

**Studien über die Strandsalzwiesengesellschaften
auf Honshu, Shikoku und Kyushu (Japan)**

von

Akira MIYAWAKI und Tatsuyuki OHBA

Reprinted from

Science Reports of the Yokohama National University

Sec. II, No. 15, February, 1969

Studien über die Strandsalzwiesengesellschaften auf Honshu, Shikoku und Kyushu (Japan)

von

Akira MIYAWAKI* und Tatsuyuki OHBA**

Japanische Salzwiesengesellschaften können großräumlich in zwei Verbreitungsareale getrennt werden. Auf Ost-Hokkaido, das zum *Quercus-Fagetea crenatae*-Gebiet und teilweise zum *Vaccinio-Piceetea japonica*-Gebiet gehört, kommen von Natur aus *Salicornietum brachystachyae* und mehrere Assoziationen aus dem *Puccinellion kurilense* vor (MIYAWAKI und OHBA 1965). Aber in Honshu, Shikoku und Kyushu, die zum *Camellietea japonica*-Gebiet gehören, wachsen außer gemeinsamen Gesellschaften mit Hokkaido wie *Zosteretea marinae*, auch eine Reihe der thermophilen Gesellschaften wie *Thero-Suaedion*, *Zoysietalia sinicae nipponicae* und anderer Einheiten.

Früher haben wir versucht die Strandsalzwiesengesellschaften auf Hokkaido gesellschaftssystematisch und ökologisch einigermaßen klar darzustellen. Hier möchten wir die Strandsalzwiesengesellschaften auf Honshu, Shikoku und Kyushu, wo wir von 1961 bis 1965 pflanzensoziologische Aufnahmen im Gelände durchgeführt haben, weiter in ihrer systematischen Gliederung deutlich darstellen und mit den entsprechenden Gesellschaften Hokkaidos und auch mit den Mitteleuropäischen Gesellschaftseinheiten vergleichen.

Pflanzensoziologische Studien der Strandsalzwiesengesellschaften in Süd-Japan hat bis jetzt nur UMEZU (1964) in der Umgebung Yukihashi, im nördlichen Kyushu, gemacht. Wir haben uns bemüht möglichst große Areale im Gelände durchzustudieren um eine Übersicht der Strandsalzwiesen Süd-Japans zu gewinnen.

Für die ständige Führung sind wir Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. R. TÜXEN sehr zu Dank verpflichtet. Ebenso danken wir Herrn Prof. Dr. M. KITAGAWA für seine weitere bereitwilligste Hilfe. Monsieur Prof. Dr. R. LINDER der Universität Lille hat freundlicherweise während seines Aufenthaltes in Japan das Manuskript durchgelesen: wir danken ihm auch sehr dafür.

I. Verbreitung und Aufnahmeorte der Strandsalzwiesen Südwest-Japans

Im Vergleich zu Ost-Hokkaido, sind heute auf Honshu, Shikoku und Kyushu, die Strandsalzwiesen der kleinen Buchten oder Flußmündungen durch Deichbauten und Landgewinnungs-Maßnahmen auf ganz kleine Stellen beschränkt und sehr selten geworden. Nur durch Meereswasser entwickelte Strand-

* Biologisches Institut der Staatlichen Universität Yokohama, Yokohama.

** Landesmuseum des Kanagawa-Präf., Yokohama.

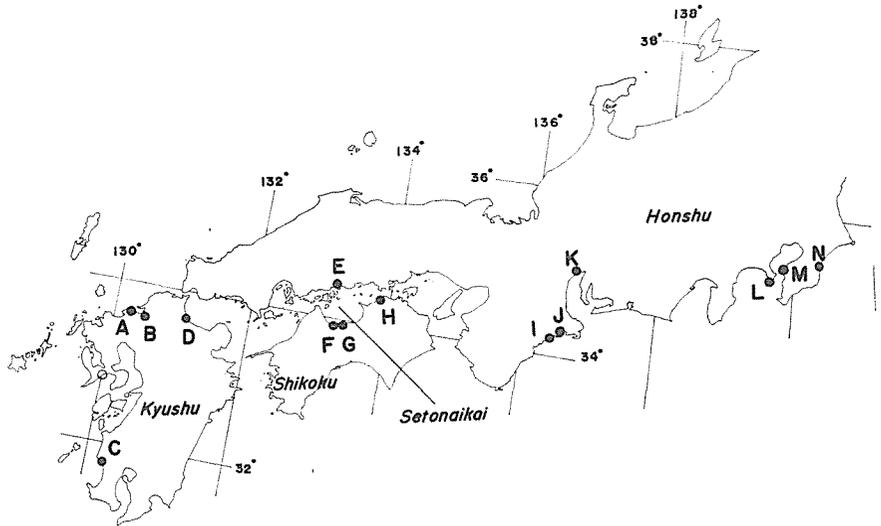


Abb. 1. Aufnahmeorte der Strandsalzwiesen.

A=Mündung des Flusses Zuibaizi, B=Mündung des Flusses Tatar, C=Kushikino, D=Obase, E=Onomichi, F=Saijo, G=Niihama, H=Sakaide, I=Tanahashi, J=Nanseicho, K=Mündung des Flusses Nagara, L=Ena, in der Miura-Halbinsel, M=Kazusa-Aohori, N=Kazusa-Ichinomiya.

salzwiesen finden wir in kleinen Buchten der liasartigen Küste der Shima-Halbinsel (Abb. 1, I u. J) und an einigen Stellen Nord-Kyushus auf der Setonaikai-Seite (Japanisches Mittelmeer) (Abb. 1, D). Weitere Bestände der Strandsalzwiesengesellschaften liegen in Flußmündungen, wo Brackwasser durch Eindringen des Flußwassers beeinflußt wird. Dadurch entstehen hier auch Flußauengesellschaften. Aber in diesem Bericht wollen wir uns nur auf echte Strandsalzwiesen und nahverwandte Gesellschaften unter brackigem Wasser beschränken.

Unter Untersuchungsgebiet geht von der Umgebung Tokyos bis nach Süd-Kyushu. Die Küsten nördlich Tokyo wurden nicht erfaßt. An den Küsten des Japanischen Meeres (Westjapan) schwankt des Meeresspiegel wenig bei Flut und Ebbe. Dadurch konnte unsere Prospektion in diesem Bereich keine typischen Salzwiesen erforschen.

Während die Strandsalzwiesen Ost-Hokkaidos im *Quercus-Fagetea crenatae*- oder zum Teil im *Vaccinio-Piceetea*-Gebiet liegen, gehört unser jetziges Studienareal klimatisch zum Gebiet des immergrünen Laubwaldes (*Camellietea japonicae*) mit den vorwiegenden Baumarten *Castanopsis sieboldii*, *Machilus thunbergii* und mehreren immergrünen *Quercus*-Arten wie *Q. glauca*, *Q. salicina*, *Q. myrsinaefolia*, *Q. gilva*, *Q. sessilifolia* u. a. In den Salzwiesen gibt es große Unterschiede zwischen den beiden klimatischen Schlußgesellschaftsgebieten; wir haben auch hier einige neue Einheiten (Assoziationen und ihre höheren Einheiten) und deren Gesellschaftsgliederung

festgestellt. Die Grenzlinie beider Salzwiesengesellschaftsarealen dürfte nach geographischen Gesichtspunkten im NO-Teil Honshus liegen.

Die Böden des Untersuchungsgebiets sind ziemlich verschieden; Sie enthalten Schlickwatt, grobkörnigen Sand bis Kies. Besonders haben wir kiesreiche Standorte in den Flußmündungen Shikokus, entlang der Setonaikai, gesehen, wo die Übertragung des Kiesel vom Berg her sehr aktiv ist (z. B. Saijo, Abb. 1, G).

An der Küste der Setonaikai wuchsen früher unkrautartige Salzwiesengesellschaften in wannenförmigen Salzfeldern, besonders *Suaedetum maritima*. Neulich aber sind durch Veränderung der Salzgewinnungsmethoden mehrere Salzfelder aufgegeben worden. Dadurch gehen heute diese Gesellschaften schnell zu Ruderalunkrautgesellschaften über. In der Umgebung der Salzfelder und in den neuen Bracksalzfeldern wächst auch *Salicornia brachystachya* (*S. europaea*). Diese *Salicornia*-Art ist vor etwa 100 Jahren aus Hokkaido eingewandert und kommt nicht auf den natürlichen Standorten dieser Gegend vor.

In den Buchten und Flußmündungen des südlichsten Kyushus bis zu den Ryukyu-Inseln wächst fragmentarisch Mangrove-Vegetation. Diese behandeln wir aber hier nicht.

II. Systematik, Aufbau und Ökologie der Strandsalzwiesengesellschaften

1. *Zosteretum marinae* und *Zosteretum nanae*

Diese beiden Assoziationen, die fast immer aus nur einer einzigen



Abb. 2. Ein Bestand des *Zosteretum nanae* (Ena, Miura-Halbinsel).

dominierenden Art der im Meer lebenden Phanerogamen, *Zostera marina* L. oder *Zostera nana* L., bestehen, sind die gleichen Gesellschaften die wir schon in Ost-Hokkaido beschrieben haben (A. M. u. T. O. 1956 S. 6); sie kommen ebenfalls in Honshu, Shikoku und Kyushu vor.

