

TELMA	Band 19	Seite 89–99	1 Abb., 5 Tab.	Hannover, November 1989
-------	---------	-------------	----------------	-------------------------

# Moore in ariden Gebieten – Moorkundliche Untersuchungen am Lago Argentino

Mires in Arid Zones – Peatland Studies in the Area of the Lago Argentino

JÜRGEN SCHWAAR\*)

## ZUSAMMENFASSUNG

Am Lago Argentino (Südpatagonien) wurden Moore entdeckt. Es erfolgte eine pflanzensoziologische Inventarisierung der rezenten Vegetation. Großrestuntersuchungen der Torfe ergaben Einblicke in die subfossile Vermoorung. Gegenwärtig werden die Moore von Kleinseggenrasen besiedelt, die auch in der Vergangenheit als torfbildende Vegetation vorhanden waren. Zusätzlich gab es moosreiche Quellfluren. Beide Pflanzengesellschaften haben mit der entsprechenden holarktischen Vegetation Übereinstimmungen.

## SUMMARY

At the Lago Argentino (South Patagonia) mires have been discovered. Plant associations have been examined. Macrofossil investigations produce the subfossil paludification. Mire are colonized by fine sedge associations. In the past there was the same peat forming vegetation. In addition there are spring pools with mosses. Both plant associations remind of the hol-arctic vegetation.

## 1. EINLEITUNG

Xerotherme Exklaven in humiden, kühlgemäßigten Breiten haben von jeher das Interesse der Ökologen gefunden. Das Gegenteil – nämlich die Erforschung von Feuchtgebieten in ariden Zonen – dürfte ebenso interessant sein. Nil- und Indus-Tal sind hierfür typische Beispiele, wo eine starke Wasserzufuhr aus nie-

---

\*) Anschrift des Verfassers: Dr.J.SCHWAAR, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Bodentechnologisches Institut, Friedrich-Mißler-Str. 46/50, D-2800 Bremen

derschlagsreichen Gebieten die Entstehung und Erhaltung von Feuchtbiotopen ermöglicht. Weniger bekannt dazu sind die andinen und vorandinen Seen in Südargentinien, die, von Gletschern gespeist, bis in die patagonische Halbwüste reichen.

"Gibt es dort auch Moore?"

Bereits AUER (1958) berichtet von solchen limnischen und semi-terrestrischen Bildungen, die aber in Andennähe mit höheren Niederschlägen liegen. Verfasser (SCHWAAR 1976, 1979a, 1979b, 1980, 1981, 1983), der schon mehrmals Forschungsreisen nach Südamerika unternahm, besuchte 1988/89 das aride Gebiet um Calafate (Abb. 1) am Lago Argentino (Südpatagonien), wo Moor- und Anmoorbildungen entdeckt wurden, über die berichtet werden soll.

