

Ufer- und Sumpfvegetation auf dem westlichen kanadischen Arktis-Archipel und Spitzbergen

Von Dietbert Thannheiser *

Zusammenfassung: In der Tundra sind trotz Niederschlagsarmut die tiefen Lagen dank des Dauerfrostbodens stark vernäßt und offene Wasserflächen sehr verbreitet. Durch das reichliche Wasserangebot wächst hier die dichteste Pflanzendecke, und diese produziert flächenmäßig die größte Biomasse der Arktis. Die eintönige Vegetation ist individuenreich, jedoch artenarm, und die Artenkombination ändert sich nur durch die wechselnden Wasserstände. Die Gesellschaftszonierungen wurden pflanzensoziologisch untersucht, wobei kaum regionale Assoziations-Unterschiede auftraten und die Gesellschaften selbst in beiden Bereichen größere Ähnlichkeiten aufwiesen.

Als Ufervegetation werden die *Ranunculus hyperboreus*- und die *Ranunculus gmelini*-Gesellschaften beschrieben. Für die Flachmoore werden folgende Vegetationseinheiten behandelt: *Arctophiletum fulvae*, *Pleuropogon sabinei*-Gesellschaft, *Carex atrofusca* — *Eriophorum angustifolium ssp. triste*-Gesellschaft, *Bryo* — *Dupontietum fisheri* und *Caricetum stantis*.

Summary: Due to the permafrost, the depressions in the tundra despite the low precipitation are extremely wet and open water surfaces wide-spread. The abundant water supply leads to the closest plant cover which in its turn has the highest biomass production per surface area of the whole Arctic. The monotonous vegetation is rich in individuals, but lacking in species, and the species combination is changing only in dependence on the varying water levels. A plant-sociological investigation of the communities' zonation did hardly show any regional differentiations, and the communities within the two areas of investigation exhibited great resemblances.

The beach vegetation consisted of *Ranunculus hyperboreus* and *Ranunculus gmelini* communities, while for the bogs the following vegetation types could be described: *Arctophiletum fulvae*, *Pleuropogon sabinei* community, *Carex atrofusca* — *Eriophorum angustifolium ssp. triste* community, *Bryo* — *Dupontietum fisheri*, and *Caricetum stantis*.

I. EINLEITUNG

In der Tundra erhalten trotz Niederschlagsarmut (Nordwest-Spitzbergen ca. 400 mm, Nordwest-Kanada ca. 200 mm pro Jahr) die tieferen Ebenen durch die Schneeschmelze genügend Wasser, das durch den Dauerfrostboden nicht versickert. Es bilden sich viele offene Wasserflächen und stark vernähte Flachmoore. Der Wasserspiegel ist dank der geringen Verdunstung keinen großen Schwankungen unterworfen. Erst gegen Ende der Vegetationsperiode können Flachmoore teilweise austrocknen. In Abhängigkeit vom Wasserstand sind an den Ufern der kleinen und großen Wasserflächen charakteristische Vegetationszonen entwickelt. Die vielfältigen Seeufer-Gesellschaften der gemäßigten Zonen klingen in der Arktis aus und kommen nur noch in verarmter Ausbildung vor, oder sie werden vollständig von arktischen Gesellschaften abgelöst, die von solchen Arten geprägt sind, die ihr Verbreitungsgebiet ausschließlich in der Arktis und Subarktis besitzen (z. B. *Ranunculus gmelini*, *Arctophila fulva*, *Pleuropogon sabinei*, *Dupontia fisheri*, *Eriophorum angustifolium ssp. triste*, *Caltha palustris var. arctica*, *Hierochloa pauciflora* und *Carex stans*).

Pflanzensoziologische Untersuchungen zur Ufer- und Flachmoor-Vegetation sind in polaren Gebieten bisher nur stichprobenartig durchgeführt worden (BARRETT 1972, HADAC 1946, HOFMANN 1968, LAMBERT 1968, LID 1967, SCHWEINGRUBER 1974 und THANNHEISER 1975). Die meisten Schriften enthalten floristische Bemerkungen ohne Mengenangabe (BOURNÉRIAS 1972, BRASSARD and LONGTON 1970, BRITTON 1957,

* Dr. Dietbert Thannheiser, Institut für Geographie der Universität, Robert-Koch-Str. 26, 4400 Münster (Westf.).

CHURCHILL 1955, FREDSKILD 1961, JOHANSEN 1924, NEILSON 1968 u. 1970, OOSTING 1948, POLUNIN 1948, POTTER 1972, RAUP 1971, SAVILE 1959, 1961 u. 1964, SCHOFIELD 1959, SCHOFIELD and CODY 1955, SPETZMAN 1959 und WALTON 1922).

Der Verfasser hatte 1969 Gelegenheit, gemeinsam mit Dr. W. Hofman die Vegetation auf Nordwest-Spitzbergen zu studieren. 1971 und 1973 konnte er mit Unterstützung durch die DFG ähnliche Untersuchungen im westlichen kanadischen Arktis-Archipel durchführen. Für die bereitwillige Bestimmung des bryologischen Materials gebührt Herrn Dr. K. Dierßen (Freiburg) herzlicher Dank.

II. DIE UNTERSUCHUNGSGEBIETE

Das stark vergletscherte Gebiet von Kongs- und Krossfjord auf Spitzbergen mit seinen hohen Relief-Unterschieden besitzt keine großen Ebenen mit stagnierenden Wasserflächen als Voraussetzung für die Entwicklung von Ufer- und Flachmoor-Vegetation; nur auf der flachen Strandterrasse (Strandflats), die durch die postglaziale Hebung bedingt ist, haben sich kleine Seen gebildet, auf denen sich eine Ufer-Vegetation entwickeln konnte.

Dagegen bildet der westliche kanadische Arktis-Archipel (Banks Island, Victoria Island, King William Island und Boothia Isthmus, Abb. 1) mit seinen geringen Relief-Unter-



Abb. 1: Lage der Vegetationsaufnahmen von ■ *Caricetum stantis*, ⊙ *Pleuropogon sabinei*-Ges., ▼ *Ranunculus hyperboreus*-Ges., † *Carex atrofusca-Eriophorum angustifolium ssp. triste*-Ges., ● *Ranunculus gmelini*-Ges.

