaik angeordnet sind (GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ, 1981; GÉHU, 1987; GILLET & al., 1991). Die räumliche Dimension der Catena kann unterschiedlich sein, und es ist möglich, verschiedene Typen zu benennen (siehe Abbildung 6):

- die Catena s. str., die eine Zonation darstellt (ökologische Catena);
- die microgeomorphologische Catena, die räumlich sehr begrenzt und ökologisch oder mikrotopographisch differenziert ist (mikroökologische oder mikrotopographische Catena);
- die rein topographische Catena, die einer „Catena von Catenen“ entspricht.
- Es ist klar, daß den oben genannten verschiedenen Typen von Catenen Vegetationskomplexe entsprechen, die nicht miteinander vergleichbar sind.
- Um die Vegetations-Landschaft des Aletschgebietes genau beschreiben zu können, unterscheiden wir vier Typen von Vegetationskomplexen in der catenalen Stufe (Geokomplexe s.l. oder „Geosigmaphytozönosen“ s.l.):
 - a) den Hypogeokomplex;
 - b) den Geokomplex s. str.;
 - c) den Hypergeokomplex;
 - d) den Megageokomplex.

a) Der Hypogeokomplex, oder die „Hypogeosigmaphytozönose“, wird durch eine Hypocatena vom mikrogeomorphologischen Typ (mikroökologisch oder mikrotopographisch) aufgebaut. Es handelt sich um einen Vegetationskomplex spezialisierter Standorte von allgemein

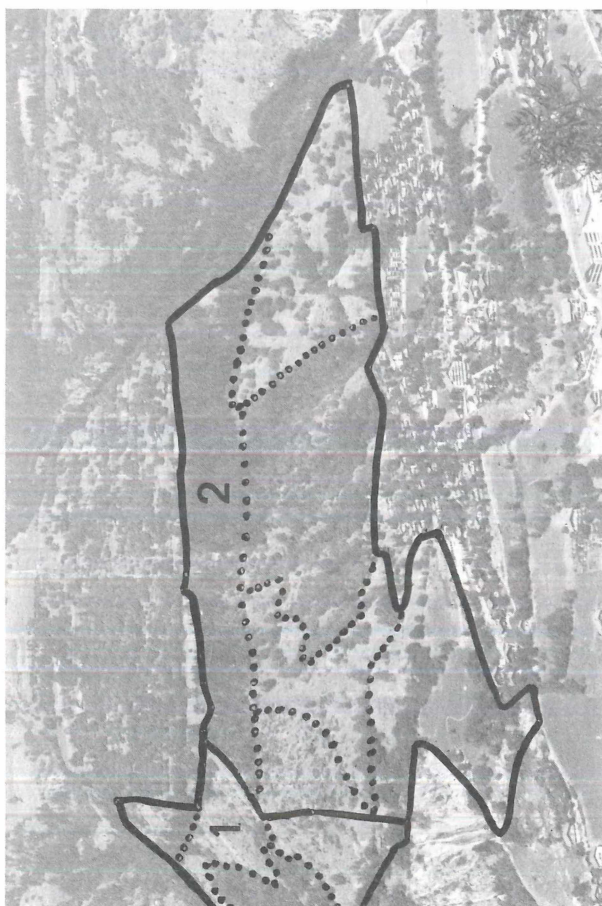
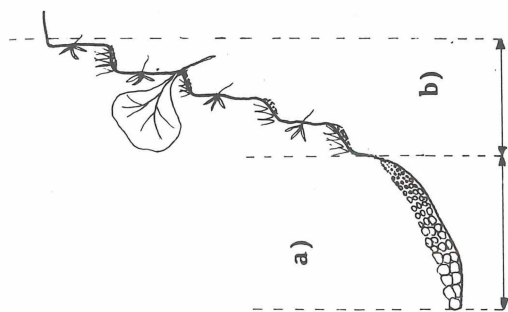


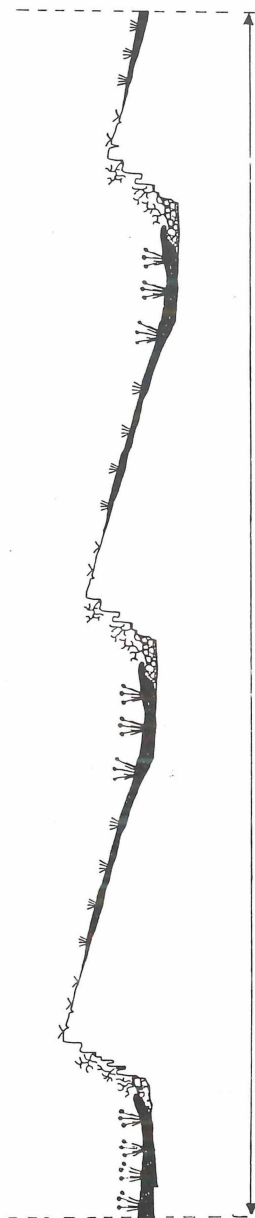
Abb. 5: Makroserialer Komplex des montanen thermophilen Waldföhren-Waldes (*Deschampsio-Pineteo-macrosigmatum*) auf den Makroteselen 1 und 2 (2 in Teilaufnahme). Punktiert: Abgrenzung der Tesseln s. str. (Plan reproduziert mit der Bewilligung der Ermessungsdirektion vom 26. 3. 1992; Maßstab 1: 10 000.)



- a) mikroökologisch
b) mikrotopographisch

1. Catena s. str. (ökologische catena oder Zonation)

2. Hypocatena (mikrogeomorphologische Catena)



3. Hypercatena (topographische Catena)

Abb. 6: Drei Typen von in der Landschafts-Analyse unterscheidbaren Catenen (nach VANDEN BERGHE, 1982, verändert.)

geringer Größe (einige Meter bis zu weniger als 1000 Meter: Mikro- und Mesorelief²), z.B. Felswände (Abbildung 7), Schutthalden, Hochmoore, Feuchtstandorte (Abbildung 8), Wasserstandorte, Dünen, usw. Die hauptsächliche Charakteristik des Hypogeokomplexes ist, mehrere Einheiten der potentiellen natürlichen Vegetation zu besitzen, wovon jede eine so begrenzte Fläche besitzt, daß es unmöglich ist, von echten tessellären Komplexen zu sprechen. Jede „Mikroeinheit“ der potentiellen natürlichen Vegetation ist in der Tat nur mit einer einzigen Gesellschaft besetzt, die sozusagen einen „monoassoziativen“ Komplex aufbaut, der der „monoassoziativen Sigmassoziation“ von GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ (1981), GÉHU (1987) sowie dem „eingesellschaftigten Sigmætum“ von OHBA (1980) entspricht. Die topographische Abgrenzung der Hypocatena kann auch bei großem Maßstab (1: 10 000, 1: 5 000) nicht immer kartographisch dargestellt werden; dies trifft vor allem auf die mikroökologische Hypocatena zu (Abbildung 8). Die genaue Abgrenzung muß im Feld gemacht werden. Bei der topographischen Abgrenzung der Tessela ist es nicht immer möglich, mit Gewißheit zu bestimmen, ob eine kleine Unebenheit einer Hypocatena entspricht, oder ob sie in der Tessela eingeschlossen sein kann. Dies muß auch im Feld geprüft werden.

