

Atriplex micrantha C.A.Mey. in Ledeb. und andere Meldenarten

Nomenklatur, Morphologie, Verbreitung, Ökologie und Taxonomie

Von OLIVER SCHWARZ, Stuttgart

Zusammenfassung

Atriplex micrantha C.A.Mey. in Ledeb. ist ein Neophyt, dessen Vorkommen in Mitteleuropa seit fast hundert Jahren belegt werden konnte. Die Verbreitung entlang baden-württembergischer Autobahnen und Bundesstraßen, der Stand ihrer weltweiten Verbreitung, ihre Habitat-Ansprüche und ihre Begleitflora wurden untersucht. Es konnten neue Merkmale identifiziert werden, die in Bestimmungsschlüssel einfließen. Die gültige Nomenklatur wurde für *A. micrantha*, *A. aucheri*, *A. hortensis*, *A. sagittata* und *A. oblongifolia* recherchiert und Abbildungen der Typusbelege nachgewiesen. Die Fundgeschichte der *A. micrantha* am Locus classicus sowie die ersten Funde in Westeuropa wurden dargestellt. Die Qualität der in der Bestimmungsliteratur veröffentlichten Abbildungen der genannten Arten wurde miteinander verglichen und diskutiert. Eine entdeckte Unterart der *A. micrantha* subsp. *conglomerata* Oliver Schwarz subsp. nova wurde neu beschrieben. Es konnte anhand der ribosomalen ITS-Gensequenz nachgewiesen werden, dass *A. micrantha*, *A. prostrata* Boucher ex DC. und *A. patula* L. in Übereinstimmung mit der morphologischen Einteilung zur Sektion *Teutliopsis* Dumort. gehören. *A. oblongifolia* Waldst. & Kit. muss jedoch entgegen ihrer bisherigen Zuordnung zur Sektion *Teutliopsis* der Sekt. *Dichospermum* Dumort. zugeordnet werden.

Abstract

Atriplex micrantha C.A.Mey. in Ledeb. is a neophyte, whose existence in the Central Europe is recorded since nearly one century. Its spreading along roadsides of Baden-Württemberg and the worldwide distribution, its habitat requirements and association were investigated. New characteristics were identified and incorporated in keys to differentiate *A. micrantha* from similar species. The taxonomy of *Atriplex micrantha*, *A. aucheri*, *A. hortensis*, *A. sagittata* und *A. oblongifolia* was examined and illustrations of type specimens were added. The quality of figures of the these species in some floras was compared and discussed. The history of the expedition, on which *A. micrantha* was discovered, and its earliest findings in Western Europe is pointed out. A subspecies of *A. micrantha* subsp. *conglomerata* Oliver Schwarz subsp. nova was newly described. Phylogenetic studies based on ribosomal ITS sequences proved the inclusion of *A. micrantha* C.A.Mey. in Ledeb., *A. prostrata* Boucher ex DC. and *A. patula* L. to Sect. *Teutliopsis* Dumort. Unlike these, *A. oblongifolia* Waldst. & Kit. belongs definitely to Sect. *Dichospermum* Dumort.

Keywords: *Atriplex micrantha*, *Atriplex micrantha* subsp. *conglomerata* Oliver Schwarz subsp. nov., *Atriplex oblongifolia*, *Atriplex aucheri*, *A. sagittata*, *A. hortensis*, *A. prostrata*, *A. patula*, *Dichospermum*, *Teutliopsis*, *A. heterosperma*, ITS, distribution, key, taxonomy, Neophyte, typus, C.A. Meyer, A. Bunge.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	114
1. Über die nomenklatorisch korrekte Namensgebung der untersuchten <i>Atriplex</i> -Arten	117
2. Morphologie	
2.1 Blütenmorphologische Unterscheidung der <i>Atriplex</i> -Arten	129
2.2 Bestimmungsschlüssel	132
2.3 Vergleich der Zeichnungen verschiedener <i>Atriplex</i> -Arten in der Literatur ..	140
2.4 Neubeschreibung einer Unterart von <i>Atriplex micrantha</i> C.A.Mey.	152
3. Verbreitung und Vergesellschaftung	
3.1 Geographische Verbreitung von <i>Atriplex micrantha</i> und <i>A. aucheri</i> außerhalb Deutschlands	158
3.2 Geographische Verbreitung von <i>Atriplex</i> -Arten in Deutschland und Baden-Württemberg	167
3.3 Historische Umstände der Fundsituation von <i>A. micrantha</i> C.A.Mey.	170
3.4 Vegetationsaufnahmen von straßennahen Biotopen	175
3.5 Verbreitung der <i>Atriplex micrantha</i> an Kalihaldden	181
3.6 Früheste Belege für das Auftreten von <i>Atriplex micrantha</i>	182
4 Vergleich verschiedener <i>Atriplex</i>-Arten auf DNA-Ebene	186
Literaturverzeichnis	190

Einleitung

Eine Staumeldung im Radio kündigt dem normalen Autofahrer sinnlose Zeitverschwendung durch Warten an. Einen Autobahn-Botaniker lässt eine solche Meldung aus ganz anderen Gründen aufhorchen – er fährt gezielt zu dem Stau und nutzt die Gunst der Stunde, um der floristischen Besonderheiten habhaft zu werden, die an den ansonsten für den Fußgänger lebensgefährlichen Mittelstreifen und Fahrbahnrandern Lebensraum gefunden haben.

Obwohl jeder daran vorbeifährt, bleibt das Ausmaß der Ausbreitung von neophytischen Pflanzen oft lange Zeit übersehen, zumal wenn diese nicht durch eine auffällige Blüten wie z. B. *Dittrichia graveolens* (L.) Greuter oder *Tripleurospermum perforatum* (Merat) Lainz ins Auge fallen.

Die Verschiedensamige Melde (*Atriplex micrantha* C.A.Mey.) ist ein vergleichsweise unscheinbarer Neophyt, welcher schon seit 1980 von SEYBOLD im Einflussbereich von baden-württembergischen Autobahnen und Bundesstraßen beobachtet wird. Wie bei den meisten Chenopodiaceen sind die Blüten klein und farblos und die Früchte unterscheiden sich in der Farbgebung kaum von den vegetativen Organen. Im Vorbeifahren sind die jungen Pflänzchen an den silbrig-graugrün schimmernden Blättern zu erkennen (s. Abb. 1), in fortgeschrittenem Zustand sind allenfalls die in Gruppen stehenden über zwei Meter hoch werdenden Exemplare beim Vorüberfahren



Abb. 1: *Atriplex micrantha*-Pflanzen: a) u. b): Autobahnmittelstreifen mit Jungwuchs (Pfeile!); c) Neue Weinsteige in Stuttgart, am Fuße der Mauer; d) Habitus der abgestorbenen orangefelben Stängel im Herbst zwischen den Leitplanken des Mittelstreifens.

auffällig. Erst nach Absterben der Therophyten im September und Oktober heben sich die orangegelben trockenen Sprossachsen und Früchte deutlich von der übrigen meist noch grünen Sträuchern und anderen abgestorbenen, aber weißlich aussehenden, Stauden und annuellen Arten ab. Für Kartierfahrten ist dies die beste Zeit. Problematisch ist dann nur, dass viele Autobahnmeistereien am Ende des Sommers auch am Mittelstreifen „für Ordnung“ sorgen und allen Wildwuchs entfernen.

Adventivfloristische Einordnung von *A. micrantha*

Die Bezeichnung von der *A. micrantha* als Neophyt für das Auftreten von *Atriplex micrantha* in Mitteleuropa ist sicherlich in der von MEUSEL (1943: 94 u. 258) und ROTHMALER (1960) intendierten historischen Sichtweise und in ökologischer Sicht i.S. von RIKLI (1903/1904) und THELLUNG (1918/1919) zutreffend (nach SUKOPP 1995; SUKOPP 2001).

Neophyt in historischer Bedeutung

Die Einschleppung von Samen aus dem asiatischen Ursprungsgebiet durch (Zug-) Vögel, allen voran Wasservögel, wie es von AELLEN (1958) betont wurde, besteht zwar seit Jahrtausenden. Es gelang der *A. micrantha* aber aus Konkurrenzgründen nicht, sich in der hiesigen Flora zu etablieren. Das Fußfassen gelang der Art vereinzelt dann in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Die sichtbare Ausbreitung erfolgte dann in der zweiten Hälfte parallel zur Entstehung geeigneter anthropogener Biotope.

Nach der noch präziseren zeitlichen Einteilung HEMPELS (1988, in BÖKER et al. 1995) in Früh-, Alt-, Spät- und Jung-Neophyten ist *A. micrantha* eindeutig als Spätneophyt zu bezeichnen, da sie unbeabsichtigt (d.h. nicht als Nutz- oder Zierpflanze) eingeführt worden ist, und sie sich infolge des Handels und des Ausbaus von Industrie und Verkehr zwischen 1870 und 1960 ausgebreitet hat.

Neophyt in ökologischer Bedeutung

A. micrantha gelang die Entwicklung vom Ephemerophyt, einem Warenbegleiter, der mit Getreide und Wolle in größerer Individuenzahl eingeschleppt wurde, sich aber großenteils mangels günstiger Biotope nicht etablieren konnte, zum Epökophyten, einer in vom Menschen geschaffenen Ökosystemen vorkommenden Art. Hierbei brachten wohl die Schaffung von drei naturfernen Biotopen den Durchbruch:

- Entstehung von Abraumhalden der Kali-Industrie
- Trümmerschutt infolge des Krieges
- Bau von Autobahnen verbunden mit Pflegemaßnahmen des Begleitgrüns und dem winterlichen Salzstreuen.

Meistens handelte es sich hierbei um Pionierstandorte, wie auch die rasche Besiedlung von Erdaushüben immer wieder bestätigt. Jedoch zeigt die Art an ausgewählten Standorten auch eine kontinuierliche Besiedlung, wie

z.B. an einer Kalihalde seit 1954 (SIMON 1958) und an bestimmten Autobahnmittelstreifen seit über 20 Jahren.

Die Verbreitung an Gewässern, wie von BELDE et al. (1995) u. a. berichtet (s. 3.4), könnte den Wendepunkt hin zum Agriophyten („Eingebürgerten“) darstellen, seit dem diese Art auch in naturnahe Pflanzengesellschaften vordringt.

A. micrantha – ein Naturschutzproblem?

Das Phänomen der raschen Ausbreitung von *Atriplex micrantha* entlang des Straßennetzes (s. 3.2.1) legt den Vergleich mit der als „biologische Invasion“ bezeichneten Ausbreitung anderer Neophyten wie z.B. *Impatiens glandulifera* Royle, *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier, *Reynoutria spec.*, *Solidago canadensis* L., *Helianthus tuberosus* L. oder *Elodea canadensis* Michx. nahe (SAKAI et al. 2001; HENDERSON 2001; HEGER 2000; DRESCHER u. PROTS 1999; STURM 1995).

Da jene Arten durch Massenvermehrung im Verdacht stehen, etablierte Biozönosen zu verdrängen, wird auch die Notwendigkeit ihrer Zurückdrängung diskutiert (ALBERTERNST 1996; BÖCKER et al. 1995; HARTMANN et al. 1994)

Die bekannten Standorte von *A. micrantha* sind stets gestörte und vom Menschen veränderte Standorte (wie z.B. Trümmerschutt, Kalihalden, Erdaushübe) oder unter permanenter Störung gehaltene Standorte (wie z.B. Autobahnmittelstreifen, Spülsäume). In angrenzenden, etwas naturnäheren Biotopen, wird die Art bisher nicht angetroffen. Hierbei scheint dichter Bodenbewuchs für diese annuelle Art das Haupthemmnis darzustellen.

Deshalb scheint die rasche Ausbreitungsgeschwindigkeit entlang den Autobahnen weniger auf eine hohe Durchsetzungsfähigkeit der Art zurückzuführen zu sein, sondern vornehmlich auf die zusammenhängende, barrierefreie Struktur dieses Biotop-Typs.

Die Teilhabe von *A. micrantha* an den Lebensgemeinschaften dieser anthropogen stark beeinflussten Standorte ist bisher im Hinblick für den Naturschutz als problemlos anzusehen.

Ob jedoch die Ausbreitung an Gewässern (BELDE et al. 1995) in Zukunft eine echte Konkurrenzsituation für Arten der einheimische Flora darstellen könnte, ist noch offen.

1. Über die nomenklatorisch korrekte Namensgebung der untersuchten *Atriplex*-Arten

Die in dieser Arbeit besonders berücksichtigten Arten der Gattung *Atriplex*, werden im folgenden auf die nach ICBN (Internationale Code der Botanischen Nomenklatur, GREUTER et al. 2000) korrekten Nomenklatur untersucht.

1.1 Gartenmelde

A. hortensis wurde von LINNAEUS (1753: 324) gültig beschrieben. Seit 1976 wurde der Herbarbeleg des Hortus Cliffortianus Nr. 469 (Abb. 1.5) zum Lecto-Typus gewählt (MCNEILL et al. 1983). Zugleich stellt der Lectotypus von *A. hortensis* L. auch den Typus der Gattung von *Atriplex* L. dar.

1.2 Verschiedensamige Melde

Über den gültigen Namen dieser Art gab es mehrfach Diskussionen. Auch aktuellste Florenwerke verwenden verschiedene Art- oder Autorennamen (z. B. HAEUPLER u. MUER 2000: *A. micrantha* Ledeb.; WELSH 2000: *A. heterosperma* Bunge; OBERDORFER u. SCHWABE 2001: *A. micrantha* C.A. Meyer; SENGHAS u. SEYBOLD 2003: *A. micrantha* Ledeb.). Dies liegt darin begründet, dass die als Erstbeschreiber in Frage kommenden CARL FRIEDRICH VON LEDEBOUR (1785–1851), ALEXANDER VON BUNGE (1803–1890) und CARL ANTON VON MEYER (1795–1855) im Jahre 1826 gemeinsam eine einjährige Sammelreise in das Altaigebirge und die songorisch-kirgisische Steppe unternahmen (s. 3.3).

Über die Reise schrieben sie zwei Bücher, die eine Mischung aus Tagebuch und Abenteuerroman waren (LEDEBOUR 1830). In getrennten Abschnitten berichten sie über die jeweils alleine – nur in Begleitung von einigen Kosaken und Hilfspersonal – unternommenen Wegstrecken. Darin werden taggenau die Pflanzenfunde und Beobachtungen verschiedenster Art mitgeteilt.

LEDEBOUR veröffentlichte 1829 das Werk „ICONES PLANTARUM“ (LEDEBOUR 1829) in dem die auf der o.g. Reise gefundenen Pflanzen kurz beschrieben und in Din A 3 Größe abgebildet wurden. Unter dem Namen „*Atriplex micranthum*“ – allerdings ohne einen Erstbeschreiber zu benennen – wurde die Pflanze auf Seite 11 beschrieben und auf Tafel 43 abgebildet (s. Abb. 1.1).

LEDEBOUR veröffentlichte 1833 unter Mitarbeit von MEYER und BUNGE die FLORA ALTAICA (LEDEBOUR 1833: 308). Darin befindet sich eine ausführliche Beschreibung von *Atriplex micranthum* – diesmal mit dem Namen des Erstbeschreibers C.A. MEYER – und dem Hinweis auf die genannte Abbildung. In der Beschreibung grenzt er die Pflanze auch von ähnlichen Arten, z. B. *Atriplex nitens* Rebentisch, *A. microspermum* Kitaibel. und *A. patulum* (s. n.) u. a. ab.

BUNGE veröffentlichte 1835 zwei eigene Artikel. In dem einen führte er die Pflanzen auf, welche er im Jahre 1831 bei einer Forschungsreise im nördlichen China gesammelt hatte (BUNGE 1835a). In dem anderen führte er auf den Seiten 523 ff. eine Liste von 366 von ihm 1832 auf einer weiteren Exkursion in das Altai-Gebirge gefundenen Pflanzen auf; diese stellt, wie der Titel „Verzeichnis der im Jahre 1832, im östlichen Theile des Altai-Gebirges gesammelten Pflanzen – Ein Supplement zur Flora Altaica“ deutlich macht, eine Ergänzung zu der oben erwähnten Flora Altaica dar (BUNGE 1835b). In beiden Artikeln werden jedoch keine *Atriplex*-Funde, wie z. T. behauptet, erwähnt.

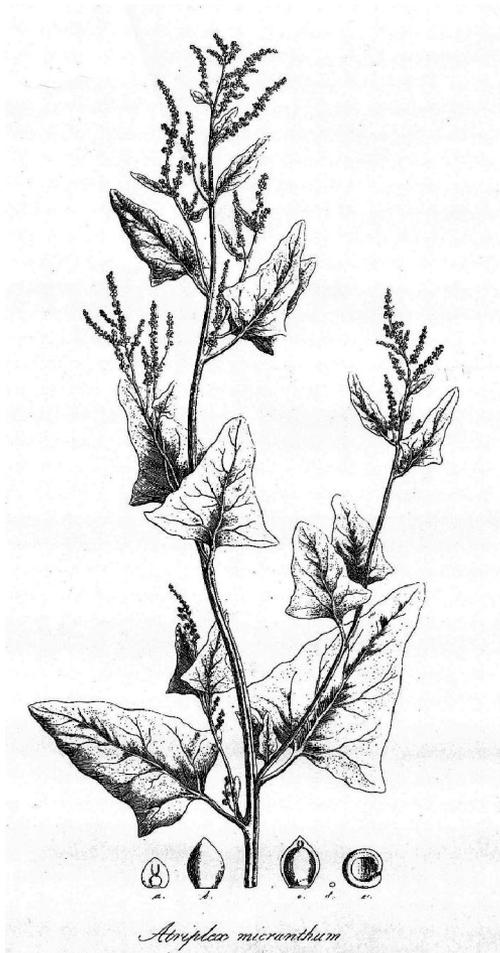


Abb. 1.1: *Atriplex micrantha* Typusabbildung in „Icones plantarum ...“ Tab. 43, 1829.

ALEXANDER VON BUNGE wurde von den Angehörigen des früh verstorbenen Botaniker-Kollegens ALEXANDER LEHMANN (1814–1842) beauftragt, das umfangreiche Material, welches dieser bei Reisen durch Sibirien und die asiatischen Steppen gesammelt hatte, auszuwerten.

1848 veröffentlichte er den ersten Teil des Nachlasses „Alexandri Lehmann Reliquiae Botanicae“. *Atriplex*-Arten wurden aber erst im zweiten Teil, welcher 1850 und 1854 – einmal als solitäres Werk (BUNGE 1850) und das andere Mal als Artikel in einer Zeitschrift (BUNGE 1854) veröffentlicht wurde, beschrieben. Die identischen Veröffentlichungen unterschieden sich

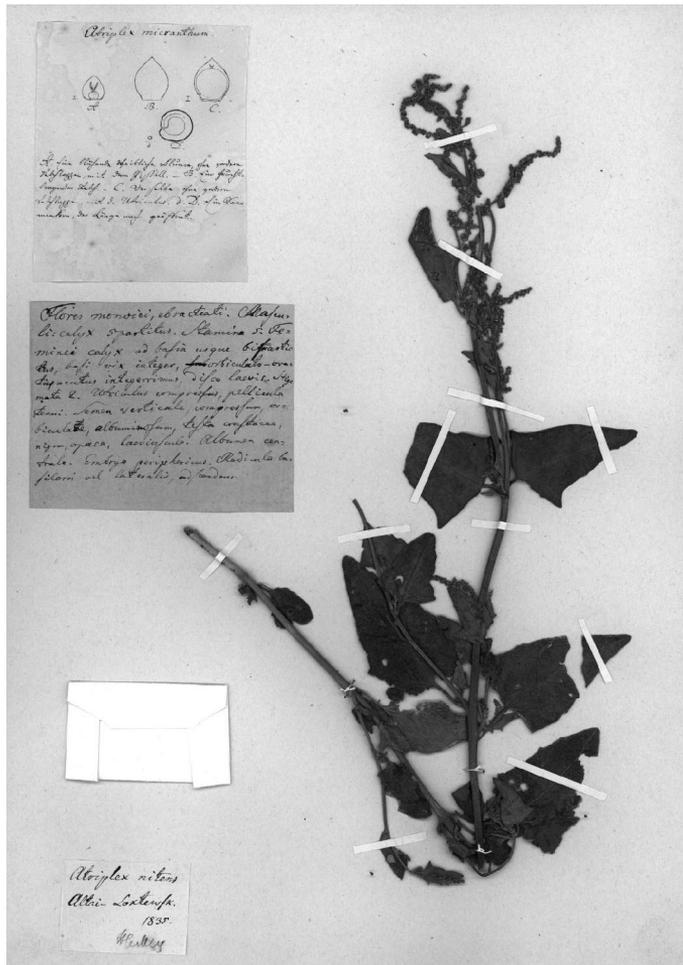


Abb. 1.2: Typusexemplar von *Atriplex micrantha* C.A.Mey. Herbarium Sankt Petersburg (LE).

nur in der Bezifferung der Seitenzahlen. Auf der Seite 449/ 450 (273/274), Nr.1103 führt er zwei Krüppellexemplare auf, die *Atriplex micrantha* C.A.M. zugeordnet worden sind, welche LEHMANN 1841 bei Samarkand gesammelt hatte.

Auf der Seite 448/449f (272/273) Nr. 1102 beschreibt er sehr ausführlich *Atriplex heterosperma* Bge., somit eine neue Art, die er explizit von *A. micrantha* wegen größerer Blüten und der Form der Blätter abgrenzte (s. Abb. 1.3).

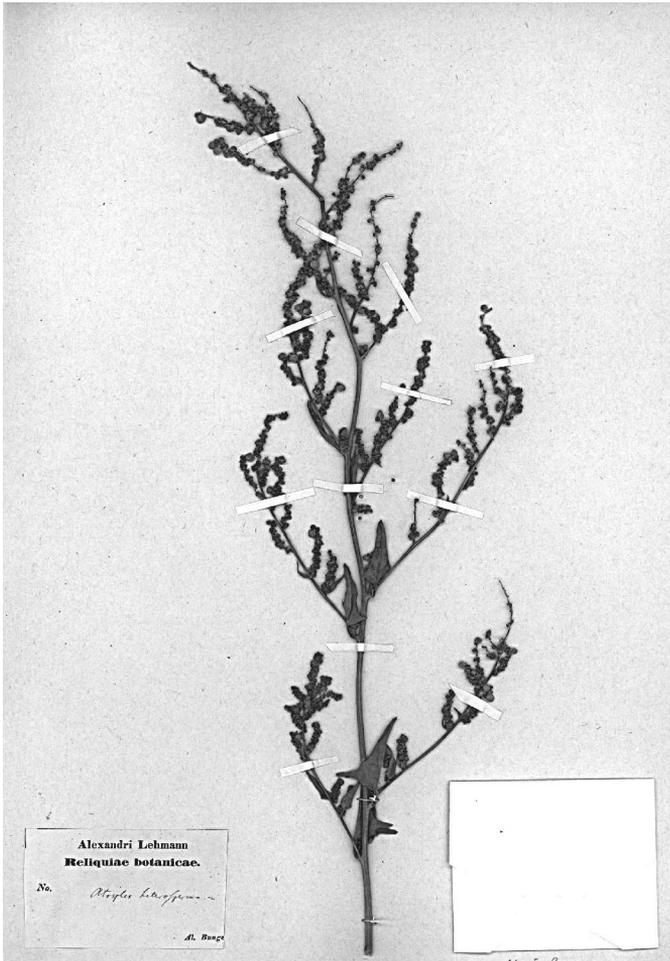


Abb. 1.3: Typusexemplar von *Atriplex heterosperma* Bunge Herbarium Sankt Petersburg (LE).

SCHNEEDLER u. BÖNSEL (1989) hielten *A. heterosperma* und *micrantha* für die gleiche Art und beriefen sich dabei auf das Urteil ihrer russischen Kollegen.

In PAUL AELLENS Herbarnachlaß, der in das Genfer Herbarium (G) eingliedert worden ist, fand ich einen kleinen Teil eines fruchtenden und ausgereiften Ästchens mit AELLENS handschriftlichen Bezeichnung „*Atriplex heterosperma* M. det. BUNGE“ (Herbarbeleg: 8704.85) und einen zweiten gedruckten Zettel mit der Aufschrift „*Alexandri Lehmann Reliquiae*“



Abb. 1.4: *Atriplex heterosperma* Bge. Herbarium PAUL AELLEN (in Tüte), danebenliegend als Vergleichsobjekt eine *A. micrantha* vom „Jerevan-Typ“.

botanicae“ (s. Abb. 1.4). Dieses ist wahrscheinlich ein Teil des Typusexemplars „*Atriplex heterosperma* Bunge“, welches in Sankt Petersburg liegt (s. Abb. 1.3). Die Photographie des Typusexemplars, die ich anfertigen ließ, weist fast den gleichen Text auf, jedoch steht hinter dem Artnamen nicht „M.“, welches das Namenskürzel von „Meyer“ sein könnte, sondern entweder „m“ als Abkürzung von „mihi“ (= von mir benannt) oder „n“, welches für „novum“ (= neu) stünde, so wie dieses Kürzel in den Reiseberichten hinter neu entdeckte Arten geschrieben worden ist. Leider ist kein Fundatum verzeichnet.



Abb. 1.5: *Atriplex hortensis* L.: Art- und Gattung-Lectotypus, Hort. Sicc. Cliff. (BM).

Der Typusbeleg von *Atriplex micrantha* bzw. „*micranthum*“ (laut Aufschrift), welcher ebenfalls in Sankt Petersburg liegt, ist hingegen nicht so eindeutig. Auch dieser weist kein Datum auf, aber auch keinen Namen des Finders. Auf einem Zettel ist eine handschriftliche lateinische Artbeschreibung, auf einem anderen Zeichnungen der Vorblätter und eine Legende in altdeutscher Schrift. Wie auch in der Zeichnung in LEDEBOUR (1829) handelt es sich um ein Exemplar mit jungem Fruchtansatz. Daher sind die Proportionen der Vorblätter mehr denen der *A. sagittata* ähnlich – länglich und spitz zulaufend. Diese Details sind nur aus den Zeichnungen mit Legende in

altdeutscher Schrift und lateinischen Beschreibungen zu ersehen, die neben dem Herbarbeleg auf den Herbarbogen geklebt sind. Die altdeutsche Schrift in der Legende zu den Zeichnungen der Vorblätter (s. Abb. 1.2) schränkt den Botanikerkreis auf deutschsprachige ein (z. Bsp. LEDEBOUR, MEYER, BUNGE, LEHMANN). Die Zeichnungen der Vorblätter und des Samens selber ähneln denen in LEDEBOUR (1829) sehr. Es scheint also, dass dieser Beleg als Vorlage für die Zeichnung in LEDEBOUR (1829) gedient hat.

Zudem würde das junge Stadium der Pflanze mit dem Erntezeitpunkt Ende Juli – wie aus den Reiseberichten hervorgeht – übereinstimmen, und die Blattformen und -proportionen der Zeichnung ähneln denen des Herbarbelegs (vgl. Abb. 1.1 u. 1.2). Diese Indizien deuten sehr darauf hin, dass der in Sankt Petersburg liegende Beleg von MEYERS Reise (1826) stammt.

Welche Bewandnis aber ein weiterer Zettel mit der Aufschrift „*Atriplex nitens* Altai-Loxtewsk 1835“ und einer unleserlichen Unterschrift hat, ist unklar. Die Exkursion von MEYER in die Kirgisensteppen fand 1826 statt. Die Fundortlokalität „Loktewsk“ im Altai und liegt ca. 190 km nordöstlich von MEYERS erstem Fundpunkt. Wenn es sich um eine revisorische Anmerkung bezüglich der Art handelte, dürfte kein Fundort hinzugefügt worden sein. Aus dem Nachlass LEHMANNs, den BUNGE bearbeitet hat, kann dieser Beleg nicht stammen, denn LEHMANN bereiste erst ab 1839 die Steppen und Sibirien (BRUMMITT u. POWELL 1992). Ein Handschriftenvergleich der Zettel könnte Klarheit über die Herkunft des Typusbelegs bringen.

Die gültige Beschreibung ist somit die von CARL ANTON MEYER, welche in LEDEBOUR (1829) veröffentlicht wurde. Unter Beachtung der Angleichung von „*micranthum*“ [aus μικρος = klein, ανθος = Blüte] an das feminine Genus von „*Atriplex*“ muss der Name *Atriplex micrantha* lauten. Nach ENCKE et al. (1993) lautet das Namenskürzel des Erstbeschreibers C.A.Mey. Da die Erstbeschreibung in einer Veröffentlichung von LEDEBOUR erschienen ist, sollte das Namenskürzel „C.A.Mey. in Ledeb.“ lauten. Seine Typusbeschreibung ist die in der Flora Altaica 1833 mit seinem Namenskürzel veröffentlichte Beschreibung, die Zeichnung in den „Icones plantarum“, auf die er in der Beschreibung verwies, ist die Typusabbildung. Zu dieser Auffassung ist auch SCHNEDLER u. BÖNSEL (1989) gekommen. Als Typusbeleg kann der im „Botanischen Institut der Akademie der Wissenschaften“ von Sankt Petersburg (LE) aufbewahrte Beleg (s. Abb. 1.2) gelten.

1.3 Glanzmelde

Die Benennung hat hier ebenfalls mehrfach gewechselt.

MORITZ BALTHASAR BORKHAUSEN beschreibt im „Rheinischen Magazin zur Erweiterung der Naturkunde“ 1793 *Atriplex sagittata* und grenzte sie von der *A. hortensis*, *A. hastata* und *A. patula* ab (BORKHAUSEN 1793: 477–479, Nr. 122). Er glaubte auch, eine neue Art vor sich zu haben, da er schrieb: „Da ich bey keinem Schriftsteller eine auf sie passende Beschreibung finde, so sehe ich mich genötiget, ihr einen neuen Namen zu geben. Kenner mögen nun entscheiden, ob ich recht habe, oder ob ich irre, wenn ich sie als eine neue Art beschreibe.“

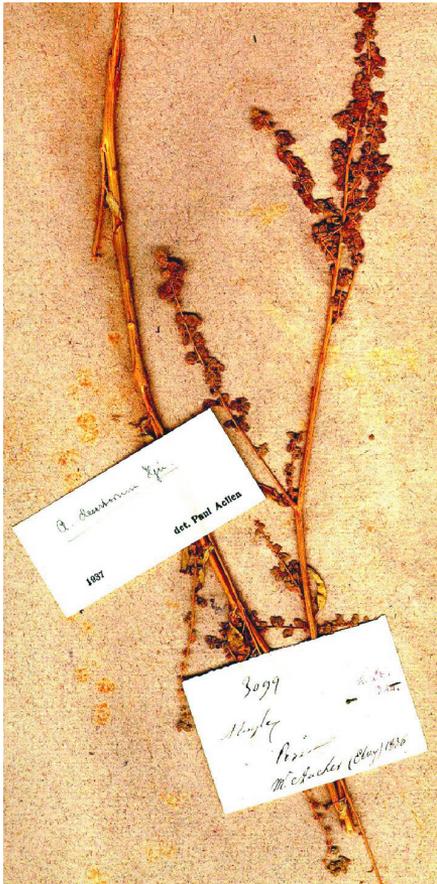


Abb. 1.6: *Atriplex aucheri* Moq. Holotypus (G) Originalbeleg AUCHER Nr. 3099.



Abb. 1.7: *Atriplex oblongifolia* Waldst. & Kit.: Typusbeleg im Prager Nationalherbarium (PR).