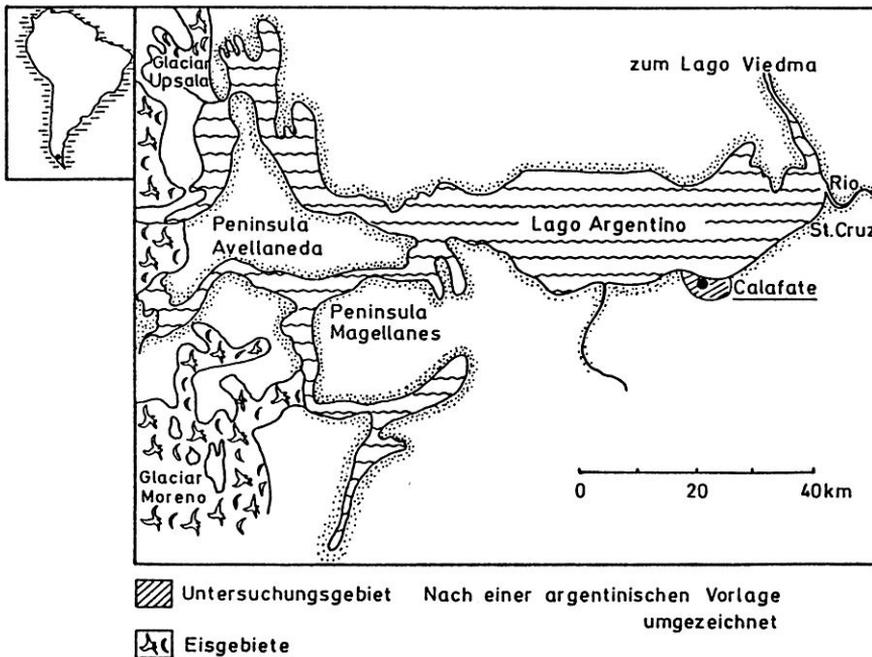


Abb. 1

Lage des Untersuchungsgebietes  
Situation of the investigated area

## 2. UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Untersuchungsgebiet (Abb. 1) liegt am und in unmittelbarer Nähe des Lago Argentino bei dem Städtchen Calafate ( $50^{\circ} 20'$  südlicher Breite). Dieses Gewässer erstreckt sich wie andere andine Seen (Lago Viedma, Lago Buenos Aires, Lago San Martín, Lago Nahuel Huapi) von den südbuchenbestandenen (*Nothofagus antarctica*, *N. pumilio*) Andenbergen bis in die patagonische Halbwüste. Innerhalb von 80 km vollzieht sich dieser Wechsel von sommer-

grünen Laubwäldern zu xerophytischer Vegetation infolge der stark abnehmenden Niederschläge. Ein eindrucksvolles Beispiel für alle Ökologen!

In Buchten - wie beim Städtchen Calafate - hat eine Verlandung stattgefunden bzw. findet heute noch statt. Es gibt Grasland und Kleinseggenrasen, die von zahllosen Wasserlachen unterbrochen werden. Dazwischen liegen Dünen, die nur eine spärliche Vegetation tragen. Das gleiche gilt für seenahe Partien, die von tonigen Sedimenten bedeckt sind.

Das Areal stellt ein "lebendes Fossil" dar, wo heute noch spätglaziale Verhältnisse in situ erlebt werden können (Muddebildung, Entstehung von Niedermooren, Erosion). Dabei gibt es keine scharfe Grenze zwischen limnischer Sedimentation mineralischer Anteile, Winderosion und autochthoner Moorbildung. Alle drei Vorgänge finden gleichzeitig statt und gehen ineinander über, wie zu beobachten war.

Im Gegensatz dazu stehen die dünnen und lückigen *Festuca gracillima* - Gesellschaften, die nach WALTER (1968) eine Halbwüste darstellen.

Die jährlichen Niederschläge liegen im Bereich von Calafate (Untersuchungsgebiet) bei 200 mm. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 7,3°C, wobei der Januar mit 12,8°C der wärmste und der Juli mit 1,2°C der kälteste Monat ist. Tagsüber kann es im Sommer recht warm werden (25°C); die Nächte sind dagegen kalt. Die beständig wehenden starken Winde sorgen für eine starke Verdunstung. Der Lago Argentino wird - wie eingangs bereits erwähnt - zum größten Teil von abtauenden Gletschern gespeist. Zusätzlich wird die Wasserzufuhr noch durch wenige kleine Flüsse ergänzt. Über den Rio St.Cruz erfolgt ein Abfluß zum Südatlantik.

### 3. METHODEN

Die pflanzensoziologische Erfassung der rezenten Vegetation geschah nach BRAUN-BLANQUET (1951). Bei der quantitativen Auswertung der pflanzlichen Großreste der Torfe folgten wir GROSSE-BRAUCKMANN (1973). Aus Platzgründen verzichteten wir auf eine Wiedergabe. Die Nomenklatur (Tab. 1) der Gefäßpflanzen richtet sich nach MOORE (1983), die der Moose nach GREENE (1986).

