

"BRAUN-BLANQUET" versus "Plotless-Sampling" – ein methodischer Vergleich zur Erfassung bryologischer Gesellschaftsstrukturen

Gerald GEIGER und Harald G. ZECHMEISTER

Zwei verschiedene Methoden zur Erfassung bryologischer Gesellschaftsstrukturen werden miteinander verglichen. 157 Aufnahmen an alpinen Quellen und Fließgewässern (Fotscher Tal Tirol) sind nach der traditionellen Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) aufgenommen und mittels dem Programmpaket TWINSPLAN (HILL 1979) gruppiert worden. Über diese 157 Aufnahmeflächen wurden zusätzlich mittels eines Rasters 13229 Aufnahmepunkte (plotless-sampling-method) gelegt und statistisch über eine Clusteranalyse ausgewertet. Weiters sind 13 Standortparameter (u.a. Exposition, Inklination, pH-Wert, Kationenkonzentrationen, Wasserstand, Untergrundbeschaffenheit) in den Aufnahmeflächen bestimmt worden. Mittels dieser Parameter wurde versucht, die Syntaxa ökologisch zu beurteilen.

Bewertet werden die Ergebnisse hinsichtlich Hierarchie der Teilungsschritte (BRAUN-BLANQUET Methode) bzw. nach der Clusterzuteilung (plotless-sampling-method). Diskutiert werden die Vor- und Nachteile beider Methoden, insbesondere hinsichtlich Flächenauswahl und Homogenität der Flächen, Artenzahlen, Deckungswerte und Interpretierbarkeit der Syntaxa.

GEIGER, G. & ZECHMEISTER, H.G. 1999. „BRAUN-BLANQUET“ versus „plotless sampling method“ - a comparison of methods for the evaluation of bryological syntaxa.

Two different methods for the evaluation of bryophyte associations were compared. 157 relevés were made of alpine springs and rivers (Fotscher Tal – Tyrol/Austria) by using the traditional BRAUN-BLANQUET method. At the same areas a grid was positioned and 13229 sample points were analyzed. 13 environmental parameters of the stands were taken (e.g. exposition, inclination and pH-value, ionic concentration of the spring water). These factors, as well as species composition, were taken to build groups. The results were obtained in regard to the TWINSPLAN-divisions for the BRAUN-BLANQUET method, and in regard to the similarity (e.g. CCA, dendrogramm) for the plotless sampling method.

The advantages and the disadvantages of both methods are compared in regard to sample areas, amount of species, abundance values and the results of the CCA-Ordination.

Keywords: sampling procedures, classification, bryophytes, water springs, alpine rivers

Einleitung

Pflanzengesellschaften können auf verschiedene Weise klassifiziert werden. Dafür wurden verschiedene Klassifikationssysteme entwickelt, wobei sich in Mitteleuropa die Schule nach BRAUN-BLANQUET durchgesetzt hat (vgl. WHITTAKER 1973).

Für bryosoziologische Studien an Quellfluren und Bächen wurde primär mit der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) gearbeitet (vgl. PHILIPPI 1956, 1975, MAAS 1975, SEBALD 1975, GEISSLER 1976, HINTERLANG 1992, ZECHMEISTER & MUCINA 1994, ZECHMEISTER & STEINER 1995).

YARRANTON (1966, 1967a, b, c) und HOFFMANN (1987) verwendeten in ihren Arbeiten über epipetrische bzw. epiphytische Gesellschaftsstrukturen eine andere Methode zur Beschreibung bryologischer Vegetationskomplexe, die "plotless-sampling-method"

In der vorliegenden Arbeit sind beide Methoden angewendet worden, um die Frage zu klären, in wie weit Ergebnisse, die mit diesen beiden Methoden gewonnen wurden, vergleichbar sind.

Methodik

Die Untersuchungen wurden in den Jahren 1996 und 1997 im Fotscher-Tal, einem Seitental des Tiroler Sellrain, durchgeführt. Der Fotscherbach und 6 Seitenbäche wurden untersucht.