Sonstige Seegräser sind in der Umgebung Japans ziemlich reich vorhanden: die Gattungen *Enhalus*, *Halophila*, *Thalassia*, *Cymnodocea*, *Diplanthera*, *Phyllospadix*, *Zostera* u. a. sind mit insgesamt 15 Arten vertreten. TANAKA et al. (1962) haben über ihre horizontale und vertikale Verbreitung berichtet. Man könnte erwarten, dass in der Zukunft einige neue Assoziationen mit diesen Arten gefunden werden.

2. Suaedetum japonicae

(Syn. *Suaeda japonica*-*Atriplex gmelini* Ass.)

Diese Assoziation, mit nur einer Kennart, *Suaeda japonica*, entwickelt sich dort, wo die Flut am längsten bleibt. Wie *Salicornietum brachystachyae* in Hokkaido, hat *Suaedetum japonicae* ihre Hauptverbreitung auf tiefgelegenen Flächen am Strand, wo die Pflanzen bei Flut ganz vom Wasser bedeckt sind, bei Ebbe aber trocken stehen. An den tiefsten Stellen wird das *Suaedetum japonicae* nur von der namengebenden Art gebildet, die einjährig ist. An den etwas flachen Stellen wächst auch *Limonium tetragonum*. Wir können die erste als Typische Subassoziation von der zweiten-Subass. von *Limonium tetragonum*-trennen.

Tabelle 1. *Suaedetum japonicae*.

| | Typische Subass. | | | | | Subass. v. <i>Limonium</i> | | | |
|---|------------------|-----|-----|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Nr. d. Aufnahme: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Größe d. Probestfläche (m ²): | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 10 | 4 |
| Vegetationsbedeckung (%): | 3 | 30 | 35 | 45 | 45 | 35 | 20 | 85 | 25 |
| Artenzahl: | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Kennart d. Assoziation: | | | | | | | | | |
| <i>Suaeda japonica</i> Makino | 1.2 | 3.3 | 3.3 | 3.4 | 3.4 | 3.3 | 2.2 | 5.5 | 3.3 |
| Trennart d. Subassoziation: | | | | | | | | | |
| <i>Limonium tetragonum</i> A. A. Bullock | . | . | . | . | . | 1.2 | 1.2 | + | 1.2 |
| Begleiter: | | | | | | | | | |
| <i>Atriplex gmelinii</i> C. A. Meyer | . | . | . | . | . | . | . | + | + |

Fundorte: Aufn. Nr. 1-9. Obase, Kyushu (Okt. 1963).

Die beiden Subassoziationen kommen auf sandigen Schlickböden vor; im Brackwasser findet man sie nicht. Im optimalen Areal kann auch der Bestand des *Suaedetum japonicae* nicht dicht zusammen wachsen, sondern immer nur mehr oder weniger spärlich vorkommen. Wie das *Salicornietum brachystachyae*, ist das *Suaedetum japonicae* im Herbst rot gefärbt und die Verfärbung beginnt schon Ende September; Mitte oder Oktober sieht es wie eine blutrote Matte aus.

Das *Suaedetum japonicae* gliedert sich also in zwei Subassoziationen,

Tabelle 2. *Atriplici-Suaedetum maritimae*.

| | Typische Subassoziation. | | | | | | | | | | | | Subass. v. <i>Atriplex gmelinii</i> . | | | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| Nr. d. Aufnahme: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Größe d. Probestfläche (m ²): | 25 | 100 | 1 | 9 | 50 | 3 | 25 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 15 | 15 | 4 | 100 | 25 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Vegetationsbedeckung (%): | 3 | 5 | 20 | 40 | 65 | 70 | 20 | 70 | 70 | 80 | 90 | 95 | 40 | 70 | 85 | 50 | 80 | 90 | 85 | 85 | 85 | 75 |
| Artenzahl: | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Kennart d. Assoziation: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Suaeda maritima</i> Dumort. | 1.2 | 1.2 | 2.2 | 3.4 | 4.4 | 4.5 | 2.3 | 4.4 | 4.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 3.3 | 4.4 | 2.2 | 3.3 | 5.4 | 2.2 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 2.3 |
| Trennart d. Subassoziation: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Atriplex gmelinii</i> C. A. Meyer | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + .2 | + | 4.5 | 2.2 | + .2 | 4.4 | + .2 | 2.3 | + | 3.3 |
| Begleiter: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Zoysia sinica</i> Hance v. <i>nipponica</i> Ohwi | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2.3 | . | + .2 | 1.3 |
| Fundorte: | Aufn. Nr. 1-3. Mündung des Flusses Zuibaizi, Kyushu (Okt. 1963). 4-5. Mündung des Flusses Tatara, Kyushu (Okt. 1963). 6. Sakaide, Shikoku (Okt. 1963). 8-12, 19-22. Kazusa-Aohori, Honshu (Okt. 1961). 7, 13-18. Ena, in der Miura-Halbinsel, Honshu (Nov. 1964). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Typische und eine von *Limonium tetragonum*. Diese letzte Subassoziation charakterisiert etwas höher und ruckwärts liegende Standorte. Das *Suaedetum japonicae* verbreitet sich nur auf der Korea-Halbinsel und an der Setonaikai-Seite der nördlichen Kyushus.

Die Zonierung der Strandsalzwiesen erfolgt von der Meeresseite nach dem Inland so: *Suaedetum japonicae*, *Limonietum japonicae*, *Zoysietum sinicae japonicae* (Abb. 3).

3. *Atriplici-Suaedetum maritimae*

Das *Atriplici-Suaedetum maritimae* besteht fast immer aus nur einer Kennart: *Suaeda maritima*, und einer Assoziationstrennart: *Atriplex gmelinii* (Tab. 2). Die Assoziation vikariert mit dem *Suaedeto-Kochietum hirsutae* BR.-BL. 1928 im Mediterrangebiet. Aber in den Strandsalzwiesen Japans kommen außer *Suaeda maritima*, keine echten Salzmarshpflanzungen wie *Kochia*-oder *Salsola*-Arten vor. Das *Atriplici-Suaedetum mariti-*

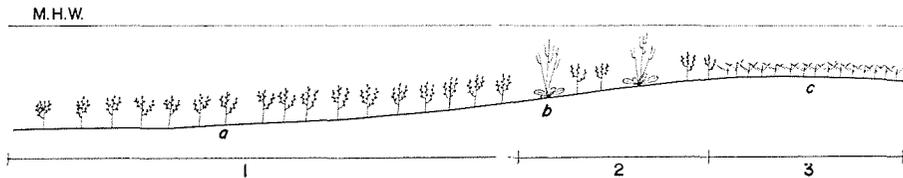


Abb. 3. Verteilungsschema des *Suaedetum japonicae* (1, 2) des *Zoysietum sinicae nipponicae* (3).

a=*Suaeda japonica*, b=*Limonium tetragonum*, c=*Zoysia sinica* v. *nipponica*.



Abb. 4. Das *Suaedetum japonicae* (Nord-Kyushu).

mae kann man in die reine Gesellschaft vor Suaedetum maritimae-Typische Subassoziation- und in die Subassoziation von Atriplex gmelinii untergliedern. Die Trennart dieser letzten Subass.

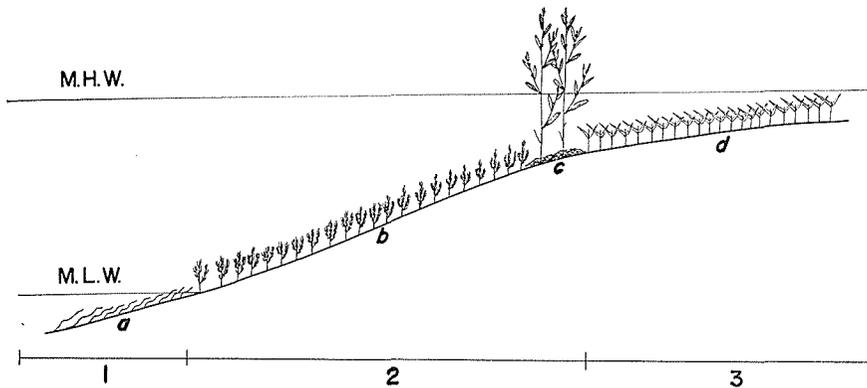


Abb. 5. Verteilungsschema des Atriplici-Suaedetum maritimae (2) und seiner Kontaktgesellschaften.

(1) *Zosteretum nanae*, (2) *Atriplici-Suaedetum maritimae*, (3) *Zoysietum sinicae nipponicae*. a=*Zostera nana*, b=*Suaeda maritima*, c=*Atriplex gmelinii*, d=*Zoysia sinica* v. *nipponica*.



Abb. 6. Das Atriplici-Suaedetum maritimae (vorne) und das Zoysietum sinicae nipponicae (hinten). Dazwischen steht *Atriplex gmelinii*, an der durch Anhäufung abgestorbener Reste von *Zostera marina*, stickstoffreichen grenze (Aohori, Boso-Halbinsel).

von *Atriplex gmelinii* wächst auf den stickstoffreichen Standorten, wo die organische Substanz der abgestorbenen Reste von *Zostera marina* und anderen Arten angehäuft ist.

Der Wuchsort des *Atriplici-Suaedetum maritimae* hat ähnliche Meerwassertiefe wie *Limonium tetragonum* (Tab. 3): bei Flut sind die Pflanzen ganz vom Wasser bedeckt. Das *Atriplici-Suaedetum maritimae* kann aber auf Schlickböden wachsen, wo reiche organische Substanz vorhanden ist. Auf oligotrophen kiesigen Standorten konnten wir diese Assoziation nicht finden.

