©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Die Atriplex-Arten (Chenopodiaceae) der deutschen Nordseeküste

- Eckhard Garve -

ZUSAMMENFASSUNG

Nach Freilanduntersuchungen, Auswertung von Herbarmaterial und Literaturangaben werden von den an der deutschen Nordseeküste vorkommenden *Atriplex*-Arten monographisch Nomenklatur, Beschreibung, Blütezeit, Standort und Verbreitung zusammengestellt und z.T. ihre Abgrenzung und Hybriden diskutiert. Dabei stellt sich u.a. heraus, daß *A. prostrata* und *A. littoralis* an der Küste weit verbreitet sind, während von *A. glabriuscula* nach 1970 nur noch zwei Standorte bekannt wurden und *A. laciniata* 1969 letztmalig gemeldet wurde. *A. calotheca* kommt nicht an der deutschen Nordseeküste vor und *A. patula* meidet den halophytischen Bereich. Als neue *Atriplex*-Art für die deutsche Nordseeküste wird *A. longipes* nachgewiesen, die auch in älterem Herbarmaterial unter anderen Artnamen zu finden war. Ferner wird auf die zur Determination wichtigen speziellen morphologischen Charakteristika (z.B. Vorblätter, Kranztypus) der *Atriplex*-Arten eingegangen, ein Bestimmungsschlüssel für den Bereich der nord- und mitteleuropäischen Küsten aufgestellt, und es werden Laubblätter, Vorblätter und z.T. der Habitus der behandelten Arten abgebildet.

SUMMARY

The study gives morphological descriptions of *Atriplex* species at the coast of the German North Sea and reports their nomenclature, flowering time, habitat, distribution, delimitation and hybrids. The investigations are based on studies in the field, the herbarium and the literature. *A. prostrata* and *A. littoralis* are found to be widespread at the coast, whereas *A. glabriuscula* (discovered only at two locations since 1970) and *A. laciniata* (last finding in 1969) are very rare. *A. calotheca* does not occur at the German North Sea and *A. patula* is a weed avoiding the halophytic region. Furthermore the first discovery of *A. longipes* at the German North Sea is reported; a species, which has been also found in older herbarium records under different designations. The study further contains a key to the species, illustrations of habit, leaves and bracteoles. Notes about special diagnostic characters (e.g. bracteoles, kranztypus venation) of the genus *Atriples* are included.

I. EINLEITUNG

Die nahezu kosmopolitisch verbreitete Gattung *Atriplex* ist in den letzten Jahrzehnten verstärkt Objekt der botanischen Forschung geworden. Dabei gilt das Interesse besonders den physiologischen Verhältnissen bei Vertretern dieser Gattung, speziell bei den unter ariden Klimabedingungen vorkommenden xerohalophytischen *Atriplex*-Arten. Diese Untersuchungen sind weitgehend von OSMOND et al. (1980) zusammengefaßt worden. In den systematischen und taxonomischen Arbeiten der Holarktis wurde versucht, die äußerst verwirrende Nomenklatur dieser Gattung zu klären, sowie die durch Hybridschwärme und große individuelle Variation gekennzeichneten Arten gegeneinander abzugrenzen. Entsprechende Publikationen liegen u.a. aus Kanada vor (TASCHEREAU 1972), sowie aus Großbritannien (JONES 1975; TASCHEREAU 1977), den Niederlanden (VAN DER MEIJDEN 1970) und aus Nordeuropa (GUSTAFSSON div. Publ.; PEDERSEN 1968). Über die *Atriplex*-Arten der deutschen Nordseeküste liegen außer in einer Arbeit von KLIMMEK (1955) keine speziellen Angaben vor, und auch neuere Floren dieses Küstenabschnitts (z.B. VAN DIEKEN 1970) geben aufgrund von Namensverwechselungen und Fehlbestimmungen kein klares Bild vom Vorkommen der zweifellos schwer zu bestimmenden *Atriplex*-Arten.

II. MATERIAL UND METHODE

Das bearbeitete Pflanzenmaterial stammt von der deutschen Nordseeküste einschließlich der vorgelagerten Inseln, Sände und Halligen (s. Abb. 22). Im Unterlauf der größeren Flüsse Ems, Weser und Elbe wurde nicht der gesamte Brackwasserbereich berücksichtigt, sondern bei der Ems lediglich der Dollart, das Weserästuar bis Bremerhaven-Blexen und der Unterlauf der Elbe bis Brunsbüttel-Ostemündung.

Die eingesehenen Exsikkate konnten von den folgenden Herbarien ausgeliehen werden (Abkürzungen nach "Index Herbariorum"; HOLMGREN et al. 1981):

ZVS Bad Godesberg; Herbarium der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege

BREM Bremen; Herbarium des Übersee-Museums Bremen

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

VAN DIEKEN; Privatherbarium in Strudden bei Friedeburg (Ostfriesland) und Göttingen

GOET Göttingen; Herbarium des Systematisch-Geobotanischen Instituts der Universität Göttingen

HBG Hamburg; Herbarium des Instituts für Allgemeine Botanik und Botanischen Garten der Universität Hamburg

HAN Hannover; Herbarium des Instituts für Vegetationskunde der Universität Hannover

KIEL Kiel; Herbarium des Botanischen Instituts der Universität Kiel

LÖTSCHERT; Privatherbarium in Frankfurt/M.

WIEMANN; Privatherbarium in Hamburg.

Zusätzlich sammelte ich weiteres Material in der Zeit von Ende Juli bis Mitte Oktober 1981 an der ostfriesischen Nordseeküste zwischen Dollart und Jadebusen. Nach Topographischen Karten wurden dazu geeignet erscheinende Orte an der Küste aufgesucht, die dort vorhandenen Halophyten kartiert und mit Standortsangaben versehen. Die Inseln Juist, Baltrum, Spiekeroog und Wangerooge wurden für je einen Tag aufgesucht, auf der Insel Alte Mellum hielt ich mich vom 27.8.-2.9.1981 und auf der Insel Memmert vom 28.9.-1.10.1981 auf.

An den verschiedenen Standorten wurden jeweils die Strandlinien, Dünenfüße und Wattwiesen abgesucht, um möglichst viele verschiedene *Atriplex*-Formen und -Arten zu finden. Von den häufigen Arten *A. littoralis* und *A. prostrata* wurde versucht, die Variationsbreite der Arten durch gesammelte Pflanzen weitgehend zu erfassen.

Die Beschreibungen der einzelnen *Atriplex*-Arten basieren in erster Linie auf den vorhandenen Exsikkaten, um die Variationsbreite weitgehend zu erfassen. Die eigenen Messungen erfolgten dabei ausschließlich an getrocknetem Herbarmaterial. Zur Meßweise des Blattgrundwinkels siehe Abb. 1.

Im Kapitel "Verbreitung" wird nach allgemeinen Angaben zur Verbreitung auf das spezielle Vorkommen an der deutschen Nordseeküste eingegangen. Aus vielen Literaturangaben, bei *A. laciniata* und *A. glabriuscula* wurde dabei Vollständigkeit angestrebt, und anhand der vorhandenen Exsikkate werden die Fundorte zusammengestellt. Zwecks Vereinfachung wird der Küstenabschnitt nördlich der Elbmündung mit den Inseln und Halligen unter "Nordfriesische Küste einschließlich Inseln" aufgeführt, der Küstenabschnitt westlich der Elbmündung mit den Inseln und Sänden wird "Ostfriesische Küste einschließlich In-

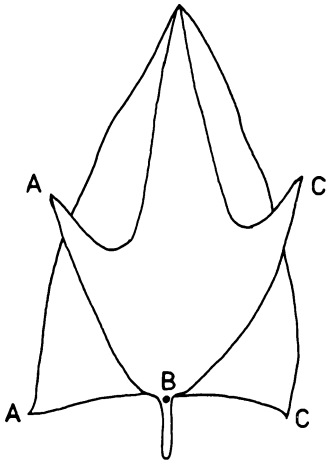


Abb. 1: Meßweise des Blattgrundwinkels der *Atriplex*-Arten. Der Blattgrundwinkel entspricht dem Winkel, der von den Geraden AB und BC zur Spitze des Blattes hin eingeschlossen wird (nach JONES 1975, verändert).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

seln" genannt, obwohl Ostfriesland streng genommen im Osten bereits von der Linie Harlesiel-Spiekeroog begrenzt wird. In der Aufzählung der Fundorte wird zunächst die nordfriesische Küste mit vorgelagerten Inseln von Nord nach Süd und anschließend die ostfriesische Küste mit Inseln von West nach Ost behandelt. Dabei bedeutet "!", daß ich das entsprechende Exsikkat gesehen habe. Das Zeichen "!!" sagt aus, daß ich die behandelte Art am angegebenen Standort selber gefunden habe.

Von den behandelten Arten finden sich am Ende dieser Arbeit Photographien der Vorblätter und Früchte sowie Zeichnungen der typischen Laubblätter (Abb. 7 - 21). Auf den Photographien befindet sich ein Maßstab: die Abstände auf der Skala entsprechen jeweils 1 mm. Dabei wurden alle Photographien mit Vorblättern und alle Photographien, auf denen nur eine Frucht abgebildet ist, im gleichen Maßstab dargestellt. Den Laubblattzeichnungen ist getrennt ein Maßstab beigegeben. Der Habitus einiger Arten ist auf photographierten Herbarbögen zu erkennen (Abb. 3 - 6). Bis auf *A. calotheca* und *A. patula* wurden alle abgebildeten Pflanzen an der deutschen Nordseeküste gesammelt.

Diese Arbeit ist ein Extrakt aus einer Diplomarbeit, die am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Göttingen durchgeführt wurde. Herrn Prof. Dr. G. WAGENITZ danke ich vielmals für die wertvollen Hinweise, Anregungen und Diskussionen. Während meiner Feldarbeit an der ostfriesischen Küste unterstützten mich mit organisatorischer Hilfe die Herren Dr. P.H. BECKER (Mellumrat e.V., Wilhelmshaven), H. KUHBIER (Bremen) und B. SCHÄFER (Friedeburg), denen ich ebenso danke wie den Leitern und Konservatoren der oben genannten Herbarien für die Überlassung von Herbarmaterial.

III. GLIEDERUNG DER GATTUNG ATRIPLEX

Die Gattung *Atriplex* wurde von LINNAEUS (Sp. Pl. 1052 (1753); Gen. Pl. Ed. 5, 472 (1754)) beschrieben. Typus-Art der Gattung ist *A. hortensis* L. (vgl. FARR et al. 1979).

Nach AELLEN (1960/61) und OSMOND et al. (1980) umfaßt die Gattung gegenwärtig etwa 240-250 Arten, von denen einige konservative Endemiten sind und andere eine kosmopolitische Verbreitung haben. Da die *Atriplex*-Arten in den verschiedenen Kontinenten z.T. sehr ungenügend bearbeitet sind, fehlt in der Literatur eine umfassende Gliederung dieser Gattung. ULBRICH (1934) führt 15 Sektionen mit 6 Series auf; AELLEN (1960/61) nennt für Mitteleuropa 4 Sektionen. Im Bereich der deutschen Nordseeküste gehören bis auf *A. laciniata* alle *Atriplex*-Arten zur Sektion *Teutliopsis* Dumort. (1827), deren Vertreter weibliche Blüten mit nur vertikalen Früchten haben und deren Vorblätter meist krautig bis schwach knorpelig und meist nicht völlig ganzrandig sind. Arten der Sektion *Sclerocalymma* Ascherson (1864) - wie z.B. die an der Nordseeküste vorkommende *A. laciniata* - lassen sich in Europa mit Ausnahme des mediterranen Raumes, wo die mehrjährigen, verholzten *Atriplex*-Arten zu anderen Sektionen gestellt werden, sofort als C_4-Pflanzen an der Blattnervatur in deutlichem Kranztypus (s. Kap. IV.2) erkennen.

IV. BEMERKUNGEN ZUR MORPHOLOGIE DER ATRIPLEX-ARTEN

1. V a r i a b i l i t ä t

Die hier behandelten *Atriplex*-Arten neigen zu einer hohen Variabilität, wodurch ihre Bestimmung erheblich erschwert wird. Die Gründe für diesen Polymorphismus liegen teilweise darin, daß die *Atriplex*-Arten mit der größten Variabilität (z.B. *A. prostrata*) ökologisch wenig anspruchsvoll sind und je nach Umweltbedingungen verschiedene Wuchsformen ausbilden. Das Spektrum reicht bei mehreren Arten von niederliegenden (plagiotropen), oft durch Betacyane rot gefärbten Kümmerformen bis zu sehr hohen luxuriösen Wuchsformen. Der Polymorphismus kann durch weitere Ursachen verstärkt werden. So entwickeln sich jahreszeitlich spät keimende Pflanzen unvollständig und kommen verfrüht im Jugendstadium zur Blüte. Exemplare von *A. prostrata* und *A. patula* sind außerdem offenbar in der Lage, den Verlust an Assimilationsfläche (z.B. durch tierischen Fraß oder andere mechanische Beschädigung) durch Hypertrophie der verbleibenden Blätter zu kompensieren (URMI-KÖNIG 1981).

TURESSON (1919 b, 1922 b) führte umfangreiche Kulturversuche an verschiedenen *Atriplex*-Arten durch und wies nach, daß unterschiedliches Substrat ("ordinary field conditions" bzw. "sand culture") starke phänotypische Unterschiede bedingt. Die Gründe für die plagiotrope Wuchsform sind verschieden; eine geringe Anzahl von Biotypen ist offenbar genetisch auf niederliegende Formen fixiert, während bei dem weitaus größten Teil die Plagiotropie durch Umwelteinflüsse hervorgerufen wird. TURESSON (1919 b) stellte fest, das in-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

tensives grelles Licht bei manchen *Atriplex*-Arten Auslöser für plagiotropes Wachstum ist, doch erwiesen sich derartige Versuche bei *A. littoralis* gerade im Gegensatz zu *A. prostrata* als wenig wirksam (TURESSON 1922 b). Dieses mag erklären, weshalb an der deutschen Nordseeküste so selten niederliegende Pflanzen von *A. littoralis* vorkommen, während an offenen Stellen immer wieder plagiotrope *A. prostrata* gefunden werden können. Ferner wies TURESSON (1922 b) nach, daß plagiotrope Formen von *A. littoralis* aus bereits niederliegenden oder aufsteigenden ("procumbent biotypes" bzw. "ascending types") Formen hervorgehen, wenn diese im Sand unter starker Lichtintensität - wo vom hellen Sand noch mehr Licht reflektiert wird - aufwachsen. Plagiotrope Modifikationen von aufrechten Pflanzen konnte er nicht finden. Es scheinen hier somit modifikatorische und genetische Einflüsse zusammenkommen zu müssen, damit niederliegende Wuchsformen entstehen.

Der Zusammenhang zwischen Variabilität und Standortbedingungen wurde besonders bei *A. prostrata* an der ostfriesischen Nordseeküste deutlich. Plagiotrop wachsende Pflanzen fand ich an exponierten und vegetationsarmen Standorten, wie auf Spülflächen, Steinschotter, Sandstränden u.a. Auf hellem Untergrund waren die Pflanzen besonders kleinblättrig und oft rötlich überlaufen. Der Grund hierfür dürfte in einer stärkeren Reflektion (z.B. weißer Sand) bzw. Wärmespeicherung (z.B. Steine) der intensiven Strahlung liegen (vgl. TURESSON 1922 b). Bei einer plagiotrop wachsenden Pflanze auf einer sandigen Spülfläche konnte ich Adventivwurzeln an einem übersandeten Seitenzweig feststellen. Sowie die Vegetation dichter wird, an der deutschen Nordseeküste korreliert dieses zur Wattseite hin weitgehend mit dem Auftreten von *Puccinellia maritima*, verändert sich die Wuchsform von *A. prostrata*, die nun je nach Dichte und Höhe der Vegetation zwischen aufsteigend und aufrecht schwankt. Nitratanreicherungen begünstigen dabei das Entstehen von aufrechten und besonders großblättrigen Formen. In dichter Vegetation (z.B. *Phragmites*-Bestände) verändert sich der Habitus ebenfalls deutlich in Anpassung an den geringen Lichtgewinn im unteren Teil des Bestandes: die Pflanzen können über einen Meter hoch werden, verzweigen sich kaum und haben auffällig gestreckte Internodien. Die Mannigfaltigkeit von *A. prostrata*-Formen ist am größten an gestörten Standorten, wo mosaikähnlich auf kleinem Raum verschiedene Lebensräume repräsentiert werden.

Auch das Natriumchlorid im Meereswasser zeigt deutliche morphogene Wirkungen bei den halophytischen Pflanzen. Bei steigendem Salzgehalt im Boden - unterhalb der für *A. prostrata* toxischen Konzentration von etwa 3,5% (0,6 m NaCl) (BLACK 1956) - nimmt der Sukkulenzgrad der Blätter zu, Blattfläche und Wuchshöhe der Pflanzen nehmen ab und die Blätter werden durch einen stärkeren Überzug von Blasenhaaren grauschilfrig (vgl. BLACK 1958). Diese Kennzeichen verlieren sich bei Kultivierung auf glykophytischem Substrat (URMI-KÖNIG 1981).

2. Spezielle Blattnervatur (Kranztypus) der Atriplex-Arten

Innerhalb der Gattung *Atriplex* haben die einzelnen Arten zwei verschiedene Wege entwickelt, um bei der Photosynthese CO_2 in Kohlenhydrate zu überführen. Bei den C_3-Pflanzen wird in den Chloroplasten der Mesophyllzellen das CO_2 an einen organischen Akzeptor gebunden und über den Calvin-Zyklus werden Kohlenhydrate synthetisiert. Bei den C_4-Pflanzen erfolgt zwar auch eine Synthese der Kohlenhydrate über den Calvin-Zyklus, doch ist die Aufnahme und die Weiterverarbeitung des CO_2 räumlich getrennt in anatomisch unterscheidbaren Geweben. Die CO_2-Vorfixierung erfolgt in den Mesophyllzellen, während die CO_2-Endfixierung in den Zellen der Leitbündelscheide stattfindet, welche die Leitbündel kranzförmig umgeben. Die Chloroplasten dieser Leitbündelscheidenzellen sind besonders groß und dunkel gefärbt im Gegensatz zu den helleren Mesophyllzellen.

Diese abweichende Blattanatomie der C_4-Pflanzen wird erkennbar, wenn man frische Blätter gegen das Licht hält; bei stark weißschilfrigen oder sukkulenten Blättern ist es aber nötig, daß die Epidermis entfernt wird. Noch besser sichtbar ist dieses Kennzeichen an getrockneten Blättern (Herbarmaterial), wenn das Blatt ohne weitere Präparation aufgekocht wird und anschließend in feuchtem Zustand im Durchlicht oder auf einer hellen Unterlage betrachtet wird. In jedem Fall sollte dabei eine schwache Vergrößerung (etwa 10fach) benutzt werden. Es können dann deutliche dunkle Linien mit hellen Zwischenräumen erkannt werden (Abb. 2). Das gleiche Muster findet sich bei den C_4-Pflanzen meist auch in der Spitze und an den Seiten der Vorblätter. Dabei handelt es sich um die auffällig dunkel gefärbten und vergrößerten Leitbündelscheidenzellen, die den Leitbündelverlauf im Blatt bzw. Vorblatt verdeutlichen. An

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

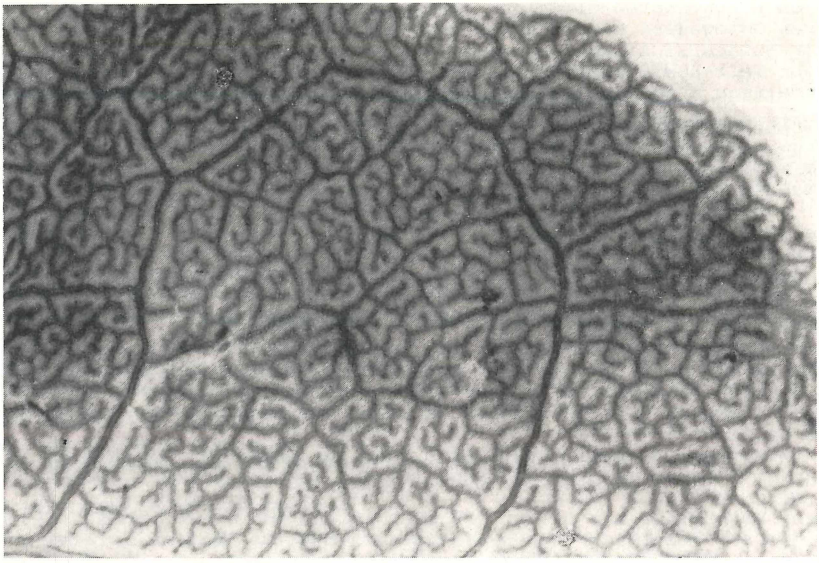


Abb. 2: Kranztypus in einem Laubblatt von *A. laciniata* (1851, Norderney, NÖLDEKE, GOET) (etwa 16 fach vergrößert).

Blättern und Vorblättern von C_3-Pflanzen ist eine derartige Differenzierung nicht sichtbar.

Bereits die Botaniker des frühen 19. Jahrhunderts haben erkannt, daß es *Atriplex*-Arten gibt, deren Blattnervatur sich deutlich von derjenigen anderer *Atriplex*-Arten unterscheidet. Vermutlich war als erstem WALLROTH (1822, S. 505) dieser Unterschied aufgefallen, der die Blätter einer in die Verwandtschaft von *A. rosea* L. gehörenden Pflanze als "venarum reticulo daedaleo pellucido exaratis" beschreibt. MERTENS & KOCH (1826, S. 308) ergänzen diese Angabe bei *A. rosea* und *A. laciniata*: "Das Adernetz der Blätter, wenn sie nicht zu stark mit Mehl überstreut sind, nimmt sich, gegen das Licht gehalten, ungemein zierlich aus, es bedeckt mit tausend kleinen, stumpfen, rechtwinkelig auseinander fahrenden Aestchen den ganzen Blattraum". Damit haben MERTENS & KOCH (1826) präzise die Blattnervaturform der C_4-Pflanzen beschrieben, die später als "Kranztypus" (HABERLANDT 1896, S. 244) bzw. "Blattnervenornamente" (z.B. MOSER 1935) bezeichnet wird.

Obwohl bereits MOSER (1935) auf die Beziehungen dieses Merkmals zur Systematik hingewiesen hatte, findet sich in den meisten Bestimmungsschlüsseln der europäischen floristischen Literatur (z.B. AELLEN 1960/61, 1964; ROTHMALER 1976) kein Hinweis auf den Kranztypus. Lediglich in den Bestimmungsschlüsseln je einer Arbeit über die niederländischen adventiven *Atriplex*-Arten (VAN DER MEIJDEN 1969) und über die kanadischen *Atriplex*-Arten (TASCHEREAU 1972) fand ich dieses Merkmal berücksichtigt. Dabei ist gerade dieses einfach nachzuprüfende Kennzeichen das beste Differenzierungsmerkmal, um in Mittel-, Nord- und Westeuropa (mit Ausnahme von Frankreich, wo die mehrjährige Art *A. halimus* L. der Sektion *Coriacea* Aellen auftreten kann) Arten der Sektion *Sclerocalymma* von denjenigen der Sektionen *Atriplex*, *Teutliopsis* und *Heterosperma* Aellen zu trennen. Die weiteren Kennzeichen der Sektion *Sclerocalymma* (Vorblätter knorpelig und bis zur Mitte verwachsen, Stengel weißlich, obere Blätter sitzend; nach ASCHERSON 1864) überschneiden sich durchaus mit Vertretern aus anderen Sektionen (z.B. *A. glabriuscula*). Ohne das Kennzeichen Kranztypus zu kennen, war die Sektion *Sclerocalymma* von ASCHERSON (1864, 1873) jedoch richtig abgegrenzt worden.