Zwei der untersuchten Bäche fließen über einer Zone der Amphibolite und Hornblendenschiefer, fünf Bäche über dem vorwiegend aus Glimmerschiefern aufgebauten, und daher saurem Untergrund der Ötztaldecke, ab.

Die Nomenklatur der Moose folgt FRAHM & FREY 1983.

Methode nach BRAUN-BLANQUET

Quellfluren:

Beginnend bei den Quellaustritten wurde in homogenen Flächen von 1x1m die Artmächtigkeit nach der modifizierten Skala von FREY & KÜRSCHNER (1995) geschätzt (+ < 1%; 1. 1,1-5%; 2. 5,1-15%; 3. 15,1-25%; 4. 25,1-50%; 5. 50,1-100%). In dieser Skala wird die nicht zu ermittelnde Individuenzahl vernachlässigt und nur die Deckung der einzelnen Arten berücksichtigt.

Bäche:

Die Aufnahmeflächen mit der Größe von maximal 1x1m wurden in eine reine Fließstrecke und in einen Spritzwasserbereich unterteilt und dementsprechend getrennt aufgenommen. Alle Aufnahmen wurden mittels TWINSPAN (HILL 1979) gruppiert.

‘Plotless-sampling-method’**Quellfluren:**

Auf denselben 1x1m Flächen, auf denen zuerst die Artenkombination mittels klassischer Methode nach BRAUN-BLANQUET (1964) erhoben wurde, erfolgte auch die Aufnahme mittels der plotless-sampling-method.

Über die Aufnahmeflächen wurde ein Netz mit der Maschenweite von 10²cm gelegt, woraus sich 110 Aufnahmepunkte pro Aufnahmeflächen ergaben.

An jedem dieser 110 Aufnahmepunkte wurde jene Art (oder jene Arten) aufgenommen, die sich vertikal unter den Knotenpunkten befanden. Wuchs keine Art unter den Knotenpunkten, wurde das ebenfalls notiert.

Bäche:

Ein Transekt wurde gelegt, indem eine Schnur mit Knoten im Abstand von 20 cm über den Bach gespannt wurde. An jedem Knotenpunkt wurde eine Aufnahmeschablone so positioniert, dass sich der Punkt D2 (siehe Abb. 1) vertikal über dem Knoten befand. Die übrigen auf der Schablone gekennzeichneten Punkte gaben die zusätzlichen Aufnahmepunkte an. Es ergaben sich daraus 13 Aufnahmepunkte pro Knoten. Es wurden so viele dieser horizontalen Transekte in eine Aufnahmefläche gelegt, wie zur Erfassung der Artengarnitur notwendig war; maximal jedoch drei Transekte pro Fläche. Insgesamt wurden über 13229 Punkte aufgenommen.

Mittels einer Clusteranalyse, wurde die Ähnlichkeit der verschiedenen Aufnahmen bestimmt. Als Fusionsalgorithmus diente das Average-Linkage-Verfahren (PODANI 1988), als Distanzmaß die Percentage Similarity (CZEKANOWSKI 1909).

Um die Beschränkung der von TWINSPAN vorgegebenen 9 ‘cutlevels’ (vgl. HILL 1979) zu umgehen, wurden die relativen Häufigkeiten, die sich durch die plotless-sampling-method ergaben, in eine 6 - stufige Skala (vgl. Skala im Kapitel ‘Methode nach Br.-Bl./ Quellfluren’) transformiert. Für diesen Schritt wird im Weiteren der Name "transformiertes plotless-sampling" verwendet.

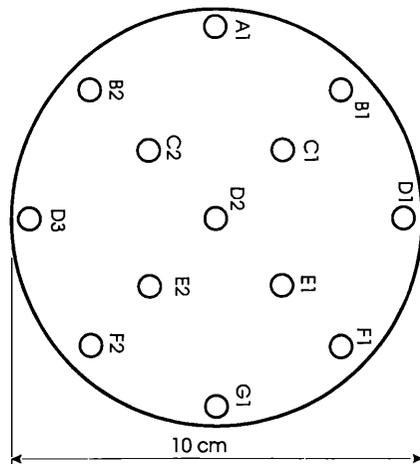


Abb. 1 Vegetationsaufnahmen in Bächen: Schablone für die "plotless-sampling-method"
- Relevés in rivers: Stencil for the plotless-sampling method.

