

**Zeitschrift:** Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany

**Herausgeber:** Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève

**Band:** 33 (1978)

**Heft:** 2

**Artikel:** Paludella squarrosa (Hedw.) Brid. an der Südwestgrenze ihre Verbreitung : Charakterart einer neuen Assoziation des Sphagnothomenthypnion Dahl

**Autor:** Geissler, Patricia / Zoller, Heinrich

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-880212>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 26.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Paludella squarrosa (Hedw.) Brid. an der Südwestgrenze ihrer Verbreitung, Charakterart einer neuen Assoziation des Sphagno-Tomenthypnion Dahl

PATRICIA GEISSLER & HEINRICH ZOLLER

## Résumé

GEISSLER, P. & H. ZOLLER (1978). *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid. à la limite sud-ouest de son aire de répartition, espèce caractéristique d'une nouvelle association du Sphagno-Tomenthypnion Dahl. *Candollea* 33: 299-319. En allemand, résumé anglais.

Des relevés phytosociologiques des stations de *Paludella* du Jura et de la partie occidentale des Alpes – dont celle du Col de Vars (Hautes-Alpes) nouvelle pour les Alpes françaises – montrent que cette mousse rare se trouve de préférence dans une association du *Sphagno-Tomenthypnion*, le *Sphagno warnstorffii-Caricetum nigrae* ass. nov. Ces stations sont des endroits humides près des sources et des parties inondées des marais faiblement tourbeux.

## Abstract

GEISSLER, P. & H. ZOLLER (1978). *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid. at the S.W. limit of its distribution characteristic species of a new association of the Spagno-Tomenthypnion Dahl. *Candollea* 33: 299-319. In German, French abstract.

Phytosociological records in habitats of *Paludella* in the Jura mounts and in the western part of the Alps – the station of Col de Vars (Hautes-Alpes) is new to the French Alps – show that this rare species is characteristic to an association of the *Sphagno-Tomenthypnion*, the *Sphagno warnstorffii-Caricetum nigrae* ass. nov. It occurs in spring fens and hollows in rather poor fens with moderately lime-rich cold water.

## 1. Verbreitung von *Paludella squarrosa*

Der Neufund von *Paludella squarrosa* für die französischen Alpen an der Südwestgrenze des europäischen Areals auf dem Col de Vars (während der interuniversitären Exkursion Marseille-St. Charles–Basel, cf. LAVAGNE, 1974) war der Anlass, dieses subarktisch-subalpine Laubmoos an weiteren Standorten im westlichen Alpenraum aufzusuchen und seine Vergesellschaftung zu untersuchen. Dabei stellte sich heraus, dass *Paludella* in Vegetationstypen gedeiht, die bisher für die

Alpen noch nicht beschrieben sind und die im zweiten Teil dieser Arbeit in einer neuen Assoziation untergebracht werden.

Für den Fundortskatalog wurden neben den H. Zoller bekannten Vorkommen, die in WARNCKE (1971) publiziert sind, weitere Literaturangaben (BREIDLER, 1891; AMANN, 1912; BRAUN-BLANQUET, 1948) nachgeprüft. An den folgenden Stellen – die Fundorte sind in Fig. 1 eingezeichnet – war *Paludella* 1976 und 1977 in meist noch reichlicher Menge vorhanden:

- |        |            |   |
|--------|------------|---|
| Jura:  | Frankreich | 1. Zwischen Reculfoz und les Pontets (Mouthe).  |
|        | Schweiz    | 2. Les Amburnex (Marchairuz), die anderen Stellen sind wohl erloschen (MEYLAN in AMANN, 1912).                            |
| Alpen: | Frankreich | 3. Vars-les-Claux (Guillestre).   |
|        | Schweiz    | 4. Lac de Morgins.  |
|        |            | 5. Jaunpass.  |
|        |            | 6. Lago Cadagno (oberhalb Ritomsee), Westufer.  |
|        |            | 7. Alp Lumbrein (Val Lumnezia), Neufund 1977 auf einer Exkursion der Schweiz. Vereinigung für Bryologie und Lichenologie. |
|        |            | 8. Mauntschas (San Murezzan).   |
|        |            | 9. Lej da Staz (Schlarigna).  |
|        |            | 10. Tschier.  |
|        |            | 11. Val S-charl.  |
|        |            | 12. Val Sesvenna.   |
|        | Italien    | 13. Santa Caterina in Valfurva.   |

Am Grünsee bei Nauders (Braidler) im Tirol nahe der Schweizer Grenze konnte die Art nicht mehr gefunden werden. Im Bünzener Ried im Aargauer Reusstal (BOLL in GEHEEB, 1864) ist sie längst ausgestorben (LIMPRICHT, 1895) und auch im Verlandungsmoor des Sees auf Alplen, Uri (GISLER in AMANN, 1912) scheint sie wie im Sertigtal bei Davos verschwunden zu sein.

Im Schwarzwald existiert die Pflanze heute nicht mehr, ist aber fossil im Torf des Blindensees bei Schonach gefunden worden (comm. Hölzer). *Paludella* ist im Ostalpenraum weiter verbreitet: Bayern, Tirol, Salzburg, Südtirol, Dolomiten, Steiermark bis hin nach Rumänien (STEFUREAC, 1967). Nach HERZOG (1926) gehört *Paludella* zu den subarktisch-glazialen Florenelementen wie auch *Meesea triquetra*, *Catoscopium nigratum* oder *Cinclidium stygium* mit einer Hauptverbreitung im Norden und Reliktstandorten im Bereich der einstigen Vergletscherung. Für Mitteleuropa findet man hierzu Verbreitungskarten bei HERZOG (1926: 253) und WARNCKE (1971). Auch im südwestlichen Teil des Areals im Jura, Mittelland und Alpenraum bis zu den Südalpen liegen alle heutigen und ehemaligen Fundorte im Bereich der grössten Ausdehnung der eiszeitlichen Gletscher.

## 2. Ökologie von *Paludella squarrosa*

Die untersuchten *Paludella*-Standorte finden sich in oligotrophen, eher basenreichen Torfmooren, die Flach- bis Zwischenmoorcharakter aufweisen, meist in

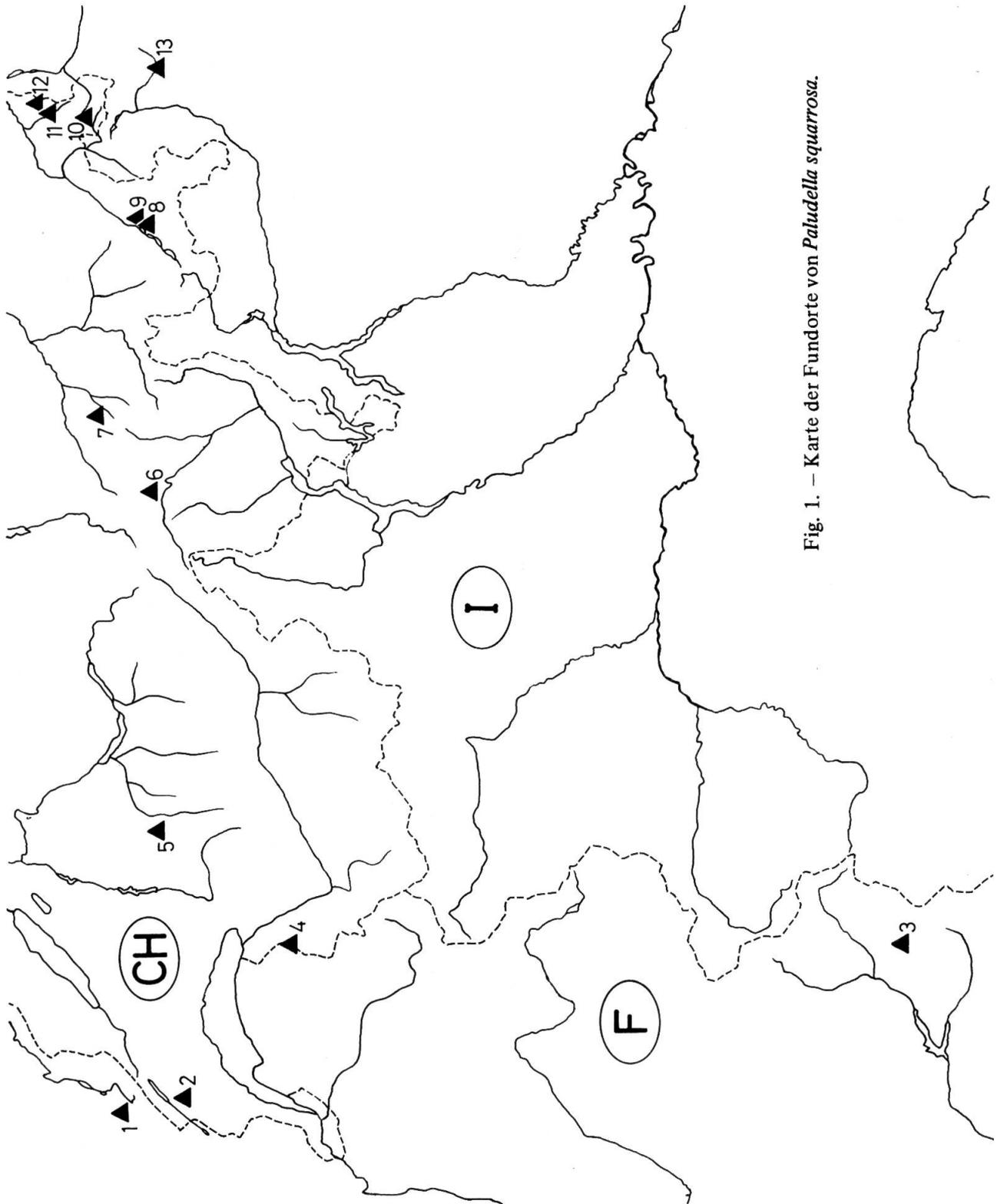


Fig. 1. — Karte der Fundorte von *Paludella squarrosa*.

der Nähe von Quellaufstößen. Offenes Wasser in schwacher Bewegung ist fast immer in der Nähe, die Moorsrasen sind aber nie ständig überflutet. Die Wassertemperatur darin ist im Sommer tagsüber um über 10°C kälter als in der umgebenden Moorvegetation mit stagnierendem Wasser.