3. Vorblätter und Früchte

Die in dieser Arbeit behandelten *Atriplex*-Arten sind monözisch (eingeschlechtige Blüten). Den weiblichen Blüten fehlt ein Perigon; sie besitzen stattdessen zwei kleine, an der Basis mehr oder weniger weit verwachsene Blättchen, die im allgemeinen als Vorblätter bezeichnet werden und den dünn-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

wandigen Fruchtknoten mit einer campylotropen Samenanlage umhüllen. In der weiteren Ontogenese wird die von zwei Griffeln gekrönte vertikale Nußfrucht von den beiden sich zur Fruchtzeit stark vergrößernden Vorblättern umschlossen. Zur Zeit der Samenreife fallen sie zusammen mit der Frucht ab und bilden gemeinsam eine Verbreitungseinheit.

Bei einigen *Atriplex*-Arten, an der Nordseeküste handelt es sich dabei um *A. longipes* incl. Hybriden und eingeschränkt um *A. laciniata*, befinden sich einige weibliche Blüten an je einem kurzen Achselsproß, der sich während der Fruchtreife verlängert und schließlich bis über 10 mm lang werden kann (Abb. 4, 17). Dieser Achselsproß stellt einen Stiel dar, der die weibliche Blüte einschließlich ihrer Vorblätter trägt. Die oft verwendete Bezeichnung "gestielte Vorblätter" oder ähnlich (AELLEN 1964; GUSTAFSSON 1976) gibt den morphologischen Sachverhalt nicht richtig wieder, da nicht die Vorblätter selber gestielt sind. Zur Abtrennung von *A. longipes* gegenüber anderen *Atriplex*-Arten hat dieses Merkmal systematische Bedeutung.

Während von den meisten Autoren (z.B. GUSTAFSSON 1976) die ausgewachsenen Vorblätter als gutes Kennzeichen zur Trennung der Arten angesehen werden, lehnt VAN DER MEIJDEN (1970) dieses Kennzeichen für die Arten *A. patula*, *A. littoralis* und *A. prostrata* wegen zu hoher Variabilität ab. Tatsächlich können an einer Pflanze die Vorblätter in Größe, Form und weiteren Kennzeichen (z.B. Anhängsel) erheblich variieren, und sie verändern ihren Habitus auch kontinuierlich bei der Vergrößerung während der Fruchtreife. Die Diagnose der Arten wird weiterhin dadurch erschwert, daß zur Bestimmung unbedingt ausgewachsene Vorblätter mit reifen Früchten vorliegen müssen und zu diesem Zeitpunkt die artspezifisch charakteristischen basalen Blätter bereits abgefallen sein können. Nach eigenen Erfahrungen an der deutschen Nordseeküste reichen im allgemeinen weder generative noch vegetative Kennzeichen alleine zu einer sicheren Diagnose aus, sondern es ist meist eine Kombination aus beiden Bereichen erforderlich.

Die Nußfrucht der hier behandelten *Atriplex*-Arten besteht aus einem durchsichtigen, dünnen und häutigen Perikarp, an dessen oberen Teil die Griffel ansitzen, und aus einem großen Samen mit bräunlich bis schwarz gefärbter Testa, reichlichem Perisperm und ringförmigem Embryo, dessen Radicula in verschiedenen Positionen hervorragt.

V. BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL UND MERKMALSKOMBINATIONEN

Für eine Bestimmung sind im allgemeinen vollständig gesammelte Pflanzen mit ganz ausgewachsenen Vorblättern notwendig. Dabei kann es in Einzelfällen wichtig sein, daß die unteren Blätter des Sprosses getrennt vor der Fruchtreife gesammelt werden, da sie zur Zeit der Fruchtreife bereits abgefallen sein können. Selbst unter diesen Voraussetzungen können aufgrund intermediärer Merkmale einige Pflanzen sowohl am Standort als auch im Herbar als Exsikkat nicht sicher bestimmt werden (vgl. VAN DER MEIJDEN 1970).

Der vorliegende Bestimmungsschlüssel wurde in erster Linie für den Gebrauch im deutschen Küstengebiet aufgestellt; darüber hinaus hat er Gültigkeit für ganz Nordeuropa und die Küstenregionen von Mittel- und Westeuropa, doch nur bedingt für Frankreich und weitere Gebiete. Nicht berücksichtigt werden in diesem Bestimmungsschlüssel alle süd- und südosteuropäischen *Atriplex*-Arten einschließlich *A. halimus*, die kontinentalen Arten *A. nitens* Schkuhr und *A. oblongifolia* Waldst. & Kit. sowie die kultivierte *A. hortensis*. Außereuropäische Arten, die gelegentlich adventiv in Hafenstädten auftreten können, werden ebenfalls nicht behandelt. Somit umfaßt dieser Bestimmungsschlüssel, der nach eigenen Untersuchungen und Feststellungen von MOSER (1937), VAN DER MEIJDEN (1970) und GUSTAFSSON (1976) zusammengestellt ist, folgende Arten:

Sektion *Sclerocalymma*

A. laciniata L.
A. rosea L.
A. tatarica L.

Sektion *Teutliopsis*

A. littoralis L.
A. glabriuscula Edmondston
A. longipes Drejer
A. prostrata Boucher ex DC.
A. calotheca (Rafn) Fries
A. patula L.

1 Pflanze mit spezieller Blattnervatur (deutlicher Kranztypus) (Sektion: *Sclerocalymma*) 2

1+ Pflanze ohne Kranztypus (Sektion: *Teutliopsis*) 5

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

2 Blüten in über 5 cm langen unbeblätterten Scheinähren vereinigt; Blätter lang gestielt und oft tief eingeschnitten *A. tatarica*

2+ Blüten weitgehend geknäuelt blattachselständig, nur wenige (meist männliche) Blüten zu kurzen, oft beblätterten Scheinähren vereinigt; Blätter kurz gestielt bis sitzend, gezähnt bis gebuchtet 3

3 Vorblätter etwas länger als breit, etwa 2-5 mm lang, nie dreilappig, der Spitze gezähnt; Pflanze meist aufrecht; Binnenlandpflanze *A.*

3+ Vorblätter ungefähr so lang wie breit oder breiter als lang, etwa 4-15 mm lang, mehr oder weniger deutlich dreilappig, meist ungezähnt; Pflanze niederliegend bis aufsteigend; Pflanze sandiger oder steiniger Küstenbereiche 4

4 Blätter meist unter 2 cm lang; endständige, wenige cm lange nur basal beblätterte Scheinähre aus weiblichen Blütenknäueln vorhanden (mediterrane Formen von *A. tatarica*, die früher als *A. tornabeni* Tineo bezeichnet wurden) *A. tatarica*

4+ Blätter meist über 2 cm lang; keine endständige Scheinähre aus weiblichen Blütenknäueln vorhanden, sondern weibliche Blüten einzeln oder in Knäueln blattachselständig *A. laciniata*

5 Vorblätter von der Basis bis zur Mitte schwammig aufgetrieben und dort später verknorpelnd, etwa bis zur Mitte verwachsen; Blütenstand oft bis zur Spitze beblättert; Spitze der Radicula am Samen reicht seitlich bis über die halbe Höhe des Samens hinauf *A. glabriuscula*

5+ Vorblätter nicht schwammig aufgetrieben und höchstens an der Basis etwas verknorpelt sondern krautig; nur bei *A. patula* Vorblätter ebenfalls bis etwa zur Mitte verwachsen; Blütenstand nur selten bis zur Spitze beblättert; Spitze der Radicula reicht seitlich nur bei *A. calotheca* bis etwa zur halben Höhe des Samens hinauf 6

6 Vorblätter an den Rändern tief eingeschnitten bis fiederspaltig, recht groß (meist 6-14 mm lang); Stengelblätter ebenfalls tief eingeschnitten bis fiederspaltig, seltener nur seicht gezähnt; untere Stengelblätter dreieckig mit gestutztem Blattgrund (Blattgrundwinkel über 160°); Spitze der Radicula reicht seitlich etwa bis zur halben Höhe des Samens hinauf *A. calotheca*

6+ Vorblätter am Rand gezähnt bis ganzrandig, nie tief eingeschnitten, oft nur 3-8 mm lang; Stengelblätter nie fiederspaltig; Blattgrund gestutzt oder keilförmig (Blattgrundwinkel über oder unter 160°); Spitze der Radicula reicht seitlich nicht oder kaum am Samen empor 7

7 Einzelne weibliche Blüten mit Vorblättern zur Fruchtzeit besonders in den Achseln der Laubblätter an je einem mind. 2 mm langen Stiel (gestreckter Achselsproß); Ränder der Vorblätter meist ganzrandig oder mit je einem basalen Zahn; Anhängsel an den Vorblättern fehlen meist; Blattgrundwinkel unter 150° *A. longipes* subsp. *longipes*

7+ Weibliche Blüten mit Vorblättern auch zur Fruchtzeit nicht oder höchstens 2 mm lang gestielt; Ränder der Vorblätter ganzrandig oder gezähnt; Anhängsel an den Vorblättern fehlen oder sind vorhanden; Blattgrundwinkel über oder unter 150° 8

8 Untere Blätter (etwa 3.-6. Blattpaar von unten am Hauptsproß) dreieckig bis breitspießförmig mit gestutztem Blattgrund; Blattgrundwinkel über 160°; Vorblätter und Wuchsform äußerst variabel *A. prostrata*

8+ Untere Blätter (etwa 3.-6. Blattpaar von unten am Hauptsproß) lineal, lanzettlich, rhombisch oder spießförmig mit keilförmigem Blattgrund; Blattgrundwinkel unter 150° 9

9 Pflanze nur bis 20 cm hoch; weibliche Blüten mit Vorblättern zur Fruchtzeit besonders in den Achseln der Laubblätter bis 2 mm lang gestielt; Vorblätter meist ohne Anhängsel, ganzrandig, oder mit je einem basalen Zahn; Pflanze der unteren Strandzone in Nord- und Nordwesteuropa, in Mitteleuropa noch nicht sicher nachgewiesen *A. longipes* subsp. *praecox*

9+ Pflanze meist höher als 20 cm; alle weiblichen Blüten mit Vorblättern sitzend; Vorblätter mit oder ohne Anhängsel, die Ränder ganzrandig oder gezähnt 10

10 Vorblätter verhärten in ausgewachsenem Zustand und umschließen die Frucht fest; Vorblätter meist dreieckig, nur an der Basis verwachsen, seitlich deutlich gezähnt (etwa 3-5 gleichlange Zähne), außen besonders an der Basis mehlig bestäubt, Vorblätter innen oft glänzend weiß;

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Vorblätter fast immer mit zwei kräftigen, basal verdickten Anhängseln; Blätter lineal bis lanzettlich, ganzrandig, gezähnt oder gebuchtet, nie mit Spießecken; Pflanze salzbeeinflußter Böden — *A. littoralis*

10+ Vorblätter in ausgewachsenem Zustand zart, locker die Frucht umschließend; Vorblätter meist rhombisch, ganzrandig oder mit je einem spießförmigen Zahn, oft bis zur Mitte verwachsen, nicht oder wenig mehlig bestäubt, innen nie glänzend weiß, auf der Oberseite ohne oder mit Anhängseln; Blätter lanzettlich, zumindest die basalen oft (aber nicht immer) mit Spießecken; glykophytische Ruderalpflanze — *A. patula*

Merkmalskombinationen:

Merkmale	1 lac	2 ros	3 tat	4 pat	5 lit	6 pro	7 gla	8 lon	9 pcx	10 cal
Halophyt mit fakultativ sukkulenten Bl.	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
Pfl. kann höher als 50 cm werden	-	+	+	+	+	+	(+)	(+)	-	+
Pfl. ausgewachsen stark weißschilfrig	+	(+)	+	-	-	+	-	+	+	-
Bl. mit Kranztypus	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
untere Bl. dreieckig mit BGW über 150°	(+)	-	(+)	-	-	+	+	-	-	+
Bl. können tief eingeschnitten oder fiederspaltig sein	(+)	-	+	-	-	-	+	-	-	+
Bl. können ohne Spießecken sein	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-
weibl. B. weitgehend blattachselständig	+	+	-	-	-	(+)	(+)	(+)	+	-
weibl. B. mit VBn können gestielt sein	+	-	(+)	-	-	-	-	+	+	-
VB meist länger als breit	-	+	(+)	+	+	+	(+)	+	+	+
VB meist ohne Anhängsel	-	(+)	-	(+)	-	(+)	(+)	+	+	(+)
Ränder der VB ganzrandig oder mit einem Zahn	+	-	(+)	+	-	(+)	(+)	+	+	-
VB zur Fruchtreife sich verhärtend	+	+	+	-	(+)	(+)	+	-	-	-
VB etwa bis zur Mitte verwachsen	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-

Abkürzungen zu den Merkmalskombinationen:

lac - *A. laciniata*
ros - *A. rosea*
tat - *A. tatarica*
pat - *A. patula*
lit - *A. littoralis*
pro - *A. prostrata*
gla - *A. glabriuscula*
lon - *A. longipes* subsp. *longipes*
pcx - *A. longipes* subsp. *praecox*
cal - *A. calotheca*

Pfl. - Pflanze
B. - Blüte(n)
Bl. - Blatt (Blätter)
BGW - Blattgrundwinkel
VB - Vorblätter

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

- Das angegebene Merkmal kommt zumindest bei einigen Pflanzen der Art vor, aber nicht unbedingt bei allen Exemplaren. Daher ist eine Negierung der Merkmalskombinationen unzulässig;

(+) - Das angegebene Merkmal ist zumindest bei einigen Pflanzen der Art undeutlich ausgeprägt, so daß eine Entscheidung schwer fallen kann;

- Das angegebene Merkmal kommt bei der Art nicht vor, d.h. es liegt außerhalb der Variationsbreite der Art.

Vermutete Hybridmerkmale, wie z.B. das Vorhandensein von gestielten weiblichen Blüten bei *A. prostrata*, *A. glabriuscula* und *A. calotheca*, die durch Introgression von Genen aus der *A. longipes*-Gruppe hervorgerufen werden, sind hier nicht berücksichtigt.

VI. MONOGRAPHISCHE ABHANDLUNG DER ATRIPLEX-ARTEN

1. Atriplex laciniata L.
Sp. Pl. 1053 (1753)

Synonyme

[*Atriplex maritima* L. (Grufberg), Fl. Angl. 25 (1754); nomen nudum nach HYLANDER (1945).]

Atriplex farinosa Dumort., Fl. Belg. 1:20 (1827); non *A. farinosa* Forskål (1775).

Atriplex arenaria Woods, (Phytologist 3:593 (1849); nomen prov.), Tourist's Fl. 317 (1850); non *A. arenaria* Nutt. (1818).

Atriplex rosea var. *arenaria* (Woods) Westerlund, Sver. Atripl. 32 (1861).

Atriplex maritima Hallier, Bot. Zeit. 21 Beil. 10 (1863); non *A. maritima* Crantz (1766) nec. auct. al.

Atriplex sabulosa Rouy, (Bull. Soc. Bot. Fr. 37:20 (1890); nomen prov.) ex Moss & Wilmott in Moss, Cambr. Brit. Fl. 2:179 (1914).

Abbildungen: Abb. 2 (Kranztypus), Abb. 7 (Laubblätter), Abb. 14 (Vorblätter).

Beschreibung

Pflanze niederliegend bis aufsteigend, etwa 10-50 cm hoch, auch in ausgewachsenem Zustand sehr stark weißschilfrig, oft stark verzweigt; Stengel gelbbraun, rötlich oder kräftig rot gefärbt, etwas kantig bis rund aber nicht gerieft, mit nur an der Basis gegenständigen sonst wechselständigen, niederliegenden bis aufsteigenden Ästen; Hauptstamm und Äste weißschuppig. Alle Blätter besonders auf der Unterseite stark weißschilfrig, basal gegenständig sonst wechselständig, kurz gestielt bis sitzend. Die größten Blätter am Hauptsproß etwa 2-6 cm lang und 1-4 cm breit, dreieckig bis oval-eiförmig, stumpf buchtig gezähnt und z.T. durch größere basale Lappen spießförmig wirkend, Blattgrund keilförmig bis fast gestutzt; die oberen Blätter eiförmig-lanzettlich und schwach buchtig gezähnt bis ganzrandig und meist sitzend; alle Blätter mehr oder weniger sukkulent. Männliche Blüten zu kurzen, endständigen Scheinähren vereinigt, weibliche Blüten blattachselständig einzeln oder in Knäueln bereits im unteren Teil des Sprosses, zur Spitze der Zweige hin etwas gedrängt in beblätterten Knäueln. Vorblätter meist 4-13 mm lang und 5-12 mm breit, an der Basis verknorpelt, etwa bis zur Mitte verwachsen, weißschilfrig, rhombisch bis breitrhombisch, meistens breiter als lang, in der Mitte am breitesten und mehr oder weniger dreilappig mit z.T. fast quadratischen Seitenlappen und längerem, zugespitztem und ganzrandigem Mittellappen. Am Grunde Vorblätter keilförmig verschmälert; Oberfläche seltener glatt, meist mit knötchenförmigen, blattähnlichen oder flügelartigen Anhängseln; weibliche Blüten mit Vorblättern meist sitzend, selten - nach HALLIER (1863) - aber auch gestielt.

Ein Samentyp vorhanden; dieser ist rundlich, 3-4 mm breit, gelblichbraun, matt und durch die Spitze der seitlich hervorragenden Radicula geschnäbelt.

Von den *Atriplex*-Arten der deutschen Nordseeküste ist *A. laciniata* sowohl am natürlichen Standort als auch im Herbar die am besten kenntliche Art, da sie als einzige von allen einen Kranztypus (Abb. 2) aufweist (C_4-Pflanze), der in den Laubblättern und an den Seiten und im Spitzenteil der Vorblätter deutlich erkennbar ist.

Blütezeit

Nach Literaturangaben beginnt die Blütezeit von *A. laciniata* im Juli, und die Zeit der Fruchtreife liegt im August/September. HALLIER (1863, S. 10) schreibt jedoch über die Pflanzen auf der Helgoländer Düne: "Sie hat schon Ende Juni ihre Früchte vollständig entwickelt ...". Dieses ist aber sicher nur bei sehr günstiger Witterung zu erreichen. Nach dem vorliegenden Herbarmaterial von der deutschen Nordseeküste ergibt sich folgendes Bild: die Blühperiode beginnt im Juni und liegt damit etwa 4 Wochen früher als bei *A. prostrata* und *A. litto-*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

ralis. Im Juli gesammelte Pflanzen zeigen bereits zumindest im unteren Teil ausgewachsene Vorblätter, und im August findet man fast ausschließlich fruchtende Pflanzen. Ab Anfang September verfärben sich die Vorblätter allmählich schwarz und fallen ab.

Bemerkungen zur Nomenklatur

Die Nomenklatur von *A. laciniata* ist sehr verworren und wird dadurch erschwert, daß diese Art in früherer Zeit offenbar häufig mit anderen *Atriplex*-Arten verwechselt wurde. In der Wahl des für diese Art gültigen Namens folge ich der "Flora Europaea" (AELLEN 1964) und verwende ebenfalls das Epitheton "*laciniata*". TASCHEREAU (1972) bestätigte inzwischen, das es sich bei dem Lectotypus von LINNAEUS im Hortus Cliffortianus wirklich um diese Art handelt.

Mehrere Autoren (ASCHERSON & GRAEBNER 1919; MANSFELD 1939; HYLANDER 1945) verwerfen den Namen *A. laciniata* als nomen ambiguum (zweifelhafter Name), da LINNAEUS in seiner "Flora Suecica" (LINNAEUS 1755, S. 364) unter diesem Namen nicht mehr seine in den "Species Plantarum" (LINNAEUS 1753) beschriebene und im Hortus Cliffortianus als Lectotypus vorhandene Art aufgefaßt, sondern die heute als *A. calotheca* bezeichnete Art verstanden hat. Diese Tatsache ist zwar von BECK VON MANNAGETTA (1909) richtig gedeutet worden, doch unterlief HEGI (1910) ein gravierender Fehler, als er - unter Bezugnahme auf BECK VON MANNAGETTA (1909) - *A. calotheca* und *A. laciniata* als Synonyme gleichsetzte. Gleichzeitig führt HEGI (1910) die bisherigen Fundorte von *A. laciniata* unter *A. calotheca*!

Noch im 19. Jahrhundert ist das Epitheton "*laciniata*" auch im Sinne der Arten *A. tatarica* und *A. oblongifolia* benutzt worden (vgl. ASCHERSON 1872; ASCHERSON & GRAEBNER 1919).

Von den Autoren, die *A. laciniata* als nomen ambiguum verwerfen, wird stattdessen der Name *A. sabulosa* Rouy eingeführt (z.B. MANSFELD 1939; HYLANDER 1945; ROTHMALER 1976; OBERDORFER 1979). Dabei wird jedoch übersehen, daß ROUY (1890) diesen Namen nicht gültig veröffentlicht hat (provisorischer Name). ROUY (1890) nimmt nämlich in seiner Arbeit das Epitheton "*sabulosa*" gar nicht an, sondern schlägt es lediglich in Voraussicht einer zukünftigen Anerkennung der betreffenden Gruppe vor. Damit ist dieser Name nach Artikel 34.1 des "Internationalen Code der Botanischen Nomenklatur" (STAFLEU et al. 1978) illegitim. Gültig veröffentlicht wird der Name *A. sabulosa* erst durch den nächsten Autor, der ROUYs Vorschlag mit entsprechender Beschreibung bzw. den zugrundeliegenden Synonymen aufgreift. Dieses haben sehr wahrscheinlich MOSS & WILMOTT (MOSS 1914) getan.

Bei der Durchsicht der Herbarbelege von der deutschen Nordseeküste fiel auf, daß mehrere Exsikkate, die eindeutig *A. laciniata* zugeordnet werden müssen, als "*A. roseum*", "*A. roseum* f. *maritima*" o.ä. bezeichnet waren. Diese Verwechselung rührt daher, daß verschiedene Autoren *A. laciniata* als (mögliche) Subspecies von *A. rosea* gedeutet haben (WESTERLUND 1861; HEGI 1910 p.p.; HALL & CLEMENTS 1923). Außerdem führt BECK VON MANNAGETTA (1909, S. 139) unter *A. rosea* eine Varietät "*litoreum*" ein, die stark verzweigt, sehr weißschilfrig sein soll und deren Blütenknäuel entfernt bis sehr entfernt, die Vorblätter hingegen recht groß und öfter breiter als lang sein sollen. Diese Beschreibung paßt recht gut zu *A. laciniata*, doch wird als entscheidendes Kennzeichen die Dreilappigkeit der Vorblätter nicht erwähnt. Außerdem soll diese Varietät "inprimis in litoribus marinis, in locis salsis regionis mediterraneae" vorkommen (BECK VON MANNAGETTA 1909, S. 139). ASCHERSON & GRAEBNER (1919) und später AELLEN (1960/61) übernehmen diese Angaben unter *A. rosea*, schreiben jedoch unter Verbreitung "selten an den Küsten der Nord- und Ostsee". Dieses dürfte ebenfalls zu Mißverständnissen geführt haben.

Standort und Soziologie

Nach TÜXEN (1950) ist *A. laciniata* Verbandskennart des *Salsolo-Minuartion peploides* Tx. und innerhalb dieses Verbandes Kennart des *Cakiletum frisicum* (Hocquette) Tx. Bei den meisten Fundstellen von *A. laciniata* im deutschen Küstengebiet dürfte es sich tatsächlich um eine mehr oder weniger fragmentarisch ausgebildete Gesellschaft des *Cakiletum frisicum* gehandelt haben; auf den Herbaretiketten wird oft "Sandstrand" als Standort genannt. KLIMMEKs Angaben auf seinem Herbaretikett (HBG!) einer am 28.6.1951 auf Baltrum gesammelten Pflanze treffen genau auf das *Cakiletum frisicum* zu: "Spülsaumzone mit *Cakile mar.*, *Salsola kali*, *Suaeda marit.*, *Atriplex hastatum*".

