

Plot sizes used for phytosociological sampling of bryophyte and lichen micro-communities

Christian BERG*, Patrick SCHWAGER, Martina PÖLTL & Jürgen DENGLER

Abstract: BERG, C., SCHWAGER, P., PÖLTL, M. & DENGLER, J. 2016. Plot sizes used for phytosociological sampling of bryophyte and lichen micro-communities. – *Herzogia* 29: 654–667.

To study the ecology of bryophytes and lichens, a plot-based approach in the tradition of phytosociology is widely used in Europe. Plot size has a crucial influence on the outcome of various analyses. Vegetation-environment analyses, biodiversity studies and vegetation classifications can be strongly biased if different plot sizes are compared or combined. For this reason, standard plot sizes have been recommended repeatedly. We collected 122 articles from eight international journals to analyse which plot sizes they used for sampling bryophyte and lichen communities. We found 11,573 relevés from 19 European countries, with German data and bryophyte communities being prevailing. Overall plot sizes ranged from 0.0002 to 30 m². The medians of plots sizes of saxicolous, corticolous, terricolous and lignicolous communities were all in the range of 0.04 to 0.09 m². Much smaller plots were used for bird casts and for epiphyllous micro-communities, with the smallest plots being only 2.1 cm² in size. The largest plots exceeded 1 m² and were mostly used for terricolous lichen communities, in which most authors also recorded vascular plants. The most frequently used plot sizes in all data were 0.04, 0.01 and 0.03 m², while differences between the substrate types and among the two taxa were of subordinate importance. To replace the former vague criteria used to determine the plot size, like minimum area, representativeness and homogeneity, we recommend the use of a standard plot size for future studies of cryptogam micro-communities. To achieve best-possible compatibility with former studies, 0.04 m² (20 cm × 20 cm) appears as a good option. If cryptogam-rich vegetation types regularly cover many square metres or even hectares, we recommend to analyse them not only as micro-communities, but, including the co-occurring vascular plants and using plot sizes of 4–16 m², also as part of the normal system of complete plant communities, where such types typically had been neglected. Finally, we emphasize the fundamental difference between complete phytocoenoses, which alone should be considered in conventional syntaxonomy, and partial communities (merocoenoses, synusia), which better should be treated in a parallel classification system with its own ranks. Plot size can be considered as strong circumstantial evidence, whether a record refers to a complete phytocoenosis or to a synusia. We recommend assuming for plot sizes below 1 m² that they are either synusiae or incomplete records of phytocoenoses, thus in either case not suitable for conventional syntaxonomy. Syntaxa based on such micro-plots should generally be considered as invalid.

Zusammenfassung: BERG, C., SCHWAGER, P., PÖLTL, M. & DENGLER, J. 2016. Aufnahmeflächengrößen bei der pflanzensoziologischen Erfassung von Moos- und Flechten-Mikrogesellschaften. – *Herzogia* 29: 654–667.

Vegetationsaufnahmen in der Tradition der Pflanzensoziologie sind ein weit verbreiteter Ansatz zur Untersuchung der Ökologie von Moosen und Flechten. Die Größe der Aufnahmefläche hat einen entscheidenden Einfluss auf viele Analyseverfahren. Insbesondere Umweltgradientenanalysen, Biodiversitätsstudien sowie Klassifikationsergebnisse können erheblich verfälscht werden, wenn unterschiedliche Flächengrößen in einer Studie kombiniert werden. Aus diesem Grund wurden standardisierte Größen von Aufnahmeflächen wiederholt gefordert. In dieser Arbeit haben wir 122 Artikel aus acht internationalen Zeitschriften daraufhin ausgewertet, welche Aufnahmeflächengrößen für Moos- und Flechtengesellschaften verwendet wurden. Insgesamt haben wir 11.573 pflanzensoziologische Aufnahmen analysiert, die aus 19 Ländern stammen, wobei allerdings der Hauptteil aus Deutschland kam und Moosgesellschaften überrepräsentiert waren. Insgesamt reichten die Flächengrößen von 0,0002 bis 30 m². Die Mediane von Aufnahmeflächengrößen der fels-

* Corresponding author

, rinde-, erd- und totholzbewohnenden Gemeinschaften lagen durchweg zwischen 0,04 bis 0,09 m². Wesentlich kleinere Flächen wurden für Gewölle und für epiphyll Mikrogenesellschaften verwendet, mit einem Minimalwert von 2,1 cm². Die größten Aufnahmeflächen übersteigen sogar 1 m², v. a. bei erdbewohnenden Flechtengemeinschaften, wobei die meisten Autoren hier auch vorkommende Gefäßpflanzen notierten. Die am häufigsten verwendeten Aufnahmeflächen in allen Daten waren 0,04 m², 0,01 m² und 0,03 m², mit insgesamt geringen Unterschieden zwischen den einzelnen Substrattypen und den beiden dominierenden Taxa. Die früheren Kriterien für die Wahl einer Aufnahmeflächengröße wie Minimalareal, Repräsentativität und Homogenität haben sich in der Praxis als wenig brauchbar erwiesen. Deshalb empfehlen wir die Verwendung einheitlicher Probe-Flächengrößen auch für Moos- und Flechten-Mikrogenesellschaften. Um größtmögliche Kompatibilität mit historischen Daten zu gewährleisten, bietet sich 0,04 m² (20 cm × 20 cm) als solcher Standard an. Bei kryptogamendominierten Vegetationstypen, die regelmäßig Flächen von vielen Quadratmetern oder gar Hektaren einnehmen, raten wir dazu, sie nicht nur als Mikrogenesellschaften zu analysieren, sondern zusätzlich Aufnahmen unter Einschluss der vorkommenden Gefäßpflanzen auf Flächengrößen von 4–16 m² zu machen, um sie auch im „normalen“ System der Pflanzengesellschaften berücksichtigen zu können, wo derartige Vegetationstypen bislang meist ignoriert wurden. Schließlich betonen wir den fundamentalen Unterschied zwischen Gesamtphytocoenosen, die alleine Gegenstand der normalen Syntaxonomie sein sollten, und Teilgesellschaften (Merocoenosen, Synusien), die besser in einem parallelen System mit eigenen Rangstufen klassifiziert werden sollten. Die Flächengröße kann als wesentliches Indiz dafür gelten, ob eine Vegetationsaufnahme sich auf eine komplette Pflanzengesellschaft oder eine Synusie bzw. unvollständige Erfassung einer Phytocoenose bezieht. Wir schlagen daher vor, dass Aufnahmeflächen unter 1 m² generell nicht in der normalen Syntaxonomie von Pflanzengesellschaften herangezogen und darauf basierende Einheiten als nicht gültig veröffentlicht betrachtet werden.

Key words: Bryophyte, cryptogam-rich, ecological scale, holocoenosis, lichen, merocoenosis, micro-community, phytocoenosis, phytosociological nomenclature, plot size, relevé, scale dependence, syntaxonomy, synusia, vegetation classification.