*Paludella* gedeiht sowohl am Rand von Schlenken wie auch am Fuss von Bülden und in trockeneren Moorteilen, optimal über schwach zersetztem, sehr lockeren, noch durchlüftetem Torf. Leider stehen keine Daten zur Austrocknungsresistenz von *Paludella* zur Verfügung. Aus den Feldbeobachtungen lässt sich jedoch schliessen, dass *Paludella* keine allzu grossen Schwankungen des Grundwasserspiegels erträgt und dass in Flachmooren die zunehmende Deckung der Phanerogamen bei abnehmendem Wassergehalt für das Verschwinden dieser Art verantwortlich sein könnte. Die noch hydrophileren Glazialrelikte *Cinclidium stygium* und *Meesea triquetra* sind in unserer Flora allerdings eher häufiger.

pH-Messungen wurden teils mit Glaselektroden, teils mit Hellige-pH-Meter vorgenommen und zwar im Moorwasser, da es an nasseren Standorten kaum möglich war, bis zu bereits zersetzten Torfschichten vorzudringen. Die pH-Amplitude von 4.2–8 mit einem Schwerpunkt im schwach acidophilen Bereich etwas über 6 ist sehr weit und kann in derselben Aufnahme- und Messfläche innerhalb von 10 cm um fast 2 Einheiten variieren.

Messungen der Gesamthärte des freien Moorwassers schwankten zwischen 1°dH ~6.7 mg/l Ca<sup>2+</sup>/Mg<sup>2+</sup> (Val Sesvenna auf 2240 m) und 20°dH ~130 mg/l Ca<sup>2+</sup>/Mg<sup>2+</sup> (Lac de Morgins, 1375 m) um einen Mittelwert von 8°dH.

RYBNÍČEK (1966) gibt als Mittelwerte für *Paludella*-Standorte in den Böhmischemährischen Höhen ein pH von 5.5 und eine Gesamthärte von 13.6 mg/l Ca<sup>2+</sup>/Mg<sup>2+</sup> an. WITTING (1949) mass in nordschwedischen Übergangsmooren einen Kalkgehalt von 0.80-1.40 mg/l. In Niedermooeren stiegen die Werte bis 40.0 mg/l. *Paludella* gehört mit *Sphagnum warnstorffii*, *S. teres* und *Drepanocladus revolvens* zusammen zu den weniger anspruchsvollen Flachmoorarten. Ofters wachsen auch ombrotrophente Arten wie *Andromeda*, *Vaccinium oxycoccos* oder *Drosera rotundifolia* in den *Paludella*-Rasen.

*Paludella* weist in bezug auf Wasserhaushalt und Nährstoffansprüche eine nicht geringe ökologische Amplitude auf und gedeiht in sauren wie auch in basiphilen, kalkreichen Mooren. Deshalb findet man sie, dem Standort entsprechend, in verschiedenen Artkombinationen.

### 3. Zur Soziologie von *Paludella squarrosa*

Bisher wurden aus Mitteleuropa nur wenige soziologische Aufnahmen, in denen *Paludella* vorkommt, publiziert. RÜBEL (1912) bezeichnet (nach PFEFFER, 1871) den Standort am Stazersee als "Waldmoor" ohne die gesamte Begleitflora anzuführen. Bei KOCH (1928) kommt *Paludella* im *Triglochin-Eleocharis pauciflora*-Stadium des *Caricetum fuscae* im Val Piora vor (cf. unsere Aufnahmen vom Standort 6, Cadagno fuori, Tab. 2: 19; Tab. 4: 3-7). Bei BRAUN-BLANQUET (1948 und 1971) stellt *Paludella* eine Assoziationscharakterart des *Caricetum fuscae* dar. Bei KRISAI (1965) finden sich aus dem Lungau in den Salzburger

Alpen Aufnahmen des *Caricetum rostratae* mit etwas *Paludella*. Bei ROSSKOPF (1971) tritt *Paludella* in der Oberpfalz in einer *Carex limosa*-*C. lepidocarpa*-Gesellschaft und im *Eriophorio gracilis*-*Caricetum chordorrhizae* – beide Gesellschaften werden vom Autor in die *Tofieldietalia* gestellt – auf, manchmal zusammen mit gleichen Arten wie an ihren subalpinen Standorten, z.B. *Tomenthypnum*, *Meesea triquetra*, *Mnium rugicum*, *M. seligeri* (= *elatum*), *Menyanthes*, aber ohne *Sphagnum warnstorffii*. Die wohl ausführlichste Bearbeitung von Gesellschaften mit *Paludella* in Mitteleuropa stammt von RYBNÍČEK (1974) aus den Böhmischem-Mährischen Höhen.

Für die vorliegende Mitteilung wurden an den 13 im ersten Kapitel erwähnten Lokalitäten 69 pflanzensoziologische Aufnahmen erstellt. Um die Aufnahme-flächen sowohl in der Zusammensetzung der Arten wie für die Standortbedingungen homogen zu halten, wurden sie sehr klein an der Grenze zum Minimalareal gewählt (1/10-1 m<sup>2</sup>).

Die Verbreitung von *Paludella* in einem Moor folgt immer einem ganz bestimmten Muster entsprechend ihrer Autökologie im Mosaik der verschiedensten Kleinstandorte. Gemäss der weiten ökologischen Amplitude und den scheinbar geringen Standortansprüchen findet sich *Paludella* in verschiedenen Vegetationstypen.

Ein grundsätzliches pflanzensoziologisches Problem ist die gleichwertige Behandlung der Bryophyten- und Phanerogamengesellschaften, da die beiden Schichten nicht unbedingt in direktem Zusammenhang im Wettbewerb um Nährstoffe stehen.

Bei der Auswertung des Tabellenmaterials ergab sich, dass sich unsere Aufnahmen nur unter Schwierigkeiten bereits beschriebenen Assoziationen und auch Verbänden zuteilen lassen. Charakterarten des *Caricion canescenti-fuscae* NORDHAGEN (1936) wie *Carex canescens*, *C. echinata*, *C. paupercula*, *Juncus filiformis*, *Viola palustris* oder *Drepanocladus exannulatus* fehlen oder sind äusserst selten. Nur wenige Aufnahmen könnten ins *Caricetum fuscae* Br.-Bl. (1915) gestellt werden wie z.B. die folgende aus dem Val Sesvenna (2240 m, pH 5.3, 1°dH, 0.5 m<sup>2</sup>, Gesamtdeckung 100% – Moose 100%, Blütenpflanzen 15% –): *Carex echinata* 1, *C. nigra* +, *Viola palustris* –, *Epilobium nutans* –, *Equisetum variegatum* –, *Paludella squarrosa* 4, *Calliergon stramineum* 2, *C. sarmentosum* 2, *Drepanocladus exannulatus* 1.

Dazu sind in den trockeneren *Paludella*-Gesellschaften auch häufig Arten der *Tofieldietalia* anzutreffen, in den nasseren auch solche der *Scheuchzerietalia* oder *Phragmitetea*.

In Nordeuropa hingegen, wo *Paludella* häufig ist, wurde die Soziologie dieser Art vielfach untersucht. Bereits CAJANDER (1913) beschreibt in seiner klassischen Moorstudie *Paludella*-Moore in den eigentlichen Braunmooren.

In der Folge zeigt sich bei finnischen und schwedischen Autoren wie MELIN (1917), BRANDT (1933), KALELA (1939), PESOLA (1955), RUUHIJÄRVI (1960) oder HAVAS (1961) ein recht einheitliches Bild: *Paludella* gedeiht optimal in Braunmooren mit kalten, sauerstoffreichen Quellen zusammen mit *Cinclidium stygium*, *Mnium rugicum* und *M. elatum*, *Sphagnum teres*, *Saxifraga hirculus*, kommt aber auch in nasserem Rimpi-Wiesenmooren mit *Drepanocladus revolvens* (*intermedius*) und *Campylium stellatum* und in trockeneren *Sphagnum warnstorffii* – und dann in *Tomenthypnum* – Braunmooren vor. Häufiger als bei uns finden sich dort Übergänge zu Reisermooren mit verschiedenen *Salix*-Arten oder *Andromeda* und *Vaccinium oxycoccos*.