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Sind an der Küste mehr oder weniger große Tanggürtel vorhanden, so werden diese aber keineswegs von *A. laciniata* gemieden. KINDT (HBG!) fand am 24.8.1906 auf Sylt diese Art "am Strande auf Zosterapolstern" und LÖTSCHERT (1970) ordnete seine *Atriplex laciniata*-Funde auf einem tangbeeinflußten Kies- und Geröllstrand an der Nordküste von Helgoland zum *Atriplicetum tornabeni* Tx. (bzw. zum *Beto-Atriplicetum laciniatae* Tx.; nach LÖTSCHERT 1973), das bisher nur von der französischen Atlantikküste und vom Ärmelkanal beschrieben war (VAN DER BERGHEN 1958/59). Mit dieser Assoziation eng verwandt scheint das *Atriplicetum sabulosi* Nordhagen zu sein; NORDHAGEN (1940, S. 64) schreibt darüber: "*Atriplex sabulosum* macht ... den Eindruck eines extrem psammophilen Nitrophyten, der einen großen Salzgehalt und eine starke Windexposition vertragen sowie einen sehr labilen Boden besiedeln kann. Von allen norwegischen Tangwallpflanzen wagt sich diese Art am weitesten auf den Vorstrand hinaus".

Auch in Nordamerika und Kanada wird *A. laciniata* ausschließlich an Sand- und Geröllstränden gefunden, wobei die Vorliebe für Tanggürtel aus *Zostera* und *Fucus* hervorgehoben wird (HALL & CLEMENTS 1923; TASCHEREAU 1972).

Ob *A. laciniata* als Habitat auch Salzwiesen und Weiden auf Schlickboden besiedelt, wie es ältere Autoren (z.B. ASCHERSON & GRAEBNER 1919) mehrfach beschreiben, muß bezweifelt werden; zumindest liegen darüber keine neueren Feststellungen vor.

V e r b r e i t u n g

A. laciniata kommt an den Küsten Europas sowie Nordamerikas und Kanadas vor, tritt aber überall nur zerstreut auf und fehlt größeren Gebieten. In Nord- und Westeuropa hat sich diese Art seit etwa 1900 deutlich weiter nach Norden ausgebreitet (z.B. NORDHAGEN 1940; HYLMÖ 1955; HANSEN & PEDERSEN 1968), doch wird dabei der 60. nördliche Breitengrad nicht bzw. kaum überschritten (OSMOND et al. 1980).

Im vorigen Jahrhundert ist *A. laciniata* nach LABAN (1877) auch in Hamburg gefunden worden.

Nordfriesiche Küste einschließlich Inseln:

Festland: Holstein, 1800, von W. CHRISTIANSEN (1953) geprüftes Exsikkat; Hafen bei Schobüll, ohne Jahr, FISCHER BENZON (1876); bei Halebüll und Wobenbüll (nördl. Husum), 1908, A. CHRISTIANSEN (SCHMIDT 1909/10); Westküste Eiderstedt bei St. Peter, 1929, VOGELER (HBG !) und 1942 nach W. CHRISTIANSEN (1953); Utholm-Ording, 1931, nach W. CHRISTIANSEN (1953).

Inseln; Sylt: List und Lister Dünen, 1897, JAAP (HBG !; JAAP 1898), 1901, ASCHERSON (HBG OSTERMEYER 1906) und 1906, KINDT und SCHMIDT (HBG !; ZVS !).

Föhr: vor 1805, HORNEMANN (1806), vgl. JUNGE (1913 b); 1810 bzw. 1813, BARGUM (PRAHL 1890; W. CHRISTIANSEN 1961); 1824, NOLTE als *A. rosea* (KIEL !; vgl. NOLTE 1826; JUNGE 1913 b); 1858, SCHIÖTZ (1860) und SCHMIDT (HBG !); 1867, VON PAPE (BREM !; GOET !); "etwas zahlreicher auf Föhr" (an den anderen genannten Stellen "einzeln") nach FISCHER-BENZON (1876); 1910, an mehreren Stellen "doch überall wenig", JUNGE (1911, 1913 b); 1926 und 1927 nach D.N. CHRISTIANSEN (1929 a) und W. CHRISTIANSEN (1953); 1951 und 1960, W. CHRISTIANSEN (KIEL !; W. CHRISTIANSEN 1961).
A. laciniata kam bzw. kommt auf Föhr seit über 150 Jahren wohl durchgehend vor; kein anderer Fundort an der deutschen Nordseeküste ist nachweislich so lange besiedelt gewesen.

Amrum: 1858, SCHIÖTZ (1860); ohne Jahr, FISCHER BENZON (1876) "in einzelnen Exemplaren"; 1886 und 1906, Westrand der ganzen Insel, BUCHENAU (BREM !) und SCHMIDT (HBG !; PIEPER & SCHMIDT 1908); 1932 nach W. CHRISTIANSEN (1953); 1933 "an zwei Stellen" und 1934, VOGELER (HBG !).

Helgoland: 1854, BOLLE (ASCHERSON 1900); 1860, H.H. MEIER (BREM !); auf der Helgoländer Düne sehr häufig nach HALLIER (1863); 1864, MAGNUS (HBG !); 1867, SANDER (ASCHERSON 1900); 1882, SCHMIDT (HBG !).
Die Feststellungen von DALLA TORRE (1889) und KNUTH (1896, 1898), daß *A. laciniata* auf der Helgoländer Düne sehr häufig bzw. häufig sei, wird von ASCHERSON (1900) mit der Vermutung zurückgewiesen, es läge wohl eine Verwechselung mit *A. glabriuscula* vor, da er jene Art mehrfach fand, nach *A. laciniata* jedoch immer vergeblich gesucht hat. Leider läßt sich heute nicht mehr klären, wer sich von den drei Herren geirrt hat, und ob *A. laciniata* zwischen Ende des 19. Jahrhunderts und Beginn des 20. Jahrhunderts tatsächlich vorübergehend völlig von Helgoland verschwunden war; Exsikkate aus dieser Zeit wurden nicht bekannt.
Weitere Daten: 1929, VAN DIEKEN (!); 1932, auf der Düne, GRÜTZMANN (HBG !); 1935 nach W. CHRISTIANSEN (1953); 1963, ohne Sammler (KIEL !); 1967 und 1969 auf Kies- und Geröllstrand an der Nordküste, LÖTSCHERT (!; LÖTSCHERT 1970, 1973).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Ostfriesische Küste einschließlich Inseln:

Festland: Cuxhaven zwischen Duhnen und Kugelbake, ohne Datum, KIRCHPAUER (HBG !) und 1880, OLTMANNS (BREM !).

Alle anderen publizierten Festlandsfunde von *A. laciniata* aus Niedersachsen sind zweifelhaft (s.u.).

Inseln; Borkum: 1877, DREIER (BUCHENAU 1877, 1880).

Norderney: 1851 und 1857, NÖLDEKE und VON PAPE (BREM GOET KIEL NÖLDEKE 1872).

Baltrum: 1951 und 1953, in der Nähe des Anlegers, KLIMMEK (HBG KIEL !; VAN DIEKEN 1954; KLIMMEK 1955); Standort durch Baumaßnahmen verändert, spätere wiederholte Nachsuche ergebnislos (WAGENITZ, GARVE).

Wangerooge: 1903 und 1904 im äußersten Osten der Insel ("Blaue Balje"), FOCKE (1903, 1905), FOCKE & SCHÜTTE (1907); 1928, W. MEYER (BREM !).

Nach 1950 ist *A. laciniata* somit nur noch an drei Stellen der deutschen Nordseeküste gefunden worden (Föhr, Helgoland, Baltrum), wobei der Standort auf Baltrum mit großer Wahrscheinlichkeit erloschen ist.

Irrtümliche und zweifelhafte Verbreitungsangaben:

PRAHL (1890) erwähnt von dieser Art eine "f. *parvifolium*", die nach LANGE (1864) an den Deichen bei Husum vorkäme. Ein derartig beschriftetes Exsikkat aus dem Herbar LANGE untersuchte MOSER (1937) und stellte fest, daß es sich dabei nicht um diese Art handelt.

Verschiedene Autoren (z.B. KNUTH 1895; JUNGE 1913 b; W. CHRISTIANSEN 1961) erwähnen, daß SCHIÖTZ (1860) *A. laciniata* auch auf Sylt gefunden hat, doch findet sich in der Zusammenstellung der festgestellten Arten von SCHIÖTZ (1860) nichts Entsprechendes.

Im Gegensatz zu den nordfriesischen Botanikern konnten die in Ostfriesland tätigen Floristen diese Art nicht sicher einordnen. Von G.F.W. MEYER (1836, 1849) und HAGENA (1839) wird *A. laciniata* z.T. aufgespalten, z.T. mit *A. rosea* oder sogar mit *A. prostrata* verwechselt, und auch die Standortsangaben deuten auf Fehldiagnosen hin. Durch die von HEGI (1910) vorgenommene Gleichsetzung von *A. laciniata* mit *A. calotheca* (s.o.), ergaben sich weitere Verwirrungen. Besonders deutlich wird dieses in dem "Pflanzenbestimmungsbuch für die Landschaften Osnabrück, Oldenburg-Ostfriesland und ihre Inseln" (mehrere Auflagen, z.B. W. MEYER & VAN DIEKEN 1947, S. 92), in dem sich unter "*A. laciniatum* L. = *A. calotheca* Fr." der Bestimmungsschlüssel und die Verbreitungsangaben auf *A. laciniata* beziehen, die Beschreibung auf keine der beiden Arten paßt und die dazugehörigen Abbildungen im Bildband (W. MEYER 1947) eindeutig *A. calotheca* charakterisieren.

Die Verwechselungen - besonders mit stark weißschilfrigen Formen von *A. prostrata* - haben sich bis in die heutige Zeit fortgesetzt; beispielsweise verzeichnet KLEMENT (1953) für Wangerooge sowohl *A. laciniata* als auch *A. maritima* (beide Namen sind synonym!) als Charakterarten der Andelwiese und erwähnt *A. prostrata*, mit der er seine Pflanzen sicherlich verwechselt hat, überhaupt nicht. VAN DIEKEN (1970) schließlich berichtet, daß er *A. laciniata* 1967 auf Baltrum bestätigen konnte, doch weisen die entsprechenden Exsikkate (!) in seinem Herbar keinen Kranztypus auf und gehören ebenfalls zu *A. prostrata*. Aus diesen Gründen möchte ich nur die oben angeführten Nachweise der ostfriesischen Küste als gesichert betrachten, da von denen entweder gute Beschreibungen existieren oder mir Exsikkate vorgelegen haben.

Folgende weitere zweifelhafte Nachweise von *A. laciniata* aus Niedersachsen seien noch genannt: um 1833 auf den Poldern an der Leybucht (BLEY nach EILKER 1880); Hobendeich und Stollhamm (Ostufer Jadebusen) (HAGENA 1839); Oldenbrok (südwestl. Brake) (G.F.W. MEYER 1849); Ende des 19. Jahrhunderts an fünf Stellen wenig nördlich bzw. südlich der Leybucht "auf Salzwiesen" (SUNDERMANN 1883); am Dangaster Außendeich (Westufer Jadebusen) (KUEGELER nach BUCHENAU 1904); Juist, ohne weitere Angaben (W. MEYER & VAN DIEKEN 1947).

Die im Text erwähnten Fundorte sind auf einer Karte (Abb. 22) eingezeichnet.

2. A t r i p l e x l i t t o r a l i s L.
Sp. Pl. 1054 (1753)

Synonyme

Atriplex serrata Hudson, Fl. Angl. 377 (1762).

Atriplex marina L., Mantissa Alt. 300 (1771).

Atriplex littoralis ß. *serrata* (Hudson) S.F. Gray, Nat. Arr. Brit. Pl. 2:282 (1821).

Atriplex patula subsp. *littoralis* (L.) H.M. Hall & Clements, Phylogen. Meth. 251 (1923).

Abbildungen: Abb. 9 (Laubblätter), Abb. 15 (Vorblätter).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Beschreibung

Pflanze niederliegend, aufsteigend oder aufrecht, bis 1,5 m hoch, jung etwas grauschilfrig, später verkahlend. Stengel kantig mit roten Streifen, bei kräftigen Exemplaren später an der Basis verholzend, reichverzweigt mit rutenförmigen Ästen. Blätter sitzend bis kurz gestielt mit keilförmigem Blattgrund, untere Blätter des Hauptsprosses bis 10 cm lang und bis etwa 2 cm breit; lineal bis länglich-lanzettlich und zuweilen sehr schmal, ganzrandig oder mehr oder weniger gezähnt bis seicht gebuchtet, etwas sukkulent und nur die untersten 2-4 Blattpaare gegenständig. Infloreszenz endständig, bis 20 cm lang, scheinährig oder rispig verzweigt, nur an der Basis mit Tragblättern. Blüten in gemischtblütigen Knäueln entfernt und meist zur Spitze hin genähert. Vorblätter 4-6 mm lang (selten länger), dreickeig bis dreieckig-rhombisch, grün und besonders in der unteren Hälfte stark weißlich bemehlt; oben zugespitzt und mitunter Spitze in einen mehr oder weniger langen Schnabel ausgezogen, krautig, doch mit zunehmender Reife verhärtend und dabei die Frucht fest umschließend, am Rand jederseits mit 2-4 deutlichen Zähnchen und nur an der Basis verbunden. Oberfläche der Vorblätter in der Regel auf beiden Seiten mit meist 2 zahnförmigen Anhängseln, die zur Basis hin dicker werden; diese können auch bis auf kleine Knötchen reduziert sein; Vorblätter innen oft glänzend weiß.

Zwei Samentypen vorhanden, von denen der braune Typ insgesamt seltener ist; der andere Samentyp ist schwarz und rundlich, die Radicula sitzt basal an und reicht mit ihrer Spitze etwas am Samen empor.

Blütezeit

Nach Literaturangaben liegt die Blütezeit von *A. littoralis* zwischen Juli und September. Eigene Untersuchungen im Sommer 1981 an der niedersächsischen Küste ergaben, daß Ende Juli die beginnende Blüte bei allen Exemplaren eingesetzt hatte und daß ab etwa 26.8. über 90% aller Pflanzen ausgewachsene Vorblätter hatten. Ab etwa 10.9. wurden sie schwarz und fielen ab.

Ergänzungen zur Beschreibung

Besonderes Interesse galt mehrfach dem Blattdimorphismus bei dieser Art, und LINNAEUS (1753, 1771) beschrieb beide Formen als getrennte Arten. Zwischen Pflanzen mit schmalen, ganzrandigen Blättern und solchen mit breiteren, gezähnten oder gebuchteten Blättern kommen aber alle möglichen Übergangsformen vor, und nicht selten finden sich an einer Pflanze neben ganzrandigen Blättern nur ein oder zwei gezähnte Blätter. Das Vorhandensein von gezähnten oder gebuchteten Blättern ist ein sicheres Unterscheidungsmerkmal gegenüber schmalblätterigen Formen von *A. patula*.

Abgrenzung und Hybriden

Von den in dieser Arbeit behandelten *Atriplex*-Arten kann *A. littoralis* als gut konsolidierte Art neben *A. laciniata*, *A. patula* und dem *A. prostrata*-Aggregat (*A. prostrata*, *A. glabriuscula*, *A. longipes* und *A. calotheca*) gelten. Durch einen hohen Autogamiegrad kommt es offenbar nur selten zur spontanen Hybridbildung. Vom *A. prostrata*-Aggregat ist *A. littoralis* morphologisch sicher abzugrenzen; es kommt bei der Bestimmung zu keinen Schwierigkeiten durch Übergangsformen, und etwaige Hybriden sind selten bzw. synthetisch entstanden und steril (TURESSON 1925; STACE 1975).

Schwierig ist mitunter die morphologische Abgrenzung zu *A. patula*, die jedoch tetraploid (2n = 36) ist und sich schon dadurch deutlich von der diploiden *A. littoralis* unterscheidet. Auch im Bau und in der Gestalt der Vorblätter sind deutliche Unterschiede vorhanden, doch können Grenzfälle vorkommen. Oft ist es jedoch nicht möglich, *A. littoralis* nur aufgrund der Blattform von schmalblättrigen *A. patula*-Formen zu unterscheiden. Die glykophytische *A. patula* und die halophile *A. littoralis* leben jedoch an vikariierenden Standorten und begegnen sich nur dort, wo in Meeresnähe anthropogen bedingt Ruderalstellen entstehen (z.B. auf den Inseln). An derartigen Standorten können Pflanzen auftreten, die sich ohne cytologische Untersuchungen nicht sicher bestimmen lassen; ob es sich dabei um Hybriden handelt, muß offen bleiben. Von TURESSON (1925 mit Abb.) und HULME (1958) untersuchte Hybriden zwischen beiden Arten sind triploid und weitgehend steril.

Standort und Soziologie

A. littoralis ist Verbandskennart des *Atriplicion littoralis* (Nordhagen p.p.) Tx. und kommt somit in erster Linie in den halophilen, nitrophilen, eutrophen und therophytischen Spülsaum-Gesellschaften der deutschen Nordseeküste vor.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Mit der *Atriplex littoralis-Salsola kali*-Assoziation besonders tangreicher Spülsäume und als Begleiter weiterer Gesellschaften greift *A. littoralis* auch weit in den Verband *Salsolo-Minuartion peploides* Tx. über (TÜXEN 1950).

Nach eigenen Feststellungen im Sommer 1981 an der ostfriesischen Küste einschließlich der Inseln - speziell auf der anthropogen wenig beeinflußten Insel Alte Mellum - besiedelt *A. littoralis* besonders die Spülsaumgürtel sowie die feuchten Senken an den ersten Dünenkomplexen, die von höheren Fluten noch regelmäßig erreicht werden. Ihren Verbreitungsschwerpunkt auf der Insel Alte Mellum hat *A. littoralis* eindeutig im Südwesten der Insel einschließlich der Westdüne, wo sie auf allen Spülsäumen über MHW vorkommt, auch wenn diese bereits abgetragen und völlig verrottet sind. Hier ist *A. littoralis* teilweise bestandsbildend und viel häufiger als *A. prostrata*, mit der sie aber fast immer vergesellschaftet ist. Weitere ständige Begleiter sind dort *Tripleurospermum inodorum*, *Sonchus arvensis* sowie teilweise *Artemisia vulgaris* und *Galium aparine*. Auf der Ostseite der Mellumer Westdüne befindet sich eine große Brackwasserzone, die nur bei hohen Winterfluten volläuft, wobei viel Antreibsel dort ablagert und schnell überwachsen wird. Es befindet sich dort eine etwa 300 x 100 m große Fläche, auf der *A. littoralis* dominiert und den Gesamtaspekt bildet.

An den bewegten Flugsandstränden mit den hohen Weißdünen im Norden bzw. Westen der Inseln finden sich nur wenige, meist kümmernde Pflanzen an den Stellen, wo der Sand zur Ruhe gekommen ist (vgl. W. CHRISTIANSEN 1927).

In den Grodengebieten, besonders an den Stellen, die kaum über MHW liegen, kommt *A. littoralis* nur selten vor. Dort werden Standorte besiedelt, die besonders nitratreich sind, wie z.B. die Ränder der Priele sowie Erhöhungen (z.B. Möwennester), wo sich wieder etwas Treibgut ablagert.

JUNGE (1913 a, S. 312) berichtet von Sylt, daß *A. littoralis* "nicht nur auf Salzboden in Strandnähe, sondern auch an Dorfwegen, auf Hofstätten, auf Wällen und Steinmauern entfernt von Strande" vorkommt. Ähnliches ist auch von den Ostfriesischen Inseln bekannt (NÖLDEKE 1872; VAN DIEKEN 1970), und am 13.9.1981 wurde auf der Insel Baltrum im Ostdorf auf einer Ruderalfläche in Grodennähe ebenfalls *A. littoralis* gefunden. Dabei handelt es sich sicherlich um verschleppte Pflanzen, die auf diesen Standorten nach und nach den konkurrenzstärkeren Glykophyten erliegen.

V e r b r e i t u n g

A. littoralis kommt im südlichen bis gemäßigten Europa und Asien vor, sowie in Nordamerika und Kanada (AELLEN 1960/61; TASCHEREAU 1972). In Europa liegt der Verbreitungsschwerpunkt offenbar an den Küsten der Nord- und Ostsee, häufig werden auch die Atlantikküsten, seltener und mit größeren Verbreitungslücken die Küsten des Mittelmeeres besiedelt. Ferner finden sich disjunkte Vorkommen in den pontischen Salzgebieten Südosteuropas.

Nordfriesische Küste einschließlich Inseln:

Bereits ältere Autoren (z.B. MÜLLER 1853) betonen, daß *A. littoralis* an der Küste einschließlich der Inseln und Halligen häufig sei. Der erste Nachweis von der Insel Helgoland stammt von HALLIER (1861 a); in einer früheren Florenliste von Helgoland (HOFFMANN 1829) fehlen noch sämtliche *Atriplex*-Arten. Auf der Helgoländer Düne ist diese Art nach anfänglichem Fehlen (HALLIER 1863; DALLA TORRE 1889) seit spätestens 1900 nachgewiesen (ASCHERSON 1900). Gegenwärtig kommt *A. littoralis* besonders in den Spülsäumen der nordfriesischen Küste einschließlich aller Inseln und Halligen vor (W. CHRISTIANSEN 1961).

Ostfriesiche Küste einschließlich Inseln:

Der älteste Literaturnachweis dieser Art von den Ostfriesischen Inseln stammt von G.F.W. MEYER (1823/24); 60 Jahre später nennt sie EILKER (1884) bereits für alle Inseln. Literaturangaben über das Vorkommen von *A. littoralis* an der Festlandküste sind selten und in ihren Häufigkeitsangaben widersprüchlich (z.B. BUCHENAU 1870; BIELEFELD 1900).

Auf jeden Fall steht außer Zweifel, daß diese Art, genau wie *A. prostrata*, an der deutschen Nordseeküste seit etwa 1900 um ein Vielfaches häufiger geworden ist; ein Grund dafür liegt sicherlich in der stark zunehmenden Schadstoffbelastung der Nordsee, aus der letztlich nitrophile Spülsäume resultieren. Auch die gewaltige Zunahme der Silbermöwenpopulation (*Larus argentatus*) (GOETHE 1973) dürfte in diesem Zusammenhang eine Rolle spielen.

Nach eigenen Feststellungen ist *A. littoralis* gegenwärtig mit Schwerpunkt im Weser- und Elbeästuar sowohl auf den Inseln als auch an der festländischen Küste anzutreffen. Auf den Ostfriesischen Inseln scheint die Art nach Westen hin seltener zu werden; auffällig wurde dieses besonders auf der Insel Memmert,

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

wo sich größere Bestände nur auf den isolierten Billdünen im Norden der Insel fanden.

Zur Besiedelung neu entstandener Lebensräume können folgende Daten genannt werden: Flinthörn (die jetzige Südwestecke Langeoogs) war bis 1825 eine vegetationsfreie Sandplatte. 1872 fanden sich dort 5 Pflanzenarten (FOCKE 1873), 1904 waren es insgesamt 44 Arten (FOCKE 1905) und erst 1909 wurde dort *A. littoralis* gefunden (LEEGE 1913). Auf Memmert ist die Art seit 1890 bekannt LEEGE 1913). Ungefähr zu der gleichen Zeit fand LEEGE (1935) *A. littoralis* auch auf der benachbarten Sandbank Lütje Hörn, doch konnte sie dort später weder von BENECKE (1933) noch von TÜXEN (1952) bestätigt werden. Die Insel Alte Mellum begann seit etwa 1870 sich ständig zu vergrößern und steht seit 1903 unter botanischer Kontrolle (SCHÜTTE 1905). Während dort heute *A. littoralis* und *A. prostrata* sehr häufig und teilweise aspektbildend sind (s.o.), teilen FOCKE, SCHÜTTE & SARTORIUS (1906, S. 368), die am 25.7.1905 die Insel besuchten, mit: "*Atriplex*-Arten und sonstige an die Ruderalflora erinnernde Gewächse fehlen fast vollständig". Etwas später (S. 370) erwähnen sie: "Auffallend ist das Fehlen von *Atriplex littorale*". 1914 findet dann LEEGE (1915) dort diese Art als erster.