Im „Botanischen Handbuch der mehrstentheils in Deutschland wildwachsenden, theils ausländischen in Deutschland unter freyem Himmel ausdauernden Gewächse“ beschreibt CHRISTIAN SCHKUHR (1803: 541) die Art (auf deutsch!) und bestätigte BORKHAUSENS Neubeschreibung: „Herr Dr. BORKHAUSEN hat allerdings recht, daß diese Melde eine neue Art ist, die so wie in Hessen bey Urheiligen an Zäunen, auch hier bey Wittenberg auf dem Stadtwall bey dem Schlosse hinter Gärten, und auch noch anderwärts wild wächst. Schon vor einigen Jahren erhielt ich sie unter obigem Namen *Atriplex viridis* E. Wahrscheinlich ist sie in mehreren Gegenden Deutschlands einheimisch; sie ist jährig.“ Als Synonym nannte er neben der *A. viridis* von

EHRHART die *A. sagittata* Borkhausen. Er fügte unter Tafel CCCXLVIII auch eine detaillierte Zeichnung bei (s. Abb. 1.9) gab ihr aber selbst den Namen *Atriplex nitens*.

JAKOB FRIEDRICH EHRHART (1742–1826) hat Linnés Nomenklatur um „Halbarten, Spielarten und Missgeburten“ erweitert. Hierbei klassifizierte und veröffentlichte er gültig im Hannover Magazin 1780 (CHATER u. BRUMMITT 1966) unter *Atriplex hortensis* L. (Gartenmelde)

a. *viridis* (grüne Melde) und b. *rubra* (rote Melde) als „Spielarten“.

Der Sammler des Herbarstücks hat sich, in der Annahme, eine grüne Gartenmelde vor sich zu haben, offensichtlich auf diese um den Artnamen verkürzte Varietätsbezeichnung bezogen. Da *A. viridis* sich auf eine andere Art bezieht, muss *A. sagittata* der gültige Name für die neu entdeckte Art sein. Leider existiert kein Originalbeleg aus BORKHAUSENS Sammlung mehr, da sein Herbar 1944 in Darmstadt infolge eines Luftangriffes verbrannt ist (ZIEGLER 1968).

LUDWIG (1996) wandte ein, dass es sich bei BORKHAUSENS Beschreibung wahrscheinlich um eine *A. hortensis* handelt, weil SCHKUHHR 1803 angemerkt hatte: „[die grossen Frucht-Vorblätter] finde ich größtentheils mehr dreysseitig als eirund, wie sie Hr. Borkhausen angibt,“ und weil J. CH. DÖLL, der Exemplare von Borkhausen eingesehen hatte, gemeint hatte: „Die von BORKHAUSEN bei Arheilgen gesammelten Exemplare ... ziehe ich zu *A. hortensis*“ (DÖLL 1843: 295). Dem Einwand kann jedoch entgegengehalten werden, dass die Beschreibung v.a. der Blätter, die BORKHAUSEN 1793 lieferte, eindeutig von denen der Gartenmelden-Varietäten abweicht: („die unteren Blätter pfeilförmig, ausgefressen gezahnt, mit langgezogener ungezahrter Spitze“) und der Vorblätter („Die Kelchstücke der weiblichen Blüthen eyförmig, spitzig, vollkommen ganz“). Darauf hat auch GARVE in WISSKIRCHEN u. HAEUPLER (1998) hingewiesen.

Der Name *Atriplex nitens* in Verbindung mit dem Erstbenenner JOHANNES FRIEDRICH REBENTISCH taucht jedoch sehr häufig an Stelle der von SCHKUHHR auf (z.B. DÖLL 1843: 295; WESTERLUND 1876: 139). REBENTISCH veröffentlichte 1804 eine Pflanzenbeschreibung (REBENTISCH 1804: 126) in welcher er auf SCHKUHRS *A. nitens* und dessen Zeichnung hinweist. Somit ist REBENTISCH nicht der Erstbeschreiber des Namens *Atriplex nitens*, sondern SCHKUHHR.

Mehrfach wurde auch *A. acuminata* Waldst. & Kit. als Name verwendet. In „Descriptiones et Icones Plantarum Rariorum Hungariae“ Vol. II (1805; nach RAUSCHERT (1974) bereits 1802) beschrieben PAULUS KITAIBEL und FRANCISCUS WALDSTEIN bzw. FRANZ DE PAULA ADAM GRAF von WALDSTEIN diese Melde in Latein und fügten auf Tafel 103 eine detaillierte Zeichnung der blühenden Pflanze mit entsprechenden Detail-Zeichnung der Vorblätter bei (WALDSTEIN u. KITAIBEL 1805: 107). Die Abbildung gibt eindeutig die Glanzmelde wieder; die Veröffentlichung erfolgte jedoch nach der von BORKHAUSEN.

A. hermanni Willemet soll ein weiteres Synonym sein, das bei MOQUINTANDON (1840) und KIRSCHLEGER (1857) als gültiger Name der Glänzenden Melde genannt wurde. PIERRE REMI WILLEMET (1805), bei MOQUIN fälschli-



Abb. 1.8: *A. oblongifolia* Waldst. & Kit.: Zeichnung zu der Originalbeschreibung, 1805.



Abb. 1.9: *Atriplex nitens* Schkuhr: Zeichnung zur Originalbeschreibung. TAB. 348, 1803.

cherweise mit „V“ geschrieben, weist darauf hin, dass er die Beschreibung dieser Pflanze (species nova) sieben Jahre zuvor – womit also das Jahr 1798 gemeint sein dürfte – mehrfach veröffentlicht habe. Dieser Name ist somit später als der von BORKHAUSEN vergeben worden.

Zudem handelt es sich sicherlich hier nicht um die Glänzende Melde, denn WILLEMET schreibt erstens, dass *A. hermanni* in Wuchs und Physiognomie sehr der *A. tatarica* L. ähnele – ein Hinweis auf den Verwandt-

schaftskreis der Section *Sclerocalymma*. Zweitens werde sie jung als Suppengrün und als Spinat gegessen, sie sei „adouccisante“ (versüßend bzw. milde), was auf *A. sagittata* nicht zutrifft, wie eigene sensorische Untersuchungen gezeigt haben.

Im LINNÉ'schen Herbar fand sich unter der Nr. 1221.21 ein meiner Meinung nach eindeutiges Exemplar einer Glänzenden Melde, welches zusammen mit einem Beleg von *A. tatarica* folgendermaßen beschriftet ist: „€ [Zeichen für West-Asien] *Chenopodium tataricum* s. *Pes anserinis minor*, fol. subtus incanis Habitat circa Urbem Kamischenka et Czaritizin item in locis salsis desertorum“. Vermutlich erhielt LINNÉ diesen Beleg zusammen mit dem „russischen Katalog“ von Baron STEN BJELKE (SAVAGE 1945). Ein weiterer Beleg (1221.20) mit einem Etikett von ASCHERSON trägt die Aufschrift „Habitat in Horto Upsaliensi. 1744.“ Es handelt sich sehr wahrscheinlich um eine Nachzucht aus den Samen, die BJELKE von seiner Russland-Mission im gleichen Jahr mitgebracht hatte – somit schon vor der Entdeckung durch BORKHAUSEN! Da LINNÉ den Beleg jedoch nicht als eigenständige Art erkannt und beschrieben hat, bleibt dies ohne Wirkung auf die Namensgebung.

1.4 Langblättrige Melde

Die Erstbeschreibung von WALDSTEIN u. KITABEL (1805) ist etwas verwirrend. Zwei Mal ist *Atriplex microsperma* mit jeweils einer Beschreibung und schönen Tafeln aufgeführt. Die erste Beschreibung im zweiten Band auf Seite 243 bezieht sich auf Tabula 250, die Legende zu den Blüten- und Fruchtdarstellungen ist aber mit der der anderen Beschreibung vertauscht, die im dritten Band auf Seite 278 steht und sich auf Tabula 221 (s. Abb. 1.8) bezieht. Im Anschluss an die zweite Beschreibung von *A. microsperma* merkten sie an, dass der auf Tab. 221 vermerkte Name durch den Namen *Atriplex oblongifolia* ersetzt werden müsse und fügten noch eine Kurzbeschreibung und die – wie schon erwähnte *verkehrte* – Legende hinzu. Trotz alledem enthält die Beschreibung die entscheidenden Merkmale dieser Art, die auf der Zeichnung zudem deutlich wiedergegeben sind, sodass hiermit eine gültige und zudem erste Beschreibung vorliegt. Im Prager Nationalmuseum unter Nr. 502358 liegt das von WALDSTEIN stammende Typusexemplar (Holotyp?) (s. Abb. 1.7).

Sehr häufig wird *A. patula* mit *A. oblongifolia* synonymisiert. *A. patula* ist sehr formenreich und kann recht ähnliche Merkmale wie *A. oblongifolia* aufweisen. Ein Zuordnung der *A. oblongifolia* Waldst. & Kit. zu LINNÉ'S Erstbeschreibung (Linnaeus 1753: 1053, Nr. 7) wäre somit nicht auszuschließen. Da von *A. patula* jedoch in LINNÉ'S Herbarium ein Lectotyp (*patula* 6“, LINN 1221.19) bestimmt worden ist (TASCHEREAU 1972), ist diese Art eindeutig zugewiesen. Nach heutiger Auffassung sind dann *A. oblongifolia* Waldst. & Kit und *A. patula* L. getrennte Arten.

1.5 Aucher-Melde

Aufgrund der Ähnlichkeit mit *Atriplex sagittata* wurde diese Art als Unterart zur Glanzmelde als *A. nitens* Schkuhr subsp. *desertorum* Iljin (ILJIN 1927: 414) oder zur Gartenmelde als *A. hortensis* L. subsp. *desertorum* Sosn. (AELLEN 1940) gestellt.

Die erste Beschreibung geht hingegen auf MOQUIN-TANDON (1840) zurück. Darin beschrieb er ausführlich diese Art, hob die Ähnlichkeit, aber auch die Unterschiede zu *A. hermanni* = *sagittata* hervor, und bezog sich hierbei explizit auf einen in Persien gesammelten Beleg von PIERRE MARTIN RÉMI AUCHER-ÉLOY (1792–1838) (G.: Beleg-Nr. 3099, s. Abb. 1.6) und verwendete dessen Namen als Epitheton specificum.

Ein zweiter Name, welcher in manchen Floren (z. B. Flora of the U.S.S.R.) für diese Art verwendet wird, ist *A. amblyostegia* Turcz., den TURCZANINOW (1856) in seinem Hauptwerk, der „Flora bicalensis-dahurica“ nannte. Herbarbelege von *A. amblyostegia* befinden sich offensichtlich nur im TURCZANINOW-Herbarium in Kiew. ALEXANDER SUCHORUKOW (Moskau, pers. Mitt. 2002) konnte jetzt einen von A. LEHMANN gesammelten, von BUNGE als *A. nitens* determinierten und von TURCZANINOW als neue Art erkannte *A. amblyostegia* einsehen und die Übereinstimmung mit *A. aucheri* bestätigen. Diese Benennung erfolgte jedoch 16 Jahre nach MOQUIN. Somit muss der nomen specificum legitimum *Atriplex aucheri* Moq. lauten, da er der ältere ist.

2 Morphologie

2.1 Blüten- und fruchtmorphologische Unterscheidung der *Atriplex*-Arten

Die Blüten von *Atriplex* sitzen in knäueligen Agglomeraten, die aus zusammengesetzten Ähren bestehen. Der Blütenstand besteht aus dem oberen Teil der Hauptachse sowie aus blattachselständigen Seitentrieben (Cofloreszenzen). Pro Blattachsel sind zwei Seitentriebe übereinander angeordnet, wobei der obere das Wachstum des unteren hemmt.

Es gibt verschieden gestaltete (polymorphe) Blüten und heterokarpe Früchte, auf letztere erstmals HIERONYMUS BOCK (1539) hingewiesen hatte:

- vertikale weibliche Blüten mit Vorblättern, aus denen fast ausschließlich vertikal stehende Samen hervorgehen (die Anheftungsstelle des Funiculus (Hilum) sitzt an der Längsseite),

- horizontale Blüten, die ein Perigon haben, welches wie das superponierte Androeceum pentamer ist (s. Abb. 2.1 a u. b). Die horizontalen können männlich, weiblich oder zwittrig sein. Dieser Blütentyp bringt meist horizontale Samen hervor (das Hilum ist auf der Breitseite der Samen), in ca. 5% der Fälle finden sich auch vertikal stehende.

Die der Gattung *Atriplex* am nächsten stehende Gattung *Chenopodium* unterscheidet sich im wesentlichen nur durch das Fehlen von vertikalen Samen. Nach EICHLER (1954) und COHN (1913) habe der Blütenstand dichasialen Aufbau.

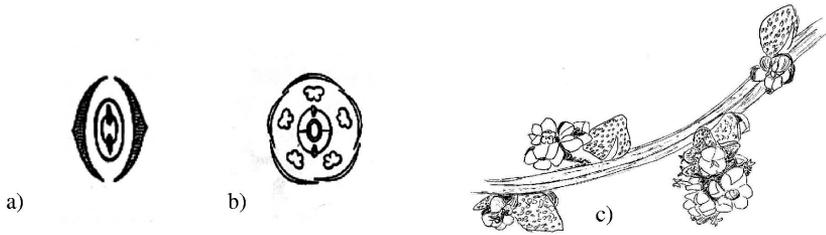


Abb. 2.1: Blütendiagramme einer vertikalen (a) und horizontalen (b) Blüte von *Atriplex* (aus EICHLER, 1954); c) Blütenknäuel bestehend aus vertikalen und horizontalen Blüten.

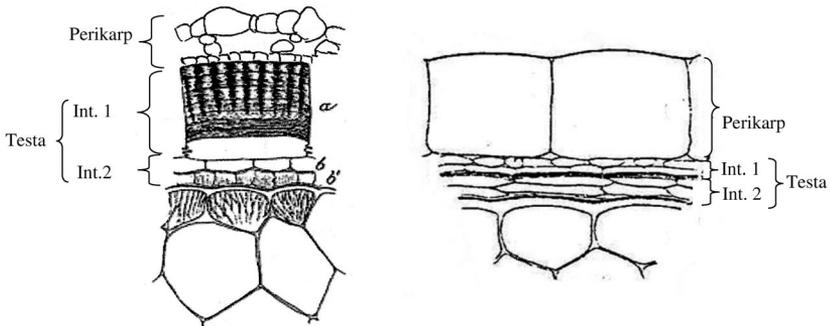


Abb. 2.2: Schnitte durch die Frucht von *A. hortensis*: links schwarze Frucht, rechts: junge braune Frucht (verändert nach MEUNIER (1890) und COHN (1913). Legende: Int.: Integument

Manche Arten, wie die zur Sektion *Dichospermum* gehörenden Arten *A. hortensis*, *A. aucheri* und *A. sagittata* bilden sowohl vertikale als auch horizontale Samen. Die zur Sektion *Teutliopsis* gehörende *A. micrantha* bildet nur vertikale Samen aus, obwohl auch horizontale weibliche und Zwitterblüten ausgebildet werden, deren Fruchtknoten sich jedoch nicht entwickeln, weil keine bzw. nur rudimentäre Griffel ohne Narben vorhanden sind.

Sowohl die horizontalen Blüten der Sekt. *Dichospermum* als auch die vertikalen Blüten sind heterokarp, d. h. sie bringen schwarze und braune Samen hervor, in seltenen Fällen auch Zwischenformen (< 1%). Die Färbung geht auf die Einlagerung von unterschiedlichen Mengen von Verdickungsstoffen in das äußere Integument des Samens (MEUNIER 1890; COHN 1913, s. Abb. 2.2). Die braunen Samen haben einen größeren Durchmesser als die schwarzen und sind diskoidal, die Oberfläche ist matt. Die schwarzen sind kleiner im Durchmesser, bikonvex und haben nach Entfernen der Beschulferung eine glänzende Oberfläche. Die horizontalen Samen sind überwie-

gend schwarze Samen, die Zusammensetzung der vertikalen Samen variiert nach Pflanze und Art.

Die vertikalen Blüten sind perigonlos; die Vorblätter sind keine Bildungen des Kelchs, sondern leiten sich von Hochblättern ab, was man bei entarteten Individuen mit laubblattartig vergrößerten Vorblättern erkennen kann. Die Vorblätter erfahren ein postflorales Wachstum, welches innerhalb der Sektion *Dichospermum* mit den Arten *A. hortensis*, *A. sagittata* und *A. aucheri* stärker als bei der Sektion *Teutliopsis* (z.B. *A. micrantha* und *A. oblongifolia*) ausgeprägt ist. Die Vorblätter bei *A. hortensis*, *A. aucheri* und *A. micrantha* sind in jungem Stadium wie auch die ausgewachsenen Vorblätter von *A. sagittata* spitz zulaufend, und somit nicht klar von dieser zu unterscheiden (vgl. Abb. 1.1 u. 1.2, Zeichnungen). Die Vorblätter sind unterhalb des Samens an der Vorblattbasis miteinander verwachsen. Die Verwachsung kann bei anderen Sektionen bis zur Hälfte der Vorblätter reichen (z.B. bei *A. roseum*, Sect. *Sclerocalymma* Ascherson). Die Vorblatthülle wird bei Fruchtreife trockenhäutig und zusammen mit der Frucht verbreitet – vermutlich als anemochorer Verbreitungsapparat.

Das oberständige Ovar ist einfächerig und eineiig und besteht bei den Chenopodiaceen aus zwei zweischichtigen Integumenten und ist kampylotrop (EICHLER 1954; TROLL 1964). Botanisch gesehen handelt sich um Schließfrüchte (BROUWER u. STÄHLIN 1975). Da die Fruchtwand in reifem Zustand aber sehr dünn ist, den Samen nicht wesentlich schützt und bei ausgewachsenen Früchten nur als trockene abreibbare Beschülferung wahrgenommen wird, werden die Früchte in dieser Arbeit, wie es in älterer Literatur (z. B. COHN 1913; BROUWER u. STÄHLIN 1975; OSMOND et al. 1980; UNGAR 1996) üblich war, als „Samen“ (engl. „seeds“) bezeichnet, außer beim Bestimmungsteil und an ausgewählten Stellen, wo die Unterscheidung wichtig ist.

Die Hauptadern der Vorblätter von *A. hortensis* und *A. aucheri* vereinigen sich im unteren Drittel zu *einem* Stiel, der hier als Fructifer¹ („Fruchtträger“) bezeichnet wird, da die Frucht innerhalb der Vorblätter an dem Verzweigungspunkt der Hauptadern sitzt, wodurch Frucht und Fructifer in den transparenten Vorblättern zusammen das Aussehen eines Lolli haben. Abweichend davon sind Sonderbildungen bei v.a. den roten Varietäten von *A. hortensis* festzustellen: anstelle des klar gegliederten Fructifers und des beiderseits dazu verlaufenden adernlosen Streifens, laufen die Adern in einer strukturlosen etwas erhabenen Fläche zusammen. Bei *A. sagittata* und *A. oblongifolia* vereinigen sich die Hauptadern erst an der Basis der Vorblätter.

Bei *A. micrantha* verlaufen die drei Hauptadern ohne sich zu vereinigen bis in das Füßchen. Die Nervatur von *A. micrantha* und *A. oblongifolia* sind weniger stark ausgeprägt und meist auf Hauptadern beschränkt, während bei den übrigen drei Arten auch die feinere Verästelung zu erkennen ist, auch weil die Vorblätter etwas transparent sind.

¹ In Anlehnung an den griechischen Terminus „Karpophor“, den Aellen (1979) für diese Struktur verwendet hatte, und der in der botanischen Literatur ansonsten für den Fruchthalter der Spaltfrüchte von *Apiaceen* verwendet wird, dessen Entstehung jedoch von der genannten Struktur bei den Melden-Vorblättern verschieden ist.

2.2 Bestimmungsschlüssel

I. nach vegetativen Merkmalen

1. a. kräftiges, längliches rotes Saftmal in der Blattachsel und/oder distinkte rote Streifen beiderseits des Blattansatzes des Haupttriebes; Blätter plan oder konvex (Spießecken zur Unterseite) gebogen, dunkelgrün oder grau-grün 2.
 - b. keine od. schwache rote Male in den Blattachsen, Blätter konkav gebogen 4.
2. a. roter Streifen in der Blattachsel glasartig und leicht erhaben; Blätter fleischig, 3-eckig-spießförmig, ganzrandig; die Spießecke wird vom 1. oder 2. Zahn gebildet; Pfl. <100 cm, Seitenäste +/- waagrecht abstehend.

A. prostrata Boucher ex DC.

 - b. roter Streifen nicht glasartig, v.a. die unteren Bl. buchtig gezähnt; die Spießecke wird vom 1. bis 3. Zahn gebildet; junge Blätter stark grau beschültert²; Pfl. bis über 2,5m. Vorkommen: an Straßenrändern, Gewässern und auf Abraumhalden: Blühbeginn: ab Ende August.

A. micrantha C.A.Mey. in Ledeb.

 - a) Baden-Württemberg-Typ:
Distinkte rote Streifen am Haupttrieb immer deutlich, Früchte gleichmäßig an Infloreszenzen- verteilt.
 - b) Erevan-Typ: (bisher noch nicht in Deutschland gefunden)
Distinkte rote Streifen bisweilen nur schwach ausgebildet, Blühbeginn Mitte September. Fruchstände in dicht gedrängten Agglomeraten an den Infloreszenzen-Enden.
4. a. Ober- u. Unterseite +/- gleich, gelbgrün oder bleichgrün; Blätter lappig, mit Furchen und Einbeulungen auf der Oberfläche (nicht faltenfrei zu pressen), ohne Glanz, untere Blätter bis handförmig groß. Blühbeginn: Anfang Juli. Vorkommen: nur aus der Kultur bekannt *A. hortensis* L.
 1. grüne Varietät:
 - α Blätter ohne ausgeprägte Spießecken, untere Bl. gebuchtet;
 - β untere Blätter mit Spießecken, buchtig-gesägt;
 2. gelbe Varietät: gelblich-grüne Blätter, im Habitus wie 1a
 3. vollrote Varietät: Blätter und Stängel tief dunkelrot, auf der Unterseite v.a. der unteren Blätter kräftig pink, im Habitus wie 1α
 4. rote Varietät: Blätter und Stängel schmutzigrot, im Habitus wie 1β
 - b. Blätter auf der Unterseite heller oder weißlicher als Oberseite. 5.
5. a. Blätter lindgrün, Geschmack eklig bitter und brennend, untere u. mittlere unregelmäßig (doppelt) gesägt, obere wachsig glänzend; die Spießecke wird vom 3. bis 6. Zahn gebildet; Blühbeginn: Anfang August.

A. sagittata Borkh.

 - b. Blätter dunkel- bis graugrün, nicht bitter und brennend. 6.

² Beschülftung: Blasenhaare bleiben nach dem Zerplatzen als helle Plättchen locker an den Blättern, Vorblättern und in geringerem Umfang an Sprossachsen haften, wodurch diese bepudert aussehen. Ähnliches Aussehen hat die Oberfläche der reifen Früchte, da sich das vertrocknete häutige Perikarp von der Testa ablöst.

6. a. Blätter in der Längsachse verdreht, graugrün, eiförmig bis rhombisch, mit keilförmigem Blattgrund, bis 6 cm lang, obere lanzettliche Bl. plan, nicht eingerollt; Pfl. bis 1,5m hoch; Blühbeginn: Mitte August.

A. oblongifolia Waldst. & Kit.

- b. untere Blätter größer, grob buchtig gezähnt, dunkelgrün, konkav gebogen, nicht verdreht; Unterseite der oberen Blätter weiß filzig, obere Bl. oft tütenförmig eingerollt (an Sonnenstandorten); Pfl. bis 2,50 m. Blühbeginn: Anfang September.

A. aucheri Moq.

II. nach Blütenmerkmalen

1. a. die Blütenknäuel bestehen aus durchschnittlich > 8 Blüten. 2.
b. die Blütenknäuel bestehen aus < 8 Blüten. 3.
2. a. verblühte männl. Blüten schwärzlich werdend.

A. oblongifolia Waldst. & Kit.

- b. verblühte männl. Blüten gelb werdend.

A. micrantha C.A.Mey. in Ledeb.

3. a. Blätter eklig bitter und brennend schmeckend, obere mit Glanz; Blütezeit Anfang August

A. sagittata Borkh.

- b. Blätter neutral bis säuerlich schmeckend. 4.

4. a. Blütezeit ab Anfang Juli; untere Blätter lappig, handförmig groß, mit Furchen und Einbeulungen auf der Oberfläche (nicht faltenfrei zu pressen).

A. hortensis L.

- b. Blütezeit im September; Blätter nicht lappig (bisher nicht in Deutschland).

A. aucheri Moq.

III. nach Vorblattmerkmalen

1. a. Vorblätter (Vbl.) noch grün. 2.
b. Vorblätter (Vbl.) reif und trocken. 6.

2. a. Vbl. länger als breit, im spitzen Winkel zulaufend. 3.
b. Vbl. oval bis kreisrund, höchstens zugespitzt. 4.

3. a. keine horizontalen Samen vorhanden, Vbl. mit roter Mittelader (auch auf sonnenabgewandter Seite), breiteste Stelle unterhalb der Mitte, zwei Höcker auf der Vbl. fläche (Lupe!) und/oder 1 bis 2 Zähne am Rand. Vbl. max. 0,6 cm lang.

A. oblongifolia Waldst. & Kit.

- b. horizontale Samen in 5-teiligem Perianth vorhanden; Vbl. bis 1,3 cm lang, breiteste Stelle mittig, Vbl. einheitlich groß, Samendurchmesser ca. halb so groß wie Vbl.-Länge, wenn Mittelader rot, dann auch die anderen Adern rot.

A. sagittata Borkh.

4. a. horizontale Samen in 5-teiligem Perianth vorhanden; durchschnittlich < 8 Früchte pro Blütenknäuel; Vbl. 1–1,5 cm lang, einheitlich groß, Samendurchmesser halb so groß wie Vbl.-länge. 5.

- b. keine horizontalen Samen vorhanden, durchschnittlich > 8 Früchte pro Knäuel, Vbl. verschieden groß, < 7 mm lang. Vbl. wenig größer als Samen; Vbl. in sehr jungem Stadium spitz zulaufend, erst später rundlich.

A. micrantha C.A.Mey. in Ledeb.

5. a. Vbl. mehr rundlich oder breiter als lang, Same sitzt zwischen den Vbl. ziemlich mittig, Fructifer 1/4–1/5 so lang wie Vbl., größere Vbl. 1–2 mm

gestielt, Samenbildung schon im Juli möglich (früheste aller Arten), Trockenhäutigwerden der Vbl. im August. *A. hortensis* L.

b. Vbl. oval, der Same liegt etwas unterhalb der Vbl.-Mitte, Fructifer 1/5–1/6 so lang wie Vbl. Die Griffelreste der vertikalen schwarzen Samen sind recht lang (Vbl. mit Pinzette öffnen); einzelne Vbl. mit rotem Rand und roter Mittelrippe, Blüte erst ab September, Trockenhäutigwerden der Vorblätter erst im November. *A. aucheri* Moq.

6. a. Vbl. netzaderig, etwas glänzend, gelbliche Farbe, Samendurchmesser halb so groß wie Vbl.-länge, beim Zerreiben faserig, nicht krümelnd, horizontale Samen in 5-teiligem Perianth vorhanden; Vbl. mit einheitlicher Größe. 7.

b. Nur Hauptadern erhaben u. sichtbar, Vbl. von schmutzig brauner Farbe; Samendurchmesser wenig kleiner als Vbl.-breite, beim Zerreiben leicht zerkrümelnd; Hauptadern von der Basis an getrennt; keine horizontalen Samen in fünfteiligem Perianth. 9.

7. a. die drei Hauptadern des Vbl. von der Basis an getrennt. breit; Vbl. spitz zulaufend; „braune“ Samen nicht goldgelb. *A. sagittata* Borkh.

b. die drei Hauptadern des Vbl. sich erst nach 1/4–1/5 der Vbl.-länge oberhalb der Basis trennend; beiderseits des Fructifers eine 1–1,5 mm breite adernlose Zone, Vbl. rundlich-oval oder leicht nierenförmig, nicht oder wenig zugespitzt; diskoidale Samen oft goldgelb oder nierenförmig, dann aber braun. 8.

8. a. Vbl. oval, bis 1,5 cm lang, Vbl. häufig mit rötl. Rand; die vertikalen schwarzen Samen weisen auffällig lange Griffel auf (sofern noch nicht abgebrochen!); bisher nicht in Mitteleuropa vorkommend.

A. aucheri Moq.

b. Vbl. rund oder breiter als lang, oder leicht nierenförmig bis 1,3 cm lang, oft derb; Stielchen löst sich oft mit dem Vorblatt ab; selten und dann nur an Sonnenseite rötlich überlaufen (bei der grünen Varietät!).

A. hortensis L.

(halb- oder vollrote) Varietät:

die im frischen Zustand roten Vbl. verlieren beim Trockenhäutigwerden ihre Farbe vollständig; die verschwindende rote Farbe verbleibt am längsten an den Knoten; Fructifer zu beiden Seiten frei von Nerven.

9. a. breiteste Stelle der Vbl. unterhalb der Mitte; spitz zulaufend; zwei Höcker auf der Vbl. fläche (Lupe!) und/oder 1 bis 2 Zähne am Rand. Vbl. max. 0,6 cm lang, z.T. mit kleinem Füßchen, Farbe des Füßchens wie Vbl., Hauptadern von der Basis an getrennt.

A. oblongifolia Waldst. & Kit.

b. breiteste Stelle der Vbl. mittig; Vbl. rundlich oder etwas breiter als lang; mit farblich hellerem Füßchen, Vbl. unterschiedlich groß, Hauptadern von der Basis an getrennt. *A. micrantha* C.A.Mey. in Ledeb.

α) Baden-Württemberg-Typ:

Vbl.+/- rundlich mit Rand, den Samen einschließend; verknittertes Aussehen; Rand nach außen gewölbt, am Füßchen herablaufend, dadurch im Querschnitt länglich.

Tab. 2.1: Beobachtete Merkmale der verschiedenen *Atriplex*-Arten

		<i>Atriplex micrantha</i> C.A.Mey.	<i>A. sagittata</i> Borkh.
Habitus	Höhe	bis 2,50 m	bis 2,50 m
	in fructiferem Zustand	Fruchtstand +/- aufrecht bleibend, locker verzweigt, sparrig	Fruchtstand vom Gewicht stark überhängend
Laubblätter	Form	dreieckig-spießförm., grob buchtig gezähnt oder ganzrandig, mit ausgezogenen Spießecken; oberste Blätter ganzrandig ohne basale Spießecken, länglich-verkehrteiförmig; Sonnenblätter dreiseitige Dreiecksform; größte Spießecke ist die 2. oder 3. von unten	dreieckig-spießförmig, grob buchtig spitz gezähnt, mit ausgezogenen Spießecken; länger als breit erscheinend; oberste Blätter ganzrandig geschweift-gezähnt, die größte Spießecke ist die 3.–5. von unten
	Farbe	OS. u. US. +/- gleich, dunkelgrün-graugrün, beschültert, oft schmaler roter Rand oder rötl. Blattstiel	OS. u. US. verschieden, OS dunkel lindgrün, US. heller bis weißlich, oft schmaler roter Rand oder rötl. Blattstiel
	Farbe absterbender Bl.	großflächig rot überlaufen	vom Rand oder Spitze her partiell rötl. überlaufend, nie ganz rot
	Glanz	z.T. bei den oberen Bl. an sehr sonnigem Standort vorhanden	regelmäßig auf den oberen Blättern (frühestens ab 6. Blattpaar) vorkommend; wachsartig
	Wölbung	Sonnenblätter plan bis konvex (auch bei durch Läusebefall eingerollten Blättern)	an Sonnenstandorten konkav bis rinnenartig an Mittelader zusammen geneigt, die Blatthälften am Mittelnerv zusammenklappend
Stängel	Farbe	an Sonnenstandorten stark rötlich meist streifig überlaufen; in der Blattstielachsel und seidl. des Blattstielansatzes beiderseitig ein distinkter dunkelroter Streifen (0,5–0,8 cm lang), die auch an sehr jungen Pflanzen schon vorhanden sind, z.T. sehr beständig und auch an alten Herbarbelegen noch erkennbar*; an Seitenästen aber z.T. fehlend	weiß gestreift, z.T. an Sonnenstandorten ungleichmäßig rot gepunktet, manchmal in Blattachsel oberhalb des Blattstielansatzes ein rotes Saftmal
	Farbe in trockenem Zustand	strohgelb-orange, rötl. überlaufen	weißlich-gelblich, z.T. rötl. überlaufen
Samen	Lage	nur vertikale, in 2 Vorblättern eingeschlossen	vertikale (v); in 2 Vorblättern, und horizontale (h): in 5-teiligem Perianth liegend
	Farbe	schwarze und dunkelbraune Samen, die schwarzen Samen +/- homogene oder diffuse Beschülferung oder nicht wahrnehmbar; nach Entfernen der Beschülferung schwarze S. glänzend	schwarze (v, h) und braun-graue Samen (h), nach Entfernen der Beschülferung schwarze S. glänzend
	Größe	4/5 der Vbl.-höhe	2/5 – 1/2 Vbl.-höhe
	gekeimte S. im Kühlschrank	oberhalb der Wurzel u. Kotyledonen stark rot überlaufen	nur leicht rosa überlaufen

* Herbarbelege von 1954 (K; E. Oberdorfer), 1962 (W; Nr. 6415), 1967 (W; Nr. 25775) und später.