Bei WARÉN (1926) spielt *Paludella* in der *Menyanthes trifoliata-Sphagnum teres*-Assoziation und in den *Sphagnum warnstorffii*-reichen Siedlungen eine Rolle. Die *Paludella*-reichen Gesellschaften bei KALLIOLA (1939) und bei NORDHAGEN aus Sylene (1927) und Sikilsdalen (1943) weisen etwas mehr Charakterarten des *Caricion canescenti-fuscae* wie *C. canescens*, *Drepanocladus exannulatus*, *Calliergon sarmentosum* als bei uns auf neben anderen nordischen Phanerogamen, ebenso z.T. bei PERSSON (1961) und auch SONESSON (1970).

Bei Persson gibt es in der *Salix myrsinites-Campylium*-Vegetation Übergänge zum *Caricion bicoloris-atrofuscae* und in der *Filipendula-Mnium*-Vegetation zu *Calthion*-Gesellschaften.

Aus Schottland, wo allerdings *Paludella* nicht mehr vorkommt, hat RATCLIFFE (in MCVEAN & RATCLIFFE, 1962 und in BURNETT, 1964) ebenfalls *Carex rostrata-Sphagnum warnstorffii*-Moore (mit *Sphagnum teres*, *S. contortum*, *Tomenthypnum*, *Aulacomnium palustre*, *Drepanocladus revolvens* und Kalkzeigern wie *Selaginella selaginoides*, *Carex demissa* und *Thalictrum alpinum*) beschrieben, die unseren Beständen gleichen.

DAHL (1956), der wie Nordhagen und Kalliola mit den in Mitteleuropa gebräuchlichen pflanzensoziologischen Systemen arbeitet, trennt mit dem *Aulacomnieto-Sphagnetum warnstorffii* den Verband des *Sphagno-Tomenthypnion* vom *Caricion canescenti-fuscae* ab. Die Gesellschaften dieses Verbandes finden sich am Rande von Schlenken und nassen *Caricion bicoloris-atrofuscae*-Assoziationen. Charakterarten bei Dahl sind *Tomenthypnum* und *Pedicularis oederi*, zu den konstanten Arten gehören unter anderen *Carex dioeca*, *C. saxatilis*, *Selaginella selaginoides*, *Thalictrum alpinum*, *Paludella*, *Betula nana*.

Mit geringer Stetigkeit ist in Rondane *Paludella* auch noch im *Calliergonetum straminei*, *Calliergonetum sarmentosum* und *Mnieto-Salicetum phyllicifoliae* des *Caricion canescenti-fuscae* und im *Drepanocladetum revolvens* des *Caricion bicoloris-atrofuscae* vorhanden.

Für Mitteleuropa verwendet RYBNÍČEK (1974) den Begriff des *Sphagno-Tomenthypnion* für etwas eutrophe Gesellschaften basenreicher Moore (*Sphagno warnstorffiani-Eriophoretum latifolii*, *Sphagno-Caricetum appropinquatae* und *Sphagno-Caricetum lasiocarpae*), die er wegen der Häufigkeit von *Campylium stellatum*, *Carex flava* und *Parnassia palustris* zu den *Tofieldietalia* stellt. Charakterarten sind bei Rybníček *Sphagnum warnstorffii*, *Paludella*, *Helodium blandowii*, *Hypnum pratense* (kommt nach MEYLAN, 1940, auch im Val S-charl in den *Paludella*-Mooren vor), *Crepis paludosa* und *Epipactis palustris*. Konstant sind *Tomenthypnum*, *Aulacomnium palustre* und *Calliergon stramineum*. Bei DE MOLENAAR (1976) sind verarmte *Sphagno-Tomenthypnion*-Bestände aus Grönland ebenfalls in die *Tofieldietalia* eingereiht, aber auch sie enthalten u.a. *Paludella*, *Tomenthypnum* und *Campylium stellatum*.

Es scheint uns nun, dass die *Paludella*-Gesellschaften aus dem westlichen Alpenraum ebenfalls verarmte Vertreter dieses boreal-subarktischen Verbandes sind und darin noch andere nordische Arten wie *Cinclidium stygium*, *Meesea triquetra*, *Saxifraga hirculus*, andernorts auch *Helodium blandowii* ihre Reliktstandorte haben. *Saxifraga hirculus* findet sich auch am *Paludella*-Standort in Siebenbürgen (BOROS, 1941).

Leider setzen sich BRAUN-BLANQUET (1971), KLÖTZLI (1973) oder OBERDORFER (1977) in neueren Zusammenstellungen von mitteleuropäischen Moorgesellschaften nicht mit diesem Verband auseinander, auch nicht BRAUN (1968),

der die Moosvereine als eigene ökologische Gruppen behandelt. Braun stellt den *Sphagnum warnstorffii*- und den *S. teres*-Verein in die Zwischenmoore, den *Drepanocladus intermedius*-Verein mit reichlich *Campylium stellatum* in die kalkoligotrophe Verlandungsreihe.

#### 4. Das *Sphagno warnstorffii*-*Caricetum nigrae* ass. nov.

Eine Einteilung zu nordischen Assoziationen lässt sich nicht vornehmen, da die Phanerogamenflora dort ein anderes Artenspektrum zeigt. Bei Rybníček finden sich zu viele Arten von Kalkflachmooren und aus der collin-montanen Stufe.

Aus diesem Grunde sehen wir uns gezwungen, eine neue Assoziation zu beschreiben, die durch die Verbandscharakterarten und jeweiligen Differentialarten der Subassoziationen charakterisiert ist. Zur charakteristischen Artenkombination könnte man vielleicht auch *Plagiomnium elatum* und *P. rugicum* zählen.

Das vorliegende Aufnahmematerial wurde in erster Linie zusammengetragen, um die Soziologie von *Paludella* zu untersuchen. Das *Sphagno warnstorffii*-*Caricetum nigrae* kann aber am entsprechenden Standort auch durchaus ohne *Paludella* auftreten. Es fällt auf, dass die Arten, die am häufigsten mit *Paludella* zusammen vorkommen, nicht etwa *Sphagno-Tomenthypnion*-Arten sind, sondern allgemein verbreitete Arten ohne besondern ökologischen Zeigerwert. Unter diesen konstanten Begleitern finden sich *Carex nigra*, *Molinia caerulea*, *Potentilla erecta*, *Campylium stellatum*, *Aulacomnium palustre*, etc. (vgl. Tab. 6).

Weil vielleicht auch einmal das Minimalareal unterschritten wurde, um genauen Aufschluss über die charakteristische Artkombination mit *Paludella* zu erhalten, sind die Differentialarten der Subassoziationen nicht immer konstant.

##### 4.1. Subassoziation von *Caltha* und *Philonotis fontana* (Tab. 1)

In diesen sehr artenreichen Beständen in Quellfluren und Quellwiesen sind neben den Verbandscharakterarten Arten montan-subalpiner *Montio-Cardaminetea* und neben vereinzelt Hochstauden in hoher Frequenz *Calthion*-Arten vertreten. Die Deckung der Phanerogamen ist auffallend hoch, ohne dass deswegen der Moosteppich weniger dicht wäre. Die Torfbildung ist hier ausgeprägter als in den anderen Varianten. Neben dem typischen Quellflurmoos *Philonotis fontana* (incl. *Philonotis tomentella*) sind *Plagiomnium*-Arten häufig vertreten. Ob sich die Ansprüche von *P. elatum* von denen von *P. rugicum* unterscheiden, konnte nicht festgestellt werden.

Vielleicht liesse sich auch noch die folgende, schlecht charakterisierte Aufnahme aus dem Val Furva (Santa Caterina, 1710 m, pH 6.8, Gesamtdeckung 100%, – Moose 100%, Blütenpflanzen 40% – 0.2 m<sup>2</sup>): *Carex nigra* 3, *Geum rivale* 1, *Polygonum viviparum* +, *Potentilla erecta* +, *Ranunculus acris* –, *Equisetum variegatum* –, *Paludella squarrosa* 5, *Climacium dendroides* –, *Tomenthypnum nitens* –, in diese Variante einreihen.

#### 4.2. Subassoziation von *Carex rostrata* und *Calliergon giganteum* (Tab. 2)

Schlenkenartige Standorte mit schwach fliessendem Wasser sind bei uns die häufigsten Standorte für *Paludella*. Konstante Begleiter sind *Campylium stellatum*, *Drepanocladus revolvens*, *Carex rostrata*, *Cinclidium stygium* und *Calliergon giganteum*, während *Carex nigra*, *Sphagnum warnstorffii* und *Tomenthypnum* etwas zurücktreten. Die Aufnahmen von KRISAI (1965) mit *Paludella* im *Caricetum rostratae*, var. von *Campylium stellatum* aus dem Lungau lassen sich hier anschliessen.

#### 4.3. Subassoziation von *Vaccinium oxycoccos* und *Andromeda* (Tab. 3)

Diese Ausbildung befindet sich am Fusse von Bülden mit *Trichophorum cespitosum*, *Molinia* und Moorzwergsträuchern. An Bülden gedeiht *Paludella* noch so weit, wie der Einfluss des Mineralbodenwassers reicht – die kapillare Wasserleitung im dichten Rhizoidenfilz des "sperrigen Birnmooses" ist über einen weiten Bereich gewährleistet – und kommt dort in Kontakt mit ombrotrophen Arten. In geringer Deckung findet man öfters noch Ausläufer von Schlenkenvegetation.