3. A t r i p l e x g l a b r i u s c u l a Edmondston Fl. Shetl. 39 (1845)

Synonyme

Atriplex crassifolia Fries, Nov. Fl. Suec. Mant. tert. 163 (1842); non *A. crassifolia* C.A. Meyer (1829).

Atriplex babingtonii Woods, Tourist's Fl. 316 (1850).

Atriplex patula subsp. *glabriuscula* (Edmondston) H.M. Hall & Clements, Phylogen. Meth. 250 (1923).

Abbildungen: Abb. 3 (Habitus), Abb. 8 (Laubblätter), Abb. 16 (Vorblätter).

B e s c h r e i b u n g

Pflanze niederliegend bis aufsteigend, selten aufrecht, 10-60 cm hoch, besonders jung stark grauschilfrig, später verkahlend; Stengel oft rot gestreift, kräftig, stark verzweigt mit nur an der Basis gegenständigen und meist niederliegenden, sparrig abstehenden Ästen. Blätter graugrün bis dunkelgrün, besonders jung auf der Unterseite und an den Nerven grauschilfrig, basale gegenständig sonst wechselständig und lang gestielt; die größten Blätter am Hauptsproß 3-13 cm lang, dreieckig mit einem Blattgrundwinkel von über 170°, oft durch größere basale Lappen spießförmig und ungleich oder doppelt gezähnt bis gebuchtet, selten ganzrandig; obere Blätter kleiner, spießförmig bis lanzettlich und seicht gezähnt bis ganzrandig; alle Blätter sukkulent. Blütenstand endständig, lockerblütig, scheinährig oder rispig verzweigt, oft (aber nicht immer) bis zur Spitze beblättert. Männliche und weibliche Blüten in gemischtblütigen, meist wenigblütigen Knäueln, wenige auch blattachselständig unterhalb des Hauptblütenstandes. Vorblätter meist 4-10 mm lang, dunkelgrün, bis fast zur Mitte (mitunter auch noch weiter) verwachsen, von der Basis bis etwa zur Mitte schwammig aufgetrieben und dort später hart verknorpelnd und schwarz werdend, breitrhombisch bis oval-rhombisch mit stumpfer Basis und in der Mitte am breitesten; Spitze stumpf oder durch einen zugespitzten Schnabel etwas verlängert, auf dem Rücken meist deutlich mehlig bestäubt. Obere Ränder der Vorblätter kurz gezähnt bis ganzrandig; Oberfläche meist auf beiden Seiten mit deutlichen lappen- bis zahnförmigen Anhängseln, die aber auch völlig reduziert sein können; Nervatur undeutlich.

Pflanzen mit einzelnen gestielten Blüten einschließlich ihrer Vorblätter (f. *pedicellata* Abromeit) hält GUSTAFSSON (1976) für Hybriden zwischen *A. glabriuscula* und *A. longipes* subsp. *longipes*.

Zwei Samentypen vorhanden, wovon der schwarze Typ sehr selten ist und oft fehlt; der andere Samentyp ist rotbraun bis dunkelbraun, oval bis rund; die Radicula sitzt basal am Samen an und ihre Spitze reicht seitlich bis mindestens zur Mitte des Samens hinauf.

B l ü t e z e i t

Nach Literaturangaben liegt die Blütezeit von *A. glabriuscula* zwischen Juli und September und die Zeit der Fruchtreife zwischen August und Oktober. 10 Exsikkate mit völlig ausgewachsenen (z.T. abfallenden) Vorblättern von der deutschen Nordseeküste wurden gesammelt am 14.7., 28.7., 10.8., 28.8., 5.9., 6.9., 11.9. (2mal), 16.9. und 19.9. Die Blütezeit scheint somit bei erheblichen Überschneidungen etwas eher zu liegen als bei *A. prostrata*.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Abgrenzung und Hybriden

GUSTAFSSON (1973 a) wies in Kreuzungsexperimenten nach, daß *A. glabriuscula* eng mit *A. prostrata*, *A. longipes* und *A. calotheca* verwandt ist; als selbständige Arten bzw. Kleinarten werden diese vier Sippen in der neueren Literatur zum *A. prostrata*-Aggregat vereinigt.

Aufgrund unterschiedlicher Wuchsform, Blatt- und Vorblattgröße und anderen Kriterien unterscheiden MOSS und WILMOTT (MOSS 1914) sowie ASCHERSON & GRAEBNER (1919) bei *A. glabriuscula* verschiedene Varietäten und Formen. Nach eingehender Untersuchung verschiedener skandinavischer Populationen hält GUSTAFSSON (1976) eine Aufgliederung für nicht sinnvoll, da die Variation zwischen den verschiedenen Populationen mehr oder weniger fließend ist, worauf bereits TURESSON (1922 b) hingewiesen hatte.
Wegen der großen Variabilität von *A. glabriuscula* und *A. prostrata* lassen sich beide Arten mitunter nur schwer unterscheiden, und es ist somit zu einer Vielzahl von Fehlbestimmungen und Verwechselungen in der Literatur und in den Herbarien gekommen. Obwohl *A. glabriuscula* an der deutschen Nordseeküste vermutlich öfter übersehen wird, gehört sie doch zu den Raritäten und ist nur direkt am Meeresstrand zu erwarten. Vegetativ sind beide Arten nicht sicher zu unterscheiden, obwohl *A. glabriuscula* meist tiefer gezähnte bis gebuchtete Blätter besitzt und somit an *A. calotheca* erinnert.
Pflanzen mit reifen Früchten unterscheiden sich von *A. prostrata* durch folgende Merkmalskombination: Vorblätter von der Mitte bis zur Basis immer stark verknorpelt, bis etwa zur Mitte verwachsen, Spitze der Radicula reicht seitlich bis mindestens zur Hälfte des Samens empor. Als gutes Determinationsmerkmal wird oft der bis oben beblätterte Blütenstand angegeben (z.B. TASCHEREAU 1972), doch finden sich auch Pflanzen, bei denen dieses Merkmal nicht oder kaum ausgebildet ist.

Beim Vorhandensein von intermediären Merkmalen kann eine Abgrenzung zu *A. prostrata* unmöglich sein, und es muß dann davon ausgegangen werden, daß es sich bei diesen Pflanzen um Hybriden handelt. Auf Abb. 21 sind Vorblätter des Hybriden *A. glabriuscula* x *prostrata* abgebildet. Diese Vorblätter sind zwar bis fast zur Mitte schwammig verdickt, doch sind sie nur an der Basis verwachsen, und auch die Form der Vorblätter und die Lage der Radicula am Samen erinnern stark an *A. prostrata* (vgl. Abb. 16 und 18).

A. glabriuscula neigt stark zur spontanen Hybridbildung. Nach TURESSON (1922 b) sind derartige Hybriden an der Westküste Skandinaviens fast so häufig wie *A. glabriuscula* selber, die sich nur dort in typischer Form findet, wo keine anderen *Atriplex*-Arten in der Nähe wachsen.

Standort und Soziologie

Pflanzengesellschaften an der deutschen Nordseeküste, die *A. glabriuscula* als Kennart besitzen, wie z.B. die *Atriplex glabriuscula-Salsola kali*-Assoziation (Warming) Tx. prov. oder das *Cakiletum frisicum* (Hocquette) Tx., gehören zur nordatlantischen Assoziationsgruppe des Verbandes *Salsolo-Minuartion peploides* Tx., zu deren weiteren Verbandskennarten u.a. auch *A. laciniata* gehört; beide *Atriplex*-Arten besiedeln also sehr ähnliche Standorte. Dabei handelt es sich um artenarme, nitro- und halophile Spülsäume, an denen besonders plagiotrope Therophyten wachsen. *A. glabriuscula* kommt außer auf Sand- und Geröllstränden auch an nitrophilen Stellen in Salzmarschen vor; aufgeworfene Tanghaufen werden dabei immer deutlich bevorzugt.

Von der deutschen Nordseeküste liegen nur wenige konkrete Standortsangaben vor. LÖTSCHERT (1970, 1973), der *A. glabriuscula* als Kennart der aus Irland und Südwestengland beschriebenen *Atriplex glabriuscula-Polygonum raii*-Assoziation Tx. ansieht, stellte diese Art 1967 auf einem tangbeeinflußten Geröllstrand im Norden von Helgoland fest. Ich fand im September 1981 auf Juist einen ca. 30 m^2 großen Bestand von *A. glabriuscula*, z.T. vergesellschaftet mit *A. prostrata*, *Carex arenaria* und *Ammophila arenaria*, in einer kleinen Senke im Südwesten der Insel am Fuß der ersten Primärdünen. Am Rande der Senke war viel altes Heu abgelagert worden, das zur Befestigung des unmittelbar daneben in die Dünen führenden Sandweges benutzt wurde. Die Heuhaufen waren bereits von *Chenopodium album*, *Urtica urens* und *Stellaria media* besiedelt. Für *A. glabriuscula* war das Heu Nitratlieferant und somit Tangersatz.

Verbreitung

A. glabriuscula kommt außer an der Ostküste Kanadas und Nordamerikas (TASCHEREAU 1972) an der Atlantikküste Nord- und Westeuropas (südlich bis Frankreich) sowie an den Küsten der Nord- und Ostsee vor.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Nach AELLEN (1960/61) ist *A. glabriuscula* auch mehrfach adventiv im Binnenland gefunden worden. Aus dem Hamburger Hafen liegt von JEHLÍK (1981) ein neuer Nachweis aus dem Herbst 1980 vor.

Nordfriesische Küste einschließlich Inseln:

Festland; Eiderstedt: Ording, 1931, THYSSEN (W. CHRISTIANSEN 1935, 1953); St. Peter, 1936, SPETHMANN (KIEL !).

Inseln; Sylt: Nösse-Schleuse, 1953, W. CHRISTIANSEN (1961).

Föhr: Witsum, 1950 und 1960, W. CHRISTIANSEN (1961); ein dazu gehörendes Exsikkat vom 27.6. 1960 (KIEL !) besitzt jedoch noch keine vergrößerten Vorblättern und ist somit nicht sicher zu bestimmen.

Amrum: 1912, zwei Standorte, JUNGE (HBG JUNGE 1913 a); "mehrfach", 1954, W. CHRISTIANSEN (1953, 1961).

Helgoland: 1864, ohne Sammler (HBG !); 1867, 1884/85 und 1895 mehrere Herbarbelege nach KNUTH (1898), ASCHERSON (1900) und W. CHRISTIANSEN (1953); "auf der Düne häufig" nach ASCHERSON (1900); 1952, 1955 und 1957, W. CHRISTIANSEN und JESCHKE (KIEL !; W. CHRISTIANSEN & KOHN 1958); 1967, LÖTSCHERT (1970, 1973); 1980, KUHBIER (BREM !).

Unter dem umfangreichen Herbarmaterial aus den Jahren 1952, 1955, 1957 (W. CHRISTIANSEN und JESCHKE, KIEL !), 1969 (LÖTSCHERT !) und 1980 (KUHBIER, BREM !) befinden sich mehrfach Hybriden (soweit diagnostizierbar: *A. glabriuscula* x *prostrata*). Die Häufung von Hybriden auf Helgoland mag damit zusammenhängen, daß dort erst seit weniger als 150 Jahren (s. HOFFMANN 1829) auf engem Raum (ca. 1 km^2) mehrere verschiedene *Atriplex*-Arten vorkommen, die sich inzwischen stark ausgebreitet haben und auch in gemischten Beständen wachsen.

Ostfriesische Küste einschließlich Inseln:

Festland; Bremerhaven, 1847, GRISEBACH (GOET !).

Inseln; Memmert: 1943, LEEGE (W. MEYER & VAN DIEKEN 1947).

Juist: Südwestteil, 1981, GARVE (GOET !!).

Baltrum: 1952, NEUMANN (VAN DIEKEN 1970).

Wangerooge: 1880 und 1905, FOCKE (nach W. MEYER & VAN DIEKEN 1947; VAN DIEKEN 1970); aus der Primärliteratur ergeben sich allerdings andere Daten: Sandbank an der "Blauen Balje" (Ostspitze von Wangerooge), 1906, FOCKE (BREM !; FOCKE & SCHÜTTE 1907; FOCKE 1909), 1914, SCHATTEBURG (BREM !).

Zweifelhafte Nachweise

Nach BUCHENAU (1904) soll diese Art an der Weser bei Blexen (gegenüber Bremerhaven) gefunden worden sein. Im Herbar Bremen (BREM !) befinden sich zwei Exsikkate von FOCKE, die als *A. glabriuscula* bezeichnet sind: 1903, Bremerhaven und 1905, Außendeich Weser bei Blexen. Nach eigenen Feststellungen handelt es sich bei der ersten Pflanze um *A. prostrata* und bei der zweiten um *A. patula*.

ASCHERSON & GRAEBNER (1919) berichten, daß FITSCHEN *A. glabriuscula* bei Cuxhaven gefunden hat; weitere Einzelheiten fehlen.

VAN DIEKEN (1970) teilt mit, daß er 1967 *A. glabriuscula* auf der Insel Baltrum bestätigen konnte. In seinem Herbar (VAN DIEKEN !) fand sich jedoch kein entsprechendes Exsikkat, wohl aber eine auf dem gegenüberliegenden Festland gesammelte und als *A. glabriuscula* bezeichnete Pflanze mit den Daten "August 1967, Accumersiel". Eigene Untersuchungen ergaben, daß es sich dabei nicht um die angegebene Art, sondern um *A. prostrata* handelt.

Die im Text erwähnten Fundorte sind auf einer Karte (Abb. 22) eingezeichnet.

4. A t r i p l e x l o n g i p e s Drejer
Fl. Excurs. Hafn. 107 (1838)

Synonyme

Atriplex stipitata var. *longipes* (Drejer) Westerlund, Sver. Atripl. 54 (1861).

Atriplex patula γ. *pedicellatum* Marsson, Fl. Neu-Vorpommern 394 (1869).

Atriplex hastata ε. *longipes* (Drejer) Marsson, Fl. Neu-Vorpommern 395 (1869).

Atriplex patula γ. *sarcophylla* f. *holopensis* Neuman, Sver. Fl. 570 (1901).

Atriplex sarcophylla (Neuman) Turesson p.p., Bot. Not. 46 (1919).

Atriplex prostrata var. *longipes* (Drejer) van der Meijden, Gorteria 11:119 (1982).

Abbildungen: Abb. 4 (Habitus), Abb. 11 (Laubblätter), Abb. 17 (Vorblätter).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Gliederung der Art

GUSTAFSSON (1972, 1973 a,b, 1974) kommt nach umfangreichen Kreuzungsexperimenten mit Pflanzen dieser Art zu dem Ergebnis, daß *A. longipes* in Skandinavien in zwei Subspecies geteilt werden muß: *A. longipes* subsp. *longipes* und *A. longipes* subsp. *praecox*. Der taxonomische Rang von *A. longipes* subsp. *praecox* ist jedoch umstritten; so sieht TASCHEREAU (1977) diese Sippe als eigene Art an. Bereits TURESSON (1925) hatte *A. longipes* nach jahrelanger Kultivierung (TURESSON 1922 a,b) in Subspecies aufgespalten, doch zählte er als dritte Subspecies noch *A. longipes* subsp. *kattegatense* nov. subsp. dazu, die GUSTAFSSON (1976) jedoch für den Hybriden *A. longipes* subsp. *longipes* x *prostrata* hält. Bei der Gliederung dieser Art folge ich GUSTAFSSON (1976).

4.1 Atriplex longipes Drejer subsp. longipes

Beschreibung

Pflanze aufsteigend bis aufrecht, selten niederliegend, 10-60 cm hoch, besonders jung stark grauschilfrig; Stengel gestreift, meist kräftig, mit nur an der Basis gegenständigen, aufsteigenden bis aufrechten Ästen. Blätter graugrün bis grün, basale gegenständig, sonst wechselständig mit oft verbreitertem Stiel. Die größten Blätter am Hauptsproß 2-6 cm lang, rhombisch, rhombisch-spießförmig oder lanzettlich mit keilförmigem Blattgrund; Blattgrundwinkel meist zwischen 60 und 140°; Blatträndер am Grunde mit z.T. vergrößerten spießförmigen Lappen, sonst seicht gezähnt bis ganzrandig; die oberen Blätter rhombisch bis lanzettlich, meist ohne Spießecken und ganzrandig; alle Blätter sukkulent. Männliche und weibliche Blüten in lockeren und oft entferntstehenden gemischtblütigen Knäueln, diese zu endständigen, scheinährigen und meist nicht verzweigten, nur an der Basis beblätterten Blütenständen vereinigt; besonders die weiblichen Blüten aber auch in ein- bis wenigblütigen Knäueln in den Achseln der Tragblätter unterhalb des Hauptblütenstandes. Vorblätter 4-10 mm lang (selten länger), dünn, krautig, grün, nur an der Basis verwachsen; die endständigen weiblichen Blüten mit Vorblättern sitzend bis kurz gestielt, diejenigen in den Achseln der Laubblätter bis über 10 mm lang gestielt (verlängerter Achselsproß). Vorblätter rhombisch oder dreieckig mit lang ausgezogener Spitze, unterhalb der Mitte am breitesten, meist ganzrandig oder mit einem Paar spießförmiger Zähne in der Nähe der Basis; Anhängsel fehlen im allgemeinen; Oberfläche erscheint besonders in trockenem Zustand vielnervig bis runzlig.

Zwei Samentypen vorhanden, wovon der braune Typ selten ist; der andere Samentyp ist schwarz und rundlich; die Radicula sitzt basal an, ihre Spitze ist seitlich dem Samen angedrückt und reicht nicht bis zur Mitte des Samens hinauf.

Blütezeit

Nach einigen Literaturangaben blüht *A. longipes* deutlich früher als andere *Atriplex*-Arten. So schreibt TURESSON (1925) bei *A. longipes* subsp. *longipes* und *A. longipes* subsp. *praecox*: blühen im Mai oder Juni, fruchten im Juli. Nach GUSTAFSSON (1972, 1976) gilt dieses jedoch nur für die nördliche Ostsee und den Bottnischen Meerbusen, wo tatsächlich eine genetische Isolation zwischen *A. longipes* und *A. prostrata* durch unterschiedliche Blütezeiten erreicht wird. Aus anderen Gebieten (Dänemark, schwedische Westküste, Schottland) ist als Blütezeit der Zeitraum von Juli bis September angegeben (DREJER 1838; GUSTAFSSON 1972; TASCHEREAU 1977). Auch nach dem vorliegenden Material von der deutschen Nordseeküste läßt sich nicht nachweisen, daß *A. longipes* zeitlich vor *A. prostrata* blüht und fruchtet. Bei 25 an der deutschen Nordseeküste im Zustand der Samenreife (Vorblätter fast bis ganz ausgewachsen) gesammelten Pflanzen liegt das Sammeldatum 1mal im Juli, 4mal im August, 18mal im September und 2mal im Oktober.

Ergänzung zur Beschreibung

An zwei Pflanzen der deutschen Nordseeküste, die ich zu dieser Subspecies rechne, fällt auf, daß sich in den Achseln der mittleren bis unteren Laubblätter längere Achselsprosse mit zwei Vorblättern entwickelt haben, die neben einer ausgebildeten Frucht die deutliche Anlage eines weiteren Sprosses zeigen. Diese Vorblätter unterscheiden sich von den meisten anderen dadurch, daß sie besonders groß sind (oft über 10 mm lang) und an der Basis jeweils 1-3 kleine, verlängerte Zähnchen besitzen, sonst aber ganzrandig sind. Die Entwicklung der Sproßanlagen innerhalb der Vorblätter scheint meist gehemmt zu sein, nur bei einer besonders üppig gedeihenden, kultivierten Pflanze im Botanischen Garten Göttingen-Weende bildeten sich aus den Vorblättern erneut Sprosse aus, die wiederum weibliche Blüten mit vergrößerten Vorblättern hervorbrachten. Die von MARSSON (1869) unter *A. patula* γ *pedicellatum* be-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

schriebenen Pflanzen dürften ähnlich ausgesehen haben und auch GUSTAFSSON (1976) berichtet von einigen besonders großen und üppigen kultivierten Pflanzen.

Vermutlich aufgrund dieser kräftigen Formen ist die Existenz von *A. longipes* lange bezweifelt worden. ASCHERSON (1873) und BECK VON MANNAGETTA (1909) sahen diese Art als "monströse Form" an; HEGI (1910) und ASCHERSON & GRAEBNER (1919) deuteten *A. longipes* als (mögliche) Mißbildung. Erst die umfangreichen Untersuchungen von TURESSON und GUSTAFSSON belegten den selbständigen Rang dieser Art.

A b g r e n z u n g u n d H y b r i d e n

Aufgrund von Ähnlichkeiten im Habitus (Blatt- und Vorblattform) ist *A. longipes* mehrfach in die unmittelbare Nähe von *A. patula* gestellt worden (z.B. NEUMAN 1901; AELLEN 1960/61). Einige in der älteren Literatur beschriebene Formen von *A. patula* (incl. der früher davon getrennten *A. angustifolia* Sm.), z.B. *A. angustifolia* α. *crassa* und ß. *succulenta* Mert. u. Koch (Deutschl. Fl. 2: 315, 1826), scheinen sich tatsächlich auf *A. longipes* zu beziehen (WESTERLUND 1876). Bereits TURESSON (1919 a) legte jedoch überzeugend dar, daß die Form und Lage der Radicula am Samen von *A. longipes* nicht mit derjenigen von *A. patula* übereinstimmt, sondern Ähnlichkeiten mit *A. prostrata* aufweist. GUSTAFSSON (1973 a,b, 1974, 1976) wies durch Kreuzungsexperimente die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen *A. longipes*, *A. prostrata*, *A. glabriuscula* und *A. calotheca* nach, die heute alle zum *A. prostrata*-Aggregat vereinigt werden (AELLEN 1964 ohne *A. calotheca*; EHRENDORFER 1973; GUSTAFSSON 1976).

A. longipes neigt stark zur Hybridbildung, und GUSTAFSSON (1973 a,b, 1974, 1976) wies spontane und synthetische Hybriden mit allen zum *A. prostrata*-Aggregat gehörenden Arten nach, wobei die Hybriden eine hohe Fertilitätsrate haben. Genetisch "reine" Pflanzen unterscheiden sich von Hybriden und auch von *A. prostrata* durch folgende Merkmalskombination:

Pflanze meist niedriger als 50 cm, in den Achseln der Laubblätter einzelne weibliche Blüten mit Vorblättern mindestens 2 mm lang gestielt, untere Blätter am Hauptsproß mit einem Blattgrundwinkel von weniger als 150°, Vorblätter rhombisch bis verlängert dreieckig, meist ganzrandig und ohne Anhängsel.

Überschneidungen mit untypischen *A. prostrata*-Pflanzen kommen sowohl bei der Größe des Blattgrundwinkels vor, besonders wenn die unteren Blätter mit besonders großem Blattgrundwinkel bereits abgefallen sind, als auch bei der Form der Vorblätter, die auch bei *A. prostrata* ganzrandig und frei von Anhängseln sein kann. Eine sichere Diagnose ist deswegen nur bei dem Zusammentreffen aller oben genannten Merkmale gewährleistet.

Bei der Sichtung der *Atriplex*-Belege von der deutschen Nordseeküste, die habituell an *A. longipes* erinnerten, ergaben sich erhebliche Schwierigkeiten. Etwa 30% der brauchbaren Exsikkate erwiesen sich weder als gentisch "reine" *A. longipes* noch als "reine" *A. prostrata*. Die Merkmale waren größtenteils intermediär: entweder fanden sich einzelne gestielte weibliche Blüten mit Vorblättern bei Pflanzen, deren Habitus sonst *A. prostrata* sehr ähnlich war (Blattgrundwinkel um 180°, Vorblätter gezähnt), oder - und das war häufiger der Fall - es fehlten die gestielten weiblichen Blüten, obwohl Habitus, Blattgrundwinkel und Form der Vorblätter sehr an *A. longipes* erinnerten. Vermutlich hat es sich in vielen dieser Fälle um den Hybriden *A. longipes* subsp. *longipes* x *prostrata* gehandelt, den GUSTAFSSON (1973 b mit Abb., 1976) als "common" für die Westküste Schwedens, allerdings als "relative rare" für Dänemark angibt. Da die Hybriden innerhalb des *A. prostrata*-Aggregats zumindest teilweise fertil sind, darf nicht davon ausgegangen werden, daß am Standort des Hybriden auch beide Elternarten vorkommen.

