

**VEGETATIONSUNTERSUCHUNGEN
AN NATURWIESEN UND SEEN IM OTEPÄÄSCHEN
MORÄNENGEBIETE ESTLANDS**

VON

A. MILJAN

I

TARTU 1933

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	5
Einleitung	8
1. Allgemeine geographische und orographische Übersicht Estlands und insbesondere des Untersuchungsgebietes	10
2. Die hydrographischen Bedingungen der Moränenlandschaft von Otepää	13
3. Klima	14
4. Über die Untersuchungsmethode	18
5. Übersicht über die Pflanzengesellschaften	24
Das <i>Bidentetum tripartiti</i>	26
<i>Bidentetum tripartiti polygonosum hydropiperis</i>	28
" " <i>ranunculosum scelerati</i>	29
Das <i>Heleocharetum palustris</i>	29
Assoziationsverband <i>Potamion</i>	29
Das <i>Potametum perfoliati</i>	30
<i>Potametum perfoliati potametosum lucentis</i>	32
" " <i>potamosum natantis</i>	32
" " " <i>praelongi</i>	34
Das <i>Potametum mucronati</i>	36
Das <i>Myriophylleto verticillati-Nupharetum</i>	36
<i>Myriophylleto verticillati-Nupharetum nupharosum lutei</i>	37
" " " <i>nymphaeosum albae</i>	37
Das <i>Stratiotetum aloidis</i>	40
<i>Stratiotetum aloidis hydrocharosum morsus ranae</i>	40
" " <i>lemnosum</i>	40
<i>Phragmition communis</i> -Verband	42
Das <i>Schoenoplecteto-Phragmitetum</i>	43
Die <i>Schoenoplecteto-Phragmitetum</i> -Faziesbildung	48
<i>Schoenoplecteto-Phragmitetum phragmitosum</i>	49
" " <i>schoenoplectosum</i>	51
" " <i>sagittariosum sagittifoliae</i>	51
" " <i>typhosum</i>	54
" " <i>glyceriosum aquaticae</i>	55
" " <i>phalaridosum</i>	55
" " <i>graphephorosum</i>	57
" " <i>acorosum</i>	57
<i>Magnocaricion strictae</i>	61
Das <i>Caricetum strictae</i>	63

	Seite
Caricetum strictae phragmitosum	63
" " glyceriosum aquaticae	66
" " phalaridosum arundinaceae	66
" " caricosum gracilis	66
" " agrostidosum albae	67
" " caricosum	67
Das Caricetum rostratae	67
Caricetum rostratae caricetosum vesicariae	73
" " " gracilis	75
" " " distichae	78
" " equisetosum heleocharis	78
" " caricosum Goodenoughii	82
" " eriphosum angustifolii	82
" " menyanthidosum trifoliatae	83
" " caricosum limosae	84
Das Caricetum lasiocarpae	84
Caricetum lasiocarpae menyanthidosum trifoliatae	87
" " caricosum limosae	88
" " " strictae	88
Entwicklungsschema des Caricetum lasiocarpae	88
Das Caricetum limosae	89
Caricetum limosae trichophorosum alpini	93
" " scheuchzeriosum palustris	95
" " caricosum chordorrhizae	96
Ein schematisches pflanzenphysiognomisches Profil vom Sumpfsee bei Keebijärw	97
Caricion Goodenoughii	96
Das Caricetum Goodenoughii	96
Caricetum Goodenoughii equisetosum palustris	102
" " caricosum paniceae	105
" " " flavac	107
Ein schematisches pflanzenphysiognomisches Profil vom Flachmoor im Moränengebiet Otepää	114
Das Caricetum caespitosae	109
Caricetum caespitosae crepidosum palustris	115
" " ciriosum oleracei	115
" " scirposum silvatici	115
" " polygonosum bistortae	117
" " trifoliosum pratensis	118
Entwicklungsschema des Caricetum caespitosae	119
Deschampsietosum caespitosae	118
Nardion strictae	123
Das Nardetum strictae balticum	123
Nardetum strictae festucosum ovinae	130
" " alectorolophosum minoris	131
Frühjahrsaspekt von Nardetum strictae	131
6. Literaturverzeichnis	132

Vorwort.

Unvergesslich sind mir die ersten Studienjahre an der Universität Tartu, wo ich von meinen verehrten Lehrern, den Professoren Dr. bot. F. Bucholtz, Dr. K. Regel und Dr. K. Teräs-vuori, die ersten Anregungen zur Arbeit erhielt. Als ich während meiner Studienzeit das Amt eines Assistenten am Kabinett für Pflanzenbau und an der Versuchsstation für Pflanzenbiologie bekleidete, empfahlen mir mein verehrter Chef, der Professor für Pflanzenbau Dr. agr. N. Rootsi, und der damalige Dekan Professor A. Nõmmik die Arbeit und Spezialisierung auf dem Gebiete des Futtergrasbaues, und im Jahre 1923 begann ich am genannten Kabinett die Arbeit auf dem Gebiete des angewandten Futterbaus, indem ich mir für meine Magisterarbeit das Thema „Die Luzerne und ihr Bau in Estland“ wählte.

Das Interesse für mein Arbeitsgebiet wuchs mit der Lektüre der entsprechenden Spezialliteratur und auf gemeinsamen Exkursionen mit dem stud. bot. E. Lepik, dem gegenwärtigen Dozenten für angewandten Pflanzenbau, die auch viel zu meiner Bekanntschaft mit der Flora beitrugen. Beim Sammeln von Material für die Diplomarbeit tauchte mir der Gedanke auf, die einheimischen Wiesen einem eingehenderen Studium zu unterziehen, — ein Gebiet, das bisher noch nicht genauer bearbeitet worden ist und das doch andererseits soviel Eigentümlichkeiten und Besonderheiten aufweist, mit denen bei der Wiesenkultur unbedingt gerechnet werden muss.

1926 unternahm ich orientierende Exkursionen nach Otepää, um die Wiesen der dortigen Moränenlandschaft kennenzulernen, die, wie bereits erwähnt, viele Eigenheiten aufweisen.

Als Stipendiat der Universität wurde ich in die Schweiz abkommandiert, um meine Kenntnisse in dem angewandten Pflanzenbau an der Eidgenössischen Technischen Hochschule bei Professor Dr. A. Volkart zu ergänzen. Neben den Vorlesungen über Pflanzenbau an der genannten Hochschule und den prakti-

schen Übungen an der Versuchsanstalt Oerlikon machte ich mich auf Exkursionen unter der Anleitung Professor Dr. A. Volkarts und zum Teil Professor Dr. Wiegners mit den Wiesentypen und ihrer Erdkrume bekannt. Professor Dr. A. Volkart, der mich häufig auf seine Forschungsreisen mitnahm, bot mir dadurch die Möglichkeit, mich sowohl mit der Tiefebene des Kantons Zürich als auch mit den Wiesen und Weiden in der Fürstenalp bekanntzumachen und einen Überblick über die Entstehung und die Veränderungen der sich auf diesen ausbreitenden Pflanzengesellschaften zu erhalten. Von Prof. Dr. A. Volkart erhielt ich die Untersuchungsarbeit „Die Feststellung des botanischen Bestandes auf Weiden“ zugewiesen, die indessen infolge meiner vorzeitigen Abreise aus Zürich unbeendet blieb. Es war mir nicht möglich, das gesamte erforderliche Material zu sammeln, und dies verhinderte auch die spätere Verarbeitung des gesammelten Materials. In Zürich bot sich mir Gelegenheit, zwei Semester hindurch die Spezialvorlesungen des verehrten Professors Dr. E. Rüb el über „Geobotanische Untersuchungsmethoden“ und „Die Pflanzengesellschaften“ zu hören. Zu all dem stand mir die reichhaltige Rübelsche Bibliothek des Geobotanischen Forschungsinstituts zur Benutzung offen. Dr. Walo Koch benutzte seine freien Sonntage dazu, mich auf die Wiesen zu führen und mit den Pflanzengesellschaften und ihren ökologischen und edaphischen Entwicklungsbedingen bekanntzumachen. Ausserdem hat Dr. Walo Koch mir bei der Verarbeitung des Materials überaus dankenswerte Anleitung gegeben, sowie die Potamogeton-Arten kontrolliert und die Unterarten festgestellt. An dieser Stelle sei insbesondere den Lehrkräften der Eidgenössischen Technischen Hochschule, den Herren Professoren Dr. A. Volkart und Dr. E. Rüb el, und dem Herrn Konservator des Instituts für spezielle Botanik an der Eidg. Techn. Hochschule Dr. Walo Koch, die mir stets wohlwollendes, lebenswürdiges Entgegenkommen gezeigt haben, für ihre grosse Mühe und sachverständige Anleitung der wärmste Dank zum Ausdruck gebracht. Die Feststellung des Säuregehalts des Bodens ist in den Laboratorien der Züricher Versuchsanstalt Oerlikon und der Agrikulturchemischen Versuchsstation der Universität Tartu in Raadi erfolgt. Vielen Dank sage ich auch dem Direktor der Agrikulturchemischen Versuchsstation Herrn Professor A. Nõmmik und dem Vizechef der Versuchsanstalt Oerlikon Herrn E. Schmitz für ihre lebens-

würdige sachverständige Anleitung. Die meisten Moosarten sind von dem Frl. Mag. bot. S. Krastin bestimmt und von Herrn Privatdozent Dr. Paul Thomsen kontrolliert worden, denen ich hierbei für ihre Mühe meinen besten Dank ausspreche. Vielen Dank schulde ich ferner auch der Tartuer Universitätsverwaltung und der landwirtschaftlichen Fakultät, insbesondere ihrem Dekan Prof. Dr. P. Köpp und Professor Dr. A. Mathiesen, die mich materiell durch in- und ausländische Stipendien unterstützt haben, wodurch mir die Möglichkeit geboten wurde, in der Heimat Forschungen anzustellen und mich im Auslande zu vervollkommen. Dank sage ich endlich auch den Landwirten meiner Heimat, die mir bei meinen Forschungsreisen verschiedentlich behilflich gewesen sind, deren Namen hier aufzuzählen mir der Raummangel indessen verbietet.

Einleitung.

Auf dem Gebiete der Pflanzensoziologie wird schon seit längerer Zeit gearbeitet. Nach Rübel (1930 p. 16) stellte Linné die ersten Standortsbeobachtungen an, die dann von Schouw, Heer und Flahault fortgesetzt wurden, während die physiologische Pflanzensoziologie durch Willdenow, Humboldt und Grisebach bearbeitet wurde. In den fünfziger und sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurde die zielbewusste Vereinigung der standörtlichen und der physiognomischen Pflanzensoziologie in den Arbeiten von Sendtner (1854), Lorenz (1858), Kerner (1853) und Grisebach weiterentwickelt. Braun-Blanquet (1928 p. 263) nennt Kerner den eigentlichen Begründer der Lehre von der Gesellschaftsentwicklung. Warming (1895) stellte als erster die allgemeinen Merkmale des Vegetationswechsels auf. Nach Braun-Blanquet kommen den nordamerikanischen Forschern Cowles (1899) und Clements grosse Verdienste um die dynamisch-genetische Vegetationsforschung zu. Clements arbeitete die Methoden der dynamischen Vegetationsforschung aus und legte den Grund für die dynamisch-genetische Klassifizierung der Pflanzengesellschaften. In der Gegenwart hat sich die Pflanzensoziologie merklich entwickelt, leider jedoch in verschiedener Richtung, da eine Nomenklatur, die für die Untersuchungsmethoden sowohl als auch für die Klassifizierung der Verbände einheitlich gewesen wäre, sich nicht hat finden lassen wollen, obgleich gerade die letztere im Interesse der Erzielung einheitlicher Übersichten dringend erforderlich wäre. Gegenwärtig bestehen vier leitende pflanzensoziologische Schulen, die sich in dem oben dargelegten Sinne voneinander unterscheiden: 1) Zürich-Montpellier, 2) Skandinavien-Finnland, 3) England-Amerika und 4) die russische phytosoziologische Schule.

Floristisch ist Estland, das zu den früheren Ostseeprovinzen Russlands gehörte, von älteren Autoren eingehend untersucht worden. Die Arbeiten sind zum Teil veraltet und bedürfen einer Neubearbeitung. Die bedeutendsten Autoren auf diesem Gebiete sind: Fischer (1778, 1791), Grindel (1803), Friebe (1805), Luce (1823, 1829), Fleischer und Lindemann (1839), Wiedemann und Weber (1852), Fleischer und Bunge (1853), Schmidt (1864), Winkler (1877), Klinge (1882, 1883, 1885), Kupffer (1896), Skottsberg und Westergren (1900, 1901), Matson (1901), Dahlstedt (1901), Hilden (1921).

Ausser den obenerwähnten älteren Autoren haben sich mit der chorologischen Vegetationsuntersuchung beschäftigt Schmidt (1854, 1855), Glehn (1860), Sass (1860), Russow (1862, 1887), Gruner (1862, 1864), Pansch (1881), Lehmann (1895).

Auf dem Gebiete der genetischen Vegetationskunde sind die Arbeiten von Klinge (1890), Oettingen (1906) und Thomson (1927) zu nennen.

In letzter Zeit, nach der russischen Herrschaft, beginnen die Vegetationsuntersuchungen auf begrenzteren Gebieten und die Gruppierung der Pflanzendecke in Formationen; hier nenne ich die wichtigsten Beschreibungen: Thomson (1922, 1924 a, 1924 b), Granö (1922), Spöhr (1925, 1926 a, 1926 b, 1928), Lepik (1925), Vilberg (1925, 1927, 1927 a, 1929 a, 1929 b), Gröntved (1927, 1931), Vester (1927), Blumberg (1927, 1930), Lippmaa (1928, 1929, 1932), Eklund (1929), Markus (1929), Eichwald (1930).

Die einzige pflanzensoziologische Vegetationsuntersuchung finden wir bei Regel (1921), wo einzelne Pflanzenassoziationen der Wiesen von Sangaste geschildert sind und dabei die Triebwägungsmethode angewandt wird.

Von Bekker (1919) ist eine kurze Übersicht über die Pflanzenassoziationen von Pühajärve erschienen, von Bekker und Audova (1923) ist eine geophysische und botanische Untersuchung des Sees Pühajärv vorhanden.

1. Allgemeine geographische und orographische Übersicht Estlands und insbesondere des Untersuchungsgebietes.

a. Lage, Grösse und territoriale Verteilung des Landes. Die Republik Estland liegt als Halbinsel zwischen der Ostsee, dem Finnischen und dem Rigaschen Meerbusen. Ausserdem gehört zur Republik auch noch der westlich vom Festlande belegene Inselarchipel.

Die mittlere geographische Breite liegt auf $58^{\circ} 35'$; die Breite zwischen den beiden äussersten Punkten beträgt $2^{\circ} 15'$. Der Mittelmeridian liegt auf $25^{\circ} 3'$ östlich von Greenwich und die grösste Entfernung des westlichsten Punktes vom östlichsten beträgt in Graden $6^{\circ} 35'$.

Das Areal der Republik umfasst $47\,548,7\text{ km}^2$, davon Inseln $4544,998\text{ km}^2 = 1\%$, Seen — $2326,38\text{ km}^2 = 0,5\%$ (R u m m a, 1924 p. 558).

b. Bodenbeschaffenheit und geologische Verteilung. Estland gehört zur osteuropäischen Tiefebene, die sich von der Ostsee bis zum Uralgebirge erstreckt.

Nach den Berechnungen von Granö (1925 p. 6) ist nahezu ein Sechstel des Landes 0—20 m hoch, etwas über ein Drittel 20—25 m und zwei Drittel 50—100 m hoch, und nur ein Zehntel des Landes erhebt sich über 100 m. Die höchste Erhebung des Landes erreicht 317 m, die durchschnittliche absolute Höhe beträgt ca 50 m.

In geologischer Hinsicht müssen die in Estland in paläozoischer Zeit entstandenen Silur- und Devonschichten unterschieden werden (Grewingk 1882, Schmidt F. 1884, 1885). Der im frühen Silur entstandene Kalkstein tritt in Nordestland und auf den Inseln stellenweise offen zutage, während in Süd-estland der später entstandene devonische Sandstein tiefer liegt und nur selten offen hervortritt.

Als Grenze dieser beiden Urgesteinsschichten zieht Bekker (1921 p. 8) die Linie Audru—Tori—Nava—Kassinurme—Kodavere. Ausserdem ruht ein geringer Teil im Südosten des Landes im Kreise Petseri auf devonischem Dolomit und Kalk. Das Grundgestein deckt eine Moränenschicht, die in Nordestland stellenweise dünner, in Südostland wesentlich dicker ist.

c. Bodenbeschaffenheit der Moränenlandschaft von Otepää und ihr Einfluss auf den Pflanzenwuchs. In der unregelmässig hügeligen Moränenlandschaft von Otepää, dem wichtigsten Gebiet meiner Untersuchungen, erhebt sich die Erdoberfläche in zwei Richtungen: nordöstlich streichend in der Linie Pangodi—Pühajärv—Kanepi und vom Pühajärv in südwestlicher Richtung in der Richtung auf Puka, Valga. Die hügelige Moränenlandschaft von Otepää, die schönste Akkumulationslandschaft der Eiszeit in Livland, bildet zwischen Tartu, Valga und Võru ein Dreieck. Die höchsten Punkte sind der Munamägi mit 244, der Harimägi mit 215 und der Meegastemägi mit 209 m. Die Hügel haben schroffe Hänge; solche von 25—40° sind durchaus gewöhnlich, während schroffere sich selten finden.

Die in der späten Eiszeit und später entstandenen Hügel der Moränenlandschaft von Otepää bestehen zum grössten Teil aus unsortierten Bestandteilen, doch findet sich auch sortiertes Material wie lehmiger Sand, sandiger Lehm, Lehm, stellenweise Kies und Sand. In der Regel finden sich im Bestände der Moränen auch Kalksteine und durch die Glazialzeit abgerundete Gesteine; letztere sind in der Grundmoräne kantig. Keine seltene Erscheinung bilden auch die grossen erraticen Granit- und Gneisblöcke skandinavischer Provenienz, die sich zerstreut auf Äckern sowohl als auch Wiesen finden.

d. Die Niederungen und Moore der Moränenlandschaft von Otepää. In den Urstromtälern, die zwischen den in der Diluvialperiode entstandenen Moränenhügeln sich hinziehen, und in den Kesseln und Niederungen auf sumpfigen Ebenen entwickeln sich Flach- und stellenweise Übergangsmoore, die sich ihrer Tiefe und der Zersetzungsstufe nach voneinander unterscheiden. Den Boden der Moore bildete vielfach während der Alluvialperiode am Grunde abgesetzter blauer Lehm, wie man ihn auf dem Grunde von Gräben häufig finden kann. Nicht selten findet sich auch Ton, Lehm, sandiger Lehm, lehmiger Sand, Sand und stellenweise auch Wassersand.

Der dichte undurchlässige mineralische Untergrund der Moore lässt nicht nur nicht das Wasser durch, sondern behindert auch den Abfluss des Schnee- und Regenwassers, wodurch das Grundwasser zumeist bis an die Oberfläche und sogar auch noch höher reicht und die Vermoorung des mineralischen Uferbodens fördert. Oft lässt sich beobachten, dass das Hochwasser sich durch Überflutung der Ufer in der Richtung des Gefälles einen Abfluss schafft, im Laufe der Zeit sich ein Talbett auswaschend, wenn es nicht durch Gräben abgeleitet wird. Im allgemeinen haben die Moore und Wiesen unter stehendem Wasser zu leiden.

Im Untersuchungsgebiet sind die Flachmoore verhältnismässig einheitlich und stark zersetzt, während die Übergangs- und Tiefmoore eine mittlere bis schwache Zersetzung aufweisen. In einem und demselben Moor lassen sich alle Zersetzungsstadien beobachten; so ist der nach dem Ufer hin belegene ältere und mehr mit Mineralboden versetzte Teil des Moors stärker zersetzt, während in der Mitte des Moors als seinem jüngeren Teil die Zersetzung weniger weit fortgeschritten ist. Der letztere Fall lässt sich namentlich an aus zugewachsenen Seen entstandenen Mooren beobachten; als Beispiele seien hier die zugewachsenen Moorseen: Mülke-, Keebi-, Antsu-, Annimatsi-, Koiula-, Pilkuse-, Mäda- und Väikejärv genannt neben einer ganzen Reihe anderer Moore, wo sich sämtliche Stadien der Zersetzung finden lassen.

Nach den Untersuchungen von Prof. Rinne (1927 p. 51) befinden sich 74% sämtlicher untersuchten Moore Estlands in einem günstigen Zersetzungsstadium und sind für landwirtschaftliche Pflanzenkultur tauglich. Von der Zersetzung des Moors hängt der chemische Bestand und die Versorgung der Pflanzen mit Nährstoffen ab. Entsprechend der Höhe des Grundwassers und den Stadien der Zersetzung haben sich in den Mooren Pflanzenassoziationen gürtelförmig ausgebildet, wie sich das nahezu in jedem Moor beobachten lässt (vgl. Figur 6). Die chemische Zusammensetzung der Moore ist zwar in den Mooren Nord- und Südlands verschieden, wie die Untersuchungen von Johansen (1906 p. 78), Vegesack (1911 p. 3—8), Rinne (1926 p. 163) es beweisen, sie übt aber auf den Pflanzenwuchs keinen so grossen Einfluss aus wie die physischen Bedingungen, wie ich auf Kulturmooren habe beobachten können.

2. Die hydrographischen Bedingungen der Moränenlandschaft von Otepää.

Flüsse, Bäche, Quellen. Das Plateau von Otepää stellt eine Wasserscheide dar, von der in südwestlicher Richtung von grösseren Flüssen der Emajõgi, in nordwestlicher Richtung der Elva-Fluss und in nordöstlicher Richtung die Flussarme des Vöhandu ihren Anfang nehmen; die letzteren sind am Orte unter verschiedenen Namen bekannt. An den Ufern der Flüsse und Bäche dehnen sich mässig überschwemmte Auwiesen aus.

Eine gewisse Wassermenge liefern den Flüssen und Bächen zahlreiche, in etwa $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ der Höhe der Hügel entspringende Quellen, wie sich dieses an den Erhebungen Muna-, Hobuse-, Mülke-, Meegaste-, Trepri-, Papimägi beobachten lässt. Ein Teil der Quellen ist wasserreich und bildet Bächlein, die allmählich zu Flüssen anschwellen, während die kleineren Quellen bloss im Frühjahr und nach einem Regen Wasser geben und im Hochsommer austrocknen. Die Umgebung der Quellen ist reich an Sickerkalk; so konnte ich in der Tiefe von 25 cm eine Menge von 87% CaO konstatieren (den Kalkgehalt bestimmte ich nach Schübeler; die Bodenproben wurden den Hängen des Trepri- und Tammemägi entnommen). In der Umgebung der Quellen sind *Carex caespitosa*-Assoziationen verbreitet, die in Uferwiesen übergehen.

Seen. Die Seen der Otepääschen Moränenlandschaft stellen Bildungen der späten Eiszeit dar (Bekker 1921 p. 48); sie liegen in Gruben zwischen Hügeln und haben steile Ufer, die sich an den Hängen empor fortsetzen. Seen mit flachen Ufern und Hängen finden sich nicht; so beschnitten sind bloss vereinzelte Seeufer, wie an dem See Nüplijärv beim Välggi-Gesinde und am Pühajärv zwischen dem Sulaoja-Bach, dem Gesinde Vana-Kolga und der Insel Sösarde, wo der Boden flach ist und das Rohr bei einer Wassertiefe von 0,5—2 m bis zur Insel wächst. Die Seeufer sind sandig oder schlammig. Sandige, kiesige Ufer finden sich vornehmlich an Seen mit hohen Ufern, während Schlammufer dort beobachtet werden können, wo das Wasser flach ist und die Hänge in grösserer Entfernung vom Ufer ansteigen. Diese Erscheinung lässt sich nicht bloss im Bereich meiner Untersuchungen nachweisen, sondern auch anderorts.

Die Seen von Otepää gehören zu den eutrophen Seen (Thienemann 1921 p. 1). Das Wasser dieser Seen ist grünlich bis gelb, wenig durchsichtig, reich an Nährstoffen, was aus dem reichlichen Vorkommen von Plankton geschlossen werden kann.

Sumpfsseen, an denen das Untersuchungsgebiet reich ist, sind nichts weiter als Relikte der eutrophen Seen. Das Wasser in ihnen ist flach, bläulichgrün, durchsichtig, arm an Nährstoffen, Plankton ist sehr wenig vorhanden. Den Boden der Sumpfsseen bedeckt typischer Seeschlamm, der stellenweise bis zu 10 m Tiefe und tiefer hinabreicht. Das von den Äckern in die Sumpfsseen fließende Regenwasser, das zwar Nährstoffe mit sich führt, wird durch das Moos, welches die den See umgebenden Sumpfgürtel bedeckt, gleichsam filtriert, so dass es arm an Nährstoffen in den See gelangt, diesen nicht düngt und ihm ein oligotrophes Ansehen verleiht.

Das Zuwachsen der Sumpfsseen erfolgt sowohl durch Über- als auch durch Durchwachsung (v. Oettingen 1906 p. 30, Leo von zur Mühlen p. 22), wozu hauptsächlich die Schösslinge aussendenden Helophyten beitragen, indem jene ins offene Wasser vorgeschoben werden. An den Ufern der Sumpfsseen fördern das Zuwachsen *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Aspidium Thelypteris* u. a., das Durchwachsen *Nyphar luteum*, *Nymphaea alba*, *Stratiotes aloides*, *Utricularia vulgaris* und *Chara* div. sp.

Bei Spätfrösten im Frühjahr leidet, wie oben erwähnt, der Pflanzenwuchs der Wiesen beim Sinken der Temperatur, während die Seepflanzen, vom Wasser geschützt, vom Frost verschont bleiben und sich daher von Temperaturschwankungen unabhängiger entwickeln können, wodurch sich die Ähnlichkeit der Pflanzendecke der Wasserwiesen in arktischem und subarktischem Klima erklärt.

3. Klima.

a. Temperatur. Estland liegt zwischen der kontinentalen und der Seeklimazone; daher sind die Herbste wärmer und die Frühjahre kühler, was sich besonders deutlich in der Nähe des Meeres und im Binnenlande bemerkbar macht.

Die Durchschnittstemperatur (Kurrik 1925 p. 65) beträgt in

Tallinn	im April	2,2°	im Oktober	5,9°
Tartu	„	„	3,5°	„
			„	4,9°

Nach der Einteilung von Köppen gehört Estland zum subarktischen Klimagürtel, wo die Durchschnittstemperatur der vier wärmeren Monate Mai, Juni, Juli, August über 10° C beträgt. Die durchschnittliche Sommertemperatur beträgt in ganz Estland ziemlich gleichmässig 17° C. In meinem Untersuchungsgebiet, in Otepää, das von Tartu nach Süden in der Luftlinie 32 km entfernt ist, gestaltete sich die Temperatur nach S r e s n e w s k y (1913 p. 62) im Laufe von 25 Jahren auf Grund der durchschnittlichen Beobachtungsdaten folgendermassen:

Tabelle 1.

Temperaturschwankungen im Durchschnitt
von 25 Jahren.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Sangaste	-6.9	-8.1	-4.9	2.8	10.2	15.1	16.6	14.8	9.2	4.0	-1.1	-4.9	3.9
Pühajärv	7.3	-9.0	-5.0	2.8	10.6	14.8	17.0	15.1	9.4	4.4	-1.2	-5.8	3.8
Hellenurme	-6.6	-7.7	-4.9	3.0	10.2	14.4	16.7	14.7	9.6	4.3	-0.8	-5.0	4.0
Tartu	-6.6	-7.7	-4.9	2.4	9.5	14.4	16.3	14.2	9.2	4.2	-0.8	-4.8	3.8
Durchschnitt	-6.9	-8.1	-4.9	2.8	10.1	14.7	16.6	14.7	9.4	4.2	-1.0	-5.1	3.9

Wie aus den Daten dieser Tabelle zu ersehen, sinkt die Temperatur im Januar und Februar am tiefsten und erreicht im Juli ihren Höhepunkt. Ich habe in der zweiten Hälfte des Mai und sogar noch Anfang Juni bei Nordwinden späte Nachtfröste beobachtet, bei denen die Spitzen der Pflanzen erfroren, wie beispielsweise *Anthoxanthum odoratum*, das sich bei uns ziemlich früh in der *Nardus stricta*-Assoziation entwickelt und am häufigsten unter Spätfrösten leidet, namentlich auf von Moor umgebenen Trockenwiesen, auf denen der erfrorene obere Teil der Halme ein strohiges Aussehen annimmt, das inmitten des Grüns der übrigen Pflanzen in die Augen fällt.

Prof. Rinne (1927) stellte in Tooma, das im Gebiet des Endla-Moores liegt, in den Jahren 1923—25 während der gesamten Wachstumsperiode der Pflanzen auf dem Moor um 4—4,7° C höhere Temperaturschwankungen fest als auf dem mineralischen Boden. Da die Moore schlechte Wärmeleiter sind und im Frühling unter Hochwasser leiden, geht ihr Auftauen nur langsam vor sich. So fand ich im Jahre 1927 noch am 23. Juni im

Liivaku-Mädajärve-Moor in ein Meter Tiefe eine gefrorene Schicht, wie ich das auch schon früher Mitte Juni beim Torfstechen hatte beobachten können.

Die Abkühlung des Moorbodens geht im allgemeinen schneller vor sich als die Abkühlung des Bodens der Trockenwiesen, wie sich das nach Sonnenuntergang beobachten lässt, wo die infolge der Strahlung mit Feuchtigkeit gesättigte Luft Tau und Nebel erzeugt. Die Abkühlung wird in den Mooren durch die stärkere Feuchtigkeit und die dünne Pflanzendecke gefördert, die auf Moorwiesen aus Halmpflanzen und Moosen besteht, deren Blätter den Boden weniger beschatten, während sich auf Trockenwiesen neben den Halmpflanzen zahlreiche breitblättrige Pflanzen befinden, deren Blätterdach die Strahlung behindert, wodurch sich ein geringerer Feuchtigkeitsgehalt ergibt.

b. Nebel. In den Küstenpartien ist Nebel im Frühjahr häufig, während sich im Binnenlande Nebel häufiger im Herbst, namentlich im Oktober bildet, weniger im Mai und Juni. Kurrik (1925 p. 72) errechnet für Tartu, das für das ganze Binnenland charakteristisch ist, für das Jahr 31 neblige Tage.

c. Bewölkung. Die grösste Anzahl bewölkter Tage entfällt in Estland auf den November, die geringste auf den April. Die durchschnittliche Bewölkung beläuft sich nach der in 10 geteilten Skala berechnet für die Mitte des Landes auf 5—5,5. Für Tartu wird die Anzahl der bewölkten Tage nach den vorliegenden Durchschnittsdaten auf 177 im Jahre geschätzt.

d. Niederschläge. Nach der Einteilung von Supan (1898 p. 178—181) gehört Estland zu den Gebieten mit mässigen, periodischen und auf die Jahreszeiten gleichmässig verteilten Niederschlägen. Die mittlere Niederschlagsmenge für das Jahr beträgt im Durchschnitt von 30 Jahren 535 mm (Kurrik 1925 p. 68).

Im allgemeinen ist die Niederschlagsmenge in Estland und im Untersuchungsgebiete im Mai geringer als im Juni, doch reicht die Feuchtigkeitsreserve des Winters so weit, dass der Graspflanzenwuchs nicht darunter leidet; der Juni dagegen bringt genügend Niederschläge und Wärme, so dass der Pflanzenwuchs stark gefördert wird. Nicht selten kommt es vor, dass Ende Mai und Anfang Juni die Niederschläge in Gestalt schwerer Regengüsse niedergehen, die von den Wurzelstücken der jungen Halmpflanzen noch nicht genügend fest fixierte Teilchen des

frisch kultivierten Bodens der Acker mit sich reissen und an tieferen Stellen auf Wiesen ablagern, wodurch eine Vermischung des Humus mit mineralischer Erde vor sich geht und bessere Wachstumsbedingungen geschaffen werden.

Mein Untersuchungsgebiet ist relativ reich an Niederschlägen, wie aus der beigefügten Tabelle zu ersehen.

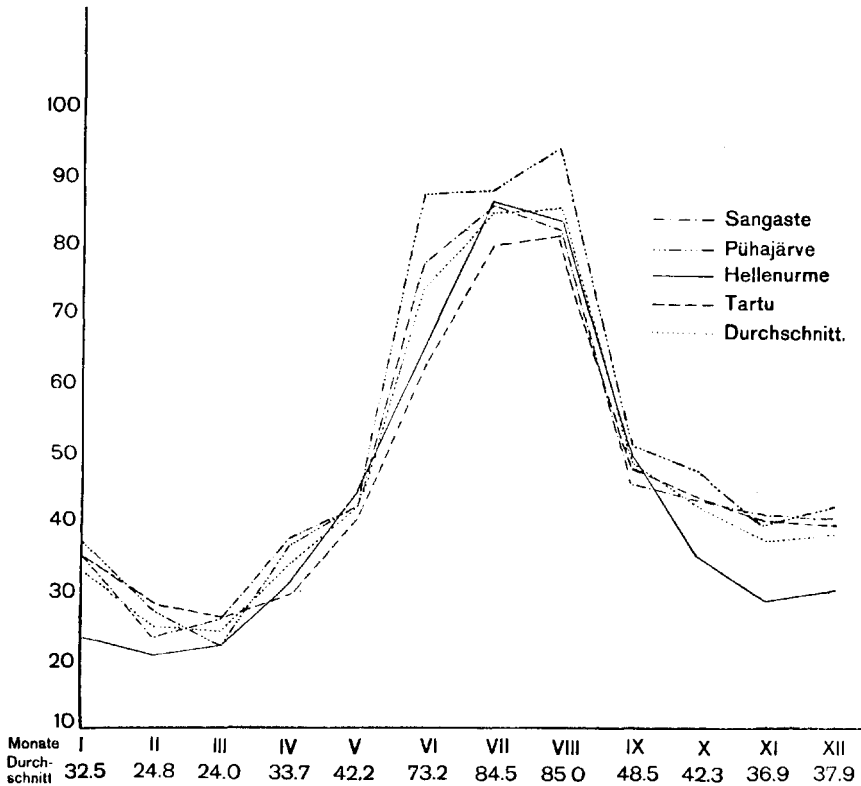


Tabelle 2 und Diagramm 1.

Menge der Niederschläge im Durchschnitt von 25 Jahren.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Sangaste	34.8	23.3	25.9	37.5	42.1	76.9	85.4	81.8	45.5	42.8	40.2	40.5	576.7
Pühajärve	36.9	27.1	22.0	36.4	42.1	86.9	87.2	93.8	51.2	47.3	39.1	41.8	611.8
Hellenurme	23.2	20.5	22.0	31.0	44.0	66.7	85.6	83.2	49.2	34.7	28.3	29.8	518.2
Tartu	34.9	28.1	26.0	29.8	40.6	62.4	79.6	81.2	48.1	43.3	40.0	39.3	553.3
Durchschnitt	32.5	24.8	24.0	33.7	42.2	73.2	84.5	85.0	48.5	42.3	36.9	37.9	565.0

Nach den Daten dieser Tabelle sind Sangaste und Pühajärv reicher an Niederschlägen, Hellenurme und Tartu ärmer. An der Spitze steht Pühajärv mit 611,8 mm, es folgen Sangaste mit 576,7, Tartu mit 553,3 und Hellenurme mit 518,2 mm. Von den Niederschlägen entfielen in Pühajärv auf die Sommermonate 408,5 mm., auf die Wintermonate hingegen bloss 203,3 mm, in Tartu auf den Sommer 395,2, auf den Winter 198,1 mm. Die grössere Menge der Niederschläge für Pühajärv und Sangaste erklärt sich zum Teil durch deren Höhenlage, welche die Wirkung der Niederschläge mit sich führenden Westwinde begünstigt.

e. Schneedecke. Die Schneedecke hält sich in der hügeligen Moränenlandschaft von Otepää länger als auf ebenem Boden. In Otepää schneite es im Jahre 1923 (nach den meteorologischen Angaben der Universität Tartu pp. 218—223) zwischen dem 20. November und dem 29. April, mithin lag der Boden 161 Tage unter Schnee, während diese Periode für die Umgegend von Tartu bloss 144 Tage betrug und die Schneedecke hier bereits am 23. April abschmolz. Selbstverständlich hat die Moränenhügel-Landschaft keinen Einfluss auf den Schneefall, vielmehr schmilzt der in den Tälern und Gruben zusammengewehte tiefe Schnee langsamer ab, so dass man hier nicht selten noch Mitte Juni Schnee antreffen kann. Die kleinen an den Nordhängen sich findenden Schneetritfen üben zwar keinerlei Einfluss auf das Klima der Umgebung aus, wohl aber auf die Entwicklung der Pflanzenwelt. Ein lang andauernder Winter behindert die Zersetzung der organischen Stoffe, wohingegen ein relativ genügend langer, an Niederschlägen reicher Sommer die unentwässerten Moore feucht erhält und damit günstige Vorbedingungen für die Vermoorung schafft.

4. Über die Untersuchungsmethode.

Die Pflanzendecke hat sich im Laufe der Zeit verschiedenen Umwandlungen unterwerfen müssen, welche von verschiedenen Faktoren bewirkt worden sind.

In der vorliegenden Arbeit habe ich mich bemüht, die Umwandlungen und die Weiterentwicklung der Vegetation in den

Seen und Niedermoores des Otepäaschen Moränengebiets nach Möglichkeit zu erläutern und zu systematisieren.

Assoziation. Bei der Zusammenstellung der vorliegenden Arbeit sind die von der pflanzensoziologischen Schule von Zürich-Montpellier aufgestellten Methoden (Braun-Blanquet 1928) zur Anwendung gelangt. Als Basis ist meiner Arbeit der Begriff der Pflanzenassoziations zugrunde gelegt, wie er von Flahault und Schröter auf dem III. Internationalen Botanikerkongress in Brüssel im Jahre 1910 in folgendem Wortlaut aufgestellt worden ist: „Eine Assoziation ist eine Pflanzengesellschaft von bestimmter floristischer Zusammensetzung, einheitlichen Standortbedingungen und einheitlicher Physiognomie“ (vergleiche Rübel 1930 p. 17).

Jede Assoziation hat ihre Charakterarten, die sich in anderen Assoziationen nicht finden und die daher die floristische Individualität der Assoziation ausweisen und deren ökologische Merkmale darstellen. Mit Hilfe dieser Charakterarten ist es möglich, die Entwicklungsstufe der Assoziationen festzustellen und diese zu höheren floristischen Assoziationsverbänden und Assoziationsordnungen zusammenzufassen.

Zur Bezeichnung der Assoziationen habe ich mich der internationalen Ausdrucksweise bedient, welche dem Stamm des die Assoziation darstellenden Gattungsnamens das Suffix *-etum* anhängt, während die Artnamen im Genitiv stehen. Z. B. *Carex caespitosa* — *Caricetum caespitosae*.

Unter Subassoziations verstehe ich eine Pflanzengesellschaft, in welcher eine bestimmte Differentialart (Walo Koch 1926 p. 16, Braun-Blanquet 1928 p. 21) hervorsticht, die in anderen Assoziationsausbildungen fehlt resp. nur schwach entwickelt ist; in Ausnahmefällen treten hier auch eigene Charakterarten auf. Zur Bezeichnung der Subassoziations gebrauche ich nach Walo Koch das Suffix *-et-osum*, das dem Gattungsnamen der Differentialart angehängt wird. Z. B. *Caricetum rostratae caricetosum gracilis* (Subassoziations der Schlanken Segge der Assoziation *Carex rostrata*).

Die Fazies stellt die verschiedenartige Entwicklungsweise der Assoziation dar und unterscheidet sich von der Assoziation durch die zahlenmässige Menge gewisser Begleitarten. Zur Bezeichnung der Fazies gebrauche ich nach Walo Koch das

Adjektivsuffix *-osum*, das quantitativ die vertretene Art umfaßt. Z. B. *Caricetum caespitosae crepidosum palustris*.

Assoziationsfragment. Jede Pflanzengesellschaft muss ihre charakteristische Kombination von Arten aufweisen, zwischen denen eine normale Verknüpfung statthaben muss. Ist in einem Vegetationsfleck aus irgendwelchen Gründen die Entwicklung gehemmt worden, sei es durch physikalische oder chemische Eigenschaften des Bodens oder anderweitig, und ergibt sich infolgedessen kein abgerundetes Bild einer Assoziation, so nennt man derartige unvollkommen entwickelte Gesellschaften Assoziationsfragmente.

Assoziationsverband. Floristisch einander nahe stehende Pflanzenassoziationen habe ich nach Walo Koch (1926 p. 17) und Braun-Blanquet (1928 p. 312) auf Grund der in ihnen vertretenen Charakterarten zu Verbänden vereinigt. Die Charakterarten der Verbände stellen die Pflanzen dar, die in zahlreichen Assoziationen vertreten sind und hierdurch deren floristische Verwandtschaft zeigen. Zur Bezeichnung des Assoziationsverbandes gebrauche ich das bei den oben aufgeführten Autoren gebräuchliche Suffix *-ion*, welches dem Stamm des Gattungsnamens angehängt wird. Z. B. *Carex Goodenoughii* — *Caricion Goodenoughii*.

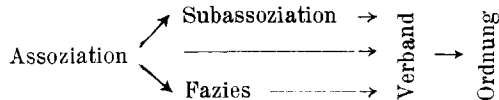
Ordnung. Die Pflanzenverbände ergeben gemeinsam ihrerseits einen umfassenderen Begriff, die sogenannte Gesellschaftsordnung. Auch diese hat ihre eigenen Charakterarten, welche die gemeinsamen ökologischen Züge der zur Ordnung vereinigten Verbände charakterisieren. Zur Bezeichnung der Ordnung verwende ich das zusammengesetzte Suffix *-etalia*, das der Wurzel des Namens der wichtigsten Assoziation der Ordnung angehängt wird. Z. B. *Caricetalia Goodenoughii*.

Klasse. Die Ordnungen können eine höhere soziologische Einheit, die Klasse, bilden, in der sich ebenfalls zahlreiche Charakterarten finden und durch scharf hervortretende edaphische Merkmale abweichende Differenzen hervorgerufen werden.

Ausführung der Gesamtschätzung.

Die Mengenverhältnisse (Abundanz und Dominanz) der Arten habe ich nach der Gesamtschätzungs-Methode der sechsstufigen Skala von Braun-Blanquet (1928 p. 30) bestimmt,

Tabelle 3. Übersichtliche Tabelle zur Bildung der pflanzensoziologischen Einheiten.

Assoziation — Suffix *-etum*.Subassoziation — das zusammengesetzte Suffix *-etosum*.Fazies — adjektivisches Suffix *-osum*.Verband — Suffix *-ion*.Ordnung — das zusammengesetzte Suffix *-etalia*.

Zwei oder mehr Ordnungen bilden zusammen eine Klasse.

wo die Zeichen und Zahlen in einer Zahl ausgedrückt sind und folgendes bedeuten:

- + — spärlich oder sehr spärlich vorhanden, Deckungswert gering,
- 1 — reichlich, aber mit geringem Deckungswert,
- 2 — sehr zahlreich oder mindestens $\frac{1}{20}$ der Aufnahme­fläche deckend,
- 3 — Individuenzahl beliebig, $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ der Aufnahme­fläche deckend,
- 4 — Individuenzahl beliebig, $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ der Aufnahme­fläche deckend,
- 5 — mehr als $\frac{3}{4}$ der Aufnahme­fläche deckend.

Die Schätzung der Soziabilität habe ich nach der Fünferskala von Braun-Blanquet (1928 p. 32) bestimmt, wo die Zahlen folgenden Inhalt zeigen:

- 1 — einzeln wachsend,
- 2 — gruppen- oder horstweise wachsend,
- 3 — truppweise wachsend,
- 4 — in kleinen Kolonien wachsend oder ausgedehnte Flecken oder Teppiche bildend,
- 5 — in grossen Herden.