Für die ökologische Klassifizierung der soziologischen Einheiten ist die Berücksichtigung von Umweltfaktoren wichtig. Daher sind mittels elektronischer Sonde Sauerstoffgehalt, Wassertemperatur, pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit gemessen worden. Die Fließgeschwindigkeit wurde mit einem Ottflügel ermittelt, und im Labor wurde über Atomabsorptionsspektroskopie die Ionenkonzentration von Ca, Mg, Na und K gemessen. Im Freiland wurden weiters Seehöhe, Exposition, Inklination, der Wasserstand und die Beschaffenheit des Untergrundes aufgenommen.

Diese Daten wurden mittels dem Programmpaket CANOCO (TER BRAAK 1991) durch eine CCA mit den floristischen Daten verschnitten.

Ergebnisse und Diskussion

Die Diagonalstruktur der durch TWINSpan (HILL 1979) gebildeten Tabelle erlaubt es, die Cluster bezüglich den vorherrschenden Standortverhältnissen zu interpretieren. Demnach sind in Abb. 3 und Abb. 4 nur jene TWINSpan - Teilungsebenen dargestellt, bei denen diese Interpretation als sinnvoll erachtet wird. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt über Ordinationsdiagramme, die im Programmpaket CANOCO (TER BRAAK 1991) nach der kanonischen Korrespondenzanalyse (CCA) erstellt sind. Während die Symbole in den Ordinationsdiagrammen (Abb. 2, 3, 4) die TWINSpan-Teilungsebenen angeben, sind die durch Kreise gekennzeichneten Gruppen,

jene welche über die CCA erhalten wurden und auch ökologisch interpretierbar sind.

Braun-Blanquet - Methode:

Während die erste und zweite TWINSPLAN - Teilungsebene im Ordinationsdiagramm anhand der Standortparameter keine entsprechende Interpretation zulassen und aus diesem Grund nicht abgebildet sind, kann ab der 3. Teilungsebene (Abb. 2) eine mehr oder weniger klare Abtrennung der Aufnahmen der montanen und subalpinen Stufe und den Aufnahmen der basenreicheren Bäche ("Amphibolitbäche") erkannt werden.

Da diese Gruppen von TWINSPLAN (HILL 1979) nicht errechnet werden, sind dementsprechend im Ordinationsdiagramm (Abb. 2) keine zusätzlichen Symbole ausgewiesen. Zurückzuführen sind diese nur durch die CCA ermöglichten Trennungen auf die Standortparameter Höhe (Ho), Untergrundbeschaffenheit (St), sowie auf den Ca - Gehalt (Ca).