b) Der Geokomplex s. str. oder die „Geosigmaphytozönose“ entspricht einem landschaftlichen Vegetationskomplex, der von einer Catena s. str. getragen wird, die mehrere Tesselen mit verschiedenen Einheiten der potentiellen natürlichen Vegetation umfaßt. Wenn die Catena fragmentarisch ist, kann sie nur eine einzige Gesellschaft der potentiellen natürlichen Vegetation tragen. Die Catena stellt ein Element des Mesoreliefs dar. Im Gebirge sind die Catenen zumeist horizontal angeordnet; die vertikale Sequenz beschränkt sich auf jeweils eine Höhenstufe der Vegetation (ANSSEAU 1985; GÉHU 1987,1991). Die ausgeprägten Neigungswechsel und die bemerkenswerten Expositionswechsel innerhalb einer Höhenstufe sind in unserem Untersuchungsgebiet die bestimmenden Faktoren in der Abgrenzung der Catena. Topographisch ist der 1: 25 000 Maßstab für die Abgrenzung angemessen (siehe Abbildung 9).

Wenn die Tesselen und die tessellären Komplexe vorher benannt wurden, kann der Geokomplex direkt durch topographische Integration bestimmt werden. Der Natur der Vegetation entsprechend kann man „primäre“ Geokomplexe unterscheiden, wo primäre Vegetation herrscht, „sekundäre“ Geokomplexe, wo sekundäre Vegetation beherrscht, und „tertiäre“ Geokomplexe, wo tertiäre Vegetation (Siedlungen) überwiegt (siehe Abbildung 9).

c) Der Hypergeokomplex oder die „Hypergeosigmaphytozönose“ entspricht einem landschaftlichen Vegetationskomplex, der sich aus einer Hypercatena (Catena von Catenen) aufbaut. Im Gebirge ist die Hypercatena an geomorphologische Formen gebunden, deren räumliche Ausdehnung von einem bis etwa 10 km reicht (Meso- und Makrorelief); in der Regel ist eine Sequenz in der Höhe vorhanden (Abbildung 10). Die hydrographischen Faktoren und besonders die Fluß- und Bacherosion sind für die Abgrenzung der Hypercatenen bis zur subalpinen Stufe bestimmend. In der alpinen Stufe treten andere, insbesondere periglaziäre, Phänomene auf. Aus diesem Grunde klingen die durch Fluß- und Bacherosion bestimmten Hypercatenen in der subalpinen Stufe aus, und umspannen somit die kollin-montane bis subalpine Höhenstufe. In der alpinen Stufe folgen Hypercatenen, die rein auf die alpine Stufe beschränkt sind. Topographisch ist der 1: 25 000 Maßstab für die Abgrenzung der Hypercatenen angemessen (siehe Abbildung 10).

Wenn die Geokomplexe vorher festgelegt wurden, kann man den Hypergeokomplex direkt mit einer topographischen Integration bestimmen. Ist das nicht der Fall, ist es praktisch nicht mehr möglich, die Aufnahme des Hypergeokomplexes direkt mit den Pflanzengesellschaften in Verbindung zu bringen. Auf diesem Niveau ist es nötig, entweder die tessellären Komplexe oder die macrotessellären Komplexe oder die Geokomplexe zu bestimmen und erst nachher zu integrieren.

² Die Größenordnung des Reliefs ist nach LESER (1977) angegeben: Mikrorelief: 0 – 100 m; Mesorelief: 100 m – 10 km; Makrorelief: 10 km – 1000 km.

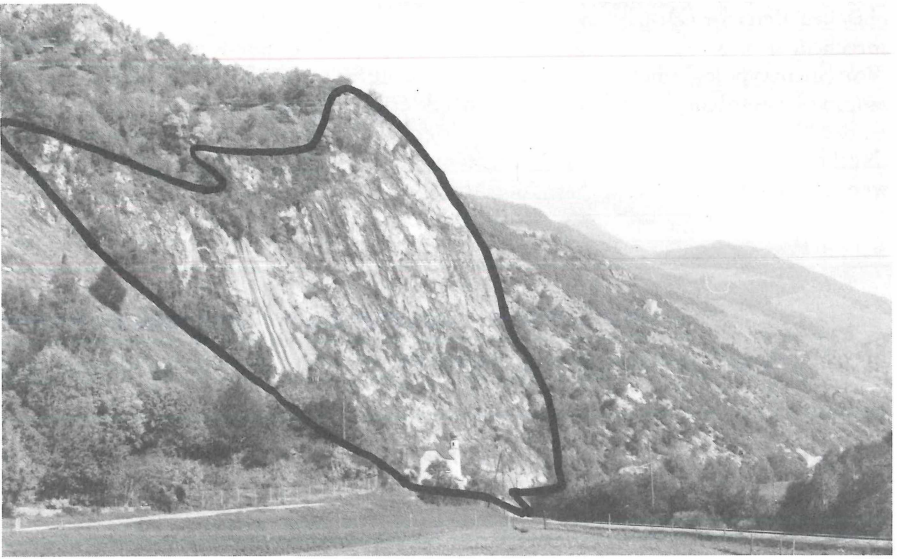


Abb. 7: Mikrotopographischer Hypogeokomplex der kollin-montanen Felswände (Gneiss) (*Artemisio-Festuceto acuminatae-Sedo-Asplenieto ceterach-hypogeosigmatum*) auf der Einheitsfläche 22, die einer Hypocatena entspricht. (Plan reproduziert mit der Bewilligung der Ermessungsdirektion vom 26. 3. 1992; Maßstab 1: 10 000.)

d) Der Megageokomplex oder die „Megageosigmatophytozönose“ entspricht einem landschaftlichen Vegetationskomplex von einer gewissen Größe, der von einer aus mehreren Hypercatenen gebildeten Megacatena (Catena von Hypercatenen) aufgebaut wird. Die Megacatena ist demnach ein geologisch mehr oder weniger homogenes Element des Makroreliefs, wie z.B. eine vollständige Talseite. Die bestimmenden geomorphologischen Faktoren sind die Einschnitte im Relief, wie z.B. große Flüsse und Grate. Topographisch ist der Maßstab 1:100 000 bis 1:500 000 für die Abgrenzung der Megacatenen angemessen.