Die Probefläche, ihre Gestalt und Umfang. Die Probeflächen habe ich nicht zufällig gewählt, vielmehr nach ihrer floristischen Ähnlichkeit. Braun-Blanquet (1928 p. 23) betont die ausschlaggebende Wichtigkeit der Probefläche, jede Fläche sei daher gesondert zu beobachten. Wer sich mit offenen Augen in der Natur umgesehen hat, weiss, dass einzelne Arten sich an gewissen Stellen in grösserer oder gar überwiegender Anzahl finden, während sie an anderen Stellen in gemischte Bestände übergehen oder gar völlig verschwinden. Durch rich-

tige Wahl der Probeflächen war es möglich die Ursachen dieser Abweichungen zu verfolgen.

Die Probeflächen umfriedete ich in einer quadratischen Grösse von $10 \times 10 = 100 \text{ m}^2$ mit einem Seil aus Seegras; in einzelnen Fällen mussten auch kleinere Probeflächen gewählt werden. Bei der Abgrenzung von Wasserwiesen-Assoziationen, wo die Ziehung eines Seils mit Schwierigkeiten verbunden war, vermerkte ich die Grenzpunkte durch Stöcke, die ich an den Ecken des Quadrats aufstellte. In diesem Falle konnte der genaue Umfang nicht stets eingehalten werden und es galt sich mit einer annähernd richtig bemessenen Probefläche zu begnügen.

Für die Erforschung der Pflanzenverbände sind Probeflächen sehr verschiedener Grösse im Gebrauch, so finden wir bei Raunkiaer (1909) $0,01-10 \text{ m}^2$, du Rietz (1921) 1 m^2 , Osvald (1923), Wilberg (1927), Teräsvuori (1926, 1927) $1-4 \text{ m}^2$, bei Alechin (1926) und seinen Schülern Awerkiew, Schadowskij, Smirnow, Uranow 100 m^2 , Markus (1929) 100 m^2 , während Palmgren (1915-1917) und Ilvessalo (1922) bei der Erforschung von Gehölzwiesen und Waldtypen noch grössere Probeflächen benutzten.

Die Anzahl der Probeflächen habe ich nicht überall gleichmässig eingehalten. Sie schwankte bei der Beschreibung der Assoziationen zwischen 12 und 17, während ich mich bei der Erforschung der Subassoziationen und Fazies auf eine geringere Anzahl von Probeflächen beschränken musste. Nach Beschreibung der Pflanzendecke der Probefläche schritt ich an die Prüfung des Bodens, dem zuerst mit der Sonde Orientierungsproben an 3-4 verschiedenen Stellen der Probefläche entnommen wurden, worauf an die Entnahme von Bodenproben geschritten wurde.

Solche Bodenproben sind der Probefläche an zwei Stellen möglichst vertikal entnommen worden in einer Tiefe von 5-25 cm. so dass die Probe vornehmlich dem Boden im Verbreitungsgebiet der Wurzeln entstammt. Die an zwei Stellen entnommenen Bodenproben wurden vermischt und der Mischung eine Durchschnittsprobe in einer Menge von ca 500 gr. zur Feststellung von pH entnommen. Die Probe wurde in sauberes Pergamentpapier verpackt und mit der Nummer der Probefläche und dem Datum versehen. Die makroskopische Bestimmung des

Bodens wurde an Ort und Stelle nach Prof. Nömmik (1925 p. 32) durchgeführt:

- Lehmboden — über 50% Lehm,
- Sandlehmboden — 50 bis 20% Lehm,
- Lehmsandboden — 20 bis 5% Lehm,
- Sandboden — unter 5% Lehm.

Gleichfalls makroskopisch erfolgte die Bestimmung des Torfs, wobei die vereinfachte 5-stufige Skala von Post (1924 p. 291) zugrunde gelegt wurde.

- H₁ — Vollständig bis beinahe vollständig unhumifizierter und dyfreier Torf; beim Quetschen in der Hand geht nur klares oder fast klares, farbloses oder nur schwach gelbbraunes Wasser zwischen den Fingern ab.
- H₂ — Sehr wenig bis schwach humifizierter oder sehr schwach bis etwas dyhaltiger Torf; beim Quetschen geht deutlich trübes oder stark trübes Wasser, aber noch keine Torfsubstanz zwischen den Fingern ab; der Rückstand gar nicht oder nur etwas breiartig.
- H₃ — Ziemlich humifizierter oder ziemlich dyhaltiger Torf; die Pflanzenstruktur noch deutlich bis undeutlich, aber etwas verschleiert; beim Quetschen geht etwas Torfsubstanz zwischen den Fingern ab, hauptsächlich aber handelt es sich hier um trübes braunes Wasser; der Rückstand ist stark breiartig, aber mit deutlicher hervortretender Pflanzenstruktur, als in dem ungequetschten Torfe.
- H₄ — Stark bis sehr stark humifizierter oder stark bis sehr stark dyhaltiger Torf, dessen Pflanzenstruktur noch ziemlich erkennbar ist; beim Quetschen geht etwa die Hälfte bis $\frac{2}{3}$ zwischen den Fingern ab; der Rückstand besteht hauptsächlich aus mehr resistenten Bestandteilen, wie aus Wurzelfasern, Holzresten u. dgl.
- H₅ — Fast vollständig bis vollständig humifizierter oder fast bis ganz dyartiger Torf, beinahe oder ganz ohne erkennbare Pflanzenstruktur; beim Quetschen dringt die ganze Torfmasse zwischen den Fingern heraus.

Die Bodenproben wurden am selben oder am nächsten Tage nach der Entnahme auf Papier ausgebreitet und in kühlem Luftzuge 3—4 Tage getrocknet, so dass keine Gärung der Proben eintreten konnte. Die lufttrockene Erde wurde durch ein 2 mm-Sieb gelassen und zur Bestimmung von pH auf elektrometrischem

5. Übersicht über die Pflanzengesellschaften.

Tabelle Nr. 4.

Ordnung	Verband	Assoziation	Subassoziation und Fazies	
		<i>Bidentetum tripartiti</i>	<i>Bidentetum tripartiti polygonosum hydropiperis</i>	
		(<i>Sparganietum ramosum</i>)	" " <i>ranunculosum sclerati</i>	
		<i>Heleocharetum palustris</i>		
Potametalia	Potamion eurosibiricum	{ <i>Potametum perfoliati</i>	<i>Potametum perfoliati potametosum lucentis</i>	
			" " <i>potamosum natantis</i>	
			" " <i>potamosum praelongi</i>	
		{ <i>Potametum mucronati</i>	<i>Myriophylleto verticillati Nupharetum nupharosum luteum</i>	
			" " " <i>nymphaeosum albae</i>	
			<i>Stratiotetum aloidis hydrocharosum morsus ranae</i>	
		" " <i>lemnosum</i>		
Phragmitetalia	{ Phragmition communis	{ <i>Schoenoplecteto-Phragmitetum</i>	<i>Schoenoplecteto-Phragmitetum phragmitosum</i>	
			" " <i>schoenoplectosum</i>	
			" " <i>sagittariosum sagittifoliae</i>	
			" " <i>typhosum</i>	
			" " <i>glyceriosum aquaticae</i>	
			" " <i>phalaridosum</i>	
			" " <i>graphephorosum</i>	
			" " <i>acorosum</i>	
			{ <i>Caricetum strictae</i>	<i>Caricetum strictae phragmitosum</i>
				" " <i>glyceriosum aquaticae</i>
				" " <i>phalaridosum arundinaceae</i>
" " <i>caricosum gracilis</i>				
{ <i>Magnocaricion</i>	" " <i>agrostidosum albae</i>			

Caricetalia	Nanocaricion	Caricetum rostratae	<i>Caricetum rostratae caricetosum vesicariae</i>		
			" " " <i>gracilis</i>		
			" " " <i>distichae</i>		
			" " <i>equisetosum heleocharis</i>		
			" " <i>menyanthidosum trifoliatae</i>		
		Caricetum limosae	<i>Caricetum limosae</i>	<i>Caricetum limosae trichophorosum alpini</i>	
			" "	<i>scheuchzeriosum palustris</i>	
			" "	<i>caricosum chordorrhizae</i>	
			Caricetum lasiocarpae	<i>Caricetum lasiocarpae</i>	<i>Caricetum lasiocarpae menyanthidosum trifoliatae</i>
				" "	<i>caricosum limosae</i>
Caricetum Goodenoughii	<i>Caricetum Goodenoughii</i>	<i>Caricetum Goodenoughii equisetosum palustris</i>			
	" "	<i>caricosum paniccae</i>			
	" "	" <i>flavae</i>			
	" "	<i>deschampsietosum caespitosae</i>			
	Caricetum caespitosae	<i>Caricetum caespitosae</i>	<i>Caricetum caespitosae creposum palustris</i>		
" "		<i>cirsiosum oleracei</i>			
" "		<i>scirposum silvatici</i>			
" "		<i>polygonosum bistortae</i>			
" "		<i>trifoliosum pratensis</i>			
Nardietalia	Nardion strictae	<i>(Deschampsietum flexuosae)</i>	<i>Nardetum strictae festucosum ovinae</i>		
			" " <i>alectrolophosum minoris</i>		
			" " <i>(antennariosum dioicae)</i>		

Wege von der Mineralerde 20, vom Torf 10 gr abgewogen. Die gewogene Erde wurde in einen 250—400 ccm fassenden Erlenmeyerschen Glaskolben übergeführt und 80 ccm Wasser hinzugegossen, die Probe dann kräftig durchgeschüttelt, mit Papier bedeckt und stehen gelassen, das Durchschütteln nach je einer Stunde mehrfach wiederholt und dann die Mischung bis zum nächsten Morgen stehen gelassen. Nach Verlauf von 12 Stunden wurde die Bodenaufschlemmung nochmals kräftig durchgeschüttelt, 20 ccm der Mischung in ein Reagenzglaschen gegossen und 40 mgr Chinhydron hinzugesetzt. Die mit Chinhydron versetzte Bodenaufschlemmung wurde dann vorsichtig mehrere Sekunden lang durchgeschüttelt und hierauf nach 15 Min. Pause zur Bestimmung von pH geschritten, die durch gewöhnliche potentiometrische Messung, wie sie in den Versuchsstationen in Oerlikon und Raadi in Gebrauch ist, erfolgte. Jede Probe wurde parallel bestimmt und aus den erhaltenen Daten der Durchschnitt gezogen. Bei der Bestimmung von pH schwankte die Temperatur des Laboratoriums in den Grenzen der Zimmertemperatur.

Das *Bidentetum tripartiti*.

Bidentetum tripartiti ist an schlammigen Ufern von Teichen, Mühlenteichen, Seen und Flüssen und in trocken gelegten Torfgruben verbreitet. Zu seiner Entwicklung bedarf es lockeren Schlammes, der im Frühjahr überschwemmt wird und sich den Sommer hindurch feucht und frisch erhält. Das Wasser führt Nährstoffe mit sich und auf der Oberfläche des Bodens lagert sich eine Schlammsschicht ab, die das Wachstum der Moose verhindert, wodurch der Bestand der Assoziation gesichert ist. Bleibt dagegen die Überschwemmung aus und wird kein Schlamm auf die Oberfläche aufgetragen, so senkt und verschliesst sich das Substrat, es wird anaerob und beginnt sich mit einer Moosdecke zu überziehen, so dass die Assoziation vernichtet wird.

Die Assoziation ist auf mittel-säuerlichen oder schwach säuerlichen bis neutralen Böden verbreitet, pH schwankt zwischen 6,47 und 7,15 (siehe Tabelle 5).

Aus der beigefügten Tabelle ist ersichtlich, dass die Existenz der *Bidens tripartitus*-Assoziation edaphisch und ökologisch bedingt ist. Als Charakterarten der genannten Assoziation treten die Terophyten *Bidens tripartitus*, *Bidens cernuus*, *Polygonum*

Tabelle 5.
Bidentetum tripartiti.

Nr. der Assoziationsaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ökologische Charakteristik:										
Grösse d. Assoziationsaufnahme in m ²	100	100	38	60	100	80	60	100	100	30
Exposition				fast		flach				
Boden der Wurzelschicht				Lockerer		Schlamm				
pH der Wurzelschicht	6.7	6.82	7.0	7.02	6.8	6.68	7.15	7.04	6.83	7.15
Floristische Zusammensetzung.										
Charakterarten:										
<i>Bidens tripartita</i> L.	2.5	3.5	2.3	3.4	1.2	3.4	2.3	1.2	3.4	1.2
<i>Bidens cernuus</i> L.	—	—	—	+2	—	+1	+1	+2	—	—
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	2.2	1.2	—	—	+1	—	1.2	1.2	2.3	—
<i>Ranunculus sceleratus</i> L. f. <i>typicus</i> Lindm.	2.2	—	—	—	—	+1	—	+2	+1	—
Begleiter:										
<i>Rumex maritimus</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	+1
<i>Agrostis alba</i> L. v. <i>prorepens</i> Aschers.	—	2.3	—	—	2.3	2.2	2.2	+1	1.2	—
<i>Alopecurus geniculatus</i> L.	1.1	—	—	2.2	—	—	—	+1	—	1.2
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	—	—	—	—	—	—	+1	+1	—	—
<i>Polygonum amphibium</i> L. v. <i>terrestre</i> Leys.	+1	—	—	1.2	—	—	—	—	—	+1
<i>Polygonum persicaria</i> L.	—	—	—	—	—	—	+1	+1	—	—
<i>Alisma plantago</i> L. v. <i>terrestre</i>	1.2	+1	—	—	—	+2	—	+1	—	—
<i>Heliocharis palustris</i> (L.) R. Br.	+1	—	—	—	—	+1	—	+1	—	1.1
<i>Ranunculus repens</i> L.	—	1.2	—	—	1.2	—	—	—	—	—
<i>Nasturtium palustre</i> (Leys.) DC.	1.2	—	—	—	—	+1	—	+1	+1	+1
<i>Lycopus europaeus</i> L.	—	—	—	+1	—	—	+1	—	—	—
<i>Mentha aquatica</i> L.	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Veronica beccabunga</i> L.	—	—	—	—	+1	—	+1	—	+1	—
Zufällige:										
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.	—	+1	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Caltha palustris</i> L.	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Scirpus silvaticus</i> L.	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rumex aquaticus</i> L.	—	—	+1	—	+1	—	+1	—	—	—
<i>Triglochin palustris</i> L.	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Equisetum palustre</i> L.	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh.	—	—	+1	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Juncus bufonius</i> L.	—	1.1	—	—	1.1	+1	—	—	—	—
<i>Catabrosa aquatica</i> (L.) P. B.	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Myosotis palustris</i> (L.) Hill.	—	1.1	—	—	—	—	—	—	1.2	—
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Carex gracilis</i> Curt.	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Butomus umbellatus</i> L.	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	1.2	+1	—	2.2	2.2	—	—	—	—	1.1
<i>Potentilla anserina</i> L.	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Epilobium palustre</i> L.	—	—	+1	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Stachys palustris</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—

Bemerkungen zur Tabelle 5.

1. Auf dem Boden des trockengelegten Sees Veskijärvi bei der Ansiedelung Keeri. Gemeinde Meeri. 2. IX 28.
2. An der Quelle auf der Weide der landwirtschaftlichen Schule zu Vahi. Gemeinde Raadi. 14. IX 28.
3. Am Rande des Torfmoores des Gesindes Härjamäe. Gemeinde Pilkuse. 20. IX 28.
4. In der Umgebung einer Flachsweichgrube (Torfgrube) des Gesindes Karu. Gemeinde Luke. 30. VIII 28.
5. Am Strande des Sees Juusajärvi. Gemeinde Vana-Otepää. 20. IX 28.
6. Am Strande des Sees Väikejärvi in Elva bei der Mündung eines gezogenen Grabens. Flecken Elva. 26. VIII 28.
7. Am Strande des Sees Raadijärvi bei der Mündung eines gezogenen Grabens. Gemeinde Raadi. 23. VIII 28.
8. Auf der Schwemmwiese am linken Ufer des Flusses Emajõgi unterhalb Tartu in den Grenzen der Stadt. 29. VIII 28.
9. Auf dem linken Ufer des Flusses Elvajõgi bei dem Gesinde Taburi. Gemeinde Meeri. 4. VIII 28.
10. Auf dem Ufer des Teiches Virulomp im Flecken Otepää. 24. VII 29.

hydropiper, *Ranunculus sceleratus* auf. *Bidens cernuus* ist in feuchteren Mitteln im Anfangsstadium der Assoziation vertreten.

Die Begleiter setzen sich, wo das Wasser auch im Sommer übersickert und das Substrat feucht erhält, zum grössten Teil aus Terophyten und den zu diesen sich gesellenden Helo-Hydrophyten *Agrostis alba* var. *prorepens* und *Glyceria aquatica* zusammen. Assoziationen, denen sich *Deschampsia caespitosa* (Aufn. 2,5), *Triglochin palustris*, *Rumex maritimus* und *Equisetum palustre* von abbauendem Charakter zugesellen, gehen in *Deschampsietosum caespitosae* und *Caricetum Goodenoughii* über.

Bidentetum tripartiti polygonosum hydro-piperis wächst fleckenweise auf unbedeckten Teich-, See-, Flussufern und in Pfützen. Von grosser Bedeutung ist ein kräftiges feuchtes Mittel der Fazies. Eine kurze Sommerdürre vernichtet den Wuchs nicht. Vielfach ist der mit kümmerlichem Pflanzenwuchs bedeckte humusreiche Boden der Fazies bei trockenem Wetter gesprungen und zusammengezogen, und die aderartigen Sprünge stehen bis zum nächsten Regen offen, wo sie sich in der Feuchtigkeit wieder schliessen und eine gleichmässige ebene Krümel-Struktur ergeben. Der Boden ist mittel-mässig und wenig sauer bis neutral, pH schwankt zwischen 5,73—7,12.

Zur Fazies gehören giftige, von den Tieren verschmähte Pflanzen, wie *Polygonum hydropiper*, *Sium latifolium*, *Ranunculus repens*, *Cardamine amara*, *Ranunculus flammula*, *Ranunculus sceleratus* f. *typicus*, *Thalictrum flavum*, *Alisma plantago* var. *terrestre*, *Caltha palustris*, *Oenanthe aquatica*, *Lysimachia vulgaris*. Praktisch genommen könnte man hier mit vollem Rechte von einer Giftpflanzen-Fazies reden.

Bidentetum tripartiti ranunculosum scelerati ist auf Auwiesen verbreitet. In Otepää am Ufer des Väike-Emajõgi ist sie nicht verbreitet, wohl aber unterhalb Tartu auf den Auwiesen des Emajõgi, wo die Abwässer aus der Stadt und dem Gute Jaama auf die Wiesen abströmen. Bei Austrocknung des Mittels kann die Fazies dem *Deschampsietosum* unterliegen, während sie sich bei zunehmender Feuchtigkeit zu *Caricetum* entwickelt.

Das *Heleocharetum palustris*.

Die *Heleocharis palustris*-Assoziation ist auf Auwiesen und an den Ufern von Flüssen und Seen auf mit Mineralerde gemischten Böden und Schlickschlamm verbreitet. Kleinere Mulden, in denen das Wasser sich den Sommer über an der Oberfläche hält, sind für das Auftreten der Reinbestände von *Heleocharis palustris* sehr geeignet, trocknet aber das Wasser im Sommer aus, so dass der Schlickschlamm auf dem Trockenen bleibt, so gesellen sich Übersiedler von den Auwiesen hinzu. Beide Fälle lassen sich unterhalb Tartu auf der Auwiese des Emajõgi beobachten. Die Assoziation ist auf neutralen Böden verbreitet.

Beim Ansammeln von Schlickschlamm gesellen sich giftige Helohydrophyten hinzu, wie *Sium latifolium*, *Butomus umbellatus*, *Polygonum amphibium* var. *terrestre*, *Alisma plantago* var. *terrestre*, *Caltha palustris*. Die von Schennikow (1919 p. 29) beschriebene *Heleocharis palustris*-Assoziation ist ökologisch sowohl als auch floristisch den auf den Auwiesen des Emajõgi verbreiteten Assoziationen sehr ähnlich.

Assoziationsverband *Potamion*.

Die Assoziationen des Verbandes *Potamion* sind die in Seen und Flüssen wohnenden azidiphilen, neutrophilen und basiphilen Wasserpflanzen-Gesellschaften. Zu diesem Verbande gehören

Potametum perfoliati, *Potametum mucronati*, *Myriophylleto-verticillati*, *Nupharetum*, *Stratiotetum aloidis* und *Characetum*. Die letztgenannte ist von mir nicht untersucht worden.

Das *Potametum perfoliati*.

Die *Potamogeton perfoliatus*-Assoziation ist in dem Wasser von Seen und Flüssen verbreitet, das an Nährstoffen reich ist. Sie gehört zu den ersten höheren Hydrophyten-Assoziationen, die mit genügend festen und lang-verzweigten Rhizomen auf lehmig-kiesigem, sandigem, stellenweise steinigem Substrat sitzen, dessen dünne Dy-Schicht (Naumann 1930 p. 60) mit einer dünnen Schicht von Seekreide und dünnem Schlamm bedeckt ist. Die in der Nähe der Oberfläche sich verbreitenden Wurzelschösslinge des durchwachsenen Laichkrauts sind oben (auf den Seen Pikk- und Karijärv) mit *Fontinalis antipyretica* oder mit Blättern der am Ufer wachsenden Bäume bedeckt, welche letztere bei der Zersetzung eine reiche Düngung ergeben und dem *Potamogeton perfoliatus* damit als Hauptvertretung eine genügend lange Dauer verleihen. Die Wassertiefe schwankt, oft verbreitet sich die Assoziation in der Nähe des Ufers, wenngleich sie nicht selten auch in tiefes Wasser dringt; die Wassertiefe in den untersuchten Flächen schwankte während der Untersuchung zwischen 75 und 207 cm. Die auf den Wurzeln liegende obere dünne Schicht des Seebodens gibt dem Mittel einen neutralen bis alkalischen Charakter; pH schwankt zwischen 6,93 und 7,43, ist mithin als neutral und basiphil anzusprechen. Nach den Untersuchungen von Iversen (1929 p. 298) ist *Potamogeton perfoliatus* in Dänemark in wechselnd sauer-alkalischen Gewässern verbreitet und *Potamogeton lucens* in dauernd alkalischen Gewässern. (Tabelle 6.)

In dieser Assoziation ist die Pflanzendecke dürrtig. Oft findet man in den Anfangsstadien der Assoziation bloss *Potamogeton perfoliatus*. Aber auch die weiter entwickelten Bestände sind nicht reich an Arten. *Potamogeton lucens* v. *vulgaris*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton mucronatus* gesellen sich hinzu, wenn auf dem Seeboden eine Schlammschicht entstanden ist. *Hippuris vulgaris* tritt in den Assoziationen auf, wo Quellwasser das Seewasser den Sommer hindurch mehr oder weniger einheitlich kühl erhält, wie das beispielweise für den Pikk- und Kari-

Tabelle 6.

Potamogeton perfoliati.

Nr. der Assoziationsaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8
Ökologische Charakteristik:								
Grösse der Assoziationsaufnahme in m ²	100	100	100	100	100	80	100	60
Exposition	NW	NW	NW	NW	NO		NW	
Wassertiefe in cm	207	185	120	160	80	104	178	75
Boden der Wurzelschicht	Dünne Seekreide. Lehmiger Kies.				Dünnere Schlamm Lehm. Kies.		Dünne Seekreide. Kies.	
pH der Wurzelschicht	7.24	7.43	—	—	6.93	—	7.10	—
Floristische Zusammensetzung.								
Charakterarten:								
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	2.3	2.3	1.1	2.3	2.3	3.4	1.2	3.4
Begleiter und zufällige:								
<i>Potamogeton lucens</i> L. var. <i>vulgaris</i> Cham.	+1	+1	1.2	—	—	—	—	—
<i>Potamogeton mucronatus</i> Schrad.	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	2.2	—	1.1	—	—	—	1.1	—
<i>Potamogeton natans</i> L.	—	+2	—	—	+1	+1	+1	—
<i>Potamogeton angustifolium</i> Borecht et Prest (<i>P. gramineus</i> × <i>lucens</i>)	—	—	—	1.2	—	—	—	—
<i>Potamogeton lucens</i> L. var. <i>diversifolius</i> M. et K.	—	—	—	—	+1	—	1.2	—
<i>Fontinalis antipyretica</i>	1.3	1.3	+1	—	—	—	—	—
<i>Potamogeton pectinatus</i> L. var. <i>vulgaris</i> Cham.	—	—	1.1	+1	1.2	—	—	1.2
<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sibth. et Sm.	—	—	+1	—	+2	—	+1	—
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	—	—	—	+1	—	—	+1	—
<i>Polygonum amphibium</i> L.	—	—	—	1.1	+1	—	—	—
<i>Elodea canadensis</i> Michaux.	—	—	—	2.2	+1	—	—	+1
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla.	—	—	—	—	—	—	—	+1
<i>Aisma plantago</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+1

Bemerkungen zur Tabelle 6.

1. Im See Pikkjärv beim Walde auf der nach der Ansiedelung Pikkjärv liegenden Seite. Das Ufer erodiert. Gemeinde Valgjärve. 22. IX 28.
2. Im See Pikkjärv in der Richtung nach der Mitte des Waldes zu. Auf dem Ufer Mischwald. Das Ufer erodiert. Gemeinde Valgjärve. 22. IX 29.
3. Im See Karijärv am Strande Völlarand bei dem Gesinde Sildi. Das Ufer erodiert. Gemeinde Aru. 12. VIII 28.
4. Im See Karijärv bei der Mündung des Baches Karijärveoja. Rechts von der Mündung ein undichtes Schilfgebüsch. Gemeinde Aru. 12. VIII 28.
5. Im See Pühajärv bei der Mündung des Baches Poslovitsa. Auf dem Ufer Felder. Das Ufer erodiert. Gemeinde Vana-Otepää. 30. VI 28.

6. Auf der Schwemmweise Sakssoo am Flusse Väiko-Emajõgi. Gemeinde Pühajärve. 1. VII 27.
7. Im See Pikkjärv beim Walde unweit des Gesindes Tõoste. Auf dem Ufer Mischwald. Das Ufer erodiert. 22. IX 28.
8. Im Flusse unterhalb der Mühle zu Ellistvere. Das Ufer erodiert. 19. VII 29.

järv gilt. *Nuphar luteum*, *Ceratophyllum demersum* finden sich hier als *Nupharetum*-Vorposten.

Potametum perfoliati potametosum lucentis. Die *Potamogeton perfoliatus*-Assoziation bildet Subassoziationen, von denen *Potametum perfoliati potametosum lucentis* eine weitere Verbreitung findet. Diese Subassoziation ist nicht so fest mit einem Substrat verbunden, wie *Potametum perfoliati*; sie ist auf lehmigem Kies, meistens auf dem mit einer dickeren Dygyttja-Schlamm-schicht bedeckten Seeboden verbreitet und dringt bis zu 280 cm tief ins Wasser ein, wie ich dieses an Bachmündungen habe beobachten können, wo frisches luftreiches Wasser zuströmt und das Wasser auch im Sommer, zur Zeit der „Wasserblüte“, wie die reiche Entwicklung der Algen im Volksmunde genannt wird, sich klar erhält und damit die Belichtung der tieferen Wasserschichten ermöglicht wird. Das Mittel ist nach den vorgenommenen Proben völlig neutral, pH schwankt zwischen 7,10 und 7,20.

In der Subassoziation ist *Potamogeton lucens* var. *vulgaris* vertreten, während auf schroffen Uferhängen *Potamogeton lucens* var. *diversifolius* vorzuherrschen scheint. Die vorstehende Subassoziation kann sich nach dem See hin in sehr verschiedenen Richtungen entwickeln: beim Wachsen von Seeschlamm geht sie in die *Potamogeton praelongus*-Fazies über, während sie in der Richtung nach dem Ufer *Nupharetum* und *Schoenoplecteto-Phragmitetum* unterliegt.

Potametum perfoliati potamosum natantis ist hinsichtlich des Standortes indifferent: einmal findet es sich auf mit dünnem Seeschlamm bedecktem lehmigem Kies, dann wieder auf Kies, Gytjtja, Dy; auch in verwachsenen Moorseen ist sein Vorkommen nicht selten.

An erster Stelle finden wir in dieser Fazies *Potamogeton natans*, dem sich Hydrophyten zugesellen, zum grössten Teil Relikte der Wassergesellschaften. Einzelne Autoren (Oswald 1923 p. 243) haben diese Fazies als Assoziation behandelt. A. De Candolle (Petrova 1912 p. 168) nennt *Potamogeton natans*

Tabelle 7.

Potamogeton perfoliati potametosum lucentis.

Nr. der Gesellschaftsaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ökologische Charakteristik:										
Grösse der Aufnahme in m ² . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Exposition	NO	SW	SW	NO	NW	NW	SO	fast		flach
Wassertiefe in cm	85	—	190	175	115	280	210	100	130	112
Boden der Wurzelschicht	Lehmiger Kies	Schlamm Lehmiger Kies	Schlamm Lehmiger Kies	Schlamm Lehmiger Kies	Schlamm	Schlamm Lehmiger Kies	Lehmiger Kies	Schlamm Lehmiger Kies	Schlamm	Dünne Seekreide Lehmiger Kies
pH der Wurzelschicht	7.20	7.14	7.18	—	—	—	7.10	—	—	—
Floristische Zusammensetzung:										
<i>Potamogeton lucens</i> L. var. <i>vulgaris</i> Cham.	2.3	1.2	+1	1.2	2.3	2.3	+1	1.2	3.4	1.2
<i>Potamogeton lucens</i> L. var. <i>diversifolius</i> M. et K.	—	—	2.3	+1	—	+2	2.3	+1	—	—
<i>Potamogeton lucens</i> L. var. <i>diversifolius</i> M. K. f. <i>cornutus</i> (Presl.)	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Potamogeton natans</i> L.	1.2	+1	1.2	+1	—	+1	+1	+2	—	+1
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Potamogeton mucronatus</i> Schrad.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L. . . .	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—
<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sibth. et Sm.	—	—	+1	—	+1	—	+1	—	+1	—
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. . . .	—	—	—	—	3.4	—	+1	1.2	+1	—
<i>Phragmites communis</i> Trin. . . .	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	+1
<i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh. . . .	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Utricularia vulgaris</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—

Bemerkungen zur Tabelle 7.

1. Im See Pikkjärvi — bei der Ansiedlung Pikkjärvi und beim Walde. Am Ufer Mischwald. Das Ufer erodiert. Gemeinde Valjärvi. 22. IX 28.
2. Im See Pühajärvi beim Walde Murrumets. Gemeinde Pühajärvi. 20. IX 28.
3. Im See Kaarnajärvi beim Strande Kirmirand. Am Ufer Felder. Gemeinde Vana-Otepää. 21. IX 28.
4. Im See Suurjärvi beim Strande Vönumäerand. Am Ufer Mischwald. Das Ufer erodiert. Gemeinde Pikkuse. 21. IX 28.
5. Im See Karijärvi bei Ikhaariku-nurk. Das Ufer erodiert. Gemeinde Aru. 12. VIII 28.
6. Im See Kaarnajärvi südlich von der Mündung des Baches Veskioja beim Felde Veskinurm. Das Ufer erodiert. Gemeinde Pikkuse. 21. IX 28.

7. Im See Pikkjärvi bei der Halbinsel Ala-Töoste. Am Ufer Eichen- und Nussbaum-Wald. Das Ufer erodiert. Gemeinde Valgjärve. 22. IX 28.
8. Im See Vasula unter den Kiefern. Am Ufer Wiese und Mischwald. An der Uferlinie eine Verwachsung und Durchwachsung bemerkbar. Gemeinde Raadi. 14. IX 28.
9. Im See Keerijärvi bei der Mündung des Baches Ulila. Auf beiden Seiten des Einflusses eine Überwachsung bemerkbar. Gemeinde Meeri. 26. VIII 28.
10. Im See Nüplijärvi bei den Feldern des Gutes Nüplimöis. Gemeinde Vana-Otepää. 19. VIII 28.

wegen seiner weiten Verbreitung einen Kosmopoliten. Die Fischzüchter schätzen diese Fazies hoch, denn das schwimmende Laichkraut erweist sich als gute Befestigungsstelle für den Fischlaich und in ihm leben zahlreiche Wesen, welche den Fischen gute und reichliche Nahrung geben.

Um ein übersichtlicheres Bild der Entwicklung von *Potametum perfoliati* zu gewinnen, sei die Aufmerksamkeit des Lesers auf die unten folgende schematische Zeichnung gelenkt (Figur 1).

Potametum perfoliati potamosum praelongi. Die *Potamogeton praelongus*-Varianten sind in eutrophen Seen verbreitet, wo nur die lose Schlammschicht gehörig dick ist. Im See Vasulajärvi habe ich über 5 Meter lange Rhizomenskösslinge beobachten können, die sich in der losen Dy-Gyttja ausbreiten und am genannten See als Ufergürtel weite Flächen bedecken. In niedrigeren zuwachsenden Seen, wie dem Neitsi- und dem Alevijärvi, wächst *Potamogeton* auch mitten im See, wo das Wasser genügend tief ist und sich im Sommer nicht übermässig erwärmt. Die Wassertiefe schwankt bei den untersuchten Beständen zwischen 76 und 210 cm, und ist überhaupt grossen Schwankungen unterworfen. Das Mittel ist neutral, pH schwankt, wie aus der unten folgenden Tabelle zu ersehen, zwischen 7,0 und 7,18.

Gräbner (1908 p. 432) und Iwersen (1929 p. 299) erwähnen das Vorkommen von *Potamogeton praelongus* in alkalischem Wasser (Tabelle 8).

Ausser *Potamogeton praelongus* hat diese Fazies keine Charakterarten. Als Begleiter treten im Schlamm wachsende *Potamogeton*-Arten auf, wie *Potamogeton alpinus*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton lucens* var. *diversifolius*, *Potamogeton mucronatus* und Nupharetum-Fragmente.

Bei der Zunahme des wandernden Schlammes und des Durchwachsens durch den Grund drängt *Potamogeton praelongus* in

der Uferrichtung dem *Equisetum heleocharis* nach, während er beim Überwachsen dem *Stratiotetum aloidis* weicht. An tieferen Stellen des Sees stösst die genannte Fazies auf Characetum.

Tabelle 8.

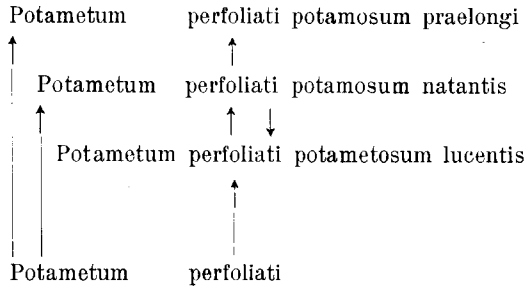
Potametum perfoliati potamosum praelongi.

Nr. der Faziesaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ökologische Charakteristik:									
Grösse der Aufnahme in m ²	100	100	100	50	50	100	100	100	100
Exposition	fl a c h			NO	fl a c h	SW	fl a c h		
Wassertiefe in cm.	210	185	76	178	150	175	100	112	94
Boden der Wurzelschicht	L o s e t i e f e G y t t j a								
pH der Wurzelschicht	7.09	—	7.18	—	7.03	7.12	7.00	7.01	—
Floristische Zusammensetzung:									
<i>Potamogeton praelongus</i> Wulf.	2.3	1.3	1.3	+1	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.	—	—	—	2.3	—	—	—	—	—
<i>Potamogeton natans</i> L.	—	—	—	1.3	+1	+1	—	+1	1.3
<i>Potamogeton lucens</i> L. var. <i>diversifolius</i> M. et K.	—	—	—	—	—	—	+1	+2	—
<i>Potamogeton mucronatus</i> Schrad.	—	+1	—	—	—	—	—	—	1.2
<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sibth. et Sm.	—	—	—	+1	—	+2	—	—	—
<i>Nymphaea caudata</i> Presl.	+1	—	—	—	—	+1	—	—	—
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	—	—	—	—	—	1.2	+1	—	—
<i>Chara</i> sp.	—	+1	2.2	—	—	—	—	—	2.3
<i>Stratiotes aloides</i> L.	—	+1	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Utricularia vulgaris</i> L.	—	—	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla f. <i>submersus</i>	—	—	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh.	—	—	—	—	—	—	+1	—	—

Bemerkungen zur Tabelle 8.

1. In der Mitte des Sees Neitsijärv. Eine Überwachsung findet um den ganzen See statt. Gemeinde Pühajärve. 20. IX 28.
2. Mitten im See Alevijärv in der Richtung nach der Bauernburg Otepää zu. Gemeinde Vana-Otepää. 21. IX 28.
3. Im See Alevijärv beim Ausfluss des Baches Tiisioja. Überwachsung bemerkbar. Gemeinde Vana-Otepää. 21. IX 28.
4. Im See Juusajärv bei der Mündung des Baches. Überwachsung bemerkbar. Gemeinde Vana-Otepää. 21. IX 28.
5. In der Mitte des Sees Kukemäejärv; der Boden des Sees rundherum mit *Chara* bedeckt. Gemeinde Pühajärve. 5. IX 28.
6. Im See Neeruti-Väikejärv beim Gute Neeruti. Überwachsung findet statt. 4. IX 28.
7. Im See Vasula beim Hause des Waldwächters (ca 1 Hektar bewachsen). Überwachsung findet statt. Gemeinde Raadi. 14. IX 28.

8. Im See Nahijärv auf der Südwestseite. Überwachung findet statt. Gemeinde Pilkuse. 29. VI 28
9. Im See Keldujärv auf der Nordostseite. Überwachung findet statt. Gemeinde Päidla. 5. IX 28.



Figur 1. Entwicklung des Potametum perfoliati.

Balachonzew (1909 p. 7) erwähnt die Verbreitung von *Potamogeton praelongus* auch in der Schlüsselburger Bucht, wo er in grösserem oder geringerem Umfange vertreten ist.

Das *Potametum mucronati*.

Diese Assoziation ist in zuwachsenden Seen und in grösseren eingesunkenen Gräben verbreitet. Die Gyttja-Schicht wächst, das Wasser wird flacher und wärmer, die *Potamogeton praelongus*-Assoziation verschwindet. Lebensfähig ist hier noch die Assoziation des *Potamogeton mucronatus*, die gemeinsam mit *Chara* sp. den Seeboden bedeckt. Diesen Zustand finden wir zum Beispiel in dem Alevijärv. In solchen Seen ist das Seewasser den Sommer hindurch nahezu grün von grünen Algen; zum Herbst mit Eintritt kühlerer Witterung sinken sie zu Boden und bedecken den Seeboden. Das zu Boden gesunkene Plankton-Gyttja (Walter 1927 p. 284) riecht nach Schwefelwasserstoff. Diese Assoziation muss noch weiterhin untersucht werden.

Das *Myriophylleto-verticillati Nupharetum*.

Mir ist kein Untersuchungsgebiet an Seen bekannt, wo *Nupharetum* nicht verbreitet wäre. Die beliebtesten Standorte sind kleinere Mooreseen, Mühlenseen, Seeschären, wo der Wellengang nicht allzu stark ist. Im Pühajärv, Suurjärv, Keerijärv ist die erwähnte Assoziation stellenweise durch einen Gürtel

Schoenoplectus lacustris gegen den Wellengang geschützt. *Nupharetum* kommt auch im offenen Seewasser an ungeschützten Stellen fort, doch ist dieser Fall selten und die Assoziation ist hier nicht genügend kräftig.

Im allgemeinen ist *Nupharetum* an einem Boden von Gewässern verbreitet, der mit einer dicken Schlammschicht bedeckt ist, welche stellenweise aus Plankton, zersetzten Teilen der Nixenblume und anorganischen Stoffen entstanden ist. Der Schlamm des Wurzelmittels ist nach den einzelnen angestellten Proben neutral bis schwach basiphil, pH schwankt zwischen 7,00 und 7,23. (Tabelle 9.)

Koch (1926 p. 44) nennt die in Frage kommende Assoziation *Myriophylleto verticillati-Nupharetum*, und ich folge dieser Benennung im Interesse der Vereinheitlichung, wenngleich auf der untersuchten Fläche *Myriophyllum verticillatum* nicht so reichlich vertreten ist; in Nordestland ist diese Assoziation recht verbreitet. Ihre Bestände sind arm an Arten, es finden sich hier bloss neutro-basiphile Vertreter. Als Charakterarten treten *Nuphar luteum*, *Nymphaea candida*, *Myriophyllum verticillatum* auf. Als Begleiter sind Potamion-Relikte bekannt, wie *Potamogeton lucens* var. *vulgaris* u. a., die von der früheren Assoziation bei ihrem Zurückweichen nach dem Gewässer hin übrig geblieben sind. Ausser den genannten finden sich vom Ufer hervorstossende Vertreter von *Scirpeto-Phragmitetum* und die zufällig beigeesellten *Potamogeton praelongus*, *Hydrocharis morsus ranae*, *Lemna trisulea*, *Lemna minor*.

1. *Myriophylleto verticillati-Nupharetum nupharosum lutei* ist in reiner Form in dystrophen Moorseen verbreitet, wo nur *Nuphar luteum* vorkommt. Hier lassen sich zwei typische Vorkommen beobachten: in seichterem Wasser reichen die einzelnen Blätter bis an die Oberfläche, während in tiefem durchsichtigem klarem Wasser eine submerse Fazies fortkommt. Beide typischen Fazies finden sich im Väikejärv (Aufnahme 12, 13).

2. *Myriophylleto verticillati-Nupharetum nymphaeosum albae* ist in geringerem Grade vertreten, als die Fazies der gelben Nixenblume. Oft kann man die weisse Wasserrose von gelben Nixenblumen umringt finden; vermutlich besteht hier zwischen den zwei Arten die gleiche Konkurrenz, wie zwischen *Scirpus lacustris* und *Phragmites communis*, indem die eine Art beim Vordringen der anderen längere Zeit harten

Bemerkungen zur Tabelle 9.

1. Im See Pühajärv am Strande Sihva. Überwachung findet statt. Gemeinde Pühajärve. 30. VI 28.
2. Im See Kaarnajärv bei der Mündung des Baches Otepää-oja. Stellenweise Überwachung. Gemeinde Vana-Otepää. 21. IX 28.
3. Im See Suurjärv bei der Mündung des Baches Vesioja nach Vönnumäe zu. Überwachung findet statt. Gemeinde Pilkuse. 21. IX 28.
4. Im See Neitsijärv nahe bei der Mündung eines Baches, nach dem See Pühajärv zu. Überwachung findet statt. Gemeinde Pühajärve. 5. IX 28.
5. Im See Keerijärv beim Ausfluss des Flusses Elvajõgi. Gemeinde Meeri. 26. VIII 28.
6. Im See Karijärv bei der Dorfweide. Gemeinde Aru. 30. VIII 28.
7. Im See Nahijärv am Ufer beim Waldwege. Überwachung findet statt. Gemeinde Pilkuse. 26. VI 29.
8. Im See Neeruti-Väikejärv am Strande bei der Ansiedelung Neeruti. Überwachung findet statt. Gemeinde Päidla. 4. IX 28.
9. Im See Juusajärv an der Mündung des ausfliessenden Baches. Steile Ufer. Überwachung findet statt. Gemeinde Vana-Otepää. 20. IX 28.
10. Im See Kondijärv in den Grenzen des Gesindes Härmamärdi. Überwachung findet statt. Gemeinde Pilkuse. 10. VII 28.
11. Im See Karujärv am Strande Tsereski. Gemeinde Nõo. 30. VIII 28.
12. Im See Väikejärv an der Mündung des Baches nach Koplímäe zu. Überwachung findet statt. Gemeinde Pilkuse. 4. IX 28.
13. Im See Väikejärv im oberen Teile bei dem Gesinde Puuraku. Überwachung findet statt. Gemeinde Pilkuse. 17. VIII 28.
14. Im See Antsujärv auf der Seite des Gesindes Antsu. Überwachung findet statt. Gemeinde Vana-Otepää. 30. VII 28.
15. Mitten im Schwingmoor Mülkesoo in den überwachsene Tümpeln in den Grenzen des Gesindes Meoski. Gemeinde Pilkuse. 27. VII 28.
16. Auf dem Schwingmoor des Sees Kukejärv auf der Seite des Gesindes Ahvena. Gemeinde Pühajärve. 5. IX 28.