In der Optimalphase des *Atriplici-Suaedetum maritimae* wachsen die Pflanzen dicht zusammen; sie kommen aber spärlich vor, da wo das Wasser tief ist. Natürliche Fundorte des *Suaedetum maritimae* sind bei uns geographisch von denen des *Thero-Salicornietum* in Nord-Japan (Hokkaido) ganz getrennt.

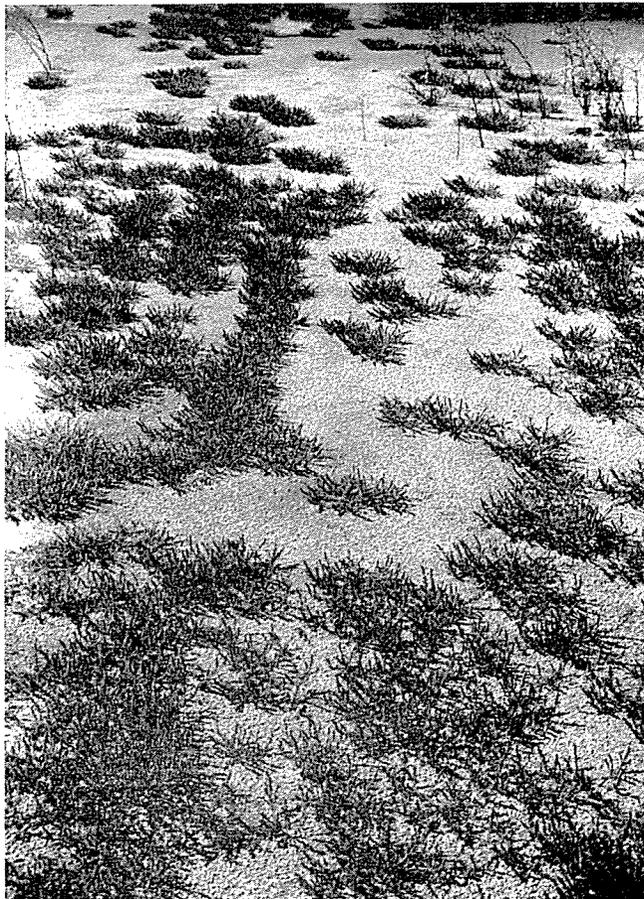


Abb. 7. *Suaeda maritima* mit procumbenten Formen auf den Bracksalzfeldern (Onomichi).

Außer dem natürlichen Standort am Meeresstrand kann das *Atriplici-Suaedetum maritimae* auch auf den Bracksalzfeldern wachsen und oft reine Gesellschaft bilden, da wo der Salzgehalt am höchsten ist. Auf solchen hoch salzhaltigen Standorten, wo fast kein Meereswasser hinflutet, nimmt die *Suaeda maritima* eine auf dem Boden kriechende, verzweigte Wuchsform an.

Das *Suaedetum japonicae* kann mit dem *Atriplici-Suaedetum maritimae* zum *Thero-Suaedeion* zusammenzufasst werden, trotzdem beide Kennarten der Assoziationen auch Kennarten des Verbandes sind.

4. *Limonietum tetragoni*

Das *Limonietum tetragoni* besitzt auch nur eine einzige Kennart, *Limonium tetragonum*; es kommt wie *Suaedetum japonicae*, an tiefsten Stellen, aber auf kiesigem oder grobkiesigem Standort vor. Die Assoziation wächst häufig auf Nährstoffarmem Boden, kann aber auch eutrophe

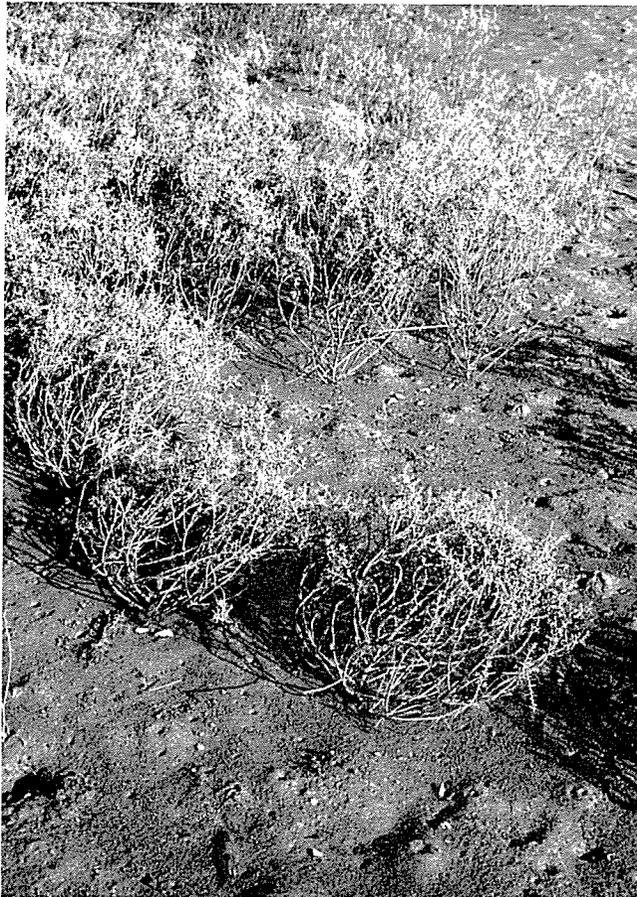


Abb. 8. Das *Suaedetum maritimae* (Mündung des
Flusses Tatara, Kyushu).

Tabelle 3. *Limonietum tetragonii*.

| | Typische Subassoziation | | | | | | | | | | Subass. v. <i>Artemisia fukudo</i> | | | | | | | | | | Subass. v. <i>Atriplex gmelinii</i> | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| Nr. d. Aufnahme: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |
| Größe d. Probefläche (m ²): | 25 | 3 | 50 | 100 | 5 | 6 | 25 | 25 | 9 | 25 | 25 | 15 | 50 | 16 | 50 | 20 | 6 | 50 | 6 | 50 | 25 | 15 | 6 | 9 | 6 | 12 | 25 | 6 | 25 | 25 | |
| Vegetationsbedeckung (%): | 25 | 20 | 20 | 1 | 100 | 80 | 45 | 50 | 50 | 75 | 8 | 25 | 10 | 55 | 75 | 20 | 40 | 10 | 35 | 40 | 70 | 80 | 85 | 75 | 90 | 50 | 50 | 85 | 80 | 75 | |
| Artenzahl: | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 8 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | |
| Kennart d. Assoziation: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Limonium tetragonum</i> A. A. Bullock | 3.3 | 3.3 | 2.3 | + .2 | 1.1 | 5.5 | 3.4 | 3.4 | 4.4 | 4.5 | 1.2 | 1.2 | 2.2 | 3.3 | 2.3 | 2.2 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 2.2 | 4.4 | 3.3 | 2.3 | 4.4 | 2.3 | 3.4 | 3.4 | 3.3 | 2.3 | 4.4 | |
| Trennart d. Subassoziation: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Artemisia fukudo</i> Makino | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 3.3 | 1.2 | 3.3 | 3.4 | 2.2 | 2.2 | + | 1.2 | 2.3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Trennarten d. Subassoziation: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Atriplex gmelinii</i> C. A. Meyer | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1.2 | 4.4 | 3.4 | 3.3 | 3.4 | + | + | 4.4 | 4.4 | 2.2 | |
| <i>Aster tripolium</i> Linn. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1.1 | 2.2 | 1.2 | 1.1 | + | 2.2 | . | 1.2 | 2.2 | + | |
| <i>Kochia scoparia</i> Schrad. f. <i>littorea</i> Makino | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3.3 | 1.3 | 3.3 | . | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | |
| Kennarten d. Verband, Ordnung u. Klasse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Suaeda maritima</i> Dumort. | . | . | . | . | . | + | 2.2 | 2.2 | 1.2 | 2.3 | . | . | . | 1.2 | 2.3 | 1.2 | 3.3 | 2.3 | 2.2 | 2.3 | . | . | . | . | . | 2.3 | + | + | + | 1.2 | |
| <i>Suaeda japonica</i> Makino | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Begleiter: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Zoysia sinica</i> Hance v. <i>nipponica</i> Ohwi | . | . | . | . | 1.2 | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| <i>Rumex japonicus</i> Houltt. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | |

Fundorte: 1, 5, 11. Tanahashi, in der Shima-Halbinsel, Honshu (Nov. 1965). 2, 3, 10, 22-26, 28-31. Niihama, Shikoku (Okt. 1963), 4, 12-20. Soijo, Shikoku (Okt. 1963). 6, 27. Sakaide, Shikoku (Okt. 1963). Obase, Kyushu (Okt. 1963). Mündung des Flusses Tatara, Kyushu (Okt. 1963).

Stellen besiedeln; ihr Wuchsort bleibt wenigstens bei Flut unter dem Wasser. Das *Limonietum tetragoni* kann auch im Brackwasser wachsen, aber nur wenn dies von Meerwasser beeinflusst wird. In der Assoziation kommt auch *Suaeda maritima* oft vor.