#### 4.4. Subassoziation von *Molinia* und *Aulacomnium* (Tab. 4)

Manche dieser Aufnahmestellen sind schwach geneigt und lassen eine bis 20 cm dicke Schicht halbzersetzten Torfes erkennen. Die Oberfläche liegt bereits über dem Grundwasserspiegel, sodass sich Pflanzen trockener Standorte ansiedeln können. Dadurch ist diese Variante durch die Dominanz allgemein verbreiteter Nasswiesenarten, geringe Stetigkeit von *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*-Arten, mässig hohe mittlere Artenzahl, dichte Deckung der Moose und niederes pH ausgezeichnet. Sie weist gewisse Ähnlichkeiten mit der *Vaccinium oxycoccos-Andromeda*-Subassoziation auf, doch ist sie reicher an basiphilen und eutrophen Arten.

#### 4.5. Subassoziation von *Thalictrum alpinum* (Tab. 5)

Im Ofenpassgebiet und auch am Col de Vars gesellt sich *Thalictrum alpinum* als eine weitere arktisch-alpine Pflanze zu den Glazialrelikten *Paludella* und *Cinclidium stygium*, wobei diese Art in jener Gegend aber auch in anderen Gesellschaften auftritt. *Tomenthypnum* und *Campylium stellatum* gelangen hier zu hoher Dominanz wie auch andere basiphile Arten häufig sind. Die Aufnahmeorte befinden sich am äusseren Rande bachbegleitender Moore, wo beim Übergang von den Hängen in die Talsohle Quellen austreten.

Im Gegensatz zu den von MALMER (1968), RYBNÍČEK (1974) und DE MOLENAAR (1976) beschriebenen Assoziationen ist die Stetigkeit der Kalkflachmoorarten im westalpin-jurassischen *Sphagno-Tomenthypnion* so gering, dass es nicht zu den *Tofieldietalia* gestellt werden kann. Auch ist der zu *Scheuchzerietalia* hintendierende Charakter überall schlecht ausgeprägt. Es scheint uns deshalb besser, wie DAHL (1956), das *Sphagno-Tomenthypnion* als Verband der *Caricetalia nigrae* aufzufassen. Als dessen basiphiler Flügel vermittelt er zu den *Tofieldietalia*.

## 5. Dynamik

Primäre Standorte für *Paludella* sind bei CAJANDER (1913) nur Quell- und Bachränder. Die Vorkommen in Rimpibraunmooren sind durch Verlandung entstanden. Es lässt sich auch bei uns eine progressive Reihe von der *Carex rostrata-Calliergon giganteum*-Subassoziation über die *Vaccinium oxycoccos-Andromeda*-Subassoziation zur *Molinia-Aulacomnium*-Subassoziation aufzeigen, wobei die *Caltha-Philonotis*- und *Thalictrum alpinum*-Subassoziation etwas abseits stehen (vgl. Tab. 6).

Von der Moosflora her ist diese Entwicklung charakterisiert durch Abnahme von *Drepanocladus revolvens*, Zunahme von *Tomenthypnum* und *Sphagnum warnstorffii* zeigt einen Gipfel in den Zwischenstadien.

Es gibt wohl verschiedene Gründe dafür, dass mancher in der Literatur angegebene Standort heute als erloschen gelten muss, auch dass *Paludella* an Stellen, wo sie von Bryologen noch vor wenigen Jahren gesehen wurde, heute nicht mehr aufgefunden werden konnte. Dazu wurden einige Beobachtungen gesammelt.

Bei den Felduntersuchungen wurde ein einziges Mal auf dem Col de Vars *Paludella* mit Antheridien gefunden, kein einziges Mal mit Kapseln. Nach LIMPRICHT (1895) sei die Art in den Alpen steril, MEYLAN (1940) schreibt aber in der Moosflora des Nationalparkes zum Vorkommen im Val S-charl: "Cette espèce est extrêmement abondante dans les marécages sur silice à Schambrina, Tamangur et Marangun. Elle fructifie dans ces trois localités...". In den Moorswiesen entlang der Clemgia kommt sie heute nicht mehr reichlich vor, die Sozibilität, sonst immer 4 und 5, ist hier nur noch 2 und 3. Unterhalb Tamangur Dadaint, vor zehn Jahren noch verbreitet (comm. Zoller), zeigt eine Aufnahme an einem potentiellen *Paludella*-Standort, dass hier wohl der Grundwasserspiegel zu hoch ist (*Carex rostrata* 1, *C. limosa* +, *Drepanocladus revolvens* 5, *Meesea triquetra* 1, *Cinclidium stygium* +, *Bryum pseudotriquetrum* +, *Calliergon giganteum* -, *Aneura pinguis* r). Es wäre aufschlussreich, nachzuforschen, ob dafür Verbauung und Nutzung der Clemgia eine Rolle spielen, oder ob in einem anderen Jahr *Paludella* vielleicht wieder reichlicher auftritt, wenn die Wiesen weniger überschwemmt sind. Auch auf den Murters da Tamangur wurde auf 2240 m nur noch *Cinclidium stygium* zusammen mit *Catoscopium nigrum* und *Drepanocladus revolvens* gefunden. In den Standorten der alpinen Stufe spielt der Wasserhaushalt sicher die entscheidende Rolle.

In der montanen und subalpinen Stufe sind die *Paludella*-Gesellschaften bedeutend artenreicher und vielleicht gerade, weil sie sich soziologisch schwer einordnen lassen, ist das ökologische und soziologische Gleichgewicht viel labiler.

Der Konkurrenz ist ein grösseres Gewicht beizumessen, besonders dort, wo Grosseggen, Schilf und Stauden überhand nehmen, da *Paludella* eine sehr lichtbedürftige Art ist. Auch hier ist der Wasserfaktor nicht zu vernachlässigen, wenn die offenen Stellen immer mehr verlanden oder wenn die Quellen versiegen. Aus der Sicht des Naturschutzes sind die grössten Gefahren die Überbauung (bei beiden Standorten in Frankreich wie auch im Val Furva) und der Torfabbau (z.B. bei St. Moritz) neben allen anderen Faktoren, die unsere Feuchtstandorte bedrohen.

#### ANMERKUNGEN ZU DEN TABELLEN

*Die Nomenklatur richtet sich nach folgenden Werken*

Lebermoose: GROLLE, R. (1976). Verzeichnis der Lebermoose Europas und benachbarter Gebiete. *Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 87: 171-279.

*Sphagnum*: ISOVIITA, P. (1966). Studies on *Sphagnum* L. I. Nomenclatural revision of the European taxa. *Ann. Bot. Fenn.* 3: 199-264.

*Plagiomnium*: KOPONEN, T. (1971). A monograph of *Plagiomnium* sect. *Rosulata* (Mniaceae). *Ann. Bot. Fenn.* 8: 305-367.

Übrige Laubmoose: VAN DER WIJK, R. & al. (1959-1969). Index muscorum. *Regnum Veg.* Vol. 5 Utrecht.

Phanerogamen: EHRENDORFER, F. (1973). *Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas*. Stuttgart. 318 pp.

*In den Tabellen bedeuten:*

r	selten, nur wenige Individuen
—	sehr geringer Deckungswert, aber mehrere Individuen
+	<5% Deckung, aber doch reichlich
1	5-10% Deckung
2-5	entsprechen der üblichen kombinierten Schätzungsskala.

Tab. 1. — *Sphagno warnstorffii-Caricetum nigrae*, Subassoziation von *Caltha palustris* und *Philonotis fontana*.

Weitere Arten:

1. *Chaerophyllum villarsii* —,
2. *Drepanocladus exannulatus* —, *Sphagnum subsecundum* 1, *Hieracium auricula* —, *Tofieldia calyculata* —,
3. *Pellia endiviaefolia* —, *Scapania paludicola* +,
4. *Epilobium palustre* —,
5. *Aneura pinguis* —, *Nardus stricta* +,
6. *Dicranum bonjeanii* —, *Picea abies* +, *Selaginella selaginoides* —,
7. *Chiloscyphus polyanthus* —, *Drepanocladus vernicosus* 2, *Calluna vulgaris* —, *Juncus filiformis* +, *Vaccinium vitis-idaea* —,
8. *Equisetum variegatum* +, *Trifolium pallescens* 1,
9. *Allium schoenoprasum* 1, *Aster bellidiastrum* —, *Eriophorum angustifolium* +, *Ligusticum mutellina* —, *Salix hastata* +, *S. retusa* —, *Sesleria varia* —,
10. *Cardamine pratensis* 1, *Carex lasiocarpa* +, *Drosera anglica* —, *Trichophorum alpinum* 1,
11. *Filipendula ulmaria* 1, *Geum rivale* —, *Trichophorum cespitosum* +, *Trollius europaeus* —, *Veratrum album* —,
12. *Carex dioeca* 1, *Equisetum fluviatile* —, *Lathyrus pratensis* —, *Triglochin palustre* —,
13. *Cardamine amara* —,
14. *Ranunculus nemorosus* +,
15. *Calliargon giganteum* —, *Swertia perennis* —.

Lokalitäten:

- 1-7. Schweiz, Graubünden, Tschier, Multa da Plaz, 1710 m,
8. Italien, Sondrio, Santa Caterina in Valfurva, 1710 m,
9. Schweiz, Graubünden, Lumbrein, Alp Nova-Sum Cuolm, 2040 m,
10. Schweiz, Bern, Boltigen, Jaunpass, Passhöhe, 1505 m,
- 11-12. Schweiz, Valais, Troistorrents, Lac de Morgins, Pertuis, 1375 m,
- 13-16. Schweiz, Vaud, Le Chenit, Col du Marchairuz, Les Amburnex, 1320 m (16 fec. H. Z.).