Widerstand leistet. In den Seen Nordestlands (Kalijärv, Urbukse, Nikerjärv, Linajärv) ist nur die weisse Wasserrose-Fazies verbreitet. Ob für die Verbreitung der weissen Wasserrose-Fazies reichlich Kalk erforderlich ist, bedarf der Klärung.

Die Fazies der weissen Wasserrose stellt in eutrophen und dystrophen Gewässern eine Entwicklungsstufe des Endstadiums von *Myriophylleto verticillati-Nupharetum* dar, wie die Aufnahmen (Nr. 15 und 16) von den Lachen des Mülkemoors und der Decke des Kukejärv mit den in die Assoziation vordringenden Helophyten *Carex rostrata*, *Menyanthes trifoliata* beweisen. Osvald (1923 p. 243) beschreibt die Fazies der weissen Wasserrose in Komosse als Assoziation. Am Icharik-Ufer des Karijärv ist in einer Länge von einigen hundert Metern in schmalen Streifen *Cerato-*

phyllum demersum vertreten. Ob das Auftreten dieser Art an gewissen Stellen als Fazies anzusprechen ist, erfordert ebenfalls eine nähere Untersuchung.

Das *Stratiotetum aloidis*.

Die Assoziation der aloebblätterigen Krebssschere wächst auf See- und Fluss-Schären, in alten Flussbetten, wo sich schattige Stellen finden, die vor Wellenschlag geschützt sind. Auf Moorseen ist diese Assoziation im Untersuchungsbereich am SW-Ufer des Sees gut entwickelt, wo die Bewachsung im Gange ist (Pühajärv, Kukejärv, Neitsijärv, Väikejärv). An den Standorten der aloebblätterigen Krebssschere bedeckt den Seeboden tiefer, loser Schlamm und der Seeboden ist nahezu flach. Die Tiefe des Wassers schwankt an den untersuchten Stellen im Durchschnitt zwischen 40 und 180 cm. Das Medium ist schwach sauer bis neutral, pH schwankt zwischen 6,48 und 6,88. (Tabelle 10.)

Die in Frage kommende Assoziation ist eine der eigenartigsten. Im Vorfrühling hält sie sich gemeinsam mit ihren Begleitern auf dem Seeboden, um dann mit dem Eintreten des Sommers nach oben in die Nähe der Oberfläche des Wassers emporzusteigen, wo sie die Spitzen der Blätter und die weissen Blüten an die Oberfläche herausstreckt.

Die langen weissen schnurartigen Wurzeln dringen in den losen Schlamm und fassen nur schwach Boden, so dass die Wellen sie bei Wind weitertragen können. Walo Koch hat diese Assoziation auf einer wissenschaftlichen Exkursion in Litauen beobachtet, wo die Begleiter die gleichen waren, wie auf unseren Seen. Rübel (1920 p. 294) schreibt, dass im nordeuropäischen Flachland und in Schweden, sowie in einzelnen Teilen Englands der sich stark vegetativ vermehrende *Stratiotes aloides* eigene subaquatische „Aloewiesen“ bildet.

1. *Stratiotetum aloidis hydrocharosum morsus ranae* stellt in Wasserschären in der Entwicklung des Endstadiums der Assoziation die vorletzte Fazies dar. Wo die Wassertiefe zunimmt, die Schlammschicht dichter wird, bleibt bloss die Fazies des gemeinen Froschbisses übrig. Die Fazies vertreten *Hydrocharis morsus ranae*, *Lemna minor*, *Lemna trisulca*.

2. *Stratiotetum aloidis lemnosum* tritt in Flachsweichen, Teichen, Wasserpfützen und im allgemeinen in Abwässern

Bemerkungen zur Tabelle 10.

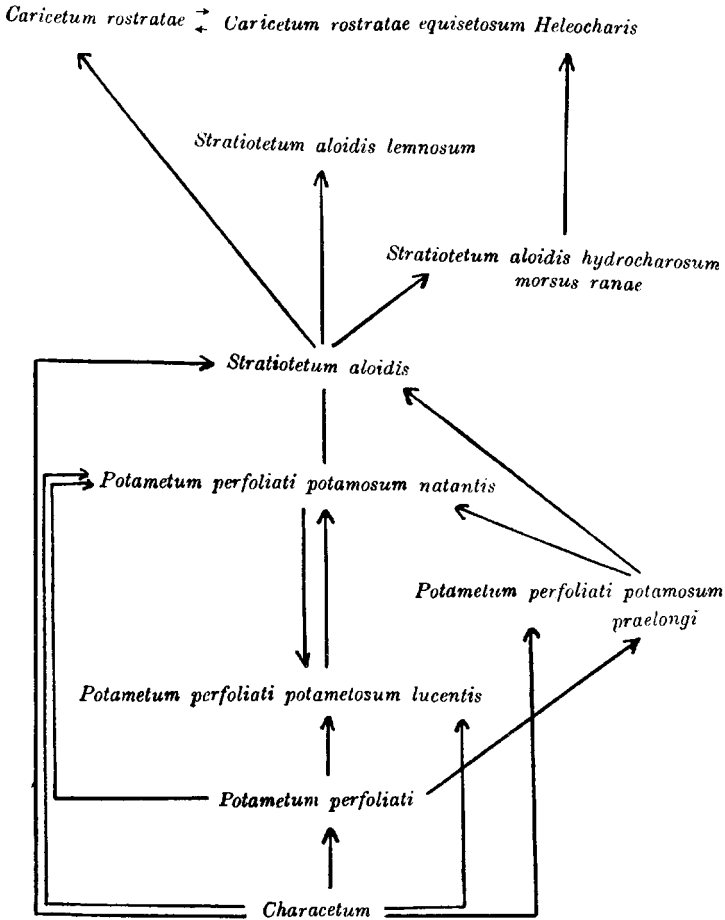
1. In der nach Kukemäe hin sich ziehenden Bucht des Sees Neitsijärv. Überwachung findet statt. Gemeinde Pühajärve. 5. IX 28.
2. Im See Neitsijärv beim Scheidewege der nach Pühajärve und Palupera führenden Landstrassen. Überwachung findet statt. Gemeinde Pühajärve. 5. IX 28.
3. Im See Kukemäejärv in der oberen Bucht. Überwachung findet statt. Gemeinde Pühajärve. 5. IX 28.
4. In der nach Vana-Otepää hin sich ziehenden Bucht des Sees Lüüsjärv. Überwachung findet statt. Gemeinde Vana-Otepää. 4. IX 28.
5. Im See Koiulajärv, ein zu- und abflussloser Moorsee. Längs dem ganzen Ufer findet Überwachung statt. Der See ist vom Staatswalde begrenzt. Gemeinde Pilkuse. 29. VI 28.
6. In der Bucht des Sees Arulajärv bei der Mündung des Baches. Überwachung findet statt. Gemeinde Palupera. 2. VII 28.
7. Im alten Flussbett des Väike-Emajõgi bei der Brücke Korva. Gemeinde Sangaste. 5. VII 28.
8. In der nach Elva hin sich ziehenden Bucht des Sees Ulilajärv. Überwachung findet statt. Gemeinde Ulila. 9. IX 28.
9. Im See Alevijärv am Schwingmoor beim Gesinde Kellamehe. Überwachung findet statt. Gemeinde Vana-Otepää. 21. IX 28.
10. Im See Juusajärv in der Bucht bei der Mündung eines Baches. Überwachung findet statt. Gemeinde Vana-Otepää. 20. IX 29.
11. Im See Keebumbjärv, Überwachung findet statt. Der See ist von einem Übergangsmoor begrenzt. Gemeinde Valgjärve. 26. VI 28.
12. Im See Kondimädajärv. Überwachung findet statt. Der See ist von einem Niedermoor begrenzt. Gemeinde Pilkuse. 28. VI 28.

auf. Lemna hält sich in dieser Fazies kurze Zeit sogar, wenn nur die Feuchtigkeitsreserven des Bodens reich sind, lebensfähig und setzt die Entwicklung bei der Ansammlung von Wasser weiter fort. Hier finden sich die Fazies der gekreuzten Wasserlinse und der kleinen Wasserlinse, die erstere mehr in klaren Abwässern, die letztere in trüben.

Der oben geschilderte *Potamion eurosibiricum*-Verband bildet in den Otepääschen Seen folgende, gewöhnliche Entwicklungsstufen, wie aus dem Sukzessionsschema (Figur 2) zu ersehen ist.

***Phragmition communis*-Verband.**

Eine der auf Wasserwiesen am meisten verbreiteten Assoziationen ist der *Phragmition*-Verband. Er ist an Fluss- und Seeufern sowie an den Küsten Europas, Asiens und Amerikas verbreitet und in der Literatur allgemein als ein das Zuwachsen von Gewässern fördernder Pflanzenverband bekannt.



Figur 2. Sukzessionsschema des Potamion eurosibiricum im See Pühajärv.

Den *Phragmition*-Verband bildet *Scirpeto-Phragmitetum* zusammen mit den hierher gehörenden Gesellschaften. Koch (1925 p. 47) rechnet auch *Magnocaricion elatae* hierher, was dann alles gemeinsam einen höheren *Phragmition*-Verband (*Phragmitetalia*) bildet.

Als Charakterarten von *Phragmition communis* treten bei uns *Phragmites communis*, *Glyceria aquatica*, *Phalaris arundinacea*, *Veronica anagallis* auf.

Das *Schoenoplecteto-Phragmitetum*.

Schoenoplecteto-Phragmitetum stellt eine in ganz Estland, mit hin auch im Untersuchungsgebiet, verbreitete Assoziation dar.

Am liebsten sucht sie sich ihren Standort an Ufern von Seen über einem mit einer dünnen Schlammschicht überdeckten Mineralboden, wo die Wassertiefe zwischen 0 und 2 m schwankt, ausnahmsweise auch grösser ist. Ist das Ufer flach, so stösst die Assoziation weiter ins Wasser vor, während sie an Steilufern diesen näher und tiefer ins Wasser hinabreicht.

Das alleinige Vorkommen von *Phragmites communis* und *Schoenoplectus lacustris* ist als das Anfangsstadium von *Schoenoplecteto-Phragmitetum* anzusprechen. Das Schilfrohr, dieser bekannte Helogeophyt, dringt mit seinen unterirdischen Schösslingen nach dem See sowohl als auch nach dem Ufer hin vor, indem es sich auf lehmigem Grand, lehmigem Kies und anderen mineralischen Substraten verbreitet. Die Mikroorganismen, Algen, *Fontinalis antipyretica*, sowie die verwesten Blätter des Rohrs und die von den Wellen angeschwemmten Pflanzenüberreste bilden die ersten organischen Stoffe auf diesen mageren, steinigen Mineralböden. Der Wellengang ist nicht imstande überall die im Schilfrohr steckengebliebenen organischen Teile fortzuspülen, die dann im Moos sich zersetzend eine Schlammschicht bilden. Hierauf, nachdem sich Schlamm gebildet hat, gesellen sich dem Rohr *Schoenoplectus lacustris*, *Ranunculus lingua*, später auch *Typha angustifolia*, *Typha latifolia* zu, die sich mit einem festen Wurzelgewebe im Schlamm und in dem Mineralboden befestigen. In solchen Fällen haben wir es schon mit einer völlig ausgebildeten Gesellschaft zu tun. Nicht selten kommt es auch vor, dass *Schoenoplectus lacustris* im *Scirpeto-Phragmitetum* in einzelnen Flecken und Streifen vorkommt. In ersterem Falle habe ich auf dem Boden des Gewässers zumeist Unebenheiten und Gruben gefunden, in denen sich im Laufe der Zeit Schlamm angesammelt hatte, so dass für *Schoenoplectus lacustris* annehmbare Wachstumsbedingungen geschaffen waren, wo er dann auch lange die Vorherrschaft behielt. In Streifen kommt *Schoenoplectus lacustris* an Gewässern mit schroffen Uferhängen vor, wo die Schlammschicht dicker ist und das Wasser im Frühjahr länger tief bleibt. Nach den Beobachtungen von Oettingen (1905 p. 35) spielt sich zwischen der den Standort beherrschenden und der in diesen vordringenden Art ein interessanter Konkurrenzkampf ab. Hat sich am Ufer eine Seebirse-Schilfrohr-Assoziation gebildet, so ist in den Schären *Schoenoplectus* in der Majorität, während in der Nähe des Ufers nur *Phragmites* fortkommt. Warming (1918

p. 379) hat die gleiche Erscheinung auch für deutsche Seen beobachtet, nämlich dass der erste Siedler am Standort lange das Übergewicht behält und den Nachzüglern starken Widerstand entgegensetzt. Bekker (1923 p. 19) äussert die Ansicht, dass das Wurzelgewebe des Schilfrohrs tiefer im Boden verfestigt ist und die Blätter und Stengel überaus zweckmässig gebaut sind, so dass sie sich leicht vor Wind und Wellen beugen und hierdurch das Schilfrohr widerstandsfähiger ist als die Seebirse.

Diese leicht zu unterscheidende Pionier-Pflanzenassoziation ist in unseren Seen im allgemeinen arm an Arten. Vielfach besteht sie bloss aus Charakterarten oder es gesellen sich *Nupharetum*- oder *Potametum*-Relikte hinzu. Gut ausgebildete Bestände dieser Assoziationen sind in den Seen Estlands weit verbreitet.

Schoenoplecteto-Phragmitetum ist eine basi-neutrophile Assoziation und ist auf neutralen Böden verbreitet. Nach den untersuchten Bodenproben schwankt pH zwischen 6,70 und 7,22. Die Konzentration der Wasserstoff-Ionen der Mineralerde-Proben ist ein wenig unter neutral, während bei der Entstehung von Schlamm pH sich als neutral und darüber erweist. Ob das Steigen von pH durch den Kalkgehalt oder zerfallene Teilchen von Schneckengehäusen bedingt ist, die sich in den Bodenproben reichlich finden, bedarf noch der Aufklärung. (Tabelle 11.)

Als Charakterarten der Assoziation sind *Schoenoplectus lacustris*, *Ranunculus lingua*, *Rumex hydrolapathum*, *Acorus calamus*, *Grapphephorum festucaceum*, *Typha latifolia*, *Typha angustifolia*, *Butomus umbellatus* vertreten. Begleiter sind *Sagittaria sagittifolia*, *Equisetum heleocharis* (bei Entstehung von losem Schlamm), die *Potamion*- und *Nupharetum*-Relikte — *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton natans*, *Polygonum amphibium* v. *natans*, *Utricularia vulgaris*, *Nuphar luteum*, *Nymphaea alba*. Am Ufer gesellen sich *Carex*-Arten hinzu, wie *Carex stricta*, vornehmlich auf Mineralböden, *Carex gracilis* auf feuchten Wiesen und solchen Stellen, wo sich eine dickere Humusschicht findet, während *Carex rostrata* in dieser Hinsicht indifferent ist und sich auf Kies, Sand, Auwiesen und humusreichen Böden findet. Die Hinzugesellung von Seggenarten ist ein Anzeichen für den Untergang von *Scirpeto-Phragmitetum* und die Entwicklung des Anfangsstadiums von *Magno-Caricetum*.

Nr. der Assoziationsaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Verbands-Charakterarten:																	
<i>Phragmites communis</i> Trin.	+1	+1	+1	1.2	3.4	1.2	2.4	+1	3.4	3.4	+1	2.3	1.2	--	1.2	2.3	--
<i>Glyceria aquatica</i> (L.) Wahlenb.	--	--	--	+1	--	--	--	--	--	--	--	1.2	--	--	--	--	--
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	--	+1	--	--	+1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Veronica anagallis aquatica</i> L.	+1	--	--	--	--	--	--	+1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Begleiter und Zufällige:																	
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	+1	--	--	--	--	+1	--	--	--	--	--	--	--	+1	--	--	--
<i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh.	--	+1	--	--	+1	--	--	+1	--	--	--	--	--	+1	1.1	--	--
<i>Potamogeton natans</i> L.	+1	+1	--	+1	--	+1	--	--	+1	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Polygonum amphibium</i> L. v. <i>natans</i>	--	--	--	--	+1	--	+1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	--	--	--	--	1.2	--	--	+1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Potamogeton lucens</i> L.	--	+1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Utricularia vulgaris</i> L.	--	--	--	--	--	--	--	--	+1	--	--	--	--	--	2.3	--	--
<i>Nuphar luteum</i> Sibth. u. Sm.	+2	+1	+1	+1	--	+1	--	+1	--	--	+1	+2	--	--	--	--	+1
<i>Nymphaea candida</i> Presl.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1.2	--	1.3	--	--	--	--
<i>Lemna trisulca</i> L.	--	--	--	+1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Carex gracilis</i> Curtis.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	+1	--	--	--
<i>Carex stricta</i> Good.	--	+1	--	--	+1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Fontinalis antipyretica</i>	--	--	--	--	+1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Heleocharis palustris</i> (L.) R. Br.	--	--	--	+1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	+1	--	--	--
<i>Mentha aquatica</i> L.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1.2	--	--	--	--	--
<i>Carex rostrata</i> Stokes	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1.2	1.2	+1

Bemerkungen zur Tabelle 11.

1. Im Flusse Väike-Emajõgi bei Sakssoo in den Grenzen des Gesindes Raudsepa. Gemeinde Pühajärve. 1. VII 27.
2. Im See Suurjärv beim Strande Võnnumäe. Von der Südwestseite geschützt durch den Mischwald Võnnumäemets. Gemeinde Pilkuse. 7. VII 27.
3. Im See Suurjärv beim Strande Pajosaare. Von der Westseite (von Südwest bis Nordwest) geschützt von einem Mischwalde. Gemeinde Pilkuse. 7. VII 27.
4. Im See Kaarnajärv beim Strande Kirnu. Den See umgeben Felder. Gemeinde Vana-Otepää. 7. VII 27.
5. Im See Kaarnajärv beim Strande Köstri unweit der Volksschule zu Vana-Otepää. Am Ufer Erlengebüsch und Felder. Gemeinde Vana-Otepää. 7. VII 27.
6. Im See Pühajärv beim Strande Murrumets unweit eines Eichenhains. Am Ufer Wiesen. Gemeinde Pühajärve. 16. VII 27.
7. Im See Pühajärv beim Strande Vana-Kolga. Am Ufer Felder. Gemeinde Vana-Otepää. 16. VII 27.
8. Im See Nüplijärv beim Strande Välgi. Am Ufer Felder und Wiese. Gemeinde Vana-Otepää. 9. VII 27.
9. Im See Jaanusejärv beim Strande Hundisoo. Am Ufer Wiesen. Gemeinde Vana-Otepää. 30. IX 27.
10. Im See Jaanusejärv beim Strande Jaanuse. Am Ufer ein Wiesenstreifen und zum See abschüssige Felder. Gemeinde Vana-Otepää. 30. IX 27.
11. Im See Juusajärv beim Strande Juusa. Am Ufer Felder und Gemüseland. Gemeinde Vana-Otepää. 21. IX 28.
12. Im See Keerijärv beim Keevendi-Strande. Am Ufer ein Wiesenstreifen und (leichte, sandige) Felder. Gemeinde Meeri. 26. VIII 28.
13. Im See Keerijärv beim Strande Keeri. Am Ufer Wiesen und Felder. Gemeinde Meeri. 26. VIII 28.
14. Im See Karijärv beim Strande Külaaseme. Am Ufer Wiesen. Gemeinde Meeri. 4. VIII 28.
15. Im See Kaarnajärv beim Strande Köstri. Am Ufer Wiesen. Gemeinde Vana-Otepää. 7. VII 27.
16. Im See Pühajärv beim Strande Kolga unweit des Baches Sulaoja. Am Ufer ein Wiesenstreifen und Felder. Gemeinde Vana-Otepää. 16. VII 27.
17. Im See Pühajärv unweit des Baches Sulaoja. Gemeinde Vana-Otepää. 16. VII 27.

Die *Schoenoplecteto-Phragmitetum*-Faziesbildung.

Die erste Beschreibung von den Faziesbildungen der Seebinsen-Schilfrohr-Assoziation findet sich bei Koch (1925 p. 49), der sie mit meisterhaftem Geschick gruppiert. Das vorliegende Untersuchungsgebiet ist reich an *Schoenoplecteto-Phragmitetum*-Fazies, die sich nahezu in jedem Fluss und See finden.

Die *Schoenoplecteto-Phragmitetum*-Faziesbildungen sind vor allem durch die Bodenverhältnisse bedingt, durch die Konzentration der Wasserstoff-Ionen, die Nährverhältnisse des Wassers, und zum Teil durch die Wassertiefe und Wassertemperatur.

1. *Schoenoplecteto-Phragmitetum phragmitosum*. Die Schilfrohr-Fazies ist, wie oben bemerkt, am Ufer und in der Uferlandschaft verbreitet, wo die Wellen das Ufer erodieren. Substrat ist im Emajögi stellenweise Lehm, in den Seen lehmiger Grand, lehmiger Kies, selten Sand und überaus selten Schlamm-Torf. Tritt Torf als Substrat des Schilfrohrs auf, so haben wir es hier mit einem Assoziationsrelikt zu tun, oder mit einem Initialstadium des *Caricetum*, nicht aber mit der Schilfrohr-Fazies.

Beim Entstehen einer Schlammschicht steigt die Konzentration der Wasserstoff-Ionen des Mittels, doch genügen vereinzelte Bestimmungen nicht um Schlüsse zu ziehen, vielmehr ist hier eine eingehende Klärung erforderlich. In einzelnen Fällen ist der Boden der Wurzelschicht schwach säuerlich (pH 6,56) und steigt bis neutral (pH 7,01). Der Wasserstand schwankte bei der Untersuchung zwischen 76 und 170 cm; die Differenz ist durch das Profil des Sees bedingt. Die Schilfrohr-Fazies stellt auf Mineralböden das Anfangsstadium von *Schoenoplecteto-Phragmitetum* dar. In der Fazies dominiert *Phragmites communis*, der sich an Steilufern vielfach weit verbreitet findet (siehe Tabelle Nr. 12), oder es gesellen sich *Potamogeton natans*, der ebenfalls weit verbreitet ist, und andere *Potamion*-Relikte hinzu. Wird der Seekalk mit organischen Stoffen versetzt, so beginnt eine Schlammschicht zu entstehen und es gesellen sich die Charakterarten der Assoziation — *Ranunculus lingua*, *Rumex hydrolapathum*, *Typha latifolia* — hinzu, und wir haben es dann mit einer an Arten armen Assoziation von dichterem Wachstum zu tun, wie dieses aus den in der Tabelle 12 gegebenen Aufnahmen Nr. 7, 8 und 9 hervorgeht. Eklund (1929 p. 50) erwähnt, dass die Schilfrohr-Assoziation in Vormsö reichlich in Sümpfen, an See- und Bachufern, am Meer bis in die sublitorale Zone verbreitet sei. Ebenso schildert Grossheim (1929 p. 46) das Vorkommen des *Phragmitetum* mit *Tamaricetum* in der Karabaskaja- und der Milkaja-Steppe, wo sie überall in Mooren und an Seeufern wachsen, nicht selten in reinen Beständen.

Tabelle 12.

Schoenoplecteto-Phragmitetum phragmitosum.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ökologische Charakteristik:										
Grösse d. Faziesaufnahme in m ²	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Exposition	NO		SW	NO	NW	SO	NW	SO	NW	N
Wassertiefe in cm	102	180	78	150	170	85	76	93	96	105
Boden der Wurzelschicht	lehm. Grand Steine	lehm. Grand	lehm. Grand	lehm. Grand	lehm. Grand	lehm. Kies	lehm. Kies	lehm. Kies	Schlamm lehm. Grand	Schlamm lehm. Kies
pH der Wurzelschicht	6.89	6.56	7.0	6.81	6.90	6.86	6.7	7.01	—	6.62
Floristische Zusammen- setzung:										
<i>Phragmites communis</i> Trin.	1.2	2.3	2.3	2.4	1.2	3.5	2.3	2.3	4.5	+2
<i>Ranunculus lingua</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+1	1.2	—
<i>Fontinalis antipyretica</i>	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	—	—	—	—	+1	—	—	—	+1	—
<i>Typha latifolia</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	+1
<i>Équisetum helocharis</i> Ehrh.	—	—	—	—	—	—	+1	+1	—	+1
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Potamogeton lucens</i> L.	—	—	—	+1	—	+1	—	—	—	—
<i>Potamogeton natans</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	+1
<i>Nuphar luteum</i> Sibth. u. Sm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—

Bemerkungen zur Tabelle 12.

1. Im See Kaarnajärv beim Strande Veskimäe. Steiler Strand. Auf dem Ufer Erlengebüsch und Felder. Gemeinde Pilkuse. 7. VII 27.
2. Im See Pühajärv beim Strande Kolga in der Richtung zwischen der Insel Sösardesaar und dem Gesinde Kolga. Gemeinde Pühajärve. 16. VII 27.
3. Im See Pühajärv beim Park gegenüber der ersten Insel Sösardesaar. Gemeinde Pühajärve. 16. VII 27.
4. Im See Nüplijärv beim Strande Munamäe unweit der Landstrasse. Gemeinde Vana-Otepää. 9. VII 27.
5. Im See Kaarnajärv beim Strande Papimäe. Ufer steil. Am Ufer Felder. Gemeinde Pilkuse. 7. VII 27.
6. Im See Karijärv unweit des Flusses Emajõgi. Gemeinde Meeri. 4. VII 28.
7. Im See Pühajärv beim Schloss-Strande. Am Ufer Park. Gemeinde Pühajärve. 16. VII 27.
8. Im See Keerijärv beim Strande Keevendi. Am Ufer Felder. Gemeinde Meeri. 26. VIII 28.
9. Im See Suurjärv beim Strande Pajusaare. Flacher Strand. Gemeinde Pilkuse. 7. VII 27.
10. Im See Pikkjärv beim Strande Alatõoste. Am Ufer Felder. Gemeinde Valgjärve. 22. VIII 28.

2. *Schoenoplecteto-Phragmitetum schoenoplectosum*. Die Seebirse-Fazies stellt das Anfangsstadium des *Schoenoplecteto-Phragmitetum* dar. Sie entsteht in Seen, in grösserer Entfernung vom Ufer, in tieferem Wasser, auf schlammigem Grunde und bildet einen Seebirsengürtel. Vielfach bildet die Seebirse indessen auch das Endstadium des *Schoenoplecteto-Phragmitetum*, nämlich bei zuwachsenden Seen, wie sich dieses an den Seen Neitsijärv, Lüusjärv und Alevijärv beobachten lässt. In der Mitte des Neitsijärv hat sich der Boden stellenweise an die Oberfläche gehoben und es ist ein Schwimm-Moor entstanden, die Seebirse verschwindet und macht Riedgras Platz. Als Beispiel sei das Mülke-Moor genannt, wo sich ein solcher Fall en miniature beobachten lässt, während sich die gleiche Erscheinung an den Schwimm-Mooren des Neitsijärv und Kukejärv in grösserem Umfange abspielt. Der Neitsijärv ist reich an Seebirs-Fazies; hier hat nach Bekker (1918/19 p. 21) *Phragmites communis* das Übergewicht und *Schoenoplectus lacustris* ist selten. Es lässt sich indessen keinesfalls annehmen, dass im Laufe von 10 Jahren ein Wechsel der Fazies hat vor sich gehen können, vermutlich haben wir es hier mit einem Druckfehler zu tun. (Tabelle 13.)

3. *Schoenoplecteto-Phragmitetum sagittariosum sagittifoliae*. Die pfeilblättrige Pfeilkraut-Fazies ist in eutrophen Gewässern verbreitet. Als Standort dienen Stellen mit dickem Schlammgrund, wie zugewachsene Seen, alte Flussbetten und Uferniederungen. Im untersuchten Gebiet findet sich die Fazies in den Seen Neitsijärv, Alevijärv, Lüusjärv, Jaanusejärv und Kurnakesejärv, in geringerer Menge auch in anderen Seen, wo das entsprechende Substrat vorhanden und der Wasserstand niedrig ist. Namentlich im Alevijärv ist die Fazies stark verbreitet und nimmt hier über einen ha Fläche ein.

An den Standorten der pfeilblättrigen Pfeilkraut-Fazies ist die obere Schlammschicht mit halb verwesten Teilen von Wasserpflanzen bedeckt, während sie tiefer völlig verwest ist, das Aussehen grauer Dygyttja (Naumann 1930 p. 62) annimmt und schwach nach Schwefelwasserstoff riecht. Die Fazies ist auf neutralem Substrat verbreitet; nach den bestimmten Proben schwankt pH zwischen 6,97 und 7,15.

Die Fazies *Sagittaria sagittifolia* ist arm an Arten. Als Begleiter finden sich vereinzelt *Potamion-* und *Nupharetum-*Re-

Bemerkungen zur Tabelle 13.

1. Im See Pühajärv unweit der Mündung des Baches Nüplioja. Gemeinde Vana-Otepää. 16. VII 27.
2. Im See Alevijärv bei der Mündung des Baches Juusaoja. Gemeinde Vana-Otepää. 19. IX 28.
3. Im See Juusajärv unweit der Mündung des Baches. Gemeinde Vana-Otepää. 19. IX 28.
4. Im See Kaarnajärv beim Strande Veskirand. Den See begrenzen hier Felder. 30. VI 28.
5. Im See Kaarnajärv vom Badestrande nach Westen zu. Den See begrenzen hier Felder. Gemeinde Vana-Otepää. 30. VI 28.
6. Im See Suurjärv am Strande unweit der Landstrasse nach Otepää. Den See begrenzen Felder. Gemeinde Pilkuse. 30. VI 28.
7. Im See Väikejärv beim Strande Trepimäerand. Am Ufer Wiesen und gemischter Laubwald (Eiche, Espe, Nussbaum). 30. VI 28.
8. Mitten im See Neitsijärv auf einer aus dem See emporgestiegenen Insel, bestehend aus *Schoenoplectus lacustris* (Secbinse). Gemeinde Pühajärve. 18. IX 28.
9. In der Mitte des Sees Neitsijärv auf einer aus dem See emporgestiegenen Insel mit schwingender Oberfläche. Gemeinde Pühajärve. 18. IX 28.
10. Im See Lüüsijärv unweit der Mündung des Baches Kaarnajärveoja. Gemeinde Vana-Otepää. 30. VI 28.

Tabelle 14.

Schoenoplecteto-Phragmitetum sagittariosum sagittifoliae.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ökologische Charakteristik:											
Grösse d. Faziesaufnahme m ²	100	100	100	50	30	60	40	30	100	50	45
Exposition	f l a c h										
Wassertiefe in cm	23	30	35	64	52	60	43	30	80	30	35
Boden der Wurzelschicht . . .	Loser Schlamm — Seekreide — Dygyttja										
pH der Wurzelschicht	7.01	7.12	7.0	7.07	7.10	6.97	7.15	7.03	—	—	7.14
Floristische Zusammensetzung:											
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	3.4	3.4	2.3	4.4	3.4	2.3	2.3	3.3	2.3	3.4	1.2
<i>Potamogeton natans</i> L.	—	+1	+1	+1	—	+1	+1	1.2	—	+1	—
<i>Potamogeton mucronatus</i> Schrader	2.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Nuphar luteum</i> Sibth. u. Sm. . .	—	—	—	+1	+2	+2	—	+2	—	+1	—
<i>Stratiotes aloides</i> L.	—	+1	—	—	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Alisma plantago</i> L.	+1	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	+2
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Lam. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	—	—
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Potamogeton lucens</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—

11. Im See Jaanusejärv beim Ufer nach dem See Kurnakesejärv zu. Gemeinde Vana-Otepää. 18. IX 28.
12. Im See Keerijärv am Strande Keeri. Am Ufer Weideland. Gemeinde Meeri. 26. VIII 28.
13. Im See Vasula bei den Kiefern. Am Ufer Wiesen und Mischwald. 14. IX 28.

Bemerkungen zur Tabelle 14.

1. Mitten im See Alevijärv. Überwachung findet statt. Der See umgeben von einem Niedermoor. Gemeinde Vana-Otepää. 19. IX 28.
2. Im See Alevijärv in der Richtung des Glöcknerhauses. Überwachung findet statt. Den See begrenzt ein Niedermoor. Gemeinde Vana-Otepää. 19. IX 28.
3. Im See Kukejärv unweit der Landstrasse. Überwachung findet statt. Der ganze Seeboden bedeckt mit *Chara* div. sp. Den See begrenzen Felder, Wiesen und Moorwiesen. 18. IX 28.
4. Im See Neitsijärv unweit der Ziegelei. Überwachung findet statt. Den See begrenzt ein Niedermoor. Gemeinde Pühajärve. 18. IX 28.
5. Im See Neitsijärv nach Norden von der Ziegelei. Am Ufer ein Wiesenstreifen und Felder. Gemeinde Pühajärve. 18. IX 28.
6. Im See Lüüsjärv unweit der Ansiedelung Vana-Otepää. Die Ufer überwachsen. Gemeinde Vana-Otepää. 18. IX 28.
7. In der nach dem See Jaanusejärv hin sich ziehenden Bucht des Sees Kurnakesejärv. Die Ufer sind überwachsen. Gemeinde Vana-Otepää. 18. IX 28.
8. Im See Jaanusejärv beim Ufer an der Weide. Überwachung und Durchwachung finden statt. Gemeinde Vana-Otepää. 18. IX 28.
9. Im See Keerijärv, am Strande beim Gesinde Ilbu. Überwachung findet statt. Gemeinde Meeri. 26. VIII 28.
10. Im See Ulilajärv am Strande von Ulila. Überwachung findet statt. Gemeinde Ulila. 26. VIII 28.
11. Im See Keerijärv bei dem Gesinde Ilbu. Überwachung findet statt. Längs dem Ufer nasse Auwiesen. Gemeinde Meeri. 26. VIII 28.

likte, die in der Tabelle 14 aufgezählt sind. Beim Zuwachsen des Sees weicht die Fazies der Assoziation *Bidens tripartitus* und später *Caricetum*.

4. *Schoenoplecteto-Phragmitetum typhosum*. Die Rohrkolben-Fazies ist im Untersuchungsgebiet nicht selten; sie findet sich an Ufern, auf Schwimm-Mooren zuwachsender Seen und auf zuwachsenden Torfgruben. Diese Fazies ist nur auf kräftigem humusreichem Schlamm oder verdichtetem und zersetztem Torf verbreitet, wo seichtes, warmes, luftreiches Wasser die Zersetzung organischer Stoffe ermöglicht. Ein günstiger, an Nährstoffen reicher Standort ermöglicht dem Rohrkolben ein schnelles kräftiges Wachstum, das für sein Bestehen verhängnisvoll wird. Die kräftigen, weit verzweigten Wurzeln entwickeln sich in wenigen

Jahren so erfolgreich, dass sie den umhertreibenden flüchtigen Schlamm verdichten, so dass sich hier nun Moose, Seggen und andere Helophyten als Gesellschafter einfinden, wodurch die Wachstumsbedingungen sich für den Rohrkolben ungünstig gestalten und die Fazies im Laufe weniger Jahrzehnte zugrunde geht. Das an den Seeufeln entstandene Schwimm-Moor wird zur Seggenwiese. In Torfgruben wird der Untergang der Rohrkolben-Fazies durch die Abnahme der Wasserreserven begünstigt, die das reich entwickelte Blattwerk für die Transpiration verbraucht. Die Rohrkolben-Fazies geht infolge von Entwässerung zu Grunde, wie ich dieses am entwässerten Ufer des Sees Karujärv und in ausgetrockneten Torfgruben habe beobachten können. Die Wassertiefe schwankte bei der Messung in den Rohrkolben-Fazies zwischen 40 und 150 cm. Im Wurzelmittel erwies sich der Boden mässig azidophil bis neutral, pH schwankt zwischen 6,57 und 7,29. (Tabelle 15.)

5. *Schoenoplecteto-Phragmitetum glyceriosum aquaticae*. Die Fazies des Wasser-Süßgrases ist auf lehmigen, sandig-lehmigen, kiesig-lehmigen Fluss- und Seeufeln und auf Auwiesen verbreitet. Sie bevorzugt Standorte, denen vom Wasser Nährstoffe zugetragen werden und deren Grasnarbe den Sommer über unter Wasser bleibt. Hat die Fazies zur Genüge Nährstoffe und Feuchtigkeit, so kann sie sich im Konkurrenzkampf mit anderen Arten lange halten. Das Wasser ist bei diesen Fazies seicht; wie aus den Daten der Tabelle zu ersehen, schwankt seine Tiefe bloss zwischen 5 und 40 cm. Das Mittel ist neutral, pH schwankte bei der untersuchten Fazies zwischen 6,85 und 7,26. (Tabelle 16.)

6. *Schoenoplecteto-Phragmitetum phalaridosum*. Die rohrartige Glanzgras-Fazies ist an See- und Flussufeln sehr gemein (Miljan 1928 p. 295). Auch auf Auwiesen, wo das Hochwasser im Frühjahr früh einsetzt und reichlich Schlamm auf der Grasnarbe zurücklässt, gehört diese Fazies zu den häufigsten, wenn auch nicht auf sehr grossen Flächen. Das rohrartige Glanzgras wächst auf schwereren und mittleren Bodenarten; auch hier ist der Mineralboden mit Schlamm bedeckt. Bei den Messungen schwankte der Wasserstand zwischen 4 und 14 cm von der Bodenfläche. Das Mittel ist nahezu neutral bis neutral. Wie aus den Daten der Tabelle zu ersehen, schwankt pH zwischen 6,69 und 7,08. Hält sich im Frühjahr das Hochwasser längere Zeit auf der Wiese,

Tabelle 15.

Schoenoplecteto-Phragmitetum typhosum.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8
Ökologische Charakteristik:								
Grösse der Faziesaufnahme m ²	50	100	100	50	60	100	100	100
Exposition	f l a c h							
Wassertiefe in cm	52	150	170	40	20	25	—	150
Boden der Wurzelschicht	umhertreibender Schlamm				Torf	Schl.	T o r f	
pH der Wurzelschicht	6.77	6.64	6.65	6.80	6.63	7.29	6.85	6.57
Floristische Zusammensetzung:								
<i>Typha latifolia</i> L.	3.5	1.2	3.3	1.1	3.4	3.3	—	—
<i>Typha angustifolia</i> L.	—	—	—	—	—	—	2.3	1.2
<i>Acorus calamus</i> L.	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh.	—	+1	+1	4.4	—	—	—	—
<i>Nymphaea candida</i> Presl.	—	+2	—	—	—	—	—	—
<i>Nuphar pumilum</i> (Timm.) DC.	—	1.2	—	—	—	—	—	—
<i>Potamogeton natans</i> L.	—	+1	+1	—	—	—	—	—
<i>Nuphar luteum</i> Sibth. u. Sm.	+1	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Carex stricta</i> Good.	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Agrostis alba</i> L. v. <i>prorepens</i>	—	—	—	—	—	—	—	2.2
<i>Comarum palustre</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+1
<i>Stellaria palustris</i> Ehrh.	—	—	—	—	—	+1	—	+1
<i>Lemna trisulca</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	1.1
<i>Cardamine amara</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	+1
<i>Bidens cernuus</i> L.	—	—	—	—	+1	+1	—	+1
<i>Caltha palustris</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+1
<i>Drepanocladus fluitans</i> Warnst.	—	—	—	—	—	—	—	2.2
<i>Lemna minor</i> L.	—	—	—	—	2.2	—	2.2	—
<i>Carex rostrata</i> Stokes.	+1	—	—	—	+1	—	2.3	—
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	—
<i>Hydrocharis morsus ranae</i> L.	—	—	—	—	—	1.2	2.2	—
<i>Lythrum salicaria</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	—
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	—	—	—	—	—	—	+1	—
<i>Stratiotes aloides</i> L.	—	—	—	—	—	—	+1	—
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	—	—	—	—	—	—	+1	—
<i>Galium palustre</i> L.	—	—	—	—	—	—	+1	—
<i>Alisma plantago</i> L.	+1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sparganium erectum</i> L.	+1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2.2	—	—	—	—	—	—	—

Bemerkungen zur Tabelle 15.

1. Im See Pühajärv bei der Holzbrücke. Gemeinde Pühajärve. 22. VIII 28.
2. Im See Nahijärv am südlichen Ufer. Überwachsung findet statt. Der See ist vom Walde umgrenzt. Gemeinde Pilkuse. 29. VI 28.
3. Im See Pikkjärv beim Strande Mäetõoste. Überwachsung findet statt. Gemeinde Valgjärve. 22. VIII 28.
4. Im See Vasula beim Walde. Beinahe längs dem ganzen Seeufer findet Überwachsung statt. Der See ist von einem Walde und von einer Wiese umgrenzt. Gemeinde Raadi. 14. IX 28.

5. In den Torfgruben bei der Ansiedelung Luke, welche von *Betula humilis* umgeben sind. Gemeinde Luke. 16. IX 28.
6. Im See Alevijärv am Strande Kellameherand. Überwachung findet statt. Gemeinde Vana-Otepää. 19. IX 28.
7. Auf dem Schwingmoor am See Neitsijärv nach Kukemäe zu. Gemeinde Pühajärve. 18. IX 28.
8. In den Torfgruben nordwestlich von der Haltestelle Aiaamaa. 16. IX 28.

so nimmt die Entwicklung von *Glyceria aquatica* oder *Carex gracilis* einen starken Aufschwung und verdrängt *Phalaris arundinacea*. Die rohrartige Glanzgras-Fazies bildet das Übergangsglied zu *Caricetum rostratae*, wie die hinzugesellten *Lysimachia thyrsiflora*, *Carex disticha*, *Caltha palustris*, *Myosotis palustris* beweisen (Tabelle 17).

7. *Schoenoplecteto-Phragmitetum graphephorosum*. Die nördliche Schwingelschilf-Fazies ist an See- und Flussufern verbreitet. In Südostland ist sie schwächer vertreten (Eichwald 1930 p. 25), in Nordostland ist sie an See- und Flussufern durchaus gemein (Schneider 1908 p. 43). In Otepää habe ich diese Fazies nicht verbreitet gefunden, wohl aber findet sie sich an den Seen Raadijärv und Karijärv, sowie am linken Ufer des Emajõgi in einem alten Flussbett. Am Raadijärv befindet sich die Fazies im Initialstadium, während sie in dem Flussbett des Emajõgi im Endstadium auftritt. Die nördliche Schwingelschilf-Fazies bevorzugt kalkreiche Absetzungen und ständige Feuchtigkeit.

8. *Schoenoplecteto-Phragmitetum acorosum*. Standort der gemeinen Kalmus-Fazies sind zumeist Seen mit Mineralböden, Flussufer und aufgestaute Mühlenteiche. Am Väike-Emajõgi beim Durchfluss durch das Moor Sakssoo wächst die Kalmus-Fazies an niedrigeren Ufern der Flusswindungen, wo von den höheren Uferpartien abgeschwemmte mineralische Bestandteile, zum grössten Teil Sand, steckengeblieben sind. An Mühlenteichen hat die Kalmus-Fazies sich auf Auwiesen angesiedelt. Das Wasser ist bei den untersuchten Kalmus-Fazies seicht, es schwankt zwischen 10 und 50 cm, der Boden ist neutral, pH 6,87—7,08. (Tabelle 18.)

Auf sandigem Substrat ist die Fazies arm an Arten, stellenweise ist nur *Acorus calamus* vertreten, wohingegen beim Anwachsen der Schlammschicht die Menge der Arten zunimmt, wenngleich nur in beschränkten Grenzen. Im Anfangsstadium

Tabelle 16.