In der landschaftlichen Analyse im Aletschgebiet wurde das Niveau des Megageokomplexes nicht erreicht. Die Aufnahme eines solchen Komplexes ist nur realisierbar durch die topographische Integration von makrotesselären Komplexen, Geokomplexen oder Hypergeokomplexen. Mit dem Megageokomplex wird die obere Grenze der catenalen Stufe erreicht. Darüber geht die Integration in die Florengebiete, deren Einteilungen die klassischen phytogeo-

graphischen Bereiche (Distrikt, Sektor, Provinz, Region, Reich) oder „Chorogeokomplexe“ entsprechen.

Von einem typologischen Standpunkt kann jede Stufe von Geokomplexen benannt werden. Vorzugsweise werden die wichtigen und charakteristischen Pflanzengesellschaften benutzt, damit der Name so prägnant wie möglich ist (siehe Abbildungen 7–10). Es ergibt sich jedoch der Nachteil, daß sehr lange und „zungenbrecherische“ Namen entstehen, die bei praktischen Anwendungen durch erklärende Sätze übersetzt werden sollten (Abbildungen 7–10).

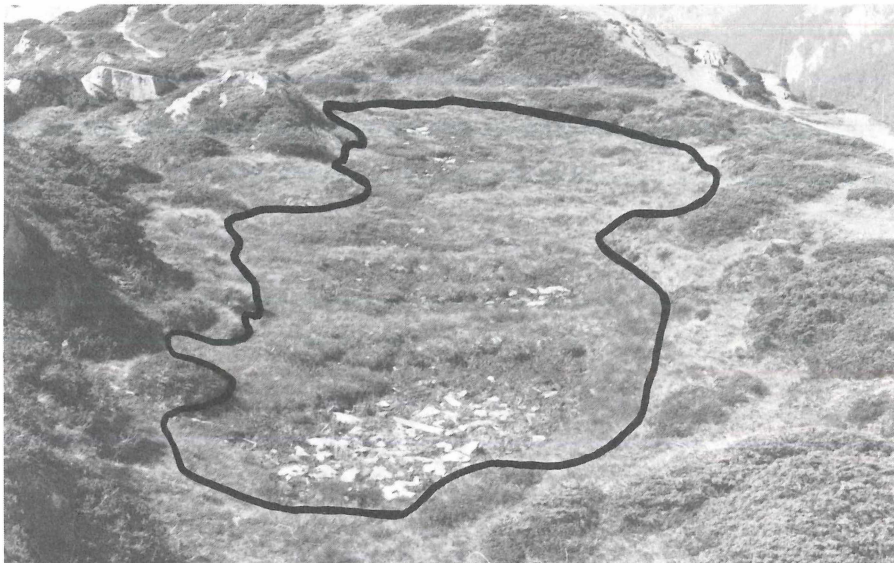


Abb. 8: Mikroökologischer Hypogeokomplex der subalpinen Feucht-Standorte (ca. 2200 m ü.M.); *Cerastio-Nardeto-Cariceto goodenowii-hypogeosigmatum*. Die Hypocatena ist topographisch nicht abgrenzbar.

Diskussion

Wir haben gezeigt, daß man verschiedene Niveaus in der Analyse der die Vegetations-Landschaft aufbauenden Vegetationskomplexe unterscheiden kann. Die räumliche Abgrenzung von jedem Niveau (Tessela, Makrotessela, Hypocatena, Catena s. str., Hyper-, Megacatena) ist vorrangig durch Diskontinuitäten des Reliefs in verschiedenen Maßstäben der Wahrnehmung bestimmt. Da diese Diskontinuitäten sich ineinanderfügen, ergibt sich eine fraktale Perspektive (MANDELBROT 1989), die bis zur synusialen Stufe innerhalb der Phytozönose hinuntergeht (FOUCAULT 1986); siehe Tabelle 1. Die Landschaft ist also ein integriertes System von Vegetationskomplexen von veränderlicher Größenordnung, die wesentlich an die Formen des Reliefs gebunden sind. Mit der Weiterführung der Integration bis zu den phytogeographischen Gebieten ergibt sich ein holistischer Blickwinkel der Vegetations-Landschaft oder „Holarchie“; jede Stufe trägt ein selbständiges Vegetationssystem, das einem „Holon“ im Sinne von KOESTLER (in NAVEH & LIEBERMAN 1984) entspricht. Mit der Hilfe der landschaftlichen Analyse im Aletschgebiet werden einige Gesetzmäßigkeiten der integrierten Systeme überprüft:

- jede Stufe ist funktioneller Teil eines spezifischen Objektes der höheren Stufe (Gesetz der volumetrischen Inklusion): die tesselären Komplexe und die Hypogeokomplexe sind strukturell- funktionelle Teile des Geokomplexes, der selbst ein funktionelles Teil des Hypergeokomplexes ist, usw.;
- die Komplexität der Stufen steigt „nach oben hinauf“: der Geokomplex ist „komplexer“ als der tesseläre Komplex usw.;

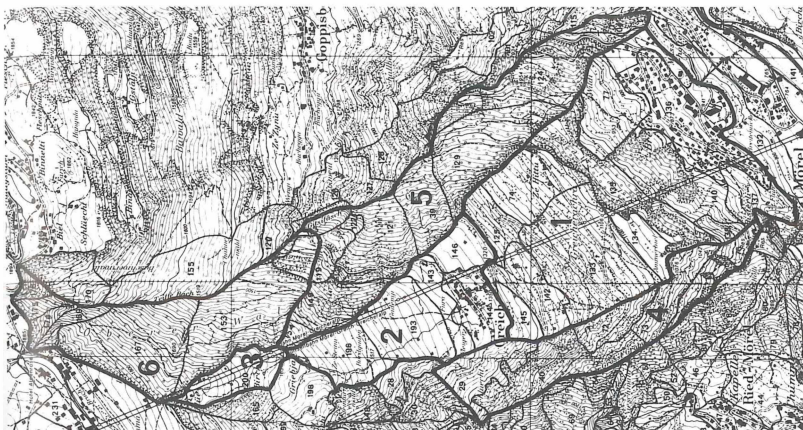
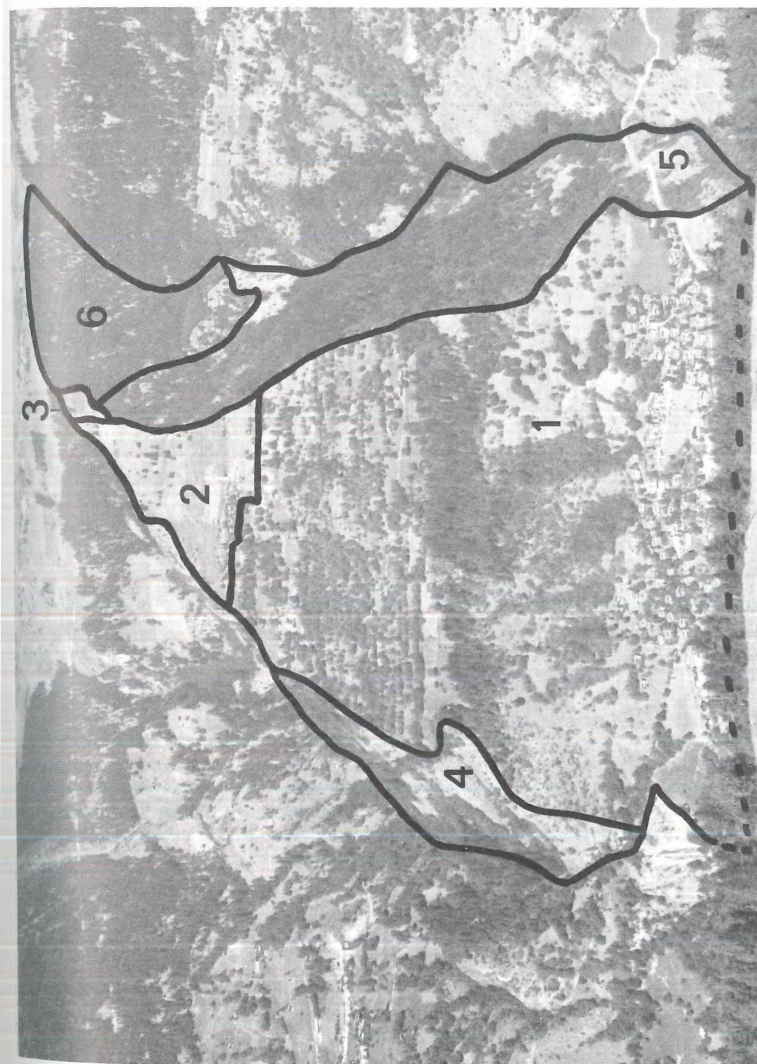