Fig. 1: Location of sample plots of ■ *Caricetum stantis*, ⊙ *Pleuropogon sabinei* com., ▼ *Ranunculus hyperboreus* com., † *Carex atrofusca-Eriophorum angustifolium ssp. triste* com., ● *Ranunculus gmelini* community.

schieden, die durch Eiszeitalagerungen noch gemildert wurden, gute Voraussetzungen für das Entstehen von stagnierenden Wasserflächen, an deren Ufern sich kilometerweite vernäßte Flachmoore bilden konnten. Große, flache Wasserflächen breiten sich auf dem Westteil von Banks Island aus, einem während der Wisconsin-Eiszeit eisfreien Gebiet.

III. UFER-VEGETATION

An den klimatisch bedingten Grenzen der Lebensmöglichkeit im arktischen Raum werden die weiter südlich schon artenarmen Pflanzengesellschaften vielfach einartig. Wie auf

allen extremen Standorten, kann hier die geringe Artenzahl durch eine ungeheure Individuenzahl ersetzt werden (2. biozönotisches Grundprinzip nach THIENEMANN 1956). Diese ausdauernden (perennierenden) Bestände einer oder mehrerer Arten (oft Polykormone) treten zu Gesellschaften zusammen, die sich kaum weiterentwickeln und dank der (exogenen) klimabedingten Faktoren eine Schlußgesellschaft bilden. Infolge der extremen ökologischen Bedingungen wachsen die Arten mitunter weit voneinander entfernt als einzelne Individuen ohne soziologische Beziehungen.

Unter Ufer-Vegetation sollen Bestände jener Arten (Amphiphyten) verstanden werden, die kontinuierlichen (periodischen) Wasserstandsschwankungen ausgesetzt sind (z. B. *Ranunculus hyperboreus*, *R. gmelini* u. *Hippuris vulgaris*). Der Standort wird durch stagnierendes Wasser im Frühsommer bestimmt. Erst gegen Ende der Vegetationszeit treten öfter Trockenperioden auf. Nur auf dem westlichen kanadischen Arktis-Archipel wurde eine *Ranunculus hyperboreus*-, eine *Ranunculus gmelini*- und eine *Hippuris vulgaris*-Gesellschaft beobachtet. In einem kleinen Tümpel südlich Sachs Harbour (Banks Island) konnte eine *Hippuris vulgaris*-Gesellschaft mit einer *Caltha palustris* var. *arctica*-Zone gefunden werden. Eigentliche Wasserpflanzen (Hydrophyten) wurden in den Untersuchungsgebieten nicht bemerkt. An den Ufern größerer und tieferer Seen kann wegen des zu starken Wellenschlags und des späten Schmelzens der Treibeis-schollen keine Vegetation gedeihen. Die der Hauptwindrichtung zugewandte Uferseite wird mit organischen „Getreibsel“ überspült und bildet den Nährboden für eine nitrophile *Senecio congestus*-Zone. Die Pflanzen sind perlschnurartig auf den vordersten Spülsaum begrenzt (Abb. 3). In der Arktis besitzt *Senecio congestus* sein Optimum auf und hinter den großen Tangwällen an der Küste (THANNHEISER 1975). Die arktischen Ufer-Gesellschaften lassen sich nach TUXEN (1974 u. 1975) als Dauer-Pioniergesellschaften bezeichnen, denn es treten keine Verlandungsprozesse auf, d. h. es kommt nicht — wie in den gemäßigten Breiten — zur Entwicklung einer autogenen Sukzession. Erst nach Änderung der exogenen Faktoren (Wasserstand) kann eine allogene Sukzession beginnen.

Ranunculus hyperboreus - Gesellschaft

Wie die Verbreitungskarte in HULTÉN (1972) zeigt, kommt *Ranunculus hyperboreus* in arktischen und borealen Breiten häufig vor. Die Art wächst auf Victoria Island bei Holman in kleinen oligotrophen Seen (Abb. 1). Ein geschlossener Bestand mit schwimmenden Blättern von 4 m² wurde in einem 10 cm tiefen kleinen See beobachtet. Da erst wenige Vegetationsaufnahmen vorliegen, wurde von der Aufstellung einer eigenen Assoziation abgesehen. Vom Verfasser wird der syntaxonomisch neutrale Begriff Gesellschaft gewählt.

NEILSON (1968) traf in Tümpeln auf Nordaustland (Spitzbergen) *Ranunculus hyperboreus* auch nur allein wachsend an. Dagegen beschrieben EUROLA (1971), HOFMANN (1968) und PHILIPPI (1973) eine Bryophytengesellschaft mit *Ranunculus hyperboreus* aus Spitzbergen; LID (1964) beobachtete ebenfalls eine moosreiche *Ranunculus hyperboreus* — „Synedria“ auf Jan Mayen.

Einzelne Exemplare von *Ranunculus hyperboreus* wuchsen allein auf vernähten Standorten an Bächen auf Banks Island (Sachs Harbour). Ähnliche Beobachtungen machten BRASSARD and LONGTON (1970) und POLUNIN (1948) in der kanadischen Ost-Arktis und OOSTING (1948) auf Grönland. Im subarktischen Bereich findet sich *Ranunculus hyperboreus* in artenreicheren Vegetationseinheiten, wie es z. B. pflanzensoziologische Untersuchungen aus Island von DIERSEN (1975) zeigen.

Ranunculus gmelini - Gesellschaft

Die Verbreitungskarte in SCOTT (1974) zeigt, daß *Ranunculus gmelini* in Nordamerika häufig vorkommt. Die submerse Pflanze wurde für zwei Fundorte auf Banks Island (THANNHEISER und SCHWEINGRUBER 1974) neu nachgewiesen. Bei Sachs Harbour wuchs *Ranunculus gmelini* in zwei Tümpeln (Abb. 1, 3, 4 u. Tab. 1).

Tab. 1: *Ranunculus gmelini* — Gesellschaft

	1	2
Nummer:		
Datum:	26. 7. 73	15. 7. 73
Wasserstand in cm:	30	10
Fläche (m ²):	4	1
<i>Ranunculus gmelini</i>	4	4

IV. FLACHMOOR-VEGETATION

Die Vegetation wird von Helophyten gebildet, die auf dünnen, organischen Sedimenten der Flachmoore geeignete Entwicklungsbedingungen vorfinden und nur im Frühsommer vom Wasser überflutet werden. Die Vegetationsdecke ist dicht und besitzt eine tief reichende verfilzte Wurzelschicht. Diese Flachmoore können zu Sumpfwiesen überleiten. Hierbei kommt es jedoch nicht zur Hemmung der Streuzersetzung (WILMANNNS 1973). Im arktischen Gebiet entsteht die größte oberirdische Biomassenproduktion auf den Flachmooren, wie die Untersuchungen von *Dupontia fisheri*-Beständen durch BLISS (1962) aus Nord-Alaska (224 g.m⁻²) und durch BRZOSKA (1976) aus Spitzbergen (235 g.m⁻²) zeigen. Die Sukzessionsvorgänge verlaufen jedoch wegen der extremen ökologischen Faktoren sehr langsam. Folgende Vegetationseinheiten konnten unterschieden werden: *Arctophiletum fulvae*, *Pleuropogon sabinei*-Gesellschaft, *Carex atrofusca* — *Eriophorum angustifolium* ssp. *triste*-Gesellschaft, *Bryo* — *Dupontietum fisheri* und *Caricetum stantis*.