Schoenoplecteto-Phragmitetum glyceriosum aquaticae.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ökologische Charakteristik:											
Grösse d. Faziesaufnahme m ²	40	30	100	100	100	100	100	100	50	40	50
Exposition	S	SW					flach		SO	N	SW
Wassertiefe in cm	40	30	42	17	10	19	10	8	7	5	25
Boden der Wurzelschicht	lehm. Kies						Schlamm			Schlamm	
pH der Wurzelschicht	7.06	7.16	7.01	7.21	—	—	7.10	6.85	7.11	7.03	7.26
Floristische Zusammensetzung:											
<i>Glyceria aquatica</i> (L.) Wahlenb.	3.4	4.5	4.5	3.4	4.5	3.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
<i>Acorus calamus</i> L.	+1	—	1.2	—	—	—	—	—	+2	—	—
<i>Veronica Anagallis</i> L.	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	+1
<i>Butomus umbellatus</i> L.	+1	—	—	—	—	—	—	—	1.2	—	—
<i>Sium latifolium</i> L.	—	—	—	+1	1.1	1.1	+1	—	+2	—	—
<i>Lemna minor</i> L.	—	3.3	—	2.2	2.2	2.2	+1	—	2.2	—	—
<i>Polygonum Hydropiper</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rumex aquaticus</i> L.	—	+1	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Polygonum amphibium</i> L. v. terrestris Leyss.	—	+1	—	1.1	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Elodea canadensis</i> Michaux	—	—	+1	—	+1	1.1	—	—	—	—	—
<i>Heleocharis palustris</i> (L.) R. Br.	—	+1	—	—	—	—	—	+2	1.2	2.2	—
<i>Lemna trisulca</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	2.2	—	2.2	—
<i>Galium palustre</i> L.	—	—	—	2.2	2.2	1.1	—	—	—	—	—
<i>Agrostis alba</i> L. v. <i>prorepens</i> Aschers.	—	—	—	1.2	—	1.2	+1	—	—	—	—
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Lam.	—	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Utricularia vulgaris</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh.	—	—	—	—	—	—	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Alisma Plantago</i> L.	—	—	—	+1	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Calltha palustris</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Carex gracilis</i> Curt.	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Carex stricta</i> Good.	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—
<i>Bidens cernuus</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	+1	—
<i>Carex rostrata</i> With.	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	+1	—
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+1	+1
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Bidens tripartitus</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—

Bemerkungen zur Tabelle 16.

1. In einer Bucht des Flusses Väike-Emajõgi bei dem Gesinde Raudsepa. Gemeinde Pühajärve. 20. IX 28.
2. Im See Raadijärv in der Nähe des Ufers, wo sich das Gärtnerhaus befindet. Ufer steil. Am Ufer Park. Gemeinde Raadi. 17. VIII 28.
3. Auf dem linken Ufer des Flusses Pedja in der Nähe des Gutsparkes von Jõgeva. 10. III 28.
4. Auf der Schwemmweise am linken Ufer des Flusses Emajõgi beim Gute Annemõis. 17. VIII. 28.
5. Auf der Schwemmweise am linken Ufer des Flusses Emajõgi beim Gute Jaamamõis. 17. VIII 28.
6. Auf der Schwemmweise am linken Ufer des Flusses Emajõgi bei der Stadtweide von Tartu. 17. VIII 28.
7. Auf der Schwemmweise am linken Ufer des Flusses Emajõgi bei Ihaste in den Grenzen des Gutes Raadimõis. 17. VIII 28.
8. Am Strande Keevendi des Sees Keerijärv. Gemeinde Meeri. 26. VIII 28.
9. Auf dem rechten Ufer des Flusses Emajõgi bei der Fähre (Prahm) in Kavastu. 5. VIII 28.
10. Bei der Mündung des von Süden in den See Elva-Väikejärv einmündenden Grabens. 26. VIII 28.
11. Bei der Mündung des von Westen in den See Viisjaagujärv einmündenden Bächleins. 26. VIII 28.

der Fazies sind Hydrophyten ihre Begleiter, während sich im Endstadium auch schon Helophyten hinzugesellen. Die Fazies befindet sich im *Schoenoplecteto-Phragmitetum* im Endstadium und geht in *Caricetum rostratae* über. Skworzow (1927 p. 268) erwähnt, dass *Acorus calamus* im Frühjahr auf dem Trockenem und im Sommer im Wasser gedeihen kann, was seine Verbreitung fördert.

Bemerkungen zur Tabelle 17.

1. Auf der Schwemmweise von Sakssoo am linken Ufer des Flusses Väike-Emajõgi bei dem Gesinde Raudsepa. Gemeinde Pühajärve. 1. VII 27.
2. Auf der Schwemmweise von Tõlliste zwischen den Flüssen Väike-Emajõgi und Porijõgi. Gemeinde Tõlliste. 4. VII 28.
3. Auf der Schwemmweise am linken Ufer des Flusses Emajõgi bei der Stadtweide unterhalb Tartu. Gemeinde Raadi. 14. VIII 28.
4. Auf der Schwemmweise am linken Ufer des Flusses Emajõgi beim Gute Jaama (in der Blütezeit). Gemeinde Raadi. 14. VIII 28.
5. Auf der Schwemmweise des Flusses Emajõgi an der Stadtweide. Gemeinde Raadi. 16. VIII 28.
6. Auf der Schwemmweise Ihaste am linken Ufer des Flusses Emajõgi. Gemeinde Raadi. 16. VIII 28.
7. Auf der Schwemmweise des Flusses Emajõgi bei dem Dock der Fabrik Tegur. Gemeinde Raadi. 16. VIII 29.

Tabelle 17.

Schoenoplecteto-Phragmitetum phalaridosum.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7
Ökologische Charakteristik:							
Grösse d. Faziesaufnahme m ²	100	100	100	100	100	100	100
Exposition	f	l	a	c	h		
Wassertiefe in cm	—	6	6	6	4	14	—
Boden der Wurzelschicht	S c h w e m m s c h l a m m						
pH der Wurzelschicht.	7.0	—	7.08	—	6.81	6.78	6.69
Floristische Zusammen- setzung:							
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	3.4	4.4	4.5	4.5	4.5	3.4	4.5
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	1.1	2.2	—	—	—	—	+1
<i>Rumex aquaticus</i> L.	+1	+1	—	—	—	—	+1
<i>Carex gracilis</i> Curt.	+1	1.2	—	—	—	1.1	+1
<i>Calamagrostis lanceolata</i> Roth.	+1	—	—	—	—	—	+1
<i>Solanum Dulcamara</i> L.	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Cardamine pratensis</i> L.	+1	+1	—	—	—	—	—
<i>Cardamine amara</i> L.	—	—	—	—	1.1	—	+1
<i>Poa palustris</i> L.	—	1.1	—	—	—	—	—
<i>Galium palustre</i> L.	—	2.2	2.2	1.1	1.1	1.1	—
<i>Caltha palustris</i> L.	—	1.2	+1	—	—	1.2	—
<i>Myosotis palustris</i> (L.) Hill.	—	+1	+1	—	—	+1	+1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L.	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Thalictrum flavum</i> L.	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Mentha aquatica</i> L.	—	1.1	—	—	—	—	—
<i>Equisetum Heleocharis</i> Ehrh.	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Lemna minor</i> L.	—	—	1.1	3.3	2.2	—	—
<i>Stellaria palustris</i> Ehrh.	—	—	+1	—	—	—	+1
<i>Agrostis alba</i> L. v. <i>prorepens</i> Aschers.	—	—	1.1	—	+1	—	2.2
<i>Veronica Beccabunga</i> L.	—	—	+1	—	—	1.2	—
<i>Glyceria aquatica</i> (L.) Wahlenb.	—	—	—	—	+1	+1	1.2
<i>Ranunculus repens</i> L.	—	—	—	—	+1	—	1.1
<i>Polygonum Hydropiper</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Lemna polyrrhiza</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Carex disticha</i> Huds.	—	—	—	—	—	2.2	—
<i>Lathyrus paluster</i> L.	—	—	—	—	—	—	+1
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	—	—	—	—	—	—	+1

Bemerkungen zur Tabelle 18.

1. Im Flusse Väike-Emajõgi, beim Moor Sakssoo in den Grenzen des Gesindes Raudsepa. Gemeinde Pühajärve. 27. VI 27.
2. Im See Pikkjärv, bei der Halbinsel Alatõoste und der Ansiedelung Pikkjärve. Am Ufer Mischwald. Gemeinde Valgjärve. 22. VIII 28.
3. Im See Pikkjärv, am Nordoststrande bei der Ansiedelung Pikkjärve. Am Ufer Mischwald. Gemeinde Valgjärve. 22. VIII 28.
4. Im See Juusajärv, am Strande bei dem Gesinde Juusa. Gemeinde Vana-Otepää. 21. IX 28.
5. Im See Kaarnajärv bei der Mündung des Baches Porijõgi. Gemeinde Pilkuse. 7. VII 27.

6. Auf dem Schwingmoor des Sees Suurjärvi unweit der Heuscheune des Ansiedlers Haller. Gemeinde Pilkuse. 7. VII 27.
7. In der Bucht Mülke-laht des Sees Pühajärv. Gemeinde Vana-Otepää. 21. IX 28.

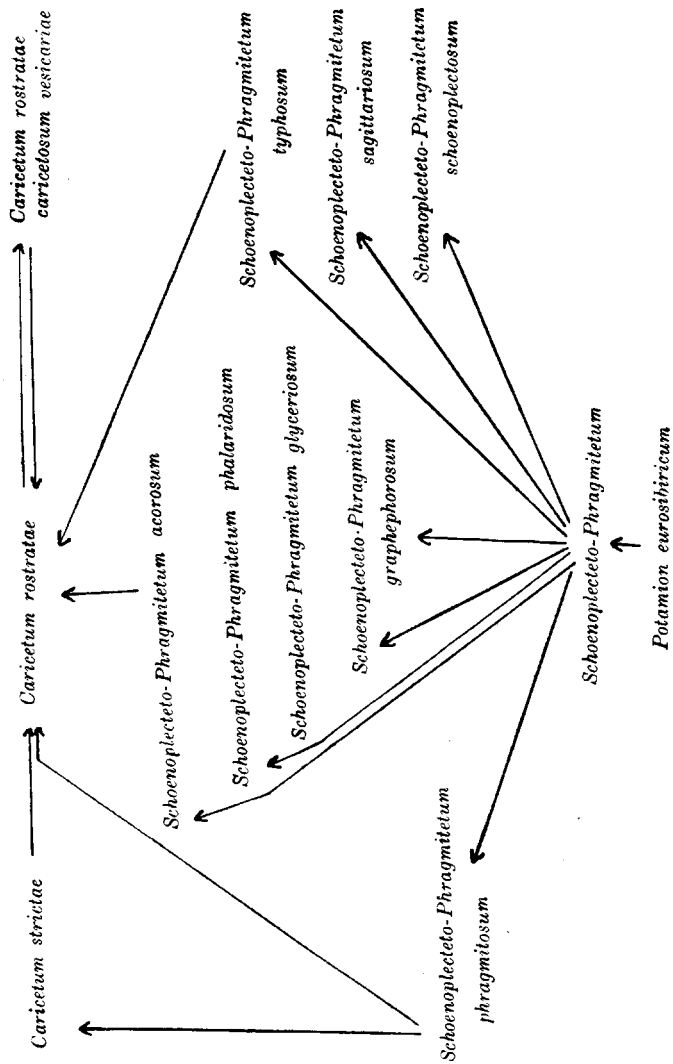
Tabelle 18.

Schoenoplecteto-Phragmitetum acorosum.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	
Ökologische Charakteristik:								
Grösse d. Faziesaufnahme m ²	40	100	100	100	100	50	100	
Exposition	SO	NW	NW	NO	N	NW	NW	
Wassertiefe in cm	10	40	28	20	50	—	42	
Boden der Wurzelschicht	sand. — Flusschl.	lehmiger Kies					Torf	Schlamm — lehm. Kies
pH der Wurzelschicht		6.98	7.08	7.03	—	—		
Floristische Zusammen- setzung:								
<i>Acorus calamus</i> L.	3.3	3.5	3.4	2.3	3.3	3.3	3.5	
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	—	—	—	—	—	—	+1	
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	+1	—	—	—	—	—	—	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	—	2.5	+1	—	—	—	—	
<i>Carex rostrata</i> Stokes.	—	+1	1.1	+1	1.1	—	—	
<i>Nymphaea candida</i> Persl.	—	—	—	+1	—	—	—	
<i>Equisetum helocharis</i> Ehrh.	—	—	—	1.1	+1	—	1.1	
<i>Hottonia palustris</i> L.	—	+1	—	—	—	—	—	
<i>Potamogeton natans</i> L.	+1	—	—	—	—	—	—	
<i>Nuphar luteum</i> Sibth. u. Sm.	+1	—	—	—	—	+1	—	
<i>Calla palustris</i> L.	—	—	—	—	—	+1	—	
<i>Cicuta virosa</i> L.	—	—	—	—	—	+1	—	
<i>Epilobium palustre</i> L.	—	—	—	—	—	+1	—	
<i>Carex vesicaria</i> L.	—	—	—	—	—	—	+1	
<i>Carex gracilis</i> Curt.	+1	—	—	—	—	—	+1	
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L.	—	—	—	—	—	—	+1	

Magnocaricion strictae.

Die zum *Magnocaricion*-Pflanzenverband gehörenden Assoziationen sind an See-, Fluss- und Moorufeln verbreitet. Auf Übergangssümpfen finden sich bloss einzelne hierher gehörende Fazies. Zu *Magnocaricion* gehören die im Untersuchungsgebiet vertretenen *Caricetum strictae*, *Caricetum paludosae*, *Caricetum rostratae*, *Caricetum lasiocarpae*, von denen die erste auf Mineralböden und auf an abgesetzten organischen Stoffen reichen Böden verbreitet ist. Die Subassoziationen der Flaschensegge-Assoziation — *Carex gracilis*, *Carex disticha*, *Carex vesicaria*,



Figur 3. Entwicklungsschema des Schoenoplecteto-Phragmitetum.

Agrostis alba — sind auf an organischen Stoffen reichen Böden vertreten.

Der *Magnocaricion*-Pflanzenverband stellt eine Zwischen-Entwicklungsstufe zwischen *Phragmition* und *Nanocaricetum* dar mit allen hierher gehörenden Subassoziationen und Fazies.

Nach Walo Koch (1926 p. 55) sind die *Magnocaricion*-Assoziationen in der ganzen eurosibirischen Region, auch im mediterranen und sarmatischen Gebiet verbreitet.

Das *Caricetum strictae*.

Caricetum strictae fasst häufig die in der Moränenlandschaft liegenden Seen ein; seltener findet es sich an Flussufern, wo Mineralboden nahe ist und offenes Wasser bis zur Assoziation reicht. Die an See- und Flussufern wachsenden Assoziationen werden im Frühjahr und Herbst vom Hochwasser überschwemmt, während sie im Sommer trocken liegen. In Quellengebieten, in Mulden, wo das Wasser kalt ist und auch im Sommer einen mehr oder weniger einheitlichen Stand einnimmt, wächst *Carex stricta* auf hohen Bülden und überragt den Wasserspiegel (Aufnahme 1, 2, 4). Die Assoziationen der steifen Segge finden sich an Moorufeln zugewachsener Seen, wo Vertorfung stattgefunden hat, und zeigen hier eine Entwicklungstendenz nach *Caricetum rostratae* hin (Aufnahme 6, 7, 8); sie sind als Endstadium der Assoziation anzuspochen.

Nach den einzelnen Bestimmungen erwies sich der Boden als schwach sauer, pH schwankt nur wenig, 6,23—6,37. (Tabelle 19.)

Die Anzahl der Charakterarten der Assoziation ist gering. Vertreten ist nur *Carex stricta*. Nach den Begleitern der Assoziationen lässt sich beurteilen, mit welcher Entwicklungsstufe der Assoziation man es zu tun hat. So treten in jüngeren Assoziationen als Begleiter *Sparganium minimum*, *Utricularia vulgaris*, *Alisma plantago*, *Utricularia minor*, *Potamogeton alpinus*, *Chara sp.* auf, während ältere im Endstadium der Entwicklung von zahlreichen Seggen, wie *Carex diandra*, *Carex chordorrhiza*, *Carex lasiocarpa*, *Carex limosa*, *Carex dioica*, *Carex Goodenoughii*, *Carex panicea*, begleitet sind. *Ranunculus lingua*, *Schoenoplectus lacustris*, *Phalaris arundinacea* weisen auf die nahe Verwandtschaft von *Caricetum strictae* mit *Scirpeto-Phragmitetum* hin. Das Eindringen von *Carex rostrata* und *Lysimachia thyrsiflora* bildet ein Anzeichen für die Entwicklung in der Richtung von *Caricetum rostratae*.

Bei der Entwicklung der *Carex stricta*-Assoziation können sich folgende Fazies bilden, die in Gürteln in der Richtung des Ufers streben:

1. *Caricetum strictae phragmitosum* ist die häufigste Fazies an Seeufeln (Keldujärv, Ulilajärv), wo Schilfrohr dominiert. Es bildet das Endstadium der Schilfrohr-Fazies und die Initialphase der Steifsegge-Fazies. In Nordestland ist diese Fazies reich verbreitet.

Tabelle 19.
Caricetum strictae.

Nr. der Assoziationsaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ökologische Charakteristik:											
Grösse der Assoziationsaufnahme in m ²	100	100	100	100	100	100	40	50	50	60	100
Exposition	f a s t f l a c h										
Boden der Wurzelschicht											
pH der Wurzelschicht	—	6.37	6.23	6.25	—	—	—	—	—	—	—
Floristische Zusammensetzung.											
Charakterarten:											
<i>Carex stricta</i> Good.	3.4	3.3	3.4	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	3.3
Begleiter und Zufällige:											
<i>Carex paradoxa</i> Willd.	—	1.1	—	—	—	+1	+1	—	—	—	—
<i>Cicuta virosa</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1
<i>Ranunculus lingua</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Glyceria aquatica</i> (L.) Wahlb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+1
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L.	—	+1	—	—	—	—	—	—	+1	—	+1
<i>Potamogeton natans</i> L.	—	+1	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polygonum amphibium</i> L. var. <i>terrestre</i> Leyss.	1.2	—	+1	—	—	—	—	—	+1	+1	1.2
<i>Carex rostrata</i> With.	+1	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Iris pseudacorus</i> L.	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Calla palustris</i> L.	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sparganium minimum</i> Fr.	—	+1	1.1	1.2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Utricularia vulgaris</i> L.	—	+1	—	+1	—	2.3	—	—	—	—	—

Nr. der Assoziationsaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Alisma plantago</i> L.	—	—	+1	—	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Utricularia minor</i> L.	—	—	+1	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lemna trisulca</i> L.	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chara</i> div. sp.	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Galium palustre</i> L.	—	—	—	—	+1	+1	—	—	—	—	+1
<i>Stellaria palustris</i> Ehrh.	—	—	—	—	2.2	—	—	—	—	—	—
<i>Myosotis palustris</i> (L.) Hill.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	+1
<i>Cardamine amara</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Calamagrostis neglecta</i> (Ehrh.) P. B.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Lythrum salicaria</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	+1	—
<i>Veronica scutellata</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Carex diandra</i> Schrank.	—	—	—	—	—	2.2	+1	—	—	—	—
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	—	—	—	—	—	+1	2.3	—	+1	—	—
<i>Carex chordorrhiza</i> Ehrh.	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Carex limosa</i> L.	—	—	—	—	—	+1	+1	1.1	—	—	—
<i>Carex Oederi</i> L.	—	—	—	—	—	+1	2.2	—	—	—	—
<i>Phragmites communis</i> Trin.	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—
<i>Pedicularis palustris</i> L.	—	—	—	—	—	—	+1	+1	—	—	—
<i>Comarum palustre</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	2.3	—	—	+1
<i>Caltha palustris</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	+2
<i>Eriophorum angustifolium</i> Roth.	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—
<i>Andromeda polifolia</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—
<i>Carex dioica</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—
<i>Oxycoccus palustris</i> Pers.	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—
<i>Carex Goodenoughii</i> Gay	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—
<i>Carex panicea</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—
<i>Peucedanum palustre</i> Moench.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—
<i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh.	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+1	—
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i> (L.) Warnst.	—	—	—	—	—	2.2	—	—	—	—	—
<i>Salix</i> div. sp.	—	—	—	—	—	—	+1	1.2	—	—	—

Bemerkungen zur Tabelle 19.

1. In der Talmulde Arula, links von der zur Eisenbahnstation Puka führenden Landstrasse, beim Gesinde Uibulaane. In der Mulde ist Wasser, das den Sommer über nicht austrocknet; nach dem Regen steigt das Wasser, bei trockenem Wetter geht es zurück. Bei der Messung 75 cm Wassertiefe. 1. VII 28.
2. In der Mulde Kolmristi, an der Stelle, wo die Grenzen der Güter Salula, Pikjärve und Neeruti zusammentreffen. Die Mulde ist von Mischwald umgeben. In der Mulde wird Flachs geweicht. 4. IX 28.
3. In der Mulde Kolmristi. Die Wassertiefe zwischen den Humpeln schwankt zwischen 50 und 100 cm. Die Assoziation umfasst 1 ha. Die Mulde ist von Mischwald umgeben. In der Mulde wird Flachs geweicht. 4. IX 28.
4. Im See Mädjärv im Forstbezirk Tamme. Wassertiefe 50 cm. Die Assoziation ist über ein Areal von ca 3000 m² verbreitet. 4. IX 28.
5. Auf der Auwiese Ihaste am linken Ufer des Flusses Emajõgi, an der Grenze des Gutes Jaamamõis. 16. VIII 28.
6. Auf dem Moor am Ufer des Sees Koiuljärv. Das Moor ist vermoost und wenig zersetzt. Endstadium der Assoziation. Das Moor ist von Mischwald begrenzt. 29. VI 28.
7. Auf der Auwiese zwischen den Seen Keerijärv und Uliljärv. 26. VIII 28.
8. Auf der Auwiese am See Annimatsijärv. Hügelige Felder begrenzen die Wiese. Gemeinde Pühajärve. 26. VI 29.
9. Auf der Uferwiese des Sees Vasuljärv. 3 Meter vom See ist die Humusschicht kaum 7 cm dick, darunter Sand und lehmiger Sand. 14. IX 28.
10. Auf der Wiese am Ufer des Flusses Pedja beim Park von Jõgeva. 8. VII 30.
11. Auf der Auwiese am See Keerijärv von der Mündung des in den See Keerijärv mündenden Baches nach dem Dorfe Keeriküla zu. 12. VII 29.

2. *Caricetum strictae glyceriosum aquaticae*. Die Verbreitung dieser Fazies habe ich an den sandig-lehmigen Ufern des Flusses Pedjajõgi festgestellt. Der Wasserstand wechselt stark zwischen Überschwemmung und bloss mässiger Nässe. Die Fazies ist Zwischenglied zum Riedgras.

3. *Caricetum strictae phalaridosum arundinaceae* ist eine bloss in Flecken auf beschränktem Territorium vorkommende Fazies. *Phalaris arundinacea* dominiert. In Otepää habe ich das Vorkommen der Fazies nicht beobachtet, wohl aber an den Ufern der Seen Uliljärv und Keerijärv, einzelne Flecken auch am linken Ufer des Flusses Pedjajõgi oberhalb Jõgeva.

4. *Caricetum strictae caricosum gracilis* ist See- und Flussufern eigen, wo nur geringe Überschwemmungen vor sich gehen. Ich habe das Vorkommen der Fazies auf der linken Auwiese des Flusses Emajõgi unterhalb Tartu und auf der Auwiese des Sees Uliljärv beobachten können.

5. *Caricetum strictae agrostidosum albae* ist an See- und Flussufern vertreten, wo der Mineralboden mit einer dünnen Schlammschicht bedeckt ist und seichtes Wasser den Boden bedeckt. Die Fazies ist arm an Arten und verbreitet sich nicht über grössere, weitere Flächen.

6. *Caricetum strictae caricosum* hat keinen bestimmt ausgeprägten floristischen Charakter, wie die übrigen Fazies; hier sind vielmehr zahlreiche Seggenarten vertreten. Standort sind die Ufer von ab- und zuflusslosen Seen, wo der Mooswuchs stark entwickelt ist und Torfbildung vor sich geht. Die erwähnte Fazies stellt das Endstadium der Assoziation dar und die Übergangsstufe zu der Riedgraswiese. Man könnte diese Entwicklungsstadien als Assoziationsrelikte ansehen.

Um eine bessere Übersicht zu bieten, füge ich ein Sukzessionsschema der Assoziation bei. Figur 4.

Caricetum strictae ist früher von zahlreichen Forschern untersucht worden, wie aus den Beschreibungen von *Caricetum elatae* von Walo Koch (1926 p. 63) und Rübel (1930 p. 283) hervorgeht. Als Pioniere haben hier Kerner, Schröter, Früh, Polend, Clements zu gelten, während Koch eine vollständige systematische Beschreibung gibt.

Das *Caricetum rostratae*.

Diese Assoziation verlangt für ihr Fortkommen nasse Standorte. Sie entwickelt sich auf Nieder- und Übergangsmooren, auch an Ufern von Bächen, Flüssen und Seen mit torfigem Boden und in zuwachsenden Gräben mit stehendem Wasser. In den untersuchten Seen dringt die Flaschensegge-Assoziation bis 80 cm tief ins Wasser vor, während sie beim Sinken des Wasserspiegels schnell zugrunde geht (die Seen Nöojärv, Karujärv) und bei der Entwässerung von Flachmooren in wenigen Jahren spurlos verschwindet, wie ich dieses auf entwässerten Mooren habe beobachten können. Die Flaschensegge-Assoziation ist in Süd- ebenso wie in Nordostland weit verbreitet; besonders grosse Flächen bedeckt sie in weiterer Entfernung von den Flussbetten, wohin das überströmende Hochwasser nicht reicht.

Früh und Schäfer (1904 p. 260—269) erwähnen das Vorkommen der Assoziation in den Seen der Schweiz. Lin-

kola (1921 p. 229) weist nach, dass die Flaschen-Blasensegge-Assoziation meistens als schmale Bestände, nur in fruchtbaren Gewässern als breitgürtelförmige Bestände vorhanden ist. Nach den Untersuchungen von Walo Koch (1926 p. 64) kommt sie auch in Altläufen grösserer Flüsse des Tieflandes und in kleineren Grundwasserseen vor. Die von Cajander (1913 p. 101) beschriebenen *Carex rostrata*-Moore gehören, wie aus dem Verzeichnis der vertretenen Pflanzenwelt zu schliessen, zur *Carex rostrata*-Assoziation, die den auf Übergangsmooren vertretenen Assoziationen nahesteht. Nach Walter (1927 p. 320) kommt die *Carex rostrata*-Assoziation in Deutschland auch auf Übergangsmooren vor.

Der Verbreitungsbereich der Wurzeln der Assoziation ist reich an organischen Stoffen. Der entstandene Torf ist in einzelnen Fällen stark zersetzt (H_4), wie dieses die in der Tabelle 20 gegebenen Aufnahmen der emporgestiegenen Schwimm-Moore auf den Seen Nöoveskijärv, Pühajärv, Neitsijärv (siehe die Aufnahmen 10, 14, 15) zeigen. Der mittelmässig zersetzte (H_3) *Hypneto-Caricetum*-Torf ist den auf Flachmooren verbreiteten Assoziationen eigen, während der schwach zersetzte (H_2) sich auf Flachmooren mit tiefem Grunde oder in den Anfangsstadien von Übergangsmooren findet, die in ihrer Entwicklungsstufe noch jünger sind.

Wie aus der unten gebrachten Tabelle 20 ersichtlich, ist *Caricetum rostratae* auf Torf verschiedener Säurestufen verbreitet; die Wasserstoff-Ionenkonzentration des Wurzelmittels schwankt dementsprechend, pH 5,96—7,02. Mithin sind die Flaschensegge-Assoziationen des Untersuchungsgebiets auf mässig sauren bis neutralen Böden verbreitet. Auf Ufern mit Schlammgrund oder in Seen entstandene Assoziationen sind neutrophil, während die auf Flachmooren verbreiteten älteren Assoziationen schwach azidiphil sind. Nach Kotilainen (1928 p. 37, 43, 68) ist *Carex rostrata* in Finnland sehr oft auf dem allersauersten Torf verbreitet, wo pH zwischen 3,1 und 5,2 schwankt. Aus der Zusammensetzung der Pflanzendecke geht hervor, dass die Bestimmungen nach Bodenproben von Übergangsmooren gemacht sind, die ihrem Charakter nach saurer sind als Flachmoore. (Beiläufig sei bemerkt, dass die Flach- sowohl als auch die Übergangsmoore Finnlands kalkärmer und saurer sind als in Estland.)

Als Verbands-Charakterarten sind die Moose *Acrocladium cuspidatum*, *Drepanocladus intermedius*, *Aulacomnium palustre*, *Paludella squarrosa* und *Calliergon giganteum* vertreten. Charakterarten der Assoziation sind *Carex rostrata*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Carex pseudocyperus*, die beiden letzteren in jüngeren Assoziationen, wo die Vermoosung beginnt und der Boden wenig säuerlich ist. Begleiter der Assoziation sind Helophyten, die als Flach- und Übergangsmoor-Assoziationen bekannt sind. *Poa palustris*, *Epipactis palustris*, *Eriophorum angustifolium*, *Galium uliginosum*, *Carex panicea*, *Carex dioica*, *Pedicularis palustris*, *Agrostis canina*, *Triglochin palustris*, *Carex canescens*, *Carex Oederi* wachsen mehr an trockeneren Stellen, während *Carex diandra*, *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Caltha palustris*, *Galium palustre*, *Calamagrostis neglecta*, *Calamagrostis lanceolata*, *Myosotis palustris*, *Calla palustris*, *Equisetum heleocharis* an nassen Stellen vorkommen oder ganz ins Wasser vordringen.

Caricetum rostratae ist zusammen mit seinen Gesellschaften und Fazies Zwischenglied zwischen dem nach dem Ufer zu sich entwickelnden *Nanocaricetum* und den nach dem Hochmoor tendierenden Assoziationen. Bei Entwicklung nach dem Mineralboden hin geht es in die *Carex vesicaria*- und die *Agrostis alba*-Subassoziation über, bei reichem Absatz von Schlickschlamm an Flussufern in die *Carex gracilis*-Subassoziation. Auf Übergangsmooren, wo ein reicher Wuchs von *Sphagnum* statthat, haben wir es bloss mit Varianten der Assoziation zu tun, wie sie Oswald (1923 p. 217) und Warén (1926 p. 37) als *Carex rostrato-Sphagnum apiculatum*-Assoziation beschreiben.

Gesellschafts- und Faziesbildungen sind überaus häufig und kommen beim Übergang von unserer Assoziation zu einer anderen bei zahlreichem Auftreten einer einzelnen Begleitpflanze vor.

Bemerkungen zur Tabelle 20.

1. Auf der Wiese zwischen den Feldern des Gutes Tammemõis. Wasser auf der Erdoberfläche. Die von Feldern begrenzte Wiese wird gemäht und geweidet. Gemeinde Valgjärve. 26. VI 28.
2. Auf der Niederungsmoorwiese Jürimäe des Gesindes Kondi. Wasser an der Oberfläche. Der Moorboden ist ziemlich zersetzt. Die von Wald und Feld begrenzte Wiese wird gemäht. Gemeinde Pilkuse. 28. VI 28.
3. Auf der Moorwiese Sakssoo des Gesindes Liivaku. Wasser an der Oberfläche. Der Moorboden ist ziemlich zersetzt. Die Moorwiese wird gemäht und geweidet. Gemeinde Valgjärve. 28. VI 28.

Tabelle 20.

Caricetum rostratae.

Nr. der Assoziationsaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ökologische Charakteristik:																	
Grösse d. Assoziationsaufnahme in m ² . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100
Exposition				f													h
Boden der Wurzelschicht				H y p n e t o a C a r i c e t u m													
Zersetzung	H ₂	H ₃	H ₃	H ₃	H ₃	H ₂	H ₃	H ₂	H ₃	H ₁	H ₃	H ₂	H ₂	H ₁	H ₄	H ₄	H ₃
pH der Wurzelschicht	6.51	6.15	6.34	6.57	6.68	6.43	6.40	—	6.50	7.02	—	6.21	5.96	—	6.85	—	6.29
Floristische Zusammensetzung:																	
Charakterarten:																	
<i>Carex rostrata</i> With.	3.4	3.3	3.3	3.3	3.4	3.3	2.3	4.4	4.4	3.3	2.3	3.3	3.3	4.5	3.4	1.1	3.3
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L.	+1	+1	—	—	+1	—	—	+1	—	+1	+1	+1	—	+1	+1	+1	—
<i>Carex pseudocyperus</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	+1	+1	—	—	—	—
Verbands-Charakterarten:																	
<i>Acrocladum cuspidatum</i> (L.) Lindb.	3.3	—	—	3.4	—	—	—	3.3	3.3	2.2	4.4	—	—	—	—	—	3.3
<i>Drepanocladus intermedius</i> (Lindb.) Warnst.	—	3.3	4.4	2.3	—	4.4	4.5	2.2	—	—	—	3.3	4.5	—	—	4.4	—
<i>Aulacomnium palustre</i> (L.) Swaegr.	—	2.2	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Paludella squarrosa</i> (L.) Brid.	—	—	—	—	3.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.3
Begleiter und Zufällige:																	
<i>Calliargon giganteum</i> (Schimp.) Kindb.	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+1	+1	—	—	—	—	—
<i>Carex vesicaria</i> L.	+1	—	—	—	+1	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	3.4	—
<i>Carex diandra</i> Schrank.	2.2	+1	—	2.2	2.2	—	2.2	+1	+1	2.2	+1	1.1	+1	+1	+1	—	+1
<i>Carex panicea</i> L.	—	1.1	+1	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1
<i>Carex limosa</i> L.	—	—	+1	+1	—	1.1	1.1	—	—	1.1	—	—	1.2	—	—	—	—

4. Auf der Moorwiese Porisoo des Gesindes Kaarnamäe. Wasser auf der Erdoberfläche. Beim Auftreten sinkt der Boden ein. Der Moorboden ist ziemlich zersetzt. Die von Feldern begrenzte Moorwiese wird gemäht und geweidet. Gemeinde Pilkuse. 29. VI 28.
5. Auf der am Bache liegenden Wiese des Gesindes Puuraku. Wasser auf der Erdoberfläche. Der Boden ist ziemlich zersetzt und mit Anschlämmungen gemischt. Die von Feldern begrenzte Wiese wird gemäht und geweidet. Gemeinde Pilkuse. 30. VI 28.
6. Auf der Schwingmoorwiese am See Mähäjärv. Wasser an der Oberfläche. Der Moorboden wenig zersetzt. Die auf der einen Seite von Wald und auf der anderen Seite von Feld begrenzte Schwingmoorwiese wird gemäht, aber nicht geweidet. Gemeinde Palupera. 1. VII 28.
7. Auf der Schwingmoorwiese des Sees Väikejärv. Wasser auf der Erdoberfläche. Der Moorboden ist wenig zersetzt. Die von Mischwald, vom See und von Feld begrenzte Schwingmoorwiese wird gemäht. Gemeinde Pilkuse. 30. VI 28.
8. Auf der Schwingmoorwiese des Gesindes Kuusiku. Der Moorboden oben 30 cm zersetzt, weitere 50 cm unzersetzt, dann folgt bläulicher Lehm. 80 cm Wasser an der Oberfläche. Auf der von Feldern begrenzten Moorwiese wird gemäht und geweidet. Gemeinde Ummuli. 4. VIII 28.
9. Auf der nassen Auwiese Sangaste oberhalb der Brücke Korva in der Nähe des alten Flussbettes. Wasser auf der Erdoberfläche. Der Boden ziemlich zersetzt. Auf der Wiese wird gemäht und geweidet. Gemeinde Sangaste. 5. VII 28.
10. Auf der Schwingmoorwiese am See Nõo-Veskijärv. Der Boden ist gut zersetzt. Emporgestiegener Seeboden. Wasser an der Oberfläche. Die teilweise von Feldern begrenzte Moorwiese wird bei Hochwasser überflutet. Die Wiese wird gemäht. Gemeinde Luke. 16. IX 28.
11. Auf der Moorwiese Nõsoo in der Richtung von Nõo nach Luke. Wasser an der Oberfläche. Der Boden ist ziemlich zersetzt und sinkt unter den Füßen ein. Die Moorwiese ist von Feldern begrenzt, auf ihr wird gemäht und geweidet. Gemeinde Luke. 16. IX 29.
12. Auf der zu dem Gesinde Juusa gehörigen Schwingmoorwiese am See Juusajärv. Wasser an der Oberfläche. Der Boden gänzlich unzersetzt. Auf der von Moorweiden begrenzten Moorwiese wird geweidet und selten gemäht. Gemeinde Vana-Otepää. 21. X 28.
13. Auf der Moorwiese Mülkesoo des Gesindes Meoski. Wasser auf der Oberfläche. Der Boden wenig zersetzt. Die Moorwiese wird gemäht. Gemeinde Pilkuse. 26. VI 29.
14. Auf der zu dem Gesinde Saare gehörigen Wiese am rechten Ufer des Flusses Emajõgi. Wasser an der Oberfläche. Im Frühjahr wird die Wiese überflutet und angeschlämmt. Kein Moos. Gemeinde Pühajärve. 26. VI 29.
15. Auf der Schwingmoorwiese am See Neitsijärv. Grundwasser recht nahe der Erdoberfläche. Der Boden ist sehr zersetzt. Kein Moos. Die aus dem emporgestiegenen Seeboden gebildete Moorwiese ist teilweise von Feldern begrenzt und wird gemäht. Gemeinde Pühajärve. 26. VI 29.

16. Im Erlengehölz auf dem der Universität Tartu gehörigen Gute Raadi in der Richtung nach Joora. Wasser auf der Erdoberfläche. Der Boden ziemlich zersetzt und eben entwässert. Das Moor ist von Feldern begrenzt. Gemeinde Raadi. 10. VII 29.
17. Auf der zwischen den Feldern des Gesindes Kondi befindlichen Moorwiese. Der Boden ist ziemlich zersetzt. Das Grundwasser ziemlich nahe der Erdoberfläche. Zerstreut wachsen einzelne Birken und Weiden. Auf der vor Zeiten durch offene Gräben entwässerten Moorwiese wird gemäht und ge- weidet. Gemeinde Pilkuse. 28. VII 28.

1. *Caricetum rostratae caricetosum vesicariae*. Die edaphischen Forderungen der Blasenseggen-Gesellschaft unterscheiden sich von denen der Flaschenseggen-Assoziation und den hierher gehörenden Gesellschaften und Fazies. Die Blasenseggen-Gesellschaft ist auf mineralischen Böden oder mit Mineralerde versetzten Moorböden verbreitet, wie Ackermulden, an Flachmoorufern, wo das Wasser sich nahezu den ganzen Sommer hindurch auf undurchlässigem sandigem Lehm oder Ton hält. Den Mineralsockel deckt eine dünne abgesetzte Schlamm- schicht, die von den Äckern und höheren Stellen durch die schwache Strömung in die Mulde oder Niederung getragen worden ist. Das Mittel ist schwach sauer bis neutral, pH schwankt zwischen 6,40 und 7,00 (Tabelle 21).

Die Gesellschaft ist arm an Arten. Nach dem Ufer zu ist die Blasensegge stark im Übergewicht, nimmt aber mit zunehmender Wassertiefe ab zugunsten von *Equisetum heleocharis*, während die tieferen Stellen noch völlig offenes Wasser aufweisen. *Phalaris arundinacea* ist über die Blasensegge hinausgewachsen und hat sich nur in der Nähe von *Salix cinerea*-Büschen zwischen Feldsteinen erhalten, wo das Betreten durch Vieh die Wurzeln nicht beschädigt. *Carex pseudocyperus* wächst in dichten Gruppen an offenen Stellen, es bleibt wegen der scharfen Ränder seiner Blätter vom Vieh unberührt. In der Nähe der Ufer der Niederung in seichterem Wasser wachsen *Calamagrostis neglecta*, *Caltha palustris*, *Agrostis alba*, *Alisma plantago*, *Lysimachia vulgaris*, *Myosotis palustris*. In der Nähe des Ufers, wo das Oberwasser zurückgegangen ist und bloss die Wurzel- mitte nass erhalten bleibt, wachsen *Filipendula ulmaria* und *Juncus conglomeratus* als Vertreter der Differentialarten der Assoziation. Zufällig treten auf: *Heleocharis palustris* und *Juncus effusus*. In der Gesellschaft fehlt die Moosdecke, sie ist nur an

Tabelle 21.
Caricetum rostratae caricetosum vesicariae.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5
Ökologische Charakteristik:					
Grösse der Aufnahme in m ²	50	100	50	50	100
Exposition	M	u	l	d	e
Boden der Wurzelschicht	Lehmiger Sand mit dünnem Schlick	Torfboden	Lehmiger Sand mit dünnem Schlick		
pH der Wurzelschicht	7.00	6.40	6.51	6.60	—
Floristische Zusammensetzung:					
<i>Carex vesicaria</i> L.	3.4	3.3	3.3	3.4	4.4
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	1.1	—	—	—	—
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	+1	—	+1	—	+1
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	+1	—	—	—	—
<i>Heleocharis palustris</i> (L.) R. Br.	+1	+1	—	—	—
<i>Juncus effusus</i> L.	—	+1	+1	—	—
<i>Galium palustre</i> L.	—	—	+1	+1	+1
<i>Comarum palustre</i> L.	+1	1.1	+1	—	+1
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	+1	—	—	—	—
<i>Calamagrostis neglecta</i> (Ehrh.) P. B.	—	+1	+1	—	—
<i>Carex pseudocyperus</i> L.	—	+1	—	—	—
<i>Alisma plantago</i> (L.)	—	+1	—	—	—
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	—	+1	—	1.1	+1
<i>Caltha palustris</i> L.	—	—	+1	—	—
<i>Myosotis palustris</i> (L.) Hill.	—	—	+1	+1	—
<i>Agrostis alba</i> L.	—	—	+1	—	—
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	—	—	+1	—	—
<i>Carex rostrata</i> With.	—	—	—	+1	+1
<i>Calliergon giganteum</i> (Schimp.) Kindb.	—	—	+1	—	—
<i>Salix cinerea</i> L.	+1	—	—	+1	—

Bemerkungen zur Tabelle 21.

- In der Mulde zwischen den Feldern des Gesindes Männiku. Wasserstand 25 cm hoch über dem Boden. Das Heu wird frühzeitig abgemäht. Gemeinde Pilkuse. 11. VII 27.
- In der Mulde Aukasoo des Gesindes Tootsijagu. Vor 18 Jahren Feld, dann aber durch das Verschlammen und Versumpfen des Grabens versumpft. Wasser 10—17 cm über dem Boden. Auf der Wiese wird gemäht und geweidet. Gemeinde Pilkuse. 11. VII 27.
- In der Mulde Keldrimäe des Gesindes Tootsijagu. Vor 18 Jahren hat man wegen Versumpfung des Grabens die Mulde brachliegen lassen. Wasserstand 5—27 cm über dem Boden. Auf der Wiese wird gemäht und geweidet. Gemeinde Pilkuse. 15. VII 27.
- In der Mulde Kruusaaugu des Gesindes Härmamärdi. Wasser über dem Boden 7—25 cm. Schlammsschicht auf dem Mineralboden. Die Mulde wird

abgemäht und trocknet mitten im Sommer aus. Gemeinde Pilkuse.

13. VII 27.

5. In der Mulde im Erlengehölz Joorä auf dem Gute Raadi. Wasserstand 10 cm über dem Boden. Im Jahre 1928 durch offene Gräben entwässert und im darauf folgenden Jahre besät. Gemeinde Raadi. 23. VI 28.

wenigen Stellen zu finden. Die Zugesellung von *Carex rostrata* und *Callierygon giganteum* beweist, dass die Gesellschaft sich in der Richtung der *Carex rostrata*-Assoziation entwickelt.