<i>A. hortensis</i> L. (grüne Varietät)	<i>A. oblongifolia</i> Waldst. & Kit.	<i>A. aucheri</i> Moq.
bis 2,50 m	bis 150 cm	bis über 250 cm
Fruchtstand vom Gewicht stark überhängend		Fruchtstand vom Gewicht stark überhängend
buchrig gezähnt bis ganzrandig, Spießecken sortenbedingt vorhanden bis nur angedeutet; obere Blätter länglich oder verkehrt eiförmig	eiförm. bis rundlich, gezähnt oder ganzrandig, rautenförmig oder mit keilförmigem Grund , obere Bl. linealisch; Spießecken leicht nach vorne gerichtet, größte Spießecke ist die 1.–2. von unten	dreieckig spießförmig, grob buchtig gezähnt, mit ausgezogenen Spießecken; obere Blätter längl. verkehrt eiförmig
Bei älteren Blättern OS. und US. +/- gleiche Farbe, in jungem Zustand US mehr als OS., beschülfernt, selten schmaler roter Rand oder rötl. Blattstiel	graugrün, OS. u. US. +/- gleich, anfängl. stärker bemehlt, später fast kahl	OS. u. US. verschieden, OS. dunkelgrün, US. heller bis weißlich, bei Sonnenblättern weiß-filzig
von gelb nach gleichmäßig blass rötlich übergehend, Adern z.T. tief rot	gelb werdend mit rotem Rand, aber nicht flächig rötlich überlaufen, Blattadern auf der US leicht rötl.	Adern auf der US rot, auf der OS Blattstiel und angrenzende Hauptader rot
z.T. bei den oberen Bl. an sehr sonnigem Standort vorhanden	z.T. bei den oberen Bl. an sehr sonnigem Standort vorhanden	vorhanden auf den oberen Blättern
Lappig , obere Blätter konkav, wegen oberfl. Wölbungen u. Einbuchtungen und bogigem Wuchs nur zerknittert zu pressen, obere Bl. an Sonnenstandorten konkav	plan-konkav, die Blätter in der Längsachse verdreht , dadurch gegenständige Blätter auf gleiche oder entgegengesetzte Seite gekippt	plan-konkav, bei Sonnenblättern an Mittelader rinnenartig zusammengeklappt
grün-weiß gestreift, nicht rötlich überlaufend	ungleichmäßig rot bepunktet, nicht einheitlich rötl. überlaufen oder gestreift	teils gleichmäßig rötlich überlaufen, teils gepunktete Linien u. Flächen
kalkweiß-strohgelb	schmutzig braun-beige	gelblich-beige
vertikale (v): in 2 Vorblättern, und horizontale (h): in 5-teiligem Perianth liegend	nur vertikale, in 2 Vorblättern eingeschlossen	vertikale (v): in 2 Vorblättern, und horizontale (h): in 5-teiligem Perianth liegend
schwarze (v, h) und goldgelb-hellbraun (v, h); vertikale schwarze S. mit Längsstreifen der Beschülferung; nach Entfernen der Beschülferung schwarze S. glänzend	schwarze und dunkelbraune-graue Samen; schwarze S. mit Längsstreifung der Beschülferung; nach Entfernen der Beschülferung schwarze S. glänzend	vertikale schwarze S. oft mit langen Griffelresten; nach Entfernen der Beschülferung schwarze S. glänzend
2/5 – 1/2 Vbl.-höhe	4/5 der Vbl.-höhe	1/2 – 1/3 Vbl.-höhe
Keime weiß bleibend	stark rötl. überlaufen	stark rötl. überlaufen

Tab. 2.1 (Fortsetzung)

		<i>Atriplex micrantha</i> C.A.Mey.	<i>A. sagittata</i> Borkh.
Vorblätter	in jungem Zustand	kein gutes Unterscheidungsmerkmal, da wie <i>A. sagittata</i> spitzig zulaufend (vgl. Abb. 1.1 u. 1.2)	kein gutes Unterscheidungsmerkmal
	Adern	nur die Hauptnerven (3–5) hervortretend, diese getrennt und parallel zur Ansatzstelle des Stieles (im Füßchen) laufend, Rand meist rötl. bis rot, Mittelnerv an Sonnenstandort zuweilen rötl.	hervortretend, netznervig, Hauptnerven vereinigen s. entweder zu Fructifer (F) oder trennen sich schon an der Basis; Länge des F. ca. 1/10 der Vbl.-Länge
	sonstige Besonderheit		
	Länge (L), Breite (B)	rundl. bis oval, z. T. B>L, größte Breite in der Hälfte, max. L bzw. B: 0,8 cm; am Grunde in ein Fußstück verschmälert, dieses heller als übriges Vbl., max. L u. B: 6 mm	immer spitz zulaufend, H>B, größte Breite in der basalen Hälfte, max. L: 1 cm, B: 0,7 cm
	Farbe in trockenem Zustand	schmutzig-(oliv)braun z. T. rötl. überlaufen, nicht transparent	strohgelb-bräunlich, z. T. rötl. überlaufen, transparent
	Habitus in reifem grünem Zustand	hellgrün-graugrün, an Sonnenstandort stark rötl. überlaufen	leuchtend hellgrüne Vbl., an Sonnenstandort rötl. überlaufen
	Habitus in trockenem Zustand	Vbl. wellig und randlich of nach außen umgebogen → Samen z. T. sichtbar, verknittertes Aussehen	das Vbl.-Paar +/- paßgenau schließend
	Größenvariation in trockenem Zustand	stark	gering, wenige kleine, keine mittelgroße Vbl.
	Beschaffenheit	leicht zu pulverisieren	faserig
Blühbeginn**	frühester beobachteter Zeitpunkt	Ende August	Ende Juli
Blüten	Blüten mit Perianth nach dem Verblühen gelblich bis bräunlich	Blüten mit Perianth nach dem Verblühen gelblich bis bräunlich, mehr vertikale als horizontale Blüten (v/h: ca. 2,5)	Blüten mit Perianth nach dem Verblühen gelblich bis bräunlich. Mehr vertikale (v) als horizontale (h) Blüten (v/h ca. 2,5)
junge Pflanzen (unter guten Lichtverhältnissen)		Blattspreite graugrün, mit rotem Rand, US. stark beschülferf; Keimblätter US. sich rot färbend, ca. 3,5–4 cm lang, 6 mm breit; erstes Blattpaar spießförmig, max. Breite an den wenig ausgezogenen Spießecken, bis 3 cm lang, Blattstiel im rechten Winkel zur Spreitenbasis ansetzend; in der Blattstielachsel und seütl. des Blattstielsansatzes immer je 1 distinkter dunkelroter Streifen; ab dem 3. Blattpaar sind die Blattadern auf der OS. stark beschülferf; Blätter plan bis konvex gebogen	Blattspreite lindgrün, rötl. gefärbt US. stark beschülferf; Keimblätter US. sich rot färbend, ca. 4 cm lang, erstes Bl.paar max. Breite im unteren Drittel, ca. 2,5 cm lang, Stiel steht im 70–80°-Winkel zur Blattbasis; Spreite des 1. Bl.paars mehr ei- als spießförmig; Blätter plan bis konvex gebogen
Sonstiges			sehr selten von Läusen befallen; wenn, dann nur spärlich

* Herbarbelege von 1954 (K; E. Oberdorfer), 1962 (W; Nr. 6415), 1967 (W; Nr. 25775) und später.

** Dauer der Blühperiode: 2–3 Wo.

<i>A. hortensis</i> L. (grüne Varietät)	<i>A. oblongifolia</i> Waldst. & Kit.	<i>A. aucheri</i> Moq.
kein gutes Unterscheidungsmerkmal	kein gutes Unterscheidungsmerkmal	kein gutes Unterscheidungsmerkmal
hervortretend, netznervig , Hauptnerven vereinigen s. zu Fructifer (F); Länge des F. ca. 1/4 – 1/5 der Vbl.-Länge; beiderseits des F. ca. 1–1,5 mm breite Zone ohne Adern, diese im Gegenlicht pergamentartig durchscheinend	nur Hauptnerven hervortretend, diese laufen in dem Stielansatz zusammen, fast immer roter Mittelnerv und roter Rand (auch auf sonnenabgewandter Seite) der unreifen Vorblätter	hervortretend netznervig , Hauptnerven vereinigen sich zu Fructifer (F); Länge des F. ca. (1/4)1/5 – 1/6 der Vbl.-Länge; beiderseits des F. ca. 1–1,5 mm breite Zone ohne Adern, diese im Gegenlicht pergamentartig durchscheinend; bei kleinen Vorblättern kann F. auch unscheinbar klein sein
	zwei Höcker auf der Oberfläche auf etwa halber Vbl.höhe (z. T. unscheinbar oder fehlend)	
rundl.-oval, z. T. leicht zugespitzt, größte Breite in der Mitte, max.: L 1,5 cm; B 1,3 cm	L>B, spitz zulaufend, größte Breite in der basalen Hälfte, dort z. T. mit 1–2 Zähnchen, so dass hier die Rundung eckig wird, max. L: 0,6 cm, B 0,45 cm; mit Fußstück-ähnlichem Stielansatz (gleiche Farbe wie Vbl.)	L>B, eher oval als kreisförmig, mit oder ohne Spitzchen, max. L: 1,5 cm, B: 1,2 cm
weißlich-strohgelb, z. T. rötl. überlaufen, transparent	schmutzig-olivgrün bis braunschwäzlich	weißlich-strohgelb, z. T. rötl. überlaufen
leuchtend grüne Vbl., an Sonnenstandort selten leicht rötl. überlaufen	graugrün	Rand und Spitzchen häufig rötlich, Adern z. T. rötl. überlaufen, z. T. Vbl. an der Sonnenseite ganz rot überlaufen, keine rote Mittelader
das Vbl.-Paar +/- paßgenau schließend	das Vbl.-Paar +/- paßgenau schließend; einzelne Vbl. schwäzlich werdend	
gering, wenige kleine, keine mittelgroße Vbl.	stärker	gering
faserig	leicht zu pulverisieren	faserig
Anfang Juli (rote Var. auch schon Mitte Juni)	am 20. 8. das erste Mal aufgeblüht	Anfang September
Blüten mit Perianth nach dem Verblühen gelblich bis bräunlich	Blüten mit Perianth nach Verblühen schwarz werdend	z. T. Perianth in noch geschlossenem Zustand rötl. überlaufen, deshalb der Blütenstand rötliches Aussehen
Blattspreite saftig grün, Keimblätter US. sich rot färbend, Keimbl. ca. 5,5 cm lang, erstes Bl.paar max. Breite im unteren Drittel, ca. 3,5 cm lang, Stiel steht in spitzem Winkel zur Blattbasis, bei den höheren bei 70–80°		Blattspreite graugrün-hellgrün, mit rotem Rand, US. stark beschulfert, Keimblatt-US. sich rot färbend, Blattspreiten plan bis konkav, erstes Blattpaar spießförmig, max. Breite an den wenig ausgezogenen Spießecken, in Blattachsel rotes Saftmal, aber keine distinkten roten Streifen seilt. des Blattansatzes; Blätter plan bis konkav gebogen
regelmäßig und stark von Pflanzläusen befallen		

Legende: F: Fructifer, S.: Samen, L.: Länge, B.: Breite, H.: Höhe, OS.: Oberseite, US.: Unterseite, v: vertikal, h: horizontal

2.3 Vergleich der Zeichnungen verschiedener *Atriplex*-Arten in der Literatur

2.3.1 Vergleich der Zeichnungen von *Atriplex aucheri* Moq. in der Literatur

Verschiedene Abbildungen von *Atriplex aucheri* Moq. aus der Literatur sind in Abb. 2.3 gezeigt. Aufgrund der mittelasiatischen Verbreitung ist die Anzahl der zugänglichen Floren, die diese Art verzeichnen, nicht sehr zahlreich.

Habitus

Der Habitus ist lediglich anhand eines abgelichteten Herbarbeleges in HEDGE (1997) (Abb. 2.3.d) zu ersehen. Hierbei sind nur wenige Details zu entdecken. Lediglich die oberen Blätter mit keilförmigen Grund und Spießecken geben einen Hinweis darauf, dass die relativ großen ovalen Vorblätter keiner *A. hortensis* angehören. Das lanzettliche Blatt in GROSSHEIM (1945) (c) kommt im Infloreszenzen-Bereich vor, jedoch ist diese unspezifische Blattform in sehr vielen *Atriplex*-Arten so gestaltet, so dass dies kein charakteristisches Merkmal darstellt.

Vorblätter

Die Vorblätter in ALLEN (1940) (a) und in c) sind von der Außenseite gezeichnet, die Abbildung in HEDGE (1997) (b) mit entferntem vorderen Vorblatt. Die Form ist oval-eiförmig. Der Same sitzt ebenfalls wie bei *A. hortensis* auf einem relativ langen Fructifer auf, jedoch kommt der Same nicht wie bei *A. hortensis* mittig, sondern ein wenig tiefer zu liegen. Dieses Detail ist in c) jedoch nicht ersichtlich.

Aus b) geht hervor, dass diese Art wie auch die *A. hortensis* und *A. sagittata* netznervige Vorblätter besitzt. Die Hauptadern entspringen aus einem Fructifer³, welcher an der Basis des Samens im unteren Drittel des Vorblattes endet. Dies wird in a) und b) korrekt wiedergegeben. Bei kleinen Vorblättern kann der Fructifer recht kurz sein, so dass die Nervatur aussieht, als entspringe sie der Basis ähnlich der *A. sagittata*. Eine Nervatur wie in c) trifft auf keine der untersuchten *Atriplex*-Arten zu, weil die untersten Verzweigungen erster Ordnung erstens zu tief beginnen und zweitens diese basal waagrecht von der Hauptader abzweigen. Die basalen Ränder sind frei von Verzweigungen erster Ordnung und höchstens fein netznervig durch Verzweigungen höherer Ordnung.

³ Fructifer (Fruchttträger): bezeichnet die basal zu einem Stiel vereinigten Hauptadern der Vorblätter. Innerhalb der Vorblätter sitzt die Frucht an dem Verzweigungspunkt von welchem sich die Hauptadern trennen. Bei transparenten Vorblättern von *A. hortensis* und *A. aucheri* ähnelt die auf dem Stielchen sitzende Frucht dem Aussehen eines Lutschers (s. auch 2.1).



Abb. 2.3: Abbildungen von *Atriplex aucheri* Moq. in Floren: a) AELLEN (1940) als *A. hortensis* subsp. *desertorum* b) HEDGE (1997); c) GROSSHEIM (1945) als *Atriplex amblyostegia* Turcz.; d) HEDGE (1997).

2.3.2 Vergleich der Zeichnungen von *Atriplex hortensis* L. in der Literatur

Verschiedene Abbildungen von *Atriplex hortensis* L. aus der Literatur werden in Abb. 2.4 gezeigt. Wegen der kulturhistorisch bedingten weiten Verbreitung dieser Art existieren in sehr vielen Floren Zeichnungen.

Habitus

In HESS (1967) (Abb. 2.4.g) und in FIORI et al. (1970/1933) (k), dessen Abbildungen mit PIGNATTI (1982) identisch sind, wird der Ausschnitt einer fruchtenden Pflanze dargestellt. In den Darstellungen von AELLEN (1979) (h), welche fast identisch mit der in MAIRE (1962) (i) ist, und von ABRAMS (1974) (j) sind blühende und fruchttragende Infloreszenzen gezeigt. Die blühenden Teile sind relativ unspezifisch – sie treffen auch auf andere Arten dieser Gattung zu.

Blattspreite

Die Blattspreiten sind herzförmig-dreieckig, ganzrandig oder seicht gebuchtet wie in g), k) und bei WISSKIRCHEN u. KRAUSE (1994) (l) gezeigt. Bei manchen Sorten haben die unteren auch Spießbecken, wie in der GROSSHEIM (1945) (m) und in JÁVORKA et al. (1979) (n) dargestellt. Ein wesentlicher Unterschied zu den anderen *Atriplex*-Arten liegt in der lappigen und oberflächlich eingebuchteten Oberfläche der Spreiten. Dieses Merkmal ist gut in den Darstellungen g), k) und l) wiedergegeben. In m) und n) ist der Eindruck der Oberfläche eher glatt und plan.

Vorblätter

Die Vorblätter sind bei *A. hortensis* oval bis kreisrund, wie in AELLEN (1966) (a), in SENGHAS u. SEYBOLD (2000)(c, h) bzw. i) und ABRAMS (1974) (j) sowie in m) und bei HAEUPLER u. MUER (2000) (o) gezeichnet. Selten sind sie aber auch leicht spitzig zulaufend wie bei STACE et al. (1991)(b) und in i). Die Zeichnung in b) ist offensichtlich von einer noch nicht ausgereiften, d. h. grünen Frucht, angefertigt worden, da die Aderung fehlt. Die spitz zulaufenden Vorblätter in AELLENS Darstellung f) sowie in m) geben nach meinem Dafürhalten ein *Atriplex sagittata* Vorblatt wieder. In m) wird diese Vermutung noch durch die Kombination mit der wenig typischen Blattspreite bestärkt und in f) durch die herzförmige Blattform.

Das Bild des Vorblattes in HEJNÝ u. SLAVÍK (e) ist untypisch, wegen der unruhigen Randlinie und der Kontur, die breiter als hoch ist.

Atriplex hortensis ist in trockenem Zustand netznervig. Dieses Merkmal wurde in den meisten Zeichnungen versucht wiederzugeben. Außerdem hat diese Art einen relativ langen Fructifer – länger als bei *A. sagittata* oder *A. micrantha* – welcher auch von der Außenseite als nervenloses breites Band zu sehen ist, das besonders deutlich in a), b) und l) von außen und in c), f), h) und i)E in den aufgeklappten Vorblättern zu erkennen ist. Durch den Fructifer kommt der Samen relativ mittig im Vorblatt zu liegen.

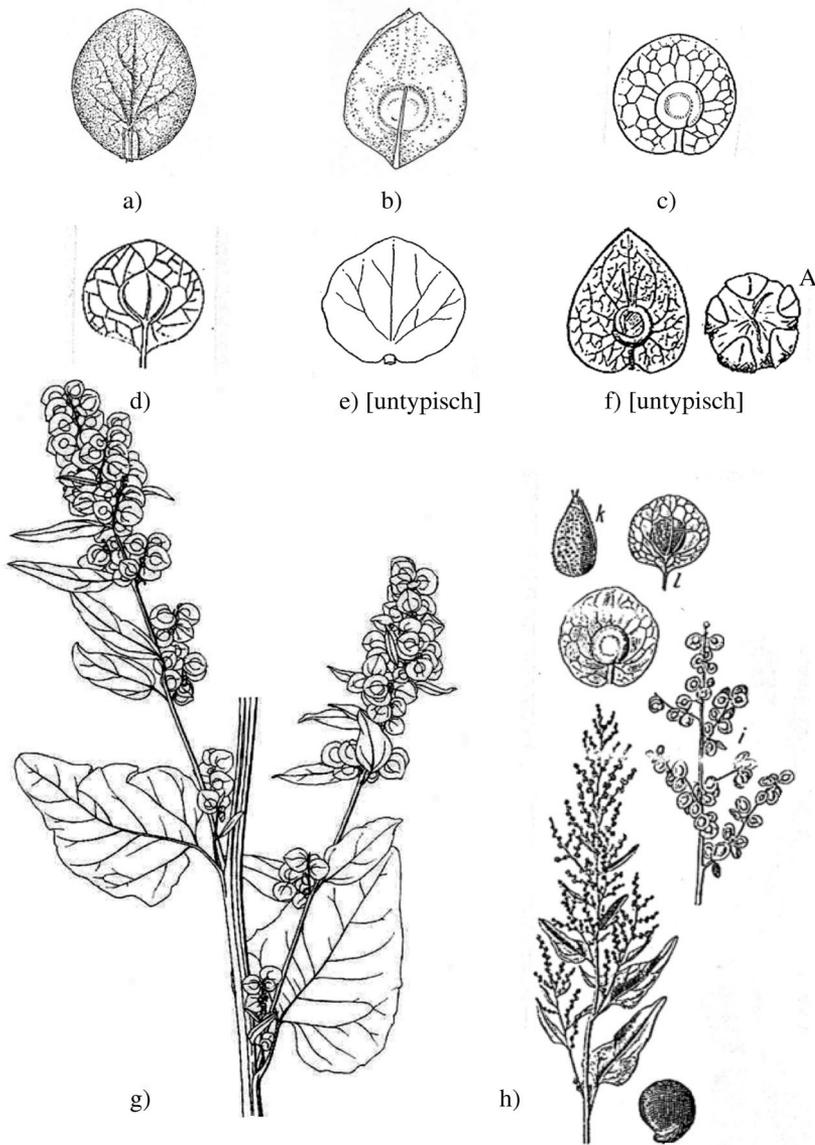


Abb. 2.4: Abbildungen von *Atriplex hortensis* in Floren u. a. Publikationen: a) AELLEN (1966); b) STACE C. (1991); c) SENGHAS u. SEYBOLD (2000); d) SCHUBERT u. ROTHMALER (1994); e) HEJNÝ u. SLAVÍK (1990); f) AELLEN (1940) als ssp. *eu-hortensis*; g) HESS et al. (1967); h) AELLEN (1979); [Fortsetzung nächste Seite]



Fortsetzung Abb. 2.4 i) MAIRE (1962); j) ABRAMS (1974); k) PIGNATTI (1982) = FIORI et al. (1970/1933); l) WISSKIRCHEN u. KRAUSE (1994); m) GROSSHEIM (1945); n) JÁVORKA et al. (1979), o) HAEUPLER u. MUER (2000).

In h)k bzw. i)c sind die jungen weiblichen Blüten im zweiblättrigen Perianth zu sehen. Der bei dieser Art – ebenso bei *A. sagittata* und *A. aucheri* – immer auch auftretende horizontale Samen, welcher in einem fünfteiligen Perianth eingeschlossen wird, ist nur in f) dargestellt.

Nach dem Abfallen des Vorblattes bleibt das Stielchen, mit welchem das Vorblatt angewachsen ist, häufig noch am Vorblatt. Dies ist in den Abbildungen d), h)l, i)D und o) zu sehen. Bei *A. micrantha*, *A. sagittata* und *A. oblongifolia* bleibt das Stielchen i.d.R. an der Pflanze zurück.

2.3.3 Vergleich der Zeichnungen von *Atriplex micrantha* C.A.Mey. in Ledeb. in der Literatur

Die Qualität der Abbildungen von *Atriplex micrantha* C.A.Mey. bzw. *A. heterosperma* Bunge in verschiedenen Floren und Veröffentlichungen (s. Abb. 2.5, a bis g):

Habitusbild

Das Habitusbild in HEDGE (1997) (f) und HEJNÝ u. SLAVÍK (1990) (g) zeigt die dichten rispigen Fruchtsände dieser Art und die zur Spitze der Fruchtsände ganzrandig lanzettlich werdende Blattspreiten, während die unteren Blätter zumindest immer Spießecken aufweisen. In f) sind die Infloreszenzen in jungem fruchtenden Zustand zu sehen – erkenntlich an der spitz-zackigen Kontur der aneinandergereihten Vorblätter, welche – wie auch bei *A. hortensis* der Fall – in jungem Zustand der spitzig zulaufenden Vorblattform von *A. sagittata* ähneln, was sich während dem postfloralen Wachstum jedoch ändert. In g) sind die typischen unübersichtlichen dicht beisammen stehenden Agglomerate der Früchte gezeichnet. In GROSSHEIM (1945) (e) sind die verschieden großen und unterschiedlich groß bleibenden Vorblätter gut zu erkennen.

Vorblätter

Die Zeichnungen von *A. micrantha* dokumentieren Vorblätter verschiedenen Reifezustands. GROSSHEIM (1945) (e) zeigt die Vorblätter in noch grünem Zustand. Hier sind die sonst erst im reifen und trockenen Zustand zu sehenden Aderungen und die sich etwas umrollenden Ränder nicht zu erkennen. Das Durchschimmern der Kontur der in den Vorblättern liegenden Samen zeigt, dass ein Herbarstück als Vorlage gedient hat. Die Flora der U.S.S.R (c) zeigt ein fast reifes aber noch grünes Exemplar in frischem Zustand, ebenfalls ohne Aderung, aber mit schon etwas randlich abstehenden Vorblättern und mit durch die Frucht aufgewölbtem zentralen Teil.

Bei den in KOMAROV (1936) (c), WISSKIRCHEN u. KRAUSE (d), GROSSHEIM (1945) (e) und etwas schwächer in HEJNÝ u. SLAVÍK (1990) (g) vergrößert dargestellten Vorblätter ist das aus der Spreite herausgewölbte Fußstück zu sehen, über das die Vorblätter mit den Infloreszenzen-Achsen verbunden sind. Dieses ist bei *A. hortensis*, *A. sagittata* und *A. oblongifolia* nicht vor-

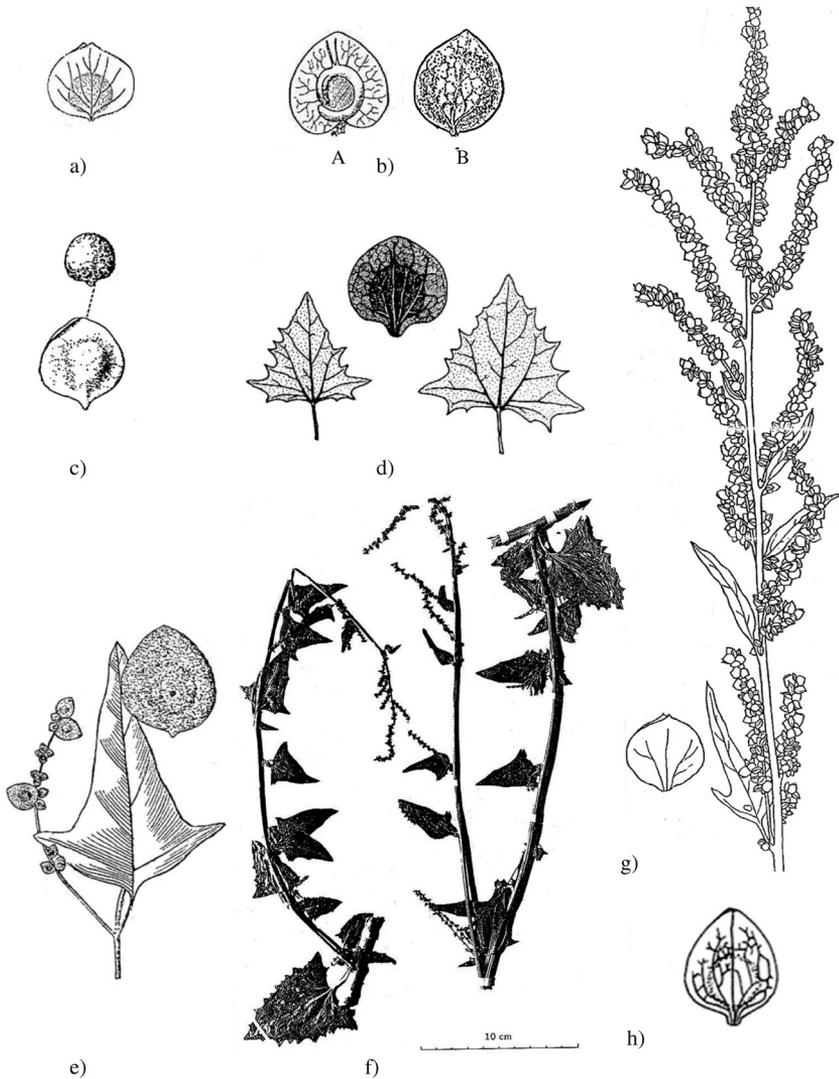


Abb. 2.5: Abbildungen von *Atriplex micrantha* C.A.Mey. bzw. *A. heterosperma* Bunge in verschiedenen Floren: a) SCHUBERT u. ROTHMALER (1994); b) AELLEN, A: (1940) B: (1979); c) KOMAROV (1936, Übers.1970); d) WISSKIRCHEN u. KRAUSE (1994); e) GROSSHEIM (1945); f) HEDGE (1997); g) HEJNÝ u. SLÁVÍK (1990) h) HAEUPLER u. MUE

(2000).

handen, an dessen Stelle kann aber ein Stielansatz sitzen. Am besten ist das Fußstück in **d**) wiedergegeben; es fehlt aber ganz bei SCHUBERT u. ROTH-MALER (**a**) und AELLEN **b**)**B**. Die Zeichnung in **b**)**A** hat zwar ein Stielchen, jedoch ist dieses der leicht herzförmigen Blattspreite nur angesetzt. Dieses Vorblatt ist deshalb und auch wegen der Spreitenform als nicht typisch zu bezeichnen.

Bei *A. micrantha* ist die makroskopisch sichtbare Aderung – im Gegensatz zu *A. sagittata* und *hortensis* - nicht netznervig. In trockenem Zustand, in welchem die Adern besonders hervorstehen, sind lediglich die drei bis vier Hauptadern deutlich zu sehen. Die in **b**)**A** dargestellte Aderung kann nur unter Vergrößerungshilfe erstellt worden sein – oder es handelt sich unter Beachtung der herzförmigen Spreitenausbildung und dem Stielchenansatz nicht um *A. micrantha*! In **a**) und **b**)**B** verzweigen sich die drei Hauptadern aus einem Punkt an der Basis. Charakteristisch für die Aderung der *A. micrantha* ist jedoch, dass die Mittelader und je eine seitliche Hauptader schon im Füßchenbereich parallel zueinander verlaufen, wie in **(g)** deutlich wiedergegeben.

Blattspreite

Die Blattspreitenform lässt sich in zwei Gruppen einteilen. Einerseits gibt es Pflanzen, die dreieckig-dreiseitige eingebuchtete Blätter hervorbringen, so wie in **d**) dargestellt. Diese werden von „Sonnenformen“ ausgebildet.

Die andere Gruppe weist schwach gebuchtete, meist nur mit Spießecken versehene Blätter auf, die länger als breit sind, wie in **e**) und **f**) zu sehen ist. Das unterste Blatt in **g**) mit *nach vorne* gerichteten Spießecken muss jedoch als Ausnahme betrachtet werden!

Wie bei allen *Atriplex*-Arten der Sektionen *Dichospermum* Dumort. und *Teutliopsis* Dumort. haben auch bei *A. micrantha* die obersten Blätter im Infloreszenzenbereich länglich-lanzettliche Form ohne Spießecken (siehe **g**).