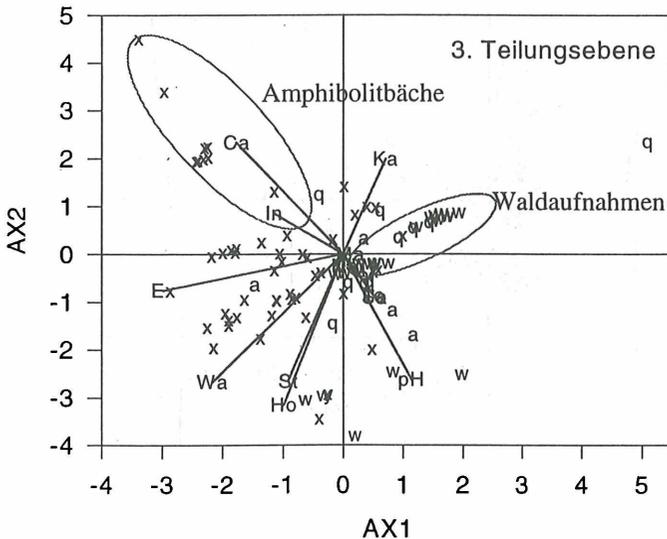


Abb. 2. CCA Ordination der BRAUN-BLANQUET Daten für die 3. TWINSPLAN Teilung. Ca-Calcium, Ka-Kalium, In-Inklination, Ex-Exposition, Wa-Wasserstand, Ho-Seehöhe, St-Untergrundbeschaffenheit, pH-pH-Wert, Le-Leitfähigkeit. CCA ordination for BRAUN-BLANQUET data for the 3rd level of the divisions made by TWINSPLAN. Ca-calcium, Ka-potassium, In-inclination, Ex-exposition, Wa-water-table, Ho-altitude, St-soil, pH-pH-value, Le-conductivity.

Plotless-sampling-method:

Das von einer Clusteranalyse berechnete Dendrogramm liefert als Ergebnis sieben voneinander klar abgetrennte Cluster. Diese können nicht nur basierend auf der Kombination von Dominanz- und Artenstruktur, sondern auch gemäß den Standortparametern interpretiert werden. Diese Cluster sind im Ordinationsdiagramm (Abb.4) dargestellt.

Der im Ordinationsdiagramm (Abb. 4) als "Bachaufnahmen" (B) bezeichnete Cluster, weist eine starke Heterogenität hinsichtlich Artengarnitur und Umweltparameter auf. In diesem Block sind Moosgesellschaften der Bäche und alpinen Quellfluren auf kalkarmen Gestein, zugehörige Quellmoore, und Moosgesellschaften rasch fließender alpiner Bäche zusammengefasst. Diese sich im Ordinationsdiagramm (Abb. 4) widerspiegelnde Heterogenität ist das Resultat unterschiedlicher Artengarnituren aber auch unterschiedlicher Standortbedingungen. Nach den unterschiedlichen Standortverhältnissen des Clusters "B" (Abb. 4) werden basenreiche Bäche aufgrund ihrer hohen Leitfähigkeit von den restlichen Aufnahmen abgetrennt. Die Quellmoore können durch Parameter wie geringe Fließgeschwindigkeit und hoher Wasserstand beschrieben werden.

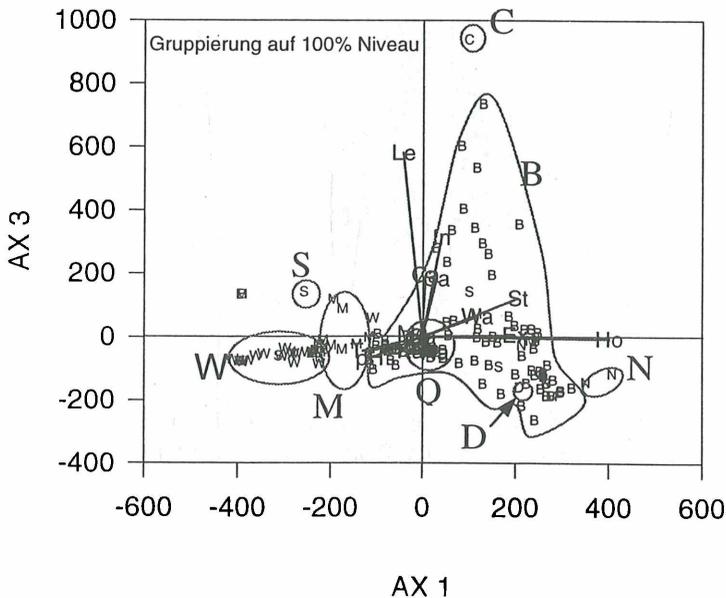


Abb. 4 CCA Ordination der über die Clusteranalyse berechneten Cluster (vereinfacht). Abkürzungen siehe Abb.2. CCA ordination of clusters calculated by cluster analysis (simplified). Abbreviations see Fig. 2.

Die Aufnahmen der rasch fließenden alpinen Bäche sind durch dauernde Überspülung und geringe Leitfähigkeit charakterisiert.