Tab. 2. — *Sphagno warnstorffii-Caricetum nigrae*, Subassoziation von *Carex rostrata* und *Calliargon giganteum*.

Weitere Arten:

1. *Arenaria biflora* —, *Epilobium nutans* —, *Viola palustris* —,
2. *Pinguicula vulgaris* r,
3. *Selaginella selaginoides* —,
6. *Deschampsia cespitosa* —,
8. *Sphagnum tenellum* —, *Carex canescens* 1, *Trifolium repens* +,
9. *Agrostis rupestris* —, *Ranunculus acris* —,
11. *Sphagnum subsecundum* 1, *Caltha palustris* —,
14. *Empetrum nigrum* —, *Vaccinium uliginosum* —,
17. *Cardamine amara* —,
18. *Equisetum palustre* +,
20. *Cardamine pratensis* —, *Dactylorhiza majalis* —, *Epipactis palustris* —, *Salix nigricans* —,
22. *Eriophorum latifolium* +,
23. *Sphagnum angustifolium* 1, *S. cuspidatum* —, *Drosera rotundifolia* —, *Equisetum fluviatile* —,
25. *Calliargon stramineum* —, *Polygala amarella* +, *Salix repens* 1.

## Lokalitäten:

1. Schweiz, Graubünden, Scuol, Val Sesvenna, 2240 m,
- 2-11. Schweiz, Graubünden, Schlarigna, Lej da Staz, 1810 m,
- 12-18. Schweiz, Graubünden, San Murezzan, Mauntschas, 1815-1820 m,
19. Schweiz, Ticino, Quinto, W Lago Cadagno, 1910 m,
- 20-21. Schweiz, Bern, Boltigen, Jaunpass, Passhöhe, 1505 m,
22. Schweiz, Vaud, Le Chenit, Col du Marchairuz, Les Amburnex, 1320 m,
- 23-25. Frankreich, Jura, Mouthe, Les Pontets, Derrière le Tartre, 1000 m (10-12 fec. H. Z.).

Tab. 3. — *Sphagno warnstorffii-Caricetum nigrae*, Subassoziation von *Vaccinium oxycoccus* und *Andromeda*.

## Lokalitäten:

1. Schweiz, Graubünden, Schlarigna, Lej da Staz, 1810 m,
- 2-5. Schweiz, Graubünden, San Murezzan, Mauntschas, 1820 m,
- 6-7. Frankreich, Jura, Mouthe, Les Pontets, Derrière le Tartre, 1000 m.

Tab. 4. — *Sphagno warnstorffii-Caricetum nigrae*, Subassoziation von *Molinia* und *Aulacomnium*.

## Weitere Arten:

1. *Calluna vulgaris* 1, *Deschampsia cespitosa* 1, *Euphrasia rostkoviana* —, *Juncus filiformis* —, *Phleum alpinum* —, *Picea abies* —, *Trifolium pratense* 1, *Vaccinium vitis-idaea* —, *Viola palustris* —,
2. *Carex davalliana* 1, *Nardus stricta* 2, *Potentilla palustris* 1,
4. *Aneura pinguis* r, *Scorpidium scorpioides* —,
5. *Sphagnum angustifolium* 3, *S. centrale* —, *Epilobium alsinifolium* —,
6. *Crepis aurea* —,
7. *Marchantia polymorpha* +, *Vaccinium uliginosum* —,
8. *Carex lasiocarpa* +, *Drosera anglica* —,
9. *Carex panicea* —,
10. *Calliergon giganteum* —, *Succisa pratensis* 1,
11. *Equisetum variegatum* —, *Salix glauca* 1, *Vicia cracca* —,
12. *Festuca rubra* +,
13. *Cinclidium stygium* 1, *Philonotis fontana* +, *Trichophorum cespitosum* 1.

## Lokalitäten:

1. Schweiz, Graubünden, Tschier, Multa da Plaz, 1710 m,
2. Schweiz, Graubünden, Schlarigna, Lej da Staz, 1810 m,
- 3-7. Schweiz, Ticino, Quinto, W Lago Cadagno, 1910 m,
8. Schweiz, Bern, Boltigen, Jaunpass, Passhöhe, 1505 m,
- 9-10. Schweiz, Valais, Troistorrents, Lac de Morgins, Pertuis, 1375 m,
- 11-13. Frankreich, Hautes-Alpes, Guillestre, Vars-les-Claux, Serre Meyrand, 1970 m.

Tab. 5. — *Sphagno warnstorffii-Caricetum nigrae*, Subassoziation von *Thalictrum alpinum*.

## Lokalitäten:

1. Schweiz, Graubünden, Scuol, Val Sesvenna, 2240 m,
- 2-5. Schweiz, Graubünden, Scuol, Val S-charl, Tamangur Dadora, 2030-2060 m,
6. Frankreich, Hautes-Alpes, Guillestre, Vars-les-Claux, Serre Meyrand, 1970 m, (fec. H. Z.).

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> )	1	1	0,5	1	1	0,75	0,5	0,25	1	2	0,2	0,5	0,25	0,25	0,1	3
Gesamtdeckung (%)	95	90	90	100	100	95	95	90	100	100	95	100	100	100	100	100
Deckung Moose (%)	90	90	90	90	60	80	80	90	100	80	90	100	100	100	100	80
pH (Wasser)	7,0	6,3	6,4	5,0	4,2-5,2	5,7-6	5,6-6,2	7,0-7,5	6	6	5,5	5,3	6,4-7,4	6,0-6,8	7-7,4	7
Artenzahl	27	31	20	22	27	29	27	15	20	22	18	21	18	19	15	15
<b>Sphagno-Tomenthypnion-Arten</b>																
<i>Paludella squarrosa</i>	2	2	3	2	2	2	2	3	4	3	5	3	4	4	5	3
<i>Sphagnum warnstorffii</i>	4	2	2	1	2	2	2							1		+
<i>Tomenthypnum nitens</i>			r		2	+	+	2	1		1	2	1	1	-	2
<i>Sphagnum teres</i>																
<i>Saxifraga hirculus</i>																1
<b>Caricetalia nigrae-Arten</b>																
<i>Carex echinata</i>	-	+	+			+	+									
<i>Calliergon stramineum</i>	-	-			-	2							-			
<i>Pedicularis palustris</i>		-					-	2		+		+				
<b>Scheuchzerietalia-Arten</b>																
<i>Potentilla palustris</i>										+			-	-	+	+
<i>Meesea triquetra</i>		r	-				-									
<i>Carex rostrata</i>									2		1					
<b>Tofieldietalia-Arten</b>																
<i>Parnassia palustris</i>	+	+	-		-	2				+		-	+	r	-	-
<i>Primula farinosa</i>										+				-		
<i>Eriophorum latifolium</i>														-		
<i>Dactylorhiza majalis</i>										-		+				
<b>Scheuchserio-Caricetea nigrae-Arten</b>																
<i>Carex nigra</i>	3	3	3	3	-	3	3	3	2			-	2	1	+	1
<i>Drepanocladus revolvens</i>		3	1							1		-	-		1	+
<i>Carex panicea</i>										-					1	
<i>Campylium stellatum</i>		1								2						
<i>Galium uliginosum</i>										+						
<i>Juncus alpinus</i>		-										-				
<b>Montio-Cardaminetea-Arten</b>																
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>		1	2	1	1	1	1	+	1	2	+		+		-	+
<i>Philonotis fontana</i>	+	2	2	3	+	2	1		+	1			+			
<i>Saxifraga stellaris</i>	-	-	+													
<i>Stellaria alsine</i>	-	-		+												
<i>Alchemilla vulgaris s.l.</i>				+	-											
<b>Molinietalia- und Phragmitetea-Arten</b>																
<i>Caltha palustris</i>	2	1	-	1	+	+	1		+		-	+	-	-	-	1
<i>Molinia caerulea</i>	1	1	1		3	1	1			1		1	1			
<i>Crepis paludosa</i>	1	-	1	1	+	1	1									-
<i>Cirsium palustre</i>	+	+			-											
<i>Climacium dendroides</i>	-			2	+			2			+					
<i>Plagiominium rugicum</i>								1					2	1	+	2
<i>Plagiominium elatum</i>	+			3	2	+					1					
<i>Polygonum bistorta</i>									+		+					-
<i>Myosotis palustris</i>		+	+			-	-									
<i>Phragmites australis</i>										1	+	+				
<i>Deschampsia cespitosa</i>	-			2												
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	-															
<i>Succisa pratensis</i>																
<i>Peucedanum ostruthium</i>	-			1												
<i>Aconitum napellus</i>		-			+	-										
<i>Ranunculus acris</i>										1						
<i>Dianthus supebus</i>											1					
<i>Carex rostrata</i>									2		1					
<b>Weitere Arten</b>																
<i>Potentilla erecta</i>	1	+	1	+	1	1	1	1	+		2	+	-			
<i>Aulacomnium palustre</i>		1	-		+	1	-	+		+	-	2		1		
<i>Festuca rubra</i>				+	-	-	-	1					+	+		+
<i>Agrostis stolonifera</i>		+	+											1	-	+
<i>Luzula sudetica</i>	+	+		+	+	+	+	+	+				+	-		
<i>Polygonum viviparum</i>				+	+	+	+									
<i>Galium pusillum</i>	-	-		+		-	+									
<i>Phleum alpinum</i>	-				+	-		-								
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+				2		+									
<i>Trifolium pratense</i>		+			1											
<i>Vaccinium uliginosum</i>					1	+	+									
<i>Trifolium repens</i>	-												1	1		
<i>Sphagnum palustre</i>	-						1									
<i>Briza media</i>														+		