## 4. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

### 4.1 Rezente Vegetation

#### 4.1.1 Quellmoore, Kleinseggenrasen

Tabelle 2 gibt die artenarmen Assoziationsindividuen wieder, die ein Quellmoor besiedeln. Bestandsbildende Art ist die sehr niedrige und kurzhalbmige *Eleocharis albibracteata*. Eingestreut sind die weißen Blüten der rosettenartigen *Pratia repens*. Das gleiche gilt von *Euphrasia antartica*. Die einzige höherwüchsige Art stellt *Acaena magellanica* dar.

Tab. 1: Artenliste  
Catalogue of the species

Gefäßpflanzen

<i>Acaena magellanica</i>	(Lam.) Vahl	Rosaceae
<i>Carex macloviana</i>	D'Urv.	Cyperaceae
<i>Eleocharis albibracteata</i>	Nees & Meyen ex Kunth	Cyperaceae
<i>Euphrasia antarctica</i>	Bentham	Scrophulariaceae
<i>Pinguicula antarctica</i>	Vahl	Lentibulariaceae
<i>Poa yaganica</i> <sup>+</sup> )	Speg.	Poaceae
<i>Pratia repens</i>	Gaudich.	Lobeliaceae
<i>Ranunculus cymbalaria</i>	Pursch.	Ranunculaceae
<i>Ranunculus uniflorus</i>	Phil. ex Reiche	Ranunculaceae
<i>Triglochin palustre</i>	L.	Juncaginaceae

+ ) *Poa yaganica* ist eine kritische Artengruppe, die in mehrere Kleinarten zerfällt (MOORE 1982). Erschwerend kommt hinzu, daß sie wahrscheinlich mit der aus der Nordhemisphäre eingeführten *Poa pratensis* Bastarde bildet.

Moose

<i>Amblystegium serpens</i>	(Hedw.) B.S.G.	Amblystegiaceae
<i>Drepanocladus exannulatus</i>	B.S.G. Warnst.	Amblystegiaceae
<i>Mnium rugicum</i>	Laur.	Mniaceae
<i>Pohlia wahlenbergii</i>	(Web. & Mohr) Andrews in Grout	Bryaceae
<i>Scorpidium scorpioides</i>	(Hedw.) Limpr.	Amblystegiaceae

In Tabelle 3 wird dieser verarmten eine artenreiche Assoziation gegenübergestellt. Zusätzlich finden sich *Poa yaganica*, *Ranunculus cymbalaria*, *Ranunculus uniflorus*, *Pinguicula antarctica*, *Triglochin palustre* und *Carex macloviana*; die beiden letzteren Arten kommen auch in der Holarktis vor, was auf floristisch-ökologische Verwandtschaft hinweist und es rechtfertigt, diese Artenkombinationen als vikariierende Pflanzengesellschaft zu unserer rezenten nordhemisphärischen Scheuchzerio-Caricetea nigrae aufzufassen; bereits OBERDORFER (1960) wies auf solche Konvergenzen hin. Die pH-Werte (KCl) zwischen 5,1 - 5,5 weisen auf saure Kleinseggenrasen hin.

Diesen floristischen Gemeinsam- und Ähnlichkeiten stehen aber ökologische Verschiedenheiten gegenüber. Natürliche Kleinseggenwiesen finden sich heute in Mitteleuropa nur auf quelligen oder wasserzügigen Standorten mit ganzjährigem hohen Grundwasserstand und Nährstoffarmut, aber ohne Überflutung (SCHWAAR 1985, 1986). In Nordskandinavien (RUUHIJÄRVI 1960) greifen sie auch auf zeitweilig überflutete Örtlichkeiten über, weil die entsprechende mitteleuropäische Konkurrenz fehlt. Ähnlich ist es bei den von uns untersuchten Standorten am Lago Argentino. Hier handelt es sich um kleinseggenbestandene Quellmoore, die zeitweise zusätzlich überschwemmt werden. Wie zu beobachten war, geschieht dieses weitgehend durch starke Stürme, die das Wasser über die ufernahen Bereiche treiben. Dabei wird auch allerlei