2.3.4 Vergleich der Zeichnungen von *Atriplex oblongifolia* Waldst. & Kit. in der Literatur

Habitus und Blattformen

Verschiedene Abbildungen von *A. oblongifolia* Waldst. & Kit. sind in Abb. 2.6 gezeigt.

Der Habitus eines fruchtenden Exemplars ist in PIGNATTI (1982) (**e**) und HEJNÝ u. SLAVÍK (1990) (**f**) dargestellt. Die Früchte in ihren Vorblättern sitzen lückig aneinandergereiht an den Fruchstäben. Deutlich ist die Heterogenität der Blätter zu erkennen: die unteren können breit rautenförmig sein, die mittleren sind dreilappig mit verlängertem buchtig-gezähnten Mittellappen und keilförmigem Grund, die oberen sind schmal mit Spießecken und die obersten lanzettlich und ganzrandig. Typische Blattformen sind in **(f)** sowie in WISSKIRCHEN u. KRAUSE (1994) (**h**) abgebildet, die jedoch als alleiniges Bestimmungsmerkmal nicht ausreichend sind, da diese Formen auch bei

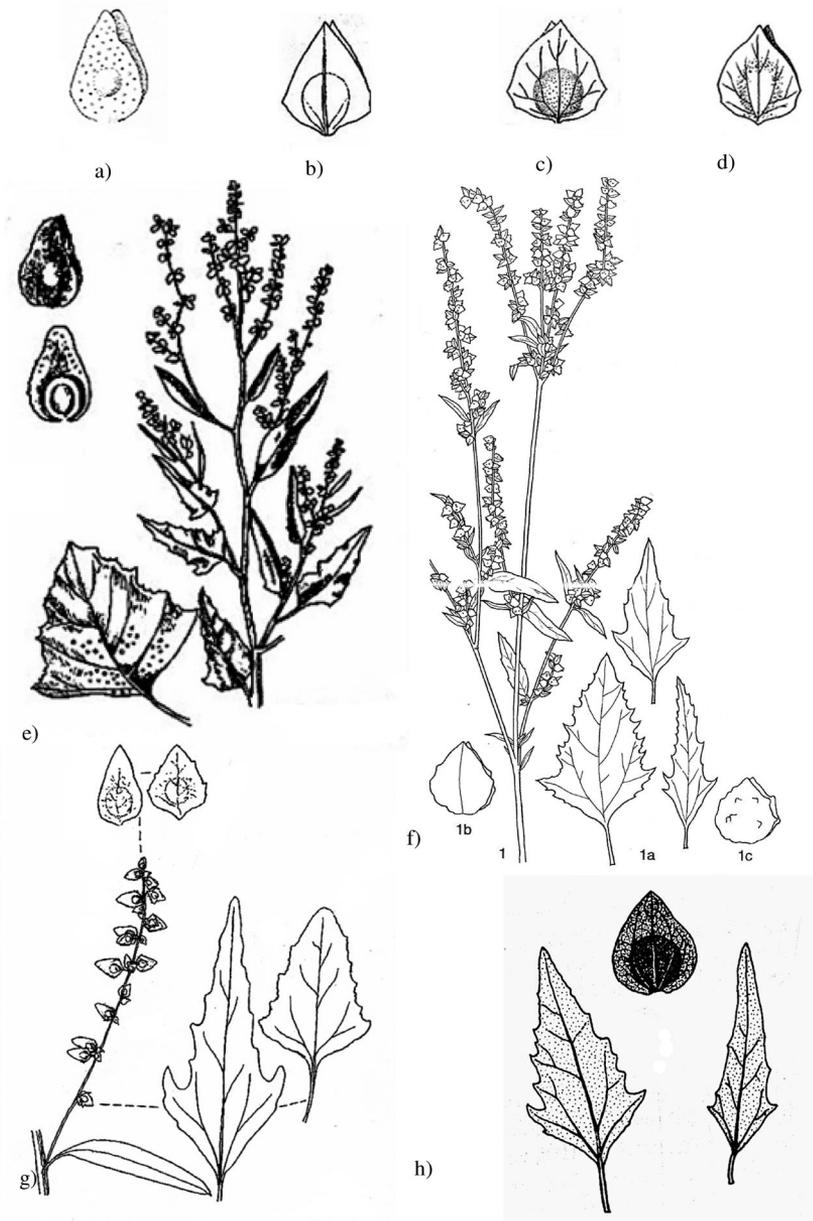


Abb. 2.6: Abbildungen von *Atriplex oblongifolia* Waldst. & Kit. in Floren: a) SENGHAS, K. u. S. SEYBOLD (2000), b) HEJNÝ u. SLAVÍK (1990), c) SCHUBERT u. ROTHMALER (1994), d) HAEUPLER u. MUER (2000), e) PIGNATTI (1982), f) HEJNÝ u. SLAVÍK (1990), g) JÁVORKA et al. (1979), h) WISSKIRCHEN u. KRAUSE (1994).

Chenopodiaceen (z.B. *Ch. album* L., *Ch. ficifolium* Sm.) in ähnlicher Weise ausgebildet werden.

Vorblätter

Es tritt die ganzrandige Form wie in (h) dargestellt auf, die mit 1–2 Zähnen in der unteren Hälfte des Vorblatt-Randes wie bei HEJNÝ u. SLAVÍK (1990) (b), von SCHUBERT u. ROTHMALER (1994) (c) und HAEUPLER u. MUER (2000) (d) gezeichnet, sowie eine Form, welche auch in der oberen Hälfte des Randes gezähnt ist, wie in (f)1b und 1c und bei JÁVORKA et al. (1979) (g) abgebildet.

Manchmal fehlend oder nur schwach ausgebildet sind 2–4 Höcker auf der Vorblattspreite, welche nur in (f) 1c dargestellt sind. Die ganzrandige Form ohne Höcker (h) kann relativ leicht mit *A. sagittata* oder *A. micrantha* verwechselt werden, mit *A. sagittata* v.a. wegen der Spitzigkeit des Vorblattes.

Die Zeichnungen in a), welche fast identisch mit der in WEIBE u. GARCKE (1972) ist, und in e) bilden junge Vorblätter ab, deren Aderung in diesem Stadium nicht zu erkennen sind. Die Punktierung stellt wohl die Beschülfierung durch Blasenhaare dar, die jedoch zu regelmäßig dargestellt ist. Die Frucht sitzt basal (s. Abb. in b), c), h) und nicht mittig zwischen den Vorblättern wie in a) angedeutet.

Aderung

Die Vorblätter sind natürlich von feinen Äderchen versorgt; makroskopisch gut sichtbar und erhaben sind aber nur die 3 (-5) Hauptnerven der trockenen Vorblätter. Die basal abzweigenden äußeren Hauptadern gehen in spitzem Winkel von der Mittelader weg und streben aufwärts, wie in b) und h) angedeutet.

2.3.5 Vergleich der Zeichnungen von *Atriplex sagittata* Borkh. in der Literatur

Verschiedene Abbildungen von *Atriplex sagittata* Borkh. bzw. *A. nitens* Schkuhr oder *A. acuminata* Waldst. & Kit. aus ausgewählten Floren und Veröffentlichungen sind in Abb. 2.7 dargestellt.

Habitus und Blattform

Der Habitus eines blühenden und fruchtenden Exemplars von *A. sagittata* ist in AELLEN (1979) (i)a+ b und der eines fruchtenden in i)c, HEJNÝ u. SLAVÍK (1990) (f) und in HESS et al. (1967) (j) gezeigt. Die Seitenzweige sind von der Fruchtlast herabgebogen. In i)a und j) sind die Blätter der Infloreszenzen-Hauptachse ganz ohne Spießecken dargestellt, was auch der Realität entspricht, jedoch sie in diesen Darstellungen nicht von *A. hortensis* unterscheidbar macht, zumal die Vorblätter in den Fruchtständen undeutlich

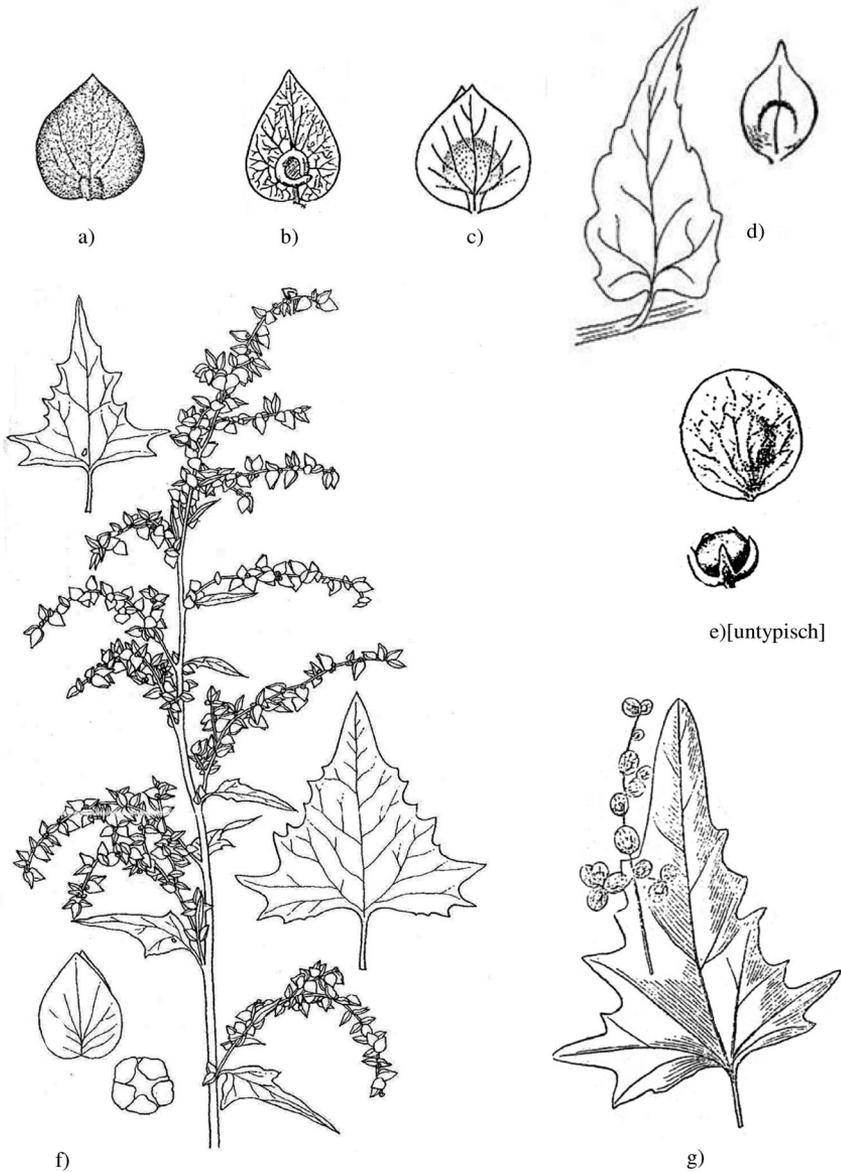
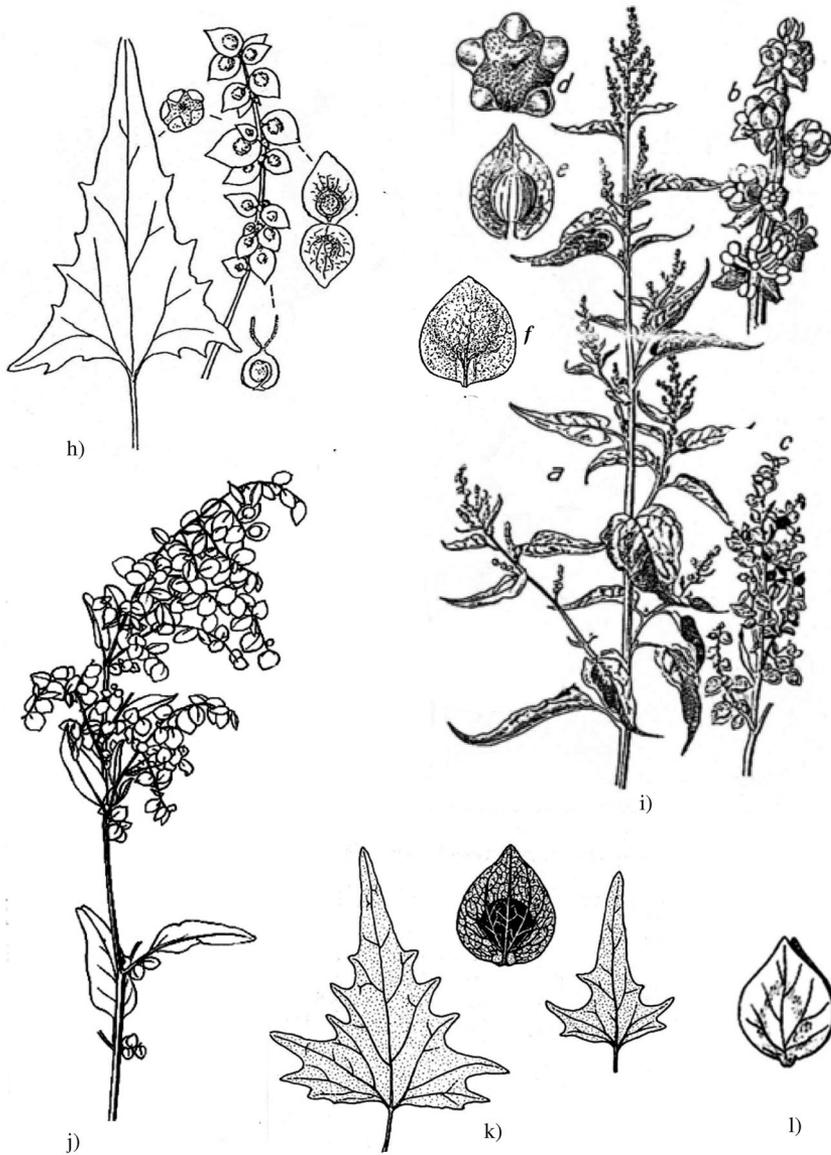


Abb. 2.7: Darstellung von *Atriplex sagittata* Borkh. in verschiedenen Floren: a) AELLEN (1966) als *A. nitens*; b) AELLEN (1940) als *A. hortensis ssp. desertorum*. c) SCHUBERT u. ROTHMALER (1994) als *A. nitens* d) PIGNATTI (1982) als *A. nitens*; e) KOMAROV et al. (1936); f) HEJNY u. SLAVIK (1990); g) GROSSHEIM (1945); [Fortsetzung nächste Seite]



Fortsetzung Abb. 2.7: h) JÁVORKA u. CSAPODY (1979); i) AELLEN (1979); j) HESS et al. (1967); k) WISSKIRCHEN u. KRAUSE (1994), l) HAEUPLER u. MUER (2000).

spitz sind. Ebenso ist in PIGNATTI (1982) (d) ein untypisches Blatt gewählt. Die anderen Einzel-Blattdarstellungen sind hingegen gut gelungen. Besonders die Darstellungen mit größerem Längen/Breiten-Index in GROSSHEIM (1945) (g), JÁVORKA et al. (1979) (h) und in WISSKIRCHEN u. KRAUSE (k) geben den häufigsten Fall der Blattform wieder.

Vorblätter

Charakteristisch für die Vorblattform ist, dass sie spitz ($< 90^\circ$) zuläuft, wie in a), b), c), f), h); k) und l) dargestellt. Die Zeichnung in d) und i) e ist zwar auch spitz, jedoch schnabelartig verlängert, was nach meiner Erfahrung untypisch ist. Ganz runde Vorblätter sind in KOMAROV (1936) (e) und in (g) dargestellt – offensichtlich eine Verwechslung mit *A. hortensis* bzw. in ersterem Fall eine vertauschte Beschriftung.

Die Aderung ist netznervig. Diese ist am besten bei WISSKIRCHEN u. KRAUSE (k) wiedergegeben, bei AELLEN (b) und JÁVORKA u. CSAPODY (1979) (h) sowie in i) angedeutet, in c), f) und HAEUPLER u. MUER (2000) l) nur die Hauptverzweigungen schematisch gezeichnet. In f) ist die Verzweigung des untersten Adernpaares nicht korrekt dargestellt, da es unterhalb des Fructifers ansetzt.

Der Fructifer kann beidseitig durch eine adernlose Zone begleitet sein, wodurch er auffälliger wird; dies ist in AELLEN (1966)(a), in SCHUBERT u. ROTHMALER (1994) (c), k) sowie i)f von der äußeren Vorblattseite und in i)e zusammen mit der Frucht von der inneren Vorblattseite gezeichnet. Der Fructifer der Abbildung i)f ist besonders lang, so dass der Same am oberen Rand des Vorblattes zu liegen kommt. Dieses ist jedoch nach meiner Erfahrung nie der Fall, sondern der Same sitzt basal bis höchstens mittig zwischen den Vorblättern, wie in den anderen Abbildungen dargestellt. Auch wegen der fast stumpfwinkligen Spitze des Vorblattes könnte es sich bei i)f um das Vorblatt einer Gartenmelde handeln.

Die horizontalen Samen, welche auch bei *A. hortensis* (siehe Abb. 2.4 e) und *aucheri* vorhanden sind, nicht jedoch bei *A. micrantha*, werden in f), h) und i)d in Vergrößerung gezeigt.

2.4 Neubeschreibung einer Unterart von *Atriplex micrantha* C.A.Mey.

Die *Atriplex micrantha*-Früchte aus Jerevan (Armenien), welche mir freundlicherweise die Kuratorin des dortigen Herbariums (ERE), Frau GABRIELIAN, zugesandt hatte, wichen in ihrem Aussehen etwas von dem hiesigen Material ab. Deshalb entschloss ich mich, einen Teil davon in 50-Liter-Pflanzkübel auf dem Museumsdach sowie im Garten zu kultivieren. Alle Pflanzen, welche aus diesen Samen herangezogen wurden, wiesen einheitliche morphologische Unterschiede zu der in Baden-Württemberg (B.-W.) vorkommenden *A. micrantha* und dem parallel dazu unter gleichen Bedingungen kultiviertem hiesigen Samenmaterial auf.

Diese morphologischen Abweichungen konnten auch an einigen Herbarbelegen der umfangreichen Herbarsammlungen des „Conservatoire et Jar-

din botaniques de la Ville de Genève“ (G) (Belege: 8704/37/ 38/ 45/ 86/ 95) und des Nationalen Belgischen Botanischen Gartens (BR) (Beleg: 824665) festgestellt werden. Die Fundorte waren hier stets die Bergregionen im südlichen Kaukasus bzw. in Armenien.

Folgende Unterschiede können festgestellt werden:

Im Habitus fällt auf, dass die Knäuel mit den Früchten in dicht gedrängten Agglomeraten angeordnet sind, während der B.-W.-Typ die Knäuel gleichmäßig locker an den längeren Seitenzweigen verteilt hat.

Die Vorblätter sind kleiner als die der Pflanzen gleicher Größe des B.-W.-Typs. Sie umhüllen die Frucht schalenförmig, aber vermögen oft nicht den Samen vollständig zu umschließen, so dass er z. T. sandwichartig zwischen den Vorblättern herausragt. Den Vorblättern fehlt der Rand, der beim B.-W.-Typ aufeinanderliegt und am äußeren Rand meistens umgerollt ist.

Auch fehlt dem Füßchen der beim B.-W.-Typ herablaufende Rand. Deshalb ist die Aufsicht auf die Ansatzstelle des Füßchen im Querschnitt rundlich und nicht langgezogen, und das Füßchen sieht vom restlichen Vorblatt abgesetzt aus (s. Abb. 2.8 g) + h).

Die Vorblätter des Jerevan-Typs sind spitziger zulaufend und länger als breit und haben, verstärkt durch das abgesetzte Stielchen, ein schlankeres Aussehen als der B.-W.-Typ, bei welchem die Vorblätter rundlich, häufig auch etwas breiter als lang sind.

Die schwarze Frucht des Jerevan-Typs unterscheidet sich durch deutliche Längsstreifen der Fruchthülle, während der B.-W.-Typ homogen oder diffus beschülffert erscheint.

Die distinkten roten Streifen in den Blattachsen waren bei jungen Pflanzen nicht so deutlich ausgeprägt wie beim B.-W.-Typ.

Die Blühzeit war noch später als die des B.-W.-Typs, ab Mitte September, obwohl beide zum gleichen Zeitpunkt eingesät und unter identischen Bedingungen herangewachsen waren. Das Trockenhäutigwerden der Vorblätter verzögerte sich dementsprechend bis in den November. Das späte Reifen ist auch in Übereinstimmung mehrerer Samenproben, die E. GABRIELIAN aus Erevan zur Verfügung gestellt hat. So waren die Vorblätter von *A. micrantha* und auch *A. aucheri* zum Erntezeitpunkt 5.11. und 16.11.2000 noch grün!

Die Stängel der Pflanzen, die in einem Pflanzkübel an einem Sonnenstandort (auf dem Flachdach des Museums) in Stuttgart gewachsen waren, hatten einen gelb-orangen Grundton, welcher aber großflächig rot überlaufen war. Der an gleichem Standort gewachsene B.-W.-Typ wies hingegen i.d.R. eine rote Streifung, entlang der ursprünglich grün-weißen Stängelstreifung auf.

Der Vergleich der Gensequenz der ITS-Region (s. 4) der beiden Typen ergab zudem *einen* Basenunterschied. Die Basenabfolge des Jerevan-Typs war TGIGT anstatt TGCGT beim B.-W.-Typ – es lag somit eine Transition vor.

Aufgrund der Unterschiede wäre nach meinem Dafürhalten eine Klassifizierung des Jerevan-Typs als Subspezies angebracht.

Die Unterschiede, auf die bei der neu festzusetzenden Subspezies *conglomerata* vornehmlich abgestellt wird, sind erst in reifem fruchtenden

Tab.2.2: Auswahl an Herbarbelegen des Herbariums des Naturhistorischen Museums Wien (W), welche von mir als *A. micrantha* ssp. *micrantha* angesehen werden, wozu ich auch den in Baden-Württemberg vorkommenden Typus rechne.

Nr.		Datum	leg.	det.	Fundort
6304	<i>A. heterosperma</i> Bge.	17.10.1951	A. GILLI	P. AELLEN, 1963	O-Afghanistan: bei Kabul
16497	<i>A. micrantha</i>	26.08.1937	WALTER KOELZ		Afghanistan, Rustak
6415	<i>A. heterosperma</i> Bge.	1964	K.H. RECHINGER	P. AELLEN, 1963	Afghanistan: Prov. Qataghan(Katagan): Qunduz (Kunduz),
4328	<i>A. micrantha</i> Ledeb.	30.05.1963	H.F. NEUBAUER	I.C. HEDGE, 1990	Afghanistan: östlich von Kabul
6303	<i>A. heterosperma</i> Bge.	27.10.1950	A. GILLI	P. AELLEN, 1963	Afghanistan: bei Kabul,
16669	<i>A. heterosperma</i> Bunge	28.09.1950 und 25.07.1951	H.F. NEUBAUER	P. AELLEN, 1964	Afghanistan, Kabul, Guzar Gah.
	<i>A. heterosperma</i> Bunge	25.09.1954	E. BERGER	P. AELLEN	Elsass, Kalimine Ste. Theres II bei Ensisheim nördl. Mülhausen, auf Abraum
9552	<i>A. micrantha</i> Ledeb.	09.07.1965	MIR. KAMAH	I.C. HEDGE, 1990	Adzerbajian: Ardabil
1691	<i>A. micrantha</i> Ledeb.	04.11.1968	ANDERS	I.C. HEDGE, 1991	Irak, Mosul
2505	<i>A. micrantha</i> Ledeb.	10. + 12.10.1948	E. BEHBOU- DI, P. u. Y. AELLEN	I.C. HEDGE, 1990	Iran: Prov. Azerbeidjan: Scharafkhareh
5338	<i>A. micrantha</i> C. A. M., var. <i>typica</i> Aell., f. <i>genuina</i> Aell	9.-12.10. 1948	E. BEHBOU- DI, P. u. Y. AELLEN	I.C. HEDGE,	Iran: Prov. Azerbeidjan: Rezaieh-See: Iran: Prov. Teheran:
2623	<i>A. micrantha</i> Ledeb.	02.09.1948	AELLEN u. MANUCEHRI	1990	Hablerond, Semi Dasht
5333	<i>A. micrantha</i> C. A. M., var. <i>typica</i> Aell., f. <i>triangularis</i> Aell	17.09.1948	P. u. Y. AELLEN	P. u. Y. AELLEN	Iran: Zentral-Elburs: Keredj: Areal der Land- wirtschaftlichen Hoch- schule, ca. 1330 m
7255	<i>A. micrantha</i> C. A. M., var. <i>typica</i> Aell., f. <i>genuina</i> Aell	01.08.1948	MANU- CEHRI	P. AELLEN	Iran Prov Kshan: Ghamsar
15945	<i>A. heterosperma</i>	22.10.1968	A.A. ASIRO- VA, KHODZ- HABERGIEV		Turkmenien, distr. Calatan, in vicinitate fluminis Murgab

Zustand deutlich. Da es sich bei dem Typus-Exemplar von *A. micrantha* C.A.Mey. subsp. *micrantha* (LE) um eine Pflanze mit Blüten und jungen Früchten handelt, sind diese Merkmale weder dem Herbarbeleg, noch den darauf beigefügten Zeichnungen und auch nicht der Erstbeschreibung zu entnehmen.

Von mehreren hundert untersuchten *A. micrantha*-Belegen entsprachen die überwiegende Mehrzahl der Belege dem bei uns neophytisch vorkommenden und von mir als „Baden-Württemberg-Typus“ (B.-W.-Typ) bezeichneten Habitus, den ich für *A. micrantha* subsp. *micrantha* halte. In Tab. 2.2

ist eine Auswahl von Herbarbelegen aus der Herbarsammlung des Naturhistorischen Museum Wien (W) genannt, die stellvertretend für den Typusbeleg zum Vergleich herangezogen worden sind.

2.4.1 Überprüfen des Jerevan-Typs auf frühere Beschreibungen

AELLEN hat mehrere Varietäten und Formen der *A. micrantha* unterschieden, u. a. auch eine Varietät „*congesta*“ mscr. („zusammen gedrängt“), die dem Jerevan-Typ entspricht und dicht gedrängte Fruchtstände aufweist. Herbarmaterial dieses Namens wurde im belgischen Nationalmuseum (BR) (Nr. 824665, s. Abb. 2.8 g) und in Genf (G) (Nr. 8704/37 /38: *A. micrantha* C.A.M. var. *congesta* Aell.; Provinz Azerbeidjan, Rezaieh-See, Bergsteppen von Khoi nach Shapur, 1700m, 16.10.1948; leg.: E. BEHBOUDI u. P u. Y. AELLEN.)) aufgefunden, wo sich auch der Typusbeleg msc. (Nr. 8704/185; s. auch Abb. 2.8 j und Tab. 2.3) befindet. AELLEN hat ähnliche Exemplare dieses Typs auch mit anderen Varietätsnamen bezeichnet, so z. B. var. *typica* Aell. forma *angustifolia* Blom mscr. (s. Abb. 2.8 f)) nach den von CARL BLOM in Lackalänga gefundenen Meldenfunde, die als früheste Funde in Europa galten (vgl. 3.6.1 Abb. 3.13). In AELLENS Nachlass befand sich auch ein kleines Stück eines Fruchtstandes mit dicht gedrängtem kurzästigem Fruchtstand eines Herbarstücks einer *A. heterosperma*-Pflanze aus dem Besitz ALEXANDER v. BUNGES; vermutlich typusnahen Materials, da ansonsten keine weiteren Belege dieser Spezies aus BUNGES Sammlung bekannt sind. Tatsächlich grenzte BUNGE (1850: 272–273) *A. heterosperma* von *A. micrantha* und *A. nitens* aufgrund folgender Merkmale ab

- durch die viel kleineren Kelchblätter (selbst wo sie größer sind),
- durch die sehr zahlreichen schwarzen, krustigen Samen
- die verkürzten und dichteren Ähren, die aufgerichtet, die oben dauern und dicht zusammengedrängt sind.
- Der Stängel ist zwei Fuß hoch und höher, einfach, nur an der Spitze in viele blütenreiche gerade oder gebogene und verkürzte Zweige geteilt.

Es scheint somit, dass der von mir identifizierte Erevan-Typ synonym zu BUNGES *A. heterosperma* (1854) und AELLENS *A. micrantha* var. *congesta* Aell. mscr. ist; letzterer ist anscheinend nirgends gültig publiziert worden.

Hieraus ergibt sich zusammenfassend:

Atriplex micrantha C.A. Mey. publiziert in LEDEBOUR C.F.A. (1829): *Icōnes plantarum novarum vel imperfecte cogitarum FLORAM ROSSIAM Impremis altaricam illustrantes* (s. Tab.1.1). Holo-Typus: Stankt Petersburg (LE). Locus typicus: In locis salsis humidiusculis deserti Songoro-Kirghisici trans fl. Irtysch; (sc. leg.: C.A. Meyer).

Atriplex heterosperma Bge. in BUNGE A. v. (1850): Beitrag zur Kenntniss der Flor Russlands und der Steppen Cental-Asiens, Seite 272 f., Nr. 1102. Holo-Typus in Sankt Petersburg (LE), Locus typicus: Steppe zwischen Busuluk und Uralsk; (sc. leg.: A. LEHMANN).

Atriplex micrantha subsp. *micrantha*: *Atriplex* annum erectum canescenti-lepidotum, foliis triangulari-subhastatis subintegerrimis, calycibus

femineis herbaceis bipartitis ellipticis acutis margine integerrimis disco laevibus.

Atriplex micrantha subsp. *conglomerata* Oliver Schwarz subsp. nova.

Ab *A. micrantha* C.A.Mey. subsp. *micrantha* este subspecies recedit abbreviatis et densioribus congestis caullem terminantibus fructiferibus spicis, multo minoribus bracteis (etiam majoribus) quibus semines verticales saepe non omnino obtecti, ovatis-ellipticis subprocerisque bracteis, pedulis bracteorum in sectione transversa in orbem actis, lineis crustaceis involucri fructus seminum nigrorum. Lineae distinctae utrimque ad foliorum insertiones minus rubrae. Ordo desoxiribonuleo-acoris regionis ITS subspeciei uno loco differt. Floret inferior, ab medio Septembre. Habitat: Armenia, Aserbaidhan, N-W Iran. Locus typicus: secundum vias.

Typus: Deutschland, Neckarland, MTB 7121/3, Museum am Löwentor, angepflanzt, Samenherkunft Jerevan, Sammel-Nr. 1, 20.10.2001, OLIVER SCHWARZ. Holo-Typus: STU

Synonyme der Unterart: vermutlich

A. A. heterosperma Bunge

B. A. micrantha var. *congesta* Aellen mscr., ined.

C. A. micrantha var. *typica* Aell. forma *angustifolia* Blom mscr., ined.

In Tab. 2.3 sind Exemplare von infraspezifischen Taxa der *Atriplex micrantha*, die im Herbarium Genf (G) hinterlegt sind, aufgelistet. Die Herbarbelege aus der Aufsammlung BEHBOUDI u. ALLEN ist auch in der Münchner Staatssammlung (M) mit Exemplaren vertreten.

Tabelle 2.3: Exemplare von infraspezifischen Taxa der *Atriplex micrantha*, die im Herbar „Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève“ (G) bzw. im Herbarium der Münchner Staatssammlung (M) hinterlegt sind.