Da wo der Standort des *Limonietum tetragoni* am längsten unter Meerwasser bleibt, entwickelt sich fast reine Gesellschaft mit der einzigen Art *Limonium tetragonum*: wir erfassen es als Typische Subassoziation

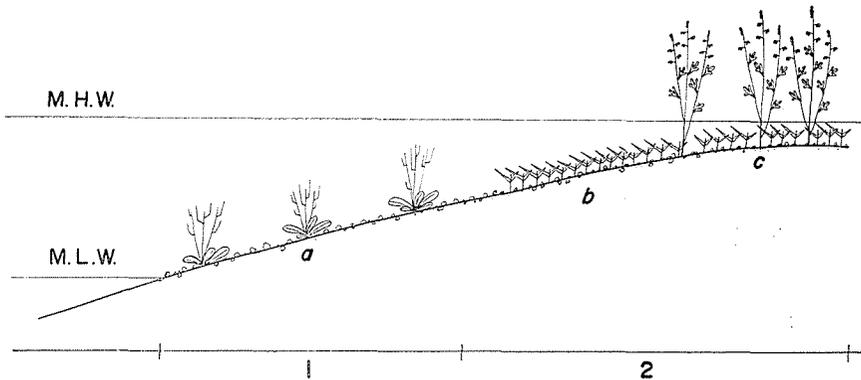


Abb. 9. Der Bestand des *Limonietum tetragoni* (1) und des *Zoysietum sinicae nipponicae* (2) auf kiesigem Standort.

a=*Limonium tetragonum*, b=*Zoysia sinica* v. *nipponica*.



Abb. 10. Das *Limonietum tetragoni* auf den kiesigen Salzwiesen (Shima-Halbinsel).

(Tab. 3, Abb. 9). Da wo der Standort mehr kiesigen Boden hat, und wo bei Flut das Meerwasser nicht so hoch ist, begleitet auch *Artemisia fukudo*. Im *Limonietum tetragoni* hat diese *Artemisia* meist nur Rosettenform; Bultepflanzen sind selten. Mit *Artemisia fukudo* als Trennart, können wir die Subassoziaton von *Artemisia fukudo* aufstellen (Tab. 3).

An den höchstliegenden Standorten des *Limonietum tetragoni* wird ein organisch-reicher Schutt angetrieben. An solchen Stellen kommen außer *Limonium tetragonum* auch *Atriplex gmelinii*, *Aster tripolium*, *Kochia scoparia* var. *littorea* vor, die üppig in einer über 1m hohen Krautschicht gedeihen. Mit der namengebenden Art als Trennart, kann dies als Subassoziaton von *Atriplex gmelinii* bezeichnet werden.

Limonium tetragonum hat lange und dicke Wurzeln, die dem Wasserstrom

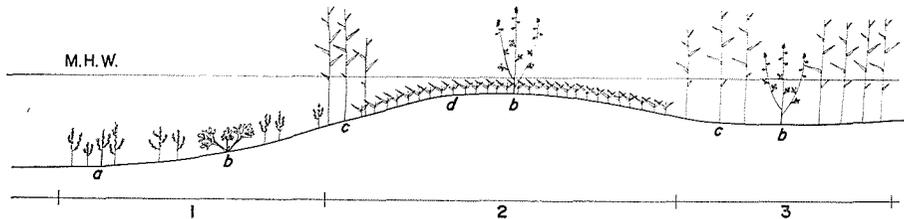


Abb. 11. Verteilungsschema des *Zoysietum sinicae nipponicae* (2) und dessen Kontaktgesellschaften.

(1) *Atriplici-Suaedetum maritimae*, (2) *Zoysietum sinicae nipponicae*, (3) *Artemisietum fukudo*. a=*Suaeda maritima*, b=*Artemisia fukudo*, c=*Phragmites communis*, d=*Zoysia sinica* v. *nipponica*.



Abb. 12. Der Bestand des *Zoysietum sinicae nipponicae* (Shima-Halbinsel).

Tabelle 4. *Zoysietum sinicae japonicae*.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Nr. d. Aufnahme: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 23 | 29 | 30 | 31 | | |
| Größe der Probefläche (m²): | 6 | 4 | 9 | 20 | 9 | 30 | 15 | 25 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 | 10 | 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 6 | 15 | 1 | 1 | 15 | 25 | 100 | 25 | 25 | 25 | | |
| Vegetationsbedeckung (%): | 60 | 60 | 60 | 100 | 85 | 100 | 100 | 90 | 70 | 100 | 100 | 100 | 100 | 65 | 60 | 100 | 100 | 95 | 100 | 90 | 80 | 100 | 90 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| Artenzahl: | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 5 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | 4 | | |
| Knnart d. Assoziation: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Zoysia sinica</i> Hance v. <i>nipponica</i> Ohwi | 4.4 | 4.4 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 4.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 4.5 | 4.4 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 4.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 4.4 | 5.5 | |
| Trennarten d. Assoziation: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phragmites communis</i> Trin. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2.2 | 1.2 | 2.3 | 2.2 | 3.4 | 1.2 |
| Trennorten d. Variante: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Carex scabrifolia</i> Steud. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Cynodon dactylon</i> Pers. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Aster tripolium</i> Linn. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Begleiter: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Suaeda maritima</i> Dumort. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Atriplex gmelinii</i> C. A. Meyer | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Limonium tetragonum</i> A. A. Bullock | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Artemisia fukudo</i> Makino | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Polygonum polyneuron</i> Fr. et Sav. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |

Fundorte: 1-3. Yagami, Kyushu (Okt. 1963). 4. Saijo, Shikoku (Okt. 1963). 5, 7, 26-31. Mündung des Flusses Zuibaizi, Kyushu (Okt. 1963). 6, 22-23. Sakaide, Shikoku (Okt. 1963). 9-15. Kushikino, Kyushu (Apr. 1962). 17-20, 24-25. Kazusa-Aohori, Honshu (Okt. 1961). 21. Obase, Kyushu (Okt. 1963). 26-31.

oder der Welle kräftig widerstehen; dadurch erträgt sie auch gut grobkiesigen Boden.

Das Verbreitungsareal des *Limonietum tetragoni* dehnt sich südlich der Sendai-Bucht bis Shikoku, Kyushu, Korea und Mandchurei aus.

5. *Zoysietum sinicae japonicae*

Das *Zoysietum sinicae japonicae* ist wie das *Suaedetum japonicae*, das *Atriplici-Suaedetum maritimae* und das *Artemisietum fukudo*, eine sehr artenarme Gesellschaft; diese Assoziation kann nur durch eine einzige namengebende Art als Kennart aufgefaßt (Tab. 4). Das *Zoysietum sinicae japonicae* folgt normalerweise auf der Inlandseite dem *Limonietum tetragoni* oder dem *Suaedetum japonicae*, auf noch höherem Standort mit noch geringerem Einfluß des Meerwassers.

Die kleinen Salzwiesen, wie wir sie heute in Japan ziemlich oft sehen, sind nur mit *Zoysietum sinica japonicae* als einzige Salzwiesengesellschaft bedeckt; sie bildet dem Meer zu eine frontale Gesellschaft (Abb. 12),

Die Assoziationsbestände sind im Allgemeinen 10 bis 20 cm hoch und stehen bei der Flut unter Wasser. Die Rhizome der Kennart *Zoysia sinica* var. *nipponica* laufen seitwärts und bilden dichte Teppiche. Der dichte Bestand des *Zoysietum sinicae japonicae* hält den Boden fest und schützt ihn vor Wasserströmung. Dadurch wirkt diese Assoziation stabilisierend und erhöht allmählich den Standort.

Am Meerstrand bildet das *Zoysietum sinicae japonicae* einen

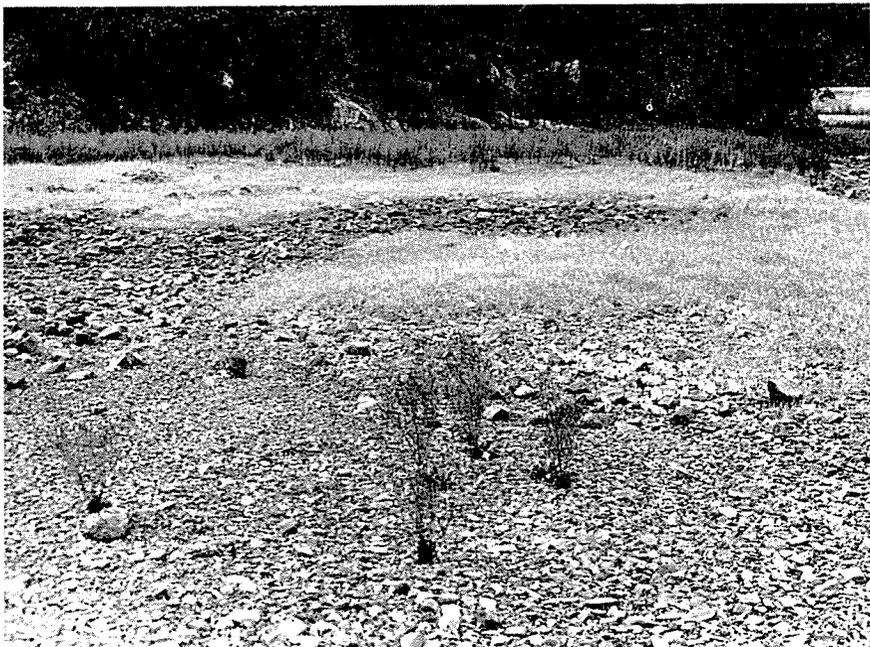


Abb. 13. Salzwiesenvegetation (Shima-Halbinsel), vorne: *Limonietum tetragoni*, mitte: *Zoysietum sinicae nipponicae*, hinten: *Artemisietum fukudo*.

reinen Bestand mit der einzigen Art *Zoysia sinica* var. *nipponica*, den wir Typische Subassoziaton nennen. Im Areal des Brackwassers und in etwas höheren Standorten kommt auch *Phragmites communis* vor. Dies kann als Subass. von *Phragmites communis* erfaßt werden (Tab. 3). Sie wird in eine Typische Variante und in eine Variante von *Carex scabrifolia* durch die Trennarten *Carex scabrifolia*, *Cynodon dactylon* und *Aster tripolium* untergliedert. An stickstoffreichen Stellen—durch Anspülen von Algen und anderen organischen Schutt—wächst auch *Atriplex gmelinii* in dieser Assoziation.