Abb. 9: Geokomplexe s. str. auf einem strukturellen Hang (1–3) und in einem Graben (4–6). Der Geokomplex 1 ist ein „sekundärer“ montaner Geokomplex des thermophilen Waldföhren-Waldes und der montanen Goldhaferwiesen (*Deschampsio-Pinetum-Anthriscum-Trisetetum-geosigmetum*). Der Geokomplex 2 ist ein „sekundärer“ obermontaner Geokomplex der Halbtrockenweiden und der Goldhaferwiesen (*Brachypodio-Mesobrometum* „*Anthriscum-Trisetetum-geosigmetum*“). Der Geokomplex 3 wird von einer fragmentarischen Catena aufgebaut, die von der Catena 2 getrennt wurde, weil die erste in die subalpine Stufe gehört. Der fragmentarische Geokomplex läßt sich zu einem „sekundären“ subalpinen Geokomplex der Halbtrockenweiden und der Goldhaferwiesen (*Carici-Brachypodieta* „*Trisetetum-geosigmetum*“), Höhenvarianze des Geokomplexes 2 stellen. Der Geokomplex 4 ist ein „sekundärer“ Geokomplex des montanen Pseudosteppenrasens und des Grauerlen-Hangwaldes (*Jasione-Festuetum valesiacae-Calamagrostio-Alnetum-geosigmetum*). Der Geokomplex 5 ist ein „primärer“ montaner Geokomplex des Pseudosteppenrasens und des montanen Fichtenwaldes (*Jasione-Festuetum valesiacae-Galio-Piceetum* „*Galio-Piceetum*“-*geosigmetum*). Der Geokomplex 6 ist ein „primärer“ subalpiner Geokomplex der thermophilen Zwergwachholderheide und des subalpinen Fichtenwaldes (*Junipero-Arctostaphylo-Homogyno-Piceetum-geosigmetum*).
Obwohl topographisch in die abgegrenzten Catenen eingefügt, sind die Dörfer Greich und Breiten – *Tanacetum-Artemisietum-Alchemillo-Arrhenatheretum-geosigmetum*; montanen bestimmt einen „tertiären“ Geokomplex (kollin-submontanen Geokomplex für Breiten – *Tanacetum-Artemisietum-Alchemillo-Arrhenatheretum-geosigmetum*). (Plan reproduziert mit der Bewilligung der Ermessungsdirektion vom 26. 3. 1992; Maßstab 1: 25 000.)

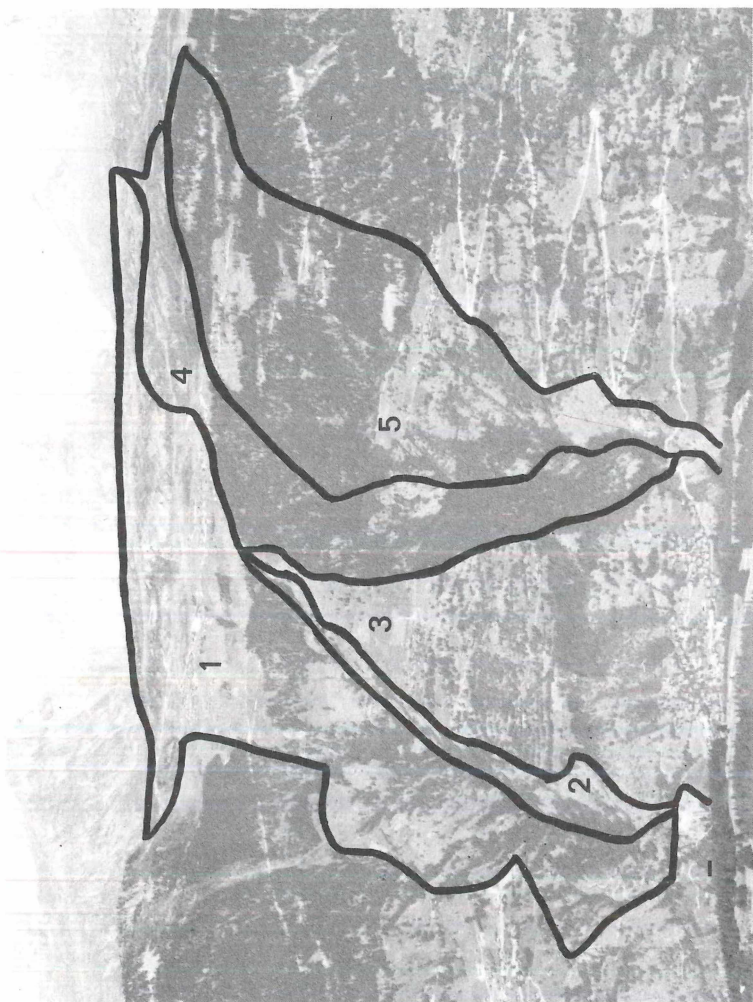
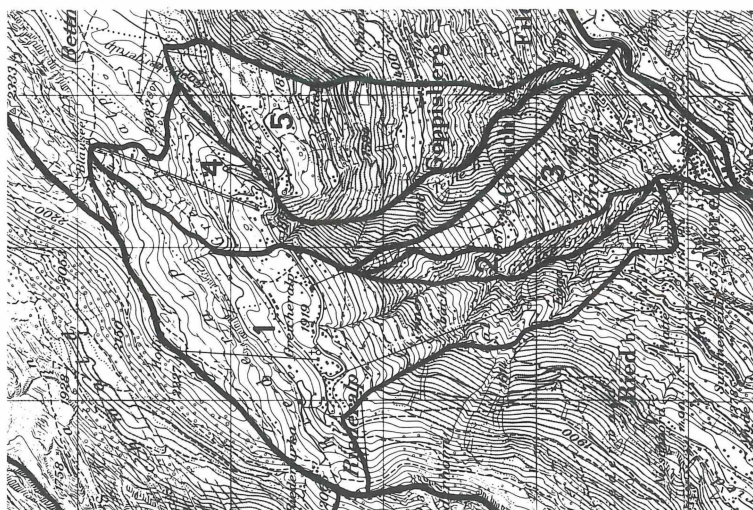