S t a n d o r t u n d S o z i o l o g i e

Natürliche Standorte von *A. longipes* sind salzbeeinflußte Marschen und Strände an den Küsten. In Norwegen rechnet sie NORDHAGEN (1940) zu den Verbandscharakterarten des *Atripliceion littoralis* und TÜXEN (1950) sieht diese Art als regionale Kennart der *Atriplex glabriuscula-Polygonum raii*-Assoziation an. Mit der Kennart "*A. patula* L. subvar. *crassa* M. et K." in der *Atriplex calotheca*-Assoziation (Fröde) Tx. prov. (TÜXEN 1950) dürfte ebenfalls *A. longipes* gemeint sein. Bei allen bisher genannten Assoziationen handelt es sich um Spülsaum-Gesellschaften, in denen auch *A. laciniata*, *A. glabriuscula*, *A. littoralis* und *A. prostrata* (an der Ostsee auch *A. calotheca*) auftreten können. Besonders von *A. longipes* subsp. *praecox* ist bekannt, daß sie auf

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

der unteren Stufe des Litorals wachsen kann, wo sie bei Hochwasser mehr oder weniger überflutet wird (MARKLUND 1940). *A. longipes* subsp. *longipes* besiedelt aber auch Salzmarschen mit vorherrschenden *Bolboschoenus maritimus*-Beständen wie auch Salzwiesen, bestehend aus *Puccinellia maritima*, *Agrostis stolonifera*, *Festuca rubra* u.a. (vgl. GUSTAFSSON 1976).

Bei eigenen Funden an der ostfriesischen Küste im Sommer 1981 war in allen Fällen die Vergesellschaftung mit *A. prostrata* und das Vorhandensein von weiteren Pflanzen mit intermediären Merkmalen auffällig. Der individuenstärkste *A. longipes*-Bestand befand sich am Jadebusen auf einer Spülfläche, die regelmäßig bei Hochwasser über MHW überflutet wurde. Dort wuchs *A. longipes* gerne an etwas erhöhten Stellen zusammen mit *Salicornia ramosissima*, *Atriplex prostrata*, *Suaeda maritima*, *Puccinellia maritima* sowie teilweise mit *Aster tripolium* und *Spergularia media*. Im NSG Elisabethaußengroden kam *A. longipes* in einem dichten Andelrasen (*Puccinellietum maritimae*) vor, locker vergesellschaftet mit *A. prostrata* und *A. littoralis*. An einem ähnlichen Standort, allerdings ohne *A. littoralis*, sammelte ich *A. longipes* auf der Insel Memmert. Auf der Insel Alte Mellum fand sich *A. longipes* zwischen Westdüne und westlichem Grünland in einem Brackwasserröhricht mit *Bolboschoenus maritimus*, *A. prostrata*, *A. littoralis*, *Puccinellia maritima* und *Chenopodium rubrum*. Am Bahnhof Harlesiel entdeckte ich eine Einzelpflanze auf lockerem Bahnschotter direkt am Kai, der nur bei Sturmfluten vom Salzwasser überspült wird.

Außerdem kann *A. longipes* auch adventiv ruderal auftreten (SCHMIDT 1892); DREJER (1838), der *A. longipes* als erster beschrieb, fand diese Art auf Feldern und vermutete lediglich ihr Vorkommen an der Küste.

V e r b r e i t u n g

A. longipes kommt außer an der Ostsee auch an den Nordsee-, Atlantik- und Eismeerküsten von Norwegen, Schweden, Dänemark, der Bundesrepublik Deutschland, Schottland, Grönland, Island und der UDSSR vor (GUSTAFSSON 1976; TASCHEREAU 1977; eigene Feststellungen 1981).

Für die Bundesrepublik Deutschland finden sich in der Literatur bisher erst zwei Hinweise zum Vorkommen dieser Art. SCHMIDT (1892) berichtet, daß *A. longipes* adventiv in Hamburg gefunden wurde; dazu liegt ein Exsikkat mit den Angaben "*Atriplex hastatum* L. v. *longipes* Drej.; Hamburg, auf Schutt im Winterhuder Busch; 12.9.1891; leg. O. JAAP" (HBG !) vor. KUHBIER (1977, S. 15) meint, diese Art auf der Tegeler Plate bei Dedesdorf an der Niederweser festgestellt zu haben und schreibt weiter dazu: "Diese Kleinart ... hat eine nördliche Verbreitung und scheint im Brackwasserbereich des Weser-Ästuars einen Verbreitungsschwerpunkt an der südlichen Nordseeküste zu haben ... Man findet sie auch noch auf den ostfriesischen Inseln und weseraufwärts bis Bremen, jedoch zeigen diese Individuen abnehmende Vitalität". Bei einem späteren Vergleich mit *A. longipes*-Material aus Dänemark (coll. PEDERSEN) stellte KUHBIER (mdl. Mitt.) jedoch fest, daß es sich bei seinen für *A. longipes* gehaltenen Pflanzen um reich fruchtende, niederliegende Exemplare von *A. prostrata* gehandelt hat. Dieses konnte bei der Durchsicht seines Materials (BREM !) bestätigt werden.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde *A. longipes* erstmalig für die deutsche Nordseeküste nachgewiesen; einerseits durch eigene Funde 1981 im ostfriesichen Küstenabschnitt und andererseits durch die Überprüfung von Herbarmaterial. Die zu *A. longipes* gehörenden Exsikkate waren zumeist als *A."hastata"* bzw. *A. patula*, seltener auch als *A. littoralis* beschriftet.

Nordfriesiche Küste einschließlich Inseln:

Inseln; Sylt: Morsum-Kliff, 1906, KINDT (ZVS !); 1928, 5 Exsikkate, VOGELER (HBG !); bei Puan Klent, 1934, VOGELER (HBG !); 1951, VOGELER (HBG !).

Föhr: Wyk, 1858, SCHMIDT (HBG !).

Amrum: 1948, LEHMANN (HBG !); die Subspecies dieser Pflanzen ist unklar, möglicherweise müssen sie zu *A. longipes* subsp. *praecox* gestellt werden (s.u.).

Ostfriesische Küste einschließlich Inseln:

Festland; Accumersiel, 1967, VAN DIEKEN (!); Bahnhof Harlesiel, 1981, GARVE (GOET !!); NSG Elisabethaußengroden, 1981, GARVE (GOET !!); 3. Hafeneinfahrt Wilhelmshaven, 1969, KUHBIER (BREM !); Vareler Schleuse (Jadebusen), 1981, GARVE (GOET !!); Weser bei Bremerhaven, 1849, GRISEBACH (GOET !); Weser bei Dedesdorf, 1977, KUHBIER (BREM !).

Inseln; Borkum: Ronde Plate, 1949, NEUMANN (ZVS !).

Memmert: Nordwestteil, 1981, GARVE (GOET !!).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Spiekeroog: 1957, DOMKE und WIEMANN (HBG !).

Alte Mellum: 1968, 2 Exsikkate, KUHBIER (BREM !); 1981, GARVE (GOET !!).

Scharhörn: 1968, KUHBIER (BREM !).

A. longipes ist somit an 15 Orten der deutschen Nordseeküste nachgewiesen worden (Karte mit Fundorten s. Abb. 22), und diese Art wird vermutlich noch an weiteren Standorten festgestellt werden können, da sie bisher lediglich übersehen bzw. verwechselt wurde.

4.2 Atriplex longipes Drejer subsp. praecox (Hülphers) Turesson
Lunds Univ. Aarsskr. Nov. Ser. 21(4): 6 (1925)

Synonyme

Atriplex praecox Hülphers in Lindman, Svensk Fanerogamfl. 228 (1918).

Charakteristische Kennzeichen

A. longipes subsp. *praecox* unterscheidet sich nach GUSTAFSSON (1976) durch folgende Merkmale von *A. longipes* subsp. *longipes*: Pflanze meist nur bis 20 cm hoch, wenig verzweigt bis unverzweigt, Blätter meist kleiner (1-4 cm lang) als bei der subsp. *longipes*, oft ganzrandig und nur selten gezähnt, Infloreszenz locker, meist unverzweigt und beblättert; die weiblichen Blüten in den Achseln der Trag- und Laubblätter sind sitzend oder höchstens 2 mm lang gestielt. Vorblätter meist nur 2-5 mm lang, fast immer ganzrandig und ihre Oberfläche mit nur wenigen Nerven. Nach TURESSON (1925) sind die Laubblätter oft blaugrün gefärbt und nach TASCHEREAU (1977) sind die Pflanzen oft rötlich überlaufen, und die weiblichen Blüten können bis 3 mm lang gestielt sein.

Verbreitung

A. longipes subsp. *longipes* und *A. longipes* subsp. *praecox* schließen sich innerhalb ihres Verbreitungsgebietes weitgehend aus (vikariierende Sippen). *A. longipes* subsp. *praecox* hat seinen Verbreitungsschwerpunkt in der nördlichen Ostsee und im Bottnischen Meerbusen sowie im Norden und Nordwesten Norwegens. Disjunkte Vorkommen finden sich in Grönland, Island und Schottland. Aus Dänemark und Mitteleuropa ist bisher kein Vorkommen bekannt geworden (GUSTAFSSON 1976; TASCHEREAU 1977).

Diese Subspecies wird hier nur deswegen aufgeführt, weil die Beschreibung sehr gut mit den Pflanzen übereinstimmt, die LEHMANN (HBG !) am 5.9.1948 auf Amrum gesammelt hat. Da weiteres Vergleichsmaterial fehlt, läßt sich gegenwärtig nicht entscheiden, ob es sich bei diesen Pflanzen tatsächlich um diese Subspecies oder um kümmernde Pflanzen von *A. longipes* subsp. *longipes* handelt.

5. Atriplex prostrata Boucher ex DC. in Lam. & DC.
Fl. Fr. 3: 387 (1805)

Synonyme

Atriplex triangularis Willd., Sp. Pl. 4(2): 963 (1806).

Atriplex microsperma Waldst. & Kit. ex Willd., Sp. Pl. 4(2): 963 (1806).

Atriplex oppositifolia DC., Rapp. Voy. Bot. 12 (1808).

Atriplex ruderalis Wallr., Sched. Crit. 115 (1822).

Atriplex latifolia Wahlenb., Svensk Bot. 9: 628 (1824).

Atriplex sackii Rostk. & W.L.E. Schmidt, Fl. Sedin. 401 (1824).

Atriplex deltoidea Bab., Prim. Fl. Sarnicae 82 (1839).

Atriplex patula subsp. *hastata* (L.) H.M. Hall & Clements, Phylogen. Meth. 249 (1923).

Atriplex hastata sensu Aellen, Fl. Eur. 1: 97 (1964); sensu auct. al.; non *A. hastata* L., Sp. Pl. 1053 (1753), quae: *A. calotheca* (Rafn) Fries (1842).

Abbildungen: Abb. 5, 6 (Habitus), Abb. 12 (Laubblätter), Abb. 18 (Vorblätter).

Beschreibung

Pflanze völlig niederliegend, aufsteigend oder aufrecht, 3-120 cm hoch (selten noch größer), oft stark grauschilfrig, meist stark verzweigt; Stengel mit weißen, gelben oder rötlichen

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Streifen, meist kräftig mit im unteren Teil gegenständigen, weiter oben wechselständigen, niederliegenden, aufsteigenden oder aufrechten Ästen, die ebenfalls verzweigt sein können. Blätter grauschilfrig bis dunkelgrün, mitunter bis über die Mitte der Pflanze gegenständig, sonst wechselständig und zumindest die unteren Blätter kurz bis lang gestielt. Die größten Blätter am Hauptsproß (die jedoch früh abfallen können !) 2-10 cm lang, dreieckig bis breitspießförmig mit gestutztem oder durch basal verlängerte Spießecken herzförmigem Blattgrund; Blattgrundwinkel meist 160-230°; Blattränder am Grunde oft mit vergrößerten spießförmigen Lappen, sonst gezähnt, selten gebuchtet, mitunter auch ganzrandig; die oberen Blätter zunächst noch gestielt und meist spießförmig-lanzettlich, zur Spitze hin jedoch lanzettlich und meist sitzend und ganzrandig; alle Blätter je nach Salzgehalt des Bodens nicht bis stark sukkulent.

Männliche und weibliche Blüten in gemischtblütigen Knäueln, die entfernt oder sehr dicht zu endständigen, scheinährigen oder rispig verzweigten Blütenständen zusammengesetzt sind und meist nur an der Basis Tragblätter besitzen; selten auch Blütenknäuel oder weibliche Einzelblüten in den Achseln der oberen Laubblätter. Vorblätter 2-8 mm lang (selten größer), krautig, grün, gelblich oder bräunlich, nur an der Basis verwachsen und dort z.T. etwas verdickt und verknorpelt; Form der Vorblätter dreieckig bis breitrhombisch, meist unterhalb der Mitte am breitesten, im typischen Fall regelmäßig gezähnt, doch mitunter auch ganzrandig, mit oder ohne Anhängsel; Oberfläche meist mit sichtbaren Nerven.

Zwei Samentypen vorhanden, wovon der braune Typ selten ist; der andere Samentyp ist schwarz und rundlich bis rundlichoval; die Radicula sitzt basal an, ihre Spitze ist seitlich dem Samen angedrückt und reicht nicht bis zur Mitte des Samens hinauf.

B l ü t e z e i t

Nach Literaturangaben liegt die Blütezeit von *A. prostrata* zwischen Juni und September und die Zeit der Fruchtreife zwischen September und November. Eigene Untersuchungen im Sommer 1981 an der niedersächsischen Nordseeküste ergaben, daß Ende Juli erst bei etwa 50% der Pflanzen die beginnende Blüte eingesetzt hatte; am 2.8. wurde allerdings schon ein Exemplar mit nahezu ausgewachsenen Vorblättern gefunden. Ende August waren fast alle Pflanzen verblüht und ab Anfang September hatten über 80% aller Pflanzen ausgewachsene Vorblätter. Ab Mitte September begannen bei den meisten Exemplaren die inzwischen schwarz gewordenen Vorblätter abzufallen. An einigen Stellen fiel auf, daß die Pflanzen der Andelwiese gegenüber den prostraten Formen am sandigen Strand phänologisch weniger weit entwickelt waren; dieses um so mehr, je feuchter ihr Standort war.

G l i e d e r u n g d e r A r t

Von dieser extrem polymorphen Art sind sehr viele verschiedene Formen und Varietäten beschrieben worden (vgl. ASCHERSON & GRAEBNER 1919), die je nach Autor z.T. sogar den Rang einer selbständigen Art erhalten haben. Die zu ihrer Determination herangezogenen Kriterien (Blattgröße, Blattform, Vorblattgröße, Vorblattform u.a.) sind jedoch stark variabel, und es lassen sich daraus keine genetisch fixierten Typen nachweisen, da selbst die Nachkommen einer einzigen Mutterpflanze in den angegebenen Merkmalen stark variieren können (GUSTAFSSON 1976 mit div. Abb.). Ferner wies GUSTAFSSON (1976) nach, daß manche der beschriebenen Formen von verschiedenen Autoren jeweils verschieden charakterisiert wurden, so daß sie letztlich nicht mehr mit der Erstbeschreibung (Typus) übereinstimmten. Auf eine vollständige Aufzählung und Bewertung der Formen wird hier deswegen verzichtet.

In der neueren Literatur sind allerdings immer wieder vier Sippen erwähnt worden, die je nach Autor den taxonomischen Rang einer Art, Kleinart oder Subspecies erhalten haben (PEDERSEN 1968; EHRENDORFER 1973; JALAS & SUOMINEN 1980). Dabei handelt es sich um die meist aufrecht wachsenden und großblättrigen *A. deltoidea* Bab., *A. latifolia* Wahlenb. und *A. triangularis* Willd., die zumeist nach ihrer Blattform unterschieden werden, sowie um *A. prostrata* Boucher ex DC., die niederliegend und kleinblättrig ist. Nach umfangreichen Populationsstudien an südskandinavischen Pflanzen kommt GUSTAFSSON (1976) zu dem Ergebnis, daß sämtliche Formen zu einem Taxon zusammengeschlossen werden sollten, welches er als *A. prostrata* subsp. *prostrata* bezeichnet.

Nach diesen Untersuchungen sehe ich es als erwiesen an, daß sich dieses Taxon zumindest im Bereich von Nordeuropa und den mittel- und westeuropäischen Küstenlinien nicht weiter aufspalten läßt. Mit der von GUSTAFSSON (1976) vorgenommenen Trennung von *A. prostrata* in zwei Subspecies, *A. prostrata* subsp. *prostrata* und *A. prostrata* subsp. *calotheca*, stimme ich jedoch nicht überein. Wie andere Autoren (z.B. AELLEN 1964; JALAS & SUOMINEN 1980) sehe ich *A. calotheca* nach wie vor als eigene Art an, da deutliche Unterschiede in der Form

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

der Laub- und Vorblätter und des Samens bestehen, und da beide Sippen im Bereich der Ostsee in demselben Biotop vorkommen. Somit rechne ich zu *A. prostrata* sämtliche oben angeführten Synonyme einschließlich weiterer Formen und nehme keine Einteilung in Unterarten vor, trenne davon jedoch *A. calotheca* als eigene Art ab.

Bemerkungen zur Nomenklatur

In der außerskandinavischen Literatur ist diese Art bis heute am besten unter dem Namen *A. hastata* bekannt (z.B. AELLEN 1964; RAUH & SENGHAS 1976), doch gehört sowohl das Typusexemplar von *A. hastata* L. (Sp. Pl. 1053, 1753) als auch das aus der "Flora Suecica" (LINNAEUS 1745, S. 301) übernommene nomen specificum legitimum (legitimer Name) zu *A. calotheca* (TASCHEREAU 1972). Von mehreren skandinavischen Autoren ist *A. hastata* deswegen im Sinne von *A. calotheca* im 19. Jahrhundert und zu Beginn dieses Jahrhunderts angewandt worden (vgl. RAUSCHERT 1975). Falls das Epitheton "*hastata*" in einer dieser beiden Bedeutungen wieder aufgenommen wird, würde es zu weiteren Verwirrungen kommen und deshalb schlägt bereits HYLANDER (1945) vor, diesen Namen als nomen ambiguum zu verwerfen. Dieses ist bei der von den meisten Autoren vorgenommenen Trennung von *A. prostrata* und *A. calotheca* in zwei verschiedene Arten durchaus sinnvoll. Für das Aggregat *A. prostrata* sollte das Epitheton "*hastata*" ebenfalls nicht mehr benutzt werden, auch wenn EHRENDORFER (1973) dieses vorgeschlagen hat.

Der älteste für diese Art verfügbare Artname ist *A. prostrata* Boucher. BOUCHER (1803, S. 76) veröffentlichte diesen Namen jedoch ohne Beschreibung (nomen nudum), so daß dieses Epitheton erst bei LAMARCK & DE CANDOLLE (1805) gültig veröffentlicht wird. GUSTAFSSON (1976) stellte als erster die Zusammenhänge um diesen Namen richtig dar, der inzwischen auch von TASCHEREAU (1977) und JALAS & SUOMINEN (1980) benutzt wird.

Unter der Voraussetzung, daß die von BOUCHER ex LAMARCK & DE CANDOLLE (1805) beschriebenen kleinblättrigen und niederliegenden Formen aus Frankreich nicht erneut als selbständiges Taxon von der Hauptsippe abgetrennt werden, sollte nur noch der Name *A. prostrata* für diese Art verwendet werden. Aus dem Herbarium von DE CANDOLLE in Genf (G) habe ich Photographien gesehen, die den von BOUCHER gesammelten Lectotypus von *A. prostrata* und den von DE CANDOLLE gesammelten Holotypus von *A. oppositifolia* darstellen. Aufgrund der Form der Laub- und Vorblätter stelle auch ich diese Pflanzen zu der hier abgehandelten Art *A. prostrata*.
Alle anderen oben angeführten Namen sind als jüngere Synonyme zu betrachten, wobei das Epitheton "*triangularis*" längere Zeit als gültiger Name für diese Sammelart angesehen und verwendet wurde (z.B. GUSTAFSSON 1973 a,b, 1974; ROTHMALER 1976).

Standort und Soziologie

A. prostrata ist in der Standortwahl im Bereich der Küsten wenig anspruchsvoll und kommt in vielen verschiedenen Pflanzengesellschaften vor. Während diese Art in den meisten Gesellschaften nur als Begleiter auftritt, gehört sie als Ordnungskennart der Ordnung *Cakiletalia maritimae* Tx. zu den Pflanzenarten der "natürlichen offenen artenarmen halophilen und nitrophilen Spülsaum-Gesellschaften der Meeresküsten W- und N-Europas" (TÜXEN 1950, S. 102). Für die Westküste Norwegens, wo große Tangmassen den Spülgürtel charakterisieren, beschreibt NORDHAGEN (1940) eine eigene Gesellschaft mit dieser Art, das *Atriplicetum latifolii*.

Nach eigenen Feststellungen an der ostfriesischen Nordseeküste im Sommer 1981 kommt *A. prostrata* auf nahezu allen Spülsäumen über MHW vor. Im Gegensatz zu *A. littoralis*, die ganz ähnliche Standorte besiedelt, ist *A. prostrata* weniger empfindlich gegen Beweidung, Tritt und steinigen Untergrund und besiedelt auch Schotter und Steinböschungen, wo *A. littoralis* fehlt. Andererseits kann die meist aufrecht wachsende *A. littoralis* auf sandigen Standorten die dort plagiotrop vorkommende *A. prostrata* durch Beschattung verdrängen.

Darüber hinaus kommt *A. prostrata* in allen anderen Halophyten-Gesellschaften über MHW an stickstoffhaltigen Stellen vor, besonders an oder bei abgelagertem Treibgut, an Prielrändern, in Möwenbrutgebieten und an Seevogelrastplätzen. Besonders deutlich wurde dieses auf der anthropogen wenig beeinflußten Insel Alte Mellum, wo sich eine etwa 8000 Paare umfassende Silbermöwen-Kolonie befindet. Im Zentrum der Möwenkolonie dominieren auf etwas höher gelegenen Flächen aspektbildend nur *A. prostrata* und *Agropyron pungens*; als Be-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

gleiter treten neben weiteren nitrophilen Arten noch *Aster tripolium*, *Puccinellia maritima*, *Atriplex littoralis* u.a. auf. Dichte *Aster tripolium*- oder *Phragmites*-Bestände werden wegen zu starker Beschattung weitgehend gemieden. Den niedrigen hochwassergefährdeten Grodengebieten fehlt *A. prostrata* über weite Flächen. In den Flugsandgebieten und den Weißdünen im Norden bzw. Westen der Inseln finden sich nur wenige Pflanzen an geschützten Stellen (vgl. W. CHRISTIANSEN 1927). Diese Pflanzen wirken stark kümmernd durch niedrigen Wuchs, kurze Seitensprosse, geringe Blattgröße und verminderten Blütenansatz.

Im Bereich des Festlandes und der Ortschaften auf den Inseln kommt *A. prostrata* auch auf Ruderalflächen, Äckern und in Gärten außerhalb des Salzwasserbereiches vor. Vermutlich erfolgte sogar auf einigen Inseln die Besiedelung des Strandes von den Feldern und Äckern her. So nennt WENDEHORST (1926, S. 241) für die Insel Trischen *A. prostrata* nur als Pflanze "des Ackerbodens, der Wegränder und des kleinen Ringdeiches", während bei pflanzensoziologischen Aufnahmen der Insel mehr als 40 Jahre später (DIRCKSEN 1968; SCHWABE 1972) *A. prostrata* auch in halophytischen Gesellschaften (z.B. *Cakiletum frisicum*) gefunden wurde. Auch von Spiekeroog wurde *A. prostrata* zunächst als Gartenunkraut bekannt (WESSEL 1863).