6. Artemisietum fukudo

Das stehende Vorkommen mit grösserer Menge von *Artemisia fukudo* kennzeichnet das Artemisietum fukudo. Auf den Salzwiesen von der Shima-Halbinsel ab, südwärts, wo auf den Salzwiesen nicht zu viel Schlick vorhanden ist, breitet sich das Artemisietum fukudo aus. Seine Standortsbedingungen sind ziemlich vielseitig. Rein vom Meerwasser beeinflusste Stellen sind hinter dem Zoysietum sinicae nipponicae mit *Artemisia fukudo* bedeckt. *Zoysia sinica* var. *nipponica* befindet sich auch in dieser Assoziation. *Phragmites communis* begleitet beide Brackwasserareale.

Artemisia fukudo kann auf verschiedenen Standorten wachsen; sie kommt auch manchmal im Suaedetum maritimae vor. Aber sie blüht nur da, wo bei Flut der Wasserstand nicht zu hoch ist. *Zoysia sinica* var. *japonica* begleitet oft das Artemisietum fukudo; dadurch könnte man denken, daß diese Bestände zum Zoysietum sinicae nipponicae gehören. Aber *Artemisia fukudo* wächst auch weiter gegen das Meerwasser, da wo keine *Zoysia* mehr vorkommt; jedoch ist sein Verbreitungsareal viel beschränkter wie das Areal der *Zoysia*. Solche soziologische und verschiedene ökologische und chorologische Betrachtungen zwingen uns, sie als eigene Assoziation zu behandeln (Tab. 5).

Im Artemisietum fukudo unterscheiden wir zwei Subassoziationen: die Typische Subassoziaton und die Subassoziaton von *Zoysia sinica* var. *nipponica* mit der namengebenden Trennart. Die Typische Subassoziaton kann wieder in eine Variante von *Phragmites communis* untergliedert werden. Der Standort der Variante von *Phragmites communis* steht unter dem Einfluß des Brackwassers, dagegen steht die Typischen Subassoziaton meist unter Einfluß des Meeres.

Die Subassoziaton von *Zoysia sinica* var. *nipponica* kann in 3 Varianten untergliedert werden: die Variante von *Phragmites communis*, die Variante von *Limonium tetragonum* und die Typische Variante. Die Variante von *Phragmites communis* kommt im Brackwasser vor und die Var. von *Limonium tetragonum* wächst auf mehr feinsandigem Standort. Der Wuchsort der Typischen Variante nimmt Zwischenstellung ein.

Tabelle 5. *Artemisietum fukudo*.

| Nr. d. Aufnahme: | Typische Subassoziation | | | | | | | | | | | Subass. v. <i>Zoisia sinica</i> v. <i>nipponica</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| Größe d. Probefläche (m²): | 50 | 25 | 10 | 25 | 25 | 100 | 20 | 25 | 15 | 25 | 15 | 12 | 12 | 25 | 15 | 12 | 20 | 100 | 6 | 6 | 25 | 10 | 3 | 9 | 15 | 10 | 25 | 10 | 100 |
| Vegetationsbedeckung (%): | 90 | 95 | 60 | 40 | 95 | 95 | 60 | 100 | 90 | 85 | 90 | 95 | 90 | 100 | 90 | 100 | 100 | 90 | 70 | 90 | 90 | 90 | 100 | 100 | 95 | 100 | 80 | 95 | |
| Artenzahl: | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| Kennart d. Assoziation: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Artemisia fukudo</i> Makino | 5.5 | 5.5 | 4.4 | 3.3 | 2.2 | 4.5 | 3.3 | 4.4 | 4.4 | 2.3 | 1.2 | 1.2 | 4.4 | 1.3 | 3.3 | 4.4 | 1.2 | 3.3 | 4.4 | 1.2 | 2.2 | 4.4 | 3.4 | 3.3 | 4.4 | 1.2 | 1.1 | 4.4 | 4.5 |
| Trennart d. Subassoziation: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Zoisia sinica</i> Hance v. <i>nipponica</i> Ohwi | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 5.5 | 3.4 | 5.5 | 3.4 | 3.4 | 5.5 | 4.5 | 1.2 | 5.5 | 5.5 | 2.3 | 4.4 | 5.5 | 3.4 | 5.5 | 5.5 | 2.2 | 2.2 |
| Trennart d. Variante: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phragmites communis</i> Trin. | . | . | + | . | 3.4 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.4 | 4.4 | 5.5 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Trennart d. variante: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Limonium tetragonum</i> A. A. Bullock | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 1.2 | + | 1.1 | 1.1 | 1.1 |
| Kennarten d. Verband, Ordnung, Klasse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aster tripolium</i> Linn. | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Triglochin maritimum</i> Linn. | . | . | . | . | 2.3 | 1.2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | +.2 | . | . | . | . |
| Begleiter: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Carex scabrifolia</i> Steud. | . | . | . | . | . | . | . | . | 1.2 | 1.2 | 1.2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1.2 | . | . | . | . | . |
| <i>Suaeda maritima</i> Dumort. | . | . | + | 2.2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Atriplex gmelinii</i> C. A. Meyer | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Phacelurus latifolius</i> Ohwi | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1.2 | . | . | . | . | . | . | . |
| Algen-Art. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2.3 | . |
| Fundorte: | 1, 16-17. Saijo, Shikoku (Okt. 1963). 2, 19-22, 26-29. Tanabashi, in der Shima-Halbinsel, Honshu (Nov. 1965). 3-6, 8-11, 15. Mündung des Flusses Tatara, Kyushu (Okt. 1963). 7, 12-14, 18, 23, 25. Mündung des Flusses Zuibaizi, Kyushu (Okt. 1963). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

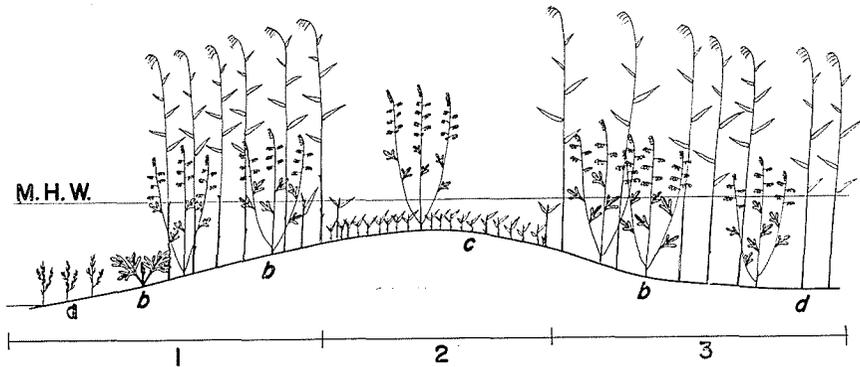


Abb. 14. Verteilungsschema des *Artemisietum fukudo* und dessen Untereinheiten.

(1) *Atriplici-Suaedetum maritimae*, (2) *Artemisietum*, Subass. von *Phragmites communis*, (3) *Artemisietum*, Subass. von *Zoysia sinica* v. *nipponica*. a=*Suaeda maritima*, b=*Artemisia fukudo*, c=*Zoysia sinica* v. *nipponica*, d=*Phragmites communis*.



Abb. 15. Das *Artemisietum fukudo* (Shima-Halbinsel).

7. *Triglochin maritimum*-*Phragmites communis* Gesellschaft

Fundorte des *Triglochin maritimum* in SW-Japan sind fragmentarische und nicht allgemein verbreitet wie in N-Japan. In SW-Japan ist die Pflanze größer als in N-Japan; sie wird manchmal als *Triglochin maritimum* subsp. *asiaticum* unterschieden.