Abb. 10: Kolline bis subalpine Hypergeokomplexe und die topographische Abgrenzung ihrer Catenen. (Der Talboden ist nicht sichtbar auf dem Bild.) Der Hypergeokomplex 3 gehört zur Vegetations-Landschaft des strukturellen Hypergeokomplexes des thermophilen Waldföhren-Waldes, der Pseudosteeppenrasen, der Wiesen und des subalpinen Fichtenwaldes (*Deschampsio-Pinetum-Homogyno-Piceeto-hypergeosigmatum*). In diesem Fall fehlt der subalpine Fichtenwald, da die Hyperkatena die subalpine Stufe kaum erreicht. Die Hypergeokomplexe 1, 2, 4 und 5 entsprechen alle der Vegetations-Landschaft des eingeschnittenen Grabens mit dem montanen Fichtenwald, den Wiesen, den Weiden, den subalpinen Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden („*Galio-Piceeto*“-*Potentillo-Nardeto-hypergeosigmatum*); Untereinheiten können unterschieden werden (1: mit thermophiler Zwergwacholderheide – *Junipero-Arctostaphyleto-hypergeosigmatosum*; 2 und 5: mit Grauerlen-Hangwald – *Calamagrostio-Alneto-hypergeosigmatosum*; 4: typisch). (Plan reproduziert mit der Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 4. 3. 1992; Maßstab 1:50 000.)

<u>Raum</u>	<u>Konkrete Einheit</u>	<u>Analytisches Element (Stichprobe)</u>	<u>Nicht hierarchische abstrakte Einheit</u>	<u>Grundlegende hierarchische Einheit</u>	<u>Rangstufenanzeigende Endung der grundlegenden Einheit</u>
Mikrohabitat	-	elementare zöologische Einheit (EZE) ⁴	-	-	-
Mikrohabitat	Synusie ⁵	Unionsindividuum (Bestand)	Synon	Union	-etum
Standort	Phytozönose	Assoziationsindividuum (Bestand)	Syntaxon	Assoziation	-etum
Tesela s. str.	teselärer Komplex	Sigmaassoziations-individuum	Sigmataxon ⁶	Sigmassozia-tion	-sigmetum
Makrotlesela	makrotlesalerer Komplex	Makrosigmassozia-tionsindividuum	Makrosigma-taxon	Makrosigmasso-ziation	-macro-sigmetum
Hypocatena	Hypogeokomplex	Hypogeosigmassozia-tionsindividuum	Hypogeosigma-taxon	Hypogeosigmasso-ziation	-hypogeosigmetum
Catena s. str.	Geokomplex s. str.	Geosigmassoziations-individuum	Geosigmataxon	Geosigmassozia-tion s. str.	-geosigmetum
Hypercatena	Hypergeokomplex	Hypergeosigmassozia-tionsindividuum	Hypergeosigma-taxon	Hypergeo-sigmassoziation	-hypergeosigmetum
Megacatena	Mega-geokomplex	Mega-geosigmassozia-tionsindividuum	Mega-geosigma-taxon	Mega-geo-sigmassoziation	-mega-geosigmetum
Florenggebiete	Chorokomplex s.l.	Chorosigmassozia-tionsindividuum	Chorotaxon	Chorosigma-soziation s.l.	-chorosigmetum

Tabelle 1: Der integrierte Ansatz der Erforschung der Vegetations-Landschaft und seine Begriffe (phytozönotische, seriale, catenale, chorologische Entwicklungsstufe).

* Die Fußnoten sind auf der nächsten Seite gedruckt.

- je höher die Stufe ist, desto weniger Typen gibt es; diese haben aber eine hohe Spezifität: diese Tatsache wurde schon von TÜXEN (1979) hervorgehoben, der bemerkte, daß sich die Singularität mit der räumlichen Ausdehnung insbesondere auf dem Niveau der Geokomplexe erhöht.

Wir denken, daß das vorgeschlagene System, das man den „integrierten Ansatz zur Erforschung der Vegetations-Landschaft“ nennen könnte, eine objektive Analyse erlaubt. Dieses System hat den Vorteil, die vier methodischen von SCHWABE (1990, 1991b) herausgearbeiteten Ansätze integrieren zu können. Die Hierarchisation der tessellären Komplexe und der makrotessellären Komplexe in einem Sigmasynsystem nach dem von Tüxen, Géhu und Rivas-Martinez vorgeschlagenen „hierarchischen Ansatz“ ist möglich und stellt nicht das schon errichtete System in Frage. Eine Hierarchisierung ist auch möglich für die Geokomplexe s.l. Wegen der großen Bedeutung, die wir den geomorphologischen Faktoren beimessen, entspricht unsere Auffassung einem „landschaftsökologischen Ansatz“, wie SCHWABE (1987, 1991c) ihn definiert und durchgeführt hat, und dieses umso mehr, weil es möglich ist, die verschiedenen Stufen und insbesondere auch die Geokomplexe s.l. zu integrieren. Von den makrotessellären Komplexen, die sich dem Konzept der potentiellen-natürlichen Vegetation anschließen, führt die Integration zu den Vegetations-Landschaften, die gleichwertig mit den „landschaftlichen Phytokomplexen“ von MATUSZKIEWICZ (1979) sind; die „lokale Phytozönosen-Aggregation“ entspricht hier dem makrotessellären oder dem tessellären Komplex. Die Möglichkeit, die reale Vegetation oder die Serie (potentielle natürliche Vegetation) zu benutzen, gibt dem System eine große Kompatibilität, die es erlaubt, es den jeweiligen Erfordernissen anzupassen. Im Rahmen einer induktiven Studie wie in unserem Falle wurde gleichzeitig eine Kartographie der Landschaft bis zur höchsten möglichen Stufe geschaffen.