V e r b r e i t u n g

A. prostrata kommt heutzutage nahezu kosmopolitisch vor, ist aber in vielen Gebieten erst durch den Menschen eingeschleppt worden. Die ersten Funde konzentrieren sich dabei auf Häfen, Industrieanlagen und Bahnhöfe, von wo sich die Art weiter ausbreitet. *A. prostrata* ist nicht in erster Linie an Meeresküsten bzw. Salzböden gebunden, sondern kommt auch im glykophytischen Binnenland auf Ruderalflächen und an anderen nitrophilen Stellen vor.

Nordfriesische Küste einschließlich Inseln:

Die niederliegende Form dieser Art erwähnt bereits NOLTE (1826) für Holstein. Nach HOFFMANN (1829) fehlte *A. prostrata* noch auf Helgoland, kam dort jedoch etwa 30 Jahre später bereits an mehreren Stellen vor (HALLIER 1861 a,b). Ende des vorigen Jahrhunderts wird *A. prostrata* von PRAHL (1890) und KNUTH (1895) für die schleswig-holsteinische Nordseeküste als sehr häufig angegeben, doch darf dieses nicht darüber hinwegtäuschen, daß diese Art damals seltener war als heute. Als Beispiel dafür mag die Sylter Florenliste von KNUTH (1890) gelten. Er erwähnt zwar *A. prostrata*, doch fand er sie während seines längeren Aufenthaltes dort nicht selber, sondern gibt SCHIÖTZ als Gewährsmann an. Heutzutage ist *A. prostrata* an den Spülsäumen und im weiteren Deichvorland des Festlandes sowie auf den Inseln und allen Halligen (vgl. W. CHRISTIANSEN 1926, 1961) ausgesprochen häufig anzutreffen, sofern die Flächen nicht völlig verbaut sind bzw. sehr intensiv beweidet werden. Die Gründe für diese Bestandszunahme dürfte einerseits in einer Ausweitung des Areals liegen und andererseits mit der anthropogen bedingten Nitratanreicherung der Küsten zusammenhängen (s. *A. littoralis*).

Ostfriesische Küste einschließlich Inseln:

Als erste in der ostfriesichen Literatur erwähnen VON SENDEN et al. (1832) diese Art; BUCHENAU (1875) und EILKER (1884) nennen *A. prostrata* bereits für alle Inseln.

Auch an der ostfriesischen Küste ist *A. prostrata* seit etwa 100 Jahren um ein Vielfaches häufiger geworden (z.B. Insel Alte Mellum); gegenwärtig ist diese Art nach eigenen Feststellungen an der gesamten ostfriesischen Küste einschließlich aller Inseln deutlich häufiger als *A. littoralis* anzutreffen. Auch kleinere Inseln und Sände werden besiedelt, wie z.B. die inzwischen untergegangene Jadebuseninsel Arngast (z.B. SCHÜTTE 1907), Lütje Hörn (TÜXEN 1952), Minsener Oldoog und Großer Knechtsand (KUHBIER, mdl. Mitt.).

VII. WEITERE VON DER NORDSEEKÜSTE ANGEGEBENE ATRIPLEX-ARTEN

Außer von den fünf bisher behandelten *Atriplex*-Arten wird in der Literatur noch vom Vorkommen weiterer an der deutschen Nordseeküste berichtet. Erwähnt werden unbeständige Adventivarten (z.B. *A. tatarica*; D.N. CHRISTIANSEN 1929 b), die sich gelegentlich in den küstennahen Hafenstädten (z.B. Hamburg und Bremerhaven) eingeschleppt finden. *A. hortensis* kam früher als Gemüse- und Zierpflanze auf einigen der Ostfriesischen Inseln vor und ist auf Norderney vorübergehend verwildert (NÖLDEKE 1872; BUCHENAU 1901).

Näher eingegangen wird hier aber auf *A. calotheca* und *A. patula*, von denen mehrfach behauptet wurde, daß sie auf den salzbeeinflußten Flächen an der deutschen Nordseeküste vorkämen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

1. A t r i p l e x c a l o t h e c a (Rafn) Fries
Nov. Fl. Suec. Mant. tert. 164 (1842)

Synonyme

Atriplex hastata L., Sp. Pl. 1053 (1753); nomen ambiguum.

Atriplex laciniata L., sensu Fl. Suec. 364 (1755).

Atriplex hastata γ. *calotheca* Rafn, Danm. Holst. Fl. 2:240 (1800).

Abbildungen: Abb. 13 (Laubblätter), Abb. 19 (Vorblätter).

K e n n z e i c h e n

A. calotheca gehört zum *A. prostrata*-Aggregat und erinnert im Habitus stark an *A. prostrata*. Eine genaue Beschreibung dieser Art findet sich z.B. bei GUSTAFSSON (1976, S. 27f.). Durch die folgenden Merkmale läßt sich *A. calotheca* von den anderen Arten abgrenzen: Die Blätter sind dreieckig bis breit spießförmig mit einem Blattgrundwinkel von über 160°, die Blattränder sind tief gezähnt oder gebuchtet bis fiederspaltig, doch können die Blätter auch nur seicht gezähnt sein, so daß diese Art nicht immer vegetativ von anderen Arten unterschieden werden kann. Die Vorblätter sind meist deutlich größer als bei *A. prostrata*, nach GUSTAFSSON (1976) (3-)6-13(-30) mm lang und am Rand tief gezähnt bis deutlich fiederspaltig. Dieses wichtige Kennzeichen erlaubt im allgemeinen eine sichere Bestimmung. Weiterhin sind die Vorblätter krautig, grün, nur an der Basis verbunden, auf der Oberfläche mit oder ohne Anhängsel und meist vielnervig. Pflanzen mit deutlich gestielten weiblichen Blüten einschließlich ihrer Vorblätter weisen nach GUSTAFSSON (1976) auf eine Introgression von Genen aus der *A. longipes*-Gruppe hin. Als zusätzliches Kennzeichen kann die Lage der Radicula herangezogen werden, deren Spitze an der Seite des Samens weiter hinaufreicht (mitunter bis zur Mitte) als bei *A. prostrata*.

B e m e r k u n g e n z u r N o m e n k l a t u r

Die Nomenklatur dieser Art wird dadurch erschwert, daß die Namen *A. hastata* und *A. laciniata*, die beide zumindest teilweise diese Art betreffen, mehrfach für andere Arten benutzt wurden. Eine Diskussion darüber findet sich bei *A. laciniata* und bei *A. prostrata* (s.o.). Das gültige Epitheton dieser Art ist somit "*calotheca*" Rafn (1800), das von FRIES (1842) in den Artrang erhoben wird.

V e r b r e i t u n g

A. calotheca ist ein europäischer Endemit, der im Ostseeraum sowie an der Westküste Schwedens und an wenigen Stellen an der Südküste Norwegens vorkommt, sonst jedoch an den Nordseeküsten fehlt. Verbreitungskarten finden sich bei GUSTAFSSON (1976) und JALAS & SUOMINEN (1980). Darüber hinaus wurde *A. calotheca* im mitteleuropäischen Binnenland vereinzelt adventiv aufgefunden (AELLEN 1960/61).

Im Bereich der deutschen Nordseeküste kommt *A. calotheca* nicht vor. Alle in der Literatur (W. CHRISTIANSEN 1935; A. CHRISTIANSEN 1949; W. CHRISTIANSEN 1953; W. CHRISTIANSEN & KOHN 1958; HORSTMANN 1959; VAN DIEKEN 1970) aufgeführten angeblichen Vorkommen dieser Art an der deutschen Nordseeküste sind irrtümlich. Ein großer Teil dieser Verwechselungen basiert auf der von HEGI (1910) vorgenommenen Gleichsetzung von *A. calotheca* mit *A. laciniata*. Dabei wurden die Fundorte von der an der Nordseeküste vorkommenden *A. laciniata* unter *A. calotheca* aufgeführt.

An vorhandenen Herbarbelegen, die als *A. calotheca* bezeichnet waren, konnten Fehlbestimmungen direkt nachgewiesen werden: Husum, 1866, THOMSEN (KIEL !) (vgl. HORSTMANN 1959); Westerland auf Sylt, 1934, ohne Sammler(ZVS !); Helgoland, 1952, 2 Exsikkate, W. CHRISTIANSEN (KIEL !); Baltrum, 1967, VAN DIEKEN (!); Accumersiel, VAN DIEKEN (!) (vgl. VAN DIEKEN 1970). Bei allen Exsikkaten handelt es sich zweifelsfrei um *A. prostrata*.

2. A t r i p l e x p a t u l a L.
Sp. Pl. 1053 (1753)

Synonyme

Atriplex erecta Hudson, Fl. Angl. 376 (1762).

Atriplex angustifolia Sm., Fl. Brit. 3: 1092 (1804).

Atriplex patula subsp. *typica* H.M. Hall & Clements, Phylogen. Meth. 250 (1923).

Abbildungen: Abb. 10 (Laubblätter), Abb. 20 (Vorblätter).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

K e n n z e i c h e n

A. patula ist die einzige tetraploide Art der Sektion *Teutliopsis* in Europa. An den folgenden Merkmalen läßt sich diese Art gut erkennen: Die Laubblätter sind lanzettlich bis spießförmig mit einem Blattgrundwinkel unter 140°, also nicht dreieckig wie bei *A. prostrata*, *A. glabriuscula* und *A. calotheca*, sondern eher an *A. longipes* erinnernd. Schmalblättrige Formen ähneln vegetativ sehr *A. littoralis* und sind dann nicht immer sicher von dieser zu unterscheiden (s.o.; vgl. VAN DER MEIJDEN 1970). Die wichtigsten Kennzeichen liefern die weiblichen Blüten: die Vorblätter sind relativ klein (2-6 mm lang), grün, zart und dünn, meist ohne oder nur mit kleinen Anhängseln, undeutlich genervt, rhombisch bis dreieckig-spießförmig mit je einem deutlichen Zahn je Seite oder (seltener) ganzrandig und oft bis zur Mitte verwachsen. Dieses letztgenannte typische Kennzeichen, das *A. patula* meist gut charakterisiert, ist in der Literatur nur bei wenigen Autoren (z.B. TASCHEREAU 1972) erwähnt. Die basal am Samen ansitzende Radicula ist kurz und dick, plötzlich verschmälert und ihre stumpfe Spitze reicht seitlich am Samen kaum empor (vgl. TURESSON 1925).

A. patula ist eine ähnlich polymorphe Art wie *A. prostrata*, und bei ASCHERSON & GRAEBNER (1919) werden insgesamt 33 Formen und Varietäten unterschieden. Da *A. patula* in erster Linie als glykophytische Ruderalpflanze bekannt ist, sind die vom Meeresstrand beschriebenen Formen und Varietäten von besonderem Interesse. Eine Bewertung dieser Formen ist gegenwärtig ohne vorhandene Typen jedoch nicht möglich, da früher niederliegende und kleinblättrige Formen von *A. prostrata* zu *A. patula* gezogen wurden (z.B. MERTENS & KOCH 1826) und *A. longipes*, auf die sich einige Formen beziehen, noch nicht beschrieben bzw. ungenügend bekannt war.

S t a n d o r t

In Übereinstimmung mit anderen Autoren (z.B. TASCHEREAU 1972; GUSTAFSSON 1976) und nach eigenen Feststellungen im Sommer 1981 an der ostfriesischen Nordseeküste halte ich *A. patula* ausschließlich für eine glykophytische Ruderalpflanze, die salzbeeinflußten Boden meidet.
Im Bereich der Küste einschließlich der Inseln kommt *A. patula* häufig an Wegrändern, auf Schuttflächen, in Äckern und Gärten vor und fehlt auch nicht auf Ruderalstellen am und auch vor dem Deich, sofern diese genügend ausgesüßt sind bzw. durch frisch eingebrachtes Erdreich noch nicht von hohen Fluten versalzen wurden. Die wenigen von mir gesehenen Exsikkate, bei denen es sich wirklich um *A. patula* handelte und ausdrücklich "Außendeichflächen" o.ä. als Standort angegeben war, sind sehr wahrscheinlich an derartigen Stellen gesammelt worden. Am Strand und auf Salzwiesen wird man diese Art vergeblich suchen.

V e r b r e i t u n g

A. patula kommt außer in Europa, wo sie mit Ausnahme der Gebirge, der borealen Nadelwaldzone und der mediterranen Hartlaubwälder weit verbreitet ist, in Kanada, Nordamerika und Asien vor.

Verbreitung im Bereich der deutschen Nordseeküste:

Wie bereits oben erwähnt, ist *A. patula* an der Küste einschließlich der Inseln an vom Menschen veränderten Stellen außerhalb des Salzwasserbereiches überall häufig anzutreffen. In den meisten Fällen läßt sich heute nicht mehr klären, wann diese Art auf die einzelnen Inseln eingeschleppt wurde. Auf den unbewohnten Sänden (z.B. Großer Knechtsand) und den Halligen (W. CHRISTIANSEN 1926) fehlt *A. patula*. Von den Vogelinseln Memmert und Alte Mellum, wo sie von LEEGE (1913) und TÜXEN und anderen (W. MEYER 1941) nachgewiesen worden war, konnte diese Art trotz Nachsuche in letzter Zeit nicht wieder bestätigt werden.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at



Abb. 3: *Atriplex glabriuscula* (11.9.1981, Insel Juist, GARVE, GOET).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at



Abb. 4: *Atriplex longipes* subsp. *longipes* (14.9.1981, Vareler Schleuse, GARVE, GOET) (mit Ausschnittsvergrößerung).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

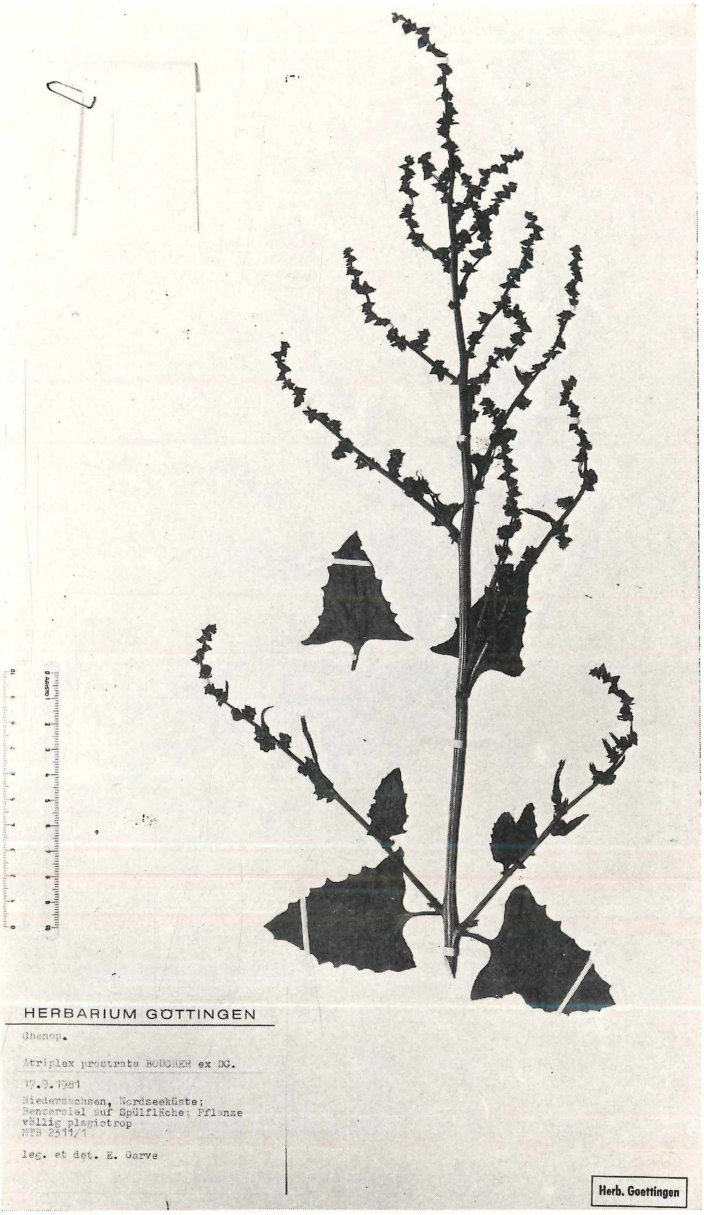


Abb. 5: *Atriplex prostrata*; großblättrige plagiotrope Form auf sandiger Spülfläche (17.9.1981, Bensersiel, GARVE, GOET).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

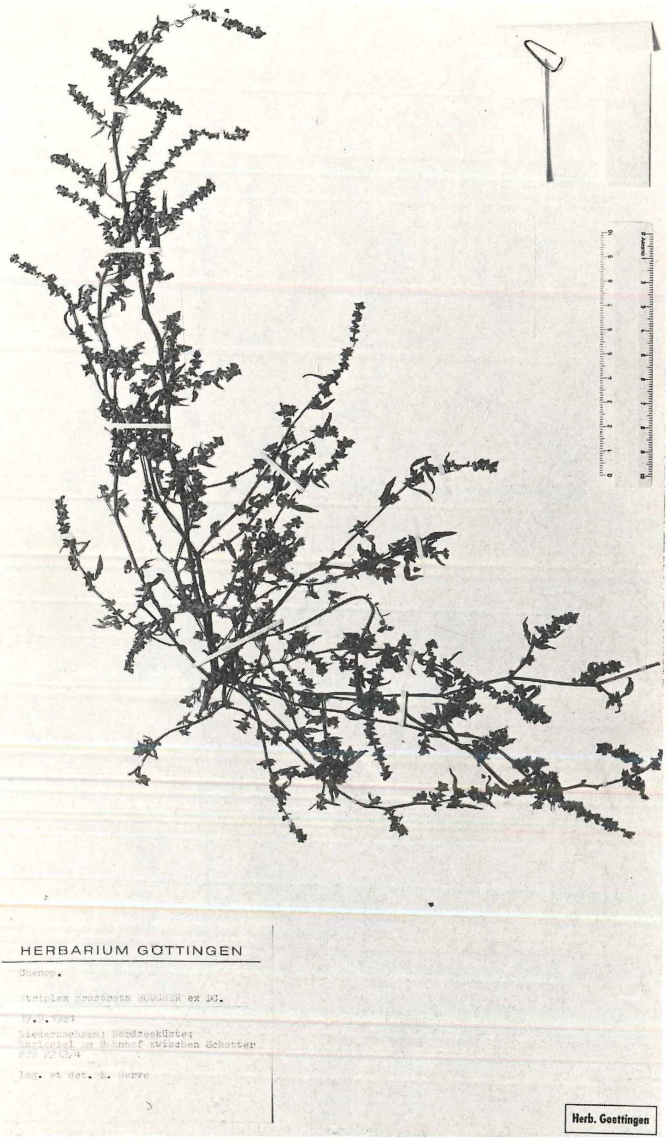


Abb. 6: *Atriplex prostrata*: kleinblättrige plagiotrope Form zwischen Schotter (17.9.1981, Bahnhof Harlesiel, GARVE, GOET).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

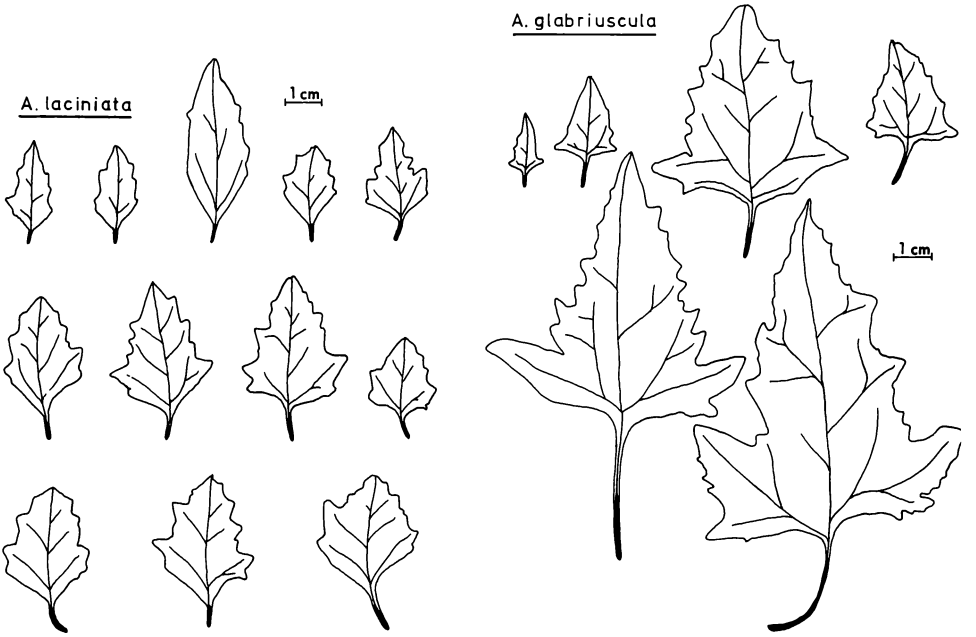


Abb. 7: *Atriplex laciniata*; Laubblätter verschiedener Pflanzen; oben: Blätter aus der oberen Stengelhälfte; mitte: Blätter aus der Mitte des Stengels; unten: basale Blätter.

Abb. 8: *Atriplex glabriuscula*; die größten Laubblätter verschiedener Pflanzen; oben links größtes Laubblatt einer plagiotropen Kümmerform.

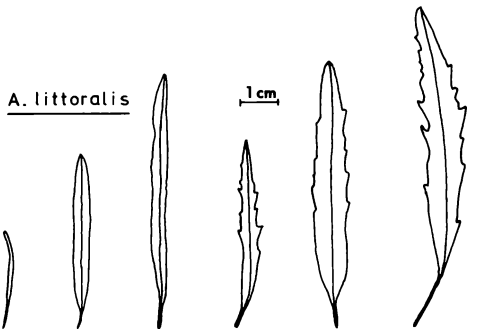


Abb. 9: *Atriplex littoralis*; die größten Laubblätter verschiedener Pflanzen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

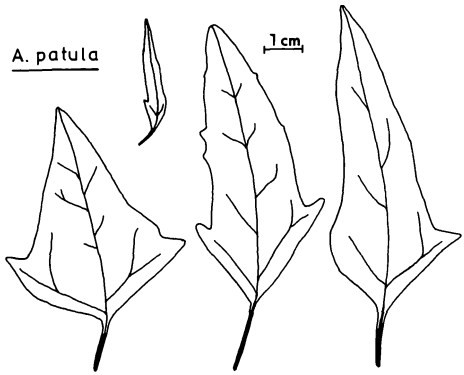


Abb. 10: *Atriplex patula*; die größten Laubblätter verschiedener Pflanzen.

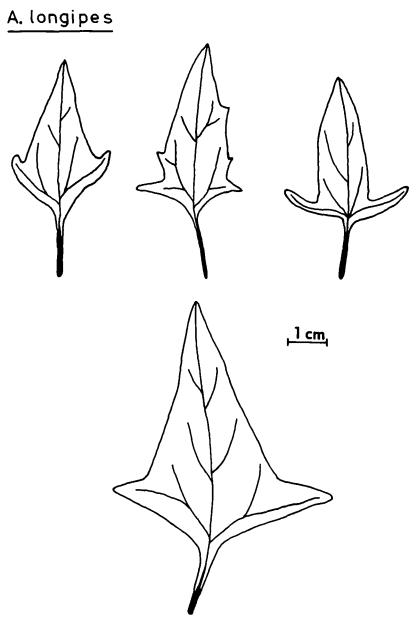


Abb. 11: *Atriplex longipes* subsp. *longipes*; die größten Laubblätter verschiedener Pflanzen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

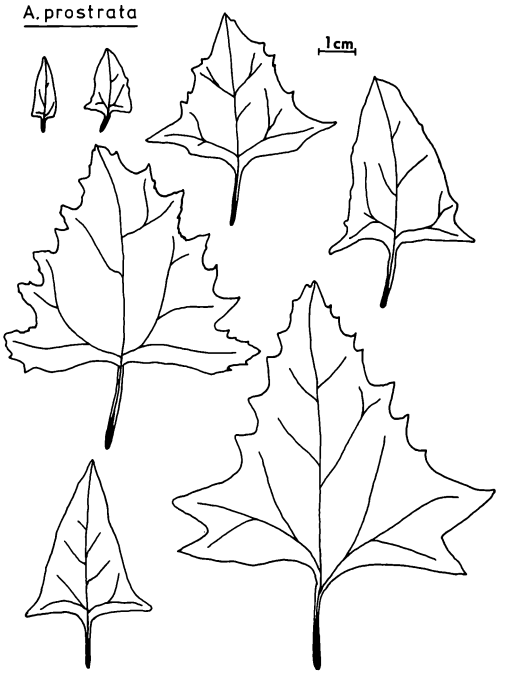


Abb. 12: *Atriplex prostrata*; die größten Laubblätter verschiedener Pflanzen; oben links die größten Laubblätter von Kümmerformen.