Die Aufnahmen des Cratoneuro-Philonotidetum *seriatae* GEISSLER 1976 befinden sich im Ursprung des Diagramms. *Philonotis seriatae*, *Dicranella palustris* und *Bryum pseudotriquetrum* sind Arten mit höchster Dominanz.

Die plotless-sampling-method in Verbindung mit der Clusteranalyse berücksichtigt demnach auch ökologische Verhältnisse, die mit gemeinsamer Interpretation der CCA Ordination auch genauere Rückschlüsse auf die entscheidenden Standortfaktoren zu lässt. Umgekehrt werden auch die über die Clusteranalyse berechneten Cluster durch die CCA bestätigt.

Flächenauswahl und Homogenität

Bedingt durch die Struktur der zu untersuchenden Bestände wurde eine Flächengröße zwischen 0.5 und 1 m gewählt.

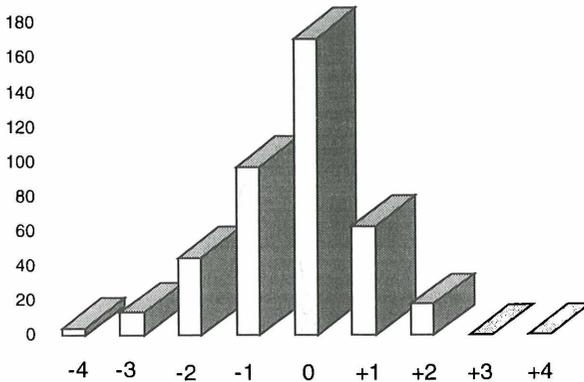


Abb.5 Distanz der Schätzung der Artmächtigkeiten nach der BRAUN-BLANQUET Methode im Vergleich mit den Artmächtigkeiten der Plotless-Sampling-Methode (Abszisse: zu niedrig geschätzt, + zu hoch geschätzt, 0 richtig geschätzt; Ordinate: Anzahl der Schätzungen). - Comparison of the method following BRAUN-BLANQUET and the plotless-sampling-method for the estimation of species-coverage (abscissa: - estimation too low, + estimation too high, 0 right estimation; ordinate: number of estimations).

Gerade in den Fließbereichen der Bäche ist es nur in seltenen Fällen möglich, die Homogenität der Vegetation als Kriterium zur Bestandesabgrenzung heranzuziehen. Die von Bryophyten in den untersuchten Bächen bevorzugte

Wuchsform ist jene der kleinen Polster, die durch das absolute Vorherrschen einer einzigen Art oder einiger weniger Arten gekennzeichnet sind, also im pflanzensoziologischen Sinne als homogene Bestände zu gelten haben. Nach BRAUN-BLANQUET (1964) sind möglichst homogene Vegetationsflecke als solche abzugrenzen und aufzunehmen. Demnach führt an den untersuchten Standorten die Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) zu einer Fragmentierung der Gesellschaftsstrukturen.

Beim plotless-sampling tritt dieses Problem nicht auf, da bei dieser, durch quer zur Fließrichtung gelegte Transekte, eine Homogenität nicht vorausgesetzt wird. Die einzelnen Transekte wurden demnach getrennt ausgewertet.

Wie ein Vergleich der Deckungswerte zeigt, ist auch in stark strukturierten Flächen die Abweichung zwischen beiden Methoden vernachlässigbar gering (Abb. 5).

Vergleicht man die Artenzahlen der beiden Methoden (Abb. 6), so wurde durch die plotless-sampling-method bei knapp 62% der Aufnahmen eine höhere Artenzahl gefunden als mit der Methode von BRAUN-BLANQUET, bei der 15% der Aufnahmen eine höhere Artenzahl aufweisen. 23% der Aufnahmen haben gleiche Artenzahlen.

Zu gegensätzlichen Ergebnissen kam HOFFMANN (1987). Seine Arbeit über epiphytische Kryptogamen Gesellschaften ergab, dass Aufnahmen, die nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) durchgeführt worden sind, mehr Arten (56 Arten) enthalten, als Aufnahmen, die nach der Plotless-Methode (32 Arten) gemacht wurden.