Läßt sich der in einem Gebirgssystem mit starkem Relief entwickelte integrierte Landschaftsansatz auch in Gebieten mit sanfterem Relief wie z.B. dem Jura oder im Flachland anwenden? Das ist ohne Zweifel der Fall auf dem serialen Niveau, das bei diesen Verhältnissen eine große Bedeutung haben dürfte. Der tesselläre Komplex erlaubt hier, die Feinheiten zwischen den verschiedenen Tessellen herauszuarbeiten und eine verfeinerte Typologie herauszuarbeiten. Letztere kann im Zusammenhang mit der potentiellen natürlichen Vegetation unmöglich realisiert werden, da alle tessellären Komplexe trotz ihrer Unterschiede ohne weiteres derselben Landschaftseinheit zugeordnet werden können, wenn sie dieselbe potentielle natürliche Vegetation haben. Das Studium der Landschaftsdiversität ist nicht gegeben, da ähnliche Aufnahmen von Vegetationskomplexen verglichen werden. Der Hypogeokomplex ist eine wertvolle Hilfe, da er ein System charakterisiert, das nicht mit der potentiellen natürlichen Vegetation in Verbindung gebracht werden muß. Man löst so das Dilemma, ob man diese Standorte in der Aufnahme des tessellären Komplexes integrieren soll, oder ob man sie als Geokomplexe aber mit äußerst kleinräumigem Vorkommen betrachten soll. Der Geokomplex s. str. wird in höherem Maße in der räumlichen Ausdehnung schwanken als bei starkem Relief. Die durch die Flußsysteme geschaffenen Täler werden mindestens einem Geokomplex von kleiner Ausdehnung entsprechen, während die Gebiete zwischen den Flüssen Hunderte von Hektaren erreichen können. In den Gebirgssystemen mit ziemlich sanften Relief und wenig entwickeltem Flußnetz wie im Jura wird es manchmal schwierig, die Catenen abzugrenzen, besonders in ihrer vertikalen Ausdehnung.

Fußnoten zu Tab. 1:

⁴ Ssensu BARKMAN (1989).

⁵ In Übereinstimmung mit GILLET (1986), GILLET & al. (1991) verwenden wir den Begriff Synusie in einem konkreten Sinn, ähnlich machen wir es bei der Phytozönose. Um es von der hierarchischen abstrakten Einheit abzugrenzen, haben wir mit Patricia Geissler den Begriff „Synon“ vorgeschlagen (THEURILLAT, 1991a, im Druck a).

⁶ KNAPP hat die Gesamtheit der Einheiten von Gesellschaftskomplexen s.l. „Geosyntaxa“ genannt (vgl. auch TÜXEN, 1979). Die Sigmatata, Makrosigmatata, ... Megageosigmatata sind alle Geosyntaxa.

Der Hypergeokomplex entspricht im Flachland Teilen eines Stromgebietes eines wichtigen Flusses. Sein Ausmaß erreicht mehr als 10 qkm. Im Jura ist die laterale Abgrenzung nicht immer einfach wegen des karstlichen Abflusses. Der Megageokomplex wird den Räumen zwischen bedeutenden Flüssen entsprechen. Im Schweizer Mittelland sind dies z.B. die Venoge, die Broye, die Saane, die Aare, die Reuss und die Emme. Im Flachland ist das Flußnetz wesentlich für die Abrenzung der Räume verschiedener Komplexe und ersetzt hier die in den Alpen bestimmenden Neigungswechsel.

Mit dem Vergleich verschiedener geomorphologischer Systeme wird eine Gesetzmäßigkeit festgestellt: je mehr die ökologischen Bedingungen extrem sind, desto mehr tritt das seriale System zugunsten des catenalen Systems zurück, z.B. in Gebieten mit Dünen, Hochmooren, Niedermooren, Felsen. Im Hochgebirge existiert das seriale System noch eingeschränkt in der subalpinen Stufe. Es wird unbedeutend in der alpinen Stufe und verschwindet ganz in der nivalen Stufe, wo es nur Hypogeokomplexe als Bestandteile der Geokomplexe gibt.

Und wie ist es im Stadtraum? Es scheint, daß das Verfahren auch in diesen Gebieten anwendbar ist. Die „Stadt-Tesela“ sollte wohl räumlich den Sigmeten von KIENAST (1978) entsprechen und die „Stadt-Catenen“ s.l. sollten mit den Stadtquartieren, z.B. den Industriezonen usw. (= Stadtlandschaften) korrespondieren, wie es ZUFFEREY & BÉGUIN (1991) in Ihrer Diskussion über die „Urbtaxa“ der Stadt Siders im Wallis anregen. Im Aletschgebiet wurden die tertiären Vegetationskomplexe der Dörfer und der touristischen Zonen insgesamt analysiert und als tertiäre Geokomplexe beschrieben (siehe Abbildung 9), dies entspricht dem Vorgehen von BRUN-HOOL (1978) mit seinen „Sigmassoziationen“.

Um eine synthetische Vorstellung von unserem integrierten Landschaftsansatz zu geben, haben wir die verschiedenen Begriffe bezogen auf jede Entwicklungsstufe und das jeweilige Niveau des Vegetationskomplexes (Raum, konkrete Einheit, grundlegende Einheit der Klassifikation, abstrakte Benennung, analytisches Objekt) in der Tabelle 1 zusammengestellt. Wir haben in dieser Tabelle die zur Phytozönose gehörenden Begriffe beigefügt, da die Phytozönose die wesentliche Grundlage der Landschaftsanalyse ist.

Die Benennung jeder Stufe hat zu einer Terminologie geführt, die „unfreundlich“ oder sogar hemmend erscheinen kann. Es ist uns dessen bewußt und wir laden den Leser ein, die vorgeschlagene Auffassung kritisch zu reflektieren. Die benutzten Begriffe sind nebensächlich, wichtig ist, daß wir die äußerste Komplexität der Landschaftsausschnitte mitteilen können.

Danksagung

Fr. PD Dr. A. Schwabe sei sehr herzlich für die vollständige Revision des deutschen Textes gedankt. Wir danken auch Fr. M. Kolakowski, CJB, Genève für das Abziehen der Photographien, und Fr. M. Shaya, Genève, für die Korrektur der englischen Zusammenfassung.