Die Gesellschaft des *Triglochin maritimum* hat keine eigene Artenkom-

Tabelle 6. *Triglochin maritimum-Phragmites communis* Gesellschaft.

| | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Nr. d. Aufnahme: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Größe d. Probefläche (m ²): | 10 | 9 | 50 | 25 | 25 | 25 |
| Vegetationsbedeckung (%): | 80 | 65 | 50 | 70 | 60 | 35 |
| Artenzahl: | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| <i>Triglochin maritimum</i> Linn. | 5.5 | 3.4 | 3.4 | 2.3 | 1.2 | 3.3 |
| <i>Phragmites communis</i> Trin. | . | 3.3 | 3.3 | 4.4 | 4.4 | 2.2 |
| <i>Carex scabrifolia</i> Steud. | . | . | . | . | + | . |

Fondorte: 1, 3-4. Mündung des Flusses Tatara, Kyushu (Okt. 1963). 2. Mündung des Flusses Zuibaizi (Okt. 1963).

bination und kommt horstartig einzeln vor. Wie Tab. 6 angibt, kommt es auch unter *Phragmites communis*-Beständen spärlich vor. Das *Triglochin maritimum* selbst kann Salzgehalt ertragen (A.M. u. T.O. 1965); aber die Bestände die wir hier untersucht haben, wurden alle im Brackwasserareal gefunden. *Triglochin maritimum* selbst und die *Triglochin maritimum-Phragmites communis* Gesellschaft wachsen weniger auf oligotrophen Standorten, vielmehr an Stellen die an organischer Substanz durch Wellen angereichert werden, oder auf Torf der aus *Phragmites communis* und *Carex*-Arten entstanden ist.

8. *Caricetum scabrifoliae*

Unsere Aufnahmen, von der Miura-Halbinsel bei Yokohama bis Kyushu, entpuppen eine Gesellschaft mit *Carex scabrifolia* als Kennart: das *Caricetum scabrifoliae*. Diese Assoziation kommt auf feinsandigen oder schlickartigen Standorten vor. *Carex scabrifolia* hat starkes Rhizom das den Boden gut festhält.

Die meisten Bestände dieser Assoziation befinden sich an der Mündung der Flüße und in Standorten, wo der Wasserstrom stark ist; sie bilden dort

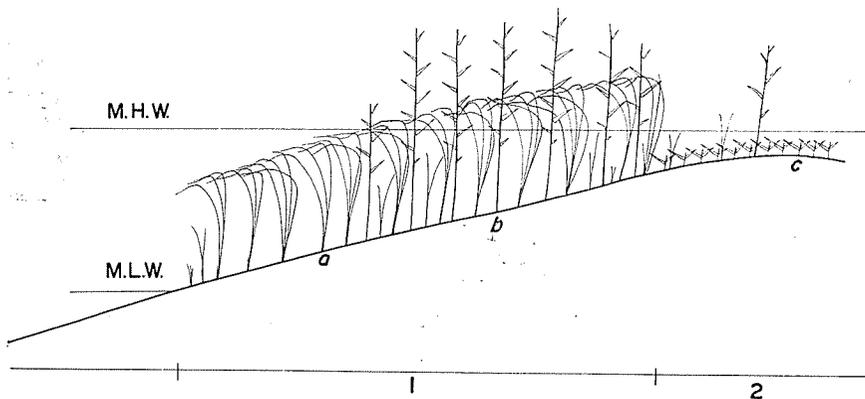


Abb. 16. Die schematische Darstellung des *Caricetum scabrifoliae*. a=*Carex scabrifolia*, b=*Phragmites communis*, c=*Zoysia sinica* v. *nipponica*.

Tabelle 7. *Caricetum scabrifoliae*.

| | Typische Subass. | | | | | | | Subass. v. <i>Phragmites communis</i> | | | | | | |
|--|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Nr. d. Aufnahme: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Graße d. Probefläche (m ²): | 4 | 15 | 50 | 25 | 100 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 | 10 |
| Vegetationsbedeckung (%): | 30 | 40 | 60 | 90 | 85 | 80 | 90 | 75 | 70 | 90 | 80 | 85 | 70 | 40 |
| Artenzahl: | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| Kennart d. Assoziation: | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Carex scabrifolia</i> Steud. | 3.3 | 3.4 | 4.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 2.3 | 4.4 | 4.5 | 4.4 | 5.5 | 4.5 | 3.4 |
| Trennart d. Subussoziation: | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phragmites communis</i> Trin. | . | . | . | . | . | . | . | 3.4 | 1.3 | 2.2 | 2.2 | 1.1 | + | 2.3 |
| Begleiter: | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aster subulatus</i> Michx. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | r | + |
| <i>Imperata cylindrica</i> Beauv. v. <i>koenigii</i> Durand et Schinz | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | r | . | . |
| <i>Atriplex gmelinii</i> C. A. Meyer | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |

Fundorte: 1, 4. Yagami, Kyushu (Okt. 1963). 2, 5, 11. Mündung des Flusses Zuibaizi, Kyushu (Okt. 1963). 3, 12-13. Kazusa-Ichinomiya, Honshu (Okt. 1962). 6-7. Mündung des Flusses Nagara, Honshu (Nov. 1965). 8, 14. Ena, in der Miura-Halbinsel, Honshu (Nov. 1964). 9-10. Mündung des Flusses Tatara, Kyushu (Okt. 1963).

die Frontvegetation gegen das Wasser. Aber auf stabilisiertem Boden kommt von dem *Caricetum scabrifoliae* auch *Suaedetum maritimae* als enger Gürtel vor.

Die Höhe der Gesellschaft ist 40–50 cm und bei Flut ist der Bestand nur noch 20 bis 30 cm hoch. Flut bringt normalerweise nicht die ganze Gesellschaft unter Wasser.

Landeinwärts wird das *Caricetum scabrifoliae* von *Phragmites communis* begleitet; wir untergliedern es als Subass. von *Phragmites communis*. Reine Bestände von *Carex scabrifolia* können als Typische Subassoziaton aufgefaßt werden (Tab. 7).

In dem vom Brackwasser beeinflussten Areal folgen hinter dem *Caricetum scabrifoliae*: *Plantago asiatica*, *Aster subulatus*, *Imperata cylindrica*, *Ischaemum aristatum* var. *glaucum*, *Fimbristylis longispica* u. a. Arten die die *Carex scabrifolia*-Wiesen begleiten. Diese Wiesen, die wir hier nicht behandeln, sind mehr oder weniger durch verschiedenen menschlichen Einfluß gestört.

Die Samen der *Carex scabrifolia* haben korkartige Haut; somit können sie durch Meeresstrom verbreitet werden.

9. *Phragmites communis* Gesellschaft

Phragmites communis hat eine der weitesten Verbreitung der Erde, von der mäßigen bis zur subarktischen Klimazone, sowie vom Hochmoor bis zur Meeresküste; sie wird gesellschaftssystematisch oft diskutiert (TUXEN und PREISING 1941 u. a.).

Tabelle 8. *Phragmites communis* Gesellschaft.

| | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Nr. d. Aufnahme: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Größe d. Probestfläche (m ²): | 50 | 50 | 100 | 25 | 25 | 100 |
| Vegetationsbedeckung (%): | 95 | 80 | 90 | 95 | 70 | 85 |
| Artenzahl: | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Phragmites communis</i> Trin, | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 4.5 | 5.5 |

Fundorte: 1–3. Mündung des Flusses Tatara, Kyushu (Okt. 1963). 4. Sakaide, Shikoku (Okt. 1963). 5–6. Tanahashi, in der Shima-Halbinsel, Honshu (Nov. 1965).

In den Flußmündungen und Buchten unseres Studiengebiets wächst *Phragmites communis* sehr weit, wenn unter dem Brackwasser des Substrats mit Schlick und organischer Substanz angereichert ist. Die Pflanze kann bis 1 m tief in das Wasser—bei Flut—wachsen und bildet großförmige Wiesen (höher als 2 m). In der Mündung großer Flüße wie Tamagawa, Yodagawa, Chikumagawa, Kisogawa u. a. entwickelt sie sich sehr auffällig und bildet oft reine Bestände wie Tab. 8 zeigt.

In dem Süßwasserareal enthält der *Phragmites communis*-Bestand auch verschiedene *Scirpus*-Arten wie *Scirpus triqueter* L., *S. triangulatus* ROXB., *S. tabernaemontani* GMEL. Aber im brackig—bis salzigen Wasser kommen diese

Scirpus-Arten kaum vor.

Im Brackwasser kann die *Phragmites communis*-Gesellschaft auf solchen Stellen bestehen, wo bei Ebbezeit auch der Boden unter Wasser steht. Ihr Standort kann auch in reinem Meerwasser sein, wenn er mindestens bei Ebbezeit ausgetrocknet ist.

10. *Phragmites karka*-Gesellschaft

Phragmites karka ist morphologisch dem *Phragmites communis* sehr ähnlich; auch sein Standort ist fast gleich. Die Pflanze wächst an den Flußmündungen und Meeresküsten Süd-Japans; sie hat dicke Rhizome und ihre Vegetationshöhe geht bis 4 m. Im Brackwasser bildet *Phragmites karka* oft reine Gesellschaft mit namengebender Art (Tab. 9). Soziologisch-systematisch können wir diese Gesellschaft noch nicht festlegen. Aber das Hauptverbreitungsareal der *Phragmites karka* liegt südlicher als dasjenige der *Phragmites communis*; z. B. auf den Amami-Inseln kommt die *Phragmites karka*-Gesellschaft saumartig an der Mangrove vor.

Tabelle 9. *Phragmites karka* Gesellschaft.

| | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| Nr. d. Aufnahme: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Größe d. Probefläche (m ²): | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Vegetationsbedeckung (%): | 95 | 80 | 95 | 95 | 85 |
| Artenzahl: | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Phragmites karka</i> Trin. | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 |

Fundorte: 1. Hizen-Kashima, Kyushu (Okt. 1963). 2-5. Mündung des Flusses Nagara, Honshu (Nov. 1965).