Tab. 1. — *Sphagnum warnstorffii*-*Caricetum nigrae*, Subassoziation von *Caltha palustris* und *Philonotis fontana*.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> )	0,25	1	0,25	0,1	0,1	1	0,5	1	2	2
Gesamtdeckung (%)	100	60	100	50	100	100	100	100	90	100
Deckung Phanerogamen (%)	30	30	60	30	40	40	30	50	40	70
Deckung Moose (%)	80	50	90	40	100	90	100	80	80	80
pH (Wasser)	5,5	6,8-7,6	6,3	7	7,5	7,8	6,5-6,9	5,5-6	6-6,5	7,2-7,5
Artenzahl	16	12	20	12	16	14	20	18	26	8
<b>Sphagno-Tomenthypnion-Arten</b>										
<i>Paludella squarrosa</i>	4	1	2	2	4	2	2	1	2	3
<i>Sphagnum warnstorffii</i>			1							
<i>Tomenthypnum nitens</i>					+					
<b>Caricetalia nigrae-Arten</b>										
<i>Pedicularis palustris</i>				1	-		+		1	
<i>Carex echinata</i>	1	-	+							
<b>Scheuchzerietalia-Arten</b>										
<i>Calliergon giganteum</i>	2		-		-			-		3
<i>Cinclidium stygium</i>					1	2	2	+	1	+
<i>Potentilla palustris</i>						2	-	1	-	1
<i>Menyanthes trifoliata</i>						2	+	+	-	
<i>Carex limosa</i>						-	-			
<i>Meesea triquetra</i>	r						1	1		
<i>Sphagnum contortum</i>		-	2					-		
<i>Carex lasiocarpa</i>										
<i>Drepanocladus vernicosus</i>										2
<i>Scorpidium scorpioides</i>										
<b>Tofieldietalia-Arten</b>										
<i>Parnassia palustre</i>			-	-	-	-			+	
<i>Carex flava</i>		-	+			-			+	
<i>Primula farinosa</i>							-		+	
<i>Equisetum variegatum</i>	-				-		-			
<i>Carex davalliana</i>			1	+						
<b>Scheuchzerio-Caricetea nigrae-Arten</b>										
<i>Drepanocladus revolvens</i>	1	2	2	1	2	3	3	3	4	
<i>Campylium stellatum</i>	-	3	3	2	2	2	2		1	-
<i>Carex nigra</i>	2			+	-			+	3	
<i>Trichophorum cespitosum</i>		2	3		1	1	+			
<i>Triglochin palustre</i>		-	-	-					-	
<i>Eriophorum angustifolium</i>		+		-						
<i>Carex panicea</i>					+		-			
<i>Trichophorum alpinum</i>			1							
<i>Drosera anglica</i>						1				
<b>Oxycocco-Sphagnetee-Arten</b>										
<i>Andromeda polifolia</i>										
<i>Vaccinium oxycoccos</i>										
<b>Montio-Cardaminetea-Arten</b>										
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	+		+		+	-		-		
<i>Epilobium alsinifolium</i>										-
<i>Philonotis fontana</i>	-									
<b>Molinietalia- und Phragmitetea-Arten</b>										
<i>Carex rostrata</i>		1	+	2	2	1	2	3	1	4
<i>Molinia caerulea</i>									-	
<i>Phragmites australis</i>										
<i>Succisa pratensis</i>										
<i>Sanguisorba officinalis</i>							-		-	
<b>Weitere Arten</b>										
<i>Potentilla erecta</i>			2		1		-		+	
<i>Agrostis stolonifera</i>	+			-			-	2	1	
<i>Aulacomnium palustre</i>			+		-					
<i>Salix foetida</i>	-	-	-						-	
<i>Galium pusillum</i>							-	1	-	
<i>Polygonum viviparum</i>	-								+	
<i>Euphrasia rostkoviana</i>									-	
<i>Sphagnum subnitens</i>								-	-	
<i>Luzula sudetica</i>				-					-	
<i>Festuca rubra</i>									-	

Tab. 2. — *Sphagno warnstorffii-Caricetum nigrae*, Sub-



Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> )	0.75	0.25	2	2	0.5	0.5	0.1
Gesamtdeckung (%)	100	100	100	100	100	100	100
Deckung Phanerogamen (%)	20	30	40	50	40	20	25
Deckung Moose (%)	100	100	100	100	100	100	100
pH (Wasser)	6	6.5-6.8	6.7	7.4	5.1-7.3	6	7
Artenzahl	17	13	15	15	14	24	6
<b>Sphagno-Tomenthypnion-Arten</b>							
<i>Paludella squarrosa</i>	5	2	1	1	2	5	5
<i>Sphagnum warnstorffii</i>	1	4	3	4	4		
<i>Tomenthypnum nitens</i>			+			+	
<b>Caricetalia nigrae-Arten</b>							
<i>Calliergon stramineum</i>	—	—	—	1		+	
<i>Pedicularis palustris</i>	+					+	
<b>Scheuchzerietalia-Arten</b>							
<i>Potentilla palustris</i>	—				1	—	
<i>Carex limosa</i>			1	+			
<i>Sphagnum contortum</i>	1					1	
<i>Calliergon giganteum</i>					+	—	
<i>Menyanthes trifoliata</i>	1						
<i>Cinclidium stygium</i>			+				
<i>Sphagnum majus</i>				1			
<b>Tofieldietalia-Arten</b>							
<i>Parnassia palustris</i>			—			—	
<i>Primula farinosa</i>	+						
<i>Carex flava</i>						—	
<i>Carex dioeca</i>	+						
<i>Equisetum variegatum</i>					—		
<i>Swertia perennis</i>						—	
<b>Scheuchzerio-Caricetea nigrae-Arten</b>							
<i>Carex nigra</i>	1	2	2	2	2	1	1
<i>Campylium stellatum</i>	+	1	3	2	1	r	1
<i>Triglochin palustre</i>	—	—	—				
<i>Drosera anglica</i>		+					
<b>Oxycocco-Sphagnetea-Arten</b>							
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	—	+	+	1	+	+	
<i>Andromeda polifolia</i>					—	+	+
<i>Vaccinium uliginosum</i>	—			+	+		
<i>Polytrichum strictum</i>				—	+		
<i>Drosera rotundifolia</i>				—		—	
<i>Sphagnum fuscum</i>				+			
<i>Sphagnum angustifolium</i>						+	
<b>Molinietaalia-Arten</b>							
<i>Molinia caerulea</i>		2	1	—		+	—
<i>Carex rostrata</i>	—			—		+	
<i>Succisa pratensis</i>						+	
<b>Weitere Arten</b>							
<i>Potentilla erecta</i>	—	+			2	—	
<i>Aulacomnium palustre</i>						—	
<i>Galium pusillum</i>		—					
<i>Dicranum bonjeanii</i>			—				
<i>Salix repens</i>						—	
<i>Empetrum nigrum</i>				—			
<i>Polygala amarella</i>						—	

Tab. 3. — *Sphagno warnstorffii*-*Caricetum nigrae*, Subassoziation von *Vaccinium oxycoccos* und *Andromeda*.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> )	2	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	1	0,25	0,25	0,5	0,5	0,25
Gesamtdeckung (%)	90	90	100	90	100	90	95	100	100	100	100	100	100
Deckung Phanerogamen (%)	60	40	30	30	20	40	20	20	30	40	60	50	50
Deckung Moose (%)	50	90	100	90	100	90	95	100	100	100	100	100	100
pH (Wasser)	5,5	5,5-6,2	5,5	5,5	5,5	5,3	5,7	7	6,2	6,2	6	5,5	6
Artenzahl	21	16	9	11	9	17	17	14	13	12	19	20	20
<b>Sphagno-Tomenthypnion-Arten</b>													
<i>Paludella squarrosa</i>	1	4	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	2
<i>Tomenthypnum nitens</i>		+		+		1	1		4	2			
<i>Sphagnum warnstorffii</i>	4	1			2			1					2
<i>Sphagnum teres</i>			1					+					
<b>Caricetalia nigrae-Arten</b>													
<i>Pedicularis palustris</i>									+	1			
<i>Calliergon stramineum</i>	+												
<i>Carex echinata</i>	-	1											
<b>Scheuchzerietalia-Arten</b>													
<i>Sphagnum cuspidatum</i>			-	-									
<b>Tofieldietalia-Arten</b>													
<i>Parnassia palustris</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Eriophorum latifolium</i>													+
<i>Swertia perennis</i>											1	1	+
<i>Bartsia alpina</i>							-						+
<i>Carex flava</i>						1		-					
<i>Selaginella selaginoides</i>													-
<i>Primula farinosa</i>						-		+					
<i>Carex dioeca</i>									-	1			
<i>Dactylorhiza majalis</i>											-	-	
<b>Scheuchzerio-Caricetea nigrae-Arten</b>													
<i>Carex nigra</i>	+	+	2	3	1		1		1	1	3	1	1
<i>Drepanocladus revolvens</i>				-		1		-		2			2
<i>Campyllum stellatum</i>		1		-		1							2
<i>Triglochin palustre</i>						1							
<i>Eriophorum angustifolium</i>													
<i>Equisetum palustre</i>								+					
<b>Molinietalia- und Phragmitetea-Arten</b>													
<i>Molinia caerulea</i>	2		1	1	1	2	1	1	+	1	-	1	1
<i>Carex rostrata</i>		-				+	+						
<i>Phragmites australis</i>								1	-	+			
<i>Lathyrus pratensis</i>											+	1	-
<i>Climacium dendroides</i>								+					
<i>Trollius europaeus</i>											-	+	
<b>Weitere Arten</b>													
<i>Aula cornium palustre</i>	2	1	+			+	+	1	-		1	1	1
<i>Agrostis stolonifera</i>	+	+	-	-	+	1			+		1	1	+
<i>Potentilla erecta</i>	1	-	-			-	-		1	1	+	-	1
<i>Galium boreale</i>											-	-	-
<i>Briza media</i>											+	+	
<i>Carex pauciflora</i>											+	+	1
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>									+				-
<i>Polygonum viviparum</i>											-	-	
<i>Trifolium pallescens</i>							+					1	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+						-						
<i>Luzula sudetica</i>	1	+											