82. <i>Atriplex micrantha</i> C.A.Mey. var. vel subsp. <i>karatepensis</i> [#] Aell. mscr., inedit	Prov. Azerbeidjan Rezaieh*-See: Bergsteppen am Bergübergang von Khoi nach Shampur, 1700m	16.10.1948	E. BEHBOUDI- u. P. u. Y. ALLEN	G 8706/187; M (Beleg Nr. 81)
97. <i>Atriplex micrantha</i> C.A.Mey. var. <i>nitidula</i> Aell. mscr., inedit	Prov. Azerbeidjan Rezaieh-See*: Salz bei Sharif-Khanehm 1220m	9.-12.10. 1948	E. BEHBOUDI u. P. u. Y. ALLEN	G 8704/186; M
<i>Atriplex micrantha</i> C.A.Mey. var. <i>typica</i> Aell. f. <i>salina</i> Aell. mscr., inedit	Prov. Azerbeidjan Rezaieh-See*: Salzsteppen am Nordostufer bei Sharif-Khanehm 1220m	9.-12.10. 1948	E. BEHBOUDI u. P. u. Y. ALLEN	G 8704/188; M
98. <i>Atriplex micrantha</i> C.A.Mey. var. <i>congesta</i> Aell. mscr., inedit.	Prov. Azerbeidjan: Rezaieh-See*: Salzsteppen am Nordostufer bei Sharif-Khanehm 1220m	9.-12.10. 1948	E. BEHBOUDI u. P. u. Y. ALLEN	G 8704/185

* heutiger Name: Urmiassee

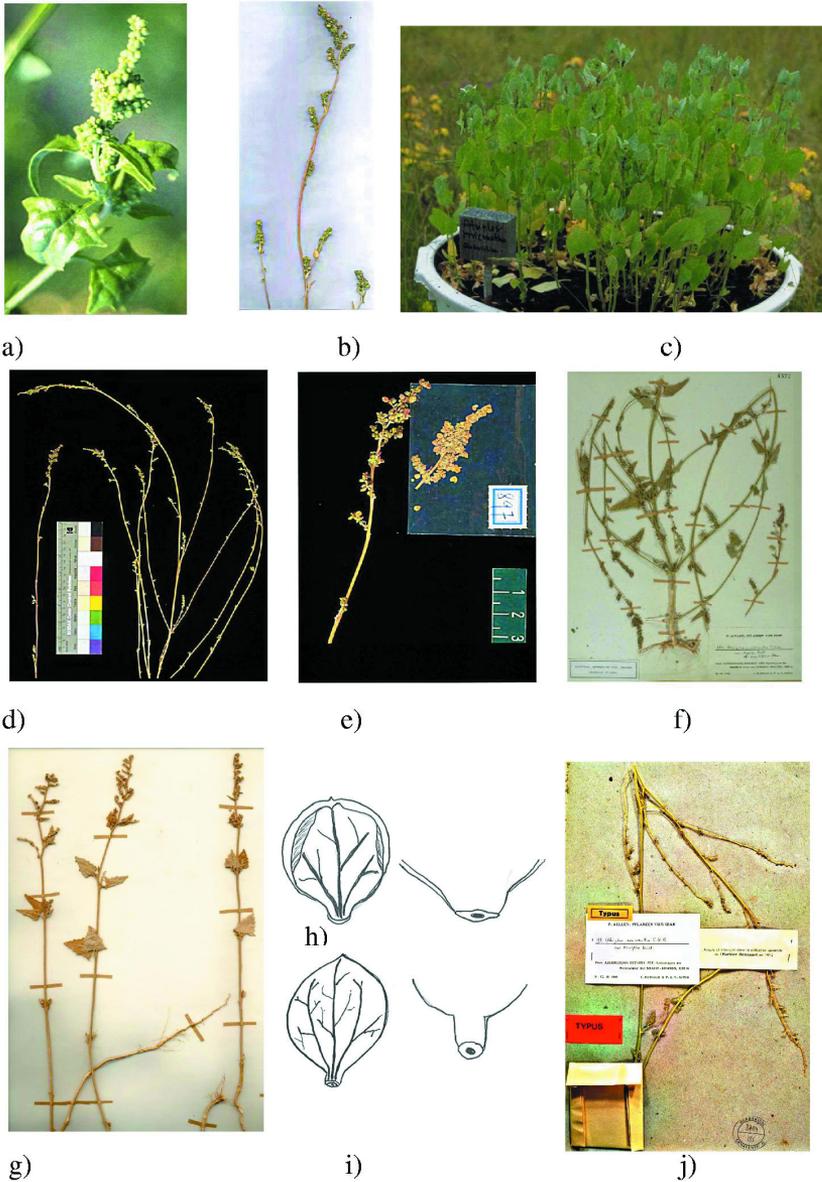


Abb. 2.8: *Atriplex micrantha* (Jerevan-Typ):

a) junger fruchtender Spross; b) fruchtender Spross kurz vor dem Trockenwerden der Vorblätter; c) Anpflanzung auf dem Museums-Dach; d) Fruchtstände der vollständig abgestorbenen Sprosse; e) links: Fruchtstand einer auf dem Museumsdach gewachsenen Pflanze, rechts: Stück eines Belegs von *A. heterosperma* Beleg (des

3 Verbreitung und Vergesellschaftung

3.1 Geographische Verbreitung von *Atriplex micrantha* und *A. aucheri* außerhalb Deutschlands

3.1.1 Verbreitung von *Atriplex micrantha*

3.1.1.1 In Amerika

In Nordamerika ist *A. micrantha* in 5 kanadischen Bundesstaaten sowie in 13 US-amerikanischen Bundesstaaten aufgefunden worden (s. Abb. 3.1). Die Art ist dort adventiv und in letzter Zeit stark in Ausbreitung begriffen. Die Bundesstaaten liegen in feucht-kalten Schneeklimaten mit kurzen kühlen Sommern, über kühl-semiariden, gemäßigt-semiariden bis feucht-gemäßigten Klimaten. Ausgespart blieben bisher (semi-)arid-heißes und tropisch-feuchtes Klima. Im Vergleich dazu tritt *A. sagittata* nur in 6 Bundesstaaten auf, hiervon in einem gemeinsam mit *A. micrantha* (Verbreitung von *A. sagittata* nicht gezeigt). Von einer Fundlokalität in einem Naturreservat liegt eine detailliertere Beschreibung ihrer Ökologie vor: *A. micrantha* taucht dort im „temporär überfluteten-sommergrünen Waldland entlang von Flüssen und Strömen auf flachem oder schräg abfallendem Grund von Bänken oder alten Kanälen primären Schwemmlands auf. Die Böden sind feine Sande oder sandige Lehme, die wenig drainiert sind.“ (USGS-NPS Vegetation Mapping Program 2003). Aus Südamerika liegen zwei Herbarbelege (M) von *A. micrantha* aus Batuco bei Santiago de Chile vor (1942 leg.: G. LOOSER; 22.11.1978 leg.: M. ROSAS, 484m, Nr. 1789), die dort auf ein jahrzehntelanges Vorkommen dieser Art hindeuten. Die Verbreitung in Südamerika ist noch nicht erforscht.

3.1.1.2 In Osteuropa und Mittelasien

Die Verbreitung im mittelasiatischen Raum, dem vermuteten Ursprungsgebiet, reicht von 90° östliche Länge bis zur Westküste des Schwarzen-Meeres, also bis in den osteuropäischen Raum. Die Fundpunkte liegen zwischen dem 30° und dem 60° nördliche Breite. Die in Abb. 3.2 bis 3.4 dargestellten Fundpunkte stellen nur den kleinen Teil der Fundlokalitäten dar, die sicher auf der Karte festgestellt werden konnten. Die historischen Fundpunkte von C.A. MEYER (1826) (s. 3.3) liegen am östlichen Rand des Verbreitungsgebietes.

-
- ◀ Typusbelegs?) von A. BUNGE im Nachlass von P. AELLEN, f) 8704/45 (G) *A. micrantha* C.A.M. var. *typica* Aell. f. *angustifolia* Blom, Prov. Azerbeidjahn: Rezaieh-See, Salzsteppen am West-Ufer bei Gurmeh-Khaneh, 1220m, 18.10.1949, E. BEHBOUDI u. P. u. Y. AELLEN; g) 824665 (BR), *A. micrantha* var. *congesta*, 99. Azerbeidjahn: Rezaieh-See: Salzsteppen am West-Ufer bei Sharif-Khaneh, 1200, 9.-12.10.1948, E. BEHBOUDI u. AELLEN; h) B.-W.-Typ: Vbl. und Vbl.-Ansatzstelle; i) Vbl. Jerevan-Typ: Vbl. und Vbl.-Ansatzstelle; j) 8704/185 (G) Typus (inedit); 98. *Atriplex micrantha* C.A.M. var. *congesta* Aell., Azerbeidjahn: Rezaieh-See: Salzsteppen am West-Ufer bei Sharif-Khaneh, 1200, 9.-12.10.1948, E. BEHBOUDI u. AELLEN.



Abb. 3.1: Verbreitung der *A. micrantha* in Nordamerika. [Jedes Quadrat steht für einen Bundesstaat, in dem diese Art gefunden worden ist.] (Diese wie auch die folgenden Verbreitungskarten in 3.1 wurden mit Microsoft® Encarta® Weltatlas 2001 erstellt.)



Abb. 3.2: Tektonische Karte mit Fundpunkten [Quadrate] der *A. micrantha* in Europa und Mittelasien; **blau umrandetes Feld:** ± geschlossen besiedelte Areale nach Angaben von E. J. JÄGER aus Literaturangaben (persönl. Mitteil.); **blau punktiertes Feld:** Verbreitungsgebiet innerhalb der Grenzen der GUS-Staaten nach Angaben von A. SUCHORUKOW (persönl. Mitteil.); **gelb umrandetes Feld:** Verbreitungsgebiet anhand von Herbarbelegen und vorgenannten Kartengrundlagen.

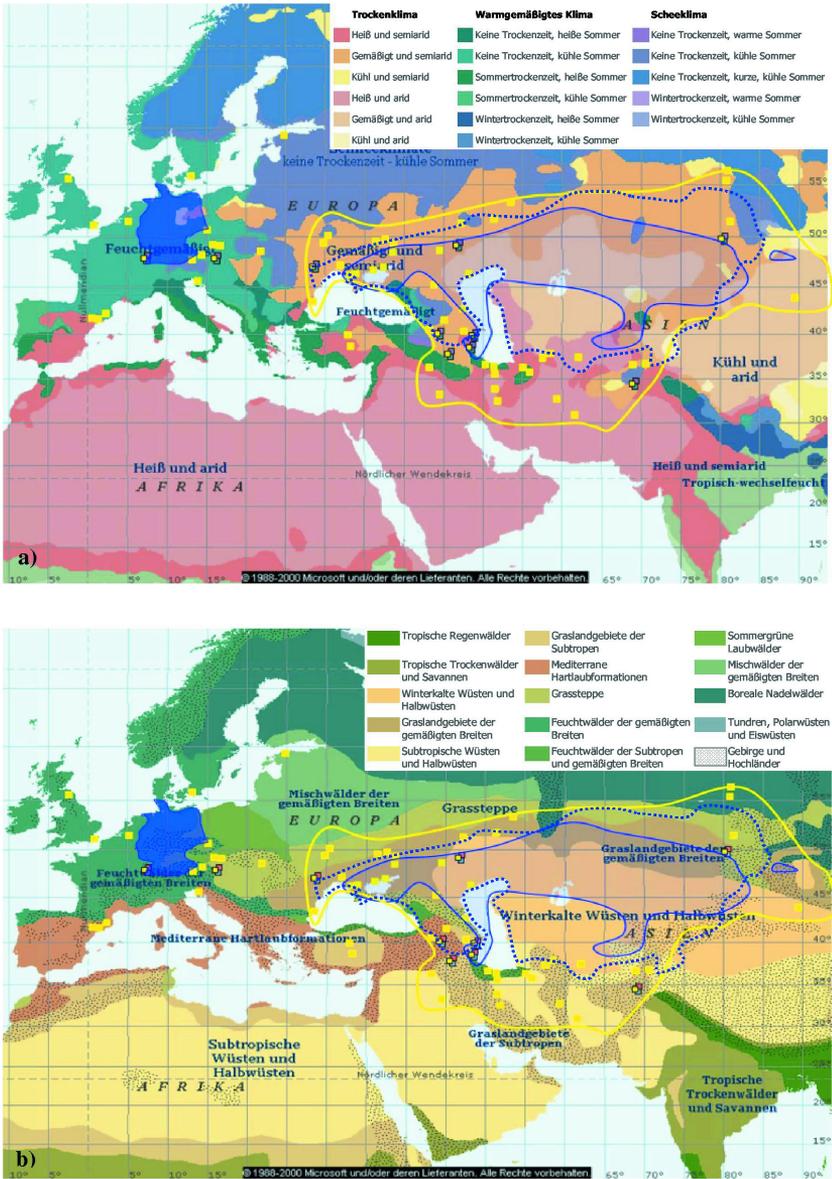


Abb. 3.3 : a) Klimatische Karte, b) Ökologische Karte mit Fundpunkten der *A. micrantha* [Quadrate] in Europa und Mittelasien: blau umrandetes Feld: ± geschlossen besiedelte Areale nach Angaben von E. J. JÄGER aus Literaturangaben (persönl. Mitt.); blau punktiertes Feld: Verbreitungsgebiet innerhalb der Grenzen der GUS-Staaten nach Angaben von A. SUCHORUKOW (persönl. Mittel.); gelb umrandetes Feld: Verbreitungsgebiet anhand von Herbarbelegen und vorgenannten Kartengrundlagen.

Aus folgenden Ländern, die zu dem großräumigen ursprünglichen Verbreitungsgebiet gehören, sind das regelmäßige Vorkommen belegt: Afghanistan, Armenien, Aserbaidschan, Bulgarien (Schwarzmeerküste), China, Georgien, Irak, Iran, Kasachstan, Moldawien, Russland, Türkei, Turkmenistan, Ukraine. SUCHORUKOW (Moskau, persönl. Mitt., 2001) bestätigte Vorkommen in Usbekistan, Tadschikistan und Kirgisien.

Keine Funde sind aus den Rand-Arealbereichen Mongolei und Pakistan bekannt. In diesen beiden Ländern ist ein Vorkommen aber sehr wahrscheinlich. Von Syrien liegt eine Fundortangabe vor, die jedoch nicht sicher zugeordnet werden konnte. Das Gebiet, in welchem *A. micrantha* mehr oder weniger regelmäßig verbreitet ist, muss aufgrund der großen Fundlage (Herbarien W und G) wohl weiter als bisher bekannt gefasst werden. Insbesondere im iranischen Hochland, dem Kaukasus, sowie in der dem Altai benachbarten Kirgisen-Steppe ist die Art weit verbreitet.

Im pontischen und europäischen Raum sowie im Mittelmeergebiet ist die Art dispers verbreitet und nicht indigen. Auch in der Türkei scheint die Art nur ruderal und nicht indigen zu sein (TERZIOGLU, Tragzon, pers. Mitt.). Durch Handel und Verkehr, aber vielleicht auch durch Vögel sind Samen dorthin gelangt.

Ein in Wladiwostok am japanischen Meer liegender Fundpunkt an Bahnanlagen ist auf die Verbreitung durch die Transsibirische Eisenbahn zurückzuführen. Aus dem Mittelmeergebiet ist sie punktuell in Spanien und in der italienischen Hafenstadt Triest bekannt. Aus Europa sind Funde aus Belgien, Deutschland (s. Abb. 3.9b), Estland, dem Elsass (Frankreich), Großbritannien, den Niederlanden, Österreich, Schweden (Lackalänga), der Slowakei, der Tschechischen Republik und Weißrussland bekannt. In Ungarn und Rumänien soll *A. micrantha* vorkommen, sehr wahrscheinlich auch an der Schwarzmeer-Küste (JÄGER, pers. Mitt.). Unbekannt ist sie bislang in Dänemark, Griechenland, Finnland, Norwegen, Polen, Portugal, der Schweiz⁴ und Frankreich (außer Elsass). Keine Angaben liegen aus den Balkanländern, Irland, Lettland und Litauen vor. Im europäischen Russland ist ein ruderales Vorkommen bisher nicht bekannt (SUCHORUKOW, pers. Mitt.).

Die Höhenlagen der Vorkommen in Afghanistan liegen zwischen 400 und 1770 m, im Iran zwischen 950 und 1700 m; ein Fundort in der Slowakei liegt 103 m und ein spanischer 260 m hoch.

3.1.2 Verbreitung von *Atriplex aucheri*

Von *A. aucheri* liegen weit weniger Funde und Verbreitungsdaten vor. Jedoch hat diese Art ein ähnliches, aber etwas kleineres Verbreitungsgebiet infolge einer weniger weit nördlich verlaufenden Verbreitungsgrenze (s. Abb. 3.4). Auch im Westen der Türkei ist sie an einem natürlichen Standort gefunden worden (FREITAG et al. 1999, Beleg lag mir vor), weshalb die Tür-

⁴ Obwohl je ein Einzelfund in den Kantonen St. Gallen und Thurgau 1950 bzw. 1951 auf Wollabfällen aufgetreten sein soll (ALLEN 1979), ist sie seither nicht wieder entdeckt worden (u. a. BAUMGARTNER 1973).



Abb. 3.4: Fundpunkte von *A. aucheri* im osteuropäisch-mittelasiatischen Raum [Quadrate]. **Punktiert:** Das Verbreitungsgebiet innerhalb den Grenzen der GUS-Staaten nach Angaben von ALEXANDER SUCHORUKOW (persönl. Mitteilung); **gestrichelt:** das aufgrund von Herbarbelegen erweiterte Areal in angrenzende Staaten.

kei mit zu dem indigenen Verbreitungsgebiet gezählt werden sollte. SUCHORUKOW (2001, persönl. Mitt.) bestätigte das Vorkommen in Usbekistan, Tadschikistan und Kirgisien.

Vermutlich wurde sie bisher teilweise mit den ähnlichen Arten *A. hortensis* oder *A. sagittata* verwechselt. Bisher liegen keine Anhaltspunkte für Einschleppungen nach Mitteleuropa vor.

Höhenangaben der Fundorte reichen im Iran von 1150 bis 2500 m an einem Pass.

3.1.3 Klimate im mittelasiatischen Verbreitungsgebiet

Das Klimadiagramm von (Stuttgart-) Hohenheim (Abb. 3.5f) repräsentiert das Klima unserer Breiten. Die Klimadiagramme in Abb. 3.5 b) bis d) geben die ungefähren klimatischen Gegebenheiten am Locus classicus von *A. micrantha* wieder. Semipalatinsk liegt 60 bzw. 90 km nördlich der beiden ersten Fundstellen, Ust-Kamenogorsk ca. 160 km östlich, Kopetky 160 km und Saissan 400 km süd-östlich davon. Kleinklimatische Unterschiede lassen sich nur vermuten, so liegen Semipalatinsk und Ust-Kamenogorsk am breiten Strom des Irtysh; letzterer Ort liegt am südwestlichen Rand des Altaigebirges. Saissan ist am weitesten davon entfernt und inmitten einer Ebene

in der Nähe des gleichnamigen Sees von ungefähr der Fläche des Bodensees. Aus den Reisebeschreibungen von MEYER (s. 1.3) wissen wir, dass in den Tagen, als er durch die flache bis leicht-hügelige Steppe reiste, ein Gewitter mit nachfolgendem Nebel und ein fortwährender Regen herrschten, dass sonst trockenfallende flache Salzseen mit Wasser gefüllt und von Enten bevölkert waren. Dies spricht für keine ausgesprochene Trockenperioden im Sommer 1829. Sehr häufig erwähnte er Salzstellen und salzreiche Flächen. Die Steppe war wohl nur saisonal im Winter von Kirgisen bewohnt gewesen, die mageren Wiesen wurden extensiv zur Heugewinnung gemäht. Die Gegend war „an Pflanzen nicht arm“ (MEYER 1830: 366).

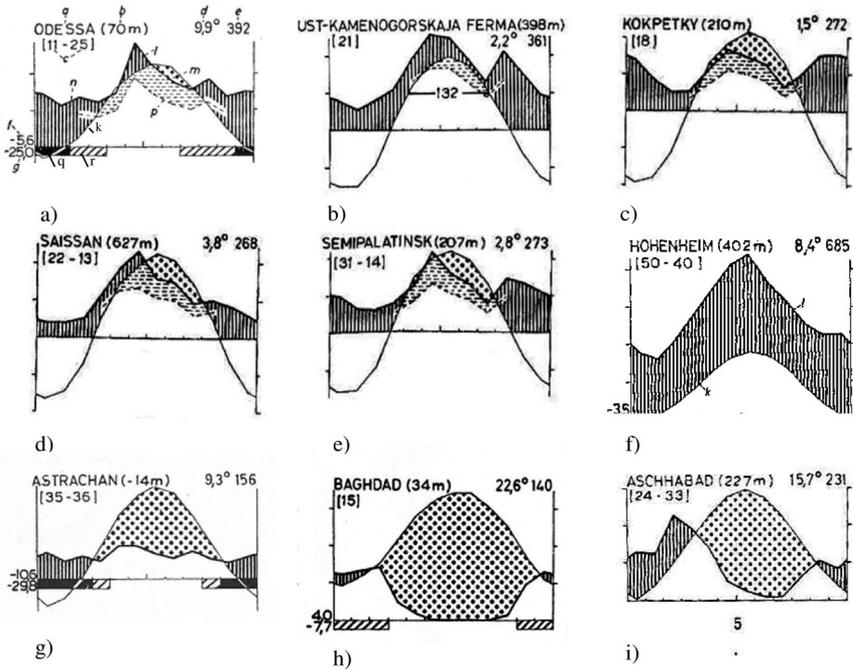


Abb. 3.5: Klimadiagramme der Fundorte von *Atriplex micrantha*: a) Beispieldiagramm für die Legendenerklärung; b) – e) Orte in der Nähe der primären Fundorte in der Kirgisensteppe; f) mitteleuropäisches Beispieldiagramm; g) – i) andere Fundorte im mittelasiatischen Raum. (Lage der Fundorte: s. Abb. 3.6).

Legende: a: Name der Station; b: Meereshöhe; c: Zahl der Beobachtungsjahre; d: mittlere Jahrestemperatur (1 Skalenteil = 10 °C); e: mittlere jährliche Niederschlagsmenge (1 Skalenteil = 20 mm); f: mittleres tägliches Minimum des kältesten Monats; g: tiefste gemessene Temperatur; k: Kurve der mittleren Monatstemperaturen; l: Kurve der monatlichen Niederschläge; m: Dürrezeit (punktiert); n: humide Jahreszeit; p: Niederschlagskurve erniedrigt (10 °C = 30 mm), darüber gestrichelt die Dürrezeit; q: Monate mit mittlerem Tagesminimum unter 0°C (schwarzer Balken); r: Monate mit absolutem Minimum unter 0 °C (schräg schraffiert). [Diagramme entnommen: WALTER u. LIETH 1960].

Der erste Fundort befand sich in der Ebene „an feuchten, hin und wieder ziemlich salzigen Stellen“ gelegen, die zweite Fundstelle lag „an den mehr salzigen Stellen“ eines „stellenweise ausgetrockneten Bachs“ zwischen ca. 200 fußhohen Bergen, die ca. 5 km vom 500 Fuß hohen Berg Arkat entfernt lagen. Den Beschreibungen kann man also als Wesentliches entnehmen, dass *Atriplex micrantha* nicht inmitten der „normalen“ Wiesenvegetation wuchs, sondern an zum einen salzigen, zum anderen an wenigstens zeitweise mit Wasser ausreichend versorgten Orten.

Wesentlich für die Pflanzendecke sind insbesondere die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse. Der Wasserhaushalt der Pflanzendecke hängt einerseits von der Wasserzufuhr durch Niederschläge, andererseits vom Wasserentzug entsprechend der potentiellen Evaporation ab. Letztere hängt wiederum von der Sonneneinstrahlung ab. Aber weder Evaporation noch Sonneneinstrahlung bzw. Bewölkung kann im Klimadiagramm wiedergegeben werden, zumindest werden hierfür bei den meisten Messstellen keine Daten erhoben. In den Klimadiagrammen können jedoch die Monats- und Jahres-Durchschnittswerte der Temperatur und der Niederschläge abgelesen werden.

In der Altai-Rand-Region herrschen sehr kalte Winter; die Tages-Durchschnittstemperaturen liegen 7 Monate unter Null. Es werden Monatsdurchschnittswerte von bis zu -15°C erreicht. Die Sommermonate sind tagsüber sehr warm, die Monatsdurchschnittswerte liegen bei bis zu 20°C . Über das Jahr gemittelt ergibt sich eine Durchschnittstemperatur von $2-3^{\circ}\text{C}$. Im Vergleich hierzu werden in Stuttgart-Hohenheim (Abb. 3.5 f) keine Monatsdurchschnittstemperaturen unter 0°C erreicht, im wärmsten Monat Juli liegt die Durchschnittstemperatur bei 18°C – über das Jahr gemittelt liegt die Durchschnittstemperatur über 8°C .

Die Jahresmitteltemperatur des etwa 200 m ü. NN liegenden Fundgebietes dürfte bei etwas über 2°C liegen bei extremen jahreszeitlichen Temperaturschwankungen. Das Klima ist als temperiertes bis boreales kontinentales Klima einzustufen – temperiert aufgrund hoher Sommertemperaturen, boreal wegen tiefen Wintertemperaturen (s. Abb. 3.6).

Die jährliche Niederschlagsmenge im Fundgebiet dürfte niedriger als in Ust-Kamenogorst sein, wo durch die Gebirgsrandlage mit höherem Niederschlag zu rechnen ist – eher wie in den anderen Messstationen. Dies entspräche weniger als die Hälfte der in Stuttgart-Hohenheim gemessenen Menge. Die meiste Regenmenge fällt zur Jahresmitte und erreicht Werte von bis zu 40 mm im Monat. Nach der Karten-Definition liegt trotz der höchsten Regenmengen um die Jahresmitte infolge der hohen Temperaturen eine Dürrezeit ab Juni bis in den Oktober hinein vor. Somit liegt die humide Wachstumsperiode in den Monaten März bis Mai. Es herrscht ein arides Steppenklima.

Die Klimadiagramme von Odessa, Astrachan, Bagdad und Aschabad (s. Abb. 3.5 a, g, h, und i) werden diskutiert, weil von dort *Atriplex micrantha*-Funde aus neuerer Zeit vorliegen, was zeigt, dass diese Pflanze auch mit den dortigen Klimaten zurechtkommt. Die Präferenz für feuchtere Standorte (in bewässerten Gärten, an Kanälen etc., vgl. Tab. 3.1) macht die Art unabhän-

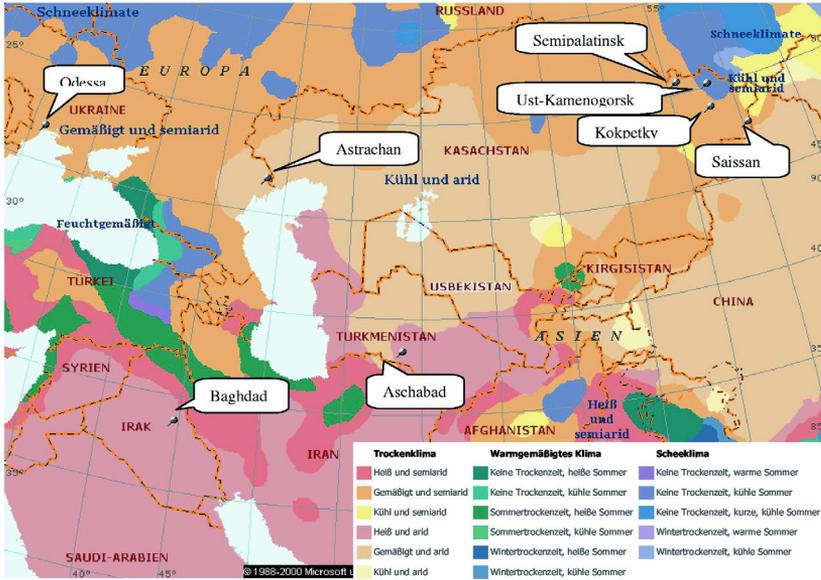


Abb. 3.6: Klimakarte des mittelasatischen Verbreitungsgebietes von *A. micrantha* mit den Orten der in Abb. 3.5 gezeigten Klimadiagramme.

giger von klimatischen Einflüssen. Einige Fundstellen liegen jedoch nicht an Gewässern und sind vom Menschen offensichtlich unbeeinflusst. Den Klimaten dieser Orte ist eine lange Dürrezeit gemeinsam, die etwa ein halbes Jahr dauert. Die Regenmengen liegen noch weiter unter den der Fundorte in der Kirgisensteppe. In Aschabad fällt die Regenzeit in das Frühjahr, in Astrachan sind die Niederschläge gleichmäßig über das Jahr verteilt und in Bagdad auf die kühlere Jahreszeit beschränkt. Während in Aschnabad Frost die Ausnahme und in Bagdad selten ist, kommen in Astrachan im Winter regelmäßig Tagesmittel von unter Null Grad vor. Im Sommer sind die Temperaturen in allen Orten sehr heiß und erreichen Durchschnittsmonatswerte über 30°C. Die Dürrezeit dauert hier über ein dreiviertel Jahr, über die Sommermonate fällt kein Regen. Dieser Klimatyp ist als arid-subtropisches Wüstenzonenklima mit gelegentlichen Strahlungsfrösten definiert (WALTER u. LIETH 1960).

3.1.4 Zusammenfassung

Atriplex micrantha ist eurytherm. Sie kommt sowohl in Gebieten vor, in welchen mehrere Monate Dauerfrost herrscht (Abb. 3.5 c, d, e), als auch in denen die mittleren Monatstemperaturen nie unter null liegen (Abb. 3.5 h, i); sie gedeiht einerseits in Regionen, in denen die mittleren Monatstemperatu-

Tab.3.1: Angaben über die Beschaffenheit der Fundortlokalitäten von *Atriplex micrantha* und *A. aucheri*.

<i>Atriplex micrantha:</i>	<i>Atriplex aucheri:</i>
salzig Stellen	dry slope
in incultis	Kiesebene
Steinhaufen	Ödland an der Straße
Ödland an der Straße	Salzsteppen am Seeufer
Kiesplätze	Bergsteppen
Felsen	im Garten
Salzsteppe am NO-Ufer des Rezaieh-See	Sandbänke – Uferböschungen – Rieselfluren
salty fallow fields	au bord de la rivière
demp weedy irrigated ground	in incultis hortis
salty soil	
Ufersand	
auf einer Wiese am Fluss	
zones vagues (fr.)	
along the route (Erevan)	
in ruderatis	
Möhrenfeld (Kabul)	
Trümmerschutt*	
Wollkomposthaufen*	
Schuttplatz beim Kalksteinbruch*	
Umladebahnhof*	
Kehrichtabladepplätze*	
Kalisalzhalde*	
Autobahnmittelstreifen*	
ruderal, auf Erdaufschüttungen*	
an der Eisenbahn (sc. -strecke)*	
entlang von Mauern*	
along River banks	
orilla del canallo en la calles (Rand der Straßengräben) (S-Amerika)	

* europäische Fundorte

ren 4 Monate über 30°C liegen (Abb. 3.5 h), andererseits auch in denen nur ein Monat über 20 °C erreicht (Abb. 3.5 c).

Bezüglich den Niederschlagsmengen ist *A. micrantha* bedingt euryhygisch. Sie wächst im mittelasiatischen Raum zwar an ariden Orten mit wenig Niederschlägen, die alle eine Sommerdürre aufweisen, woraus man auf eine gewisse Trockenresistenz schließen kann. Jedoch kann man aus den Fundorten vieler Herbarstücke und Vegetationsaufnahmen auch auf eine Bevorzugung der Ränder natürlicher und künstlicher Gewässer und bewässerter landwirtschaftlicher Flächen schließen (wie z. B. in Bagdad: Gelände der landwirtschaftlichen Hochschule), wodurch sie von Niederschlägen unabhängiger ist.