Arctophiletum fulvae (LAMBERT 1968) ass. nov.

Physiographie: Die vitale Initialausbildung der *Arctophila fulva*-Assoziation wächst in 10—20 cm tiefem Wasser. Sie bildet gewöhnlich konzentrische Gürtel an Ufern kleiner Seen. An den flachen großen Seen kann sich eine *Arctophila fulva*-Zone nur im Lee ausbilden. Die kräftigen tiefroten Stengel sind mit ihrem Wurzelwerk im Boden fest verankert und können den Wellen gut standhalten. Mit einer Länge von 30—50 cm gehört *Arctophila fulva* zu den längsten Pflanzen der Arktis. Man muß jedoch berücksichtigen, daß sich 10—20 cm der Halmlänge unter der Wasseroberfläche befinden (Abb. 3, 4). Die Pflanzen vermehren sich in der Regel vegetativ.

Symmorphologie: Die Assoziation ist auf nie völlig austrocknenden Wuchsorten einschichtig (Typische Subassoziaton, Tab. 2), bisweilen kann jedoch auf weniger nassen Stellen eine dichte Bryophyten-Decke auftreten (Subassoziaton von *Scorpidium scorpioides*).

Synchorologie: Die Verbreitungskarte in HULTÉN (1962) zeigt, daß die *Arctophila fulva*-Gesellschaft wahrscheinlich ein großes Areal in der Arktis besitzt. Auf dem westlichen kanadischen Arktis-Archipel sind jedenfalls die Uferzonen der flachen, stehenden Gewässer von dieser Gesellschaft eingenommen. Dagegen wurde auf Spitzbergen nur ein kleiner Tümpel mit *Arctophila fulva*-Bewuchs angetroffen (Abb. 2). Große Bestände wurden in Alaska von BRITTON (1957) und POTTER (1972) sowie von POLUNIN (1948) in der kanadischen Ost-Arktis beobachtet.

Tab. 2: *Arctophiletum fulvae*

Subass.:	a							b			c	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Laufende Nr.:	15	205	162	102	20	225	159	13	14	16	155	127
Original-Nr.:	73	73	73	73	73	73	69	73	73	73	69	69
Jahr:	13.7	2.8	28.7	24.7	15.7	3.8	3.8	13.7	13.7	13.7	3.8	28.7
Tag u. Monat:	30	10	10	20	10	10	10	20	20	5	10	10
Wasserstand in cm:	100	10	100	10	4	10	1	10	10	10	1	1
Fläche (m ²):	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	5	6
Artenzahl:												
Kennart der Assoziation:												
<i>Arctophila fulva</i>	2	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3	3
Trennarten der Subass.:												
<i>Hippuris vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	.	.
<i>Caltha palustris v. arctica</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	+	2	.	.
Trennarten der Subass.:												
<i>Scorpidium scorpioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5
<i>Bryum cryophilum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Distichium inclinatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Begleiter:												
<i>Drepanocladus intermedius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	5	3	3
<i>Pleuropogon sabinei</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Drepanocladus tundrae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3

Nachweis der Vegetationsaufnahmen:
 Nr. 1, 4, 5, 8—10: Nördl. Sachs Harbour, Banks Island.
 Nr. 3: Fishlake, südöstl. Sachs Harbour, Banks Island.
 Nr. 2 u. 6: Johnson Point, Banks Island.
 Nr. 7, 11 u. 12: Kongsfjord (Gåsebu), Spitzbergen.

Synökologie: Der Wuchsort der Gesellschaft ist lange vom Wasser bedeckt. Im Spätsommer wurde noch eine Durchschnittstiefe von 10—20 cm gemessen. Der Boden besteht aus oligotropher Gytτία, und der Anfall an organischer Masse ist gering.

Syntaxonomie: Die Gesellschaft wurde von LAMBERT (1968) in seiner nicht veröffentlichten Dissertation zum ersten Mal vom Nord-Yukon als komplexe Liste der Arten erwähnt. LAMBERT stellte schon 1966 an den Seeufern eine *Arctophila fulva* — *Hippuris vulgaris* — *Senecio congestus* — *Bryum sp.* — *Drepanocladus sp.*-Gesellschaft fest, die er nicht näher beschrieb. Für Zentral-Banks Island belegte SCHWEINGRUBER (1974) eine *Arctophila fulva*-Gesellschaft mit vier pflanzensoziologischen Aufnahmen, die unserer Subassoziation von *Scorpidium scorpioides* des *Arctophiletum fulvae* entspricht. Auf Grund soziologischer Aufnahmen aus Kanada und Spitzbergen konnte Verf. die weitverbreitete Typische Subassoziation des *Arctophiletum fulvae* (Tab. 2) ausscheiden, die als das Kernstück der Gesellschaft zu betrachten ist. Die Grenzzone zum tieferen Wasser wird von der Initialausprägung in Form lockerer Bestände geprägt (Aufnahme-Nr. 1). Eine weitere Subassoziation von *Hippuris vulgaris* beschränkt sich auf kleinere Tümpel auf Banks Island. In der Subassoziation von *Scorpidium scorpioides* herrschen wechselnde Wasserstände, man findet sie meist am Rand der Seeufer. Aufnahme-Nr. 14 zeigt die Degenerations-Phase der Assoziation.