Die Blasenseggen-Gesellschaft steht den *Scirpeto-Phragmitetum*-Fazies ebenso nahe, wie die Schlanke-Segge-Gesellschaft. Die genannte Gesellschaft stellt die Zwischenstufe in der Entwicklung der Flachmoor-Pflanzengesellschaften dar. Linkola (1927 p. 229) erwähnt das Vorkommen von *Carex vesicaria* in Finnland an den Ufern der Flüsse und Bäche an der Wassergrenze als kleinere oder grössere Bestände. Nach Smelow (1927 p. 11) ist *Carex vesicaria* in Russland an den Mittelläufen der Flüsse verbreitet.

2. *Caricetum rostratae caricetosum gracilis*.

Die Subassoziation *Carex gracilis* ist auf Auwiesen verbreitet, die vom Hochwasser regelmässig im Frühjahr oder Sommer überschwemmt werden, wobei mehr oder weniger Schlick oder eine Schlammsschicht zurückbleiben. Das Mittel des Wurzelbodens besteht aus geschichtetem, an mineralischen Stoffen reichem Schwemmschlamm. Die Schwankungen des Wasserstandes sind bedeutend. Im Frühjahr bei Überschwemmung der Auwiesen steigt das Wasser auf den Wiesen am Flusse Väike-Emajõgi bei Sakssoo und Sangaste bis zu einem Meter, unterhalb Tartu auf den Wiesen am Flusse Emajõgi sogar noch höher. Im Hochsommer bei Dürre sinkt das Wasser bis zur Bodenoberfläche, wobei die Wurzelmitte feucht bleibt. Der Schlickschlamm hat sich in den Flusstälern an tieferen Stellen auf Lehm oder sandigem Lehm der Moräne oder auch auf Blaulehm abgesetzt, auch Duff findet sich stellenweise auf dem Moore Sakssoo (oberhalb der Mühle Raudsepa erreicht die Duffschicht eine Dicke von 80 cm unter einer ebenso dicken Torfdecke). Der Schlickschlamm der Wurzelmitte ist neutral, pH schwankt bei den untersuchten Gesellschaften zwischen 6,73 und 7,15.

Das Rhizomgeophyt *Carex gracilis* ist infolge des kräftigen Bodens in den beschriebenen Gesellschaften hinsichtlich des

Bemerkungen zur Tabelle 22.

1. Auf der zu dem Gesinde Puuraku gehörigen überfluteten Wiese am Bache. Der Boden ist nass und teilweise mit Schwemmschlamm bedeckt. Auf der Wiese ist kein Moos. Die Wiese wird ein- bis zweimal gemäht und im Herbst wird auf ihr geweidet. Gemeinde Põlkuse. 30. VI 28.
2. Auf der zu dem Gesinde Raudsepa gehörigen überfluteten Auwiese auf dem Moore Sakssoo am rechten Ufer des Flusses Väike-Emajõgi. Der Boden ist nass und teilweise mit Schwemmschlamm bedeckt. Auf der Wiese ist kein Moos. Die Wiese wird ein- bis zweimal gemäht und im Herbst wird auf ihr geweidet. Gemeinde Pühajärve. 27. VI 27.
3. Auf der zu dem Gesinde Turu gehörigen Auwiese auf dem Moore Sakssoo am linken Ufer des Flusses Väike-Emajõgi. Der Boden ist nass. Beim Hochwasser wird die Wiese überflutet und angeschlammmt. Auf der Wiese ist kein Moos. Die Wiese wird ein- bis zweimal gemäht und im Herbst wird auf ihr geweidet. Gemeinde Pühajärve. 27. VI 27.
4. Auf der zu dem Gesinde Juhani gehörigen Wiese Leostiku. Im Frühjahr beim Hochwasser wird die Wiese überflutet und angeschlammmt. Nasser Boden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Põlkuse. 13. VII 27.
5. Auf der Auwiese am linken Ufer des Flusses Emajõgi beim Gute Jaama. Wasser an der Oberfläche. Beim Hochwasser wird die Wiese überflutet und angeschlammmt. Die Wiese wird ein bis zweimal gemäht und im Herbst auf ihr geweidet. Gemeinde Raadi. 5. VI 28.
6. Auf der Auwiese Ihaste am linken Ufer des Flusses Emajõgi, unterhalb Tartu. Feuchte Anschlammung auf dem Rasen. Kein Moos. Die Wiese wird ein- bis zweimal gemäht und nachher auf ihr geweidet. Gemeinde Raadi. 5. VI 28.
7. Auf der Auwiese am linken Ufer des Flusses Emajõgi bei der Sägemühle unterhalb Tartu. Wasser an der Oberfläche. Auf dem Rasen Schlamm. Die Wiese wird zweimal gemäht. 14. VII 28.
8. Auf der Auwiese Elistvere oberhalb der Mühlenstauung. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Elistvere. 16. VII 28. Diese Beschreibung habe ich als Expert der Kommission, die bei der Dorpater Landschaftsverwaltung zur Abschätzung des durch das Hochwasser verursachten Schadens gebildet wurde, zusammengestellt.
9. Auf der zu dem Gesinde Saare gehörigen Auwiese am rechten Ufer des Flusses Väike-Emajõgi unterhalb des Sees Pühajärv. Die Wiese wird gemäht. Gemeinde Pühajärve. 2. VII 27.

Wuchses derart üppig und dicht, dass es als Alleinherrscher auftritt und nicht allsomerlich blüht, sondern steril wächst. Letzterer Fall ist den infolge starker Überschwemmungen reich mit Schlickschlamm bedeckten Wiesen eigen. In solchen Gesellschaften findet sich in der niedrigsten Feldschicht *Cardamine amara* in sterilem Zustande. In Gesellschaften, wo das Wasser den Sommer über auf dem Schlickschlamm steht, ist der Wuchs der schlanken Segge

dünnere und es gesellen sich die Charakterarten der Flaschenseggen-Assoziation *Lysimachia thyrsiflora* und die Begleiter der Gesellschaft *Scutellaria galericulata*, *Caltha palustris*, *Galium palustre*, *Lythrum salicaria*, *Agrostis alba*, *Myosotis palustris*, *Calamagrostis neglecta*, *Carex diandra*, *Equisetum heleocharis*, *Stellaria palustris*, *Meyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Festuca rubra* hinzu. Zufällig treten auf *Deschampsia caespitosa*, *Poa trivialis*, *Poa pratensis*, *Geum rivale*, *Pedicularis palustris*, *Carex stricta*. Die Gesellschaft steht den *Schoenoplecteto-Phragmitetum*-Fazies nahe, wie die hinzugesellten *Phalaris arundinacea*, *Glyceria aquatica*, *Acorus calamus*, *Rumex aquaticus*, *Veronica Beccabunga*, *Oenanthe aquatica*, *Phragmites communis* beweisen. *Filipendula ulmaria*, *Thalictrum flavum* sind als Differentialarten anzusprechen, die die behandelte Gesellschaft von *Caricetum rostratae* unterscheiden.

Jelenewski erwähnt hinsichtlich Russlands (1927 p. 22), dass die Unterläufe der Flüsse durch die Vorherrschaft der Schlanke-Segge-Gesellschaften charakterisiert werden. Die von Igoschina (1930 p. 128) an den Ufern des Sees Pilve aufgenommenen *Caricela* gehören in die Schlanke-Segge-Subassoziation, wie aus der beigefügten Tabelle ersichtlich.

3. *Caricetum rostratae caricetosum distichae*. Die Subassoziation der zweizeiligen Segge ist auf Auwiesen und auf Wiesen bei den Mündungen einzelner Bächlein verbreitet, wo das überfließende Wasser anorganische Substanzen, so wie Sand u. a., hinterlässt. Zwischen den anorganischen Teilchen finden sich organische Substanzen, welche den Pflanzen genügend üppigen Wuchs verleihen. Bei einzelnen Aufnahmen (2,3) ist das Wasser an der Oberfläche, während die anderen trocken stehen. Die Schwemmerde ist schwach sauer bis neutral. Die genannte Subassoziation ist das Endstadium der *Carex rostrata*-Assoziation beim Übergang zur *Carex Goodenoughii*-Assoziation, nämlich beim Fortfall der Überschwemmung.

4. *Caricetum rostratae equisetosum heleocharis*. Die Schlamm-Schachtelhalm-Fazies tritt in Seen mit Schlammgrund auf, in an Nährstoffen reichen Schlamm Mooren, -teichen, -torfgruben und in Mulden zwischen Äckern. Oberflächenwasser ist für die Schlamm-Schachtelhalm-Fazies unbedingt erforderlich, ohne Wasser ist ihr Vorkommen ausgeschlossen. In schnell dahinströmenden Gewässern ist die Fazies seltener zu fin-

Tabelle 23

Caricetum rostratae caricetosum distichae.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4
Ökologische Charakteristik:				
Grösse der Aufnahme in m ²	100	40	100	100
Exposition	NW	Mulde	f l a c h	
Boden der Wurzelschicht	Geschwemmter Sand mit organischen Substanzen			
pH der Wurzelschicht	6.70	6.46	6.68	—
Floristische Zusammensetzung:				
<i>Carex disticha</i> Huds.	3.4	4.4	4.4	4.5
<i>Carex vesicaria</i> L.	+1	+1	+1	—
<i>Carex Goodenoughii</i> Gay.	—	+1	—	+1
<i>Carex gracilis</i> Curt.	+1	+1	—	—
<i>Carex hirta</i> L.	—	—	—	+1
<i>Triglochin palustris</i> L.	+1	—	—	—
<i>Calamagrostis lanceolata</i> Roth.	—	2.2	+1	—
<i>Ranunculus flammula</i> L.	+1	1.1	—	—
<i>Ranunculus repens</i> L.	—	—	—	+1
<i>Potentilla anserina</i> L.	—	1.1	—	1.2
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.	—	+1	—	+1
<i>Myosotis palustris</i> (L.) Hill.	+1	—	+1	2.2
<i>Caltha palustris</i> L.	+1	—	+1	2.3
<i>Agrostis alba</i> L.	+1	—	+1	+1
<i>Alopecurus geniculatus</i> L.	—	—	—	1.1
<i>Galium palustre</i> L.	+1	—	+1	+1
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	—	—	—	+1
<i>Geum rivale</i> L.	—	—	—	1.2
<i>Comarum palustre</i> L.	+1	—	—	—
<i>Eriophorum angustifolium</i> Roth.	+1	—	—	—
<i>Equisetum helcocharis</i> Ehrh.	+1	—	—	—

Bemerkungen zur Tabelle 23.

1. Auf der Moorwiese Mädajärvesoo des Gesindes Härmamärdi an der Mündung des Baches Töoste. Im Frühjahr wird die Wiese vom Wasser überflutet, das Sand und organische Stoffe auf die Wiese trägt. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. 24. VI 28.
2. Auf der nach Joorra hin gelegenen Niedermoorwiese des Universitätsgutes Raadi. Auf der Wiese Erlengebüsch. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Raadi. 13. VIII 28.
3. Auf der zu der Stadt Tartu gehörigen Auwiese am linken Ufer des Flusses Emajõgi beim Dock der Fabrik Tegur. Die Auwiese wird im Frühjahr und im Herbst vom Hochwasser überschwemmt. Sie wird ein- bis zweimal im Jahre gemäht. 5. VII 29.

Anmerkung: Die Beschreibung wurde bei einer Exkursion mit den Studenten der landwirtschaftlichen Fakultät zusammengestellt.

4. Auf der Wiese des Gesindes Kõnni. Im Frühjahr wird die Wiese von dem von höherliegenden Feldern abfließenden Wasser überflutet, das Sand und organische Stoffe auf die Wiese trägt. Gemeinde Kodijärve. 28. VI 29.

Tabelle 24.

Caricetum rostratae equisetosum heleocharis.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ökologische Charakteristik:										
Grösse der Aufnahme in m ²	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Exposition	f l a c h					SW	SW	SW	SO	
Boden der Wurzelschicht	Hypneto- Caricetum					Grebdetri- tusgytya				
Zersetzung	H ₂	H ₂	H ₃	H ₂	H ₅	H ₅	H ₅	H ₅	H ₅	H ₄
pH der Wurzelschicht	6.75	6.62	6.55	6.45	6.82	7.00	6.93	7.21	7.14	
Floristische Zusammen- setzung:										
<i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh.	4.4	3.3	4.4	2.2	3.3	4.4	4.4	3.3	4.5	3.3
<i>Carex rostrata</i> With.	+1	—	—	1.1	—	—	+1	+1	1.2	+1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L.	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Carex vesicaria</i> L.	—	—	+1	+1	—	—	—	—	—	1.1
<i>Carex gracilis</i> Curt.	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+1
<i>Drepanocladus intermedius</i> (Lindb.) Warnst.	3.3	4.4	—	4.4	—	—	—	—	—	—
<i>Acrocladium cuspidatum</i> (L.) Lindb.	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Calliergon giganteum</i> (Schimp.) Kindb.	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pedicularis palustris</i> L.	+1	+1	+1	+1	+1	—	—	—	—	—
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	+2	1.2	1.1	1.2	1.1	2.3	—	+1	—	+1
<i>Comarum palustre</i> L.	+1	+1	—	1.1	+1	—	—	—	—	+1
<i>Caltha palustris</i> L.	+1	+1	—	—	+1	—	—	—	—	1.1
<i>Carex canescens</i> L.	+1	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex diandra</i> Schrank.	—	1.1	—	2.2	—	—	—	—	—	1.1
<i>Carex flava</i> L.	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Galium palustre</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1
<i>Galium uliginosum</i> L.	—	+1	+1	+1	+1	—	—	—	—	—
<i>Eriophorum angustifolium</i> Roth.	—	+1	+1	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Agrostis canina</i> L.	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Calamagrostis neglecta</i> (Ehrh.) P. B.	—	+1	—	+1	+1	—	—	—	—	—
<i>Cardamine pratensis</i> L.	—	+1	+1	—	+1	—	—	—	—	1.1
<i>Rumex aquaticus</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	+1
<i>Epilobium palustre</i> L.	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	1.1
<i>Stellaria holostea</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	1.1
<i>Myosotis palustris</i> (L.) Hill.	—	—	+1	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Mönch.	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Agrostis alba</i> L. var. <i>prorepens</i> Asch.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Alisma plantago</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—
<i>Potamogeton natans</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	—
<i>Ranunculus lingua</i> L.	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Equisetum palustre</i> L.	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex Goodenoughii</i> Gay	+1	+1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex panicea</i> L.	+1	+1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.	—	+1	+1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex stricta</i> Good.	—	—	—	+1	+1	—	—	—	—	—
<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sibth. et Sm.	—	—	—	—	—	+1	+1	+1	+1	—
<i>Phragmites communis</i> Trin.	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—

Bemerkungen zur Tabelle 24.

1. Auf der zwischen den Feldern des Gesindes Mäesoka sich befindenden unzersetzten Moorwiese. 60 cm tief blauer Lehm, 90 cm tief sandiger Lehm. Auf der Moorwiese wird gemäht und geweidet. Gemeinde Pilkuse. 27. VI 27.
2. Auf der zu dem Gesinde Kolda gehörigen unzersetzten Moorwiese Leostiku. Zwischen den Bulten mit steilen Abhängen steht das Wasser auf der Oberfläche. Auf der Moorwiese wird gemäht und geweidet. Gemeinde Pilkuse. 27. VI 27.
3. Auf der zu der Versuchsstation des Otepääschen landwirtschaftlichen Vereins gehörigen Wiese, welche in der Mulde bei der alten Feste Otepää gelegen ist. Wasser auf der Oberfläche. Schlammiger Boden. Die Wiese wird gemäht. 5. VII 27.
Anmerkung. Im Jahre 1929 wurde die Wiese entwässert.
4. Auf der zu dem Gesinde Tsiргу gehörigen, wenig zersetzten Moorwiese Harinusco. Wasser steht auf der Oberfläche. Die Moorwiese ist von Feldern umgrenzt. Auf der Wiese wird gemäht und geweidet. Gemeinde Valjärve. 8. VII 27.
5. Auf der zu dem Gesinde Tammemäe gehörigen Moorwiese Porisoo. Wasser und Schlamm auf der Oberfläche. Ein Bach überflutet die Moorwiese, welche von Feldern mit steilen Abhängen begrenzt ist. Die Moorwiese wird gemäht. Gemeinde Pilkuse. 24. VI 27.
6. Im See Suurjärv bei der Halbinsel Pajosaar. Schlammiger Boden; Wasser 1,2 Meter tief. Felder mit steilen Abhängen begrenzen den See. Näher zum Ufer wird gemäht. Gemeinde Pilkuse. 5. VII 27.
7. Im See Nüplijärv beim Gute Nüplimõis. Schlammiger Boden; Wasser 80 cm tief. Im See wird nur längs dem Ufer gemäht, im tieferen Wasser wird nicht gemäht. Gemeinde Vana-Otepää. 9. VII 27.
8. Im See Pühajärv bei dem zwischen dem Park und dem Walde Murrumets gelegenen Strande. Schlammiger Boden; Wasser 1 Meter tief. Im See wird längs dem Ufer gemäht. Gemeinde Pühajärve. 16. VII 27.
9. Im See Tõojärv beim Strande nördlich vom Badehäuschen der Ansiedlung Pikkjärve. Schlammiger Boden; Wasser 50—125 cm tief. Im See wird längs dem Ufer gemäht. Gemeinde Valjärve. 8. VII 27.
10. Auf der zu dem Gemeindehause gehörigen Wiese in der Mulde bei der alten Feste (Bauernburg) Otepää gegenüber der Kirche. Schlammiger Boden, Wasser 56 cm tief. Die Wiese wird gemäht. Gemeinde Vana-Otepää. 5. VII 27.

Anmerkung. Im Jahre 1929 wurde die Wiese durch den vom Otepääschen landwirtschaftlichen Verein gezogenen Magistralgraben entwässert.

den und auch das nur auf geschützten Stellen, wo die Strömung nicht ankommt. Beliebteste Standorte sind offene, sonnige, helle Stellen, wo sie sich viel kräftiger entwickelt, als an schattigen von Wald umgrenzten Plätzen. Die in offenem Wasser wachsende Schlamm-Schachtelhalm-Fazies sind als Entwicklungsstadium jün-

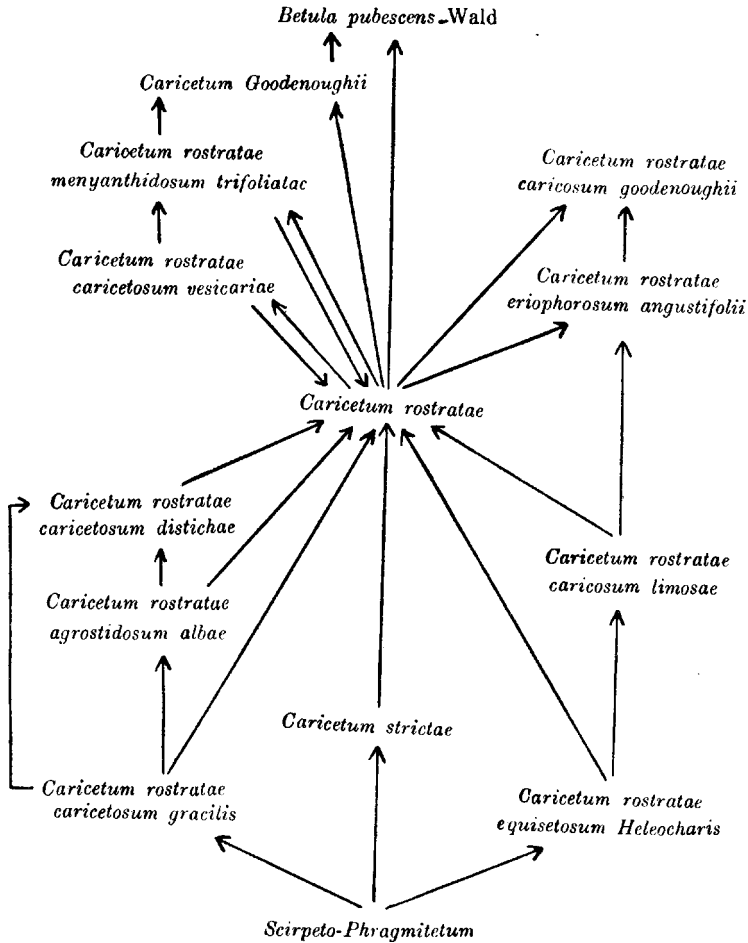
ger, die Wurzeln verbreiten sich in dem aus den Seepflanzen entstandenen Schlamm (Aufnahmen 5, 6, 7, 8, 9, 10), während in Mooren, wo der Mooswuchs schnell vor sich geht und Torfbildung stattgefunden hat, das Mittel weniger zersetzt ist. Spohr (1924 p. 46) erwähnt die Verbreitung von *Equisetum* auf Lehm oder lehmigem Grand oder Kies, und gibt als Durchschnittstiefe des Wassers 0—15 cm an, im Maximum 30 cm. Im Bereich der Wurzeln des Schlamm-Schachtelhalmes ist das Mittel schwach sauer bis neutral. Schwach saure Mittel sind älteren Fazies auf wenig zersetzten Mooren eigen, während die in Seen verbreiteten Fazies auf nahezu oder völlig neutralen Böden sieden. pH schwankt bei den untersuchten Schlamm-Schachtelhalm-Fazies zwischen 6,54 und 7,14, wie dies durch die beigefügte Tabelle 24 erläutert wird.

Die Schlamm-Schachtelhalm-Fazies dringt vom Ufer nach den Gewässern zu vor, diese allmählich überziehend. Derartige Fälle lassen sich auf Seen mit Schlammgrund beobachten (Aufnahme 6, 7, 8, 9), wo *Potamogeton natans*, *Nuphar luteum*, *Phragmites communis* in der Fazies bloss als Assoziationsfragmente vorkommen. Beginnt unter dem Schlamm-Schachtelhalm das Wassermoos *Calliergon giganteum* aufzutreten, so gesellen sich häufig die Seggen *Carex vesicaria*, *Carex gracilis* (Aufnahme 9, 10) hinzu, es verdichtet sich die Grasnarbe durch Zuwachs von Moos und die erwähnte Fazies beginnt eine *Carex rostrata*-Assoziation darzustellen, wie dieses die Aufnahmen 1, 2, 3, 4 zeigen. In älteren Fazies sind die gleichen Pflanzen vertreten, die in den Aufnahmen von *Caricetum rostratae* aufgezählt sind.

5. *Caricetum rostratae caricosum* Goode-noughii. Die gewöhnliche Seggen-Fazies ist eine der häufigsten Fazies an den Rändern der Flaschenseggen-Assoziation nach dem Ufer zu.

6. *Caricetum rostratae eriophorosum angustifolii*. Die Binsen-Wollgras-Fazies ist auf zwischen Ackern gelegenen Flachmooren verbreitet, wo das Wasser der Grasnarbe nahe ist oder kurze Zeit bis an die Oberfläche reicht und der Boden sich im Hochsommer feucht erhält. Der Torf ist zum grössten Teil mittelmässig zersetzt. Das Auftreten der Fazies ist nicht in jedem Jahre gleichmässig reich, wohl aber wiederholt es sich nach Jahren; besonders prächtig ist sie in warmen Frühjahren entwickelt, wo die Moorwiesen wie mit einem weissen Teppich bedeckt erscheinen.

In dieser Fazies sind die gleichen Arten vertreten, wie in der Flaschenseggen-Assoziation, doch sind sie der Zahl nach geringer und treten in anderen Kombinationen auf. Aus den aufgenommenen Fazies geht hervor, dass wir es hier mit dem



Figur 4. Entwicklungsschema des *Caricetum rostratae* auf dem Niederungsmoor Sakssoo am Flusse Väike-Emajõgi.

Endstadium von *Caricetum rostratae* und dem Anfangsstadium von *Caricetum Goodenoughii* zu tun haben, was aus den vereinzelt Vorkommen kümmerlicher *Carex rostrata* und dem Eindringen von *Carex Goodenoughii* zu ersehen ist. Die Moosdecke ist, wenn gleich vorhanden, nicht so dicht.

7. *Caricetum rostratae menyanthidosum tri-*

foliatae hat keinen bestimmten Standort: bald steht es von der Assoziation nach dem Ufer zu, bald nach dem Moor zu. So ist die Beimischung von mineralischen Bestandteilen zum Torf nicht von grosser Bedeutung, vielmehr ist die Nähe des Grundwassers erforderlich.

8. *Caricetum rostratae caricosum limosae* ist auf den Flachmooren von Otepää weniger verbreitet; es findet sich in der Umgebung von Moorseen, wo das Flachmoor den Charakter eines Übergangsmoors annimmt. Es tritt in der Regel moorwärts von der Flaschenseggen-Assoziation auf. *Carex limosa* ist anscheinend kein Konkurrent für *Carex rostrata*, setzt aber bei zahlreichem Auftreten dem Eindringen in die Assoziation genügend kräftigen Widerstand entgegen.

Um eine bessere Übersicht über die Entwicklung des *Caricetum rostratae* zu ermöglichen, ist ein Entwicklungsschema (Figur 4) beigelegt.

Das *Caricetum lasiocarpae*.

Caricetum lasiocarpae stellt eine über Mittel- bis Nordeuropa verbreitete Pflanzenassoziation dar. Bei uns tritt es auf Niedermooren sowohl Süd- als auch Nordostlands auf. In reiner Form typisch ausgebildete Assoziationen treten auf Niedermooren und Moorseen als Verwachsungsschicht auf, während Mosaikvorkommen sich auch in den von dem verwachsenden See entfernter gelegenen unverweslichen Schichten von *Hypneto-Caricetum*-Moor finden. Auf dem untersuchten Gebiet stellt Riedgras eine die Seen überwachsene Assoziation dar, die in der Richtung des Sees den ersten die Verwachsung fördernden Pflanzen nachdrängt: *Meynantes trifoliata*, *Aspidium Thelypteris*, *Comarum palustre*. Das weisen auch die ersten Erforscher unserer Seen Heinrich von Oettingen (1905 p. 24) und Leo von zur Mühlen (p. 23) nach. Die unverwusste Schicht *Hypneto-Caricetum* ist luftreich und leicht und liegt in der Regel auf dem Wasser, sinkt aber beim Betreten einen Meter und tiefer unter Wasser. Häufig ist die Schicht bloss dünn, jedoch derartig stark mit Seggenwurzeln durchwachsen, dass ein Durchbruch nur selten zu befürchten ist. Mit Verdickung der Schicht im Gefolge des Bewachsens mit Moos und der Verwesung der Seggenrückstände nimmt die Sinkbarkeit ab und mit dem Auftreten von Sphagnumarten wird ein Übergangsstadium zum Übergangsmoor er-

Tabelle 25.
Caricetum lasiocarpae.

Nr. der Assoziationsaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Okologische Charakteristik:												
Größe der Assoziationsaufnahme in m ²	100	50	100	100	50	100	100	100	100	100	100	100
Exposition	f l a c h											
Boden der Wurzelschicht	Hypneto - Caricetum											
Zersetzung	H ₁	H ₁	H ₁	H ₂	H ₁	H ₁	H ₁	H ₁	H ₂	H ₂	H ₁	H ₂
pH der Wurzelschicht	5.25	5.93	5.85	5.27	—	6.05	6.23	5.85	5.59	4.71	6.53	6.37
Floristische Zusammensetzung.												
Charakterarten:												
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	3.3	3.2	3.3	3.2	3.3	2.2	3.2	3.3	4.3	3.3	2.2	3.3
<i>Eriophorum gracile</i> Koch	—	—	+1	—	+1	—	—	—	—	—	—	—
Begleiter:												
<i>Drepanocladus vernicosus</i> Warnst. et Sp.	4.5	4.5	3.4	—	4.4	4.4	3.3	3.4	3.4	3.3	4.4	3.4
<i>Carex diandra</i> Schrank	—	+1	+1	—	2.2	+1	—	+1	—	—	—	—
<i>Peucedanum palustre</i> Moench	+1	1.2	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Carex chordorrhiza</i> Ehrh.	+1	—	—	+1	1.1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex limosa</i> L.	+1	—	2.2	—	+1	—	—	—	—	—	—	+1
<i>Sphagnum medium</i> Limpr. et <i>Sphagnum</i> div. sp.	—	—	—	3.4	—	—	—	—	2.3	3.3	—	2.2
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	2.3	+1	2.3	+1	2.2	3.4	2.3	3.4	2.3	2.3	2.3	2.3
<i>Utricularia minor</i> L.	1.2	—	—	—	+1	1.2	1.2	—	1.2	—	2.2	2.3
<i>Comarum palustre</i> L.	+1	2.3	+1	+1	—	1.2	+1	2.3	—	+1	—	—
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Galium uliginosum</i> L.	—	—	+1	—	+1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trichophorum alpinum</i> (L.) Pers.	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Andromeda polifolia</i> L.	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Cicuta virosa</i> L.	—	+1	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—
<i>Lysimachia thysiflora</i> L.	—	+1	—	—	+1	1.1	—	—	—	—	—	+1
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—
<i>Scheuchzeria palustris</i> L.	1.1	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	2.2
Zufällige:												
<i>Salix Lapponum</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1
<i>Betula humilis</i> Schrank	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1
<i>Lycopus europaeus</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Calla palustris</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Calamagrostis neglecta</i> (Ehrh.) P. B.	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh.	—	—	—	—	1.1	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Carex elongata</i> L.	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Oxycoccus palustris</i> Pers.	2.3	—	—	1.2	—	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Carex rostrata</i> With.	+1	—	+1	—	+1	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Carex flava</i> L.	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Typha latifolia</i> L.	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Salix cinerea</i> L.	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polystichum Thelypteris</i> Roth.	+1	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—
<i>Galium palustre</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Sphagnum recurvum</i> (P. B.) Russ. et Warnst.	—	—	—	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—

Bemerkungen zur Tabelle 25.

1. Auf dem Schwingmoor am See Koiulajärv. Überwachsung findet statt. Gemeinde Pilkuse. 29. VI 28.
2. Auf dem nördlich am See Nahijärv gelegenen Schwingmoor auf 2 Meter breitem Streifen. Überwachsung findet statt. Das Schwingmoor ist von Nadelwald (Tannen und Kiefern) begrenzt. Gemeinde Pilkuse. 29. VI 28.
3. Auf dem Schwingmoor am See Keebijärv. Überwachsung findet statt. Gemeinde Valgjärve. 24. VI 29.
4. Auf einem zugewachsenen See im Walde Vidriku nordöstlich vom See Nahijärv. Gemeinde Pilkuse. 26. VI 29.
5. Auf dem Moor Mülkesoo in der Nähe von Tümpeln. An den Rändern der Tümpel findet Überwachsung statt. Gemeinde Pilkuse. 26. VI 29.
6. Auf dem Schwingmoor am See Pühajärv nach dem Gemeindehause hin. Überwachsung findet statt. Im See wächst *Equisetum heleocharis*. Gemeinde Pühajärve. 26. VI 29.
7. Auf dem Schwingmoor am See Kukejärv bei dem Gesinde Ahvena. Gemeinde Pühajärve. 27. VI 29.
8. Auf dem in der Richtung nach dem See Uilajärv zu gelegenen Schwingmoor am See Keerijärv. Gemeinde Meeri. 19. VI 29.
Anmerkung: Die Beschreibung wurde gemeinsam mit dem Assistenten E. Neumann zusammengestellt.
9. Auf dem zu dem Gesinde Treiali gehörigen Moor Suursoo unweit von Tümpeln. Das Moor ist von hügeligen Feldern begrenzt. Gemeinde Valgjärve. 10. VII 28.
10. Auf dem im Staatswalde in den Grenzen der Ansiedelung Neeruti gelegenen Torfmoor. Auf dem Moor ist das auf der Oberfläche im Moos befindliche Wasser mit einer eigenartigen Schleimschicht bedeckt, wodurch der Zersetzungsprozess des Sphagnums scheinbar gefördert wird. Gemeinde Neeruti. 11. VII 28.
11. Auf dem im Walde am See Keldujärv gelegenen Schwingmoor. Gemeinde Päidla. 11. VII 28.
12. Auf dem im Walde am See Tikutajärv gelegenen Schwingmoor. Gemeinde Päidla. 11. VII 28.

reicht. Nach Sukaczew (1926 p. 83) geht das Moor in solchen Fällen von der Grundwassernahrung auf atmosphärische Nahrung über, es beginnt die Hochmoorbildung (Tabelle 25).

Caricetum lasiocarpae stellt eine an Arten arme Assoziation dar, in der sich im wesentlichen bloss Helophyten finden. Sie ist physiognomisch von anderen Pflanzenassoziationen schon aus der Entfernung leicht zu unterscheiden, da sie sich durch eine dunkelgrüne Farbe auszeichnet. Als Charakterarten sind *Eriophorum gracile*, *Carex lasiocarpa* vertreten, als Begleiter *Drepanocladus vernicosus*, *Utricularia minor*, *Scheuchzeria palustris*, *Menyanthes*

trifoliata, *Comarum palustre*, *Drosera rotundifolia*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Galium uliginosum*, *Cicuta virosa* und andere Pflanzen von geringerer Bedeutung. Die Hinzugesellung der *Lysimachia thyrsiflora* lässt sich bei denjenigen *Carex lasiocarpa*-Assoziationen beobachten, welche den Übergang zu *Caricetum rostratae* bilden. *Utricularia minor* und *Scheuchzeria palustris* finden sich als Begleiter in Assoziationen, in welchen das eindringende *Sphagnum recurvum* der *Carex limosa*-Assoziation den Weg bereitet. *Cicuta virosa* ist stets in den jüngeren Teilen der Schicht zu finden, wo das Seewasser sie bei Wellenschlag überflutet.

Das Wurzelmittel des unverweslichen Hypneto-Caricetum der zur Untersuchung stehenden *Carex lasiocarpa*-Assoziation ist sauer bis stark säuerlich; pH schwankt zwischen 4,71 und 6,37.

Die erste Beschreibung dieser Assoziation findet sich bei Stebler (1897) in einer Aufnahme der Fadenseggenwiese am Züricher See, während Koch (1926 p. 83) eine vollständige, übersichtliche Beschreibung von *Caricetum lasiocarpae* veröffentlicht.

Die erste Beschreibung der sich in Finnland findenden *Carex filiformis*-*Sphagnum papillosum*-Assoziation gibt Cajander (1913 p. 112). In Finnland finden sich zahlreiche *Carex filiformis*-Moore, namentlich im Norden des Landes. Die Assoziation *Carex filiformis*-*Sphagnum Dusenii* dürfte nach Warén (1926 p. 48 und 78) nicht allgemein sein, und die Assoziation *Carex filiformis*-*Sphagnum subsecundum* (Warén 1926 p. 78), die sonst nicht allgemein ist, bildete auf den genannten Mooren vielerorts grosse Flecke. In Schweden ist die Assoziation *Carex filiformis*-*Sphagnum papillosum* aus den Beschreibungen von Ostwald (1923 p. 202), Du Rietz, Mannfeldt (1925 p. 9) bekannt.

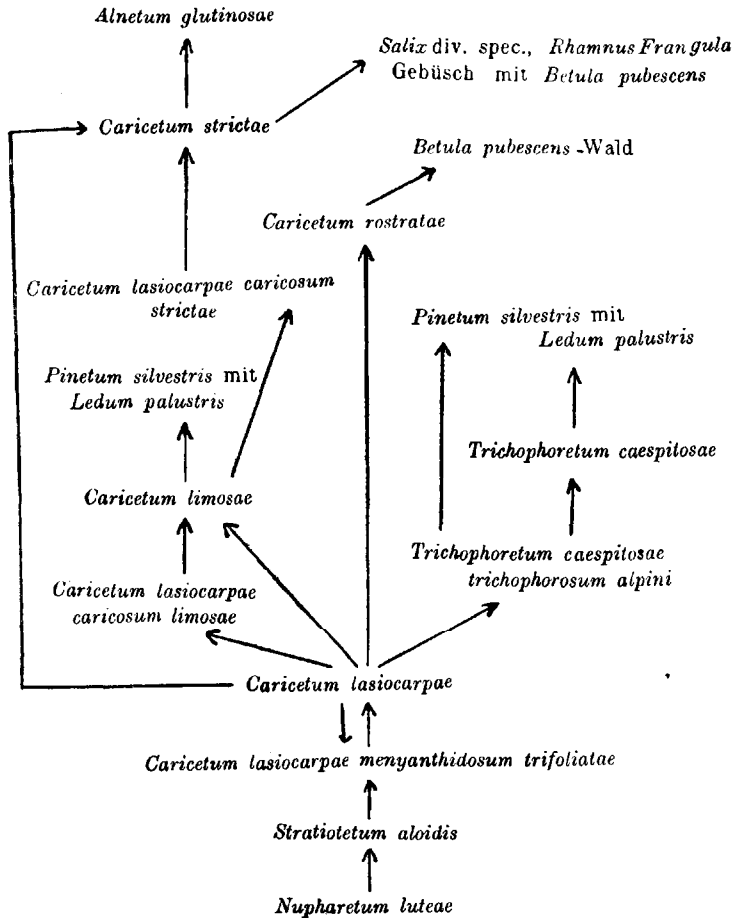
Die oben erwähnten Assoziationen *Carex lasiocarpae*-*Sphagnum Dusenii*, -*subsecundum*, -*apiculatum* und -*papillosum* weichen von der von mir untersuchten, auf Niedermooren verbreiteten *Carex lasiocarpae*-Assoziation floristisch sowohl als auch ökologisch stark ab und stehen der auf Übergangs- und Hochmooren sich findenden Assoziation *Caricetum limosae* und deren Faziesbildungen näher.

Bei der Entwicklung der *Carex lasiocarpa*-Assoziation lassen sich folgende Fazies beobachten:

1. *Caricetum lasiocarpae menyanthidosum trifoliatae* stellt das Anfangsstadium der in den See vordrängenden *Carex lasiocarpa*-Assoziation dar, die den See im Kreise

umfasst, während sich in der Richtung zum Ufer hin der dreiblättrige Fieberklee als Anfangsstadium der Assoziation findet (Keebi-järv, Väikejärv, Kondijärv).

2. *Caricetum lasiocarpae caricosum limosae*



Figur 5. Entwicklungsschema des *Caricetum lasiocarpae*.

Die oben verzeichneten Entwicklungsstufen sind, mit Ausnahme von *Trichophoretum caespitosae*, auf einem Übergangsmoor beim Sumpfssee Koiulajärv vorhanden.

entwickelt sich dort, wo die Schicht sich verdichtet, *Sphagnum*-Arten eindringen und das Wasser an die Oberfläche steigt; sie bilden das Anfangsstadium der *Carex limosa*-Assoziation.

3. *Caricetum lasiocarpae caricosum strictae*

ist am Ufer verbreitet und stellt Relikte von *Caricetum strictae* und *Caricetum lasiocarpae* dar. *Carex stricta* tritt in der genannten Fazies als Zwergpflanze auf. Die Fazies findet sich am See Koiulajärv und an zugewachsenen Seeufnern.

Bei dieser Faziesbildung kann man an vielen Stellen einen Übergang zur Fragmentbildung bemerken.

Das *Caricetum limosae*.

Caricetum limosae ist in nördlichen Regionen typisch entwickelt. Die Standorte sind Übergangs- und Hochmoore, wo diese Assoziation indessen keine allzu weiten Flächen einnimmt. Übergangsmoore, auf denen *Sphagnum* div. sp. herrschend auftritt und das Wasser an der Oberfläche steht, bilden den Lieblingsstandort dieser Assoziation; auch auf Hochmooren im Kreise Pärnu und in Nordestland ist sie zwischen den Bülten verbreitet, wo das Wasser zum grössten Teil oder ständig an der Oberfläche steht. Im untersuchten Gebiet fehlen Hochmoore und die Aufnahmen sind bloss auf Übergangsmooren gemacht, so dass die Angaben sowohl in ökologischer als auch in floristischer Hinsicht lückenhaft sind und der Ergänzung bedürfen.

Der Standort von *Caricetum limosae* ist arm an Nährstoffen. Der *Hypneto-Sphagneta-Caricetum*-Torf, der der Assoziation als Substrat, als Ausbreitungsort der Wurzeln dient, ist unzerfallen (H_1) oder doch nur in sehr geringem Grade zerfallen (H_2). Der Säuregrad der Wurzelschicht ist für die Entwicklung von *Caricetum limosae* nicht massgebend. Die Schwankungen in der Bodensäure der auf Übergangsmooren verbreiteten Assoziationen sind sehr bedeutend, und falls man auch noch die geringere Säure aufweisenden Hochmoor-Schlammseggen-Assoziationen in Anschlag bringt, so erweitern sich die Grenzen für die Schwankungen des Säuregehalts noch bedeutend. In den untersuchten Assoziationen ist das Mittel stark sauer (pH 5,35) bis schwach sauer (pH 6,58) (siehe Tabelle 26).

Wie bereits erwähnt, ist das Substrat arm an Nährstoffen und ist nicht imstande eine dichte, aus zahlreichen Arten bestehende Pflanzendecke zu ernähren. In älteren Assoziationen mit Hochmoor-Charakter tritt als Charakterart der Assoziation *Rhynchospora alba* auf, während sich in jüngeren Assoziationen *Scorpidium scorpioides* findet. Als Verbands-Charakterarten sind *Aulacomnium palustre*, *Acrocladium cuspidatum* und *Drepa-*

Tabelle 26.
Caricetum limosae.

Nr. der Assoziationsaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ökologische Charakteristik:														
Grösse der Assoziationsaufnahme in m ²	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Exposition	f		l			a		c			h			
Boden der Wurzelschicht	H y p n e t o - S p h a g n e t o - C a r i c e t u m													
Zersetzung	H ₂	H ₂	H ₁	H ₁	H ₂	H ₂	H ₁	H ₂	H ₂	H ₂	H ₁	H ₁	H ₂	H ₁
pH der Wurzelschicht	5.59	5.25	6.04	—	6.56	6.58	—	6.51	5.87	6.32	5.40	5.90	—	6.31
Floristische Zusammensetzung.														
Charakterarten:														
<i>Carex limosa</i> L.	3.3	2.3	3.3	2.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	2.2	3.3	3.3	3.3
<i>Rhynchospora alba</i> Wahl	+1	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Scorpidium scorpioides</i> (L.) Limpr.	—	+1	3.3	—	2.2	+1	—	—	+1	—	—	—	2.2	—
Verbands-Charakterarten:														
<i>Aulacomnium palustre</i> (L.) Schwaegr.	—	2.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1
<i>Acrocladium cuspidatum</i> (L.) Lindb.	—	—	—	—	—	—	—	2.2	2.2	—	—	—	—	—
<i>Drepanocladus intermedius</i> (Lind.) Warnst.	1.1	4.4	2.3	—	4.4	—	1.1	1.1	1.2	3.4	—	3.3	—	2.2
Begleiter:														
<i>Sphagnum recurvum</i> (P. B.) Russ. et Warnst.	2.2	2.2	2.3	2.3	—	—	—	—	—	—	4.5	—	4.4	—
<i>Sphagnum medium</i> Limpr.	2.2	—	—	3.4	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	+1	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	+1	—	—

Bemerkungen zur Tabelle 26.