Außerdem wächst sie sowohl in Regionen mit gleichmäßig wenig Niederschlägen (vgl. Abb. 3.5 g), als auch in solchen, die sommer- oder winterfeucht sind (Abb. 3.5 d bzw. h).

Wie der starke Wuchs in unseren Breiten zeigt, sind größere Niederschlagsmengen für *A. micrantha* förderlich.

3.2 Geographische Verbreitung von *Atriplex*-Arten in Deutschland und Baden-Württemberg

A. micrantha ist in Baden-Württemberg wie auch in Hessen und Niedersachsen (SCHNEDLER u. BÖNSEL 1990; LUDWIG 1996; GRIESE 1998) vorwiegend entlang von Straßen („viatische Migration“) – bevorzugt an mehrspurigen – auf dem Mittelstreifen verbreitet; daneben auch auf Erdaushüben, welche mit straßenbaulichen Arbeiten in Verbindung stehen (Beispiele: an der A81 vor dem Leonberger Tunnel, 1998–2000; Schallschutzhügel entlang der A7 bei Illertissen, 2000). An „klassischen“ Fundorten, von wo sie sich ausgebreitet hat, wie z.B. wollverarbeitende Industriebetriebe und auf Schutt- und Müllhalden (nördlich Heuchelheim (5317/44⁵) ist sie in jüngerer Zeit seltener aufgetaucht.

Neuerdings ist eine stärkere Ausbreitung an Wasserwegen festzustellen, wie z.B. Funde an der Mittelelbe (BELDE et al. 1995), aber auch Fundpunkte an Main (5914/44, 5917/21, 5920/31, 6015/22, 5818/41), Rhein (6013/2, 6316/11), Saale (5035/ 24), Lahn (5318/14) und an kleineren Gewässern wie der Nidder (5818/13), dem Krebsbach (5719/44) oder an Tümpeln (5418/24) belegen (Daten der Zentralstelle für Floristische Kartierung Deutschlands, Stand 2001). Dies verwundert nicht, da sie in ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet gerne an Wassergräben und Bächen angetroffen wird. Auch in den USA liegen Fundangaben an Gewässern vor (s. 3.1.1.1). Bei eigenen Beobachtungen von an Gewässerrändern wachsenden *Atriplex micrantha*-Pflanzen beschränkte sich das Wuchsbereich auf den sonst vegetationsarmen Bereich direkt unter einer Brücke der stark mit *A. micrantha* besetzten B27 bei Kornwestheim (7121/13).

Außerdem scheint die Verschiedensamige Melde ähnliche ökologische Ansprüche wie die Glänzende Melde zu haben, denn jene ist vor dieser als Autobahnpflanze und als Gewässer-begleitende Pflanze (1940 am Werra-Ufer, LUDWIG 1996; MEUSEL 1965) aufgefallen.

Viele Funde an Gleisanlagen, v.a. an Bahnhöfen, wie z.B. an den überwiegend hessischen Bahnhöfen in Bad-Schwalbach (5814/3), Wiesbaden (5915/2) Bahnhof Bingen-Gaulsheim (6013/2), Groß-Gerau (6016/4), Birschofsheim (6016/11), Modau (6117/44), Heusenstamm (5918/24), Bonames (5818/13), Weidenhausen (5217/14), dem Hauptbahnhof Frankfurt am Main (5917/22) oder an einer Bahnböschung am Bahnübergang Dornburg (4936/33) legen den Schluss nahe, dass auch die Bahn eine Rolle als Verbreitungs-Vektor spielt. Bevorzugtes Habitat von *Atriplex micrantha* ist Bahngelände jedoch nicht.

⁵ Die Zahl vor dem Schrägstrich gibt das Kartierungsgrundfeld (Topographische Karte 1:25 000 [TK 25]) an, in dem ein Fundpunkt einer Art vorliegt. Durch Viertelung entstehen sog. Quadranten, die von links oben nach rechts unten die Nummern 1 bis 4 erhalten. Wird ein Quadrant wiederum geviertelt, dann wird analog dazu beziffert; diese Zahl steht an zweiter Stelle hinter dem Schrägstrich.

3.2.1 Die Verbreitung der *A. micrantha* in Baden-Württemberg

In Abb. 3.8 ist die Verbreitung in Baden-Württemberg und dem Elsass dargestellt. Deutlich sind die Autobahnen und Bundesstraßen anhand der Fundpunkte nachzuzeichnen: Die drei Nord-Süd-Verbindungen, die A7 zwischen Würzburg, Ulm und Memmingen als östliche, die A81 zwischen Heilbronn, Stuttgart und Singen als mittlere und die A5 zwischen Heidelberg, Karlsruhe und Freiburg als westliche Nord-Süd-Verbindung. Obwohl in letzterer zwischen Karlsruhe und Freiburg die relativ alten Fundstellen bestätigt werden konnten, klaffen noch größere Lücken. Einerseits ist dies mit den Fahrbahnerneuerungen der letzten Jahre zu erklären, andererseits sind hier die intensiven Pflegemaßnahmen der zuständigen Autobahnmeisterei in Erwägung zu ziehen, die auf den Kartierfahrten festgestellt werden konnten. Des Weiteren sind die West-Ost-Verbindungen zu nennen: die A8 zwischen Karlsruhe, Stuttgart und Ulm, die A6 als Verbindungsstrecke zwischen A 5, A 81 und A7.

Ebenfalls fast durchgängig mit *A. micrantha* bewachsen sind die Bundesstraßen B10 zwischen Göppingen und Stuttgart sowie die B 27 zwischen Stuttgart und Ludwigsburg. Zerstreut, aber durchgängig, konnte die Melde an der B 30 zwischen Ulm und Biberach angetroffen werden.

Keine Meldungen wurden an der Strecke zw. Lörrach und Singen (B 34, B 314) sowie entlang des Bodensees (B 31) und in deren Fortführung, der A 96, gefunden. Die Bundesstraßen waren großenteils ohne Mittelstreifen, und

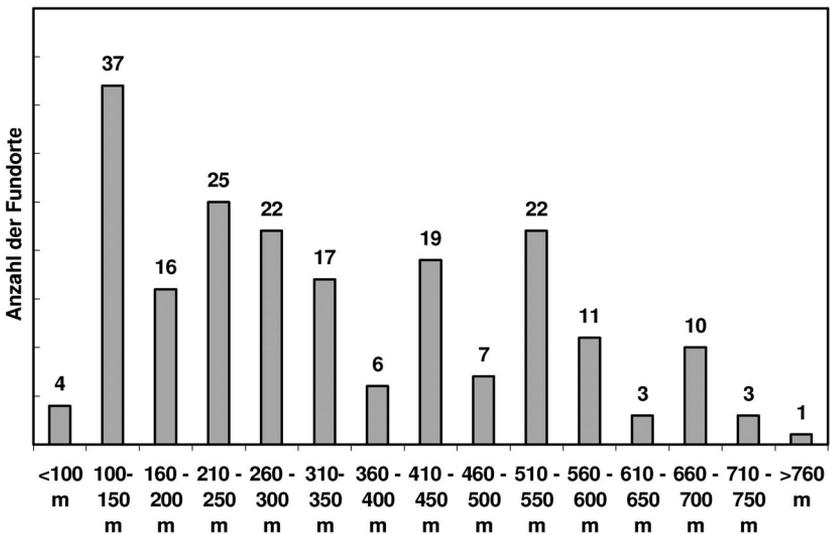


Abb. 3.7: Anzahl und Höhenlage der Fundorte von *Atriplex micrantha* C.A.Mey. in Baden-Württemberg

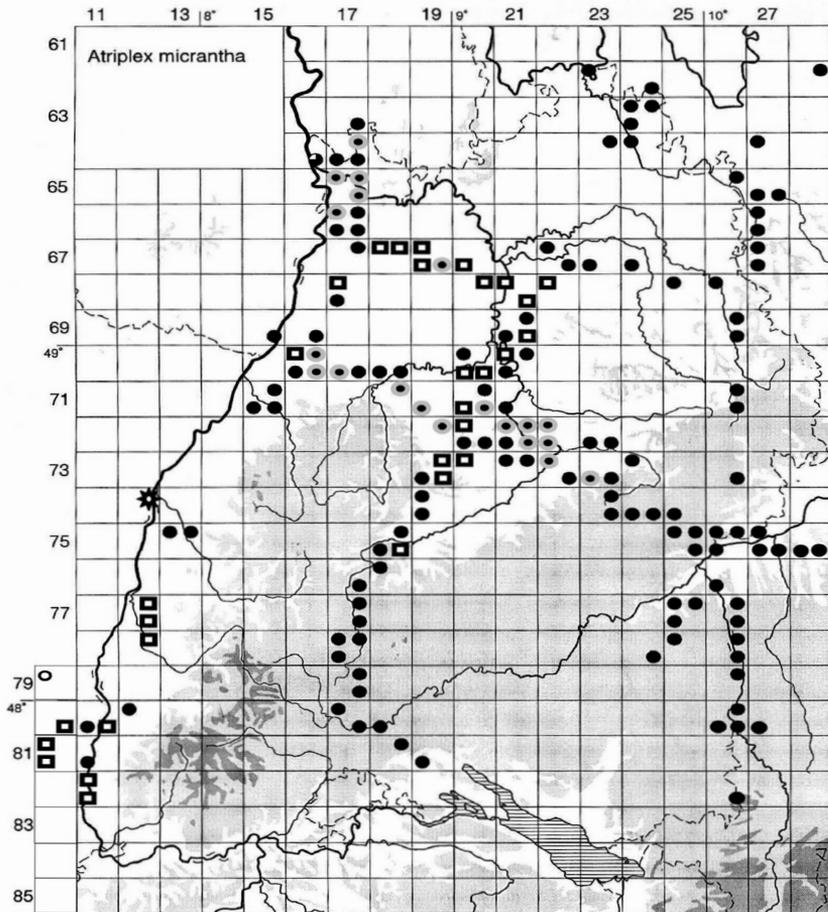


Abb. 3.8: Verbreitung der *Atriplex micrantha* C.A.Mey. in Baden-Württemberg und dem angrenzenden Elsass, Stand 2002.

- ★ Erstfund in Europa (1906), ○ Funde vor 1950, □ Funde 1950–1979,
- Funde 1980–1989, ● Funde 1990 bis 2002

die A 96 war bei der Kartierfahrt intensiv gepflegt und frisch gemäht angetroffen worden.

Die Höhenverbreitung der Fundorte in Baden-Württemberg (s. Abb. 3.7) reicht von 92 m der Friesenheimer (Rhein-) Insel bis über 750 m bei Trossingen und dem Drackensteiner Hang (Schwäbische Alb). Die größere Anzahl von Funden im Tiefland spiegelt auch die verhältnismäßig größere Anzahl an Autobahn- und Bundesstraßen-Kilometer wieder, die in den tiefer gelegenen Regionen verlaufen (z. B. die Autobahnen entlang dem Rheintal).

3.2.2 Die Verbreitung der *A. micrantha* in Deutschland

Die Verbreitung der *A. micrantha* in Deutschland ist in Abb. 3.9 b) gezeigt. In den alten Bundesländern ist die Verbreitung deutlich entlang von Verkehrswegen zu erkennen, im Rhein-Maingebiet tritt sie auch flächiger auf. In den neuen Bundesländern ist sie v.a. in Sachsen-Anhalt und Thüringen verbreitet. Bayern ist für diese Art bisher fast ein weißer Fleck; sie ist dort aber sicher ebenfalls recht häufig anzutreffen, was schon an den eigenen Funden an der württembergisch-bayrischen Grenze (A7) deutlich wurde und auch durch neueste Funde (SMETTAN 2002) entlang der A 8 in Südbayern belegt werden konnte.

3.2.3 Die Verbreitung der *A. sagittata* in Deutschland

Im Vergleich zur Verbreitungskarte der *A. micrantha* ist in Abb. 3.9 a) die der *A. sagittata* gezeigt. Ganz auffällig ist die dichte Besiedelung der Neuen Bundesländer. Dass hier das kontinentalere Klima eine Rolle spielt, dürfte sicher sein. In den Alten Bundesländern ist besonders die Verbreitung entlang der Weser auffällig. Der Schwerpunkt in Rheinland-Pfalz und Hessen ist wie bei *A. micrantha* das Verdienst von SCHNEDLER u. BÖNSEL (1989, 1990), die genaue Karten anfertigten.

3.2.4 Verbreitung der *A. oblongifolia* in Deutschland

Wie bei *A. sagittata* liegt der Schwerpunkt der Verbreitung im ostdeutschen Gebiet und in Rheinland-Pfalz und Hessen, aber auch im nördlichen Teil Bayerns sind eine Reihe von Fundorten bekannt (Abb. 3.9 d).

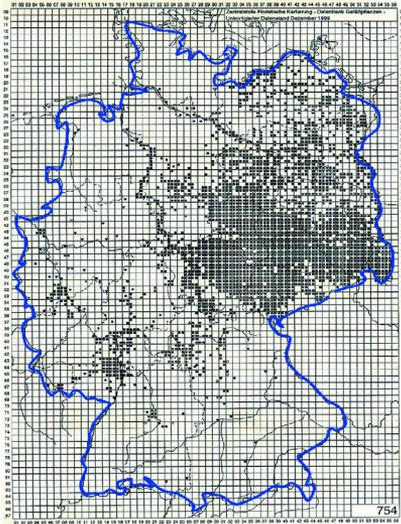
3.2.5 Verbreitung der *A. hortensis* in Deutschland

A. hortensis als „aus der Mode gekommener“ Ergasyophyt (vgl. LEONHART FUCHS 1542: „Die Gartenmelde kommt nur gesät vor“) weist hingegen ein relativ gleichmäßig zerstreutes und unbeständiges Vorkommen auf mit etwas höherer Dichte im Rheinland und an der Ostseeküste (s. Abb. 3.9 c).

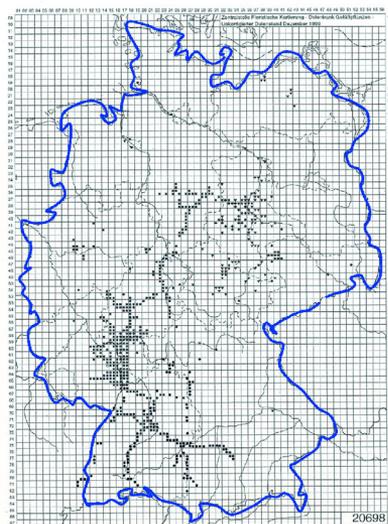
3.3 Historische Umstände der Fundsituation von *A. micrantha* C.A.Mey.

Das Altai-Gebirge gehörte zu den in botanischer Hinsicht beinahe unbekanntem Gegenden, als CARL FRIEDRICH VON LEDEBOUR, der Professor der Botanik an der kaiserlichen Universität zu Dorpat – dem heutigen Tartu in Litauen, war, zu einer fast einjährigen Expedition dorthin aufbrach. Nur SAMUEL GOTTLIEB GMELIN war schon am Fuß des Altai entlang gereist und PETER SIMON PALLAS war bis zum Berg Tigeräg vorgedrungen – aber keiner hatte das Hochgebirge oder die angrenzende Steppen aufgesucht.

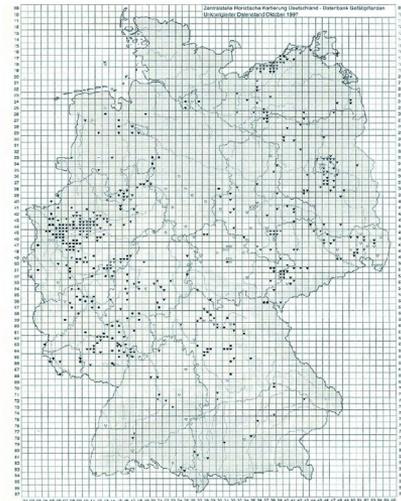
Zwei seiner ehemaligen Schüler, CARL ANTON VON MEYER und ALEXANDER VON BUNGE, begleiteten ihn auf der Sammelreise, wobei sie das Untersuchungsgebiet untereinander aufteilten (s. Abb. 3.10 und 3.11).



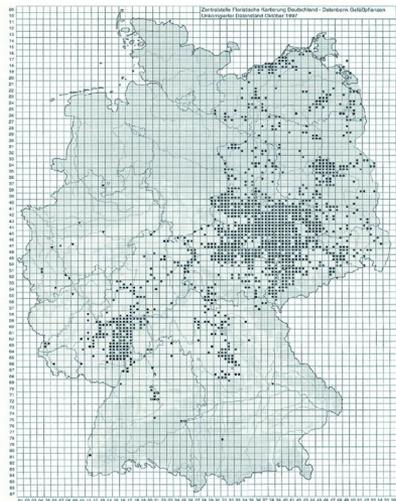
a) *Atriplex sagittata* Borchh.



b) *Atriplex micrantha* C.A.Mey



c) *Atriplex hortensis* L.



d) *Atriplex oblongifolia* Waldst. & Kit.

Abb. 3.9: Verbreitungskarten von a) *A. sagittata*, b) *A. micrantha*, c) *A. hortensis* und d) *A. oblongifolia* [Quelle: Zentralstelle Florist. Kartierung Deutschlands]. a) u. b): Stand 1999 – Baden-Württemberg aktualisiert (Stand 2001), c) und d) Stand 1997 – für B.-W. Stand 2001)

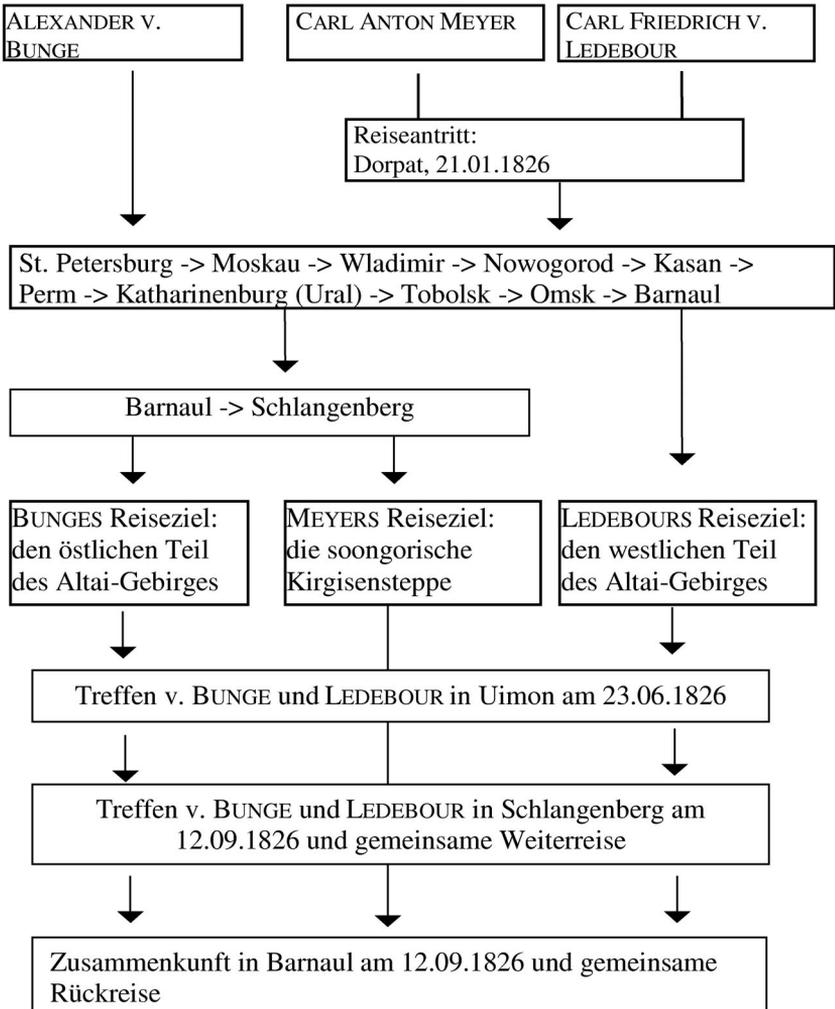


Abb. 3.10: Übersicht über die Exkursion zum und im Altaigebirge und der angrenzenden Kirgisensteppe von C.A.v. MEYER, A.v. BUNGE und C.F.v. LEDEBOUR im Jahre 1826.

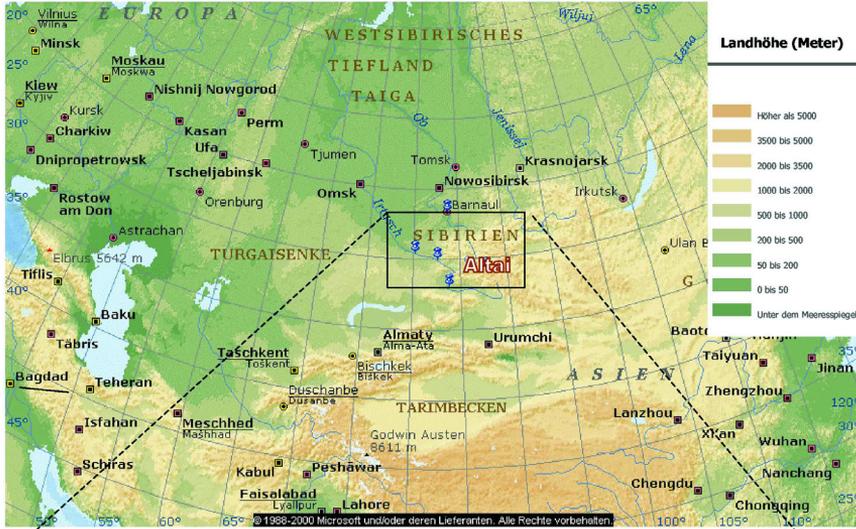


Abb. 3.11: Fundgebiet von *Atriplex micrantha* und Reiserouten von CARL ANTON V. MEYER, ALEXANDER V. BUNGE und CARL FRIEDRICH V. LEDEBOUR im Jahre 1826 im Altai-Gebirge und in den Kirgisensteppen. Lage des ersten Fundpunktes (locus classici): ca. 49°58' Breitengrad, ca. 80°23' Längengrad; 2. Fundpunkt: ca. 49°37' Br.grad, 80°25' Längengrad.
 Reiserouten von LEDEBOUR: - -, von MEYER: — und von BUNGE: ••• im Altai-Gebirge und der Kirgisensteppe.

Am 21.01.1826 traten LEDEBOUR und MEYER die Reise in Dorpat an. In St. Petersburg stieß BUNGE hinzu. Ziel des ersten Reisabschnitts war Barnaul (200 km südlich Nowosibirsk), das sie am 9. März erreichten. Am 18. März trennten sich MEYER und BUNGE von LEDEBOUR, der noch bis neunten April in Barnaul blieb. In Schlangenberg trennten sich auch BUNGE und MEYER.

Die Ausbeute der Reise waren 1600 gesammelte Pflanzen-Arten, wovon ein Viertel bisher unbekannt waren, 1300 Sämereien und Pflanzen für den Botanischen Garten in Dorpat, wovon 500 dort noch nie kultiviert worden sind. Darüber hinaus wurden v.a. von MEYER 665 Tierarten und zusätzlich auch noch Mineralien und tschudische Gräber-Beigaben gesammelt. Diese Zahlen zeigen, dass diese Exkursion außerordentlich erfolgreich war, und es wahrscheinlich ist, dass einige Pflanzen, vom Dorpater botanischen Garten via Samentausch über ganz Europa verbreitet haben und dort noch heute kultiviert werden.

3.3.1 Rekonstruktion des Locus classicus von *Atriplex micrantha* anhand der Aufzeichnungen von C. A. MEYER

Im folgenden stehen die einschlägigen Zitate der ersten Nennung von *A. micrantha* aus dem fünften Abschnitt „Reise durch die Kirgisensteppe nach Kar-Karalh (S. 361 ff) des Reiseberichts „C.A. MEYER's Reise durch die so-ongorische Kirgisensteppe“, welcher in LEDEBOUR (1830, 2. Band) veröffentlicht worden ist, im Mittelpunkt. Aus diesen sind Informationen über die Ökologie der neu entdeckten *A. micrantha* zu entnehmen.

Am 27. Juli, ca. 60 Werst (1 Werst = 1,0668 km) entfernt von Semipalansk schrieb MEYER:

„... Wir fanden hier deutlich Spuren, dass im Winter Kirgisen diese Gegend bewohnen mögen. Auch war ziemlich viel Heu gemäht, dessen schlechte Beschaffenheit aber deutlich die Unkunde der Mäher verrieth, obgleich die Wiesen mit herrlichem Graswuchs von *Alopecurus*, *Poa* u. f. m. bedeckt waren. Auch hier waren *Chrysocoma* und *Aster dracunculoides*, *Saussurea glomerata* und *salsa*, *Artemisia procera* u. s. w. sehr häufig“.

Diese wurde eine Seite zuvor wie folgt aufgezählt: „Im feuchten Flussbette wuchsen einige Gräser, als *Alopecurus repens*, *Beckmannia*, *Agrostis*, *Poa angustifolia*, sehr viel *Artemisia procera*, *Chrysocoma* und *Aster dracunculoides*, die wohl Raritäten sind, *Saussurea glomerata*] auf den feuchten, hin und wieder ziemlich salzigen Stellen wuchsen *Salicornia herbacea*, *Schobertia acuminata*, *Schanginia linifolia* n., *Bidens parviflora*, *Atriplex micranthum* n., und im Wasser der Brunnen *Zanichellia palustris* nicht selten.“

S. 364, am 29. Juli, ca. 25 Werst weiter: „...Wir setzten unsern Weg durch eine sehr einförmige, pflanzenarme, etwas wellige, nur von Saigi bewohnten Steppe ...fort, wo wir endlich eine Wasserstelle erreichten. ...Wir fanden uns in einem flachen Thale links vom Wege, an einer Quelle mit gutem süßem Wasser, obgleich der Boden des ganzen Thals sehr mit schwefelsaurem Natron durchzogen war. Es wuchsen hier *Saussurea salsa* et *glomerata*, *Chrysocoma* und *Aster dracunculoides*, *Salicornia herbacea*, einige Ar-

ten *Atriplex* und dergleichen Salzpflanzen mehr, so wie auch *Silaus longifolius* n. Die flachen Hügel der Umgegend bestehen aus Hornsteinporphyr und sind nur sparsam mit Pflanzen bedeckt . . .“

S. 374, am 30. Juli: „An den mehr (!) salzhaltigen Stellen fand ich: *Plantago salsa*, *Camforosma ruthenicum*, *Statice Gmelini*, *suffruticosa*, *decipiens*, *Atriplex canum*, *verruciferum*, *littorale*, *patulum*, *laciniatum* et *micranthum* n., *Schoberia acuminata* n., *physophora* n., *Schanginia linifolia* n., *Saussurea salsa*, *Salicornia herbacea* et *foliosa*, *Halocnatum strobilaceum*, *Halimocnemis articulata*, *Anabasis monandra*, *Frankenia hispida*, *Glaux maritima* und einige andere, noch nicht blühende Halophyten. Gerne hätte ich die höchste Spitze des Arkatgebirges bestiegen . . .“

Charakteristisch in beiden Angaben scheint der salzigere und feuchte Standort zu sein. In Tab. 3.1 sind weitere Standorte dieser Melde zusammengestellt, welche bei Fundortsangaben von Herbarbelegen des südrussisch-mittelasiatischen und auch des europäischen Raumes gestanden haben. Im Vergleich hierzu sind die recht ähnlichen Fundstellen der *Atriplex aucheri* angegeben.

Die bevorzugten Habitats der *Atriplex micrantha* sind offensichtlich gestörte, offene Zonen, wie sie natürlicherweise in kiesigem oder felsigem Gelände oder am Rande von Fließgewässern vorliegen oder an anthropogen geschaffenen Ersatzstandorten wie entlang von Straßen und Eisenbahnlinien oder auf Schuttplätzen, aber auch, wenn wohl seltener, auf kultiviertem Ackerland. Sie scheint auf salzigem Boden einen Standortvorteil gegenüber anderen Pflanzen zu haben. Auch auf basischem Untergrund gedeiht sie ebenfalls, wie im Falle des Standorts in einem Kalk-Steinbruch und auf Trümmerschutt (basischer Verputz und Mörtelreste).

Die *A. aucheri* hat offensichtlich ähnliche ökologische Ansprüche wie *A. micrantha*: Ufer von Gewässern, Straßenrand, in (Salz-) Steppen, auf Geröll (Kies), aber zusätzlich auch im Garten – ein Hinweis darauf, dass *A. hortensis* aus ihr gezüchtet worden sein könnte.

Die Begleitvegetation des ursprünglichen Fundorts ist in Tab. 3.2 mit aktuellem Namen und mit ihrem Verbreitungsgebiet aufgeführt. Die natürliche Verbreitung dieser Arten erstreckt sich im wesentlichen auf die borealen bis gemäßigten mittelasiatischen Länder, eine wächst auch in Osteuropa und eine in Südeuropa. Die in Deutschland vorkommenden Arten sind alle bis auf *Zannichellia palustris*, welche als kosmopolitische Wasserpflanze auch in Baden-Württemberg in fast allen Fließgewässern verbreitet ist, von salzigen Biotopen (Küsten und Binnensalzstellen) bekannt.

3.4 Vegetationsaufnahmen von straßennahen Biotopen

Es wurden Vegetationsaufnahmen von an Autobahn oder Bundesstraßen angrenzenden Bereichen aufgenommen, in denen *Atriplex micrantha* wuchs. Die Arten, deren Mächtigkeit und ökologischen Zeigerwerte sind in Tab. 3.3 aufgeführt.

Nach *A. micrantha* hatte *Polygonum aviculare* die nächsthöchste Deckung und war am häufigsten an den untersuchten Standorten vertreten. Wegen

Tab. 3.2: Begleitvegetation von *Atriplex micrantha*

Namen bei C. A. Meyer	aktuelle Namen	Verbreitung (nach Index Kew)
<i>A. littorale</i>	<i>A. littoralis</i> L. #	Reg. bor. temp. (D.)
<i>Atriplex cana</i>	<i>Atriplex cana</i> C.A.Mey.	Sibirica, (n. D.)
<i>Atriplex verrucifera</i>	<i>Atriplex verrucifera</i> M.B.	As.-Med. ser., (n. D.)
<i>Bidens parviflora</i>	<i>Bidens parviflora</i> Willd.	(n. D.)
<i>Camforosma ruthenicum</i>	<i>Camforosma ruthenicum</i> Bieb.	Europa austr. oder As. bor., (n. D.)
<i>Frankenia hispida</i>	<i>Frankenia hirsuta</i> L.	Europa oriens, Afr. austr.
<i>Glaux maritima</i>	<i>Glaux maritima</i> L. #	Reg. bor. temp., (D.)
<i>Halocnenum strobilaceum</i>	<i>Halocnenum strobilaceum</i> Bieb.	Taur. Casp., (n. D.)
<i>Halimocnemis articulata</i>	?	(n.D.)
<i>Anabasis monandra</i>	<i>Ofaiston paucifolium</i> Rafin.	As. Bor., (n. D.)
<i>Plantago salsa</i> Pall.	<i>Plantago maritima</i> L. #	Am. bor. et arct. (D.)
<i>Salicornia foliosa</i>	<i>Salicornia foliatum</i> (Pall.) Moq.	Ross., As. Bor., (n. D.)
<i>Salicornia erbacea</i>	<i>Salicornia europaea</i> L.#	Europa (D.)
<i>Saussurea salsa</i>	<i>Saussurea salsa</i> Spreng.	Reg. Cauc., As. bor. (n. D.)
<i>Statice decipiens</i>	<i>Statice decipiens</i> Ledeb.	(n. D.)
<i>Statice Gmelini</i>	<i>Statice Gmelini</i> Willd.	Reg. Cauc., Sibir., (n. D.)
<i>Statice suffruticosa</i>	<i>Statice suffruticosa</i> L.	Reg. Auc, As .med., (n. D.)
<i>Schoberia acuminata</i>	<i>Suaeda acuminata</i> C.A.Mey.	(n. D.)
<i>Schangimia linifolia</i> n.	<i>Suaeda linifolia</i> C.A.Mey.	Rossia mer. Charasacha, (n. D.)
<i>Zannichellia palustris</i>	<i>Zannichellia palustris</i> L.	Teichfaden, in BW verbreitet

Legende: # Diese Arten sind auch an Kalihalden in Deutschland nachgewiesen.