Tab. 4. — *Sphago warnstorffii*-*Caricetum nigrae*, Subassoziation von *Molinia* und *Aulacomnium*.

Nr.	1	2	3	4	5	6
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> )	1	0,2	0,5	1	0,5	2
Gesamtdeckung (%)	90	90	90	100	100	100
Deckung Phanerogamen (%)	20	60	75	40	30	20
Deckung Moose (%)	90	90	50	90	95	90
pH (Wasser)	5,3	5,5	6,8-7,4	7,7	7,5-8	7,2
Artenzahl	18	22	24	21	18	15
<b>Sphagno-Tomenthypnion-Arten</b>						
<i>Paludella squarrosa</i>	4	+	—	4	2	3
<i>Tomenthypnum nitens</i>	1	1	—	2	4	1
<i>Sphagnum warnstorffii</i>	1	3	—	—	—	—
<b>Caricetalia nigrae-Arten</b>						
<i>Viola palustris</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Carex echinata</i>	1	—	—	—	—	—
<i>Calliergon stramineum</i>	+	—	—	—	—	—
<b>Scheuchzerietalia-Arten</b>						
<i>Cinclidium stygium</i>	—	+	—	—	—	+
<i>Menyanthes trifoliata</i>	—	—	—	—	1	—
<b>Tofieldietalia-Arten</b>						
<i>Thalictrum alpinum</i>	—	r	1	1	1	1
<i>Selaginella selaginoides</i>	—	+	—	—	—	—
<i>Aneura pinguis</i>	—	—	r	—	—	—
<i>Dactyloctenium majalis</i>	—	—	1	—	—	—
<i>Carex dioeca</i>	—	+	+	—	+	—
<i>Eriophorum latifolium</i>	—	+	—	—	—	—
<i>Carex flava</i>	—	+	—	—	—	—
<i>Equisetum variegatum</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Bartsia alpina</i>	—	—	1	—	—	—
<i>Parnassia palustris</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Aster bellidiastrum</i>	—	—	2	—	—	—
<i>Tofieldia calyculata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Carex davalliana</i>	—	—	1	—	—	—
<b>Scheuchzerio-Caricetea nigrae-Arten</b>						
<i>Carex nigra</i>	3	3	2	2	2	1
<i>Campylium stellatum</i>	—	2	1	—	+	1
<i>Drepanocladus revolvens</i>	—	3	+	—	2	3
<i>Equisetum palustre</i>	—	—	—	+	—	—
<i>Carex panicea</i>	—	1	+	—	—	—
<i>Trichophorum cespitosum</i>	—	3	+	—	—	+
<i>Eriophorum angustifolium</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Juncus alpinus</i>	—	1	—	—	—	—
<b>Montio-Cardaminetea-Arten</b>						
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	+	+	+	+	1	—
<i>Philonotis fontana</i>	1	—	—	—	—	—
<i>Epilobium nutans</i>	—	—	—	—	—	—
<b>Molinieta- und Phragmitetea-Arten</b>						
<i>Climacium dendroides</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Geum rivale</i>	—	—	—	+	—	—
<i>Plagiomnium elatum</i>	—	—	—	1	—	—
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+	—	—	—	—	—
<i>Carex rostrata</i>	—	—	—	—	+	—
<b>Weitere Arten</b>						
<i>Potentilla erecta</i>	—	+	1	+	—	—
<i>Polygonum viviparum</i>	+	—	+	—	—	—
<i>Agrostis stolonifera</i>	+	—	—	+	—	—
<i>Aulacomnium palustre</i>	—	—	2	—	—	—
<i>Trifolium pallescens</i>	—	—	—	1	—	—
<i>Ligusticum mutellina</i>	—	—	—	1	—	—
<i>Sesleria raria</i>	—	—	—	+	+	—
<i>Salix foetida</i>	—	—	—	1	—	—
<i>Drepanocladus aduncus</i>	2	+	—	—	—	—
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	—	1	—	—	—	—
<i>Arenaria biflora</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Lophozia bantriensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Eriophorum vaginatum</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Salix reticulata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Lophozia badensis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Cerastium caespitosum</i>	—	—	—	—	—	+
<i>Gentiana rostanii</i>	—	—	—	—	—	+

Tab. 5. — *Sphagnum warnstorffii*-*Caricetum nigrae*, Subassoziation von *Thalictrum alpinum*.

Subassoziation Nr.	1	2	3	4	5
Zahl der Aufnahmen	16	25	7	13	6
mittleres pH	6,2	6,5	6,5	5,8	6,9
mittlere Artenzahl	21	15	15	13	20
<b>Sphagno-Tomenthypnion-Arten</b>					
<i>Paludella squarrosa</i>	100 (40)	100 (46)	100 (45)	100 (63)	100 (30)
<i>Sphagnum warnstorffii</i>	56 (17)	36 (9)	71 (47)	38 (22)	33 (22)
<i>Tomenthypnum nitens</i>	50 (10)	32 (5)	28 (2)	46 (17)	66 (24)
<i>Sphagnum teres</i>	31 (18)	—	—	15 (5)	—
<i>Saxifraga hirculus</i>	6 (8)	—	—	—	—
<b>Caricetalia nigrae-Arten</b>					
<i>Calliergon stramineum</i>	31 (4)	4 (1)	71 (2)	15 (1)	16 (2)
<i>Pedicularis palustris</i>	31 (5)	24 (3)	28 (2)	23 (3)	—
<i>Carex echinata</i>	31 (2)	12 (3)	—	15 (3)	16 (7)
<b>Scheuchzerietalia-Arten</b>					
<i>Potentilla palustris</i>	25 (2)	48 (7)	42 (2)	8 (7)	—
<i>Calliergon giganteum</i>	6 (1)	56 (11)	28 (1)	8 (1)	—
<i>Cinclidium stygium</i>	—	56 (9)	14 (2)	8 (7)	33 (2)
<i>Meesea triquetra</i>	19 (1)	24 (6)	14 (2)	—	—
<i>Sphagnum contortum</i>	—	16 (6)	28 (7)	—	—
<i>Carex limosa</i>	—	32 (2)	28 (5)	—	—
<i>Menyanthes trifoliata</i>	—	32 (6)	14 (7)	—	16 (7)
<b>Tofieldietalia-Arten</b>					
<i>Parnassia palustris</i>	69 (2)	36 (1)	28 (1)	85 (1)	16 (1)
<i>Carex flava</i>	—	32 (3)	14 (1)	23 (2)	33 (1)
<i>Eriophorum latifolium</i>	12 (1)	4 (3)	—	23 (1)	33 (1)
<i>Equisetum variegatum</i>	6 (2)	16 (3)	14 (1)	8 (1)	33 (1)
<i>Selaginella selaginoides</i>	6 (1)	4 (1)	—	15 (1)	66 (1)
<i>Dactylorhiza majalis</i>	12 (1)	4 (1)	—	15 (1)	50 (2)
<i>Carex dioeca</i>	6 (7)	—	14 (2)	15 (3)	50 (1)
<i>Thalictrum alpinum</i>	—	—	—	—	100 (5)
<i>Primula farinosa</i>	12 (1)	20 (2)	14 (2)	15 (1)	—
<b>Scheuchzerio-Caricetea fuscae-Arten</b>					
<i>Carex nigra</i>	87 (22)	72 (14)	100 (13)	85 (13)	100 (23)
<i>Campyllum stellatum</i>	19 (8)	84 (12)	100 (11)	31 (8)	100 (6)
<i>Drepanocladus revolvens</i>	37 (10)	88 (20)	57 (4)	38 (8)	66 (24)
<i>Trichophorum cespitosum</i>	6 (7)	36 (13)	71 (10)	8 (7)	50 (14)
<i>Triglochin palustre</i>	6 (1)	24 (1)	42 (1)	15 (1)	—
<b>Oxycocco-Sphagnetee-Arten</b>					
<i>Andromeda polifolia</i>	—	24 (2)	42 (2)	—	—
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	—	12 (1)	85 (3)	—	—
<i>Vaccinium uliginosum</i>	19 (4)	4 (1)	42 (2)	8 (1)	—
<b>Montio-Cardaminetea-Arten</b>					
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	81 (7)	44 (3)	—	15 (1)	66 (4)
<i>Philonotis fontana</i>	62 (11)	8 (4)	—	8 (2)	16 (7)
<b>Molinietalia-Phragmitetea-Arten</b>					
<i>Carex rostrata</i>	12 (12)	80 (17)	42 (1)	23 (2)	16 (2)
<i>Molinia caerulea</i>	56 (11)	24 (5)	71 (6)	92 (8)	—
<i>Caltha palustris</i>	87 (4)	4 (1)	—	—	—
<i>Climacium dendroides</i>	31 (8)	—	—	15 (1)	16 (1)
<i>Phragmites australis</i>	19 (4)	8 (13)	—	23 (3)	—
<i>Plagiomnium elatum + rugicum</i>	62 (12)	—	—	—	16 (7)
<i>Succisa pratensis</i>	12 (1)	8 (3)	14 (2)	8 (7)	—
<b>Weitere Arten</b>					
<i>Aulacomnium palustre</i>	62 (5)	20 (2)	14 (1)	77 (6)	33 (8)
<i>Agrostis stolonifera</i>	44 (2)	28 (4)	—	77 (3)	50 (2)
<i>Potentilla erecta</i>	75 (6)	36 (3)	57 (5)	69 (4)	66 (3)
<i>Polygonum viviparum</i>	37 (2)	16 (1)	—	14 (1)	66 (1)