Pleuropogon sabinei - Gesellschaft

In kleinen flachen oligotrophen Tümpeln auf Banks Island (Abb. 1) wurden lockere Bestände von *Pleuropogon sabinei* beobachtet, die nur noch von Moosen und *Ranunculus hyperboreus* begleitet werden (Tab. 3). Die recht zarten Stengel mit den nickenden Ähren wachsen locker in 10 cm tiefem Wasser (Abb. 5). Oft werden die Ränder der Tümpel von Eiskeilwülsten umrahmt, die von *Hierochloe pauciflora* bewachsen sind. Beobachtungen über die *Pleuropogon sabinei* wurden von OOSTING (1948) auf

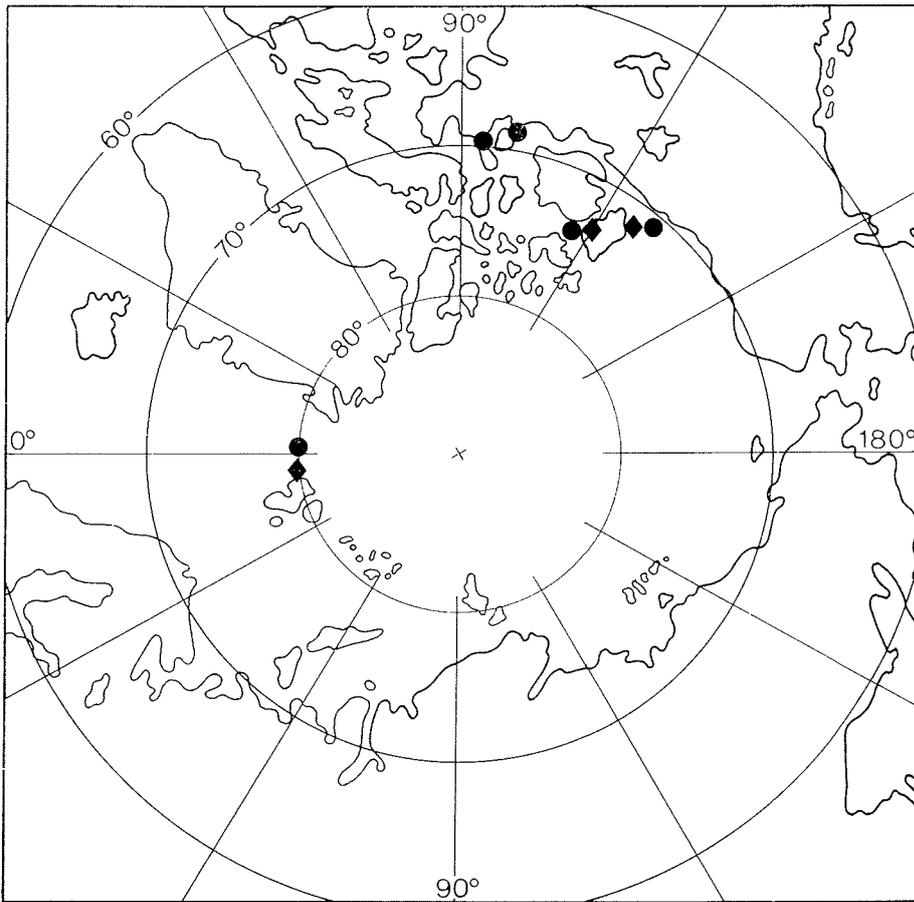


Abb. 2: Lage der Vegetationsaufnahmen von ♦ *Arctophiletum fulvae* und ● *Bryo-Dupontietum fisheri*.
 Fig. 2: Location of sample plots of ♦ *Arctophiletum fulvae* and ● *Bryo-Dupontietum fisheri*.

Grönland, von LID (1967) auf Spitzbergen und von POLUNIN (1948) in der kanadischen Ost-Arktis registriert. Nach der Verbreitungskarte in HULTÉN (1968) kann man vermuten, daß diese Gesellschaft im arktischen Raum öfter vorkommt.

Tab. 3: *Pleuropogon sabinei* — Gesellschaft

Laufende Nr.:	1	2	3
Original-Nr.:	18	246	222
Datum:	13. 7. 73	6. 8. 73	3. 8. 73
Wasserstand in cm:	10	10	10
Fläche (m ²):	4	10	1
Artenzahl:	1	2	4
<i>Pleuropogon sabinei</i>	4	3	3
<i>Ranunculus hyperboreus</i>	.	1	.
<i>Drepanocladus intermedius</i>	.	.	3
<i>Bryum cryophilum</i>	.	.	3
<i>Calliergon giganteum</i>	.	.	2

Nachweis der Vegetationsaufnahmen: Nr. 1: nördl. Sachs Harbour, Banks Island. Nr. 2 u. 3: westl. Johnson Point, Banks Island.

Carex atrofusca — *Eriophorum angustifolium* ssp. *triste* - Gesellschaft

Diese Gesellschaft wurde am Boothia Isthmus bei Spence Bay an drei Wuchsorten beobachtet (Abb. 1). Da nur diese drei Aufnahmen zur Verfügung stehen, ist sie vorerst als provisorisch zu betrachten (Tab. 4). *Eriophorum angustifolium* ssp. *triste* bleibt auf die Arktis beschränkt, wogegen *Carex atrofusca* ein holarktisches Areal besitzt und seinen Schwerpunkt in der borealen Zone hat. Das Vorkommen von *Carex bigelowii* und *C. misandra* zeigt, daß die Gesellschaft zu den trockeneren Ausbildungen der Flachmoore tendiert.

Tab. 4: *Carex atrofusca* — *Eriophorum angustifolium* ssp. *triste* — Ges.

Laufende Nr.:	1	2	3
Original-Nr.:	67	36	86
Datum:	21. 7. 71	19. 7. 71	26. 7. 71
Fläche (m ²):	4	4	4
Artenzahl:	7	10	8
<i>Carex atrofusca</i>	3	3	5
<i>Eriophorum angustifolium</i> ssp. <i>triste</i>	4	4	5
<i>Drepanocladus intermedius</i>	4	3	3
<i>Bryum cryophilum</i>	1	.	2
<i>Saxifraga hirculus</i>	.	+	2
<i>Pedicularis sudetica</i>	.	1	.
<i>Carex misandra</i>	4	.	.
<i>Ochrolechia frigida</i>	r	.	.
<i>Melandrium apetalum</i>	.	+	.
<i>Campylium stellatum</i>	.	2	.
<i>Calliergon turgescens</i>	.	1	.
<i>Calliergon trifarium</i>	.	1	.
<i>Dupontia fisheri</i>	.	.	1
<i>Salix arctica</i>	.	.	2
<i>Anoetangium compactum</i>	.	.	+

Nachweis der Vegetationsaufnahmen: Nr. 1—3: nördl. Spence Bay, Boothia Isthmus.

Bryo — *Dupontietum fisheri* HADAČ 1946

Physiographie: Die Assoziation bildet dichte, einheitlich wirkende wiesenartige Flächen an Seeufern — in der Zonenfolge auf höheren Wuchsorten als das *Arctophiletum fulvae* — und ist auch im Überschwemmungsbereich von Bächen anzutreffen (Abb. 3 u. 4). Bezeichnend ist das beständige Vorkommen der Gesellschaft in der Küstenvegetation als Anschlußzone an das *Caricetum ursiane* (THANNHEISER 1975).