D.: in Deutschland vorkommend, n. D.: nicht in Deutschland vorkommend Reg.: Region; bor.: boreal; temp.: temperiert; arct.: arktisch; As.: Asien; Cauc.= Kaukasus, Sibir.: Sibirien, Rossia: Russland, Casp.: kaspisch; Cauc.: Kaukasus; mer.: Mittel-; austr.: Süd-; oriens: Ost-; Taur.: Taurus; Afr.: Afrika

den insgesamt geringen Stetigkeiten der Begleitpflanzen scheint eine pflanzensoziologische Einführung einer Gesellschaftsbezeichnung in Analogie zu dem *Atriplicetum nitentis* KNAPP (1945, in BRANDES 1982) bzw. des *Atriplicetum nitentis* MAHN & SCHUBERT (1962) und des *Sisymbrio-Atriplicetum oblongifoliae* MAHN & SCHUBERT (WISSKIRCHEN u. KRAUSE 1994; BRANDES 1982) nicht sinnvoll. Das Artenrepertoire dieser Gesellschaften weist jedoch etliche ruderale Arten auf, welche auch zusammen mit *Atriplex micrantha* angetroffen wurden, da die *Atriplex*-Arten ähnliche ökologische Nischen besetzen; die Zeigerwerte von *A. sagittata* [9 7 7 x 7 7 0] sind jedoch nur in 2 Positionen mit *A. micrantha* übereinstimmend (ELLENBERG et al. 1991).

Die Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1991) geben eine relative Abstufung nach der Häufigkeit des Auftretens im Gelände, also das ökologische Verhalten in der freien Landschaft an. Meist liegt das physiologische Optimum einer Pflanzensippe wegen des herrschenden Konkurrenzdrucks nicht

in dem durch die Ziffern bezeichneten Bereich. Die meisten dieser Werte beruhen auf Beobachtungen und nicht auf Messwerten im Sinne einer exakten Bestimmung.

Die in Tab. 3.4 zusammengefassten Zeigerwerte der Begleitpflanzen von *A. micrantha* zeigen, dass diese überdurchschnittlichen (> Stufe 5) Lichtbedarf haben. *A. micrantha* wurde in die höchste Lichtstufe eingestuft, was recht gut die Bedingung am Mittelstreifen von überregionalen Straßen wiedergibt: geringe Beschattung durch Sträucher oder Bäume.

Das Gros der kartierten Pflanzen einschließlich der *A. micrantha* hat eine submontane bis planare Verbreitung bzw. eine Jahresmitteltemperatur von 7,5 +/- 1°C.

Hauptsächlich besteht das Artenrepertoire aus ozeanischen Arten (K3), *Atriplex micrantha* ist die einzige kontinentale Art (K8).

Die kartierten Arten weisen in den Feuchtezahlen eine Normalverteilung auf. Der Hauptanteil der Arten und auch *A. micrantha* hat eine mittlere Feuchtezahl (F5), d.h. es sind Frischezeiger mit Schwergewicht auf mittelfeuchten Böden, auf nassen sowie auf öfter austrocknenden Böden fehlend (ELLENBERG 1991). Bei *A. micrantha* gibt die Einstufung nicht ganz den Feuchte-Zustand wieder, der am Mittel- und Randstreifen vorkommt. Ein stärkerer Wechsel von Nässe und Trockenheit ist an diesem Standort festzustellen.

Problematisch bei der Angabe von Reaktionszahlen (Alkalinität bzw. Azidität des Bodens) ist hier die oftmals hohe Toleranz des Boden-pHs mancher Sippen. So konnte der *A. micrantha* auch keine Zahl zugeordnet werden. Die Begleitpflanzen sind überwiegend Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger (R5), nur *Raphanus raphanistrum* L. kommt vorwiegend auf sauren Böden vor (R4).

Die Stickstoffzahl bzw. Nährzahl gibt die Versorgung dem quantitativ wichtigen Nährstoff Stickstoff (NH₄ und/oder NO₃) wieder. Es liegt bei dem untersuchten Artenspektrum eine Normalverteilung der Stickstoffzahlen vor; am häufigsten sind jedoch Arten, die auf stärker stickstoffhaltigem Boden vorkommen, und einige Pflanzenarten sind stark nitrophil (N8 und 9). *A. micrantha* kommt laut ELLENBERG auf leicht überdurchschnittlich stickstoffhaltigen Böden (N6) vor.

Die Salzzahl der Küsten-Halophyten gibt im Unterschied zu den anderen Kennzahlen nicht die durchschnittlichen Werte des Verbreitungsgebiets, sondern die maximalen Chloridwerte an. Da Salz (NaCl) für die meisten Pflanzen nicht existenznotwenig ist, sondern ein Stressfaktor bedeutet, ist das Vorkommen auf salzlosen oder schwach salzbelasteten Böden die Regel. Somit ist auch zu verstehen, dass eine Reihe von an antropogen geschaffenen Binnensalzstellen, wie z.B. den Kalihalden (vgl. 3.5) vorkommende Arten (z.B. *Chenopodium album* L., *Atriplex prostrata* Boucher ex DC., *Atriplex sagittata* Bork., *Taraxacum officinale* Wiggers, *Lactuca serriola* L. usw.; GÜDER 1998) und auch *Atriplex micrantha* mit der Zahl S0, versehen worden sind. Aber per definitionem kennzeichnet S0 „Sippen, die niemals auf Böden mit zeitweilig höherem Chloridgehalt vorkommen“ (ELLENBERG et al. 1991). Eine Korrektur der Salzzahl für solche Arten wäre dringend erforderlich!

Von den kartierten Arten sind nur 2 als meso- bzw. polyhalin eingestuft, hinzu kommt *Dittrichia graveolens* (L.) W. Greutter, von der keine Zeigerwerte existieren, die aber ganz offensichtlich ebenfalls als „Autobahnrandpflanze“ als salztolerant gelten muss (SEYBOLD in SEBALD et al. 1996; SMET-TAN 2002).

Tab.3.3: Vegetationsaufnahmen von Seiten- und Mittelstreifen von überörtlichen Straßen. Schätzung der Artmächtigkeit: 1: 5% der Fläche deckend; 2: 6–25%; 3: 26–50%; 4: 51–75%; 5: 76–100% (BUTTLER 1983, nach BRAUN-BLANQUET).
+ in „Vegetationsaufnahmen“ bedeutet, dass die gefundene Art in geringer Anzahl vorhanden ist;
x in „Zeigerwerte“ bedeutet, dass die Art indifferentes Verhalten, d.h. eine weite Amplitude oder ungleiches Verhalten in verschiedenen Gegenden hat.

Species	Vegetationsaufnahmen												Zeigerwerte*						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	L	T	K	F	R	N	S
<i>1. Atriplex micrantha</i>			5	5	2	2	4	1	1	1	3	3	9	6	8	5	x	6	0
<i>2. Polygonatum aviculare</i>	3					+	+	2	+		1	2	7	6	x	4	x	6	1
<i>Acer campestre</i>			+										5	6	4	5	7	6	0
<i>Acer platanoides</i>			+										4	6	4	x	x	x	0
<i>Achillea millefolium</i>						+							8	x	x	4	x	5	1
<i>Alliaria petiolata</i>	2	+	+	+									5	6	3	5	7	9	0
<i>Apera spica-venti</i>								+					6	6	4	6	5	x	0
<i>Armoracia rusticana</i>												+	8	6	3	5	x	9	0
<i>Arrhenatherum elatius</i>		+											8	5	3	5	7	7	0
<i>Artemisia vulgaris</i>	+	2		+	+								7	6	x	6	x	8	0
<i>Atriplex micrantha</i> (verändert*)												+							
<i>Atriplex patula</i>	+					1		1					6	6	x	5	7	7	0
<i>Atriplex prostrata</i>		+							1			2	8	6	x	6	x	9	0
<i>Avena fatua</i>								+					6	6	6	5	7	x	0
<i>Ballota nigra</i>									+				8	6	5	5	x	8	0
<i>Bromus inermis</i>						+							8	x	7	4	8	5	0
<i>Bryum argenteum</i>													7	x	x	x	6	-	-
<i>Chelidonium majus</i>												+	6	6	x	5	x	8	0
<i>Chenopodium album</i>	+					+			+				x	x	x	4	x	7	0
<i>Chenopodium polyspermum</i>		+											6	6	4	6	x	8	0
<i>Cirsium arvense</i>						+	2	+				2	8	5	x	x	x	7	1
<i>Cirsium vulgare</i>	+	+							1–2	1	+		8	5	3	5	7	8	0
<i>Clematis vitalba</i>											+		7	6	3	5	7	7	0
<i>Convolvulus arvensis</i>								1					7	6	x	4	7	x	0
<i>Conyza canadensis</i>					+								8	6	x	4	x	5	0
<i>Dactylis glomerata</i>					+	+							7	x	3	5	x	6	0
<i>Daucus carota</i>		+				+							8	6	5	4	x	4	0

* Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1991) in folgenden Kategorien L: Licht; T: Temperatur; K: Kontinentalität; F: Feuchte des Bodens; R: Reaktionszahl (pH) des Bodens; N: Stickstoffgehalt des Bodens; S: Salzzahl des Bodens

Species	Vegetationsaufnahmen											Zeigerwerte*							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	L	T	K	F	R	N	S
<i>Dipsacus fullonum</i>			+										9	6	3	6	8	7	0
<i>Dittrichia graveolens</i>				+															
<i>Elymus repens</i>							+	+											
<i>Festuca spec.</i>								+					8	x	3	6	x	6	0
<i>Fraxinus excelsior</i>			+	+									4	5	3	x	7	7	0
<i>Galium album</i>											+		7	x	3	5	7	x	0
<i>Geranium rotundifolium</i>													7	8	5	4	7	6	0
<i>Hordeum murinum</i>	+												9	6	4	8	7	5	6
<i>Lactuca sativa</i>		+											8	7	x	4	5	5	0
<i>Lactuca serriola</i>					+		+												
<i>Leontodon autumnalis</i>					+								7	x	3	5	5	5	0
<i>Lepidium ruderae</i>								+					9	6	7	4	x	6	0
<i>Linaria vulgaris</i>				+									8	6	5	4	7	5	0
<i>Lolium perenne</i>									+				8	6	3	5	7	7	0
<i>Melilotus spec.</i>					+														
<i>Papaver rhoeas</i>							+						6	6	3	5	7	6	0
<i>Pastinaca sativa</i>					+								8	6	5	4	8	5	0
<i>Plantago lanceolata</i>						2							6	x	3	x	x	x	0
<i>Plantago maior</i>					2								8	x	x	5	x	6	0
<i>Poa spec.</i>											1								
<i>Potentilla reptans</i>						x							6	6	3	6	7	5	0
<i>Puccinellia distans</i>					x			2					8	6	6	6	7	4	7
<i>Raphanus raphanistrum</i>									x				6	5	3	5	4	6	0
<i>Robinia pseudoacacia</i>					x								5	6	4	4	x	8	0
<i>Rosa canina</i>						x ¹							8	5	3	4	x	x	0
<i>Rubus spec.</i>																			
<i>Rumex crispus</i>							x						7	5	3	7	x	5	0
<i>Sambucus nigra</i>			x										7	5	3	5	x	9	0
<i>Senecio vulgaris</i>						x			x		x		7	x	x	5	x	8	0
<i>Silene latifolia ssp. Alba</i>		x											8	6	x	4	x	7	0
<i>Sinapis alba</i>													8	6	5	x	x	6	0
<i>Solidago canadensis</i>					x								7	5	x	5	7	x	1
<i>Sonchus arvensis</i>		x											7	5	x	6	7	7	1
<i>Sonchus asper</i>						x													
<i>Sonchus spec.</i>					x			x					7	x	x	5	x	7	1
<i>Symphoricarpus x chenaultii*</i>									1		1								
<i>Taraxacum officinale</i>			x		x						1		7	6	3	x	6	6	0
<i>Tripleurospermum inodorum</i>		x				1		1					8	x	3	5	8	x	0
<i>Tussilago fanfara</i>						1							8	x	3	6	8	x	0
<i>Urtica dioica</i>	x		x										x	x	x	6	7	8	0

* verändert meint, dass die Vorblätter stängelblattartig in der Form sind und wesentlich größer als normale Vorblätter und häufig nur schwach zusammengeklappt sind; Samen sind i.d.R. nicht vorhanden.

¹ angrenzend wachsend, Äste hängen in Untersuchungsfläche. * gepflanzt

* Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1991) in folgenden Kategorien L: Licht; T: Temperatur; K: Kontinentalität; F: Feuchte des Bodens; R: Reaktionszahl (pH) des Bodens; N: Stickstoffgehalt des Bodens; S: Salzzahl des Bodens

A: MTB 7121/1, 270 m ü. NN; B27 zw. Stuttgart und Ludwigsburg, Seitenstreifen im Anschluss an eine Notruf-Parkeinbuchtung (1), Untersuchungsfläche: 8 m x 0,4 m, eben, Fahrbahn durch Randstein abgegrenzt.

B: MTB 7121/1, 270 m ü. NN; B27 zw. Stuttgart und Ludwigsburg, Seitenstreifen im Anschluss an eine Notruf-Parkeinbuchtung (2) Untersuchungsfläche: 8 m x 0,4 m, eben; Fahrbahn durch Randstein abgegrenzt. *Arrhenatherum elatius*-Bestände schließen sich hinter der Leitplanke an.

C: MTB 7121/1, 270 m ü. NN; B27 zw. Stuttgart und Ludwigsburg, Mittelstreifen ca. 20 m entfernt von der Notruf-Parkeinbuchtung (2) i.R. Ludwigsburg, Beobachtungstreifen: 8 m lang, eben, Pflanzhöhe der *A. micrantha* ca. 2 m hoch, zu 90% die Vegetation dominierend. Der Bestand wird einerseits von *Sambucus nigra*, *Acer platanoides* und *Acer campestre* begrenzt, andererseits von *Fraxinus excelsior*. Im Anschluß daran ist *Alliaria petiolata* und *Urtica dioica* bestandbildend mit einzelnen kleineren Exemplaren (>1 m) von *A. micrantha*, die auch zwischen den Bordsteinfugen wurzeln und einzelne Exemplare von *Dipsacus fullonum* (erst- und zweitjährige Pflanzen) sowie *Cirsium vulgare*.

D: MTB 7121/1, 270 m ü. NN; B 27 zw. Stuttgart und Ludwigsburg, Mittelstreifen, ca. 8 m lang, ca. 90% Deckung, *A. micrantha* ca. 2 m hoch, zu 90% die Vegetation dominierend, unterhalb der Brücke über B27, Kornwestheim Ost.

E: MTB 7220/2 435 m ü. NN; L 1187 Stuttgart am Birkenkopf; am Mittelstreifen, Untersuchungsfläche: 7 m x 1 m, Deckungsgrad 30%, eben, z.T. betoniert.

F: MTB 7120/2; 280 m ü. NN; Möglingen (Kreis Ludwigsburg) Autobahnausfahrt der A 81 „Ludwigsburg-Süd“ Untersuchungsfläche: 6 m x 0,5 m; 20% Deckung, *A. micrantha* ca. 50cm hoch.

G: MTB 7120/3; 350 m ü NN; A 81 Leonberg, außerhalb des Zaunes der Parkanlage vor Leonberger Tunnel i.R. Leonberg, Untersuchungsfläche 2 m x 1 m, nordexponiert, 80% Deckung, *A. micrantha* ca. 1,5 m hoch.

H: MTB Tank- und Rastanlage Schönbuch, zw. Fahrbahn und Leitplanke der Zufahrtstraße, Untersuchungsfläche 5 m x 0,6 m, 75% Deckung *A. micrantha* ca. 1 m hoch.

I: MTB 7121/3; 225 m ü. NN; B10 vor dem Zool.-bot. Garten Wilhelma Haupteingangsseite, Seitenrand mit Kastanien und *Symphoricarpus x chenaultii* Rehd. bepflanzt; Untersuchungsfläche: 4 m x 0,5 m Deckungsgrad 50%, *A. micrantha* ca. 50 cm hoch.

J: MTB 7121/3; 225 m ü. NN; B10 vor dem Zool.-bot. Garten Wilhelma Haupteingangsseite, Seitenrand mit *Aesculus hippocastanum* und *Symphoricarpus x chenaultii* Rehd. bepflanzt; Untersuchungsfläche: 10 m x 0,5 m, Deckungsgrad 50%, *A. micrantha* ca. 50 cm hoch.

K: MTB 7121/3; 225 m ü. NN; B10 vor dem Zool.-bot. Garten Wilhelma Haupteingangsseite, Rinnsteinflora: Untersuchungsfläche: 10 m x 5 cm.

L: MTB 7221/1; 220 m ü NN; B10 Straßenrand beim Bad Leuze in Bad Cannstatt (Stuttgart). Untersuchungsfläche: 10 m x 0,5 m, eben; Bodenbedeckung, ca. 80%.

Tab.3.4: Anzahl und Zuordnung der Arten der Straßenrandvegetation, in der *A. micrantha* angetroffen wurde, zu den Stufen der Zeigerwerte (s. Tab.3.3). Mit Fettdruck ist die Zugehörigkeit der *Atriplex micrantha* gekennzeichnet.

Stufen	Licht	Temperatur	Kontinentalität	Feuchte	Reaktionszahl	Stickstoff	Salz
0							45
1							6
2							
3			21	2			
4	2		6	16	1	3	
5	3	10	5	23	3	10	
6	8	32	2	10	2	12	1
7	16	2	3	1	20	11	1
8	21	1	1	1	4	8	
9	4					4	

3.5 Verbreitung der *Atriplex micrantha* an Kalihalden

Den besonderen Pflanzengesellschaften an den elsässischen Kalihalden schenkte SIMON (1958) zwischen 1954 und 1955 als einer der ersten Beachtung. Sie liegen in Ensisheim nördlich von Mulhouse im Elsass, also ca. 80 km von Straßburg und 15 km vom Rhein entfernt. Zu diesem Zeitpunkt war *A. micrantha* schon in großen Beständen vorhanden (AELLEN 1961, 1962), welche noch heute bestehen (GARVE 2000). GARVE untersuchte 96 Kali-Abraumhalden im gesamten Bundesgebiet und im Elsass. In 5 Bundesländern sowie im Elsass fand er 15 Halden mit *Atriplex-micrantha*-Populationen. Den höchsten Anteil an mit ihr besiedelten Halden bzw. Haldenfüßen hat – bezogen auf die Gesamtzahl an vorhandenen Halden einer Region – mit 33% das Elsass (s. Tab.3.5). Wenn man nur die mit *Atriplex micrantha* besiedelten Halden *verschiedener* Kartierungsgrundfeldern (Quadranten) zählt, dann kommt man sogar auf 67%.

Überraschend ist, dass offensichtlich zwischen im selben oder in aneinander grenzenden Quadranten liegende Halden einen unterschiedlichen Pflanzenbesatz aufweisen – mal mit *Atriplex micrantha*, mal ohne. Dies zeigt, dass, obwohl die Kaliwerke schon teilweise seit den 1970er Jahren stillgelegt sind, und die Haldenkomplexe z.T. vergleichsweise kleine Distanzen voneinander entfernt liegen, die Arten offensichtlich lange brauchen diese Lebensräume zu besiedeln. Im Vergleich dazu weisen andere Arten wie z.B. *Puccinellia distans* (L.) Parl. und *Dittrichia graveolens* (L.) Greut. 100 % Stetigkeit an den elsässischen Halden auf (GARVE 2000). Nach GARVE treten mindestens noch 6 weitere *Atriplex*-Arten an Kalihalden auf: *A. littoralis* L., *A. longipes* Drejer, *A. prostrata* Boucher ex. DC., *A. pedunculata* L., *A. rosea* L. und *A. tartarica* L. Erstaunlich ist, dass keine *A. sagittata* festgestellt worden ist, obwohl ihre Salztoleranz höher als die der *micrantha* zu sein scheint (eigene Untersuchungen). Umgekehrt sind in dem nördlich vom

Tab. 3.5: Anzahl und Verbreitung der von *Atriplex micrantha* besiedelten Kalihalden. (Daten entnommen aus GARVE 2000).

Bundesland	von <i>A. micrantha</i> besetzte Kalihalden	Stetigkeit [%] (gerundet)	von <i>A. micrantha</i> besetzte Kartierungsgrundfelder	Stetigkeit [%] (gerundet)*
Niedersachsen	2 von 33	6	2 von 21	10
Sachsen Anhalt	7 von 24	29	3 von 9	33
Thüringen	3 von 21	14	3 von 10	30
Hessen	1 von 5	20	1 von 3	33
Baden-Württemberg	0 von 1	-	-	-
Elsass	4 von 12	33	2 von 3	67

* auf der Grenze zweier Kartierungsgrundfelder liegende Halden werden nur als 1 Quadrant gezählt.

Harz liegenden Kalihaldengebiet und in den Halden v.a. von Thüringen und Sachsen Anhalt keine *A. micrantha*, sondern nur *A. sagittata* und andere *Atriplex*-Arten (GUDER et al. 1998) gefunden worden. Hier ist die Frage zu stellen, ob *A. sagittata* teilweise mit *A. micrantha* verwechselt worden sein könnte?

Die Tatsachen, dass *Atriplex micrantha* am Rheinhafen schon 1906 gefunden worden ist (s. 3.6.2), und dass die räumlich nicht allzu entfernt vom Rhein liegenden elsässischen Kaliminen schon vor ca. 50 Jahren besiedelt waren und heute eine vergleichsweise hohe Stetigkeit für *Atriplex micrantha* aufweisen, unterstreichen die Vermutungen von GARVE u. a., dass hier das mitteleuropäische Ausbreitungszentrum ist, von wo die Melde über Fahr-bahnmittelstreifen den süddeutschen Raum besiedelt hat.

3.6 Früheste Belege für das Auftreten von *Atriplex micrantha*

3.6.1 Erster urkundlicher *Atriplex micrantha*-Nachweis in Europa

RUDOLF PROBSTS „Wolladventivflora Mitteleuropas“ (1949) stellt wohl die umfassendste Zusammenfassung von wollbegleitenden Pflanzenfunden Europas bis zum Jahr 1940 dar. Infolge seines frühen Todes wurde die Reinfassung des Manuskriptes von anderen Personen fortgeführt und das Werk zum Druck gebracht. Hierdurch sind v.a. im Literaturverzeichnis zahlreiche Fehler eingeflossen, die das Auffinden der zitierten Literatur erschweren oder unmöglich machen.

PROBST verzeichnete den Fund eines allerdings sterilen Exemplars von *Atriplex heterosperma* Bunge (= *A. micrantha* C.A.Mey.; vgl. 1.3), den CARL BLOM 1928 in Lackalänga (Süd-West-Schweden) gemacht hatte. Als Literaturnachweis für diesen Fund kämen die darauf folgenden Veröffentlichungen von BLOM (1929) und (1933) infrage, worin jedoch keine Nennung der *Atriplex heterosperma* erfolgte, sowie ein handschriftliches Verzeichnis mit den von BLOM im Sommer 1932 in Lackalänga beobachteten Wolladventiven,

das in Soluthurn in PROBST's Nachlaß liegt. Auch in letzterem sind unter den 39 handschriftlich aufgeführten Arten, keine konkreten Angaben, nur der Hinweis „*Atriplex spec.* (dieselbe schon früher ohne Namen von mir publiziert)“ und darunter nochmals „*Atriplex spec.*“ mit dem vorangestellten Hinweis „neu“. Von den insgesamt vier als „neu“ bezeichneten Pflanzen tauchten drei auch in der Veröffentlichung von 1933 auf – aber es war keine Art der Gattung *Atriplex* darunter. Nachforschungen im Herbarium von Göteborg, wo das Herbar von BLOM liegt, ergaben, dass dort zwei seiner Belege von *Atriplex heterosperma* vom Juli 1934 aus Lackalänga liegen. Diese wurden in fruchtendem, aber noch grünem Zustand geerntet (Photographien davon lagen mir vor). Es handelt sich hierbei sicher um die *Atriplex heterosperma* Bunge bzw. *A. micrantha* C.A.Mey.

Das Rätsel um den fehlenden bibliographischen Nachweise der sterilen *Atriplex heterosperma* aus dem Jahr 1928 konnte gelöst werden, als ich in dem Herbarium von PAUL AELLEN weitere vier Pflanzenbelege von 1934 aus Lackalänga sowie ein ausführlicher Brief von CARL BLOM an PAUL AELLEN aus dem Jahre 1936 fand (G, Nr. 8704/165), in welchem er nachfragt, ob es sich um die Wildform von *Atriplex hortensis* handeln könne ... Hieraus geht eindeutig hervor, dass er noch 1936 glaubte, *Atriplex hortensis* L. vor sich zu haben, obwohl er auch bemerkte dass es sich nicht um die normale Gartenform handelte. Dass es aber „unbedingt *Atriplex hortense*“ sei, darin habe ihn Prof. ULBRICH aus Berlin bestärkt. Als in Schweden häufig (WESTERLUND 1876) kultivierte Pflanze hatte er die Funde der Gartenmelde, die er seit 1928 regelmäßig machte, natürlich nicht veröffentlicht, weshalb vor 1936 auch keine bibliographischen Hinweise auf diese Art gefunden werden konnten. In späteren Veröffentlichungen (BLOM 1937 und 1939) veröffentlichte BLOM aber auch keine Revidierung mehr, so dass die Nennung bei PROBST der einzige Hinweis auf den bzw. die Funde blieb.

3.6.1.1 Mögliche Herkunft der *Atriplex heterosperma* Bunge in Lackalänga (Schweden)

Wie aus BLOM 1929 und dem Brief (1936) hervorgeht, wurde diese Art mit Wolle eingeschleppt. Importeur war „Furulunds Wollefabrik“ (Furulunds yllefabriker). Diese importierten u. a. auch ganze Felle. 1923 wurden die ersten Fremdpflanzen gefunden, die vermutlich aus Wollrückständen stammten. 1924 und 1925 fand BLOM ein „Eldorado“ an fremden Pflanzen, die entlang einem mit Mutterboden zugeschütteten ca. 500 m langen Graben wuchsen, in dem die Felle zuvor gelegen haben. Ab 1927 wurden Pflanzen über Wollabfälle und Komposthäufen auch an anderen Örtlichkeiten verbracht.

CARL BLOM vermutete, dass die Verschiedensamige Melde aus Australien eingeschleppt worden sei, weil sie zusammen mit dem australischen *Chenopodium carinatum* 1928 neu aufgetreten ist (BLOM 1929). Aber auch südamerikanische und südafrikanische Herkunft hielt er für möglich (BLOM 1936). Eine (mittel-) asiatische Herkunft erwog er hingegen nicht, denn kei-

ne andere Adventivpflanze stammte zu dieser Zeit aus dem russisch-asiatischen Raum (vgl. auch Abb. 3.12).

In Kenntnis der weiträumigen Verbreitung der Verschiedensamigen Melde z. B. in Nordamerika (BASSETT et al. 1983; WELSH 2000 und diverse Internetveröffentlichungen) zum heutigen Zeitpunkt und der Existenz eines relativ frühen Pflanzenfonds aus Südamerika (Chile 1942, s. 3.1.1.1) als Indiz für eine dortige Ausbreitung, ist eine Einschleppung aus anderen Gebieten der Erde als dem russischen Ursprungsgebiet plausibel. Australien scheint jedoch recht unwahrscheinlich zu sein, weil bisher keinerlei Anhaltspunkte eines dortigen Vorkommens bestehen.

3.6.2 Ältester *Atriplex micrantha*-Beleg in Europa

Von A. LUDWIG gibt es zwei Veröffentlichungen, 1902 und 1904, die er als Student verfasste (weitere Fundmeldungen von ihm in ISSLER 1931). Darin beschäftigte er sich mit der Adventivflora von Strassburg im Elsass. Bevorzugte Standorte für nicht einheimische Pflanzen stellten die 1901 fertiggestellten Hafenanlagen, die Ausladeplätze, Proviantämter und die Abfallhäufen dar. Zusammen mit seinem Professor, J. LEHMANN, seltener alleine, sammelte er ca. 300 Belege, die im „Herbier d'Alsace“ des Herbariums der Universität Strassburg (STR) liegen (schriftl. Mitt. FRANCOISE DREGER-JAUFRET, dortige Kuratorin).

LUDWIG (1902) nannte als Hauptgut, mit dem die Pflanzen eingeschleppt wurden, das Getreide. Als hauptsächliche Ursprungsgebiete zählte er das südöstliche und mediterrane Europa und Nordamerika auf; daneben fand er auch Pflanzen südamerikanischer, afrikanischer, indischer oder chinesischer Herkunft. Osteuropa und Mittelasien erwähnte er aber nicht als Ursprungsgebiete.

In diesen beiden Arbeiten war kein Fund von *Atriplex micrantha* verzeichnet. Dass LUDWIG zusammen mit LEHMANN auch noch nach 1904 fleißig in Straßburg sammelte, zeigt sich anhand von Herbarbelegen, die im Herbarium der Straßburger Universität (STR) aufbewahrt werden. Dort fand ich einen nur mit dem Gattungsnamen bezeichneten fruchtenden Beleg, welcher im Straßburger Hafen 1906 (s. Abb. 3.13 b) von LUDWIG und LEHMANN gesammelt worden ist. Dieser Beleg konnte ich eindeutig als *Atriplex micrantha* C.A.Mey. in Ledeb. determinieren. Somit stellt er den bisher für Europa ältesten Nachweis als Adventivpflanze dar!

3.6.3 Bisher ältester Nachweis im südwestdeutschen Raum

Das erste bisher dokumentierte Auftreten von *Atriplex micrantha* im südwestdeutschen Raum von der Friesenheimer Rheininsel auf Kehrrihtabladeplätzen geht auf das Jahr 1953 durch HEINE und AELLEN zurück (AELLEN 1960: 691)[G, Herbarbelege: 8704.151 und 158].

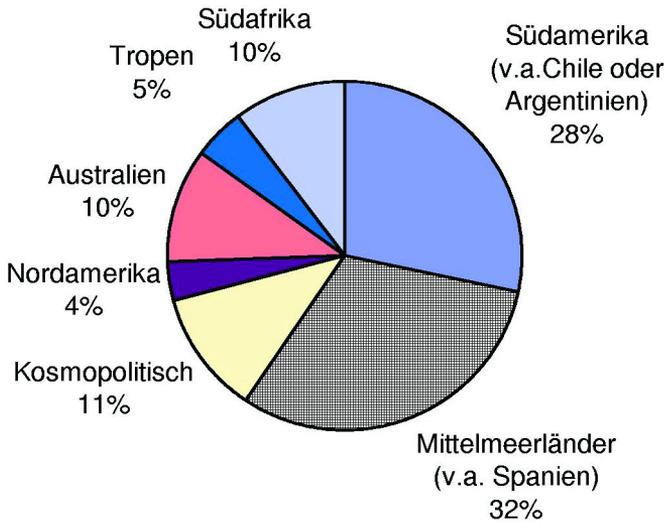


Abb. 3.12: Herkunft der in Lackalänga (Schweden) von CARL BLOM zw. 1923 und 1928 gefundenen Fremd-Pflanzen.



4 Vergleich verschiedener *Atriplex*-Arten auf DNA-Ebene

Zur Überprüfung und Klärung der Verwandtschaftsverhältnisse auf genetischer Ebene wurde die ITS 1 und ITS 2 Region (internal transcribed spacer) der 18S-28S Kern rDNA verwendet.