Tab. 2

Subantarktisches Kleinseggenried  
Subantarctic fine sedge association

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Größe in m <sup>2</sup>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eleocharis albibracteata</i>	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
<i>Pratia repens</i>	+1	---	+1	1.1	+1	---	+1	r.1	---	+1	1.1	+1	1.1
<i>Euphrasia stricta</i>	1.1	r.1	---	---	+1	---	---	1.1	+1	---	---	---	---
<i>Acaena magellanica</i>	---	---	r.1	---	---	---	---	r.1	---	r.1	---	---	r.1

Der Standort liegt 1 km westlich von Calafate, und zwar am Rande einer höher gelegenen Terrasse, die zur Laguna redonda (Lago Argentino) abfällt. Es handelt sich um ein Quellmoor, das aber zusätzlich auch unter Einfluß des Grundwassers des nahe gelegenen Sees steht. Beim Betreten Schwappte der Rasen; Vogelkot war reichlich vorhanden.

Tab. 3

Subantarktisches Kleinseggenried  
Subantarctic fine sedge association

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Größe in m <sup>2</sup>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eleocharis albibracteata</i>	4.3	5.5	4.4	3.4	3.3	3.3	4.4	4.4	4.4	3.3	3.4	3.3	3.3
<i>Carex macloviana</i>	2.1	+1	3.1	3.1	2.1	+1	2.1	3.1	3.3	3.3	2.1	2.1	2.1
<i>Poa yaganica</i>	+1	---	---	---	---	---	---	---	---	+1	3.1	3.1	2.1
<i>Pratia repens</i>	+1	---	---	1.1	---	+1	---	2.1	---	2.1	---	2.1	---
<i>Ranunculus cymbalaria</i>	---	r.1	---	---	---	---	1.1	---	+1	---	---	---	2.1
<i>Ranunculus uniflorus</i>	---	---	1.1	---	---	---	---	---	---	1.1	---	---	---
<i>Pinguicula antarctica</i>	---	---	---	---	2.1	+1	---	1.1	2.1	---	---	---	r.1
<i>Triglochin palustre</i>	---	---	---	2.1	2.1	3.1	1.1	---	---	---	1.1	---	---

Der Standort liegt 1 km nördlich von Calafate an der Laguna de cisna (Lago Argentino). In der Nähe waren Torfsoden gestochen worden; Vogelkot war reichlich vorhanden.

Detritus abgelagert, worauf später noch eingegangen wird. Bei anderen Wetterlagen wird auch Staub aufgewirbelt und in den Kleinseggengesellschaften abgelagert. Deshalb sind die Torfe, die von diesen kurzhalbmigen Cyperaceenrasen gebildet werden und wurden, aschenreich. Es wurden Gehalte zwischen 50-60% ermittelt. Die mitteleuropäischen Äquivalente, die während der ganzen Nacheiszeit und auch heute noch gebildet werden bzw. wurden, enthalten gewöhnlich nur 7-15% mineralischer Anteile; nur in sehr wenigen Fällen (menschliche Beeinflussung) gehen die Werte auch einmal bis 30%. Dagegen sind Torfe, die spät- und interglaziale Kleinseggenrasen in Mitteleuropa entstehen ließen, wiederum sehr aschenreich (SCHWAAR 1979c, 1982). Diese Vorgänge und Nachweise bestätigen eindrucksvoll, daß wir heute noch bölling- und allerödzeitliche Zustände am Lago Argentino erleben können.

Zusätzlich zu diesen allochthonen Bildungsmechanismen wirkt als weiterer fremdbürtiger Einfluß bei der Moorgenese noch die reichliche Ablagerung von Vogelkot mit.