11. *Scirpetum iseensis*

Im gemeinsamen Brackwasserbereich der 3 Flüsse-Ibigawa, Nagaragawa und Kisogawa-, wächst die Gesellschaft von *Scirpus iseensis*. Der sippen-systematische Name der *Scirpus iseensis* ist erst neulich von SHIMIZU (1967) bekannt geworden: er hat auch ihre Ökologie studiert.

Bei unseren Aufnahmen (Nov. 1965) war diese neue Art noch nicht beschrieben. Wir haben sie nur als eine *Scirpus*-Art in den Aufnahmen notiert. Da jetzt *Scirpus iseensis* bekannt ist, obwohl nur zwei Aufnahmen vorhanden

Tabelle 10. *Scirpetum iseensis*.

| | | |
|--|-----|-----|
| Nr. d. Aufnahme: | 1 | 2 |
| Größe d. Probefläche (m ²): | 50 | 15 |
| Vegetationsbedeckung: | 40 | 35 |
| Artenzahl: | 1 | 1 |
| Kennart d. Assoziation: | | |
| <i>Scirpus iseensis</i> T. Koyama et T. Shimizu | 3.4 | 3.3 |

Fundorte: 1, 2, Mündung des Flusses Nagara, Honshu (Nov. 1965).

Tabelle 11. Übersichtstabelle der Thero-Suaedion auf Honshu, Shikoku u. Kyushu.

| Zahl d. Aufnahmen : | A | | B | | B | | |
|--|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | 5 | 4 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Kennart d. Suaedetum japonicae : | | | | | | | |
| Suaeda japonica Makino | V ¹⁻³ | 4 ²⁻⁵ | . | . | . | . | . |
| Kennart d. Suaedetum maritimae : | | | | | | | |
| Suaeda maritima Dumort. | . | . | V ¹⁻⁵ | V ²⁻⁵ | III ⁺² | IV ¹⁻³ | III ⁺² |
| Kennart d. Limonietum tetragonii : | | | | | | | |
| Limonium tetragonum A. A. Bullock | . | 4 ⁺¹ | . | . | V ⁺⁵ | V ¹⁻³ | V ²⁻⁴ |
| Trennarten d. Subass. : | | | | | | | |
| Artemisia fukudo Makino | . | . | . | . | . | V ⁺³ | . |
| Kochia scoparia Schrad. v. littorea Makino | . | . | . | . | . | . | IV ¹⁻³ |
| Aster tripolium Linn. | . | . | . | . | . | . | V ⁺² |
| Begleiter : | | | | | | | |
| Atriplex gmelinii C. A. Meyer | . | . | . | V ⁺⁴ | . | . | . |
| Zoysia sinica Hance v. nipponica Ohwi | . | . | . | III ⁺² | I ¹ | I ⁺ | . |
| Rumex japonicus Houtt. | . | . | . | . | . | . | I ⁺ |

A=Suaedetum japonicae
1=Typische Subass.
2=Subass. v. Limonium tetragonum

B=Atriplici-Suaedetum maritimae
3=Typische Subass.
4=Subass. v. Atriplex gmelinii

C=Limonietum tetragonii
5=Typische Subass.
6=Subass. v. Artemisia fukudo
7=Subass. v. Atriplex gmelinii

sind, schlagen wir vor, die Gesellschaft der *Scirpus iseensis* als neue Assoziation aufzufassen (Tab. 10), wegen ihrer eigenen Ökologie, ihrer Vergesellschaftung und ihrer Verbreitung.

Scirpetum iseensis hat Gesellschaftshöhe von 60-70 cm und steht noch an tieferen Stellen wie *Caricetum scabrifoliae*, und zwar in 100-110 cm Wassertiefe bei Flut. Außer der 3 Flüße Kiso sind bis jetzt andere Fundorte des *Scirpetum iseensis* unbekannt.

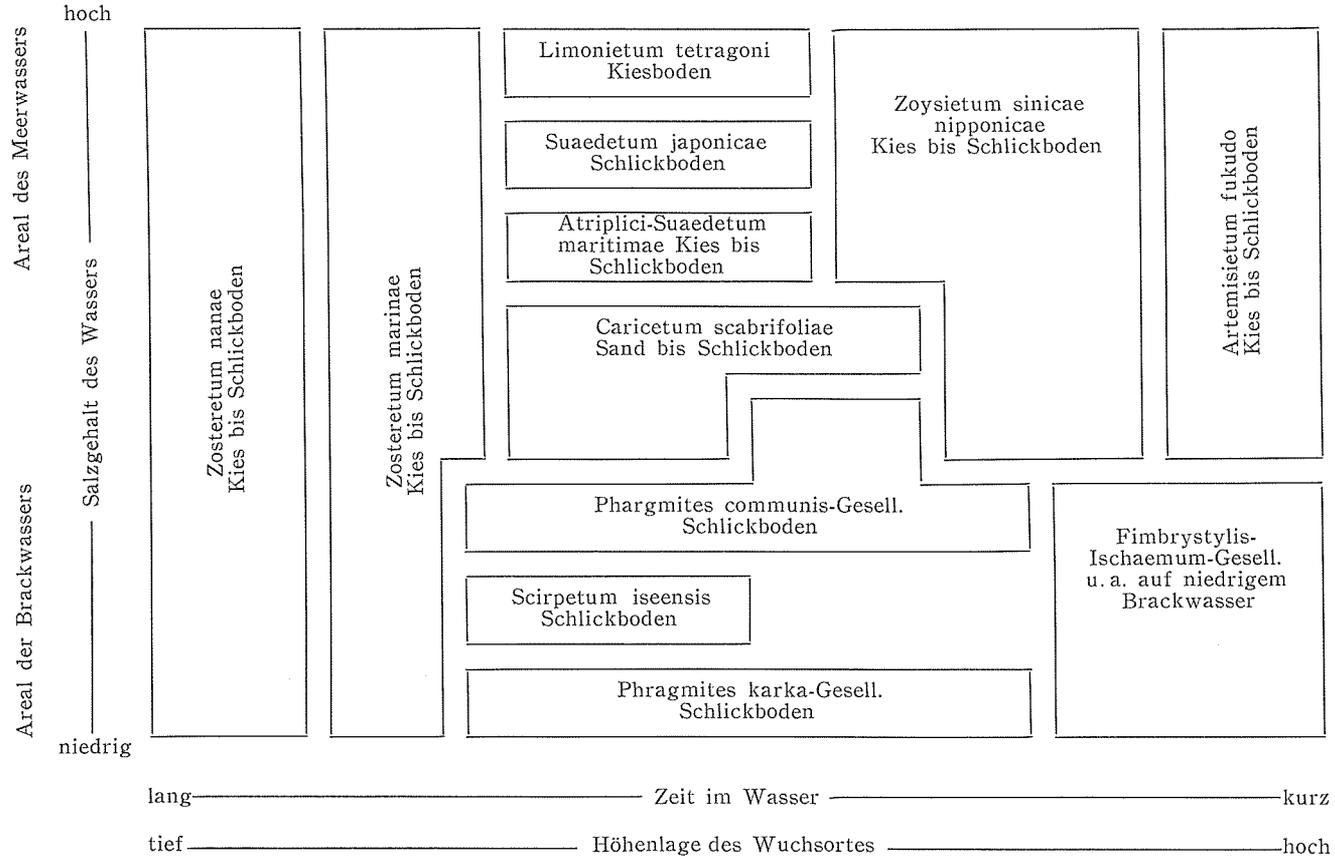
IV. Über die höheren Einheiten der Salzwiesen

Die Assoziationen der Strandsalzwiesen, die unter extremen Umweltbedingungen stehen und manchmal nur durch eine Art gebildet werden, können

Tabelle 12. Übersichtstabelle der *Asteretea tripolium* auf Honshu und Kyushu.

| | A | | B | |
|---|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Zahl d. Aufnahmen: | 25 | 6 | 11 | 18 |
| Kennart d. <i>Zoisietum sinicae nipponicae</i> : | | | | |
| <i>Zoysia sinica</i> Hance v. <i>nipponica</i> Ohwi | V ⁴⁻⁵ | V ⁴⁻⁵ | . | V ¹⁻⁵ |
| Kennart d. <i>Artemisietum fukudo</i> : | | | | |
| <i>Artemisia fukudo</i> Makino | r ⁺ | . | V ¹⁻⁵ | V ¹⁻⁴ |
| Trennart d. Subass. | | | | |
| <i>Phragmites communis</i> Trin. | . | V ¹⁻³ | IV ⁺⁻⁵ | II ²⁻³ |
| Kennarten d. <i>Asteretea tripolium</i> : | | | | |
| <i>Aster tripolium</i> Linn. | . | II ⁺ | I ⁺⁻² | . |
| <i>Triglochin maritimum</i> Linn. | . | . | . | I ⁺ |
| Begleiter: | | | | |
| <i>Carex scabrifolia</i> Steud. | I ⁺ | III ¹ | I ¹ | I ¹ |
| <i>Limonium tetragonum</i> A. A. Bullock | I ⁺ | . | I ⁺ | II ⁺⁻¹ |
| <i>Polygonum polyneuron</i> Fr. et Sav. | r ⁺ | . | . | . |
| <i>Suaeda maritima</i> Dumort | I ⁺⁻² | . | I ⁺⁻² | . |
| <i>Atriplex gmelinii</i> C. A. Meyer | I ^{r-1} | . | I ⁺ | . |
| <i>Cynodon dactylon</i> Pers. | . | II ¹ | . | . |
| <i>Phacelurus latifolius</i> Ohwi | . | . | . | I ¹ |
| Algae sp. | . | . | . | I ² |

Abb. 17. Ökologisches Diagramm der Salzwiesen SW-Japans.



nicht leicht zu höheren Einheiten zusammengefaßt werden, wegen nicht genügender gemeinsamen Artenkombination. Es gibt zwei Wege, entweder nach einer Art bis in höhere Einheiten wie Verband, Ordnung und Klasse zusammenzufassen (wie *Zosteretea marinae*, *Thero-Salicornietea*) oder nach gemeinsamen physiognomischen und ökologischen Charakter der Assoziationen zu höheren Einheiten zusammenzustellen.