1. Auf dem zu dem Gesinde Treiali gehörigen, an der Stelle eines zugewachsenen Sees entstandenen Moore Suursoo, 10 Meter von Tümpeln. Vor 20 Jahren ist ein Graben gezogen worden, wodurch dem Zerfall des Moores nachgeholfen wurde. Wasser an der Oberfläche. Die Moorwiese wird nicht gemäht. Gemeinde Valgjärve. 10. VII 28.
2. Auf dem Schwingmoor des Sees Mädajärv, 13 Meter vom Seeufer. Wasser an der Oberfläche. Die Moorwiese wird gemäht. Gemeinde Valgjärve. 10. VII 28.
3. Auf dem Schwingmoor des Moorees Tikutajärv. Näher zum Seeufer haben sich unter dem *Caricetum* noch einzelne *Phragmites communis*-Pflanzen erhalten, *Scirpus lacustris* fehlt. Die Moorwiese wird gemäht, aber es wird auf ihr nicht geweidet. Gemeinde Valgjärve. 11. VII 28.
4. In dem der Regierung gehörigen Walde Vidriku auf dem Übergangsmoor, welches an der Stelle eines zugewachsenen Sees entstanden ist, südöstlich vom See Nahijärv. Das Moor ist von Mischwald begrenzt. Am Rande wachsen einzelne Zwergpflanzen von *Carex stricta*, sowie einzelne zerstreute *Betula pubescens* und *Pinus silvestris*. Wasser an der Oberfläche. Das Moor wird nicht gemäht und auf ihm auch nicht geweidet. Gemeinde Pilkuse. 26. VI 29.
5. Auf der zu dem Gesinde Jenni gehörigen Schwingmoorwiese des Moorees Vanajärv unweit des nach dem Gesinde Kruusa führenden Weges. Wasser an der Oberfläche. Die Moorwiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Neeruti. 27. VII 28.
6. Auf der Moorwiese Mülkesoo des Gesindes Meoski, ca 20 Meter von Tümpeln in der Richtung nach Mülkemäe. Das Wasser 7 cm hoch auf der Oberfläche. In trockenen Sommern wird die Moorwiese gemäht, in regnerischen steht das Wasser hoch und die Wiese bleibt ungemäht. Gemeinde Pilkuse. 27. VI 28.
7. Auf der zu dem Gesinde Annimatsi gehörigen, am See Annimatsijärv nach der Landstrasse zu gelegenen Schwingmoorwiese. Wasser an der Oberfläche. Die Moorwiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pühajärve. 27. VI 28.
8. Auf der zu dem Küsterat zu Otepää gehörigen Schwingmoorwiese am See Lüüsjärv. Wasser an der Oberfläche. Die Moorwiese wird gemäht. Gemeinde Vana-Otepää. 28. VI 29.
9. Auf der zu dem Gesinde Tseema gehörigen, am Sumpfsee Tseemajärv nach der Landstrasse zu gelegenen Schwingmoorwiese. Wasser an der Oberfläche. Die Moorwiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Vana-Otepää. 28. VI 29.
10. Auf der zu dem Gesinde Tseema gehörigen Schwingmoorwiese am Sumpfsee Pütäljärv. Wasser an der Oberfläche. Die Moorwiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Vana-Otepää. 28. VI 29.
11. Auf dem Schwingmoor am Waldsumpfsee Nahijärv im Walde Vidriku. Wasser an der Oberfläche. Das Schwingmoor wird nicht gemäht und auch nicht auf ihm geweidet. Gemeinde Pilkuse. 26. VI 29.
12. Auf der Schwingmoorwiese am See Koiulajärv. Wasser an der Oberfläche.

- Die Moorwiese wird nicht gemäht und auf ihr auch nicht geweidet. Gemeinde Pilkuse. 26. VI 29.
13. Auf der Nordseite der Schwingmoorwiese am See Väikejärv. Das Wasser ca 4 cm hoch auf der Oberfläche. Die Moorwiese wird selten gemäht. Gemeinde Pilkuse. 29. VI 28.
14. Auf der zu dem Gesinde Härmamärdi gehörigen Schwingmoorwiese am Sumpfssee Kondijärv. Wasser an der Oberfläche. Die Moorwiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 1. VII 28.

nocladus intermedius bekannt. Die Begleiter *Drosera rotundifolia* und *Drosera longifolia* wachsen mehr auf dem *Sphagnum*, während *Utricularia minor*, *Utricularia intermedia* in schlammigem Wasser wachsen, wo ihr Bestehen in dieser Assoziation durch die vereinzelt vorkommenden höheren Pflanzen *Carex rostrata*, *Carex lasiocarpa*, *Carex diandra* nicht behindert wird. Die Hinzugesellung von *Andromeda polifolia*, *Oryzococcus palustris*, *Oryzococcus microcarpus*, *Eriophorum vaginatum* weist auf die Entwicklung der Assoziation in der Hochmoor-Richtung hin. Höhere Bäume finden sich hier nicht, bloss vereinzelt Weidenbüsche, wie *Salix cinerea*, *Salix repens* var. *rosmarinifolia*, *Salix aurita*.

Oswald (1923 p. 204—207) beschreibt die im Komosse-Hochmoor vorkommenden Assoziationen *Carex limosa-Sphagnum cuspidatum*, *-Sphagnum inundatum*, *-Sphagnum obtusum*, *-Sphagnum recurvum*, die in den Tabellen namentlich aufgezählt, floristisch grosse Ähnlichkeiten aufweisen und sich bloss mehr hinsichtlich der *Sphagna* unterscheiden, so dass wohl Anlass vorläge sie eher als Fazies, denn als Gesellschaften anzusprechen.

Die von Sukačzew (1905 p. 227) in bezug auf einen den See Oserowka umschliessenden Pflanzengürtel und von Cajan-der (1913 p. 103) in bezug auf *Carex limosa*-Weissmoore beschriebenen Assoziationen gleichen dem Pflanzenverzeichnis nach stark den bei uns vertretenen *Carex limosa*-Assoziationen.

Caricetum limosae stellt eine Zwischenassoziation zwischen den Flachmooren und den Übergangsmooren zu Hochmooren dar. Sie bildet folgende Fazies:

1. *Caricetum limosae trichophorosum alpini* stellt das Anfangsstadium der Entwicklung der *Carex limosa*-Assoziation nach dem Untergang der *Carex lasiocarpa*-Assoziation dar. Der Hypneto-Sphagneto-*Caricetum*-Torf ist unzerfallen (H₁), pH 5.94 nach einmaliger Bestimmung.

Tabelle 27.
Caricetum limosae scheuchzeriosum palustris.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5
Ökologische Charakteristik:					
Grösse der Aufnahme in m ²	100	100	100	50	50
Exposition	f l a c h				
Boden der Wurzelschicht	Sphagneto-Hypneto- Caricetum				
Zersetzung	III ₁	H ₁	II ₁	H ₁	H ₁
pH der Wurzelschicht	4.43	5.01	4.59	4.82	5.37
Floristische Zusammensetzung:					
<i>Scheuchzeria palustris</i> L.	3.3	2.3	2.2	2.2	3.3
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2
<i>Oxycoccus palustris</i> Pers.	2.2	2.3	3.4	1.2	2.3
<i>Oxycoccus microcarpus</i> Turcz.	+1	1.1	—	—	—
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	—	+1	+1	+1	+1
<i>Carex canescens</i> L.	+1	—	—	—	—
<i>Carex limosa</i> L.	+1	—	1.1	—	+1
<i>Carex rostrata</i> With.	+1	+1	—	1.1	—
<i>Carex dioica</i> L.	—	1.1	1.1	—	—
<i>Carex chordorrhiza</i> Ehrh.	—	+1	1.1	—	+1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	+1	1.2	2.3	1.2	1.2
<i>Comarum palustre</i> L.	+1	+1	2.3	1.2	+1
<i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh.	1.1	—	—	—	—
<i>Eriophorum latifolium</i> Hoppe	—	+1	—	—	—
<i>Trichophorum alpinum</i> (L.) Pers.	—	—	+1	+1	—
<i>Eriophorum angustifolium</i> Roth	—	—	—	+1	—
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench	—	—	—	—	+1
<i>Andromeda polifolia</i> L.	—	—	—	—	+1
<i>Pinus silvestris</i> L.	+1	—	—	—	—
<i>Carex pulicaris</i> L.	1.1	—	—	—	—
<i>Sphagnum recurvum</i> (P. B.) Russ. et Warnst.	4.5	1.1	3.3	3.4	—
<i>Sphagnum medium</i> Limpr.	—	2.2	2.2	—	2.2
<i>Acrocladium cuspidatum</i> (L.) Lindb.	—	—	—	—	3.3
<i>Salix cinerea</i> L.	+1	—	—	—	—
<i>Salix depressa</i> L.	+1	—	—	—	—
<i>Salix Lapponum</i> L.	+1	—	—	+1	+1
<i>Salix repens</i> L.	—	—	+1	—	—
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	+1	—	—	—	—
<i>Betula humilis</i> Schrank	—	+1	—	—	—

Bemerkungen zur Tabelle 27.

1. Auf dem Schwingmoor am zugewachsenen See Nahijärv. Gemeinde Pilkuse. 26. VI 29.
2. Auf dem Schwingmoor am See Koiulajärv. Gemeinde Pilkuse. 29. VI 28.
3. Auf dem Schwingmoor am See Koiulajärv. 29. V 28.
4. Auf dem Schwingmoor am See Keebijärv. 24. VI 29.
5. Auf dem Schwingmoor am See Tikutajajärv. 10. VIII 28.

Nach dem Verzeichnis der Tabelle weichen die Aufnahmen nicht wesentlich von der *Carex limosa*-Assoziation ab, ausge-

nommen die von der *Carex lasiocarpa*-Assoziation erhaltenen Relikte von *Drepanocladus* sp.

2. *Caricetum limosae scheuchzeriosum palustris* stellt das Schlussstadium der *Carex limosa*-Assoziation auf Übergangsmooren dar, wenn die Assoziation sich in der *Pinetum*-Richtung entwickelt. Das Substrat ist völlig unzerfallen (H₁), mit den mittleren Angaben verglichen saurer als in *Caricetum limosae*, pH schwankt zwischen 4,43 und 5,37 (siehe Tabelle 27).

Wie aus der beigefügten Tabelle ersichtlich, weicht die Fazies floristisch nicht wesentlich von *Caricetum limosae* ab, nur steht hier die Charakterart *Scheuchzeria palustris* zahlenmässig an erster Stelle. *Betula humilis*, *Betula pubescens*, *Salix Lappinum*, *Salix depressa*, *Salix cinerea*, *Salix repens* reichen nicht höher als die durchschnittliche mittlere Feldschicht (Rübel 1922 p. 193). Diese Fazies ist von Cajander (1913 p. 115), Me-

Tabelle 28.

Caricetum limosae caricosum chordorrhizae.

Nr. der Aufnahme	1	2	3
Ökologische Charakteristik:			
Grösse der Aufnahme in m ²	100	100	100
Exposition	f	l	a
Boden der Wurzelschicht	Hypneto-Sphagneto- Caricetum		
Zersetzung	H ₃	H ₂	H ₂
pH der Wurzelschicht	—	5.92	5.81
Floristische Zusammensetzung:			
<i>Carex chordorrhiza</i> Ehrh.	2.2	1.1	2.2
<i>Carex rostrata</i> With.	+1	+1	—
<i>Carex diandra</i> Schrank	+1	—	—
<i>Pedicularis palustris</i> L.	+1	—	—
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	1.2	+1	+1
<i>Comarum palustre</i> L.	1.2	—	—
<i>Galium uliginosum</i> L.	+1	—	—
<i>Peucedanum palustre</i> L. Moench	+1	—	—
<i>Typha latifolia</i> L.	+1	—	—
<i>Sphagnum recurvum</i> (P. B.) Russ. et Warnst.	—	3.3	3.4
<i>Drepanocladus intermedius</i> (Lindb.) Warnst.	+1	—	—
<i>Sphagnum medium</i> Limpr.	—	+1	—
<i>Carex Goodenoughii</i> Gay.	+1	—	—

Bemerkungen zur Tabelle 28.

1. Auf dem Schwingmoor des Sees Neitsijärv, ca 10 Meter vom Seeufer. Gemeinde Pühajärve. 27. VI 27.

2. Auf dem Schwingmoor des Sees Keebijärv unweit vom Seeufer. Gemeinde Valgjärve. 3. IX 29.
3. Auf dem Schwingmoor am Waldsumpfsee Nahijärv. Gemeinde Pilkuse. 26. VI 29,

lin (1917 p. 101) und Oswald unter verschiedenen Benennungen behandelt worden.

3. *Caricetum limosae caricosum chordorrhizae* tritt im Endstadium der *Carex limosa*-Assoziation auf, wo der Wasserspiegel sich senkt, das Mittel austrocknet und die Zersetzung beginnt. Der Hypneto-Sphagneto-Caricetum-Torf ist wenig bis mittelmässig zersetzt. Die Säure des Torfs im Wurzelmittel beträgt nach zwei Bestimmungen 5,92 und 5,81 (siehe Tabelle 28).

Die vorstehende Fazies entwickelt sich in der Richtung auf *Caricetum Goodenoughii* und *Betuletum*. *Caricetum lasiocarpae* und *Caricetum limosae* bedingen zusammen mit der Faziesbildung der Umgebung versumpfender Seen eine eigenartige Entwicklung der Pflanzendecke, wie die beigelegte Figur 6 es deutlich wiedergibt.

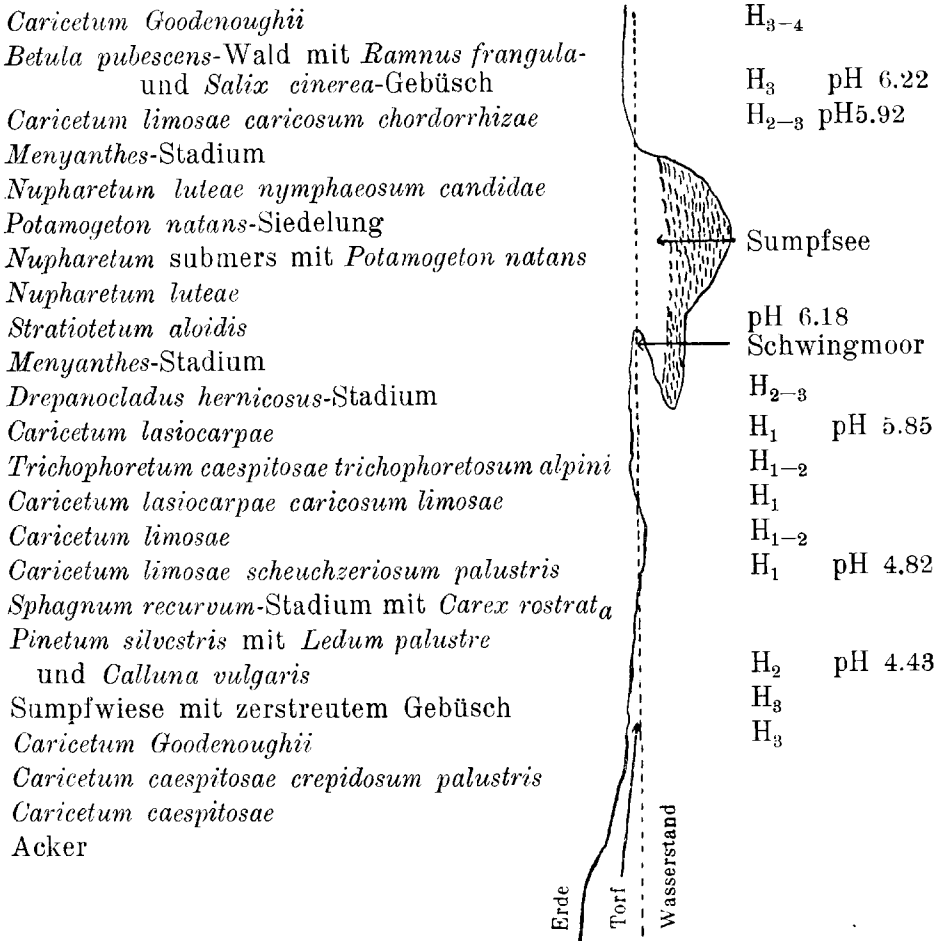
Caricion Goodenoughii.

Der Assoziationsverband *Caricion Goodenoughii* ist nach Koch (1928 p. 137) durch die ganze mitteleuropäische Domäne der eurosibirisch-boreoamerikanischen Region in allen Höhenlagen verbreitet. Bei uns gehören diesem Verbands die Assoziationen von *Carex Goodenoughii*, *Carex caespitosa*, *Carex Davalliana* und *Sesleria coerulea* an. Von diesen ist die erste Assoziation von azidiphiler, die zweite von basiphil-neutrophiler und die beiden letzten von basiphiler Tendenz.

Als Charakterarten des *Caricion Goodenoughii* treten die Moose *Acrocladium cuspidatum*, *Drepanocladus intermedius*, *Paludella squarrosa*, *Aulacomnium palustre*, *Drepanocladus exannulatus* auf.

Das *Caricetum Goodenoughii.*

Von den Assoziationen dieses Verbandes ist *Caricetum Goodenoughii* mit seinen Subassoziationen und Fazies am meisten im Moränengebiet von Otepää verbreitet. Standort der Assoziation sind Niederungsmoore und versumpfte, mehr oder weniger feuchte bis nasse Ufer mit humusreichen, mässig sauren Böden. Die Entstehung der Assoziation wird häufig durch wiederholt



Figur 6. Ein schematisches, die Verteilung der Pflanzenassoziationen zeigendes Profil vom Sumpfssee bei Keebijärv im Moränengebiet von Otepää.

aufeinander folgende trockene Sommer und ungenügende Moorkultur hervorgerufen, wobei die Feuchtigkeit heischende *Carex rostrata*-Assoziation zugrunde geht. Den ersteren Fall haben die ortsangesessenen Einwohner beobachtet, während ich selbst die Entstehung von gewöhnlichem Ried auf ungenügend getrockneten Niedermooeren habe feststellen können, wo die zerfallene Torfschicht nicht sehr dick und der mineralische Untergrund nicht tief gelegen ist.

Der Feuchtigkeitsgehalt des Substrats der *Carex Goodenoughii*-Assoziation ist mittelmässig. Sie verlangt im Laufe des

Tabelle 29.

Caricetum Goodenoughii.

Nr. der Assoziationsaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ökologische Charakteristik:													
Grösse d. Assoziationsaufnahme in m ²	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Exposition	G e s u n k e n e r T o r f b o d e n												
Boden der Wurzelschicht	H ₄	H ₄	H ₄	H ₄	H ₃	H ₅	H ₄	H ₅	H ₃	H ₄	H ₃	H ₄	H ₃
Zersetzung	6.16	5.94	6.17	6.00	6.18	6.20	6.10	6.34	6.39	—	6.06	6.01	6.13
pH der Wurzelschicht													
Floristische Zusammensetzung.													
Charakterarten:													
<i>Carex Goodenoughii</i> Gay et var. <i>juncella</i> Fr.	4.4	4.5	3.3	3.3	4.4	4.4	4.4	3.3	4.4	3.3	5.5	3.4	3.4
<i>Juncus filiformis</i> L.	+1	+1	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verbands-Charakterarten:													
<i>Acrocladium cuspidatum</i> (L.) Lindb.	3.3	4.4	—	2.2	3.3	—	—	—	—	—	—	4.4	—
<i>Drepanocladus intermedius</i> (Lindb.) Warnst.	—	—	—	—	+1	—	3.3	4.5	—	—	—	—	4.5
<i>Paludella squarrosa</i> L.	2.2	—	3.3	—	1.1	—	—	—	—	4.5	—	—	—
<i>Drepanocladus exannulatus</i> (Gümb.) Warnst.	—	—	—	—	—	4.4	—	—	—	—	—	—	—
<i>Aulacomnium palustre</i> (L.) Schwaegr.	—	—	—	3.3	—	+1	2.2	1.1	5.5	—	4.4	—	—
Begleiter und Zufällige:													
<i>Carex canescens</i> L.	—	1.1	—	+1	—	—	+1	—	—	+1	—	—	—
<i>Carex panicea</i> L.	1.1	1.1	+1	—	+1	+1	1.1	+1	2.2	2.2	—	1.1	—
<i>Carex flava</i> L.	+1	+1	—	—	—	2.2	+1	—	+1	+1	—	+1	—
<i>Carex dioica</i> L.	—	—	—	—	—	2.2	+1	2.2	+1	+1	—	—	—
<i>Equisetum palustre</i> L.	1.1	+1	—	+1	1.1	1.1	+1	1.1	+1	+1	—	+1	—
<i>Caltha palustris</i> L.	+1	+1	1.1	+1	1.2	1.2	+1	1.2	+1	+1	—	—	1.2
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Hampe	+1	—	—	—	—	1.1	—	1.1	—	+1	—	+1	—
<i>Geum rivale</i> L.	+1	—	—	+1	—	1.1	—	1.1	—	—	—	+1	—
<i>Pedicularis palustris</i> L.	+1	+1	+1	+1	—	+1	+1	—	—	+1	—	—	—
<i>Comarum palustre</i> L.	+1	1.2	1.2	+1	1.2	1.2	2.2	—	+1	2.2	—	—	+1

Bemerkungen zur Tabelle 29.

1. Auf der Niedermoorwiese Karjasoo des Gesindes Tootsijagu. Vor 23 Jahren ist das Moor durch Stakendränage entwässert worden, nach der Entwässerung ist es 3 Jahre unter Acker gewesen, später als Wiese benutzt worden. Mit der Zeit hat sich die Dränage verschüttet und verstopft. Die Moorwiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 8. VII 27.
2. Auf der Moorwiese Suursoo des Gesindes Kolga. Das Moor ist vor Jahren durch offene Gräben entwässert worden; jetzt sind die Gräben eingesunken. Die Moorwiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 8. VII 27.
3. Auf der Niedermoorwiese des Gesindes Välgü am Ufer des Sees Nüplijärvi unweit der Heuscheune. Die Moorwiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Vana-Otepää. 9. VII 27.
4. Auf der zur Landstrasse hin gelegenen, versumpften Uferwiese am See Kukemäejärvi. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pühajärve. 9. VII 27.
5. Auf der zu dem Krüge Sopaku gehörigen Niedermoorwiese. Das Moor ist durch offene Gräben entwässert worden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Raadi. 16. VII 27.
6. Auf der zu dem Gesinde Kuusiku gehörigen und in diesem Jahre (1928) entwässerten Niedermoorwiese. Gemeinde Ummuli. 4. VII 28.
7. Auf der dem Waldwächter des Forstbezirkes Kõrtsi gehörenden Niedermoorwiese. Die Moorwiese ist von Erlengebüsch umgrenzt. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Palupera. 6. VII 28.
8. Auf der Moorwiese Immusoo. Die Moorwiese wurde noch vor dem Kriege durch einen von der Landschaftsverwaltung gezogenen Magistralgraben entwässert, wodurch das Moor stark eingesunken ist. Die Moorwiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Vastse-Otepää. 26. VI 28.
9. Auf der Niedermoorwiese des Gesindes Kruusa. Wasser an der Oberfläche. Die Wiese wird von Nordwesten von Mischwald, auf den anderen Seiten von Feld begrenzt. Das Feld ist von der Wiese durch einen offenen Graben getrennt. Die Moorwiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Päidla. 27. VI 28.
10. Auf der versumpften Uferwiese am See Võhmajärvi bei der Brücke von Pika-silla unweit des Flusses Väike-Emajõgi. Unter einer 20 cm dicken Torfschicht podsolierter Boden. Gemeinde Jõgeveste. 2. VII 28.
11. Auf der versumpften Uferwiese am See Jaanusejärvi in der Richtung vom Gesinde Jaanuse zum See Kurnakesejärvi. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Vana-Otepää. 25. VI 28.
12. Auf der Niedermoorwiese des Universitätsgutes Raadi beim Gesinde Vahi. Die Moorwiese ist vorzeiten durch offene Gräben entwässert worden. Gegenwärtig sind die Gräben eingesunken. Vor ca 30 Jahren unter Acker und Kulturwiesen gewesen. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Raadi. 20. VI 27.
13. Auf der Niedermoorwiese der Ansiedlung Vana-Neeruti unweit der Landstrasse. Wasser an der Oberfläche. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Neeruti. 26. VI 28.

Sommers ständige Feuchtigkeit, manchmal im Hochsommer bei Dürre geht der obere Teil der Pflanzendecke wohl ein wenig zurück, doch behindert das seine Entwicklung nicht. Die Wurzelschösslinge der gemeinen Segge durchflechten gemeinsam mit der reichen Wurzelbildung die Decke, wodurch die Gesellschaft am Standort einen überwiegenden Einfluss gewinnt und die Ansiedlung anderer Konkurrenten erschwert wird. Die Decke ist stets mit einer reichen, dichten Moosdecke überwachsen, was ebenfalls den Zutritt anderer Arten behindert, das Bodennittel sauer erhält und die Verdampfung der Feuchtigkeit verhindert (Tabelle 29).

Wie aus der Tabelle zu ersehen, sind die Assoziationen der untersuchten Segge auf der ebenen Fläche der Niederungsmoore verbreitet, Bülden finden sich nur vereinzelt als Rückstände von der Ausholzung früherer Weidenwiesen. Die Moorfläche ist stark gesunken, der Boden wiegt 155,17—272,51 gr pro 1000 cm³, was Rinne (1927 p. 22) für unsere Verhältnisse für sehr hoch hält. Die Huminazität schwankt zwischen H₄ und H₅; mithin ist es ein zufriedenstellender, gut zerfallener Torf. Die Bodensäure der Wurzelmitte schwankt zwischen 5,94 und 6,39, durchschnittlich beträgt pH 6,14. *Caricetum Goodenoughii* stellt eine azidiphile Assoziation dar.

Als Charakterarten der Gesellschaft sind *Juncus filiformis* und *Carex Goodenoughii* vertreten. *Carex Goodenoughii* var. *juncella* findet sich reichlicher an feuchteren Stellen, wo das Grundwasser bis an die Oberfläche reicht und das Moor weniger gesunken ist.

Als Begleiter treten die Seggen *Carex canescens*, *Carex panicea*, *Carex flava*, *Carex dioica* ohne besonders merkliche Abweichungen auf, während *Equisetum palustre* sich mehr nach dem Ufer hin findet, wo die Torfschicht dünner ist. *Potentilla erecta*, *Linum catharticum*, *Cardamine pratensis*, *Trifolium repens* sind auf trockeneren Stellen verbreitet, während *Comarum palustre*, *Myosotis palustris*, *Calamagrostis neglecta*, *Menyanthes trifoliata*, *Galium palustre*, *Eriophorum angustifolium* feuchtere Partien bevorzugen.

Die zufällig in der Gesellschaft wachsenden Weidenbüsche werden alljährlich während der Heumahd und durch Ausholzung vernichtet. Andernfalls wäre die Entstehung von Weidenwiesen unausbleiblich.

Nach Brockmann-Jerosch (1907 p. 349) findet sich *Carex Goodenoughii* auf sandigem Humus, oder das Substrat mag auch mehr oder weniger vertorft sein, — immer treffen wir beinahe die gleiche Artengesellschaft an: so in erster Linie *Carex Goodenoughii*, die oft als einzige Pflanze auf grosse Strecken diese Flachmoore bedeckt und kaum von wenigen Exemplaren anderer Arten durchsetzt ist. Du Rietz (1925 p. 38) schreibt über Schweden: „diese Assoziation steht zwar dicht an der Grenze gegen die Grasmoores, denen ja die meisten *Carex Goodenoughii*-Assoziationen angehören, die Artenzusammensetzung und Physiognomie sind aber so wiesenartig, dass ich sie als eine klare und deutliche Wiese aufnehmen muss“. Augenscheinlich hat Du Rietz hier die *Carex Goodenoughii*-Assoziation zusammen mit ihren Fazies beobachtet, wo sich tatsächlich der Eindruck einer Wiese ergibt.

Faziesbildung des *Caricetum Goodenoughii*.

Die auf einer grossen Bodenfläche weit verbreitete Gesellschaft *Carex Goodenoughii* bildet naturgemäss viele Fazies. Zumeist findet sich in der Fazies eine Charakter- oder Begleiterart infolge massenhaften Vorkommens an erster Stelle und verleiht ihr den besonderen Charakter. Die Entstehung der Fazies bedingen in der Regel ökologische und edaphische Ursachen, in manchen Fällen lässt sich die Ursache indessen nicht nachweisen.

1. *Caricetum Goodenoughii equisetosum palustris*. Bei der Entwicklung des gemeinen Rieds nach dem Mineralboden hin besteht der häufigste Fall darin, dass, wenn die Ufer feucht sind oder die Seeufer durch Hochwasser überschwemmt werden und die Moorbildung beginnt, an erster Stelle die Entwicklung von *Equisetum palustre* einsetzt. Der Boden ist an solchen Ansiedlungsstellen veränderlich: lehmiger Sand, sandiger Lehm, überhaupt an organischen Bestandteilen ärmer als auf Flachmooren, wo sich *Caricetum Goodenoughii* findet. (Tabelle 30.)

Bemerkungen zur Tabelle 30.

1. Auf der Wiese Sildniit des Gesindes Tootsijagu. Vor 27 Jahren ist der Wald ausgerodet worden. Das Grundwasser befindet sich 45 cm unter der Erdoberfläche. Die Wiese ist von Nordosten von Mischwald, auf den übrigen Seiten von Hügeln begrenzt und beschützt. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 21. VI 27.

Tabelle 30.

Caricetosum Goodenoughii equisetosum palustris.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6
Ökologische Charakteristik:						
Grösse der Aufnahme in m ²	100	100	100	100	100	100
Exposition	fast flach	SO	NW	NW	NW	SO
Boden der Wurzelschicht	Podsol mit Rohhumus	Moorboden				Lehmiger Sand mit Torf
pH der Wurzelschicht	6.45	6.57	6.43	6.93	—	6.27
Floristische Zusammensetzung:						
<i>Carex Goodenoughii</i> Gay.	+1	1.2	1.1	—	+1	+1
<i>Climacium dendroides</i> (L.) Web. et Mohr.	3.4	—	—	2.2	—	—
<i>Acrocladium cuspidatum</i> (L.) Lindb.	—	3.3	—	—	—	—
<i>Drepanocladus intermedius</i> (Lindb.) Warnst.	—	—	3.4	—	—	3.3
<i>Aulacomnium palustre</i> (L.) Schwaegr.	—	2.2	—	1.2	3.3	—
<i>Equisetum palustre</i> L.	2.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4
<i>Carex panicea</i> L.	1.1	1.1	1.1	2.2	2.2	+1
<i>Carex flava</i> L.	+1	+1	1.1	1.1	+1	+1
<i>Carex hirta</i> L.	—	—	1.1	—	—	—
<i>Caltha palustris</i> L.	+1	+1	+1	—	—	1.2
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Hampe	1.1	+1	1.1	+1	2.2	1.1
<i>Geum rivale</i> L.	+1	1.1	+1	—	1.2	1.2
<i>Pedicularis palustris</i> L.	+1	+1	+1	—	+1	—
<i>Myosotis palustris</i> (L.) Hill.	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Galium uliginosum</i> L.	+1	—	—	+1	—	+1
<i>Cerastium caespitosum</i> Gil.	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Rumex acetosa</i> L.	—	+1	—	—	+1	+1
<i>Ranunculus acris</i> L.	+1	+1	+1	1.1	+1	+1
<i>Plantago lanceolata</i> L.	—	+1	+1	1.1	+1	—
<i>Luzula multiflora</i> Ehrh.	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Lychnis flos cuculi</i> L.	+1	+1	—	+1	—	+1
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Trifolium repens</i> L.	+1	—	+1	+1	—	+1
<i>Trifolium pratense</i> L.	1.1	+1	+1	—	+1	+1
<i>Trifolium spadicum</i> L.	+1	—	+1	+1	+1	—
<i>Vicia cracca</i> L.	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	+1	+1	+1	+1	+1	+1
<i>Festuca rubra</i> L.	+1	+1	1.1	+1	1.1	+1
<i>Alectorolophus minor</i> (Ehrh.) Rehb.	+1	—	1.1	—	—	—
<i>Alchemilla pastoralis</i> Bus.	+1	+1	+1	—	+1	+1
<i>Polygala amarella</i> Cr.	+1	—	—	+1	+1	—
<i>Achillea millefolium</i> L.	+1	—	+1	+1	—	+1
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.	1.1	1.1	+1	1.1	—	—
<i>Mentha arvensis</i> L.	+1	—	—	—	+1	—
<i>Briza media</i> L.	—	+1	+1	1.1	1.1	+1
<i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill.	—	+1	—	—	—	—
<i>Cynosurus cristatus</i> L.	—	+1	—	+1	+1	+1
<i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh.	—	+1	—	—	—	+1

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6
<i>Poa trivialis</i> L.	—	+1	+1	+1	+1	—
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	—	+1	1.1	1.1	1.1	+1
<i>Triglochin palustris</i> L.	—	+1	+1	—	—	—
<i>Linum catharticum</i> L.	—	—	1.1	+1	+1	—
<i>Scirpus silvaticus</i> L.	—	—	+1	—	—	—
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	—	—	+1	+1	+1	—
<i>Brunella vulgaris</i> L.	—	—	+1	+1	1.1	1.1
<i>Carex leporina</i> L.	—	—	+1	—	—	—
<i>Plantago media</i> L.	—	—	+1	—	—	—
<i>Orchis incarnatus</i> L.	—	—	+1	—	—	—
<i>Juncus bufonius</i> L.	—	—	+1	—	—	—
<i>Avena pratensis</i> L.	—	—	+1	—	—	—
<i>Eriophorum angustifolium</i> Roth	—	—	+1	—	—	+1
<i>Agrostis alba</i> L.	—	—	+1	—	—	+1
<i>Eriophorum latifolium</i> Hoppe.	—	—	—	+1	+1	+1
<i>Scirpus silvaticus</i> L.	—	—	—	+1	+1	—
<i>Succisa pratensis</i> Mnch.	—	—	—	+1	—	—
<i>Phragmites communis</i> Trin.	—	—	—	—	1.1	—
<i>Galium boreale</i> L.	—	—	—	—	+1	—
<i>Juncus effusus</i> L.	—	—	—	—	+1	—
<i>Carex dioica</i> L.	—	—	—	—	+1	+1
<i>Polygonum bistorta</i> L.	—	—	—	—	+1	—
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	—	—	—	—	—	+1
<i>Poa pratensis</i> L.	—	—	—	—	—	+1
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.	—	—	—	—	—	+1
<i>Carex caespitosa</i> L.	—	—	—	—	—	+1
<i>Senecio paludosus</i> L.	—	—	—	—	—	+1
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	—	—	—	—	—	+1
<i>Comarum palustre</i> L.	—	—	—	—	—	+1

2. Am nördlichen Rande der Niedermoorwiese des Gesindes Kolda. Die Wiese ist von SO und NO von Mischwald und von jungem Kiefernwald begrenzt; auf den übrigen Seiten ist die Moorwiese von Hügeln mit einer Neigung von 30° und mehr umgeben. Aus den Abhängen der Hügel quillt Wasser hervor. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 27. VI 27.
3. Auf der Wiese des Gesindes Luiga am Ufer des Flusses Väike-Emajõgi im Urтал. Neigung ca 25° nach SW. Am Ufer an höheren Stellen Mischwald und Felder. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pühajärve. 1. VII 27.
4. Auf der Wiese des Gesindes Luiga am Ufer des Flusses Väike-Emajõgi im Urтал in der Nähe einer Quelle. Neigung ca 43° nach N. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pühajärve. 1. VII 27.
5. Auf einer Wiese am Ufer des Flusses Väike-Emajõgi im Urтал oberhalb der Mühle Märdiveski in der Nähe einer Quelle. Neigung ca 36° nach SO. Wasser an der Oberfläche. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pühajärve. 1. VII 27.
6. Auf der zu dem Gesinde Jaanuse gehörigen Wiese am Südwestufer des Sees Jaanusejärv unterhalb der Quellen. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Vana-Otepää. 16. VII 27.

Die Fazies des Sumpf-Schachtelhalmes findet sich sowohl an Nord- als auch an Südufern. Die Aufschwemmung von Erde vom höheren Ufer bleibt nicht ohne Einfluss, ebenso auch die Anschwemmung von Kalk durch das Grundwasser, was namentlich in der Nähe von Quellen vorkommt, — hier verändert sich der Bestand des Bodens und die Konzentration der H-Ionen. Hierdurch ist auch die Beigesellung von neutrophilen Arten wie *Carex caespitosa*, *Poa pratensis* und *Festuca arundinacea* bedingt.

Als Begleiter der Sumpf-Schachtelhalm-Fazies treten Repräsentanten der Mineralboden- und Uferflora auf: *Anthoxanthum odoratum*, *Avena pratensis*, *Cynosurus cristatus*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Trifolium spadiceum*, *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca*, und von Moorpflanzen die wichtigsten bereits aus der *Carex Goodenoughii*-Assoziation bekannten.

Die Verbreitung von *Caricetum fuscae equisetosum palustris* wird nach der Beobachtung von Koch (1927 p. 143) begünstigt, wenn es bei schlechtem Wetter von mineralischen Bachläufen überflutet wird.

2. *Caricetum Goodenoughii caricosum paniccae*. Die Hirsenseggen-Fazies verbreitet sich unter dem Einfluss der Kultur bei der Austrocknung von Flachmooren und Vermischung mit Mineralboden. Letzteres kann infolge von Niederschlägen, Wind oder Moorkultur eintreten. Diese Fazies bildet das Anfangsstadium für die in der Richtung des Niedermoors sich entwickelnde Assoziation der gemeinen Segge. Der Torf ist stark zerfallen, das Grundwasser reicht im Frühjahr bis an die Oberfläche, sinkt zwar im Sommer, erhält aber die Mittelschicht feucht.

Der floristische Bestand ist bunt, ohne bestimmten Charakter, und setzt sich aus Relikten der Ufer- und Moorgesellschaften zusammen. Als Relikte der Ufer-Assoziationen sind *Filipendula ulmaria*, *Ranunculus acer*, *Lychnis flos cuculi*, *Agrostis alba*, *Deschampsia caespitosa*, *Poa trivialis* vertreten, während sich von Moorgesellschafts-Relikten *Agrostis canina*, *Parnassia palustris*, *Equisetum heleocharis*, *Eriophorum latifolium*, *Comarum palustre*, *Pedicularis palustris*, *Caltha palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Carex limosa* finden. Die Helophyten sind in dieser Fazies kümmerlicher als in Moorassoziationen.

Tabelle 31.

Caricetum Goodenoughii caricosum paniceae.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5
Ökologische Charakteristik:					
Grösse der Aufnahme in m ²	100	100	100	100	100
Exposition	f	l	a	c	h
Boden der Wurzelschicht	Gesunkener Torfboden				
Zersetzung	H ₄	H ₄	H ₄	H ₁	H ₃
pH der Wurzelschicht	6.45	—	6.38	6.6	—
Floristische Zusammensetzung:					
<i>Drepanocladus intermedius</i> (Lindb.) . .	4.4	—	4.4	4.5	—
Warnst.	—	3.4	—	—	1.1
<i>Acrocladium cuspidatum</i> (L.) Lindb. .	—	2.2	—	—	4.4
<i>Paludella squarrosa</i> L.	—	1.2	1.2	+1	+1
<i>Carex Goodenoughii</i> Gay	1.1	+1	—	—	+1
<i>Carex diandra</i> Schrank	3.3	3.3	2.2	3.4	2.2
<i>Carex panicea</i> L.	2.2	1.1	—	1.1	1.1
<i>Carex flava</i> L.	1.1	2.2	+1	—	—
<i>Carex dioica</i> L.	1.1	1.1	+1	—	+1
<i>Equisetum palustre</i> L.	—	—	1.1	1.2	+1
<i>Festuca rubra</i> L.	+1	+1	—	—	—
<i>Calamagrostis lanceolata</i> Roth	+1	+1	+1	+1	—
<i>Agrostis canina</i> L.	2.2	—	1.1	—	—
<i>Eriophorum angustifolium</i> Roth	2.3	1.2	+1	1.2	—
<i>Comarum palustre</i> L.	1.1	—	+1	—	2.2
<i>Pedicularis palustris</i> L.	+1	—	+1	1.1	—
<i>Lychmis flos cuculi</i> L.	+1	—	1.2	—	+1
<i>Caltha palustris</i> L.	+1	+1	+1	2.2	+1
<i>Galium uliginosum</i> L.	—	+1	—	—	—
<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	—	+1	—	—	—
<i>Parnassia palustris</i> L.	—	+1	—	—	—
<i>Rumex acetosa</i> L.	—	+1	—	2.2	—
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	—	+1	—	—	—
<i>Carex canescens</i> L.	—	—	1.2	—	—
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	—	—	1.2	+1	—
<i>Viola palustris</i> L.	—	+1	—	—	—
<i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh.	—	—	+1	—	+1
<i>Carex stellulata</i> Good.	—	—	1.1	—	—
<i>Myosotis palustris</i> (L.) Hill.	—	—	2.2	+1	—
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Cr.	—	—	+1	—	—
<i>Agrostis alba</i> L.	—	—	+1	2.2	—
<i>Ranunculus acris</i> L.	—	—	+1	2.2	—
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B. . . .	—	—	+1	1.1	—
<i>Juncus filiformis</i> L.	—	—	+1	—	—
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Hampe	—	—	+1	1.1	—
<i>Geum rivale</i> L.	—	—	—	2.3	—
<i>Polygala amarella</i> Cr.	—	—	—	+1	—
<i>Poa trivialis</i> L.	—	—	—	+1	—
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	—	—	—	—	2.2
<i>Eriophorum latifolium</i> Hoppe	—	—	—	—	+
<i>Carex limosa</i> L.	—	—	—	—	+

Bemerkungen zur Tabelle 31.

1. Auf der zu dem Gesinde Alakääre gehörigen, früher durch offene Gräben ungenügend entwässerten Niedermoorwiese bei Kõrgemäe. Die Wiese ist von hügeligen Feldern umgrenzt. Gemeinde Pilkuse. 26. VI 28.
2. Auf dem zu dem Gesinde Alakääre gehörigen Teile der früher durch offene Gräben ungenügend entwässerten Niedermoorwiese Ottisoo. Wasser an der Oberfläche. Die Moorwiese ist von Feldern begrenzt. Gemeinde Pilkuse. 26. VI 28.
3. Auf dem dem Ansiedler Art gehörenden Niedermoor. Auf dem Moor wachsen vereinzelte Birken. Gemeinde Pilkuse. 26. VI 28.
4. Auf einem dem Grundbesitzer Maasik gehörenden, durch Drainage entwässerten Niedermoor. Gemeinde Raadi. 7. VII 28.
5. Auf dem zu dem Gesinde Mäetõoste gehörigen Teile des Niedermoors Sakssoo. Das Moor ist von hügeligen Feldern begrenzt. Gemeinde Valgjärve. 23. VI 27.

3. *Caricetum Goodenoughii caricosum flavae.*

Die gelbe Segge ist als Fazies der gemeinen Segge-Assoziation zu betrachten. Diese Fazies verbreitet sich nicht auf grossen Flächen. Sie bevorzugt ungenügend entwässerte fruchtbare Niedermoorwiesen, Uferwiesen, die ziemlich bis stark (H_3 — H_4) humifiziert sind. Der Boden der Wurzelschicht ist schwach sauer, pH 6,3—6,5. (Tabelle 32.)

Bemerkungen zur Tabelle 32.

1. Auf der zwischen den Feldern des Gesindes Puuraku gelegenen entwässerten Niedermoorwiese. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 30. VI 28.
2. Auf der Wiese am linken Ufer des Baches Pullisaare. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Palupera. 6. VII 28.
3. Auf der Niedermoorwiese des Gesindes Kõõri. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 26. VI 28.
4. Auf der Niedermoorwiese Mülkesoo des Gesindes Mülke. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 26. VI 28.
5. Auf der zu dem Gesinde Annimatsi gehörigen Wiese, ca 20 Meter von der Landstrasse. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pühajärve. 26. VI 28.
6. Auf der Niedermoorwiese Sakssoo des Gesindes Liivaku. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Valgjärve. 23. VI 27.
7. Auf der zu der Versuchsstation des Otepääschen Landwirtschaftlichen Vereins gehörigen Wiese unter dem Linnamägi in Otepää. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Vana-Otepää. 5. VII 27.
8. Auf der Niedermoorwiese Sakssoo des Gesindes Tõoste. Wasser an der Oberfläche. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Valgjärve. 28. VII 28.

Tabelle 32.