Das Mikrorelief dieser Kleinseggengesellschaften wird durch einzelne herausragende Bultengekennzeichnet. Man wird dabei an HULTÉN (1960) erinnert, der von den Aleuten sogenannte "bird-tops" beschrieben hat. Es sind kleine Erhebungen, die den Vögeln aus Ausguck- und Rastplätze dienen und dabei durch den abgesetzten Kot schneller als die Umgebung wachsen. Eine Ähnlichkeit ist nicht zu übersehen. Ob es sich um ökologisch gleichartige Bildungen handelt, müßte noch geklärt werden. Mangelnde Konkurrenz erlaubt es den Kleinseggenrasen am Lago Argentino solche nährstoffreichen Standorte zu besiedeln. Hier liegt ein weiterer Unterschied gegenüber Mitteleuropa. Auf vergleichbaren hiesigen Örtlichkeiten würden sich überdüngungsanzeigende Zweizahnfluren (*Bidentea*) ausbreiten.

#### 4.1.2 Quellfluren

In unmittelbarer Nähe des Lago Argentino gibt es stark schütten- de Quellen. Ihre Umgebung wird von pelzähnlichen Moospolstern gesäumt, denen Gefäßpflanzen völlig fehlen. In Tabelle 4 wird die artenmäßige Zusammensetzung vorgestellt. Eindeutig dominierende Art ist *Drepanocladus exannulatus*. Mehr oder minder stark beigemischt ist *Pohlia wahlenbergii*. Die übrigen Moosarten erscheinen sporadischer, wie *Amblystegium serpens*, *Mnium rugicum*, und als Seltenheit auch *Scorpidium scorpiodes*. Man ist über diese Artenkombination überrascht, denn alle diese Sippen sind auch von der Nordhemisphäre her bekannt. Man befindet sich aber in Südpatagonien. Die gleichen Quellfluren finden sich bei uns in den Hoch- und Mittelgebirgen und als verarmte Ausläufer bis in das Tiefland verbreitet. Hier ist eine direkte Einordnung in die holarktische Montio-Cardaminetea möglich, und zwar in die Weichwasser-Quellfluren (Montio-Cardaminion), die damit neben Kleinseggenrasen und Hochmooren zu den amphi-arktischen Pflanzengesellschaften gehören.

Tab. 4: Subantarktische Quellflur  
Subantarctic spring fen community

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Größe in cm <sup>2</sup>	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
<i>Drepanocladus exannulatus</i>	3.3	5.5	5.5	4.4	4.3	4.4	4.4	4.3	3.3	3.3	5.5	5.5	4.3
<i>Pohlia wahlenbergii</i>	3.3	+.1	+.1	2.2	2.2	2.3	2.3	2.2	3.3	3.3	---	---	2.2
<i>Mnium rugicum</i>	---	+.1	---	---	---	---	---	---	+.1	+.1	---	+.1	---
<i>Amblystegium serpens</i>	---	---	+.1	+.2	---	---	+.1	1.1	---	+.1	+.1	1.1	---
<i>Scorpidium scorpioides</i>	---	---	+.1	---	1.2	---	---	---	---	---	---	1.2	1.2

Der Standort liegt 0,5 km südlich von Calafate; am Talrand des gleichnamigen Flusses liegen stark schüttende Quellen, die von den untersuchten Quellfluren gesäumt werden.