Die untersuchten Arten unterschieden sich in 33 Basen der ca. 670 Basen langen Sequenzen (s. Tab. 4.1). Bei den Unterschieden handelte es sich um Basensubstitutionen und Deletionen.

In Tab. 4.2 sind die berechneten genetischen Distanzen der Arten zueinander berechnet. Hierzu wurde das „Kimura 2-Parameter“ Modell verwendet, welches die Anzahl der Substitutionen pro Nukleotid, die sich seit der Trennung von zwei betrachteten Arten ereignet haben berechnet. Dieses spezielle Modell gewichtet die Transversionen, dem Austauschen von Purinbasen (Adenin, Guanin) gegen Pyrimidinbasen (Cytosin, Thymin), und Transitionen, dem Austausch zwischen Basen der jeweils gleichen Struktur unterschiedlich. Es wurde eine Transitions-/Transversionsrate von *zwei* gewählt. Je kleiner die berechnete Zahl, als desto näher verwandt gelten zwei Arten.

Es wurden sowohl frische Blätter, als auch Herbarmaterial, aus welchem noch nach max. 17 Jahren erfolgreich DNA-Matrizen gewonnen werden konnten, für folgende Sequenzvergleiche verwendet:

– *A. micrantha* verschiedener Herkünfte

Er wurde *A. micrantha* aus Südamerika (Santiago de Chile), Jerevan (Armenien) und Baden-Württemberg untersucht. Während zwischen dem südamerikanischen und dem hiesigen Material 100% Übereinstimmung festgestellt werden konnte, zeigte sich in der Pflanze aus Jerevan *ein* Basenunterschied, der durch Transition zustande gekommen ist.

– Farb-Varietäten von *A. hortensis*

Innerhalb der gelben, grünen und roten Farbvarietäten konnten keine Basenunterschiede festgestellt werden, jedoch wies die halbrote Varietät, welche sich morphologisch von den übrigen rundblättrigeren Varietäten durch die ausgeprägte Spießbeckenausbildung und länglicheren Blättern unterschied, in *einer* Base ab. Es hat eine Transition stattgefunden.

– *Atriplex hortensis*-Gruppe

Die Ausbildung von horizontalen Früchten und von relativ großen transparenten netznervigen Vorblätter offenbarte den Botaniker schon immer die enge Verwandtschaft von *A. hortensis*, *A. sagittata* und *A. aucheri*. AELLEN (1961: 672) bemerkte deshalb auch, „dass es wohl besser wäre, die beiden als Sippen einer Art zu führen“. Viele Botaniker halten eine selektive Herauszüchtung der *A. hortensis* L. aus *A. sagittata* Borkh. (= *A. nitens* Schkuhr) für wahrscheinlich (HALL u. CLEMENTS 1923: 248; JIRÁSEK 1964; MEUSEL et al. 1965; AELLEN 1966 u. 1979; WISSKIRCHEN u. KRAUSE 1994).

Die genetische Untersuchung dieses Sequenzabschnittes brachte hierin nichts Neues, sondern konnte nur die enge Verwandtschaft bestätigen,

denn es waren keine Basenunterschiede zwischen *A. sagittata*, *A. aucheri* und *A. hortensis* (grüne/gelbe/rote-Varietät) nachweisbar.

– Sektionszugehörigkeit

Die morphologisch einheitliche *A. hortensis*-Gruppe wurde in die Sektion *Dichospermum* Dumort. gestellt (z. B. ULBRICH 1934; AELLEN 1979). *A. prostrata*, *A. patula*, *A. micrantha* und *A. oblongifolia* wurden wegen des Fehlens der weiblichen Blütenhülle bzw. der horizontalen Samen in die Sektion *Teutliopsis* Dumort. (ULBRICH 1934; WELSH 2000) gestellt. AELLEN (1979) brachte *A. oblongifolia* zusammen mit *A. micrantha* wegen den glatten oder anhängselarmen Vorblättern in einer eigenen Sekt. *Heterosperma* Aellen unter, welche er in die Nähe zur Sekt. *Dichospermum* stellte.

Die genetischen Ergebnisse stützen eine engere Verwandtschaft von *A. prostrata*, *A. patula* und *A. micrantha* (s. Tab. 4.2), jedoch weicht *A. oblongifolia* vollkommen davon ab. Sie stimmt bis auf eine Base mit der *A. hortensis*-Gruppe überein. Eine Verwechslung des Probenmaterials oder die Verwendung von Hybriden wurde durch Wiederholungen und Untersuchung unterschiedlicher Proben, welche eindeutige morphologische Merkmalsausprägung aufwiesen, ausgeschlossen.

Das Ergebnis überrascht um so mehr, weil in 2.2 im Vergleich mit der *A. hortensis*-Gruppe, einige Übereinstimmung mit *A. micrantha* gefunden wurden, wie z. B. leicht zerreibbaren Vorblätter im Vergleich zu den faserigen Vorblättern der *A. hortensis*-Gruppe. Die genetische Verwandtschaft stellt die postulierten morphologischen Evolutionstrends innerhalb der Gattung *Atriplex*, welche auf der Sekt. *Dichospermum* als den primitivsten Vertretern der Gattung basiert (HALL u. CLEMENTS 1923; LOTOVA u. MELIKIAN 1999), in Frage.

Danksagung

Großen Dank möchte ich Herrn Prof. Dr. S. SEYBOLD für die vielseitige Unterstützung, sowie ALEXANDER SUCHORUKOW (Moskau) für die Bereitstellung von Datenmaterial über die asiatische Verbreitung der *A. micrantha* und *A. aucheri* aussprechen. Danken möchte ich auch Frau R. HARLING für Photographien von Belegen (Abb. 1.4 und 2.8). Ganz herzlich gedankt sei allen Konservatoren, die bereitwillig Auskunft gaben und Pflanzen, Samen oder Bildmaterial zur Verfügung gestellt haben, namentlich seien besonders Frau E. GARIELIAN (Erevan), Frau S. RIEBE (Lund), Frau F. DREGER-JOUFFRET (Straßburg), Herr A. N. SENNIKOV (St. Petersburg) und Prof. Dr. H. FREITAG (Kassel) erwähnt.

Tab. 4.1: Basenunterschiede in der DNA-Sequenz der ITS-Region der 18S-28S Kern rDNA von verschiedenen *Atriplex*-Arten.

<i>Atriplex</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>sagittata</i>	A	A	C	A	A	G	T	C	G	C	C	A	G	-	C	G
<i>aucheri</i>	A	A	C	A	A	G	T	C	G	C	C	A	G	-	C	G
<i>hortensis</i> (gelb,grün,rot)	A	A	C	A	A	G	T	C	G	C	C	A	G	-	C	G
<i>hortensis</i> (halbrot)	A	A	C	A	A	G	T	C	G	C	C	A	G	-	C	G
<i>oblongifolia</i>	A	A	C	A	A	G	T	C	G	C	C	C	G	-	C	G
<i>patula</i> (unvollständig)	?	?	?	?	?	?	?	T	T	C	A	G	T	G	C	T
<i>prostrata</i>	A	T	T	A	A	G	A	T	T	C	A	G	T	G	C	T
<i>micrantha</i> (BW)	G	T	T	A	A	T	A	T	T	T	C	G	G	-	C	T
<i>micrantha</i> (Jerevan)	G	T	T	A	A	T	A	T	T	T	C	G	G	-	T	T

<i>Atriplex</i>	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
<i>sagittata</i>	G	A	G	A	T	T	A	G	T	A	G	T	G	T	T	C	G
<i>aucheri</i>	G	A	G	A	T	T	A	G	T	A	G	T	G	T	T	C	G
<i>hortensis</i> (gelb,grün,rot)	G	A	G	A	T	T	A	G	T	A	G	T	G	T	T	C	G
<i>hortensis</i> (halbrot)	G	A	G	A	T	T	A	G	T	A	G	C	G	T	T	C	G
<i>oblongifolia</i>	G	A	G	A	T	T	A	G	T	A	G	T	G	T	T	C	G
<i>patula</i> (unvollständig)	A	G	A	G	C	T	G	G	C	G	A	T	G	T	A	T	G
<i>prostrata</i>	A	G	G	A	C	C	G	G	C	G	A	T	G	T	A	T	G
<i>micrantha</i> (BW)	A	G	G	G	C	T	G	A	C	G	A	T	G	C	A	T	A
<i>micrantha</i> (Jerevan)	A	G	G	G	C	T	G	A	C	G	A	T	G	C	A	T	A

Tab. 4.2: Genetische Distanzen verschiedener *Atriplex*-Arten nach dem Kimura 2-Parameter Modell (FELSENSTEIN 1993).

<i>Atriplex</i>	<i>prostrata</i>	<i>sagittata</i>	<i>aucheri</i>	<i>micrantha</i> (BW)	<i>hortensis</i>	<i>hortensis</i> (halbrot)	<i>oblongifolia</i>	<i>micrantha</i> (Jerevan)	<i>patula</i>
<i>prostrata</i>	0.0000	0.0376	0.0376	0.0194	0.0376	0.0394	0.0376	0.0212	0.0111
<i>sagittata</i>	0.0376	0.0000	0.0000	0.0430	0.0000	0.0017	0.0017	0.0448	0.0407
<i>aucheri</i>	0.0376	0.0000	0.0000	0.0430	0.0000	0.0017	0.0017	0.0448	0.0407
<i>micrantha</i> (BW)	0.0194	0.0430	0.0430	0.0000	0.0430	0.0448	0.0430	0.0017	0.0178
<i>hortensis</i> (grün,rot,gelb)	0.0376	0.0000	0.0000	0.0430	0.0000	0.0017	0.0017	0.0448	0.0407
<i>hortensis</i> (halbrot)	0.0394	0.0017	0.0017	0.0448	0.0017	0.0000	0.0035	0.0466	0.0430
<i>oblongifolia</i>	0.0376	0.0017	0.0017	0.0430	0.0017	0.0035	0.0000	0.0448	0.0408
<i>micrantha</i> (Jerevan)	0.0212	0.0448	0.0448	0.0017	0.0448	0.0466	0.0448	0.0000	0.0200
<i>patula</i>	0.0111	0.0407	0.0407	0.0178	0.0407	0.0430	0.0408	0.0200	0.0000

Literaturverzeichnis

- ABRAMS L. (1944): Illustrated Flora of the Pacific States. Vol 2. 635 pp.; Stanford, California (Stanford-University Press).
- AELLEN, P. (1940): Die *Atriplex*-Arten des Orients. – Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, 70: 1–63.
- AELLEN, E. (1958): Beitrag zur Kenntnis der Ausbreitung binnenländischer Halophyten durch Vögel. – Bauhinia. 1: 85–89.
- AELLEN, P. (1961): Chenopodiaceae – In: HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. ed. 2,3(2): 509–659. Berlin u. Hamburg (Verlag Paul Parey).
- AELLEN, P. (1962): *Atriplex heterosperma* BGE., néophyte de l'Europe médiane? – Bulletin Société Royale Botanique Belgique, 95: 131–132.
- AELLEN, P. (1966): Chenopodiaceae. – In: DAVIS, P.H.: Flora of Turkey and the East Aegan Islands. Band 2. Edinburgh (University Press).
- AELLEN, P. (1979): Chenopodiaceae. – In: HEGI, G. (ed.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band 3, 2. Aufl.: 533–747. Bearbeitet von K. H. RECHINGER. Berlin u. Hamburg (Verlag Paul Parey).
- ALBERTERNST, B. (1996): Biologie, Ökologie, Verbreitung und Kontrolle von *Reynoutria*-Sippen in Baden-Württemberg. – Culterra, 23. 198 S.; Freiburg im Breisgau.
- BASSETT, I. J., C. W. CROMPTON, J. McNEILL J. u. P. M. TASCHEREAU (1983): The Genus *Atriplex* (Chenopodiaceae) in Canada. – Agriculture Canada Monograph 31: 72 S.; Ottawa.
- BAUMGARTNER, W. (1973): Die Adventivflora des Rheinhafens Basel – Kleinhünigen in den Jahren 1950–1971. – Bauhinia, 5/1.
- BELDE, M., M. MÜLLER u. D. GRIESE (1995): Vorkommen und Vergesellschaftung der Verschiedensamigen Melde (*Atriplex micrantha* C.A. Meyer in Ledeb.) an der Mittelelbe. – Braunschweiger naturkundliche Schriften, 4: 891–898; Braunschweig.
- BLOM, C. (1929): Ullfloran vid Lackalånga i Skåne. – Meddelanden fran Göteborgs Botaniska Trädgård 5: 8–96; Göteborg.
- BLOM, C. (1933): Bidrag till Skånes adventiv- och ruderatflora. – Botaniska Notiser: 355–366.
- BOCK, H. (1539): New Kreutter-Buch von under scheidt, würckung und namen der Kreutter so in Teutschen landen wachsen. Straßburg (mit Holzschnitten). 424 S. Straßburg (Wendel Rihel).
- BÖCKER, R., H. GEBHARDT, W. KONOLD u. S. SCHMIDT-FISCHER (Hrsg.) (1995): Gebietsfremde Pflanzenarten: Auswirkungen auf einheimische, Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope, Kontrollmöglichkeiten und Management. 215 S.; Landsberg (ecomed Verlagsgesellschaft).
- BORKHAUSEN, M. B. (1793): Flora der oberen Grafschaft Catzenelnbogen. – Rheinisches Magazin zur Erweiterung der Naturkunde, 1: 397–607. Gießen.
- BOYE, P. u. H. MARTENS (1999): Zur naturschutzfachlichen Behandlung des sogenannten Neozoen-Problems. – Natur und Landschaft, 74: 329–330.
- BRANDES, D. (1982): Das *Atriplicetum nitentis* Knapp 1945 in Mitteleuropa insbesondere in Südost-Niedersachsen. Documents phytosociologiques, Nouvelle Serie, 6: 131–153.
- BROUWER, W. u. A. STÄHLIN (1975): Handbuch der Samenkunde; 2. Aufl.; 655 S.; Frankfurt a. M. (DLG-Verlag).
- BRUMMITT, R. K. u. C. E. POWELL [Hrsg.] (1992): Authors of Plant Names. 732 S.; Kew.
- BUNGE, A. (1835a): Enumeratio plantarum, anno 1831 in china boreali collectarum.

- In: Mémoires présentés à l'Académie Imperiale des Sciences de Saint Pétersbourg, 2: 74–148.
- BUNGE, A. (1835b): Verzeichniss der im Jahre 1832, im östlichen Theile des Altai-Gebirges gesammelten Pflanzen – Ein Supplement zur Flora Altaica; par M. BUNGE. – Mémoires présentés à l'Académie Imperiale des Sciences de Saint Pétersbourg, 2: 523–610.
- BUNGE, A. (1848): Alexandri Lehmann reliquiae botanicae, sive enumeratio plantarum ab Alexandro Lehmann in itinere per regiones uralensi-caspicas, deserta kirghisorum, transoxanam et sogdianam annis 1839–1842 peracto, collectarum. – Arbeiten des naturforschenden Vereins zu Riga, 1. Rudolstadt (Verlag G. Froebel).
- BUNGE, A. (1850): Beitrag zur Kenntniss der Flor Russlands und der Steppen Central-Asiens. 369 S.; St. Petersburg.
- BUNGE, A. (1854): Alexandri Lehmann reliquiae botanicae sive enumeratio plantarum in itinere per regiones uraliensi-caspicas, deserta kirghisorum, Transoxanam et Sogdianam annis 1839–1842. – Mémoires présentes á l'Académie Imperiale des Sciences de Saint Pétersbourg par divers Savants. 7: 177–535.
- BUTTLER, K.P. (1983): BLV Naturführer, Mein Hobby: Pflanzen Kennenlernen. 191 S.; München (BLV Verlagsgesellschaft).
- CHATER, A.O. u. R.K. BRUMMITT (1966): Subspecies in the works of Friedrich Ehrhart. *Taxon*, 15: 99.
- COHN, F. M. (1913): Beiträge zur Kenntnis der *Chenopodiaceen*. – Flora der allgemeine botanische Zeitung, 106: 51–89.
- DIOSKURIDES, P. (1970): Der Wiener Dioskurides. Reprint, Glanzlichter der Buchkunst, Band 8/1 [Facsimile]. Graz/Austria (Akademische Druck- u. Verlagsanstalt).
- DÖLL, J. CH. (1843): Rheinische Flora – Beschreibung der wildwachsenden und cultivirten Pflanzen des Rheingebietes – vom Bodensee bis zur Mosel und Lahn mit besonderer Berücksichtigung des Grossherzogthums Baden. 832 S.; Frankfurt a. M. (Verlag Heinrich Ludwig Brönner).
- DRESCHER, A. u. B. PROTS (2000): Warum breitet sich das Drüsen-Springkraut (*Impatiens glandulifera* Royle) in den Alpen aus? – *Wulfenia*, 7: 5–26.
- EICHLER, A. W. (1878): Blütendiagramme. 2. Theil, 575 S.; Leipzig (Verlag Wilhelm Engelmann).
- ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL u. V. WIRTH (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scripta Geobotanica* 18. 248 S.; Göttingen (Verlag Erich Goltze).
- ENCKE, F., G. BUCHHEIM u. S. SEYBOLD (1993): Zander – Handwörterbuch der Pflanzennamen. 810 S.; Stuttgart (Eugen Ulmer Verlag).
- FIORI, A. E. u. G. PAOLETTI (1933): Flora Italiana Illustrata. 3. ed., 549 S.; Bologna (Ed. Agricole).
- FREITAG, H., M. VURAL u. N. ADIGÜZEL (1999): A remarkable new *Salsola* and some new records of Chenopodiaceae from Central Anatolia, Turkey. – *Willdenowia*, 29: 123–139.
- FUCHS, L. (1542): De Historia stirpium commentarii insignes. Basel (Isengrin).
- WEIBE, K. v. (Hrsg.) u. GARCKE, A. (1972): Illustrierte Flora. 23. Aufl.; 1605 S.; Berlin u. Hamburg (Verlag Paul Parey).
- GARVE, E. (2000): Halophyten in Deutschland und Frankreich (Elsass). – *Tuexenia*, 20: 375–417; Göttingen.
- GREUTER, W., F. R. BARRIE, H. M. BURDET, D.L. HAWKSWORTH, P.M. JORGENSEN, D.H. NICOLSON, P.C. SILVA, P. TREHANE u. J. MCNEILL. (2000): International Code of Botanical Nomenclature. 474 S. (Regnum vegetabile, 138). Königstein, Germany (Koeltz Scientific Books).
- GRIESE, D. (1998): Die viatische Migration einiger neophytischer Pflanzensippen am

- Beispiel norddeutscher Autobahnen. – Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 5: 263–270; Braunschweig.
- GROSSEHEIM, A.A. (1945): Flora Kavkasa. Band 3; Baku / Aserbeidschan.
- GUDER, C., C. EVERS u. D. BRANDES (1998): Kalihalden als Modellobjekt der kleinräumigen Florendynamik dargestellt an Untersuchungen im nördlichen Harzvorland. – Braunschweiger naturkundliche Schriften, 5: 641–665.
- HALL, H.M. u. F. E. CLEMENTS (1923): The phylogenetic method in taxonomy: The North American species of *Artemisia*, *Chrysothamnus*, and *Atriplex*. – Carnegie Institute Washington Publication, 326: 1–355.
- HAEUPLER, H. u. T. MUER (2000): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. 759 S.; Stuttgart (Eugen Ulmer Verlag).
- HARTMANN, E., H. SCHULDES, H. KÜBLER, R. KÜBLER u. W. KONOLD (1994): Neophyten: Biologie, Verbreitung und Kontrolle ausgewählter Arten. 277 S.; Landsberg (ecomed Verlagsgesellschaft).
- HEDGE, I.C. (1997): Chenopodiaceae – In: RECHINGER, K.H. (Hrsg.): Flora Iranica. Band 172; Graz-Austria (Akademische Druck- u. Verlagsanstalt).
- HEGER, T. (2000): Biologische Invasionen als komplexe Prozesse: Konsequenzen für den Naturschutz. – Natur und Landschaft, 75: 250–255.
- HEJNÝ, S. u. B. SLAVÍK (1990): Květena České Republiky. Band 2. 540 S.; Prag.
- HENDERSON, L. (2001): Invasive Alien Plants in Southern Africa. – Sabonet News, 6: 84–85.
- HESS, H. E., E. LANDOLT u. R. HIRZEL (1967): Flora der Schweiz, Band 1. 858 S.; Basel (Birkhäuser Verlag).
- ILJIN, M. M. (1927) – Bulletin de Jardin Botanique de l'U.S.S.R. 26: 371–417. Leningrad.
- ISSLER, E. (1931): Plantes peu connues ou nouvelles pour la flore de l'Alsace. – Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar, nouvelle Série, 22, 1929–1930: 24–42; Colmar.
- JÁVORKA, S. u. V. CSAPODY (1979): Ikonographie des südöstl. Mitteleuropa. 703 S.; Stuttgart (Gustav-Fischer-Verlag).
- JIRÁSEK, V. (1964): Zur Ehrung des Andenkens an Prof. Cr. Rudolf Mansfeld. – Taxon, 13: 231.
- KIRSCHLEGER, F. (1857): Flore d'Alsace. Band 2. 612 S.; Strasbourg, Paris.
- KOMAROV, V.L. u. B.K. SHISHKIN (Hrsg.) (1936): Flora of the U.S.S.R., Vol. 6: *Centrospermae*, Genus 403. *Atriplex* L.: 61–84. Engl. Übersetzung 1970. Jerusalem.
- LEDEBOUR, C.F. (1829): Icones plantarum novarum vel imperfecte cogitarum Floram Rossiam imprimis altaricam illustrantes.
- LEDEBOUR, C.F. (1830): Carl Friedrich von Ledebour's Reise durch das Altai Gebirge und die songorische Kirgisen Steppe, 2 Bände. Berlin (G. Reimer).
- LEDEBOUR, C.F. (1833): Flora Altaica. Band 4. 336 S.; Berlin.
- LINNAEUS, C. S. (1753): Species plantarum. 1200 S.; Holmia [Stockholm].
- LUDWIG, A. (1902): Beiträge zur Adventivflora von Strassburg i. Els. – Mitteilungen der Philomatischen Gesellschaft Elsaß-Lothringen, 10: 508–533.
- LUDWIG, A. (1904): Neue Beiträge zur Adventivflora von Straßburg i. Els. – Mitteilungen der Philomatischen Gesellschaft Elsaß-Lothringen, 12: 113–125.
- LUDWIG, W. (1996): Notizen über *Atriplex acuminata* (A. *nitens*) und *Atriplex micrantha* (A. *heterosperma*) in Hessen. – Hessische Floristische Briefe 45: 59–65.
- LOTOVA, L.I. u. A.P. MELIKIAN (1999): 10. Moscow Meeting on Plant Phylogeny – Materials. Moscow Society of Naturalists Section of Botany, Moscow State Lomonossov University Departement of Morphology and Systematic of higher Plants; Moscow.
- MAHN, E.G. u. R. SCHUBERT (1962): Vegetationskundliche Untersuchungen in der

- mitteldeutschen Ackerlandschaft. VI. Die Pflanzengesellschaften nördlich von Wanleben (Magdeburger Börde). – Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Math.-Nat. 9: 765–816.
- MCNEILL, J., I. J. BASSETT, C.W. CROMPTON u. P.M. TASCHEREAU (1983): Taxonomic and Nomenclatural notes on *Atriplex* L. (Chenopodiaceae). – Taxon, 32: 549–556.
- MEUNIER, A. (1890): Les téguments séminaux des *Cyclospérmeés*. – In: CARNOY J.B., G. GILSON u. J. DENYS: La Cellule. Band 6: 299–394. Lierre u. Louvain (Frankreich).
- MEUSEL, H. (1943): Vergleichende Arealkunde, Bd. 1. 466 S.; Berlin-Zehlendorf.
- MEUSEL, H., E. JÄGER u. E. WEINERT (1965): Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora. Band 1. 583 S.; Jena (Gustav Fischer Verlag).
- MEYER, C.A. (1830): C.A. Meyer's Reise durch die songorische Kirgisensteppes, Dritter Abschnitt – In: LEDEBOUR, C.F. v.: Carl Friedrich von Ledebour's Reise durch das Altai Gebirge und die songorische Kirgisensteppes, Zweiter Theil. 427 S.; Berlin
- MOQUIN-TANDON, A. (1840): Chenopodearum Monographica Enumeratio. 176 S.; Paris (P.-J. Loss).
- OBERDORFER E. u. A. SCHWABE (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 8. Aufl., 1051 S.; Stuttgart (Eugen Ulmer Verlag).
- OSMOND, C. B., O. BJÖRKMAN u. D. J. ANDERSON (1980): Physiological Progresses in Plant Ecology. 468 S.; Berlin, Heidelberg, New York (Springer-Verlag).
- PIGNATTI, S. (1982): Flora d'Italia. Vol. 1. 790 S.; Bologna (Ed. agricole).
- PROBST, R. (1949): Die Wolladventivflora Mitteleuropas. 189 S.; Solothurn (Voigt-Schild).
- RAUSCHERT, S. (1974): Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands IV. – Feddes Repertorium 85: 641–661.
- REBENTISCH, J. F. (1804): Prodrömus florae neomarchicae. Berlin (Schüppel).
- RECHINGER, K.-H. (1964): Flora of Lowland Iraq. 746 S.; Weinheim (Verlag von J. Cramer).
- RIKLI, M. (1903/1904): Die Anthropochoren und der Formenkreis des *Nasturtium palustre* DC. – Berichte der Züricher Botanischen Gesellschaft, 8: 71–82
- ROTHMALER, W. (1961) – In: HEYWOOD, V.H.(ed.): Problems of Taxonomy and Distribution in the European Flora. Feddes Repertorium, 63: 227.
- ROTHMALER, W. (Begr.) (2002): Exkursionsflora von Deutschland, 9. Aufl., Band 4. Gefäßpflanzen: Kritischer Band. 948 S.; Berlin (Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg).
- SAKAI, A. K., F.W. ALLENDORF, J.S. HOLT, D. M. LODGE, J. MOLOFSKY, A.W. KIMBERLY, S. BAUGHMANN, R.J. CABIN, J.E. COHEN, N.C. ELLSTRAND, D.E. MCCAULEY, P. O'NEIL, I.M. PARKER, J.N. THOMPSON u. S.G. WELLER (1995): The Population Biology of Invasive Species. – Annual Review of Ecology and Systematics, 32: 305–332.
- SAVAGE, S. (1945): A Catalogue of the Linnean Herbarium. 225 S.; London (The Linnean Society of London).
- SCHUHR, C. (1803): Botanisches Handbuch der mehresten theils in Deutschland wild wachsenden, theils ausländischen in Deutschland unter freyem Himmel ausdauernden Gewächse. Band 3. Wittenberg.
- SCHUHR, C. (1808): Botanischen Handbuch der mehrstentheils in Deutschland wildwachsenden, theils ausländischen in Deutschland unter freyem Himmel ausdauernden Gewächse. 2. Auflage. 4: 333–334, Nr. 5621. Leipzig.
- SCHNEDLER, W. u. D. BÖNSEL (1989): Die großwüchsigen Melde-Arten *Atriplex micrantha* C. A. Meyer in Ledeb., *Atriplex sagittata* Borkh. und *Atriplex oblongi-*

- folia* W u. K. an den hessischen Autobahnen im Sommer 1987. – Hessische Floristische Briefe, 38: 49–64.
- SCHNEDLER, W. u. D. BONSEL (1990). Die großwüchsigen Melde-Arten *Atriplex micrantha* C.A. Meyer in Ledeb., *Atriplex sagittata* Borkh. und *Atriplex oblongifolia* W. u. K. an den hessischen Autobahnen im Sommer 1987. Teil II. – Hessische Floristische Briefe, 39: 13–20.
- SCHUBERT, R. u. W. ROTHMALER (Begr.) (1994): Exkursionsflora von Deutschland, 8. Aufl., Band 4 [Kritischer Band]. 811 S.; Jena, Stuttgart (Gustav Fischer Verlag).
- SEBALD, O., S. SEYBOLD, G. PHILIPPI u. A. WÖRZ (1996): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band 6. 577 S.; Stuttgart (Eugen Ulmer Verlag).
- SENGHAS, K. u. S. SEYBOLD (2003): Flora von Deutschland – Schmeil Fitschen. 92. Auflage. 864 S.; Wiesbaden (Quelle & Meyer Verlag).
- SIMON, C. (1958): Eine Halophytenflora am Oberrhein. – Bauhinia, 1: 144–150.
- SMETTAN, H.W. (2002): Klebriger Alant (*Dittrichia graveolens*) und Verschiedensamige Melde (*Atriplex micrantha*) am Autobahnmittelstreifen in Südbayern. – Berichte der Bayrischen Botanischen Gesellschaft, 72: 111–116.
- STACE, C. (1991): New Flora of the British Isles. 1226 S.; Cambridge (Cambridge University Press).
- STURM, P. (1995): Neophyten – ein Naturschutzproblem? – Laufener Seminararbeiten. 2/95: 57–61. Laufen/Salzach (Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege).
- SUKOPP, H. (1995). Neophytie und Neophytismus: 3–32. – In: BÖCKER, R., H. GEBHARDT, W. KONOLD u. S. SCHMID-FISCHER (1995): Gebietsfremde Pflanzenarten. Landsberg (Ecomed Verlagsgesellschaft).
- SUKOPP, H. (2001): Neophyten. – Bauhinia 15: 19–37.
- TASCHEREAU, P.M. (1972): Taxonomy and distribution of *Atriplex* species in Nova Scotia. – Canadian Journal of Botany, 50: 1571–1594.
- THELLUNG, A. (1918/19): Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. – Allgemeine Botanische Zeitschrift für Systematik, 24/25: 36–42.
- TROLL, W. (1964): Die Infloreszenzen. 615 S.; Jena (Gustav-Fischer-Verlag).
- TURCZANINOV, N. S. (1856): Flora bicalensis-dahurica. 2 Vol., Mosquae.
- ULBRICH, E. (1934): *Atriplex* und *Obione*. – In: ENGLER A. u. H. HARMS (eds.): Die natürlichen Pflanzenfamilien, 2. Auflage, 16 c: 505–519.
- UNGAR, I.A. (1978): Halophyte seed germination. – The Botanical Review 44/ 2.
- UNGAR, I.A. (1996): Effect of Salinity on Seed Germination, Growth, and Ion Accumulation of *Atriplex patula* (Chenopodiaceae). American Journal of Botany, 83: 604–607.
- WALDSTEIN, F. u. P. KITABEL (1805): Descriptiones et Icones Plantarum Rariorum Hungariae. 3 Bände. Wien.
- WALTER, H. u. H. LIETH (1960): Klimadiagramm-Weltatlas; Jena (Gustav-Fischer Verlag).
- WELSH, S. L. (2000 Februar): Flora of North America. Vol. 4, Version 2. Internetveröffentlichung: <<http://hua.huh.harvard.edu/FNA>>.
- WESTERLUND, C.A. (1876): Über die Gattung *Atriplex*. – Linnaea 40: 135–176.
- WILLEMET, P. R. (1805): Phytographie encyclopédique ou Flore de l'ancienne Lorraine. 3: 1222 u. 1223. Nancy (Guivard).
- WISSKIRCHEN, R. u. S. KRAUSE (1994): Zur Verbreitung und Ökologie von *Atriplex sagittata* Borkh. (Glanzmelde) im nördlichen Rheinland. – Tuexenia, 14: 425–444. Göttingen.
- WISSKIRCHEN, R. u. H. HAEUPLER (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. 765 S.; Stuttgart (Eugen Ulmer Verlag).
- ZIEGLER, H. (1968): Aus der Geschichte der Botanik in Darmstadt. – Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 81: 558–566. Berlin-Steglitz.

Anschrift des Verfassers:

OLIVER CHR. SCHWARZ, Hohenfriedbergerstr. 44, 70499 Stuttgart.