Zusammenfassung

Anhand von Beispielen aus dem Aletschgebiet (Nordalpen, Wallis, Schweiz) werden unterschiedliche Niveaus von Vegetationskomplexen vorgestellt. Diese Niveaus sind durch die potentielle natürliche Vegetation und die Diskontinuitäten des Reliefs bestimmt. Es wurden folgende Typen unterschieden (in Klammern der Raumbezug):

A. der Vegetationskomplex umfaßt eine Fläche mit derselben potentiellen natürlichen Vegetation (Komplexe der serialen Stufe):

- der tesselläre Komplex (die Tessela s. str.);
- der makrotesselläre Komplex (die Makrotessela);

B. der Vegetationskomplex umfaßt eine Fläche mit mehreren Einheiten der potentiellen natürlichen Vegetation (Komplexe der catenalen Stufe):

- der Hypogeokomplex (die Hypocatena);
- der Geokomplex (die Catena s. str.);
- der Hypergeokomplex (die Hypercatena);
- der Megageokomplex (die Megacatena).

Da diese verschiedenen Stufen geomorphologisch miteinander verbunden sind, erlauben sie eine integrierte Analyse der Vegetations-Landschaft oder Symphytozönologie (= Symphyto-soziologie). Dieser Ansatz läßt sich auch im Flachland und im Stadtraum anwenden. Die verschiedenen Begriffe sind synthetisch in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Résumé

Délimitation des complexes de végétation dans des conditions de relief compliqué, d'après des exemples dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse).

A l'aide d'exemples provenant de la région d'Aletsch (Alpes du nord, Valais, Suisse), différents niveaux de perception des complexes de végétation sont illustrés. Ces niveaux sont déterminés par la potentialité de la végétation et les discontinuités du relief. Les types de complexes de végétation qui ont été reconnus sont les suivants (entre parenthèses, le cadre spatial):

- A. une seule potentialité végétale (complexes de niveau sérial):
 - le complexe tessellaire (la tessela s. str.);
 - le complexe macrotessellaire (la macrotessela);
- B. plusieurs potentialités végétales réunies (complexes de niveau caténal):
 - l'hypogéocomplexe (l'hypocaténa);
 - le géocomplexe s. str. (la caténa s. str.);
 - l'hypergéocomplexe (l'hypercaténa);
 - le mégagéocomplexe (la mégacaténa).

Ces différents niveaux étant reliés les uns aux autres géomorphologiquement, ils permettent une analyse intégrée du paysage végétal, ou symphytozoénologie (= symphytozoosociologie). Cette approche s'applique également aux régions de plaine et en zone urbaine. Les différents concepts sont présentés synthétiquement dans le tableau 1. (Texte français disponible).

Summary

Delimitation of vegetation complexes in complicated relief circumstances after examples in the Aletsch region (Valais, Switzerland).

With some examples from the Aletsch region (Northern Alps, Valais, Switzerland), different levels of perception of the vegetation complexes are illustrated. These levels are determined by the potentiality of the vegetation and the discontinuities of the relief. The types of vegetation complexes recognized were the following (in brackets, the spatial area):

- A. one single potentiality of the vegetation (complexes at the seral level):
 - the tessellar complex (the tessela s. str.);
 - the macrotessellar complex (the macrotessela);
- B. several assembled potentialities of vegetation (complexes at the catenal level):
 - the hypogeocomplex (the hypocatena);
 - the geocomplex s. str. (the catena s. str.);
 - the hypergeocomplex (the hypercatena);
 - the megageocomplex (the megacatena).

Being geomorphologically interconnected, these different levels allow an integrated analysis of the vegetal landscape, or symphytozoenology (= symphytozoosociology). This approach applies also to lowlands and urban zones. The different concepts are synthetically presented in table 1. (French version available on request.)

Literatur

- ANSSEAU, C. (1985): Les unités symphytozoologiques, bases de l'analyse du paysage, 33–38.– In BERDOULAY, V. & M. PHILIPPS, Paysage et système, 195 pp., Ed. Univ. Ottawa.
- BARKMAN, J. (1989): Fidelity and character-species, a critical evaluation.– Vegetatio 85, 105–116. Den Haag.
- BÉGUIN, C., J.-M. GÉHU & O. HEGG (1979): La symphytozoosociologie: une approche nouvelle des paysages végétaux.– Doc. Phytosociol. N. S. 4, 49–68. Camerino.

- BÉGUIN, C. & J.-P. THEURILLAT (1982): Analyse de la végétation et du paysage de la région d'Aletsch.– Fachbeitr. Schweiz. MAB-Inf. 11, 44 pp. Bern.
- BÉGUIN, C. & J.-P. THEURILLAT (1984): Landschaftsökologische Studie in der Region Aletsch (MAB 6) nach einer modifizierten symphytosoziologischen Methode.– Verh. Ges. Ökol. 12, 149–157. Göttingen.
- BOLÒS, O. DE (1963): Botánica y geografía.– Mem. Real Acad. Ci. Barcelona 34, 443–480. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1928): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde.– Biol. Studienbücher 7, 330 pp., Springer, Berlin.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie (ed. 2), 631 pp., Springer, Wien.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie (ed. 3), 865 pp., Springer, Wien.
- BRUN-HOOL, J. (1978): Sigmassoziationen in Siedlungen der Schweiz.– Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk. 1977, 309–320. Vaduz.
- DURIETZ, G. E. (1917): Nagra synpunkter på den synekologiska vegetations-beskrifningens terminologi och metodik.– Svensk Bot. Tidskr. 11, 51–71. Stockholm.
- DURIETZ, G. E. (1930): Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage.– In ABDERHALDEN, E., Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden 11 (5), 293–480, Urban & Schwarzenberg, Berlin.
- FOUCAULT, B. DE (1986): Fractals, géomorphologie et phytosociologie fondamentale.– Colloques Phytosociol. 13, 85–100. Stuttgart.
- FRIEDEL, H. (1956): Die alpine Vegetation des obersten Mölltales (Hohe Tauern).– Wiss. Vereinshefte 16, 153 pp., + 12 pl., + 28 tab., + 2 cartes. Innsbruck.
- GAMS, H. (1918): Prinzipienfragen der Vegetationsforschung.– Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 63, 293–403. Zürich.
- GÉHU, J.-M. (1987): Des complexes de groupements végétaux à la phytosociologie paysagère contemporaine.– Inf. Bot. Ital. 18, 53–83. Firenze.
- GÉHU, J.-M. (ed.) (1991a): Phytosociologie et paysage.– Colloques Phytosociol. 17, 519 pp. Stuttgart.
- GÉHU, J.-M. (1991b): L'analyse symphytosoziologique et géosymphytosoziologique de l'espace. Théorie et méthodologie.– Colloques Phytosociol. 17, 11–46. Stuttgart.
- GÉHU, J.-M. & S. RIVAS-MARTÍNEZ (1981): Notions fondamentales de phytosociologie.– Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk. 1980, 5–33. Vaduz.
- GILLET, F. (1986): Les phytocoenoses forestières du Jura nord-occidental. Essai de phytosociologie intégrée, 604 pp. + tab. Thèse, Univ. Franche-Comté, Besançon.
- GILLET, F., B. DE FOUCAULT & P. JULVE (1991): La phytosociologie synusiale intégrée: objets et concepts.– Candollea 46, 315–340. Genève.
- HEGG, O. & R. SCHNEITER (1978): Vegetationskarte der Bachalp ob Grindelwald.– Mitt. Naturf. Ges. Bern NF 35, 55–67. Bern.
- JULVE, P. (1985): Compte rendu de la session de terrain de l'Association amicale internationale de phytosociologie du 16 au 19 septembre 1983. Symphytosoziologie dans la région Nord-Pas-de-Calais.– Doc. Phytosociol. N. S. 9, 151–173. Camerino.
- KIENAST, D. (1978): Kartierung der realen Vegetation des Siedlungsgebietes der Stadt Schleswig mit Hilfe von Sigma-Gesellschaften.– Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk. 1977, 329–362. Vaduz.
- KNAPP, R. (1975): Zur Methodik der Untersuchung von Gesellschaftskomplexen mit Beispielen aus Hessen und Afrika.– Phytocoenologia 2, 401–416. Stuttgart.
- KOWARIK, I. (1987): Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemässen Modifikation.– Tuexenia 7, 53–67. Göttingen.
- LESER, H. (1977): Feld- und Labormethoden der Geomorphologie, XVIII, 446 pp., Gruyter, Berlin.
- MANDELBROT (1989): Les objets fractals, ed. 3, 268 pp., Flammarion, Paris.
- MATUSZKIEWICZ, J. M. (1979): Landscape phytocomplexes and vegetation landscapes, real and typological landscape units of vegetation.– Doc. Phytosociol. N. S. 4, 663–672. Camerino.
- NAVEH, Z. & A. S. LIEBERMAN (1984): Landscape ecology, XVIII, 356 pp., Springer, Heidelberg.
- OHBA, T. (1980): Die Kontaktgesellschafts-Gruppe, eine neue Aufnahme-Methode der Synsoziologie.– Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk. 1979, 373–383. Vaduz.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1976): Sinfitosociologia, una nueva metodología para el estudio del paisaje vegetal.– Anales Inst. Bot. Cavanilles 33, 179–188. Madrid.
- SCHMITHÜSEN, J. (1948): „Fliesengefüge der Landschaft“ und „Ökotop“.– Ber. Deutsch. Landesk. 5, 74–83. Stuttgart.
- SCHMITHÜSEN, J. (1959): Allgemeine Geographie, Lehrbuch Allgemeinen Geogr. 4, 261 pp. + 1 carte, Gruyter & Co, Berlin.
- SCHMITHÜSEN, J. (1968): Allgemeine Geographie (ed. 3), Lehrbuch Allgemeinen Geogr. 4, 463 pp.,