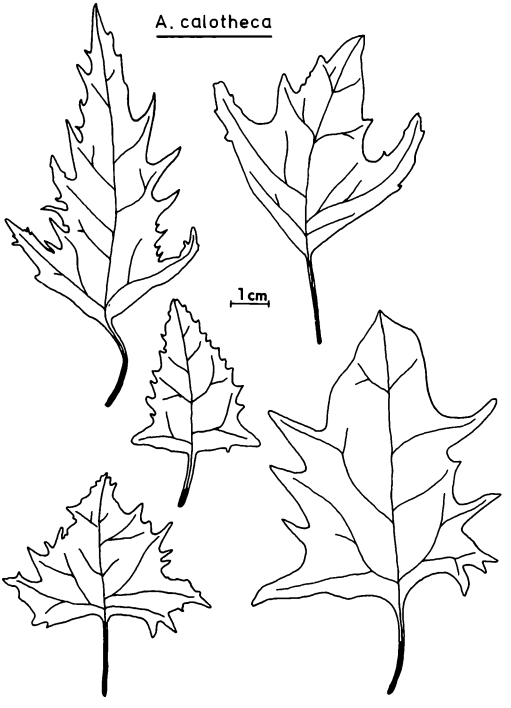


Abb. 13: *Atriplex calotheca*; die größten Laubblätter verschiedener Pflanzen; oben: Blätter aus der oberen Stengelhälfte; unten: Blätter aus der unteren Stengelhälfte.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

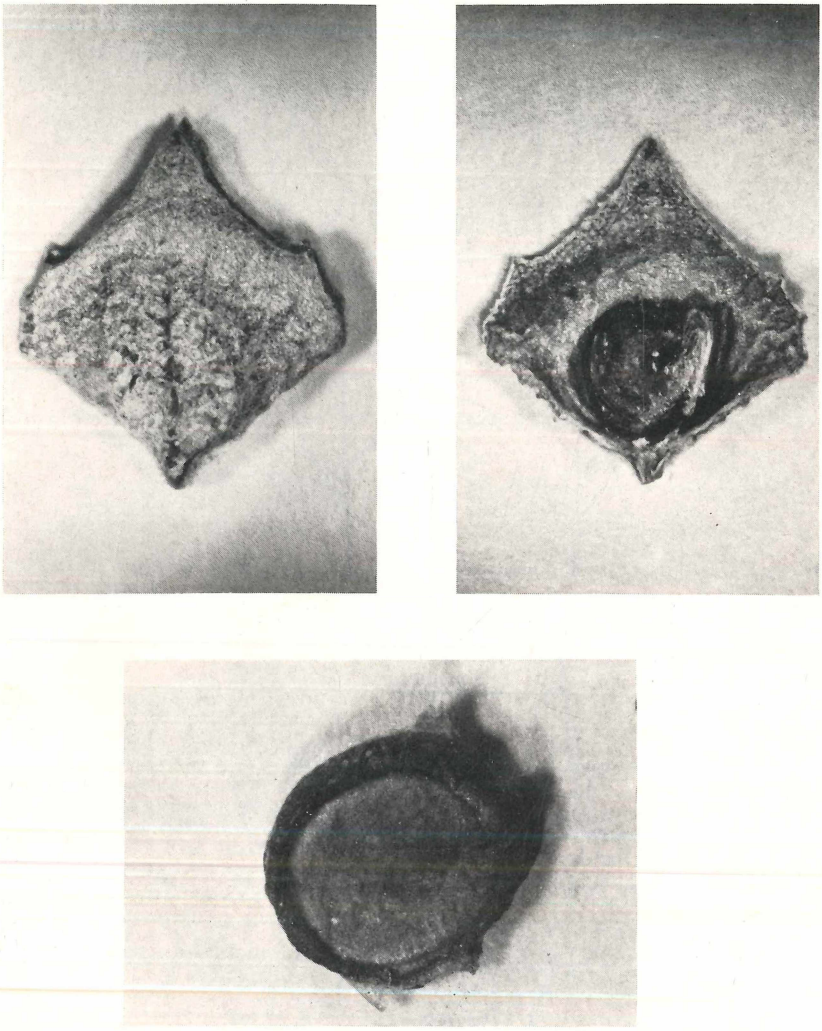


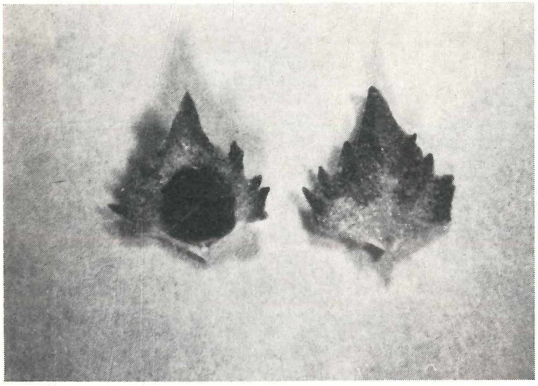
Abb. 14: *Atriplex laciniata*; Vorblätter und Früchte.

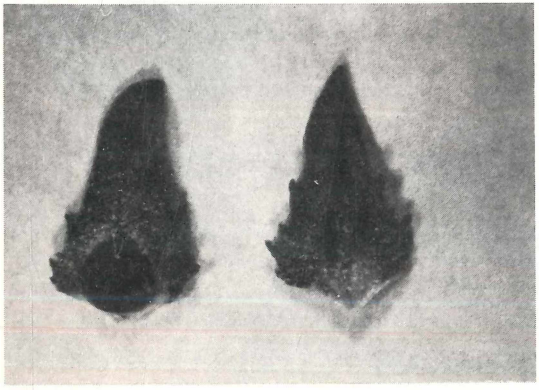
Oben links: Vorblatt (Aufsicht) (ohne Datum, Helgoland, KIRCHPAUER, HBG).

Oben rechts: Vorblatt von innen mit Frucht; am oberen linken Rand des Vorblattes ist der Kranztypus erkennbar (ohne Datum, Helgoland, KIRCHPAUER, HBG).

Unten: Samen; das Perikarp wurde weitgehend entfernt, oben ist noch die Ansatzstelle der Griffel erkennbar; deutlich sichtbar ist der ringförmige Embryo mit weit nach oben gerichteter Radicula (23.8.1953, Baltrum, KLIMMEK, HBG).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at





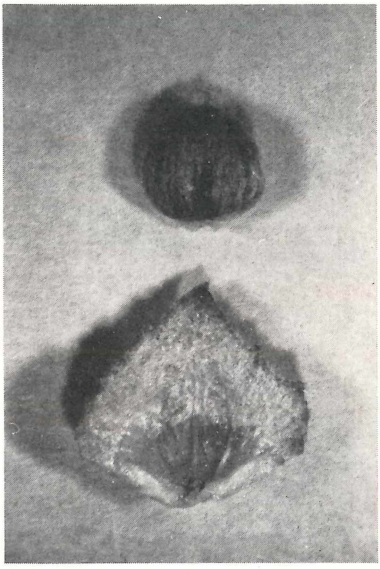


Abb. 15: *Atriplex littoralis*; Vorblätter und Früchte.

Oben links: Vorblatt von außen und innen mit Frucht; typische Form (25.8.1981, NSG Elisabethaußengroden, GARVE, GOET).

Unten links: Vorblatt von außen und innen mit Frucht; schnabelartig nach oben verlängerte Form (28.8.1981, Alte Mellum, GARVE, GOET).

Rechts: Vorblatt von innen und Frucht; es läßt sich gut erkennen, daß die Vorblätter innen glänzend weiß sind (14.9.1981, Vareler Schleuse, GARVE, GOET).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

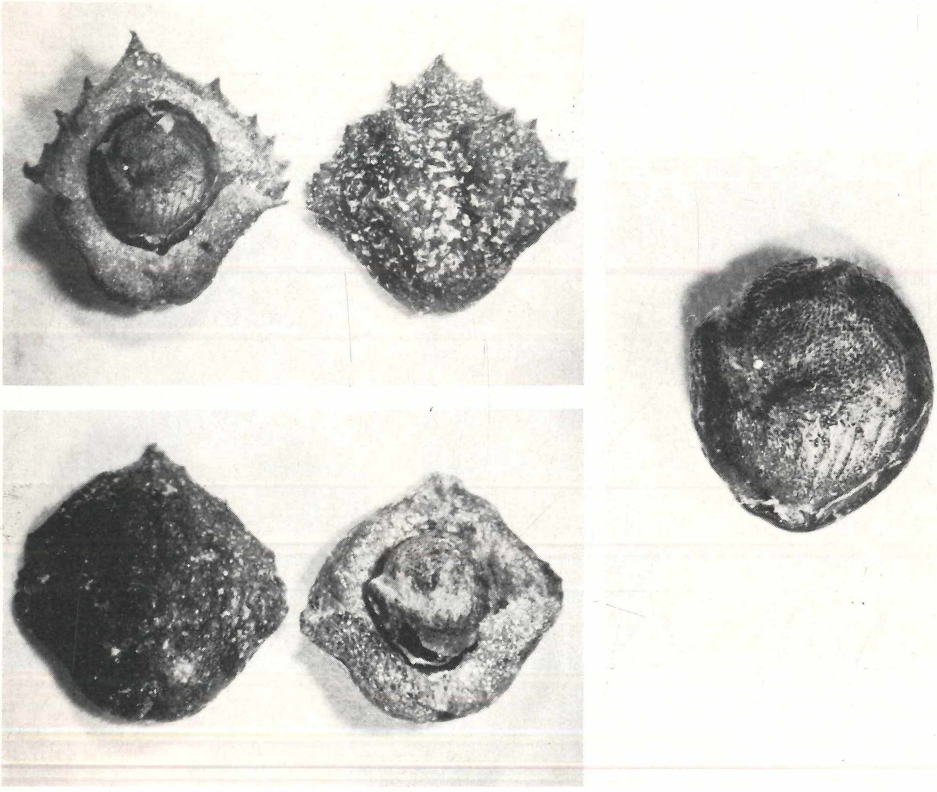


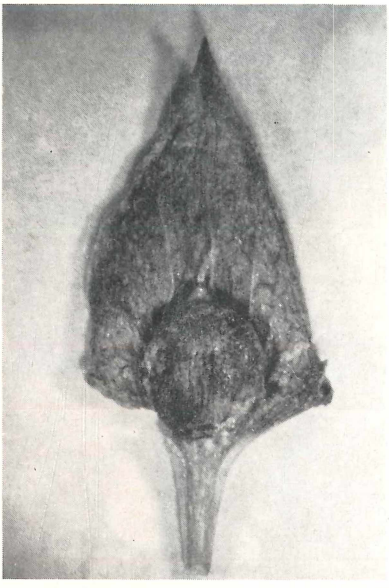
Abb. 16: *Atriplex glabriuscula*; Vorblätter und Früchte.

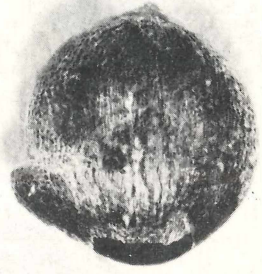
Oben links: Vorblatt von außen und innen mit Frucht (11.9.1981, Juist, GARVE, GOET).

Unten links: Vorblatt von außen und innen mit Frucht (5.9.1980, Helgoland, KUHBIER, BREM).

Rechts: Frucht; deutlich erkennbar ist die Spitze der Radicula, die bis über die Mitte des Samens hinaufreicht (11.9.1981, Juist, GARVE, GOET).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at





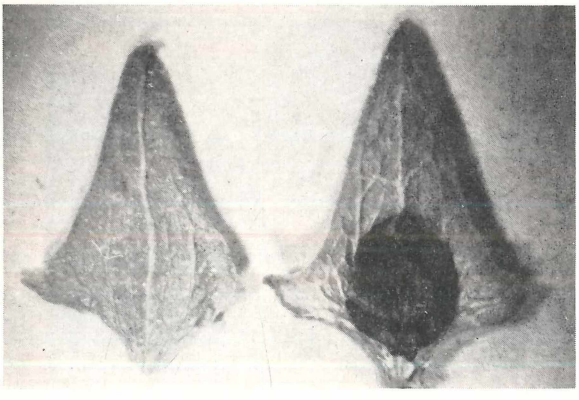


Abb. 17: *Atriplex longipes* subsp. *longipes*; Vorblätter und Früchte.

Oben links: Vorblatt mit Frucht, beides 3-4 mm lang gestielt (10.10.1981, Vareler Schleuse, GARVE, GOET).

Oben rechts: Frucht (10.10.1981, Vareler Schleuse, GARVE, GOET).

Unten: Vorblatt von außen und innen mit Frucht, kaum gestielt (21.9.1969, Wilhelmshaven, KUHBIER, BREM).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

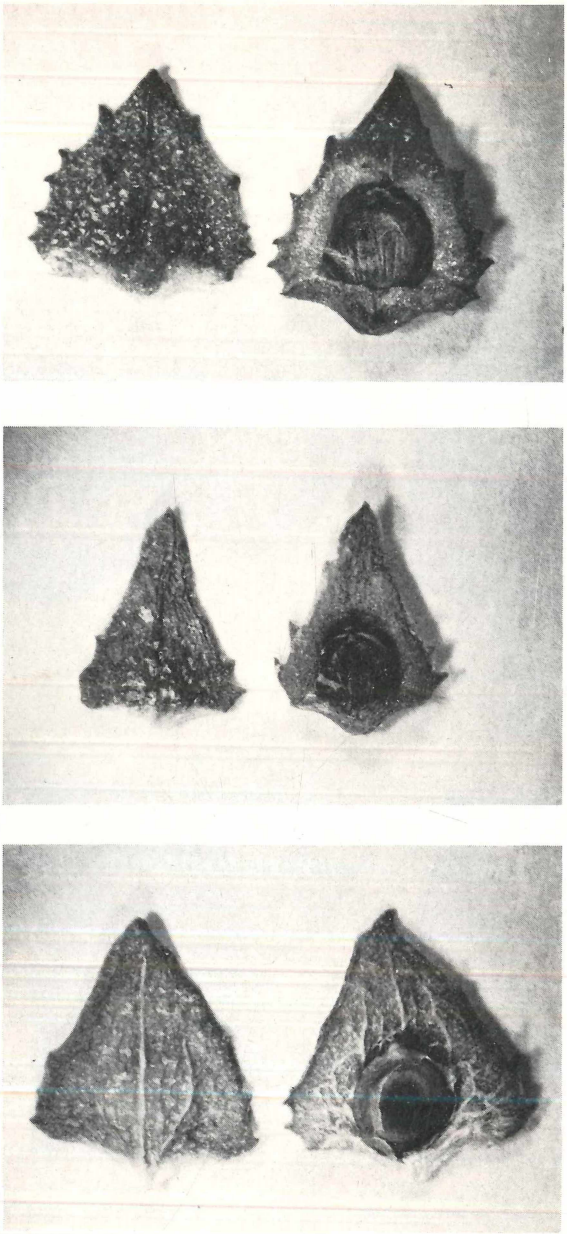


Abb. 18: *Atriplex prostrata*; Vorblätter und Früchte.

Oben: Vorblatt von außen und innen mit Frucht, typische Form (11.9.1981, Juist, GARVE, GOET).

Mitte: Vorblatt von außen und innen mit Frucht (17.9.1981, Spülfläche Bensersiel, GARVE, GOET).

Unten: Vorblatt von außen und innen mit Frucht, nahezu ganzrandige Form (18.9.1981, Hauener Hooge, GARVE, GOET).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at



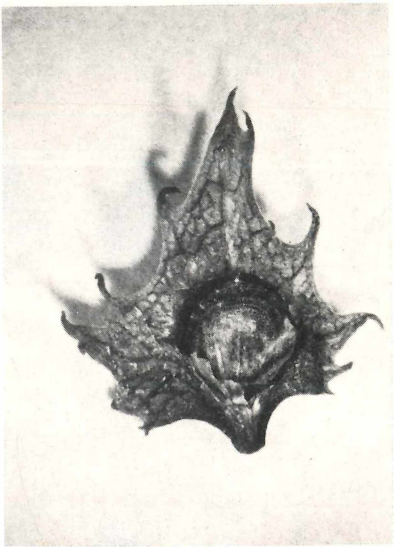




Abb. 19: *Atriplex calotheca*; Vorblätter und Früchte.

Oben links: Vorblatt von außen (ex Herbar HYLANDER in Herbar KLIMMEK, ohne Daten, HBG).

Oben rechts: Vorblatt von außen und innen mit Frucht (24.9.1981, cult. Hort. Bot. Göttingen, GARVE, GOET).

Unten: Frucht (1826, cult. Hort. Bot. Göttingen, FISCHER, GOET).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

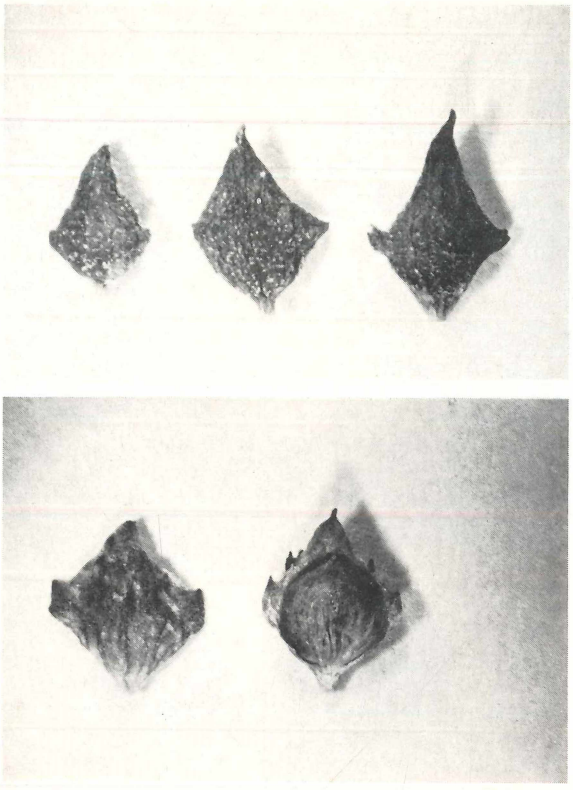


Abb. 20: *Atriplex patula*; Vorblätter und Frucht.

Oben: Vorblätter von außen, Variationsbreite an einer Pflanze (1.8.1981, bei Marx (Ostfriesland), GARVE, GOET).

Unten: Vorblatt von außen und innen mit Frucht (6.9.1981, cult. Hort. Bot. Göttingen, GARVE, GOET).

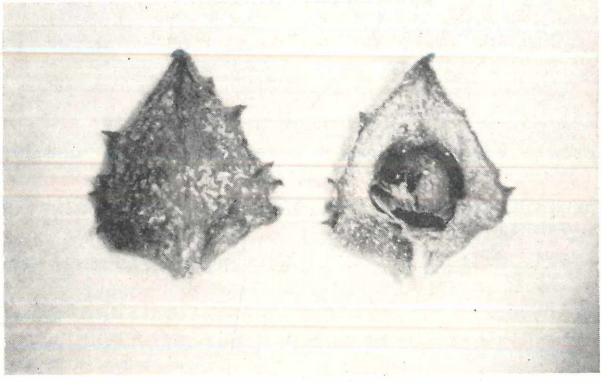


Abb. 21: *Atriplex glabriuscula* x *prostrata*; Vorblatt von außen und innen mit Frucht (11.9.1957, Helgoland, W. CHRISTIANSEN, KIEL).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

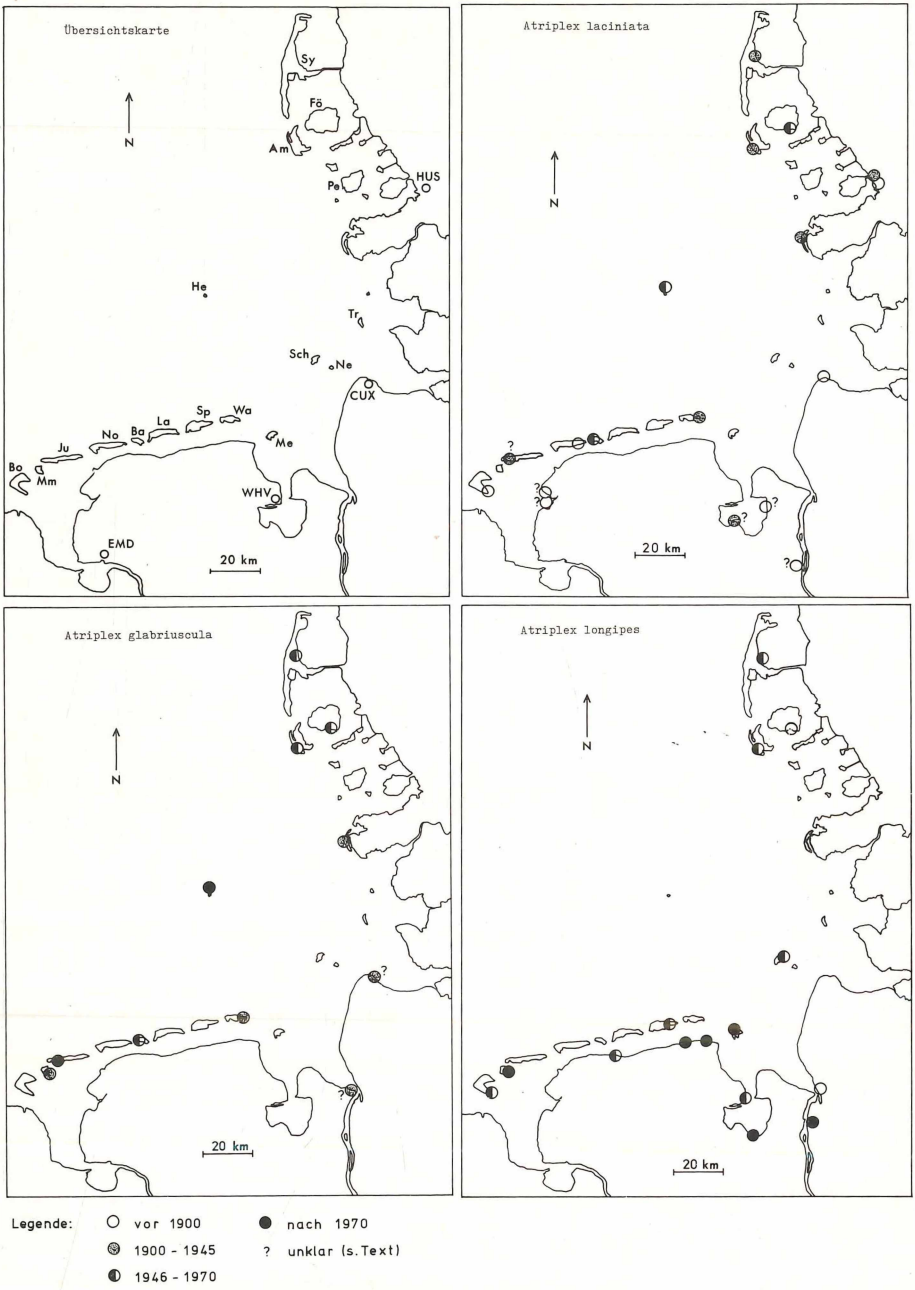


Abb. 22: Übersichtskarte über die deutsche Nordseeküste und Karten mit den im Text erwähnten Fundorten einiger *Atriplex*-Arten.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

SCHRIFTEN

AELLEN, P. (1960/61): Chenopodiaceae. In: HEGI, G. (Hrsg.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Ed. 2. 3(2): 533-747. München.