Wir haben zuerst durch Artenkombination versucht, und dann je nach Fall auch letzere Merkmale mitgerechnet. Zur Entscheidung höherer Einheiten haben wir auch mit den schon gut bekannten mediterranen Salzwiesen und mit dem europäischen Gesellschaftssystem verglichen.

Tabelle 13. Die Pflanzengesellschaften der Salzwiesen und ihre verwandten Gesellschaften auf Mitte bis SW-Honshu, Shikoku und Kyushu.

| |
|---|
| <i>Zosteretea marinae</i> |
| <i>Zosteretalia marinae</i> |
| <i>Zosterion marinae</i> |
| <i>Zosteretum marinae</i> |
| <i>Zosteretum nanae</i> |
| |
| <i>Ruppietea maritimae</i> |
| <i>Ruppietalia maritimae</i> |
| <i>Ruppion maritimae</i> |
| <i>Ruppietum maritimae</i> |
| <i>Eleocharetum curvulae</i> |
| |
| <i>Cakiletea maritimae</i> |
| <i>Cakiletalia maritimae</i> |
| <i>Thero-Suaedion</i> |
| <i>Atriplici-Suaedetum maritimae</i> |
| <i>Suaedetum japonicae</i> |
| <i>Limonietum tetragoni</i> |
| |
| <i>Asteretea tripolium</i> |
| <i>Zoysietalia sinicae nipponicae</i> |
| <i>Zoysion sinicae nipponicae</i> |
| <i>Zoysietum sinicae nipponicae</i> |
| <i>Artemisietum fukudo</i> |
| <i>Triglochin maritimum</i> -Gesellschaft |
| |
| <i>Phragmitetea</i> |
| <i>Phragmitetalia eurosibirica</i> |
| <i>Phragmition</i> |
| <i>Caricetum scabrifoliae</i> |
| <i>Phragmites communis</i> -Gesellschaft |
| <i>Phragmites karka</i> -Gesellschaft |
| <i>Scirpetum iseensis</i> |
| <i>Scirpus planiculmis</i> -Gesellschaft |

In den hier beschriebenen Assoziationen, werden das Suaedetum japonicae und das Atripici-Suaedetum zum Thero-Suaedion BR.-BL. 1931 zugeteilt, wie das Suaedeto-Kochietum hirsutae und das Suaedetum-Salsoletum sodae im Mediterrangebiet.

Das Suaedetum japonicae und des Limonietum tetragoni, die mit dem Suaedetum maritimae ähnliche ökologische Charakter haben, sollen auch zum Thero-Suaedion gehören, obwohl sie keine gemeinsamen Charakterarten haben (Tab. 11). Das Zoysietum sinicae nipponicae und das Artemisietum fukudo kommen in ähnlichen Standorten vor, und im Bestand des Artemisietum fukudo kommt auch oft *Zoysia sinica* var. *nipponica* vor (Tab. 5). Dadurch wäre es richtig, daß beide Assoziationen mit der Verbandskennart *Zoysia sinica* var. *nipponica*, als neuer Verband "Zoysion sinicae nipponicae" aufgefaßt werden (Tab. 12).

Das Zoysion sinicae nipponicae und die *Triglochin maritimum*-Gesellschaft müssen zusammen zu *Asteretea tripolium* gestellt werden. In diesem Falle müssen wir auch *Zoysietalia sinicae nipponicae* neu aufstellen.

Caricetum scabrifoliae, *Scirpetum iseensis*, *Phragmites communis*-Gesellschaft und *Phragmites karka*-Gesellschaft gehören zum Phragmition.

Die oben genannten Gesellschaften und auch die in unseren Aufnahmen nicht verzeichneten Gesellschaften der *Ruppiaetea maritima*, die in SW-Japan vorkommen, ebenso die *Scirpus planiculmis*-Gesellschaft die an der Küste der Mikawa-Bucht festgestellt ist, haben wir übersichtlich in Tab. 13 zusammengefasst.

V. Die Verteilung der einzelnen Gesellschaftseinheiten

In der Verteilung der beschriebenen Assoziationen und Gesellschaften spielten in der verschiedenen Umweltsbedingungen besonders folgende Faktoren mit:

1. Die Höhenlage des Standortes, und als Folge die Zeitlänge und die Höhe des Standes im Salzwasser.
2. Der Unterschied im Salzkonzentrat des Meerwassers: Brackwasserareal wie Flußmundung oder echtes Meerwasserareal wie Meeresküste.
3. Der Unterschied des Bodens: kiesig, sandig, tonig oder schliartig.

Alle diese Standortfaktoren wirken gegenseitig und mit anderen Umweltfaktoren zusammen an der Entscheidung der Gesellschaftsverteilung mit.

Die Verteilung jeder Gesellschaft nach ihrer Ökologie und Umweltfaktoren könnte man wie in Abb. 17 schemmatisch darstellen.

Zusammenfassung

Die Strand-Salzwiesengesellschaften und einige von Brackwasser beeinflusste, ihr nahe verwandten Vegetationseinheiten wurden an den Küsten und Fluß-

mündungen von Mitte- u. SW-Honshu, Shikoku und Kyushu, pflanzensoziologisch untersucht und geordnet. Es handelt sich besonders um folgende Einheiten :

- Atriplici-Suaedetum maritimae ass. nov.
- Suaedetum japonicae ass. nov.
- Limonietum tetragoni UMEZU 1964
- Zoysietum sinicae nipponicae ass. nov.
- Artemisietum fukudo ass. nov.
- Carietum scabrifoliae ass. nov.

Durch Tabellen-Vergleich und durch Vergleich mit den entsprechenden Salzgesellschaften Nord- und Mitteleuropas, werden sie höheren soziologischen Einheiten zugeordnet (Tab. 13).

Die Verteilung und die Synökologie der Assoziationen und Gesellschaften werden erklärt, soweit sie im Gelände erfaßt wurden (Abb. 10).

Literatur

- 1) BEEFTINK, W. G. 1965. Salt marsh communities of the SW-Netherlands in relation to the European halophytic vegetation. Meded. Landbouwhogeschool Wageningen 65-1, 1-167, Wageningen.
- 2) BRAUN-BLANQUET, J. 1951. Les Groupements Végétaux de la France Méditerranéenne. p. 1-297, Montpellier.
- 3) CHAPMAN, V. J. 1958. Salt marshes and ecological terminology. Vegetatio 8, 215-234, Den Haag.
- 4) GILLNER, V. 1960. Vegetations- und Standorts-Untersuchungen in den Strandwiesen der schwedischen Westküste. Acta Phytogeographica Suecica 43, 1-198, Göteborg.
- 5) MIYAWAKI, A., T. OHBA, 1965. Studien über Strand-Salzwiesengesellschaften auf Ost-Hokkaido (Japan). Science Reports of the Yokohama National University, Sec. II, No. 12, p. 1-25, Yokohama.
- 6) MIYAWAKI, A. et al. 1967. Vegetation of Japan compared with other region of world. Encyclopedia of Science and technology. Vol. 3, 535 pp. Tokyo, (Japanese).
- 7) NORDHAGEN, R. 1939-40. Studien über die maritime Vegetation Norwegens I. Die Pflanzengesellschaften der Tangwälle. Bergens Museum Årbok, Naturvitenskapelig rekke Nr. 2, 1-123, Bergen.
- 8) PIGNATTI, S. 1966. La vegetazione alofila della laguna Veneta. Memorie classe di Scienze Matematiche e Naturali 33(1), 1-174, Venezia.
- 9) SHIMIZU, T. 1967. An observation on *Scirpus iseensis* sp. nov. Journ. Japan. Bot. 42, 175-181, Tokyo.
- 10) TANAKA, T., K. NOZAWA and Y. YOZAWA 1962. The distribution of sea-grasses in Japan. Acta Phytotax. Geobotanica 20, 180-183, Kyoto, (Japanese).
- 11) TÜXEN, R. 1958. Die Pflanzenwelt Spaniens, II, Eurosibirische Phanerogamen-Gesellschaften Spaniens. Veröffentl. Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich, Heft 32, 1-328, Bern.
- 12) TÜXEN, R., u. E. Preisling 1942. Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzen-Gesellschaften. Deutsche Wasserwirtschaft 37, 10-17 u. 57-69, Hannover.
- 13) UMEZU, Y. 1964. Über die Salzwasserpflanzengesellschaften in der Nähe von Yukihashi, Nordkyushu, Japan. Japan. Journ. Ecology 14, 153-160, Sendai, (Japanisch mit Deutscher Zusammenfassung).
- 14) WOLFF, W. J. 1968. The halophilous vegetation of the Lagoons of Mesolonghi, Greece. Vegetatio 16, 95-134, Den Haag.