gehörige rezente Artenkombination war moosfrei. Dagegen wurde der unmittelbar davon gebildete Torf von einem moosreichen Cyperaceenrasen aufgebaut, worauf die zahlreich nachgewiesenen Sichelmoose (*Drepanocladus exannulatus*) hinweisen. Danach folgte "Moosfreiheit". Erst für die untersten Lagen (30,0-35,0 cm) ließen sich wieder Bryophyten belegen, die zur Gattung *Tortella* gehören, und zwar zum Formenkreis *Tortella fragilis*; eine eindeutige Zuordnung war nicht möglich. Nach GREENE (1986) gibt es im südlichen Südamerika über 90 *Tortella*-Arten. Dieser Fund stellt ein Novum dar. Bei unseren bisherigen Großrestuntersuchungen haben wir noch niemals diese Sippe gefunden. Die unterste Schicht (32,5-35,0 cm) enthielt Reste einer *Meesia*-Art, die ebenfalls nicht weiter bestimmt werden konnte. GREENE (1986) gibt für diesen Raum neben der uns von der Holarktis bekannten *Meesia uliginosa* noch zwei weitere Sippen an (*Meesia patagonica*, *Meesia hymenostoma*). Vereinzelt wurden *Juncus*-Samen nachgewiesen; heute finden sich hier und in der Umgebung keine Binsen mehr. Dagegen ließ sich die rezent vorkommende *Pratia repens* subfossil durch Samen verfolgen. Früchte einer *Ranunculus*-Art weisen auch auf früheres Vorkommen hin. Ab 12,5 cm Tiefe fanden sich immer Gramineenspelzen, die zur Unterfamilie der Panicoidea gezählt werden müssen. Rezente Arten konnten nicht entdeckt werden. Mit hoher Wahrscheinlichkeit gehören diese subfossilen Hinterlassenschaften zur Gattung *Paspalum*, die mit einigen Arten auch Feuchtgebiete des gemäßigt-warmen Südamerika besiedelt.

Alle diesen Sippen dürften autochthon (eigenbürtig) sein und damit direkt zum subfossilen Kleinseggenried gehört haben. Anders sieht es mit *Hippuris vulgaris* aus, einer Art, die sowohl in der Holarktis als auch in Südpatagonien und Feuerland verbreitet ist. Sie besiedelt als typische Wasserpflanze Tümpel und Gräben, bildet bei Trockenfallen aber auch Landformen aus. Keinesfalls ist sie an Kleinseggenrasen gebunden. Woher kommen nun die zahlreich nachgewiesenen Früchte? Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß diese ufernahen, kurzhalbmigen Cyperaceenrasen bei starken Winden kurzzeitig vom Wasser des Lago Argentino überschwemmt werden. Dabei wird der aus dem See aufgewühlte Detritus auf den überfluteten Flächen abgelagert. Wie festgestellt wurde, enthält er reichlich Reste von *Hippuris vulgaris*, die dem See entstammen. Nach kurzer Zeit wird dieser fremdbürtige Abfall vom Kleinseggenried überwachsen. Die Früchte von *Scirpus californicus* (25,0-27,5 cm Tiefe) dürften auf dieselbe Art in den Torf gelangt sein.

Dieser in situ beobachtete und gleichzeitig subfossil bestätigte Nachweis sollte zukünftig bei der Interpretation von Großrestuntersuchungen bedacht werden. Oft findet man in Torfen Reste von Wasserpflanzen und semiterrestrischen Arten gemeinsam. Nicht größere oder andere ökologische Amplituden der jeweiligen Arten wären die Ursache, sondern Umlagerung und Einschwemmung.

## 5. AUSBLICK

Moore sind nicht nur in der dichtbesiedelten Bundesrepublik bedrohte Biotope, sondern auch weltweit gefährdet. Deshalb ist eine Inventarisierung - wie auch immer sie aussehen mag - eine vordringliche Aufgabe. Gerade die noch weniger menschlich beeinflussten Gebiete können Anregungen für hiesige Moorregenerationen hergeben. Kombiniert mit Großrestuntersuchungen unserer Moore lassen sich richtige Maßnahmen ableiten.

Die Pflanzensoziologie verharrete lange in einer zu statischen Betrachtungsweise, was zu mancherlei berechtigter Kritik führte. Gerade Großrestuntersuchungen an Torfenbringen Einblicke in das Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften und öffnen dabei den Blick für neue Perspektiven.