Gruyter & Co., Berlin.

SCHWABE, A. (1987): Fluss- und bachbegleitende Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe im Schwarzwald.– Dissert. Bot. 102, 368 pp. + Beilage I–III + 8 Tab. Stuttgart.

SCHWABE, A. (1990): Stand und Perspektiven der Vegetationskomplex-Forschung.– Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 2, 45–60. Hannover.

SCHWABE, A. (1991a): Vegetation complexes can be used to differentiate landscape units.– Colloques Phytosociol. 17, 261–280. Stuttgart.

SCHWABE, A. (1991b): Perspectives of vegetation complex research and bibliographic review of vegetation complexes in vegetation science and landscape ecology.– Excerpt. Bot. Sect. B, Sociol. 28, 223–243. Stuttgart.

SCHWABE, A. (1991c): A method for the analysis of temporal changes in vegetation pattern at the landscape level.– Vegetatio 95, 1–19. Den Haag.

SEIBERT, P. (1974): Die Rolle des Maßstabs bei der Abgrenzung von Vegetationseinheiten.– Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk. 1968, 103–118. Den Haag.

SOLON, J. (1983): The local complex of phytocoenoses and the vegetation landscape – Fundamental units of the spatial organization of the vegetation above the phytocoenose level.– Acta Bot. Hung. 29, 377–384. Budapest.

THEURILLAT, J.-P. (1991a): Etudes symphytocoenologiques dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse), 398 pp. + 40 tabl. + 5 cartes. Thèse, Université de Bern.

THEURILLAT, J.-P. (1991b): Toposéquence paysagère dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse); méthodologie et possibilités d'applications pratiques.– Colloques Phytosociol. 17, 221–231. Stuttgart.

THEURILLAT, J.-P. (im Druck: a): Etude et cartographie du paysage végétal (symphytocoenologie) dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse). Développement historique et conceptuel de la symphytocoenologie, niveaux de perception, méthodologie, applications.– Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 68. Teufen.

THEURILLAT, J.-P. (im Druck: b): L'analyse du paysage végétal en symphytocoenologie: ses niveaux et leurs domaines spatiaux.– Bull. Ecol. 22. Brunoy.

THEURILLAT, J.-P. (im Druck: c): Symphytocoenologie: du paysage végétal aux divisions phytogéographiques.– Colloques Biogéogr. Ecol. Alp. 1989, La Thuile.

TÜXEN, R. (1973): Vorschlag zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in potentiell natürlichen Vegetationsgebieten.– Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 19, 379–384. Budapest.

TÜXEN, R. (ed.) (1978a): Assoziationskomplexe (Sigmeten) und ihre praktische Anwendung.– Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk., 1977, 535 pp. Vaduz.

TÜXEN, R. (1978b). Bemerkungen zu historischen, begrifflichen und methodischen Grundlagen der Synsoziologie.– Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk., 1977, 3–11. Vaduz.

TÜXEN, R. (1979): Sigmeten und Geosigmeten, ihre Ordnung und ihre Bedeutung für Wissenschaft, Naturschutz und Planung.– Biogeogr. 16: 79–92.

VANDEN BERGHEN, C. (1982): Initiation à l'étude de la végétation, ed. 3, 263 pp., Jard. Bot. Nat. Belgique, Meise.

WOLAK, J. (1970): Complexe horizontal et complexe vertical.– Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk. 1966, 136–141. Den Haag.

ZUFFEREY, R. & C. BÉGUIN (1991): Catalogue des objets urbains pour l'analyse des urbtaxons selon les méthodes phytosociologiques et symphytosociologiques transposées.– Ukpik, Cah. Inst. Géogr. Fribourg 8, 107–118. Fribourg.

Anschrift des Verfassers:

Theurillat Jean-Paul, Dr.

Conservatoire et Jardin botaniques

Case postale 60

CH-1292 Chambésy

und

Centre Alpien de Phytogéographie

Fondation J.-M. Aubert

CH-1938 Champex

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Theurillat Jean-Paul

Artikel/Article: [Abgrenzungen von Vegetationskomplexen bei komplizierten Reliefverhältnissen, gezeigt an Beispielen aus dem Aletschgebiet \(Wallis, Schweiz\) 147-166](#)