Symmorphologie: Die Assoziation ist immer geschlossen. Ihre Bestände erreichen Areale von mehreren 100 m². Die Artenzahl wechselt zwischen 3 in der Typischen Subassoziation und 13 in der artenreichen Subassoziation von *Melandrium apetalum* (Tab. 5). Das Minimumareal wird schon bei 4 m² erreicht.

Synchorologie: Bei dieser Untersuchung wurde nur die hocharktische *Dupontia fisheri* ssp. *fisheri* berücksichtigt, nicht aber *D. fisheri* ssp. *psilosantha*, welche ein niederarktisches Verbreitungsgebiet besitzt. Wie die Verbreitungskarte in HULTÉN (1962) zeigt, hat die Gesellschaft wahrscheinlich ein großes Areal in der Arktis. Arten-Listen dieser Gesellschaft sind aus verschiedenen Gebieten von mehreren Autoren (BRITTON 1957, POLUNIN 1948 und POTTER 1972) veröffentlicht worden. Im westlichen kanadischen Arktis-Archipel ist die Assoziation sehr verbreitet, dagegen konnte sie nur zweimal auf Spitzbergen beobachtet werden (Abb. 2).

Synökologie: Der Boden ist langfristig mit Sickerwasser durchtränkt und trocknet im Spätsommer nur ganz oberflächlich ab. In der Höhenzonierung nimmt die Assoziation an Seeufern den Raum zwischen *Arctophiletum fulvae* und dem höherliegenden *Caricetum stantis* ein (Abb. 3).

Tab. 5: Bryo — *Dupontietum fisheri*

Subass.:	a						b			c							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Laufende Nr.:	69	73	73	71	73	73	73	73	73	73	73	73	73	71	71	71	71
Jahr:	1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4	10	10	4	4
Fläche (m ²):	3	3	5	5	5	5	5	6	6	6	9	7	6	9	10	11	12
Artenzahl:																	
Kennart der Assoziation:																	
<i>Dupontia fisheri</i>	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5
<i>Bryum cryophilum</i>	.	.	3	3	2	.	.	.	.	.	.	.	3	2	3	+	2
Trennarten der Subass.:																	
<i>Eriophorum angustifolium</i> <i>ssp. triste</i>	.	.	.	.	.	.	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pedicularis arctica</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten der Subass.:																	
<i>Melandrium apetalum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	+	1	1	1
<i>Salix arctica</i> u. <i>spec.</i>:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	+	.	2	2	1
<i>Saxifraga hirculus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	+	+	1	r
Kennarten der höheren Einheiten und Begleiter:																	
<i>Drepanocladus intermedius</i>	.	.	4	4	.	2	4	4	.	.	3	.	.	3	3	.	3
<i>Scorpidium turgescens</i> u. <i>scorpioides</i>	.	.	.	3	4	.	.	.	.	.	.	2	.	3	.	1	3
<i>Alopecurus alpinus</i>	.	.	r	r	.	.	.	.	2	.	.	.	.	+	.	1	.
<i>Campylium stellatum</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	3	4	.	.	3	3	.
<i>Stellaria longipes</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1
<i>Saxifraga cernua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	r	.	.	+
<i>Drepanocladus uncinatus</i>	.	1	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus biglumis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Cardamine pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Mnium hymenophyllum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Arctophila fulva</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria crassipes</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	3	.	.	.	.	.
<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.

ferner in Nr. 1: *Ranunculus hyperboreus* +; Nr. 2: *Brachythecium turgidum* 1; Nr. 3: *Calliergon giganteum* 1; Nr. 5: *Ditrichum flexicaule* +; Nr. 6: *Calliergon richardsonii* 1; Nr. 8: *Carex stans* 1; Nr. 10: *Festuca brachyphylla* +; Nr. 10: *Bryum arcticum* 3; Nr. 11: *Cinclidium subrotundum* 1; Nr. 12: *Senecio congestus* 1; Nr. 15: *Equisetum variegatum* 2; Nr. 15: *Pedicularis sudetica* 2; Nr. 16: *Carex bigelowii* 1.

Nachweis der Vegetationsaufnahmen:

- Nr. 2, 3, 7, 8, 9, 11, 13: Sachs Harbour, Banks Island.
- Nr. 5, 6, 10 u. 12: Johnson Point, Banks Island.
- Nr. 4, 14. u. 17: nördl. Fitzjames Island, King William Island.
- Nr. 16: M'Clintock Bay, King William Island.
- Nr. 15: Spence Bay, Boothia Isthmus.
- Nr. 1: Kongsfjord (Gåsebu), Spitzbergen.

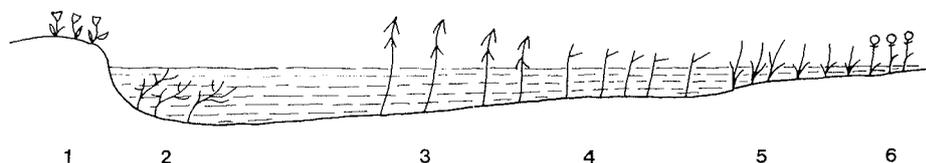


Abb. 3: Schematische Darstellung der Vegetationszonierung durch einen See bei Sachs Harbour (Banks Island). 1. *Senecio congestus*-Zone. 2. *Ranunculus gmelini*-Ges. 3. *Arctophiletum fulvae*. 4. *Bryo-Dupontietum fisheri*. 5. *Caricetum stantis*. 6. *Eriophorum scheuchzeri*-Zone.

Fig. 3: Cross-section of the vegetation distribution at a lake near Sachs Harbour (Banks Island). 1. *Senecio congestus* zone. 2. *Ranunculus gmelini* com. 3. *Arctophiletum fulvae*. 4. *Bryo-Dupontietum fisheri*. 5. *Caricetum stantis*. 6. *Eriophorum scheuchzeri* zone.

Syntaxonomie: Die Assoziation wurde zum ersten Mal durch eine Aufnahme aus Spitzbergen von HADAČ (1946) als *Bryo — Dupontietum fisheri* belegt. Bei dem namengebenden Moos handelt es sich um *Bryum obtusifolium* (syn. *Bryum cryophilum*).