Tab. 6. — *Sphagnum warnstorffii*-*Caricetum nigrae*. Synthetische Tabelle: Stetigkeit in %, (mittlerer Deckungswert in %). 1 = Subass. von *Caltha* und *Philonotis*. 2 = Subass. von *Carex rostrata* und *Calliergon giganteum*. 3 = Subass. von *Vaccinium oxycoccus* und *Andromeda*. 4 = Subass. von *Aulacomnium*. 5 = Subass. von *Thalictrum alpinum*.

## LITERATURVERZEICHNIS

- AMANN, J. (1912). *Flore des Mousses de la Suisse*, II. Lausanne. 414 pp.
- BOROS, A. (1941). Paludella squarrosa Erdélyben. *Bot. Közlem.* 38: 363-366.
- BRANDT, A. (1933). Hiisjärven luonnonpuiston kasvillisuudesta. *Silva Fenn.* 32: 1-108.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1948). Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätians III. *Vegetatio* 1: 285-316.
- (1971). Übersicht der Pflanzengesellschaften der rätischen Alpen im Rahmen ihrer Gesamtverbreitung. 3. Teil: Flachmoorgesellschaften (Scheuchzerio-Caricetea fuscae). *Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel Zürich* 46: 72 pp.
- BRAUN, W. (1968). *Die Kalkflachmoore und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften im Bayerischen Alpenvorland*. Diss. Bot. 1, Lehre: 134 pp.
- BREIDLER, J. (1891). Die Laubmoose Steiermarks und ihre Verbreitung. *Mitt. Naturwiss. Verein Steiermark* 1891: 234 pp.
- BURNETT, J. H. (ed.) (1964). *The vegetation of Scotland*. Edinburgh & London. 613 pp.
- CAJANDER, A. K. (1913). Studien über die Moore Finnlands. *Acta Forest. Fenn.* 2: 1-208.
- DAHL, E. (1956). Mountain vegetation of Rondane in South Norway and its relation to the environment. *Skr. Norske Vidensk.-Akad. Oslo, Mat.-Naturvidensk. Kl.* 3: 1-374.
- GEHEEB, A. (1864). *Die Laubmoose des Kantons Aargau*. Aarau. 77 pp.
- HAVAS, P. (1961). Vegetation und Ökologie der ostfinnischen Hangmoore. *Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. "Vanamo"* 31/2: 177 pp.
- HERZOG, T. (1926). *Geographie der Moose*. Jena. 439 pp.
- KALELA, A. (1939). Über Wiesen und wiesenartige Pflanzengesellschaften auf der Fischerhalbinsel in Petsamo-Lappland. *Acta Forest. Fenn.* 48/2: 523 pp.
- KALLIOLA, R. (1939). Pflanzensoziologische Untersuchungen in der alpinen Stufe Finnisch-Lapplands. *Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. "Vanamo"* 13/2: 321 pp.
- KLÖTZLI, F. (1973). Waldfreie Nassstandorte der Schweiz. *Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel Zürich* 51: 15-39.
- KOCH, W. (1926). Die Vegetationseinheiten der Linthebene. *Jahrb. St. Gallischen Naturwiss. Ges.* 61/2: 144 pp.
- (1928). Die höhere Vegetation der subalpinen Seen und Mooregebiete des Val Piora. *Z. Hydrol.* 4/3-4: 131-175.
- KRISAI, R. (1965). Pflanzensoziologische Untersuchungen in Lungauer Mooren. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* 105/106: 94-136.
- LAVAGNE, A. (1974). Compte rendu de la rencontre inter-universitaire Bâle-Marseille. *Bull. Carte Vég. Provence-Alpes du Sud* 1: 45-86.
- LIMPRICHT, G. (1895). Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, 2. Abt. In: L. RABENHORST's, *Kryptogamenflora* B. 4: 853 pp.
- MCVEAN, D. N. & D. A. RATCLIFFE (1962). *Plant communities of the Scottish highlands*. London. 445 pp. (Monographs of Nature Conservancy No. 1.)
- MALMER, N. (1968). Über die Gliederung der Oxycocco-Sphagnetea und Scheuchzerio-Caricetea fuscae. *Ber. Int. Symp. Int. Ver. Vegetationsk., Stolzenau/Weser (1964) "Pflanzensoziologische Systematik"*: 293-305. Den Haag.
- MELIN, E. (1917). Studier över de norrländska myrmarkernas vegetation med särskild hänsyn till deras skogsvegetation efter torrläggning. *Norrländsk Handbibliotek* 7: 1-426.
- MEYLAN, C. (1940). Les muscinées du Parc National Suisse. *Ergebn. Wiss. Untersuch. Schweiz. Nationalparkes* 1/7: 77 pp.
- MOLENAAR, J. G., DE (1976). Vegetation of the Angmagssalik District, Southeast Greenland. II. Herb and Snow Bed Vegetation. *Medd. Grønland* 198/2: 266 pp.

- NORDHAGEN, R. (1927). Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes. *Skr. Norske Vidensk.-Akad. Oslo, Mat.-Naturvidensk. Kl.* 1: 1-612.
- (1936). Versuch einer neuen Einteilung der subalpin-alpinen Vegetation Norwegens. *Bergens Mus. Årbok* 7: 1-88.
- (1943). Sikilsdalen og Norges fjellbeiter. *Bergens Mus. Skr.* 22: 607 pp.
- OBERDORFER, E. (1977). *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*, 2. Aufl. Jena. 311 pp. (Pflanzensoziologie Bd. 10).
- PERSSON, Å. (1961). Mire and spring vegetation in an area north of lake Torneträsk. 1. Description of the vegetation. *Opera Bot.* 6/1: 187 pp.
- PESOLA, V. A. (1955). Über die Vegetation der Moore und feuchten Wiesen im Norden Kuusamos und Südwesten Sallas in Nordfinnland. *Acta Soc. Fauna Fl. Fenn.* 72/18: 1-25.
- PFEFFER, W. (1871). Bryogeographische Studien aus den rhaetischen Alpen. *Neue Denkschr. Allg. Schweiz. Ges. Gesamten Naturwiss.* 24/5: 1-142.
- ROSSKOPF, G. (1971). Pflanzengesellschaften der Talmoore an der Schwarzen und Weissen Lauer im Oberpfälzer Jura. *Hoppea* 22: 115 pp.
- RÜBEL, E. (1912). Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. *Bot. Jahrb.* 47: 1-615.
- RUUHIJÄRVI, R. (1960). Über die Einteilung der nordfinnischen Moore. *Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. "Vanamo"* 31: 360 pp.
- RYBNÍČEK, K. (1966). Glacial Relics in the Bryoflora of the Highlands Českomoravská vrchovina; their habitat and cenotaxonomic value. *Folia Geobot. Phytotax.* 1: 101-119.
- (1974). Die Vegetation der Moore im südlichen Teil der Böhmischemährischen Höhe. *Vegetace CSSR* A6: 243 pp.
- SONESSON, M. (1970). Studies on mire vegetation in the Torneträsk Area, Northern Sweden. 3. Communities of the poor mires. *Opera Bot.* 26: 120 pp.
- STEFUREAC, T. I. (1967). Relicte arctice și subarctice în Brioflora Carpaților sud-estici. *Lucr. Grd. Bot. București* 1966: 305-324.
- WARÉN, H. (1926). Untersuchungen über sphagnumreiche Pflanzengesellschaften der Moore Finnlands. *Acta Soc. Fauna Fl. Fenn.* 55/8: 1-133.
- WARNCKE, E. (1971). Heutige Vorkommen von *Paludella squarrosa* in Mitteleuropa. *Lindbergia* 1/1-2: 75-79.
- WITTING, M. (1949). Kalciumgehalten i några nordsvenska myrvatten. *Svensk Bot. Tidskr.* 43/2-3: 715-739.