(1964): 6. Atriplex L. TUTIN, T.G. et al. (Hrsg.): Flora Europaea 1: 95-97. Cambridge.

ASCHERSON, P.F.A. (1864): Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Herzogthums Magdeburg. - Berlin.

(1872): A. laciniatum L. In: Ind. Sem. Hort. Berol.: 2-3. Wiederabdruck: Bot. Jahresber. 1: 667 (1874).

(1873): Über die deutschen Atriplex-Arten. - Tagbl. Ver. deutsch. Naturf. Ärzte: 133-134. Wiederabdruck: Bot. Zeit. 32: Sp. 246-247 (1874).

(1900): Übersicht der Pteridophyten und Siphonogamen Helgolands. - Wiss. Meeresunters., Abt. Helgoland N.F. 4: 91-140.

GRAEBNER, K.O.P.P. (1919): Synopsis der mitteleuropäischen Flora 5(1). - Leipzig.

BABINGTON, C.C. (1839): Primitiae florae sarnicae. - London.

BECK VON MANNAGETTA, G. (1909): Icones florae germanicae et helveticae simul terrarum adjacentium ergo Mediae Europae 24. Leipzig.

BENECKE, W. (1933): Die Vegetation der Sandplate "Lütje Hörn" bei Borkum. - Flora N.F. 28: 1-13. Jena.

BERGHEN, C. VAN DEN (1958/59): Etude sur la végétation des dunes et des landes de la Bretagne. Vegetatio 8: 193-208.

BIELEFELD, R. (1900): Flora der ostfriesischen Halbinsel. Norden.

BLACK, R.F. (1956): Effects of NaCl in water culture on the ion uptake and growth of Atriplex hastata L. - Austr. Jour. Biol. Sci. 9: 67-80.

(1958): Effects of sodium chloride on leaf succulence and area of Atriplex hastata L. Austr. Jour. Bot. 6: 306-321.

BOUCHER (DE CREVECOEUR), J.A.G. (1803): Extrait de la Flore d'Abbeville et du Département de la Somme. Paris.

BUCHENAU, F. (1870): Bemerkungen über die Flora der ostfriesischen Inseln, namentlich der Insel Borkum. - Abh. Naturw. Ver. Bremen 2: 201-216.

(1875): Weitere Beiträge zur Flora der ostfriesischen Inseln. - Abh. Naturw. Ver. Bremen 4: 217-277.

(1877): Zur Flora von Borkum. - Abh. Naturw. Ver. Bremen 5: 511-522.

(1880): Fernere Beiträge zur Flora der ostfriesischen Inseln. - Abh. Naturw. Ver. Bremen 7: 73-82.

(1901): Flora der Ostfriesischen Inseln. Ed. 4. - Leipzig.

(1904): Kritische Nachträge zur Flora der Nordwestdeutschen Tiefebene. Leipzig.

CHRISTIANSEN, A. (1949): Verzeichnis der Pflanzenfundorte in Schleswig-Holstein. Ed. 2. bearbeitet von: W. CHRISTIANSEN. - Bücher der Heimat 2. Kiel.

CHRISTIANSEN, D.N. (1929 a): Die Blütenpflanzen und Gefäßkryptogamen der Insel Föhr. Nachtrag. - Jahresb. Naturw. Altona 1928: 60-62.

(1929 b): 1928 beobachtete Adventivpflanzen. - Jahresb. Naturw. Ver. Altona 1928: 65-71.

CHRISTIANSEN, W. (1926): Die Flora der Halligen. - Schr. Naturw. Ver. Schl.-Holst. 17: 243-255.

(1927): Die Vegetationsverhältnisse der Dünen auf Föhr. - Bot. Jahrb. 61 Beibl. 139: 51-64.

(1935) Die atlantischen Pflanzen und ihr Verhalten in Schleswig-Holstein. - Schr. Naturw. Ver. Schl.-Holst. 21: 19-57.

(1953): Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein. - Rendsburg.

(1961): Flora der Nordfriesischen Inseln. - Abh. Verh. Naturw. Ver. Hamburg N.F. 4 Suppl. Hamburg.

KOHN, H.-L. (1958): Flora von Helgoland. - Abh. Naturw. Ver. Bremen 35: 209-227.

DALLA TORRE, K.W. VON (1889): Die Flora der Insel Helgoland. Ber. Naturw.-Med. Ver. Innsbruck 18: 1-31.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

DE CANDOLLE, A.P. (1808): Rapports sur deux voyages botaniques et agronomiques dans les Départemens de l'Ouest et du Sud-Ouest. - Paris.

DIEKEN, J. VAN (1954): Beitrag zur Kenntnis der Pflanzenwelt Ostfrieslands.- Jahrb. Ges. bild. Kunst vaterl. Altertümer Emden 34: 148-160.

(1970): Beiträge zur Flora Nordwestdeutschlands unter besonderer Berücksichtigung Ostfrieslands. - Jever.

DIRCKSEN, J. (1968): Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Insel Trischen. Heimat 28: 184-190.

DREJER, S.T.N. (1838): Flora excursoria Hafniensis. - Hafniae.

DUMORTIER, B.C.J. (1827): Florula Belgica, operis majoris Prodromus. - Tornaci Nerviorum.

EDMONDSTON, T. (1845): A. Flora of Shetland. - Aberdeen.

EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Ed. 2. - Stuttgart.

EILKER, G. (1880): Beiträge zur Flora von Ostfriesland. - Ostfries. Monatsbl. 8: 61-71.

(1884): Flora der Nordseeinseln Borkum, Nordernei, Baltrum, Langeoog, Spiekeroog, Wangeroog. - Emden u. Borkum.

FARR, E.R., LEUSSINK, J.A., STAFLEU, F.A. (1979): Index nominum Genericorum (Plantarum) 1. Utrecht.

FISCHER BENZON, R. VON (1876): Ueber die Flora des südwestlichen Schleswigs und der Inseln Föhr, Amrum und Nordstrand. - Schr. Naturw. Ver. Schl.-Holst. 2: 65-116.

FOCKE, W.O. (1873): Beiträge zur Kenntnis der Flora der ostfriesischen Inseln. - Abh. Naturw. Ver. Bremen 3: 305-323.

(1903): Zur Flora von Wangeroog. - Abh. Naturw. Ver. Bremen 17: 440-446.

(1905): Aenderungen der Flora an der Nordseeküste. - Abh. Naturw. Ver. Bremen 18: 175-181.

(1909) Die Vegetation der Dünen und des Strandes auf Wangeroog. - Abh. Naturw. Ver. Bremen 19: 509-519.

SCHÜTTE, H. (1907): Von der Küste. - Abh. Naturw. Ver. Bremen 19: 121-126.

, SCHÜTTE, H., SARTORIUS, K. (1906) Zur Kenntnis des Mellum-Eilandes. - Abh. Naturw. Ver. Bremen 18: 365-375.

FRIES, E.M. (1842): Novitiarum florae suecicae mantissa tertia. - Upsaliae.

GOETHE, F. (1973): Die Silbermöwe - Larus argentatus - in Niedersachsen. Aus der Avifauna von Niedersachsen: 25-46. Wilhelmshaven.

GRAY, S.F. (1821) A natural arrangement of British plants 2. - London.

GUSTAFSSON, M. (1970): Utbredning och variation hos Sveriges Atriplex-arter. - Fauna Fl. 64: 31-39. Uppsala.
(1972): Distributation and effects of paracentric inversions in populations of Atriplex longipes. Hereditas 71: 173-194.

(1973 a): Evolutionary trends in the Atriplex triangularis group of Scandinavia. I. Hybrid sterility and chromosomal differentiation. Bot. Not. 126: 345-392.

(1973 b) Evolutionary trends in the Atriplex triangularis group of Scandinavia. II. Spontaneous hybridisation in relation to reproductive isolation. - Bot. Not. 126: 398-416.

(1974): Evolutionary trends in the Atriplex triangularis group of Scandinavia. III. The effects of population size and introgression on chromosomal differentiation. - Bot. Not. 127: 125-148.

(1976): Evolutionary trends in the Atriplex prostrata group of Scandinavia. Taxonomy and morphological variation. - Op. Bot. 39. Lund.

HABERLANDT, G. (1896): Physiologische Pflanzenanatomie. Ed. 2. Leipzig.

HAGENA, K. (1839): TRENTEPOHLs Oldenburgische Flora. - Oldenburg.

HALL, H.M., CLEMENTS, F.E. (1923): The phylogenetic method in taxonomy. The north American species of Artemisia, Chrysothamnus and Atriplex. - Carnegie Inst. Washington Publ. 326. Washington.

HALLIER, E. (1861 a): Die Vegetation auf Helgoland. - Hamburg.

(1861 b): Die Flora der Insel Helgoland. Bonplandia 9: 227-230.

(1863): Vollständige Aufzählung und kritische Besprechung der phanerogamischen Flora von Helgoland. - Bot. Zeit. 21 Beil.: 1-18.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

HANSEN, A., PEDERSEN, A. (1968): Chenopodiaceernes og Amaranthaceernes udbredelse i Danmark. - Bot. Tidsskr. 63: 205-288.

HEGI, G. (1910) 44. Fam. Chenopodiaceae. Meldengewächse. Illustrierte Flora von Mitteleuropa 3: 210-260. Wien.

HOFFMANN, F. (1829) Einige Bemerkungen über die Vegetation und die Fauna von Helgoland. Verh. Ges. Naturf. Freunde Berlin 1: 228-260.

HOLMGREN, P.K., KEUKEN, W., SCHOFIELD, E.K. (1981): Index Herbariorum 1. Ed. 7. - Regnum Veg. 106. Utrecht.

HORNEMANN, J.W. (1806): Icones Plantarum sponte nascentium in Regnis Daniae et Norvegiae, in Ducatibus Slesvici et Holsatiae, et in Comitatibus Oldenburgi et Delmenhorstiae: ad illustrandum Opus de iisdem Plantis, regio Jussu exarandum, Florae Danicae nomen inscriptum 8, fasc. 22. - Hauniae.

HORSTMANN, H. (1959): Flora des Kreises Husum. itt. Arbeitsgem. Flor. Schl.-Holst. Hamburg 7. Kiel.

HUDSON, W. (1762): Flora Anglica. London.

HULME, B.A. (1958): Artificial hybrids in the genus Atriplex. Bot. Soc. Brit. Isl. 3: 94.

HYLANDER, N. (1945): Nomenklatorische und systematische Studien über nordische Gefäßpflanzen. - Uppsala.

HYLMÖ, B. (1955): Immigration av Atriplex sabulosa till svenska västkusten. Bot. Not. 108: 417-418.

JAAP, O. (1898) Zur Gefässpflanzen-Flora der Insel Sylt. - Allgem. Bot. Zeitschr. 4: 5-6, 19-20.

JALAS, J., SUOMINEN, J. (1980): Atlas Florae Europaeae. Distributation of vascular plants in Europe 5. - Helsinki.

JEHLÍK, V. (1981): Beitrag zur synanthropen (besonders Adventiv-) Flora des Hamburger Hafens. - Tuexenia 1: 81-97.

JONES, E.M. (1975): Taxonomic studies of the genus Atriplex (Chenopodiaceae) in Britain. Watsonia 10: 233-251.

JUNGE, P. (1911): Bemerkungen zur Gefäßpflanzenflora der Insel Föhr. - Schr. Naturw. Ver. Schl.-Holst. 15: 89-98.

(1913 a) Bemerkungen zur Gefäßpflanzenflora der Inseln Sylt, Amrum und Helgoland. Schr. Naturw. Ver. Schl.-Holst. 15: 307-320.

(1913 b): Über Atriplex laciniatum L. und Convolvulus soldanella L. im deutschen Nordseegebiet. - Schr. Naturw. Ver. Schl.-Holst. 15: 321-327.

KLEMENT, O. (1953) Die Vegetation der Nordseeinsel Wangerooge. Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven 2: 279-379.

KLIMMEK, F. (1955) Die Strandmelden Niedersachsens. Beitr. Naturk. Nieders. 8: 56-60.

(1960): Zur Verbreitung und Systematik von Atriplex calotheca (Rafn) Fries. Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 8: 60-67.

KNUTH, P. (1890): Botanische Wanderungen auf der Insel Sylt. - Tondern u. Westerland.

(1895): Flora der Nordfriesischen Inseln. Kiel u. Leipzig.

(1896): Die Flora der Insel Helgoland. III. Verzeichnis der auf Helgoland beobachteten Pflanzenarten. Die Heimat 6: 13-17, 55-60, 77-80, 94-100.

(1898): Bemerkungen zu meiner Flora der nordfriesischen Inseln und meiner Flora von Helgoland. - Allg. Bot. Zeitschr. 4: 107-110, 137-139.

KUHBIER, H. (1977): Der Tatarenlattich Lactuca tatarica (L.) C.A. Meyer auf der Tegeler Plate bei Dedesdorf an der Niederweser. - Drosera 2: 14-20.

LABAN, F.C. (1877): Flora der Umgebung von Hamburg, Altona und Harburg. Ed. 3. - Hamburg.

LA MARCK, J.B., MONNET, A.P., DE CANDOLLE, A.P. (1805): Flore française 3. - Paris.

LANGE, J.M.C. (1864): Haandbog i den danske Flora. Kopenhagen.

LEEGE, O. (1913): Der Memmert. Abh. Naturw. Ver. Bremen 21: 283-327.

(1915): Mellum. - Festschr. Naturf. Ges. Emden 100j. Bestehen Ges. S. 161-193. Emden.

(1935): Werdendes Land in der Nordsee. Schr. deutsch. Naturkundever. N.F. 2. Oehringen.

LINDMAN, C.A.M. (1918) Svensk fanerogamflora. Stockholm.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

LINNAEUS, C. (1745) Flora Suecica. Stockholmiae.

(1753) Species plantarum. Holmiae.

(1754 a) Genera plantarum. Ed. 5. Holmiae.

(1754 b): Flora Anglica. Upsaliae.

(1755) Flora Suecica. Ed. 2. - Stockholmiae.

(1771): Mantissa plantarum altera. Holmiae.

LÖTSCHERT, W. (1970): Über eine seltene Pflanzen-Gemeinschaft auf Helgoland. - Natur und Museum 100: 356-361.

(1973): Das Beto-Atriplicetum laciniatae Tx. (1950) 1967 in Deutschland. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 15/16: 41-44.

MANSFELD, R. (1939): Zur Nomenklatur der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands IV. - Feddes Repert. 46: 97-121.

MARKLUND, G. (1940): Über Atriplex praecox Hülph. - Mem. Soc. Fauna Fl. Fenn. 16: 72-74.

MARSSON, T.F. (1869): Flora von Neu-Vorpommern und den Inseln Rügen und Usedom. Leipzig.

MEIJDEN, R. VAN DER (1969): Overzicht der in Nederland gevonden adventieve Atriplexsoorten. - Gorteria 4: 103-108.

(1970) Biosystematic notes on Atriplex patula L., A. hastata L. and A. littoralis L. (Chenopodiaceae). - Blumea 18:53-63.

MERTENS, F.K., KOCH, W.D.J. (1826) J.C. RÖHLINGs Deutschlands Flora 2. Ed. 3. Frankfurt/M.

MEYER, G.F.W. (1823/24): Über die Vegetation der ostfriesischen Inseln mit besonderer Rücksicht auf Norderney, nebst einigen aus den Naturverhältnissen abgeleiteten Bemerkungen über den Kulturzustand des Bodens und dessen Besserung. - Hannover. Mag. St. 99-101: 785-808 (1823), St. 19-25: 145-198 (1824), St. 44-48: 349-387 (1824).

(1836) Chloris hanoverana. - Göttingen.

(1849) Flora hanoverana excursoria. - Göttingen.

MEYER, W. (1941) Die Flora der werdenden Nordseeinsel Mellum. Mitt. Bremer Naturschutz Ges. S. 23-27.

(1947) 102 Bildleisten zum Bestimmen der 1221 Wildpflanzen von Nordwest-Deutschland. Bremen.

, VAN DIEKEN, J. (1947) Pflanzenbestimmungsbuch für die Landschaften Osnabrück, Oldenburg-Ostfriesland und ihre Inseln. Ed. 2. - Bremen.

MOSER, H. (1935): Untersuchungen über die Blattstruktur von Atriplex-Arten und ihre Beziehungen zur Systematik. Beih. Bot. Centr. 52(B): 378-388.

(1937) Von Atriplex laciniatum L. bis Atriplex Tornabeni Tin. Feddes Repert. 42: 273-287.

MOSS, C.E. (1914) The Cambridge British Flora 2. - Cambridge.

MÜLLER, F.J.H. (1853) Breviarium plantarum Ducatus Slesvicensis austro-occidentalis. Flora (Regensb.) 11: 473-480, 489-503.

NEUMAN, L.M. (1901) Sveriges Flora (Fanerogamerna). Lund.

NÖLDEKE, C. (1872): Flora der ostfriesischen Inseln mit Einschluss von Wangerooge. - Abh. Naturw. Ver. Bremen 3: 93-198.

NOLTE, E.F. (1826): Novitiae florae holsaticae. - Kilonii.

NORDHAGEN, R. (1940) Studien über die maritime Vegetation Norwegens. I. Die Pflanzengesellschaften der Tangwälle. - Bergens Mus. Aarb. 1939/40. Naturv. rekke Nr. 2. Bergen.

OBERDORFER, E. (1979) Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ed. 4. Stuttgart.

OSMOND, C.B., BJÖRKMAN, O., ANDERSON, D.J. (1980): Physiological processes in plant ecology. Toward a synthesis with Atriplex. - Ecol. Studies 36. Berlin, Heidelberg u. New York.

OSTERMEYER, F. (1906) Beitrag zur Phanerogamenflora der nordfriesischen Inseln Sylt, Röm und Föhr. - Schr. Naturw. Ver. Schl.-Holst. 13: 20-38.

PEDERSEN, A. (1968) Nogle, kritiske, danske Atriplex-arter. Bot. Tidsskr. 63: 289-303.

PIEPER, G.R., SCHMIDT, J. (1908): Neue Ergebnisse der Erforschung der Hamburger Flora. (Zugleich XVI. u. XVII. Jahresbericht des Botanischen Vereins zu Hamburg 1906 und 1907). - Allgem. Bot. Zeitschr. 14: 138-140, 157-160, 175-178, 189-191.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

PRAHL, P. (1890): Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein, des angrenzenden Gebiets der Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck. Kiel.

RAFN, C.G. (1800) Danmarks och Holsteens Flora systematisk, physisk och oeconomisk bearbeydet 2. - Kjøbenhavn.

RAUH, W., SENGHAS, K. (1976): SCHMEIL-FITSCHEN. Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten. Ed. 86. - Heidelberg.

RAUSCHERT, S. (1975): Zur Nomenklatur der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands (IV). Feddes Repert. 85: 641-661.

ROSTKOVIUS, F.W.G., SCHMIDT, W.L.W. (1824): Flora sedinensis. Sedini.

ROTHMALER, W. (1976): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Kritischer Band. Berlin.

ROUY, M.G. (1890): Remarques sur la synonymie de quelques plantes occidentales. Bull. Soc. Bot. Fr. (Ser. 2; T. 12) 37: 14-20.

SCHIÖTZ, T. (1860): Beretning om en botanisk Reise, foretaget i Sommeren 1858 i Landskabet mellem Slesvig, Rendsborg og Ekernförde, samt paa Vesterhavs-Öerne Amrom, För og Sild. Vid. Meddel. Dansk Naturh. Foren. Kjøbenhavn 1859: 117-168.

SCHMIDT, J. (1892): Erster Jahresbericht über die Thätigkeit des Botanischen Vereins zu Hamburg. Die Heimat 2: 148-152.

(1909/10): Neue Ergebnisse der Erforschung der Hamburger Flora. (Zugleich XVIII. Jahresbericht des Botanischen Vereins zu Hamburg 1908). - Allg. Bot. Zeitschr. 15: 173-177, 193-194, 16: 7-9, 23-26.

SCHÜTTE, H. (1905): Ein neu entstandenes Düneneiland zwischen Aussenjade und Aussenweser. Jahrb. Ver. Naturk. Unterweser 1903/04: 31-42.

(1907): Die untergegangene Jadeinsel Arngast. - Abh. Naturw. Ver. Bremen 19: 88-120.

SCHWABE, A. (1972): Vegetationsuntersuchungen in den Salzwiesen der Nordseeinsel Trischen. - Abh. Landesmus. Naturkunde Münster/W. 34(4): 9-22.

SENDEN, VON, BLEY, NEES VON ESENBECK, F. (1832): Catalogus plantarum in insula Norderney lectarum. - Flora 1: 136-140.

SMITH, J.E. (1804): Flora Britannica 3. Londini.

STACE, C.A. (1975) Hybridisation and the flora of the British Isles. - London.

STAFLEU, F.A., DEMOVLIN, V., GREUTER, W. et al. (1978): International code of botanical nomenclature adopted by the twelfth international botanical congress, Leningrad, July 1975. - Regnum Veget. 97. Utrecht.

SUNDERMANN, F. (1883) Botanisches. - Ostfries. Monatsbl. 11: 550-557.

TASCHEREAU, P.M. (1972) Taxonomy and distribution of Atriplex species in Nova Scotia. Canad. Jour. Bot. 50: 1571-1594.

(1977): Atriplex praecox Hülphers: a species new to the British Isles. Watsonia 11: 195-198.

TÜXEN, R. (1950): Grundriß einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 2: 94-175.

(1952): Lütje Hörn. Die Vegetation einer alten ostfriesischen Sandbank. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 3: 109-112.

TURESSON, G. (1919 a): Grupp- och artbegränsning inom släktet Atriplex. Bot. Not. 1919: 41-47.

(1919 b): The cause of plagiotropy in maritime shore plants. Lunds Univ. Aarsskr. Nov. Ser. 16(2). Lund.

(1922 a): The species and the variety as ecological units. Hereditas 3: 100-112.

(1922 b): The genotypical response of the plant species to the habitat. Hereditas 3: 211-350.

(1925): Studies in the genus Atriplex I. - Lunds Univ. Aarsskr. Nov. Ser. 21(4). Lund.

ULBRICH, E. (1934): Chenopodiaceae. In: ENGLER, A., HARMS, H. (Hrsg.): Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen 16c: 379-584. Ed. 2. Leipzig.

URMI-KÖNIG, K. (1981): Blütentragende Sproß-Systeme einiger Chenopodiaceae.- Dissert. Bot. 63. Vaduz.

WAHLENBERG, G.-G. (1824) Svensk Botanik 9. Stockholm.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

WALDSTEIN-WARTEMBERG, F.A., KITAIBEL, (1812): Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae 3. - Viennae.

WALLROTH, K.F.W. (1822): Schedulae criticae de plantis florae Halensis selectis. - Halae.

WENDEHORST (1926): Die Pflanzenwelt der Nordseeinsel Trischen. - Schr. Naturw. Ver. Schl.-Holst. 17: 233-242.

WESSEL, A.W. (1863) Die Nordsee-Insel Spiekeroog. - Aurich.

WESTERLUND, C.A. (1861): Bidrag till kännedomen af Sveriges Atriplices. - Akademisk afhandling 15. Lund.

(1876): Ueber die Gattung Atriplex. - Linnaea 40: 135-176.

WILLDENOW, C.L. (1806): Species plantarum 4(2). Ed. 4. - Berolini

WOODS, J. (1849): Remarks on the genus Atriplex. - Phytologist (Hrsg. NEWMAN) 3: 587-593.

(1850): The tourist's flora: a descriptive catalogue of the flowering plants and ferns of the British Islands, France, Germany, Switzerland, Italy and the Italian Islands. London.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Eckhard Garve
Systematisch-Geobotanisches Institut
Untere Karspüle 2

D-3400 Göttingen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: NS_2

Autor(en)/Author(s): Garve Eckhard

Artikel/Article: Die Atriplex-Arten (Chenopodiaceae) der deutschen Nordseeküste 287-333