## 6. LITERATUR

- AUER, V. (1958): The pleistocene of Fuego-Patagonica, part II; the history of the flora and vegetation.- *Geologica - Geographica* 50, 239 S., 88 Abb., 10 Diagr.; Helsinki.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie.- 2.Aufl., 631 S., 350 Abb.; Springer Verlag, Wien.
- GREENE, D.M. (1986): A conspectus of the mosses of Antarctica, South Georgia, the Falkland Islands and southern South America.- 1.Aufl., 314 S.; British Antarctic Survey, Cambridge.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1973): Zum Verlauf der Verlandung bei einem eutrophen Flachsee (nach quartärbotanischen Untersuchungen am Steinhuder Moor). I.Heutige Vegetationszonierung, torfbildende Pflanzengesellschaften der Vergangenheit.- *Flora* 163: 179-229, 2 Abb., 8 Tab.; Jena.
- HULTÉN, E. (1960): Flora of the Aleutian Islands.- 1.Aufl., 376 S., 38 Abb., 38 Ktn.; J.Cramer Verlag, Weinheim.
- MOORE, D.M. (1983): Flora of Tierra del Fuego.- 2.Aufl., 396 S., 284 Abb., 41 Ktn., 8 Taf.; Anthony Nelson, Oswestry, Shropshire, England.
- OBERDORFER, E. (1960): Pflanzensoziologische Studien in Chile.- *Flora et Vegetatio mundi*, Bd. 2, 208 S., 82 Abb., 58 Tab.; J.Cramer Verlag, Weinheim.
- RUUHIJÄRVI, R. (1960): Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore.- *Ann.Bot.Soc.Vanamo* 31 (1), 360 S., 89 Abb., 47 Tab.; Helsinki.
- SCHWAAR, J. (1976): Die Hochmoore Feuerlands und ihre Pflanzengesellschaften.- *TELMA* 6: 51-59, 3 Abb., 4 Tab., 1 Taf., Hannover.
- "- (1979a): Die Vegetation feuerländischer Hochmoore.- *Amazonia* 6 (4): 601-609, 1 Abb., 3 Tab.; Kiel.
- "- (1979b): Feuchtwälder auf Juan Fernandez.- *Phytocoenologia* 6: 514-523, 3 Abb., 2 Tab.; Stuttgart-Braunschweig.

- SCHWAAR, J. (1979c): Spät- und postglaziale Pflanzengesellschaften im Dümmer-Gebiet.- Abh.Naturw.Ver.Bremen 39: 129-152, 7 Abb., 3 Tab.; Bremen.
- (1980): Bipolare Pflanzensippen in den Mooren Feuerlands.- TELMA 10: 25-31, 10 Lit.; Hannover.
- (1981): Amphi-arktische Pflanzengesellschaften in Feuerland.- Phytocoenologica 9: 547-572, 1 Abb., 18 Tab.; Stuttgart-Braunschweig.
- (1982): Kaltzeitliche Vegetationsstrukturen im Bereich der mittelpaläolithischen Fundstelle Salzgitter-Lebenstedt.- TELMA 12: 47-65, 4 Abb., 2 Tab., 36 Lit.; Hannover.
- (1983): Wasserpflanzengesellschaften und Moore in Uruguay.- TELMA 13: 73-89, 9 Abb., 7 Tab., 12 Lit.; Hannover.
- (1985): Subfossile Kleinseggenrieder, versunkene Hochmoore, natürliche Kiefernorkommen und bis in das Mittelalter überdauernde Ulmenmischwälder bei Lawenbrück, Krs.Rotenburg (Wümme).- Jb. Naturw.Verein Fstm.Lbg. 37: 161-175, 5 Abb., 3 Tab.; Lüneburg.
- (1986): Subfossile, moosreiche Kleinseggenrieder im Geeste-Mündungstrichter bei Laven/Krs.Cuxhaven.- Tuexenia 6: 205-218, 2 Abb., 6 Tab., 28 Lit.; Göttingen.
- WALTER, H. (1968): Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung; Bd.II, Die gemäßigten und arktischen Zonen.- 1.Aufl., 1001 S., 642 Abb., 161 Tab.; 7 Taf.; Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Manuskript eingegangen am 4.Juli 1989