Caricetum Goodenoughii caricosum flavae.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8
Ökologische Charakteristik:								
Grösse der Aufnahme in m ²	100	100	100	100	100	100	100	100
Exposition	flach	NO	f	l	a	c	h	
Boden der Wurzelschicht	H y p n e t o - C a r i c e t u m							
Zersetzung	H ₃	H ₄	H ₃	H ₃	H ₃	H ₃	H ₃	H ₃
pH der Wurzelschicht	6.4	—	6.5	—	—	6.3	—	—
Floristische Zusammen- setzung:								
<i>Carex Goodenoughii</i> Gay	—	—	4.1	+1	+1	—	1.2	—
<i>Carex flava</i> L.	3.3	3.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	3.3
<i>Carex panicea</i> L.	+1	—	+1	2.2	+1	+1	+1	+1
<i>Carex diandra</i> Schrank	—	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Carex rostrata</i> With.	2.2	2.2	—	—	—	—	—	+1
<i>Carex dioica</i> L.	2.2	—	+1	—	1.1	—	—	—
<i>Carex limosa</i> L.	+1	—	—	—	—	+1	—	1.1
<i>Pedicularis palustris</i> L.	+1	+1	—	+2	—	—	+1	—
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	2.3	2.3	—	—	+1	2.3	1.1	2.3
<i>Equisetum palustre</i> L.	1.1	+1	—	1.2	+1	+1	—	—
<i>Galium uliginosum</i> L.	+1	2.2	—	—	+1	+1	1.1	+1
<i>Eriophorum latifolium</i> Hoppe	—	1.1	—	—	—	+1	+1	—
<i>Phragmites communis</i> Trin.	—	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Caltha palustris</i> L.	—	1.2	—	+1	—	—	+1	—
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Hampe	—	+1	2.2	—	1.2	—	+1	—
<i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh.	—	—	—	+1	—	+1	—	—
<i>Festuca rubra</i> L.	—	+1	—	—	—	+1	+1	—
<i>Agrostis canina</i> L.	—	+1	—	—	—	+1	1.1	—
<i>Myosotis palustris</i> (L.) Hill.	—	+1	+1	+1	+1	—	—	—
<i>Eriophorum angustifolium</i> Roth	—	—	2.3	1.2	2.3	—	+1	+1
<i>Carex stellulata</i> Good.	—	—	2.2	—	—	—	—	—
<i>Carex caespitosa</i> L.	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Lychnis flos cuculi</i> L.	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Geum rivale</i> L.	—	—	—	—	1.2	—	—	—
<i>Valeriana officinalis</i> L.	—	—	—	—	+1	—	+1	—
<i>Polygala amarella</i> Cr.	—	—	—	—	+1	—	—	—
<i>Viola palustris</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	—
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	—	—	—	—	+1	—	—	—
<i>Polygonum bistorta</i> L.	—	—	—	—	+1	—	+1	—
<i>Comarum palustre</i> L.	—	—	—	—	+1	—	+1	—
<i>Pinguicula vulgaris</i> L.	—	—	—	—	—	1.1	—	—
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	—	—	—	—	—	—	1.1	+1
<i>Orchis</i> sp.	—	—	—	—	—	—	+1	—
<i>Parnassia palustris</i> L.	—	—	—	—	—	—	1.1	—
<i>Stellaria palustris</i> Ehrh.	—	—	—	—	—	—	+1	—
<i>Peucedanum palustre</i> Moench	—	—	—	—	—	—	—	+1
<i>Acrocladium cuspidatum</i> (L.) Lindb.	4.5	—	—	—	—	—	3.4	—
<i>Paludella squarrosa</i> L.	2.2	—	3.3	—	—	3.4	—	5.5
<i>Drepanocladus intermedius</i> (Lindb.) Warnst.	—	3.3	3.4	4.4	3.4	—	2.3	—

Das *Caricetum caespitosae*.

Caricetum caespitosae stellt in Europa eine in nördlichen Breiten sich findende Assoziation dar, die bei uns in Nord-sowohl als auch in Südostland auf Böden mit Silur- sowohl als auch Devonuntergrund verbreitet ist. Die Assoziation umfasst ziemlich bedeutende Flächen an Ufern und in der Umgebung von Quellen und fällt dem Beschauer schon aus der Ferne durch ihr hellgrünes Blattwerk in die Augen. Die Assoziation siedelt auf Lehm-, Sandlehm- und Lehmsand-Moränenboden, niemals aber auf Sand. Die obere Bodenschicht ist häufig mit einem aus Pflanzenrückständen entstandenen organischen Stoff bedeckt; der Humus berührt oder deckt in dünner Schicht den Mineralboden. Das Grundwasser liegt unter der Moräne, die Mitte des Bodens ist stets frisch bis feucht und schwach säuerlich bis neutral. Das Hochwasser reicht nicht bis zur Assoziation, die indessen im Frühling und Sommer vom Oberflächenwasser durchsickert wird, das Sickerkalk von höheren Stellen mit sich führt und hierdurch den Kalkgehalt des von der Assoziation besiedelten Bodens hebt, gleichzeitig aber auch organische Stoffe an die niedrigeren Stellen führt.

Die *Carex caespitosa*-Assoziation weicht floristisch und ökologisch völlig von den übrigen *Caricetum*-Assoziationen ab, ausgenommen *Caricetum Davallianae*, das dieser Assoziation floristisch und ökologisch nahe steht und das Übergangsglied zu den übrigen Seggen-Assoziationen darstellt.

Caricetum caespitosae stellt eine neutrophile Assoziation dar, in welcher die neutrophilen und basiphilen Arten überwiegen. Der pH-Gehalt des untersuchten Bodens schwankt zwischen 6,8 und 7,39 und beträgt im Durchschnitt 7,12. Nach Schly-

Bemerkungen zur Tabelle 33.

1. Auf der Uferwiese am See Nüplijärv, ca 10 Meter vom Wege, am rechten Ufer eines Bächleins. Die Wiese ist übersät mit Rasenseggen-Bülten. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Vana-Otepää. 29. VI 28.
2. Auf der Wiese Alasuuretee des Gesindes Tootsijagu, ca 20 Meter vom Wege. Auf der Wiese recht viel Bülten. Auf der Moorseite beginnt die Moosbildung. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 28. VI 28.
3. Am Rande der zu dem Gesinde Kondi gehörigen Wiese Jürimäe. Im Frühjahr wird die Wiese durch das von den höherliegenden Feldern abfließende

Tabelle 33.

Caricetum caespitosae.

Nr. der Assoziationsaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ökologische Charakteristik:																
Grösse der Assoziationsaufnahme in m ²	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Exposition	SW	SO	NW	NW	NO	SW	NW	NO	S	S	SW	NO	—	NO	NO	—
Boden der Wurzelschicht	Sandiger Lehm		L e h m				Sandiger Lehm				Sandiger Lehm					
pH der Wurzelschicht	7.11	7.20	7.09	6.92	—	7.39	7.00	7.37	7.40	7.28	—	7.00	—	—	—	6.80
Floristische Zusammensetzung.																
Charakterarten:																
<i>Carex caespitosa</i> L.	4.4	4.4	3.3	3.3	4.4	3.3	3.3	3.3	3.4	4.4	4.5	3.4	4.5	4.4	4.4	4.4
Verbands-Charakterarten:																
<i>Acrocladium cuspidatum</i> (L.) Lindb.	—	2.2	—	—	—	3.3	—	—	—	—	—	—	—	3.3	—	—
<i>Drepanocladus intermedius</i> (Lindb.) Warnst.	—	—	—	3.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.4
Begleiter:																
<i>Crepis paludosa</i> (L.) Mch.	2.2	—	1.1	1.1	1.2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.2	—	1.2	—	—
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	—	1.1	+1	1.2	2.2	1.1	1.1	—	+1	2.2	2.3	+1	—	1.2	1.1	1.1
<i>Vicia cracca</i> L.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	+1	+1	1.1	1.2	+1	—	+1	—	+1	+1
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	+1	1.1	—	1.1	—	+1	+1	+1	1.1	2.2	1.2	1.2	+1	1.2	+1	1.1
<i>Trifolium pratense</i> L.	2.2	1.1	—	+1	+1	+1	+1	+1	1.1	2.2	—	+1	—	1.2	1.1	2.2
<i>Trifolium repens</i> L.	—	+1	—	—	—	+1	—	+1	+1	—	—	1.1	+1	—	+1	—
<i>Trifolium spadiceum</i> L.	—	—	—	—	+1	+1	1.1	—	—	—	—	—	—	1.2	—	—
<i>Geum rivale</i> L.	1.1	1.2	2.2	1.2	2.2	+1	—	1.1	+1	2.2	—	—	1.2	1.2	2.2	1.1
<i>Trollius europaeus</i> L.	+1	—	—	+2	1.2	—	1.2	—	+1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Alectorolophus minor</i> (Ehrh.) Rehb.	1.1	—	—	—	2.2	+1	+1	—	1.1	—	—	—	—	—	+1	—
<i>Equisetum palustre</i> L.	2.2	1.1	2.2	+1	—	—	—	—	—	+1	1.1	+1	2.2	1.1	2.2	—
<i>Lychnis flos cuculi</i> L.	+1	1.1	+1	1.1	1.1	+1	1.1	+1	+1	2.2	1.2	1.1	2.2	—	1.1	+1
<i>Potentilla erecta</i> L.	1.1	1.1	2.2	1.1	+1	+1	1.1	+1	—	2.2	—	—	—	1.2	+1	1.1
<i>Ranunculus repens</i> L.	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Ranunculus acris</i> L.	—	—	+1	+1	—	+1	+1	+1	+1	+1	1.2	1.2	+1	2.2	—	+1
<i>Brija media</i> L.	1.1	+1	+1	+1	—	1.1	+1	+1	1.1	+1	—	—	—	+1	—	+1
<i>Avena pratensis</i> L.	1.1	—	—	—	1.1	+1	—	—	1.1	1.1	—	—	+1	1.2	—	+1
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.	—	+1	—	+1	1.2	+1	+1	+1	+1	+1	1.2	—	+1	—	—	2.2
<i>Poa trivialis</i> L.	—	+1	—	—	+1	—	—	—	—	+1	+1	—	2.2	+1	+1	—
<i>Festuca rubra</i> L.	—	+1	+1	—	+1	1.1	+1	+1	+1	+1	+1	—	2.2	1.1	+1	+1

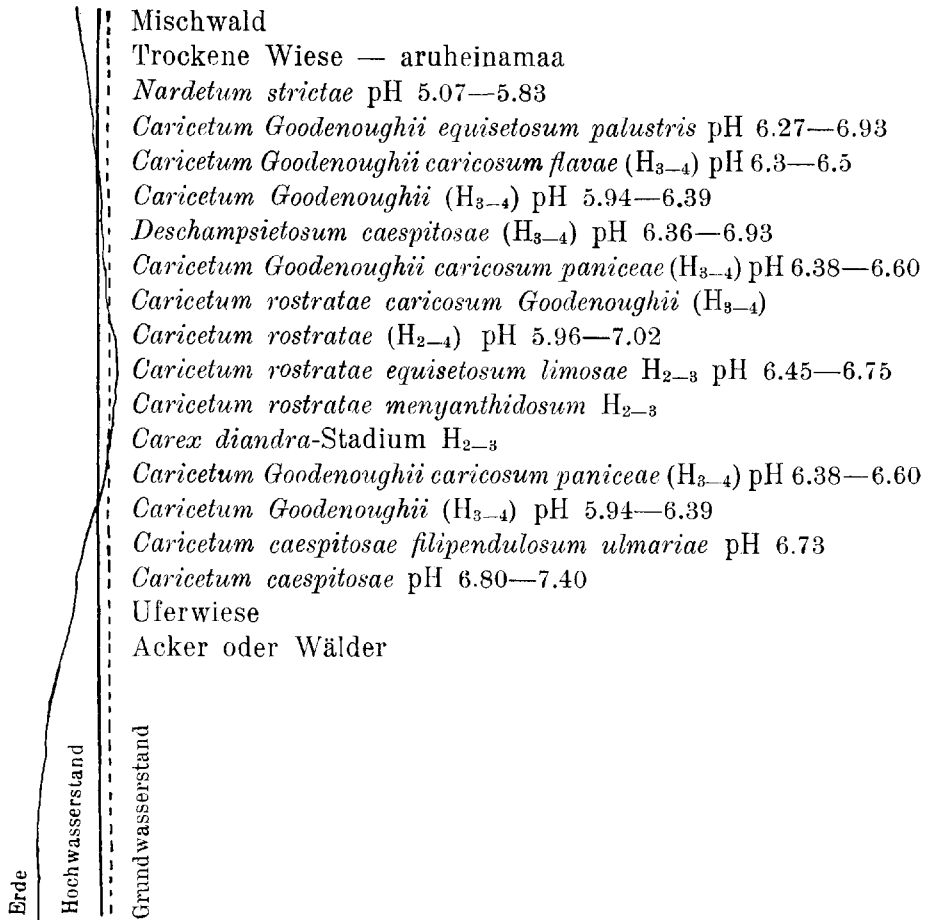
- Wasser überschwemmt. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet.
Gemeinde Pilkuse. 28. VI 28
4. Am Rande der zu dem Gesinde Harinu gehörigen Moorwiese Suursoo. Auf der Wiese einzelne Bülden. Die Südseite begrenzt von Erlengebüsch. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Valjärve. 25. VI 28.
 5. Auf einer Wiese am Ufer des Flusses Väike-Emajõgi. Auf der Wiese einzelne Bülden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Sangaste. 4. VII 28.
 6. Am Rande der Wiese Saarestiku des Gesindes Juhani unterhalb der Quelle. Auf der Wiese einzelne Bülden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 13. VII 27.
 7. Auf der zu dem Gesinde Kõtsi gehörigen Moorwiese Suursoo. Bülden mittelhoch. Moosbildung spärlich. Im Frühjahr wird die Wiese durch das aus dem benachbarten Walde fliessende Wasser überschwemmt. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 13. VII 27.
 8. Am Rande der zu dem Gesinde Alakääre gehörigen Wiese Karjasoo in der Nähe einer Quelle. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 14. VI 27.
 9. Auf der Wiese des Gesindes Puuraku am Ufer einer Quelle und des Baches Poriõgi. Hohe Bülden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 11. VII 27.
 10. Auf einer Wiese in der Nähe von Quellen bei Mülkemäe. Auf der Wiese sehr viel Bülden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 26. VII 29.
 11. Auf der Wiese des Gesindes Annimatsi am Ufer des Sees Annimatsijärv. Mitteltgrosse Bülden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pühajärve. 26. VI 29.
 12. Auf einer Wiese am Ufer des Sees Neitsijärv bei der Ansiedlung Pühajärve. Viel Bülden. Der Boden der Wurzelschicht besteht aus Schwemmerde. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pühajärve. 26. VI 29.
 13. Auf der Wiese der Ansiedlung Kodijärve. Viel Bülden. Im Frühjahr wird die Wiese durch das von den höherliegenden Feldern abfliessende Wasser überschwemmt. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Kodijärve. 28. VI 29.
 14. Auf einer Wiese am rechten Ufer des Flusses Elistvere oberhalb der Mühlenstauung Elistvere beim Dorfe. Auf der Wiese viel Moos und Bülden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Die Beschreibung wurde während einer Expertise zur Feststellung des durch das Hochwasser der Mühle Elistvere zugefügten Schadens zusammengestellt. 16. VI 28.
 15. Auf einer Wiese am See Saadjärv. Moosbildung bemerkbar. Wenig Bülden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Die Beschreibung wurde während einer Exkursion mit den Studenten der landwirtschaftlichen Fakultät zusammengestellt. 17. VI 28.
 16. Auf der zu der Ansiedlung Joora gehörigen Wiese rechts von dem nach Joora führenden Wege an der Narvschen Landstrasse. Auf der Wiese Bülden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Raadi. 21. VII 29.

gin a (1927 p. 39) beträgt der pH-Gehalt des Bodens für *Caricetum caespitosae* 7,2.

Als Charakterart ist *Carex caespitosa* vertreten, wobei sie in der Assoziation stark vorherrscht, so dass sie alle Unebenheiten der Wiese ausgleicht und diese völlig eben erscheint. Die Moosdecke fehlt in den meisten Rasenseggen-Assoziationen oder findet sich nur vereinzelt, wo die Bildung einer Humusschicht eingesetzt hat. Hier siedeln sich zwischen den Bülden der Rasensegge an feuchteren Stellen die Moose *Acrocladium cuspidatum* und *Drepanocladus intermedius* an, die wir schon oben als *Caricion-*Verbands-Charakterarten kennengelernt haben. Die Begleiter der Assoziation wachsen zumeist an den Seiten der Bülden, selten auf und zwischen diesen. Als Begleiter finden sich die Schmetterlingsblütler *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca*, *Trifolium spadiceum*, *Trifolium pratense*, die Halmpflanzen *Anthoxanthum odoratum*, *Deschampsia caespitosa*, *Agrostis alba*, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Poa palustris*, *Poa trivialis*, *Alopecurus pratensis*, *Avena pratensis*, *Briza media*, und ausserdem: *Crepis paludosa*, *Trollius europaeus*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Galium boreale*, *Equisetum palustre*, *Carex panicea*, *Carex flava*, *Caltha palustris*, *Eriophorum angustifolium*, *Pedicularis palustris*, *Carex ornithopoda*, *Galium uliginosum*, *Valeriana officinalis*, *Luzula multiflora* etc.

Mit dem Anwachsen der Humusschicht verschwindet die Rasensegge, wie man das in der Natur bei den Übergängen von Uferwiesen zu Niederungsmooren beobachten kann. Mit dem Ansteigen des Humus rückt der Mineralgrund tiefer, die Mooschicht wird dichter, die Mittelschicht wird feuchter, luftärmer und saurer, was für das Fortbestehen der Assoziation verhängnisvoll wird und *Caricetum Goodenoughii* den Weg bereitet. Die Humusbildung begünstigt der Zerfall der Bülden, der eine Auffüllung der Zwischenräume mit sich bringt. Der Boden wird eben und gleichzeitig feuchter. Ein anschauliches Bild gibt die Beobachtung der Relikte der Assoziation *Carex caespitosa* beim Übergang von Uferwiesen zu Niederungsmooren, wo sich einzelne Flecke der Assoziation von Torf umgeben finden. Nach den Beobachtungen von Bronsow (1927 p. 81) ist das Leben der *Carex caespitosa*-Assoziation auf den Uferwiesen im Bereich des Sees von Mologa nur kurz. Sie weicht namentlich *Filipendula ulmaria* und *Valeriana officinalis*, die ihre Wurzeln in die zerfallenden Bülden senken und gemischten

Grasbeständen den Weg bereiten. Schennikow (p. 8, 1919 p. 96) und Smelow (1927 p. 9) rechnen die *Carex caespitosa*-Bestände zu den Uferwiesen, wo sich an der Waldgrenze *Alnus glutinosa* und nach Meschtscherjakow (1927 p. 36) Birken



Figur 7. Ein schematisches pflanzenphysiognomisches Profil vom Flachmoor im Moränengebiet Otepää.

finden. Sambuk (1927 p. 81) erwähnt das Vorkommen von Rasensegge auf Bülden, in Gebüsch und im Walde. Schennikow (1919 p. 109) weist darauf hin, dass die Uferwiesen zahlreiche Phasen aufweisen, die sich in den einzelnen Jahren nicht gleichmässig entwickeln, auch verändere sich der Bestand

in Abhängigkeit von der eventuellen Beweidung, was bei der Untersuchung der Wiesen zu Missverständnissen führen könne.

Auf dem untersuchten Gebiet habe ich folgende Faziesbildungen gefunden:

1. *Caricetum caespitosae crepidosum palustris* ist auf Mineralböden mit dünner und verwester Humusdecke verbreitet. Die breiten Blätter des Sumpf-Hundetabaks beschatten den Boden, wodurch die Krume locker wird und die vom Acker auf die Wiesen übertragenen Kraftstoffe festhält, was der Fazies gleichzeitig gute Wachstumsbedingungen schafft (siehe Tabelle 33 Aufnahme 6, 7, 8).

Bei der Entstehung von Humus gewinnen in der Fazies *Cirsium heterophyllum* und *Cirsium oleraceum* die Oberhand, wobei die Verbreitung des ersteren nur bei tieferem Grundwasser möglich ist. Reich an derartigen Aspekten und Übergangstypen erweisen sich von Wald eingefasste Uferwiesen.

2. *Caricetum caespitosae cirsiosum oleracei* ist an Ufern verbreitet, wo sich lockerer Rohhumus in dicker Schicht abgesetzt hat und das Grundwasser tiefer liegt. Das Vorkommen dieser Fazies ist durch kräftige phosphorreiche Böden bedingt. Moos fehlt. Beispiel: Tabelle 33 Aufnahme 9.

3. *Caricetum caespitosae scirposum silvatici*. Im Bereich der Rasensegge findet sich häufig die Buschrohr-Fazies. Diese Ansiedlung ist durch vom Wasser angehäuften Sand oder feine Mineralstoffe bedingt, welche die Grasdecke in dicker Schicht bedecken und die wachsenden Pflanzen unter sich begraben. Auch Feuchtigkeit ist bei der Entstehung dieser Fazies von wesentlicher Bedeutung. (Tabelle 34.)

Bemerkungen zur Tabelle 34.

1. Auf der Wiese des Pastorates Otepää bei der Badestube. Ebener Boden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Vana-Otepää. 5. VII 27.
2. Auf der dem Ansiedler Roth gehörenden Wiese in der Ansiedlung Pilkuse. Ebener Boden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 7. VII 27.
3. Auf einer Wiese der Ansiedlung Pilkuse unterhalb einer Quelle. Ebener Boden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 7. VII 27.

4. Auf der Wiese beim Gute Pühajärve zwischen dem Schlosse und dem See Neitsijärv. Ebener Boden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pühajärve. 16. VII 27.
5. Auf der zu dem Gesinde Tootsijagu gehörigen Wiese Alasuuretee bei der Brücke. Ebener Boden mit einzelnen Bülden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 25. VI 27.
6. Auf der zu dem Gesinde Harinu gehörigen Wiese. Die Wiese ist von der Südseite von einem Erlengebüsch begrenzt. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Valgjärve. 25. VI 27.
7. Auf der Wiese Puustusmäe im Walde Tõikamäe. Ebener Boden. Die Wiese wird gemäht. Gemeinde Pilkuse. 21. VI 27.
8. Auf der zu dem Gesinde Luiga gehörigen Wiese am Flusse Väike-Emajõgi. Ebener Boden. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pühajärve. 27. VI 27.
9. Auf der Wiese der landwirtschaftlichen Schule zu Jäneda bei dem Holzschauer. Auf der Wiese einzelne Bülden. Die Wiese wird gemäht. Gemeinde Ambla. 19. VI 30.

Die in der Tabelle beschriebenen Aufnahmen 1, 2, 3 werden von feinen mineralischen Stoffen und Schlickschlamm überschwemmt, die die Decke mit einer feinen Schicht überziehen, während es sich in den Aufnahmen 4, 5 um Bestände handelt, die durch Regen von der Landstrasse mit Sand überschwemmt werden. Die Pflanzendecke wird dort mit einer angeschwemmten Schicht überdeckt, und ist infolgedessen an Arten arm. Die floristische Zusammensetzung ist die gleiche, wie sie in den beschriebenen Aufnahmen auftritt, — bloss mit dem Unterschiede vielleicht, dass die Halmpflanzen, wie *Festuca rubra*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata*, *Alopecurus pratensis*, zahlreicher sind und üppigeren Wuchs aufweisen.

4. *Caricetum caespitosae polygonosum bistortae*. Ein typisches Vorkommen dieser Fazies konnte ich im Urstromtal des Emajõgi unterhalb Tartu bei Annemõis am linken Ufer des Emajõgi beobachten. Die Pflanzendecke ist eben, der Boden lehmig-sandig, mit einer dünnen Erdschicht bedeckt. Die Mitte ist unter Rasensegge frischer, mit einer kümmerlichen Moosschicht bedeckt. An den Ufern des Väike-Emajõgi in der Gemeinde Pühajärve ist die Wiesenknoterich-Fazies nicht auf einem so grossen Gebiet und in reiner Form verbreitet. In der Fazies finden sich zahlreiche Halmpflanzen, wie *Deschampsia caespitosa*, *Avena pratensis*, *Festuca rubra*, *Agrostis alba*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, auch Schmetterlingsblütler, wie *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca* und *Trifolium pratense*, sind

vertreten, wenngleich in geringerer Anzahl. Der Graswuchs ist nicht so üppig.

5. *Caricetum caespitosae trifoliosum pratensis*. Die rote Klee-Fazies ist auf Uferwiesen und trockenen Wiesen so weit verbreitet, dass sie den Charakter von Begräbnung annimmt. Die Fazies entwickelt sich von Jahr zu Jahr nicht gleichmässig, weist vielmehr in manchen Jahren ein kräftigeres Wachstum auf, was im wesentlichen auf günstige Witterungsbedingungen im Herbst und Frühjahr zurückzuführen ist. Die an Strassenrändern sich findenden Fazies des roten Klees entwickeln sich gleichmässiger. Wasser und Wind tragen Rückstände und Staub von der Strasse auf die Raine, den Klee bedüngend und ihm ein kräftiges, gegen wechselnde Witterungsverhältnisse mehr oder weniger immunes Wachstum verleihend.

Die Figur 8 möge das über *Caricetum caespitosae* Gesagte veranschaulichen.

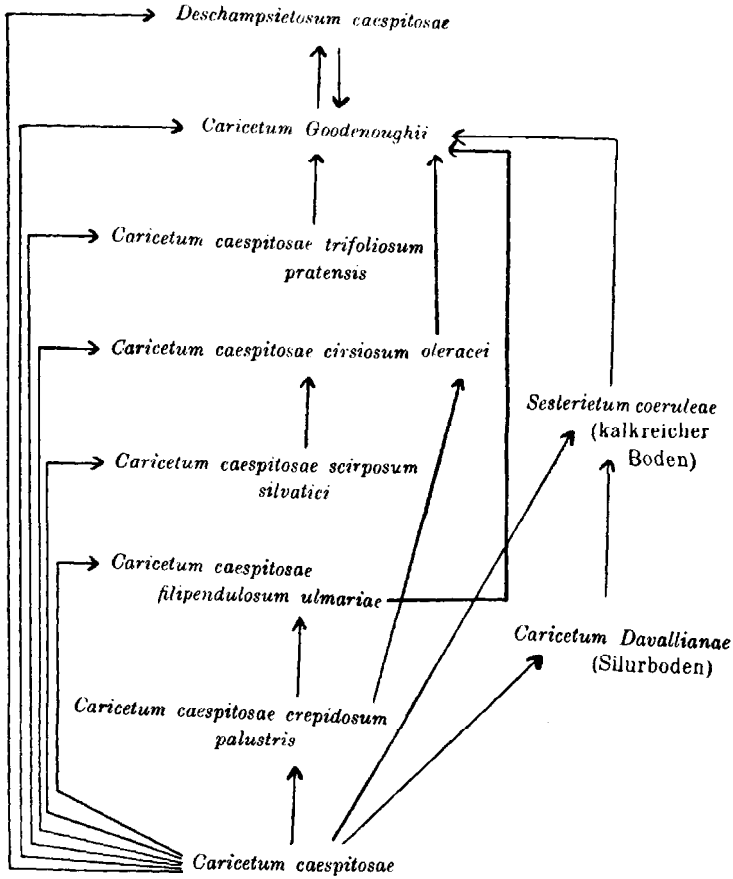
Caricetum caespitosae hat noch andere Entwicklungsphasen, besonders auf den kalkreicheren Böden Nordestlands, doch die obenerwähnten sind in Südestland gewöhnlicher und verbreiteter.

6. *Deschampsietosum caespitosae*.

Die *Deschampsia caespitosa*-Gesellschaft ist im untersuchten Gebiet weniger verbreitet, als die Seggen-Assoziation. Man findet sie auf mittelmässig bis stark zersetztem Flachmoor. Mit verhältnismässig dicker Humusschicht bedeckte Flachmoore, die sich den ganzen Sommer frisch bis feucht erhalten, bilden ihren beliebtesten Standort. Häufig kann man die *Deschampsia caespitosa*-Gesellschaft auch auf höheren Stellen feuchter Auwiesen finden, die im Frühjahr vom Hochwasser nur für kürzere Zeit wenig überschwemmt werden; auch auf vernachlässigten Kulturwiesen entwickelt sich die genannte Assoziation erfolgreich, wie ich das in den Siedlungen Sangaste und Pilkuse beobachtet habe. Die einseitige Kultur von Moorwiesen kann die Verbreitung der *Deschampsia caespitosa*-Gesellschaft stark unterstützen, wie dieses bei den auf der staatlichen Versuchsstation Aruküla im Jahre 1921 angestellten Versuchen die Grasnarbe zu erneuern sehr anschaulich zutage trat. Die sich in den gewöhnlichen Seggen-Assoziationen findenden *Deschampsia caespitosa*-Pflanzen begannen nach dem Eggen und der Düngung des Moores mit Kali-Phosphor auf den unbesäten Probeflächen stark

zu wachsen und traten nahezu als Alleinherrscher auf. Auf den Wiesen Nordestlands ist die genannte Gesellschaft stärker verbreitet als in Südostland (Tabelle 35).

Als Charakterart der Gesellschaft tritt *Deschampsia caespitosa* auf. Überall, wo nur der Same hinfällt und die Feuchtig-



Figur 8. Entwicklungsschema des *Caricetum caespitosae* auf einer Uferwiese bei dem Niedermoor Porisoo (mit Ausnahme von *Seslerietum coeruleae* und *Caricetum Davallianae*, die hier nicht vorhanden sind, wohl aber in Nordostland).
 keitsbedingungen einigermaßen günstig sind, beginnt die Rassen-
 schmiele zu wachsen. Im Anfangsstadium bilden sich in
 etwa ein Meter Entfernung voneinander einzelne Horsten, die
 sich in der entwickelteren Gesellschaft eng aneinanderschieben
 und eine unebene Grasnarbe bilden. *Deschampsietosum caespitosae*
 ist eine hemikryptophyte Gesellschaft.

Tabelle 35.

Deschampsietosum caespitosae.

Nr. der Assoziationsaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ökologische Charakteristik:														
Grösse der Assoziationsaufnahme in m ² . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100	70	100	100	100	100
Exposition	f	l	a	c	h	SW	SW	f	l	a	c	h	SW	flach
Zersetzung	H ₅	H ₄	II ₄	H ₃	H ₃	II ₃	H ₄	H ₄	H ₃	II ₄	H ₃	H ₄	II ₄	H ₄
Boden der Wurzelschicht	Gesunkener Torf und sandige, humusreiche Erde													
pH der Wurzelschicht	6.59	6.60	6.36	6.58	6.93	6.46	--	--	6.65	6.73	6.44	6.70	--	6.56
Floristische Zusammen- setzung:														
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.4	4.5	4.5	3.4	2.3	3.4	3.3	3.4	3.4
<i>Ranunculus acris</i> L.	1.1	1.1	+1	+1	+1	1.1	+1	1.1	--	--	--	1.1	--	--
<i>Ranunculus repens</i> L.	+1	--	--	+1	--	--	--	1.2	1.1	--	1.1	--	--	--
<i>Potentilla anserina</i> L.	+1	--	+1	--	--	--	--	--	1.2	--	1.1	--	--	--
<i>Geum rivale</i> L.	+1	--	+1	--	+1	--	--	+1	--	+1	--	+1	2.2	2.2
<i>Rumex acetosa</i> L.	+1	1.1	--	1.1	+1	--	--	+1	+1	--	--	1.1	+1	1.1
<i>Brunella vulgaris</i> L.	+1	--	+1	--	--	+1	--	--	--	+1	2.2	--	--	+1
<i>Cerastium caespitosum</i> Gill.	+1	+1	+1	+1	+1	--	--	--	--	--	+1	1.1	--	1.1
<i>Poa trivialis</i> L.	+1	+1	--	--	--	--	+1	+1	--	--	--	--	--	--
<i>Poa palustris</i> L.	1.1	--	+1	--	--	--	--	--	+1	--	+1	--	--	--
<i>Agrostis alba</i> L.	+1	--	+1	--	--	--	--	--	1.1	--	--	--	--	--
<i>Festuca rubra</i> L.	1.1	+1	+1	+1	+1	+1	--	--	--	+1	--	+1	+1	--
<i>Avena pratensis</i> L.	--	+1	--	--	+1	--	--	--	--	--	--	--	+1	--
<i>Carex hirta</i> L.	+1	--	+1	--	--	+1	+1	--	--	--	--	--	--	--
<i>Lychmis flos cuculi</i> L.	+1	1.1	+1	+1	--	+1	--	+1	--	--	--	--	+1	--
<i>Myosotis palustris</i> (L.) Hill.	+1	+1	--	+1	+1	+1	+1	--	--	--	--	--	+1	--
<i>Equisetum palustre</i> L.	+1	--	--	+1	--	+1	+1	+1	+1	+1	--	2.2	--	--
<i>Mentha arvensis</i> L.	+1	--	+1	+1	--	--	--	--	+1	+1	--	--	--	--
<i>Carex panicea</i> L.	+1	--	--	+1	--	--	--	--	--	+1	--	--	+1	--

Nr. der Assoziationsaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Vicia cracca</i> L.	—	+1	—	—	+1	—	—	—	1.1	—	1.1	—	2.2	—
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Alchemilla pastoralis</i> Bus.	+1	—	+1	—	+1	—	—	—	—	—	—	1.2	—	2.2
<i>Alectorolophus minor</i> (Ehrh.) Rehb.	—	+1	+1	—	1.1	—	—	—	—	—	—	1.1	1.1	+1
<i>Caltha palustris</i> L.	—	+1	+1	+1	+1	+1	1.2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trifolium repens</i> L.	—	+1	+1	—	1.1	—	—	—	+1	—	+1	+1	—	1.1
<i>Trifolium pratense</i> L.	—	+1	—	—	+1	—	—	+1	—	—	1.1	2.2	—	1.1
<i>Trifolium spadicum</i> L.	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	—	+1	—	—	+1	—	—	—	2.2	—	—	+1	+1	1.1
<i>Galium uliginosum</i> L.	—	—	+1	+1	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Briza media</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	2.2	+1	—
<i>Luzula multiflora</i> Ehrh.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	+1	—
<i>Poa pratensis</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	+1	—
<i>Achillea millefolium</i> L.	—	—	—	—	+1	—	—	—	+1	—	—	—	—	+1
<i>Phleum pratense</i> L.	—	—	+1	—	—	+1	—	—	1.1	—	—	—	—	+1
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	—	—	+1	—	+1	+1	—	+1	2.2	1.1	—	—	1.1	+1
<i>Carex caespitosa</i> L.	+1	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Anthriscus silvestris</i> (L.) Hoffm.	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2
<i>Crepis paludosa</i> (L.) Mneh.	—	—	+1	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	+1	+1
<i>Carex Goodenoughii</i> Gay.	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—
<i>Valeriana officinalis</i> L.	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex flava</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	+1	—
<i>Polygonum bistorta</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	2.2	+1	—	—	—	—
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Stellaria palustris</i> Ehrh.	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Parnassia palustris</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Carex leporina</i> L.	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Succisa pratensis</i> Mneh.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sagina nodosa</i> (L.) Fenzl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Galium boreale</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+1	1.1
<i>Plantago lanceolata</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—

Moospolster

Bemerkungen zur Tabelle 35.

1. Auf dem zum Gesinde Raudsepa gehörigen und am Garten des Gesindes gelegenen Niedermoor. Auf dem Moor ist die Torfschicht ca 2 Meter dick und das Grundwasser 50 cm tief. Das Moor ist früher unter Kultur gewesen. Gemeinde Pühajärve. 27. VI 27.
2. Auf der entwässerten Wiese Sauna des Pastorates Otepää unweit der Versuchsstation des landwirtschaftlichen Vereins. Die Wiese ist von Feldern begrenzt. Gemeinde Vana-Otepää. 5. VII 27.
3. Auf dem zur Ansiedelung Pilkuse gehörigen Niedermoor Kraavsoo. Unter der 1 Meter dicken zersetzten Torfschicht ist blauer Lehm. Am Moorrande sind Felder. Gemeinde Pilkuse. 7. VII 27.
4. Auf der am Ufer des Sees Nüplijärv gelegenen Wiese des Gesindes Välgli zwischen der Heuscheune und dem Acker. Gemeinde Vana-Otepää. 9. VII 27.
5. Auf der Wiese Madisons, zwischen dem See Alevijärv und der Landstrasse von der Brücke ca 60 Meter nach dem See zu. 6. VII 27.
6. Auf dem Moor Tõikamäe des Gesindes Kõtsi. Das Moor wird im Frühjahr von dem aus dem höher liegenden Walde fließenden Schneewasser überflutet. Gemeinde Pilkuse. 13. VII 27.
7. Auf der Wiese des Gesindes Annimatsi. Kein Moos. Im Frühjahr wird die Wiese von dem von höher liegenden Feldern abfließenden Wasser überflutet. Im Sommer hält sich die Wiese feucht. Die Wiese ist von Feldern begrenzt. Gemeinde Pühajärve. 26. VI 29.
8. Auf dem entwässerten Niedermoor des Gesindes Ahvena. Die Assoziation ist über 1 ha verbreitet. Gemeinde Pühajärve. 26. VI 29.
9. Auf der Auwiese Ihaste am linken Ufer des Flusses Emajõgi unterhalb Tartu. 16. VII 28.
10. Auf dem Torfmoor Nõo, von der Haltestelle Aiamaa nach Nõo zu, westlich von der Eisenbahn. Gemeinde Tähtvere. 2. IX 28.
11. Auf dem entwässerten Niedermoor unweit der Brücke Korva. Gemeinde Sangaste. 5. VII 28.
12. Auf der zum Flecken Sangaste gehörigen und am Flusse Väike-Emajõgi gelegenen Auwiese, wo ein Übergang vom Moor zum Mineralboden stattfindet. Gemeinde Sangaste. 5. VII 28.
13. Auf der Wiese des Gesindes Rulli. Die Wiese ist vom Felde begrenzt. Gemeinde Helme. 3. VII 28.
14. Auf der Wiese des Gesindes Andrese, zwischen dem Birkengehölz und dem Felde. Gemeinde Luke. 30. VIII 28.

Zwischen den Horsten auf feuchteren Stellen wachsen: *Ranunculus repens*, *Potentilla anserina*, *Mentha arvensis*, *Geum rivale*, *Brunella vulgaris*, *Myosotis palustris*, *Equisetum palustre*, die Schmetterlingsblütler *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Trifolium spadiceum*, *Vicia cracca*, *Lathyrus pratensis*. Doch die obengenannten Schmetterlingsblütler haben nicht so üppigen Wuchs, wie die zu der *Carex caespitosa*- und der *Nardus stricta*-Assoziation gehörigen.

Nardion strictae.

Unter dem Assoziationsverband *Nardion strictae* vereinige ich die Assoziationen *Nardetum strictae* und *Deschampsietum flexuosae*. Die letztere ist im Untersuchungsgebiet nicht vertreten, wohl aber kommt sie im Kreise Petseri und in Nordestland an Kieferwaldrainen und -schlägen vor, wo wir sie in schönen Fällen mit *Dr. Lepik* gefunden haben.

Die obenerwähnten Assoziationen sind auf stark bis mässig sauren, sandig-humosen und Podsolböden verbreitet. Dieser Verband umfasst azidiphile Assoziationen.

Das Nardetum strictae balticum.

Diese und die nächstverwandten Assoziationen sind in den mitteleuropäischen Gebirgen und in den Podsolgebieten Nordeuropas am meisten verbreitet¹⁾. Die Standorte sind mehr oder weniger podsoliierte und humusreiche Sumpfgebiete. Das ist eine in Hinsicht der Standorte stark abweichende Assoziation.

In der Otepäaschen Moränenlandschaft ist *Nardetum strictae* auf trockenen Wiesen und auf feuchteren Buschwiesen verbreitet, wo die Podsolierung vor sich geht oder schon beendet ist. Recht häufig lässt sich die Verbreitung der Assoziation auf zwischen Äckern gelegenen Wiesen beobachten, wo sie in schmalen Bändern die Flachmoore gürtelförmig umfasst (Harinu Suursoo, Sakssoo). Hier ist der Boden podsoliiert, anspruchsvollere Pflanzen gedeihen nicht und das Borstengras hat weniger mit Kommensalen zu konkurrieren. Das gleiche bemerkt Furrer (1923 p. 199) aus der Schweiz.

Bei der Beobachtung des Bodenprofils an den Standorten von *Nardetum strictae* stellt sich heraus, dass die Horizonte hier überaus typisch herausgebildet sind, wie aus der beigefügten Abbildung 1 zu ersehen ist.

Der obere A_1 -Horizont besteht aus Humus, ist von verschiedener Dicke und auf der Abbildung von dunklerem Aussehen. Unter diesem ist der Alluvial-Horizont A_2 gelegen, wo die Podsolierung im Gange ist. Er ist von hellerer Farbe.

Die zerbröckelten Kolloidteilchen werden aus dem Horizont A_2 herausgeschwemmt (Ramann 1911 p. 534, Glinka

1) In Südamerika ist die Borstengras-Assoziation nach den Beobachtungen von Bünzli ebenso verbreitet, wie auf der Schweizer Fürstenalp und an anderen entsprechenden Standorten (nach einem mir zugesandten Briefe).

1908 p. 414, Nõmmik 1925 p. 46) und auf den Illuvial-Horizont B getragen. Der A_2 -Horizont ist, wie die obenerwähnten Pedologen erwähnen, arm an Kationen, denn alles wird durch die Humussäuren beweglich gemacht und mit den Niederschlägen auf den B-Horizont getragen, wo es haften bleibt und diesem Horizont häufig eine braune Farbe verleiht. Ist die Podschicht dünn, so werden die Pflanzenwurzeln von der Illuvialschicht noch reichlich gespeist, wie sich aus dem dichteren und kräftigeren Wachstum der Assoziation schliessen lässt.

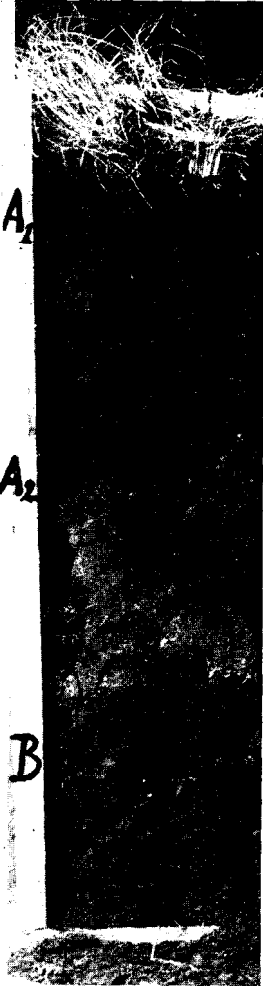


Abb. 1.

Der Grundwasserstand der Gesellschaft ist schwankend. Im Frühjahr, zur Zeit der Schneeschmelze, steigt das Hochwasser, um dann im Hochsommer während der Dürre wieder zu sinken. Dieser Wechsel im Stande des Grundwassers durchfeuchtet den Boden und trägt damit zu dessen schnellerer Podsolierung bei. Die hier im A_2 -Horizont entstandenen Eisen- und Aluminium-Hydroxyde werden ausgeschwemmt und koagulieren in der Illuvialschicht wieder aufs neue zu Eisenhydroxyden. Von A_2 -Horizonten, aus welchen Kalk, Lehm, Eisen ausgespült sind, seien als Beispiele die Aufnahmen der Trockenwiese des Gesindes Tülsu (Aufnahme Nr. 6), der Wiese des Gesindes Tsirgu (Aufnahme Nr. 2), der Trockenwiese Vokkiveski (Aufnahme Nr. 11), der Trockenwiese des Gesindes Sokka (Aufnahme Nr. 5) erwähnt, während am Munamägi (Aufnahme Nr. 12) und auf der Trockenwiese Jürimäe (Aufnahme Nr. 3) die Podsolierung im Gange ist. Der

Illuvialhorizont ist auch kalkreicher als der A_2 -Horizont. Die Untersuchungen von Jenny (1926 p. 326) haben die Zusammensetzung der *Nardus strictae*-Böden im Schweizer Nationalpark allseitig klargestellt.