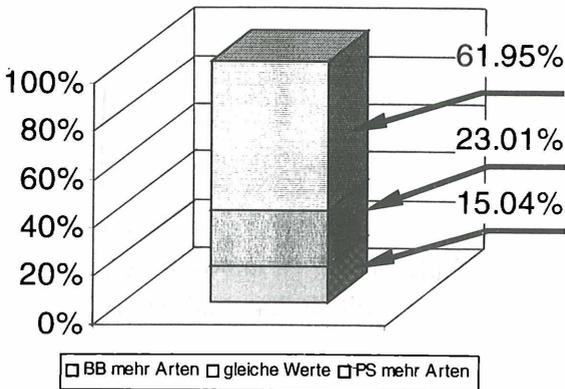


Abb. 6. Vergleich der Artenzahlen. - Comparison of species numbers.
BB - BRAUN-BLANQUET; PS - plotless sampling method.

Das unterschiedliche Resultat dieser beiden Studien könnte mit der Struktur der Aufnahmeflächen in Zusammenhang stehen. Quellbäche und Quellfluren sind durch einen auf kleinstem Raum stattfindenden Wechsel der Standortparameter (Untergrundbeschaffenheit, Wassermenge und Fließgeschwindigkeit) geprägt. Dies findet seinen Niederschlag in einer kleinräumigen, oft dispersen Ansiedlung von Arten. Die Kleinräumigkeit und Fragmentierung kann über die BRAUN-BLANQUET Methode (1964) gerade an diesen Habitaten (Quellfluren und Quellbäche, Quellmoore) nicht erfasst werden.

Nachfolgend werden die Vor- und Nachteile beider Methoden zusammengefasst:

- In Quellfluren und Bachläufen sind die objektiven Kriterien zur Durchsetzung homogener Flächen und Wahl im Sinne von BRAUN-BLANQUET (1964) kaum einsetzbar (vgl. HOFFMANN 1987). In der plotless-sampling-method wird eine derartige Homogenität nicht gefordert.
- Die Ermittlung der Artmächtigkeiten zeigt für beide Methoden ein vergleichbares Ergebnis (Abb. 5).
- Mit Hilfe der kanonischen Korrespondenzanalyse (CCA) können bei den plotless-sampling-Daten die Standortverhältnisse besser zur weiteren Charakterisierung der einzelnen, durch numerische Klassifikation, erhaltene Gruppen herangezogen werden.
- Der Zeitaufwand für die Datenaufbereitung zur Auswertung ist bei der plotless-sampling-methode deutlich größer, da die Aufnahmepunkte erst mühsam ausgezählt werden müssen. Bei der Methode BRAUN-BLANQUET'S sind sofort nach der Feldarbeit automatisierte Methoden einsetzbar.

Danksagung

Wir danken Frau Univ.-Prof. Dr. M. POPP für die Möglichkeit zur Benutzung des AAS, Herrn Univ.-Prof. Dr. J. WARINGER, dass er die benötigten Freilandgeräte zur Verfügung gestellt hat und Herrn Univ.-Prof. Dr. G. GRABHERR für anregende Diskussionen und die Erlaubnis zur Benutzung der Einrichtungen der Abteilung für Vegetationsökologie und Naturschutzforschung.