Im *Bryo — Dupontietum fisheri* konnten unterschieden werden:

- a) Typische Subassoziation
- b) Subassoziation von *Eriophorum angustifolium ssp. triste*
- c) Subassoziation von *Melandrium apetalum*

SCHWEINGRUBER (1974) führte in seinen pflanzensoziologischen Untersuchungen aus Zentral-Banks Island eine *Dupontia fisheri*-Gesellschaft an, die unserer Subassoziation von *Eriophorum angustifolium* ssp. *triste* des Bryo — *Dupontietum fisheri* entspricht. Auch das von LID (1967) aufgestellte *Dupontia fisheri*-„Synedrium“ aus Spitzbergen hat Ähnlichkeit mit unserer Assoziation.

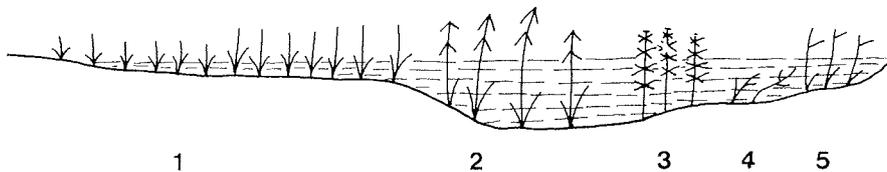


Abb. 4: Schematische Darstellung der Vegetationsverteilung durch einen See bei Sachs Harbour (Banks Island). 1. *Caricetum stantis*. 2. *Arctophiletum fulvae*. 3. *Hippuris vulgaris*-Ges. 4. *Ranunculus gmelini*-Ges. 5. *Bryo-Dupontietum fisheri*.

Fig. 4: Cross-section of the vegetation distribution at a lake near Sachs Harbour (Banks Island). 1. *Caricetum stantis*. 2. *Arctophiletum fulvae*. 3. *Hippuris vulgaris* com. 4. *Ranunculus gmelini* com. 5. *Bryo-Dupontietum fisheri*.

Caricetum stantis BARRETT & KRAJINA 1972

Physiographie: Das *Caricetum stantis* ist charakteristisch für vernäßte Flachmoore. Der Entwicklungsbereich der Gesellschaft schwankt in Abhängigkeit von den episodischen Wasserständen (Abb. 3, 4, 5 u. 6).

Symmorphologie: Die Vegetationsdecke dieser Assoziation ist nicht ganz geschlossen und wird im allgemeinen kaum höher als 15—20 cm. Ihre Bestände können mehrere Hektar groß werden. Die Artenzahl wechselt von 3 in der Typischen Subassoziation bis 15 in der trockenen Subassoziation von *Saxifraga hirculus* (Tab. 6). Vertreter von Kontakt-Gesellschaften wie *Carex misandra* und die *Salix*-Arten deuten den Übergang zu trockeneren Flachmooren an (Subass. von *Dryas integrifolia*).

Synchorologie: *Carex stans* Drej. wird von HULTÉN (1968) und POLUNIN (1959) als Subspezies der subarktischen *Carex aquatilis* angesehen, dagegen bezeichnet PORSILD (1964) die Pflanze als eine „gute“ charakteristische Art für die Hoch-Arktis. *Carex stans* ist die dominierende und bezeichnende Art auf den semiterrestrischen, nassen Sumpfwiesen und Flachmooren in der nordamerikanischen Arktis (siehe auch BRASSARD and LONGTON 1970, POLUNIN 1948, POTTER 1972 und SAVILE 1964). Die Assoziation ist im westlichen kanadischen Arktis-Archipel (Abb. 1) nicht nur an die Uferzone der Tümpel und Seen gebunden, sondern wächst auch auf Flachmooren und in den Schlenken der Palsenmoore (Abb. 6). Im Untersuchungsgebiet auf Spitzbergen bildet *Carex stans* dagegen keine charakteristische Gesellschaft.

Synökologie: Die Oberflächen der Sumpfwiesen und Flachmoore sind eben; jedoch tritt manchmal ein leichtes Microrelief zutage, welches durch Frostboden-Erscheinungen verstärkt wird. Selbst in den Trockenperioden im Sommer bleiben die Vertiefungen zwischen den „humok“-ähnlichen Erhöhungen feucht. Vegetative Vermehrung ist vorherrschend, und nur in einigen Fällen kann sich eine generative Vermehrung vollziehen.

Syntaxonomie: Die Assoziation wurde von BARRETT (1972) von Devon Island beschrieben und mit einer Tabelle belegt. Die Ausbildung auf Devon Island ist reichhaltiger und besitzt nur eine entfernte Verwandtschaft mit der Typischen Subassoziation von *Drepanocladus intermedius* vom westlichen kanadischen Arktis-Archipel. Die Typische Subassoziation ist auf alten Seeflächen und in flachen Muldentälern zu finden, wo

Tab. 6: *Caricetum stantis*

Subass. u. Variante:	1		2.1					2.21			2.22					3										
Laufende Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Jahr:	71	73	73	73	73	73	71	73	73	71	71	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73		
Fläche (m²):	1	10	10	10	10	100	4	100	10	4	10	10	10	100	100	10	10	100	10	100	4	10	10	10		
Wasserstand in cm:	3	5	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Artenzahl:	2	2	4	4	5	5	4	5	4	4	11	6	10	10	7	8	9	12	10	15	8	10	9	7		
Kennart der Assoziation:																										
<i>Carex stans</i>	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4		
Trennarten der Subass.:																										
<i>Drepanocladus intermedius</i>	.	.	4	3	3	3	4	3	5	4	3	4	5	4	5	.	.	3	3	3	.	.	.	.
<i>Campyllum stellatum</i>	.	.	3	1	2	2	.	3	.	.	3	4	.	3	.	4	3	3	3	3	.	.	.	.
Trennarten der Varianten:																										
<i>Saxifraga hirculus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	1	+	2	2	2	.	.	.	.
<i>Melandrium apetalum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	2	.	2	1	2	.	.	.	.
Trennarten der Subvar.:																										
<i>Cardamine pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1	1	.	.	.	
<i>Cerastium beeringianum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	2	1	2	.	.	.	
Trennarten der Subass.:																										
<i>Dryas integrifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	3	1
<i>Carex misandra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	2	.
<i>Bryum arcticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	.
Kennarten der höheren Einheiten und Begleiter:																										
<i>Eriophorum angustifolium</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	1	.	.	.	2	1	1	2	.	.	.	+
<i>ssp. triste</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum cryophilum</i>	.	.	.	1	1	2	3	.	.	.	2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
<i>Dupontia fisheri</i>	1	.	.	.	.	.	.	1	+	.	1	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Pedicularis arctica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	1	1	.	.	.	.	1	.	+	.	1
<i>Salix arctica</i> u. spec.	1	1	3	2	2	3	2	2	3
<i>Scorpidium turgescens</i> u. scorpioides	.	.	.	.	2	3	3	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drepanocladus uncinatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	3	.	.	.	.	2	2	.
<i>Arctagrostis latifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.
<i>Chrysosplenium tetrandrum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2	.	.	.
<i>Calliergon richardsonii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Saxifraga vernua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Distichum montanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium turgidum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Ditrichum hexicaule</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.