Die *Nardus strictae*-Assoziation ist von zahlreichen Forschern untersucht worden, wobei sich für alle Länder sehr einheitliche Resultate ergeben haben.

Nach Kerner (1863 p. 140) stellt die Borstengras-Formation in den Donauländern den gewöhnlichsten Bestand auf mageren und trockenen Böden dar. Nach den Untersuchungen von Stebler-Schröter haben die *Nardus*-Wiesen eine grosse Verbreitung auf Weiden und Magermatten der Alpen und des Jura in einer Höhenzone von 900-2100 m, seltener bis 2500 m auf allen geologischen Unterlagen, am verbreitetsten allerdings auf dem Urgebirge. Düg g e l i (1903 p. 158) hat die Möglichkeit gehabt das Vorkommen auf trockenem Torfmoor zu beobachten. Lü d i (1921 p. 90) erwähnt die Verbreitung von Nardetum auf kalkarmem unterem Dogger mit etwas Rohhumus. Nach Grisch (1907 p. 58) hält sich der *Nardus*-Bestand in der Schweiz an den kalkarmen Bündnerschiefer, fehlt aber auch an Orten mit kalkiger Unterlage nicht ganz. Nach Cajanders (1909 p. 4) Untersuchungen verbreitet sich Nardetum strictae besonders im östlichen Finnland und in Russisch-Karelien auf alten Wiesenböden. In Russland überwiegen nach der Beschreibung von Smelow (1927 p. 12) die Pflanzenassoziationen mit *Nardus stricta* auf den Podsolböden der Wolga-Kostroma- und Wolga-Scheksna-Täler. Nach den Beobachtungen von Getmanow (1925 p. 41) ist Nardetum strictae auf Podsolböden an Waldrändern auf vermooster Grasnarbe verbreitet. Rüb e l (1912 p. 163) teilt Nardetum nach dem Standort in Xeronardetum und Hygronardetum.

Nardetum strictae siedelt auf sauren bis stark sauren Böden. Es kann mit vollem Rechte als eine auf Podsolböden verbreitete azidiphile Assoziation bezeichnet werden; pH schwankt zwischen 5,83 und 5,07, beträgt im Durchschnitt 5,29. Nach den Bestimmungen von Schlygin (1927 p. 38) für die *Nardus stricta*-Assoziation in Russland beträgt pH 5,3. In der untersuchten *Nardus stricta*-Assoziation ist pH nur geringen Schwankungen unterworfen, was überhaupt für auf sauren Böden verbreitete Assoziationen Geltung zu haben scheint, wie dieses auch die Untersuchungen von Włodek und Strzemiński (1924 p. 811) in der polnischen Tatra bestätigen.

Beachtung verdienen die Abweichungen in der Säure des

Tabelle 36.

Nardetum strictae.

Nr. der Assoziationsaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ökologische Charakteristik:																	
Grösse der Assoziationsaufnahme in m ² . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Exposition	NW	SO	NO	SO	SO	SO	SW	SW	SO	SO	NO	NW	fl a c h	NW	fl a c h		
Boden der Wurzelschicht	Podsolböden, mit Rohhumusschicht auf der Oberfläche																
pH der Wurzelschicht	5.22	5.07	5.83	5.27	5.44	5.18	5.13	5.58	5.21	5.20	5.27	5.13	—	—	—	—	—
Floristische Zusammen- setzung.																	
Charakterarten:																	
<i>Nardus stricta</i> L.	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	4.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	3.3	4.4
Begleiter:																	
<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+1	—	—
<i>Sieglingia decumbens</i> (L.) Bernh.	+1	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1
<i>Rhynidiadelphus squarrosus</i> (L.) Warnst.	4.5	4.4	3.3	4.5	3.4	5.5	4.5	5.5	4.4	3.4	4.5	3.2	5.5	5.5	4.5	4.4	4.5
<i>Climacium dendroides</i> (L.) Web. et Mohr.	—	+1	1.2	—	—	—	+1	—	—	—	—	2.2	—	—	—	2.2	—
<i>Hylocomium proliferum</i> (L.) Lindb.	—	—	2.2	1.2	3.4	—	—	—	—	2.2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dicranum scoparium</i> (L.) Hedw.	—	—	—	1.1	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	+1	—	—	—
<i>Polytrichum commune</i> L.	—	+1	—	—	+1	—	+1	—	+1	—	—	+1	—	—	—	—	+1
<i>Dicranum undulatum</i> Ehrh.	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.2
<i>Festuca ovina</i> L.	2.2	2.2	2.2	2.2	1.1	2.2	+1	2.2	1.1	—	1.1	—	2.2	2.2	2.2	2.2	1.1
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	1.1	1.1	2.2	+1	1.1	1.1	2.2	+1	1.1	2.2	1.1	1.1	2.2	1.1	1.1	—	—
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Hampe	1.1	1.1	—	2.2	1.1	—	+1	2.2	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
<i>Plantago lanceolata</i> L.	1.1	+1	+1	1.1	+1	+1	—	—	—	+1	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Hypericum perforatum</i> L.	+1	+1	1.1	1.1	+1	+1	+1	—	+1	—	+1	+1	—	—	—	—	—
<i>Trollius europaeus</i> L.	1.1	—	—	—	—	—	—	1.2	—	—	+1	+1	—	—	—	—	+1
<i>Rumex acetosa</i> L.	—	+1	+1	+1	—	+1	+1	—	+1	+1	+1	—	+1	+1	+1	—	+1
<i>Achillea millefolium</i> L.	—	1.1	—	—	+1	+1	+1	+1	+1	1.1	+1	+1	—	+1	—	1.1	1.1
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.	—	—	—	—	+1	+1	+1	—	—	+1	—	+1	1.2	—	+1	+1	+1
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.	—	1.1	—	2.3	1.1	+1	+1	+1	+1	—	—	—	—	+1	+1	2.3	+1
<i>Brunella vulgaris</i> L.	—	—	+1	+1	+1	—	+1	—	+1	—	—	+1	—	—	1.1	—	—
<i>Trifolium pratense</i> L.	+1	1.1	1.1	1.1	+1	+1	—	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	—	1.1	+1

Nr. der Assoziationsaufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Trifolium repens</i> L.	—	+1	+1	—	+1	+1	—	—	+1	1.1	—	+1	+1	—	+1	+1	—
<i>Vicia cracca</i> L.	+1	2.2	—	—	—	+1	—	—	+1	—	+1	+1	+1	+1	—	+1	2.2
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	+1	—	+1	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	+1	+1
<i>Viola canina</i> (L. exp.) Rehb.	—	+1	+1	+1	+1	1.1	+1	1.1	—	—	+1	+1	2.2	1.1	1.1	+1	+1
<i>Trifolium spadicum</i> L.	+1	—	—	+1	+1	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Alectorolophus minor</i> (Ehrh.) Rehb.	—	+1	1.1	+1	—	2.2	+1	—	+1	+1	+1	+1	—	—	+1	2.2	—
<i>Briza media</i> L.	—	1.1	—	—	—	+1	—	—	1.1	—	+1	—	—	+1	+1	—	+1
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.	—	+1	—	1.1	—	+1	—	—	+1	+1	—	+1	—	—	+1	2.2	1.1
<i>Anemone nemorosa</i> L.	1.2	+1	1.2	+1	+1	1.2	—	1.2	1.1	—	—	—	—	—	—	—	1.1
<i>Luzula multiflora</i> (Retz.)	+1	2.2	2.2	1.1	+1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	+1	+1	1.1	2.2	1.1	2.2
<i>Alchemilla pastoralis</i> Bus.	+1	2.3	+1	+1	+1	+1	—	+1	1.1	1.1	+1	+1	+1	1.1	1.1	1.2	—
<i>Scorzonera humilis</i> L.	—	2.3	2.3	—	—	—	—	—	1.2	—	—	+1	—	2.2	—	—	—
<i>Carex panicea</i> L.	+1	+1	+1	—	—	+1	—	—	—	+1	—	+1	—	—	—	+1	+1
<i>Hieracium pilosella</i> L.	+1	—	+1	—	+1	+1	1.1	1.2	+1	+1	—	+1	—	1.1	+1	+1	—
<i>Ranunculus acris</i> L.	+1	+1	+1	—	+1	—	+1	—	—	+1	—	—	—	1.1	—	+1	+1
<i>Polygala vulgaris</i> L.	—	+1	—	+1	—	+1	—	+1	+1	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Leontodon hispidus</i> L.	—	+1	1.1	+1	—	+1	—	—	+1	—	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Campanula patula</i> L.	+1	+1	—	—	+1	—	—	—	—	+1	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	—	+1	+1	—	+1	+1	+1	—	+1	—	+1	+1	—	—	—	—	—
<i>Geum rivale</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	1.1	—	+1
<i>Hieracium pratense</i> L.	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	+1	+1	—
<i>Carex pallescens</i> L.	—	+1	1.1	+1	—	1.1	—	+1	—	+1	+1	+1	—	1.1	+1	+1	1.1
<i>Fragaria vesca</i> L.	—	+1	—	—	+1	—	+1	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	—	+1	—	—	—	+1	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—
<i>Lychnis flos cuculi</i> L.	—	+1	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Galium mollugo</i> L.	—	+1	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	+1	—	—
<i>Melampyrum pratense</i> L.	—	—	—	1.1	+1	+1	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	+1	—
<i>Linum catharticum</i> L.	—	—	—	1.1	—	+1	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Succisa pratensis</i> Mnch.	—	—	—	—	—	+1	—	+1	—	+1	—	+1	—	—	+1	—	—
<i>Galium boreale</i> L.	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	+1	—	—	+1	+1	+1	+1	—
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—
<i>Vaccinium vitis idaea</i> L.	1.1	+1	—	—	—	—	—	2.2	+1	—	—	1.1	—	—	—	+1	—
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Salisb.	—	1.1	—	—	+1	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tragopogon pratensis</i> L.	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Viscaria vulgaris</i> (L.) Roehl.	—	—	—	+1	—	+1	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—
<i>Cerastium caespitosum</i> Gil.	—	2.2	—	—	+1	+1	+1	—	+1	+1	—	—	—	—	1.1	—	—
<i>Agrostis vulgaris</i> With.	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Galium uliginosum</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	+1	+1	—	+1	+1	1.1

Bemerkungen zur Tabelle 36.

1. Auf der Trockenwiese des Gesindes Tõikamäe am Rande des Staatswaldes Tõikamäe. Die Trockenwiese ist etwa 1 Meter höher gelegen als das Niedermoor. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 21. VI 27.
2. Auf der Trockenwiese des Gesindes Tsirgu nahe dem Hause. Die Trockenwiese ist etwa 1,5 Meter höher gelegen als das Niedermoor. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Valgjärve. 8. VIII 28.
3. Auf der Trockenwiese Jürimäe am Rande des Staatswaldes Jürimäe. Die Trockenwiese ist etwa 1 Meter höher gelegen als das Niedermoor. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 10. VII 28.
4. Auf der Trockenwiese des Gesindes Mäesoka. Die Wiese ist etwa 0,5 Meter höher gelegen als das Niedermoor. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 27. V 27.
5. Auf der Trockenwiese des Gesindes Alasoka. Die Wiese ist etwa 1 Meter höher gelegen als das Niedermoor. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 27. V 27.
6. Auf der Trockenwiese des Gesindes Tülsu. Die Wiese ist etwa 1,5 Meter höher gelegen als das Niedermoor. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 27. V 27.
7. Auf der Trockenwiese des Gesindes Kolda. Die Wiese ist etwa 1 Meter höher gelegen als das Niedermoor. Am Rande wächst junger Kiefernwald. Gemeinde Pilkuse. 27. V 27.
8. Auf der Trockenwiese des Gesindes Kolda, am Moore. Die Wiese ist etwa 0,5 Meter höher gelegen als das Niedermoor. Gemeinde Pilkuse. 27. V 27.
9. Auf der Trockenwiese des Gesindes Laanemäe. Die Wiese ist etwa 0,5 Meter höher gelegen als das Niedermoor. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Valgjärve. 8. VII 27.
10. Auf der Trockenwiese des Gesindes Meoski am Rande des Niedermoores. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 1. VII 27.
11. Auf der Trockenwiese des Gesindes Vokiveski. Die Wiese ist etwa 1 Meter höher gelegen als das Niedermoor. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pühajärve. 1. VII 27.
12. Auf der Trockenwiese des Gesindes Raudsepa. Die Wiese ist etwa 0,75 Meter höher gelegen als das Niedermoor. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Pilkuse. 14. VII 27.
13. Auf der Uferwiese bei Pikasilla in der Nähe des Sees Võhnajärv. Die Wiese ist kaum 0,5 Meter höher gelegen als das Niedermoor. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Jõgeveste. 2. VII 28.
14. Auf der Trockenwiese des Gesindes Kiisa. Gemeinde Leebiku. 2. VII 28.
15. Auf der Trockenwiese des Gesindes Rulli. Die Wiese ist etwa 0,8 Meter höher gelegen als das Niedermoor. Die Wiese wird gemäht und auf ihr geweidet. Gemeinde Helme. 3. VII 28.
16. Auf der Trockenwiese des Gesindes Kuusiku. Gemeinde Hummuli. 4. VII 28.
17. Auf der Trockenwiese am Waldrande südlich vom Wege, welcher von der Bahnstation Surju zum Surjuschen Försterhause führt. 30. VII 28.

Bodens für die oberen Alluvial- und die unteren Eluvial-Horizonte, die aus dem beigefügten Diagramm ersichtlich sind.

Wie die Untersuchungen bestätigen, ist die obere A₁A₂-Bodenschicht, wo das Keimen der Samen und zum Teil auch die Aufsaugung der Nährstoffe vor sich geht, saurer als die untere B-Schicht. Die Ursache für die geringere Säure des letzteren Horizonts ist zum Teil in der Einschwemmung verschiedener Stoffe zu suchen.

Nardetum strictae stellt eine Assoziation von einheitlicher floristischer Zusammensetzung dar. Die Charakterart ist *Nardus stricta*. Als Begleiter der Assoziation treten in der mittleren Krautschicht vereinzelt *Deschampsia caespitosa*, *Sieglingia decumbens*, *Scorzonera humilis*, *Tragopogon pratensis* auf, während in der niedrigsten *Filipendula ulmaria*, *Festuca ovina*, *Anthoxanthum odoratum*, *Potentilla erecta*, *Plantago lanceolata*, *Botrychium lunaria*, *Hypericum perforatum*, *Rumex acetosa*, *Achillea millefolium*, *Antennaria dioica*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Viola canina*, *Alectorolophus minor*, *Anemone nemorosa*, *Luzula multiflora*, *Alchemilla pastoralis* et *vulgaris*, *Hieracium pilosella*, *Ranunculus acris*, *Carex palescens* wachsen, — die übrigen Begleiter aber nur selten vertreten sind oder zufällig auftreten. Die Moosdecke ist in der Borstengras-Assoziation dicht; hier sind die für magere Podsolböden charakteristischen Laubmoose *Rhytiadelphus squarrosus*, *Climacium dendroides*, *Hylocomium proliferum*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum commune*, *Dicranum undulatum*, *Thuidium Philiberti*, *Pleurozium Schreberi* vertreten. *Aulacomnium palustre* findet sich an einzelnen Stellen, wo das Mittel feuchter ist und in Moor übergeht.

Als Fazies unterliegen der Beobachtung:

1. Nardetum strictae festucosum ovinae, die gewöhnlichste Fazies in der Borstengras-Assoziation, wo das Substrat sandig wird und das Mittel sich trocken erhält. Die erwähnte Fazies hat kein festes ökologisches Gepräge: bisweilen findet sie sich auf humusreichem, bisweilen auf humusarmem Sande, auch auf Kalkstein ist ihr Vorkommen möglich, wie die Untersuchungen von Vilberg (1929 p. 47 und Tabelle IV) in Nordestland auf dem Schuttlof von Ost-Harju beweisen. Im allgemeinen kommt die Fazies *Festuca ovina* auf hinsichtlich der Nährstoffe überaus mageren Substraten fort, wenn ihr Fortkommen im übrigen nicht durch Feuchtigkeit behindert ist.

Floristisch hat die Borstengras-Fazies dank ihrer weiten Verbreitung kein bestimmtes Gepräge. Diese Fazies ist von vielen Soziologen als Assoziation behandelt worden.

2. *Nardetum strictae alectorolophosum minoris* entwickelt sich auf trockenen, lockeren sanderdigen Wiesen. Es tritt in Lappen auf, ohne grössere Flächen einzunehmen. Floristisch hat es kein bestimmtes Gepräge; wo der Boden sich mit Lehm mischt und feuchter wird, da wird der Wuchs seltener und die Pflanzendecke gewinnt das Aussehen einer Grasdecke.

Frühjahrsaspekt von *Nardetum strictae*. Auf versandeten frischeren Trockenwiesen mit dünner Humusschicht bildet *Anemone nemorosa* den häufigsten Frühlingsaspekt. Es scheint, dass diese Standorte vor einiger Zeit ausgerodet sind. Ende April und Anfang Mai, wenn der Graswuchs auf den Wiesen noch nicht kräftig ist, brechen aus den Überresten der *Festuca ovina* die grünen Blätter der *Anemone nemorosa* hervor, und mit dem Anbrechen wärmerer Witterung erfolgt bald die Blüte, die nur kurze Zeit währt.

Literaturverzeichnis.

- Alechin, W. W., Fitosoziologija (utschenije o rastitel'nych soobschtschestwach) i jejo poslednije uspechi u nas i na sapade. Moskwa 1925.
- Predwaritel'nyj ottshet o rabotach Nishegorodskoj geobotanitscheskoj ekspedizii. 1926.
 - Glawnejschije resuljtaty geobotanitscheskich issledowanij jugowostoka Nishegorodskoj gubernii w 1925 godu. 1926.
 - Luga i metody ich issledowanija. Bulletin de la Soc. des Naturalistes de Moscou livr. 1—2. 1927.
- Auer, Väinö, Piirteitä Keski-Pohjanmaan soistumistavoista. (Referat: Über Versumpfungsprozesse in Mittel-Österbotten.) Comm. Inst. Quaest. Forest. Finlandiae 3. Helsinki 1920.
- Tutkimuksia Lapin tulvamailta. (Referat: Untersuchungen in den Überschwemmungsgebieten Lapplands.) Comm. Inst. Quaest. Forest. Finlandiae 4. Helsinki 1921.
 - Suotutkimuksia Kuusamon ja Kuolajärven vaara-alueilta. (Referat: Moorforschungen in den Vaargebieten von Kuusamo und Kuolajärvi.) Comm. Inst. Quaest. Forest. Finlandiae 6. Helsinki 1923.
- Balachonzewa, E. N., Botanitschesko-biologitscheskija issledowanija Ladohskago osera. Phytobiologie des Ladoga-Sees von E. N. Balachonzew. S.-Peterburg 1909.
- Baranow, W. J., Materialy po issledowaniju lugow Kasanskoj gub. Wyp. 4.
- Baumann, Eugen, Die Vegetation des Untersee (Bodensee). Eine floristisch-kritische und biologische Studie. Archiv f. Hydrobiologie etc., Supplementband 1. Stuttgart 1911.
- Becherer, Alfred, Beiträge zur Pflanzengeographie der Nordschweiz. Mit besonderer Berücksichtigung der oberrheinischen Floreneinstrahlungen. Colmar 1925.
- Bekker, H., Otepää künkline moräänmaastik.
- Lühike ülevaade Eesti geoloogias. „Eesti“. Tartu 1925.
 - Pühajärve ümbruse taimeühingud I. Tartu 1919.
- Bekker, H., ja Audova, A., Andmed Pühajärve geofüüsilisest ja botaanilisest uurimisest. 1923.
- Braun-Blanquet, J., Pflanzensoziologie. Berlin 1928.
- Braun-Blanquet, Josias, Eine pflanzengeographische Exkursion durchs Unterengadin und in den schweizerischen Nationalpark. Beitr. zur geobot. Landesaufnahme 4. Zürich 1918.
- Essai sur les notions d'„élément“ et de „territoire“ phytogéographiques. Arch. sc. phys. et nat. 5^{me} pér., vol. 1. Genève 1919.
 - Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges. 57, II. Teil (1920 und 1921). St. Gallen 1921.

- Braun-Blanquet, Josias, Über die Genesis der Alpenflora. Verh. Naturf.-Ges. Basel 35, I. Teil. (Festband Christ.) Basel 1923.
- Zur Wertung der Gesellschaftstreue in der Pflanzensoziologie. Vierteljahrsschr. Naturf.-Ges. Zürich 1925.
- Braun, Josias, et Furrer, Ernest, Sur l'étude des associations. Bull. Soc. Languedocienne de Géographie 36. 1913.
- Braun-Blanquet, J., unter Mitwirkung von Jenny, H., Vegetationsentwicklung u. Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. 1926. Denkschr. d. Schweiz. Naturf.-Gesellsch. Band 63, Abh. 2.
- Braun-Blanquet, J., et Pavillard, J., Vocabulaire de sociologie végétale. Montpellier 1922.
- Brockmann-Jerosch, H., Die Flora des Puschlav (Bezirk Bernina Kanton Graubünden) und ihre Pflanzengesellschaften. Leipzig 1907.
- Die fossilen Pflanzenreste des glazialen Delta bei Kaltbrunn (bei Oznach Kanton St. Gallen) und deren Bedeutung für die Auffassung des Wesens der Eiszeit. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges. 1908 und 1909. St. Gallen 1910.
- Baumgrenze und Klimacharakter. Beitr. zur geobot. Landesaufn. 6. Zürich 1919.
- Brockmann-Jerosch, H., und Rübél, E., Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physiognomischen Gesichtspunkten. Leipzig 1912.
- Brotherus, V. E., Die Laubmoose Fennoskandias. Societas pro Fauna et Flora Fennica. Flora Fennica 1. Helsingfors 1923.
- Cajander, A. K., Über Waldtypen. Acta Forest. Fenn. 1. Helsingfors 1909.
- Studien über die Moore Finnlands. Acta Forest. Fenn. 2. Helsingfors 1913.
- Zur Frage der gegenseitigen Beziehungen zwischen Klima, Boden und Vegetation. Acta Forest. Fenn. 21. Helsingfors 1921.
- Chitrow, W. N., K woprossu o klassifikazii jestestwennych lugow. 1913.
- Diels, Ludwig, Pflanzengeographie. 2. Aufl. Sammlung Göschen Nr. 389. Berlin und Leipzig 1918.
- Dmitrijew, A. M., Luga Cholmogorskogo rajona.
- Dokturowskij, W. S., Bolota i torfjaniki, raswitije i strojenije ich. Moskwa 1922.
- Düggeli, Max, Pflanzengeographische und wirtschaftliche Monographie des Sihltales bei Einsiedeln. Vierteljahrsschr. Naturf.-Ges. Zürich 48. 1903.
- Du Rietz, G. Einar, Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Upsala 1921.
- Über das Wachsen der Anzahl der konstanten Arten und der totalen Artenzahl mit steigendem Areal in natürlichen Pflanzenassoziationen. Botaniska Notiser 1922. Lund 1922.
- Der Kern der Art- und Assoziationsprobleme. Botaniska Notiser 1923. Lund 1923 (a).
- Einige Beobachtungen und Betrachtungen über Pflanzengesellschaften in Niederösterreich und den kleinen Karpathen. Sonderabdruck aus der Österreichischen botanischen Zeitschrift Jahrg. 1923, Nr. 1—5.
- Zur Klärung einiger historisch-pflanzensoziologischer Streitfragen. Botaniska Notiser 1922. Lund 1924.

- Du Rietz, G. Einar, Gotländische Vegetationsstudien. Svenska Växtsociologiska Sällsk. Handl. 2. Uppsala 1925.
- Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. Sonderabdruck aus „Handbuch der biol. Arbeitsmeth.“ Berlin u. Wien 1930.
- Du Rietz, Fries, Oswald und Tengwall, Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften. Medd. från Abisko Naturv. Station 3. Uppsala und Stockholm 1920.
- Du Rietz, Fries und Tengwall, Vorschlag zur Nomenklatur der soziologischen Pflanzengeographie. Svensk Bot. Tidskr. 12. 1918.
- Du Rietz und Gams, Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzengesellschaften. Vierteljahrsschr. Naturf.-Ges. Zürich 69. Zürich 1924.
- Du Rietz und Naunfeldt, J. A., Ryggmosses und Stigsbo Rödmosse, die letzten lebenden Hochmoore der Gegend von Upsala. Svenska Växtsociologiska Sällskapet Handlingar 3. Uppsala 1925.
- Eichwald, K., Valgamaa taimkate. Äratrökk „Valgamaast“. 1930.
- Eklund, O., Notizen über die Flora des nördlichen und westlichen Dagö (Hiiumaa) in Estland. Memor. Societatis pro Fauna et Flora Fennica 4. Helsingfors 1928.
- Beiträge zur Flora der Insel Vormsö in Estland. Helsingfors 1929.
- Eesti taimede nimestik — Index plantarum estonicarum.
- Flahault, Ch., und Schröter, C., Phytogeographische Nomenklatur. Berichte und Vorschläge. IIIe Congrès international de botanique, Bruxelles 1910. Zürich 1910.
- Fries, C. E., Botanische Untersuchungen im nördlichen Schweden. Upsala u. Stockholm 1913.
- Furrer, Ernst, Vegetationsstudien im Bormiesischen. Vierteljahrsschrift Naturf.-Ges. Zürich 59. 1914.
- Begriff und System der Pflanzensukzession. Vierteljahrsschrift Naturf.-Ges. Zürich 67. 1922.
- Kleine Pflanzengeographie der Schweiz. Zürich 1923.
- Gams, H., Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Ein Beitrag zur Begriffsklärung und Methodik der Biocoenologie. Vierteljahrsschr. Naturf.-Ges. Zürich 63. 1918.
- Getmanow, J. J., K woprossu ob ewoljuzii lugow i bolot. Nautschnomeliorazionnyj Institut. 1925.
- Glehn, P., Flora der Umgebung Dorpats. Arch. f. d. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurlands Ser. 2, B. 2. Dorpat 1860.
- Glinka, K. D., Potschwowedenije. S.-Peterburg 1908.
- Granö, J. G., Eesti maastikulised üksused. Äratrökk „Loodusest“. Tartu 1922.
- Maastikuteaduse ülesanded ja maastiku vormide süsteem. „Loodus“ 4, 5. Tartu 1924.
- Orienteeriv ülevaade. Eesti Loodus. Äratrökk koguteosest „Eesti“ 1925.
- Grigorjew, M. P., O rabotach ekspedizii Wladimirskago gub. semstwa po isutscheniju lugow. 1913.
- Grisch, A., Beiträge zur Kenntnis der pflanzengeographischen Verhältnisse der Bergenerstöcke. Beihefte z. Bot. Zentralblatt 22, 2. 1907.

- Gruner, L., Versuch einer Flora Allentackens und des im Süden angrenzenden Teiles von Nord-Livland. Dorpat 1864.
- Hausen, H., Materialien zur Kenntnis der pleistozänen Bildungen in den russischen Ostseeländern. Fennica 34. Helsingfors 1913.
- Hegi, G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München 1906—1928.
- Igoschin, K., Rastitel'nost'j sewernoj tšchasti Werchne-Kamskogo okruga Uraloblasti. Trudy Biologičesk. Naučno-Issledow. Inst. i Biolog. Stanzii pri Permskom Gossud. Uniwersitete 1930.
- Ilvessalo, J., Vegetationsstatistische Untersuchungen über die Waldtypen. Acta Forestalia Fennica 20. Helsinki 1922.
- Iversen, J., Studien über die pH-Verhältnisse dänischer Gewässer und ihren Einfluss auf die Hydrophyten-Vegetation. Botanisk Tidsskrift udgivet af Dansk botanisk Forening 40. Bind, 4. Hefte. København 1929.
- Jelenewskij, R. A., Pojmy krupnych rek po dannym ekspedizii po isu-tscheniju poj. 1927. Trudy Soveschtschanija geob.-lugowodow 17—22 marta 1927 pri Goss. Lug. Inst.
- Kaz, N. J., Pokos i past'ba kak faktory, regulirujuschtschije shisnj syrych lugow. Trudy Jachromskogo bolotnogo opyt'nogo polja, wypusk 5. 1926.
- Käis, Joh., Munamägi ja tema ümbrus. Loodus 1922.
— Võru järved. Loodus 1923.
- Kerner, A., Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck 1863.
- Klinger, J., Eine Flussfahrt auf dem Woo. Sonderabdruck a. d. Sitzungsber. d. Dorp. Naturf.-Ges. 7. Jahrg., Heft 1. 1885.
- Koch, Walo, Die höhere Vegetation der subalpinen Seen und Mooregebiete des Val Piora. Separat-Abdruck aus der Zeitschrift für Hydrobiologie 4. Jahrgang, Heft 3 und 4. 1928.
— Die Vegetationseinheiten der Linthebene. Separatabr. aus d. 61. Band, II. Teil (1925) d. Jahrb. der St. Gallischen Naturwiss. Ges. St. Gallen 1926.
- Kolessow, A. A., Pojemnye luga. Char'kow 1899.
- Köppen, W., Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlägen u. Jahreslauf. Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1918.
- Kotilainen, Mauno J., Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moore und der Beschaffenheit, besonders der Reaktion des Torfbodens. Wissenschaftl. Veröffentl. d. Finnischen Moorkulturvereins Nr. 7. Helsinki 1928.
- Krylow, P., Sadatschi i metody fito-geografitscheskich issledowanij i otnoschenije ich k fito-soziologii i fito-ekologii. Tomsk 1922.
- Kupffer, K. R., Kurze Vegetationsskizze des ostbaltischen Gebietes. Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga 1912.
— Über eine schematische Darstellung von Vegetationsformationen. Korresp. d. Naturf.-Ver. zu Riga 56. 1913.
— Grundzüge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes. Riga 1925.
- Kurrik, V., Eesti kliima valdkonnad. Loodus 3. Tartu 1924.
— Eesti kliima. Eesti loodus. Äratrükk koguteosest „Eesti“. Tartu 1925.
- Kusnezov, N. J., O bolotach Narymskogo kraja Tomskoj gub. Bolotowedenije.
- Lehmann, Ed., Arch. f. d. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands Ser. 2, Bd. 2.
— Flora von Polnisch-Livland mit besonderer Berücksichtigung der Floren-

- gebiete Nordwestrusslands, des Ostbalticums, der Gouvernements Pskow u. St. Petersburg. 1895. Nachtrag I 1896.
- Lepik, E., Raadi pargi puukond ja alataimkond. 1925.
- Libbert, W., Soziologische Untersuchungen am Molinietum der neumärkischen Staubeckenlandschaft. Sonderabdruck aus d. Verh. des Bot. Vereins d. Prov. Brandenburg 70. 1928.
- Linkola, K., Studien über d. Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. Allg. Teil I u. Spez. Teil II. Helsingfors 1916, 1921.
- Zur Kenntnis der Waldtypen Eestis. Sonderabdruck aus d. Acta Forestalia Fennica 34. Helsinki 1929.
- Über die Haldhainwälder in Eesti. Sonderabdruck aus d. Acta Forest. Fennica 36. Helsinki 1930.
- Lippmaa, T., Kesk- ja Põhja-Setumaa taimeühingud. Äratrükk „Setumaast“. Tartu 1928.
- Pflanzenökologische Untersuchungen aus Norwegisch- u. Finnisch-Lappland. Acta Instituti et Horti Botanici Univers. Tartuensis 1929.
- Beiträge zur Kenntnis der Flora und Vegetation Südwest-Estlands. 1932.
- Lippmaa, T., ja Lippmaa, H., Pärnumaa taimestikust ja taimkonnast. Äratrükk „Pärnumaast“. Tartu 1929.
- Lüdi, W., Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Beiträge zur geobot. Landesaufn. 9. Zürich 1921.
- Die Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes und die Geschichte ihrer Entstehung. Separatabdr. aus d. Mitteil. d. Naturf.-Ges. in Bern, aus dem Jahr 1927, Bern 1928.
- Lundquist, G., Utvecklingshistoriska insjöstudier i Syd-Sverige. Årsbok 18. 1927.
- Määr, A., Andmed Kuremaa järvejäast vabanemisest ja kinnikülmamisest 1861—1904 ja nende võrdlus vastavate Emajõe andmetega. Loodusevaatleja 1930.
- Majewskij, P., Flora srednej Rossii. Moskwa 1917.
- Markus, E., Die Grenzverschiebung des Waldes und des Moores in Alatskivi. Acta et Comment. Univers. Tartuensis (Dorpatensis) A XIV 3. 1929.
- Naturkomplexe. Aus d. Sitzungsber. d. Naturf.-Ges. bei d. Univ. Tartu. Tartu 1926.
- Melin, E., De norrländska myrmarkernas vegetation. Särtryck ur Norrländskt Handbibliothek VII. Uppsala 1917.
- Meschtscherjakow, D. P., Tipy bolot, kak otrasheniye ossobennostej geomorfologitscheskich rajonow. Trudy Soveschtschanija geobotanikow-lugowodow 17—22 marta 1927.
- Messikommer, Edwin, Verlandungserscheinungen und Pflanzensukzessionen im Gebiete des Pfäffikersees. Festschrift Hans Schinz. Zürich 1928.
- Miljan, A., Paelrohi. Phalaris arundinacea. Agronomiam 1928, nr. 7.
- Multamäki, S. E., Tilastoa Pohjois-Suomen metsä- ja suotyypistä. Acta Forestalia Fennica 21. Arb. d. Forstw. Ges. in Finnland 1921.
- Naliwkin, E., pod red. prof. W. N. Sukatschewa. Otscherk rastitel'nosti Nowgorodskoj sel'sko-chos. bolotnoj opytnoj stanzii.
- Naumann, E., Einführung in die Bodenkunde der Seen. Die Binnengewässer von Prof. Dr. August Thienemann. Band IX. Stuttgart 1930.

- Nowiński, M., Zespoły roślinne Puszczy Sandomierskiej. Kosmos. Les associations végétales de la Grande forêt de Sandomierz. 1927.
- Nõmmik, A., Kodumaa mullastikust. Über den Boden Eestis (Estlands). Tartu Ülikooli Mullateaduse ja Agrikultuurkeemia Kabineti toimetused nr. 2. 1925.
- Mulla-reaktsioon, selle põhjused ja määramise meetodid. Agronoomia 1928
- Oettingen, Heinrich v., Vorläufiger Bericht über die botanischen Ergebnisse der Seenforschung im Sommer 1905. Mater. z. Erforschung d. Seen Livl. 1906.
- Oswald, H., Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Svenska Växtsociologiska Sällskapet Handlingar 1. Uppsala 1923.
- Pahnsch, Gerhard, Beitrag zur Flora Ehstlands. Archiv f. d. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands 9. Band, Heft 3. Dorpat 1881.
- Petrowa, J. P., Bolota doliny Jachromy. Botanitscheskoje issledowanije bolot doliny Jachromy w Dmitrowskom ujesde, Moskowski gub. w 1909 i 1911 g. Moskwa 1912.
- Post, L. v., Das genetische System der organogenen Bildungen Schwedens. Comité internat. de Pédologie nr. 22. Helsingfors 1924.
- Ramann, E., Bodenkunde. 3. Aufl. Berlin 1911.
- Raunkiär, C., Measuring-apparatus for statistical investigations of plant formations. Botanisk Tidsskrift 33. København 1912.
- Formationsundersøgelse og Formationsstatistik. Botanisk Tidsskrift 30. København 1909.
- Regel, K., Statistische u. physiognomische Studien an Wiesen. Ein Beitrag zur Methodik der Wiesenuntersuchung. Acta et Comm. Univ. Dorpatensis A 14. Dorpat 1921.
- Über litauische Wiesen. Veröffentl. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich Heft 3. Zürich 1925.
- Rinne, Leo, Eesti madalsoode kõlblikkusest põllumajanduslikuks taimekasvatuseks. Über die Tauglichkeit der Niederungsmoore Estlands für den landwirtschaftlichen Pflanzenbau. Tartu 1927.
- Über die Tiefe der Eisbildung und das Auftauen des Eises im Niederungsmoor. Acta et Comm. Univ. Tartuensis (Dorpatensis) A XX5. Tartu 1931.
- Roth, A., Die Vegetation des Walenseegebietes. Beiträge zur geobot. Landesaufnahme 7. Zürich 1919.
- Rübel, Eduard, Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Englers Botan. Jahrbücher 47. Leipzig 1912.
- Über die Entwicklung der Gesellschafts-Morphologie. Cambridge Univers. Press 1920.
- Anfänge und Ziele der Geobotanik. Vierteljahrsschrift d. Nat.-Gesellsch. in Zürich. Zürich 1917.
- Die Entwicklung der Pflanzensoziologie. Mitteilungen aus d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich. Zürich 1920.
- Geobotanische Untersuchungsmethoden. Berlin 1922.
- Betrachtungen über einige pflanzensoziologische Auffassungsdifferenzen. Zürich 1925.
- Einige skandinavische Vegetationsprobleme. Sonderabdruck aus: Ergebnisse d. Internat. pflanzengeogr. Exkursion durch Schweden und

- Norwegen 1925. Veröffentlichungen d. Geobotan. Inst. Rübel in Zürich Heft 4, Bern 1927.
- Rübel, Eduard, Pflanzengesellschaften der Erde. Zürich 1930.
- Rumma, J., Eestimaa järvede ja saarte pindala. Loodus 1924.
- Russow, E., Flora der Umgebung Revals. Arch. f. d. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands Ser. 2, Bd. 4. Dorpat 1862.
- Russow, Edmund, Flora der Umgebung Revals. Archiv f. d. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurlands Serie 2, Bd. 3. Dorpat 1862.
- Sambuk, F. W., Rezul'taty issledowanija lugow po Nishnoj Petschore. 1927.
- Schennikow, A. P., Luga Simbirskoj gub. Wyp. I. Isd. Simb. Gub. Seml. Otdela 1919.
- Luga Simbirskoj gub. Wyp. II. 1920.
 - Alljuwialnnye luga w dolinach r. r. Sewernej Dwiny i Suchony w predelach Wologodskoj gubernii. Materialy po organizazii i kuljture kormowoj ploschtschadi 1913.
 - Luga w nisowjach r. Meni.
- Scherrer, Max, Vegetationsstudien im Limmattal. Veröffentl. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich Heft 2. Zürich 1925.
- Schlyginz, E. W., Ottschet o rabotach chimitscheskoj laboratorii. Trudy Sowschtschanija geobot.-lugowodow 17—22 marta 1927 pri Gossud. Lug. Inst. 1927.
- Schmidt, F., Flora der Insel Moon. Archiv f. d. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurlands Ser. 2, Bd. 1. Dorpat 1854.
- Flora des silurischen Bodens von Ehstland, Nord-Livland u. Oesel. (Mag.-Diss.) Dorpat 1855.
 - Einige Mitteilungen über die gegenwärtige Kenntnis der glazialen und postglazialen Bildungen im silurischen Gebiet von Estland, Ösel und Ingermanland. Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellsch. 36. 1884.
- Schneider, Guido, Der Obersee bei Reval. 1908.
- Skworzow, B. W., O wodnoj rastitel'nosti sarastajuschtschich wodojemow doliny reki Sungari w sewernej Mantschshurii 1927. Isw. Glawn. Bot. Sada S. S. S. R. tom 26, wyp. 3. 1927.
- Smelow, S. P., Ottschet o rabotach ekspedizii po isutscheniju materikowych lugow. Isd. Gossud. Lugow. Inst. 1927.
- Sass, A., Die Phanerogamenflora Oesels und der benachbarten Eilande. Arch. f. d. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands Ser. 2, Bd. 2. Dorpat 1860.
- Spohr, Edm., Geobotaanikast, eriti taimesotsioloogiast ja Eesti geobotaanilisest uurimisest. Loodus. Tartu 1923.
- Tartumaa taimkate. „Tartumaa“. Tartu 1925.
 - Besti taimkate lühike ülevaade. Koguteos „Eesti“. Tartu 1926.
 - Võrumaa taimkattest ja tema uurimistest. „Võrumaa“. Tartu 1926.
 - Setumaa taimkate iseloomust. „Setumaa“. 1928.
- Srenewsky, B., Bericht über die Ergebnisse d. Beobachtungen für das Liv-Est-Kurländische Regenstationsnetz. 25jährige Mittelwerte der Niederschlagsmenge, Anzahl der Niederschlagstage u. Temperatur für den Zeitraum 1886—1910. — 1913.
- Stebler, F. G., und Schröter, G., Beiträge zur Kenntnis der Matten u. Weiden der Schweiz. Landw. Jahrbuch der Schweiz. Bern 1887.

- Sukatschew, W. N., Materialy k isutscheniju bolot i torfjanikow osernoj oblasti. 1905.
- Bolota, ich obrasowanije, raswitije i swojstwa. 3. dopoln. isd. 1926.
- Supan, Alex., Die jährlichen Niederschlagsmengen auf den Meeren. Dr. A. Petermanns Mitteilungen 1898.
- Teräsvuori, A., Über die Bodenazidität mit besonderer Berücksichtigung des Elektrolytgehaltes der Bodenaufschlammungen. Helsinki 1930.
- Teräsvuori, K., Muistiinpanoja Pohjois-Savon „luonnonniityistä“. (Deutsches Referat.) 1920.
- Wiesenuntersuchungen I. 1926.
- Wiesenuntersuchungen II. 1927.
- Thienemann, A., Seetypen. Die Naturwissenschaften 1921.
- Thomson, P. W., Taimegeograafilised vaatlused hilisjäaegse meretransgressiooni alal Lõuna-Harjumaal. Loodus 1922.
- Zur Frage der regionalen Verbreitung und Entstehung der Gehölzwiesen und Alvartriften in Nord-Estland. Sonderabdr. aus den Sitzungsberichten der Naturf.-Gesellsch. bei d. Univ. Dorpat Band 30, Heft 3—4. Dorpat 1924.
- Die regionale Entwicklungsgeschichte der Wälder Estlands. Dorpat 1929.
- Vilberg, G., Eesti taimestik. Tartu 1925.
- Loost ja loo taimkonnast Ida-Harjumaal. Loodusuur. Seltsi Aruanded 34. Tartu 1927.
- Eesti taimeühiskonnad. I. Formatsioonid. Tartu 1929.
- Kastre-Peravalla looduskaitse reservaadi taimkattest. Tartu Ülikooli Metsaosak. toim. 15. Tartu 1929.
- Erneuerung der Loodvegetation durch Keimlinge in Ost-Harrien (Estland). Acta et Comm. Univers. Tartuensis (Dorpatensis) A XVIII 1. 1929.
- Walter, Heinrich, Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Verlag von Gustav Fischer. Jena 1927.
- Waren, H., Untersuchungen über sphagnumreiche Pflanzengesellschaften der Moore Finnlands. Acta Societ. pro fauna et flora Fennica 55. 1926.
- Warming, Eug., und Graebner, P., Eug. Warming's Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. 3. Aufl. Berlin 1918.
- Weber, C. A., Aufbau und Vegetation der Moore Norddeutschlands. Botanische Jahrbücher 15, Beiblatt 90. 1907.
- Wiegner, G., Boden u. Bodenbildung in kolloid-chemischer Betrachtung. 3. Aufl. 1924.
- Williams, W. K., Obschtscheje semledelije. Moskwa 1922.
- Wlodek, J., und Strzemiński, K., Untersuchungen über die Beziehungen zwischen den Pflanzenassoziationen und der Wasserstoffionenkonzentration in den Böden des Chochołówkatalaies. Bull. Acad. Polon. Sc. et Lettres série B. 1924.
- Wolikof, A., Der Einfluss einer Schneedecke auf Boden, Klima und Wetter. Geogr. Abhandl. d. Prof. A. Penck 3, 3. 1889.
- Zur Mühlen, Leo v., Der Soiz-See, seine Entstehung und heutige Ausbildung. Materialien zur Erforschung der Seen Livlands.