Literatur

- BRAUN-BLANQUET, J. 1964. *Pflanzensoziologie*. 3. Aufl. Springer. Wien.
- CZEKANOWSKI, J. 1909. Zur differential Diagnose der Neandertalgruppe. *Korrsp. Bl. Dt. Ges. Anthrop.* 40: 44-47
- FRAHM, J.P & FREY, W 1983. *Moosflora*. Eugen Ulmer. Stuttgart.
- FREY, W & KÜRSCHNER, H. 1995. Soziologie und Lebenstrategien epiphytischer Bryophyten in Israel und Jordanien. *Nova Hedwigia* 61 211-232.
- GEISSLER, P 1976. Zur Vegetation alpiner Fließgewässer. *Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz* 14: 1-52.
- GOODALL, D.W 1973. Sample similitary and species correlation. In: VAN DER MAAREL, E., (ed.). *Handbook of Vegetation Science*. Junk, The Hague. 105-103.
- HILL, M.O. 1979. TWINSPAN a FORTRAN program for arranging multivariant data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. *Ecology & Systematics* Cornell University, Ithaca, New York.
- HINTERLANG, D. 1992. Vegetationsökologie der Weichwasserquellgesellschaften zentraleuropäischer Mittelgebirge. *Crunoecia* 1. 5-117
- HOFFMANN, M. 1987 A comparitive study of two sampling methods. *Symp. Biologica Hungarica. Proc. of the IAB Conference of Bryoecology* 35: 527-547
- PHILIPPI, G. 1956. Einige Moosgesellschaften des Südschwarzwaldes und der angrenzenden Rheinebene. *Beitr. Naturk. Forsch. Südw.-Deutschl.* 15: 91-124.
- PHILIPPI, G. 1975. Quellflurgesellschaften der Allgäuer Alpen. *Beitr. Naturk. Forsch. Südw.-Deutschl.* 34: 259-287
- PODANI, J. 1988. *SYN-TAX III. User's manual*. Abstracta Botanica 12: 183 pp.
- SEBALD, O. 1975. Zur Kenntnis der Quellfluren und Waldsümpfe des Schwäbisch-Fränkischen Waldes. *Beitr. Naturk. Forsch. Südw.-Deutschl.* 34: 295-327

- TER BRAAK, C.J.F. 1991. *CANOCO - a FORTRAN programm for canonical community ordination by [partial] [dedrendet] [canonical] correspondence analysis, principal component analysis and redundancy analysis (Vers. 3.12)*. Inst. Appl. Comp. Sci. 95 pp.
- WHITTAKER, R.H. 1973. Approaches to classifying vegetation.. In: VAN DER MAAREL, E., (ed.). *Handbook of Vegetation Science Part V Ordination and Classification of Communities*. Junk, The Hague. 323-354.
- YARRANTON, G.A. 1966. A plotless method of sampling vegetation. *Journal of Ecology* 54: 229-237
- YARRANTON, G.A. 1967a. Principal components analysis of data from saxicolous bryophyte vegetaion at steps bridge, Devon I. A quantitaive assessment of variation in the vegetation. *Canadian Journal of Botany* 45: 93-115.
- YARRANTON, G.A. 1967b. Principal components analysis of data from saxicolous bryophyte vegetation at steps bridge, Devon. II. An experiment with heterogenity. *Canadian Journal of Botany* 45: 229-247
- YARRANTON, G.A. 1967c. Principal components analysis of data from saxicolous bryophyte vegetaion at steps bridge, Devon. III. Correlation of variation in the vegetation with environmental variables. *Canadian Journal of Botany* 45: 249-258.
- ZECHMEISTER, H.G. & MUCINA, L. 1994. Vegetation of European springs: High-rank syntaxa of the *Montio-Cardaminetea*. *Journal of Vegetaion Science* 5: 385-402.
- ZECHMEISTER, H.G. & STEINER, G.M. 1995. Quellfluren und Quellmoore des Waldviertels, Österreich. *Tuexenia* 15: 161-197

Anschriften der Verfasser: Gerald GEIGER* und Univ.-Doz. Dr. Harald G. ZECHMEISTER*, Abteilung für Vegetationsökologie und Naturschutzforschung, Institut für Pflanzenphysiologie, Universität Wien, Althanstr.14, A- 1091 Wien. e-mail: *g_geig@yahoo.com, **Harald.Zechmeister@univie.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Zechmeister Harald Gustav, Geiger Gerald

Artikel/Article: ["BRAUN-BLANQUET" versus "Plotless-Sampling"- ein methodischer Vergleich zur Erfassung bryologischer Gesellschaftsstrukturen. 49-60](#)