ferner in Nr. 3: *Arctophila fulva* +; Nr. 9: *Eriophorum scheuchzeri* +; Nr. 10: *Alopecurus alpinus* +; Nr. 11: *Equisetum variegatum* 2, *Meesia triquetra* + u. *Riccardia pinguis* +; Nr. 12: *Carex membranacea* 3; Nr. 13: *Carex amblyorhyncha* 2; Nr. 14: *Hierochloe pauciflora* 3; Nr. 15: *Calliergon sarmentosum* 1 u. *Cinclidium subtundum* 1; Nr. 20: *Eutrema edwardsii* + u. *Draba lactea* r; Nr. 21: *Pedicularis sudetica* 1 u. *Leskella spec.* 1; Nr. 22: *Thamnia spec.* +; Nr. 23: *Equisetum variegatum* r.

Nachweis der Vegetationsaufnahmen:

Nr. 6, 8, 9, 12—20 u. 24: Sachs Harbour, Banks Island.
 Nr. 3—5 u. 21—23: Johnson Point, Banks Island.
 Nr. 2: Holman, Victoria Island.
 Nr. 7 u. 10: nördl. Fitzjames Island, King William Island.
 Nr. 1 u. 11: Spence Bay, Boothia Isthmus.

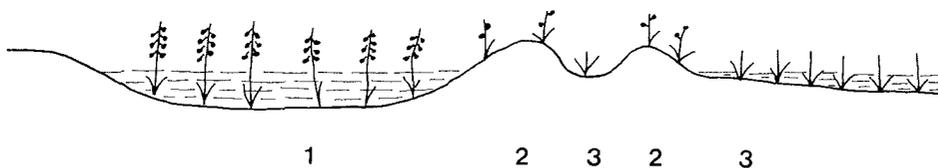


Abb. 5: Schematische Darstellung der Vegetationsverteilung in Tümpeln und auf einem Eiskeilwulst bei Johnson Point (Banks Island). 1. *Pleuropogon sabinei*-Ges. 2. *Hierochloe pauciflora*-Zone. 3. *Caricetum stantis*.
 Fig. 5: Cross-section of the vegetation distribution in bogs with ice-wedges near Johnson Point (Banks Island). 1. *Pleuropogon sabinei* com. 2. *Hierochloe pauciflora* zone. 3. *Caricetum stantis*.

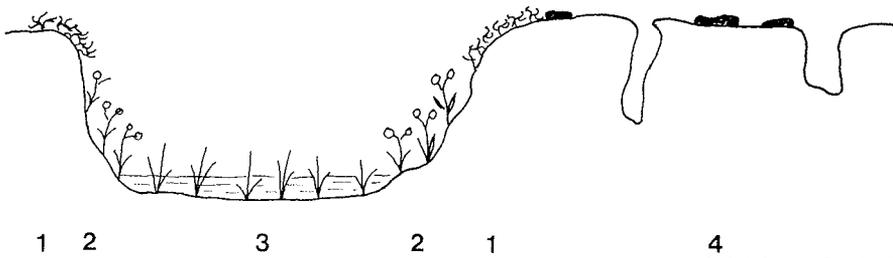


Abb. 6: Schematische Darstellung der Vegetationszonierung durch ein Palsenmoor bei Johnson Point (Banks Island). 1. *Dryas integrifolia*-Zone. 2. *Eriophorum angustifolium* ssp. *triste*-Zone. 3. *Caricetum stantis*. 4. Palse mit Krustenflechten.

Fig. 6: Cross-section of the vegetation distribution at a bog with palsas near Johnson Point (Banks Island). 1. *Dryas integrifolia* zone. 2. *Eriophorum angustifolium* ssp. *triste* zone. 3. *Caricetum stantis*. 4. Palsas with lichens.

sich genug Schmelzwasser angesammelt hat. Innerhalb der weitverbreiteten Subassoziation von *Drepanocladus intermedius* läßt sich eine Typische Variante auf stark verinäßten Standorten und eine Variante von *Saxifraga hirculus* (einschl. zwei Subvarianten) auf sehr feuchtem Untergrund ausscheiden (Tab. 6). Das Ansteigen der Artenzahlen zeigt, daß der Standort besser drainiert ist. Die Subassoziation von *Dryas integrifolia* wächst auf den blütenähnlichen Erhöhungen und leitet zu der Vegetation der seichten Hänge über.

SCHWEINGRUBER (1974) beschrieb eine *Carex stans*-Gesellschaft aus Zentral-Banks Island; sie ist jedenfalls dem *Caricetum stantis* zuzuordnen.

V. SYNTAXONOMISCHE BEMERKUNGEN

Eine endgültige Einteilung und Aufstellung höherer Einheiten, wie sie z. B. BARRETT (1972), HADAC (1946), KNAPP (1964) und LAMBERT (1968) durchführen, soll in dieser Arbeit nicht vorgenommen werden. Erst wenn aus dem gesamten arktischen Raum eine Reihe exakter Beschreibungen der einzelnen Vegetations-Typen vorliegen, wird eine syntaxonomische Gliederung sinnvoll. Grundsätzlich sind artenarme Gesellschaften extremer Standorte synsystematisch besonders schwer zu gliedern (TUXEN 1974).

Literatur

- Barrett, P. E. (1972): Phytogeocoenoses of a coastal lowland ecosystem, Devon Island, N. W. T. Diss. Univ. of British Columbia, Vancouver.
- Bliss, L. C. (1962): Net primary production of tundra ecosystem. In: Lieth, H., Die Stoffproduktion der Pflanzendecke. S. 35—46.
- Bournérias, M. (1971): Observations sur la flore et la végétation des environs de Puvirnitug (Nouveau-Québec). Naturaliste can. 98(3):261—318.
- Brassard, G. R. & R. E. Longton (1970): The flora and vegetation of Van Hauen Pass, northwestern Ellesmere Island. Can. Field-Nat. 84:357—364.
- Britton, M. E. (1957): Vegetation of the arctic tundra. In: Hansen, H. P., Arctic biology, S. 67—130.
- Brzoska, W. (1976): Produktivität und Energiegehalte von Gefäßpflanzen im Adventdalen (Spitzbergen). Oecol. 22:387—398.
- Churchill, E. D. (1955): Phytosociological and environmental characteristics of plant communities in the Umiat region of Alaska. Ecol. 36:606—627.
- Dierssen, K. (1975): Zur Litoralvegetation oligotropher und mesotropher Gewässer in Island und Nord-Norwegen. Beitr. nat. Forsch. Süd.-Dt. 34:57—77.
- Euroala, S. (1971): The middle arctic mire vegetation in Spitsbergen. Acta Agr. Fenn. 123:87—107.
- Fredskild, B. (1961): Floristic and ecologic studies near Jakobshavn, West Greenland. Medd. om Grönl. 163(4):1—82.
- Johansen, F. (1924): General observation on the vegetation. Canad. Arctic Exped. 1913—18, Report 5:1—85.

- Hadač, E. (1946): The plant-communities of Sassen Quarter, Vestspitsbergen. *Studia Bot. Cech.* 7:127—164.
- Hanson, H. (1951): Characteristics of some grassland, marsh, and other plant communities in western Alaska. *Ecol. Monog.* 21:317—378.
- Hofmann, W. (1968): Geobotanische Untersuchungen in Südost-Spitzbergen 1960. *Ergeb. der Stauerland-Exped.* 1959/60. 8:1—83.
- Hultén, E. (1962): The circumpolar plants I. *Kungl. Svensk Vetensk. Handl.* 8(5):1—273.
- Hultén, E. (1968): Flora of Alaska and neighboring territories. Stanford, Calif. 1008 S.
- Hultén, E. (1970): The circumpolar plants II. *Kungl. Svensk Vetensk. Handl.* 13(1):1—463.
- Knapp, R. (1964): Höhere Vegetationseinheiten, II. Nordamerika. *Geobot. Mitt.* 28:7—12.
- Lambert, J. D. H. (1966): The ecology and successional trends of tundra plant communities in the Richardson and British Mountains of the Canadian Western Arctic. *Progress Rep.* 1966, Univ. of British Columbia, S. 35—41.
- Lambert, J. D. H. (1968): The ecology and successional trends of tundra plant communities in the low arctic subalpine zone of the Richardson and British Mountains of the Canadian Western Arctic. *Diss. Univ. of British Columbia, Vancouver*, S. 1—164.
- Lid, J. (1964): The flora of Jan Mayen. *Norsk Polarinst. Skr.* 130:1—107.
- Lid, J. (1967): *Synedria* of twenty vascular plants from Svalbard. *Bot. Jb.* 86(1—4):481—493.
- Neilson, A. H. (1968): Vascular plants from the northern part of Nordaustlandet, Svalbard. *Norsk Polarinst. Skr.* 143:1—62.
- Neilson, A. H. (1970): Vascular plants of Edgeøya, Svalbard. *Norsk Polarinst. Skr.* 150:1—71.
- Oosting, H. J. (1948): Ecological notes in the flora. In: *The coast of Northeast Greenland.* *Americ. Geogr. Soc., Spec. Publ.* 30:225—269.
- Philippi, G. (1973): Moosflora und Moosvegetation des Freeman-Sund-Gebietes (Südost-Spitzbergen). *Ergebnisse d. Stauerland-Exped.* 7:1—83.
- Polunin, N. (1934): The vegetation of Akpatok Island, Pt. I. *Jour. Ecol.* 22:37—395.
- Polunin, N. (1948): Botany of the Canadian Eastern Arctic. Part III, Vegetation and ecology. *Nat. Mus. Can., Bull.* 104, *Biol. Ser.* 32:1—107.
- Polunin, N. (1959): Circumpolar arctic flora. Oxford 514 S.
- Porsild, A. E. (1964): Illustrated flora of the Canadian Arctic Archipelago. *Nat. Mus. Can., Bull.* 146, *Biol. Ser.* 50:1—218.
- Raup, H. M. (1971): Miscellaneous contributions on the vegetation of the Mesters Vig District, Northeast Greenland. *Medd. om Grönl.* 194(2):1—104.
- Savile, D. B. O. (1959): The botany of Somerset Island, District of Franklin. *Can. J. of Bot.* 37:959—1002.
- Savile, D. B. O. (1961): The botany of the northwestern Queen Elizabeth Islands. *Can. J. of Bot.* 39:909—942.
- Savile, D. B. O. (1964): General ecology and vascular plants of the Hazen Camp area. *Arctic* 17(4):237—258.
- Schofield, W. B. (1959): The salt marsh vegetation of Churchill, Manitoba, and its phytogeographic implications. *Nat. Mus. Can., Bull.* 160:107—32.
- Schofield, W. B. & W. J. Cody (1955): Botanical investigations on coastal southern Cornwallis Island, Franklin District, N. W. T. *Can. Field-Nat.* 69:116—128.
- Scott, P. J. (1974): The systematics of *Ranunculus gmelini* and *R. hyperboreus* in North America. *Can. J. of Bot.* 52(7):1713—22.
- Spetzman, L. A. (1959): Vegetation of the Arctic Slope of Alaska. *U. S. Geol. Sur. Prof. Pap.* 302-B:19—58.
- Schweingruber, F. (1974): Vegetationsstudien in der westkanadischen Tundra, zentrales Banks Island, Shoran Lake. *Mskr. Birmensdorf.*
- Thannheiser, D. (1975): Beobachtungen zur Küstenvegetation auf dem westlichen kanadischen Arktis-Archipel. *Polarforsch.* 45(1):1—16.
- Thannheiser, D. & F. Schweingruber (1974): Floristische Studien auf Banks Island, N. W. T. *Polarforsch.* 44(1):27—34.
- Thienemann, A. (1956): *Leben und Umwelt.* Hamburg, 153 S.
- Tüxen, R. (1974): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. 2. Aufl. 1. Lieferung, 207 S.
- Tüxen, R. (1975): Dauer-Pioniergesellschaften als Grenzfall der Initialgesellschaften. *Ber. Intern. Sympos.* 1973, Sukzessionsforschung, S. 13—30.
- Walton, J. (1922): A Spitsbergen salt marsh: With observations on the ecological phenomena attendant on the emergence of land from the sea. *Jour. of ecology* 10:109—121.
- Wilmanns, O. (1973): Ökologische Pflanzensoziologie. *UTB*, 269:1—288.