©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

Neilreichia **4**: 195–208 (2006)

Die Verteilung der Stomata auf den Laubblättern als wichtiges diagnostisches Merkmal zur Unterscheidung der Arten und Hybriden in der *Carex acuta*- und *C. rostrata*-Verwandtschaft *(Cyperaceae)*

Bruno WALLNÖFER

Abstract: The distribution of stomata on the leaves as a diagnostic character for the distinction of the species and hybrids amongst the *Carex acuta*- and *C. rostrata*-groups *(Cyperaceae)*. – German with English summary.

The distribution of stomata on both leaf surfaces, as an important diagnostic character in species and hybrids of the genus *Carex*, is discussed in detail. Due to the different reflection of light, the air-filled cavities below the stomata can easily be detected with a simple hand lens as light spots, especially on fresh material. In *C. nigra*, *C. rostrata*, and *C. aquatilis* the stomata are mainly located on adaxial leaf surfaces (= epistomatic leaves). In most other species occurring in Central Europe, stomata are exclusively situated on abaxial leaf surfaces (= hypostomatic leaves). *Carex nigra* and *C. rostrata* hybridize quite frequently with the closely related species with hypostomatic leaves. The resulting hybrids can easily be identified by the almost equal distribution of stomata on both leaf surfaces (= amphistomatic leaves). Identification keys also considering the different distribution of stomata are provided for the species (and hybrids with amphistomatic leaves) of the *C. acuta*- and *C. rostrata*-group in Central Europe. The species and their more common hybrids are briefly discussed with reference to relevant newer literature dealing with the hybrids more extensively.

Key words: *Cyperaceae*, *Carex*, *C. acuta*, *C. aquatilis*, *C. buekii*, *C. cespitosa*, *C. elata*, *C. juncella*, *C. nigra*, *C. bigelowii subsp. rigida*, *C. randalpina*, *C. rostrata*, *C. trinervis*, *C. sect. Phacocystis*, *C.* ×*elytroides*, *C.* ×*involuta*, *C.* ×*oenensis*, hybrids, stomata, determination key.

Zusammenfassung: Die unterschiedliche Verteilung der Spaltöffnungen auf beiden Seiten der Laubblattspreiten, als ein wichtiges diagnostisches Merkmal zur Unterscheidung der Arten und Hybriden in der Gattung *Carex*, wird im Detail besprochen. Die Position der Stomata kann, vor allem bei frischem Material, sehr leicht mit einer Handlupe festgestellt werden, da sich die mit Luft gefüllten Atemhöhlen unterhalb der Stomata aufgrund der unterschiedlichen Lichtreflexion als helle Flecken abheben. Bei *C. nigra*, *C. rostrata* und *C. aquatilis* befinden sich die Spaltöffnungen hauptsächlich auf der adaxialen (oberen) Seite der Laubblattspreiten (= epistomatische Blätter). Bei fast allen anderen mitteleuropäischen Arten sind sie dagegen ausschließlich auf der abaxialen (unteren) Seite zu finden (= hypostomatische Blätter). *Carex nigra* und *C. rostrata* hybridisieren relativ leicht mit einigen nahe verwandten Arten, die hypostomatische Blätter besitzen. Die daraus resultierenden Bastarde sind relativ leicht an der nahezu gleichmäßigen Verteilung der Spaltöffnungen auf beiden Seiten der Laubblattspreiten (= amphistomatische Blätter) zu erkennen. Bestimmungsschlüssel, die auch die Lage der Spaltöffnungen berücksichtigen, werden für die in Mitteleuropa vorkommenden Arten (und die Hybriden mit amphistomatischen Blättern) der *C. acuta*- und *C. rostrata*-Verwandtschaft im Folgenden vorgestellt. Die Arten und wichtigsten Hybriden werden kurz besprochen, und es wird auf weiterführende, neuere Literatur verwiesen.

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

Einleitung

Carex ist mit rund 1000–2000 Arten die größte Gattung innerhalb der *Cyperaceae* und ist hauptsächlich in den temperaten und kalten Zonen bzw. Höhenlagen der Gebirge beider Hemisphären anzutreffen (DAHLGREN & al. 1985, MABBERLEY 1987). In Europa kommen nach CHATER (1980) 180 Arten vor, wovon ca. 120 auch in Mitteleuropa einheimisch sind (SCHULTZE-MOTEL 1967–1977). Die große Artenvielfalt und die Kleinheit der Blüten machen die Unterscheidung der einzelnen Arten nicht leicht. Erschwerend kommt noch hinzu, dass einige Arten relativ leicht miteinander hybridisieren können und dass zahlreiche Hybriden bekannt geworden sind (SCHULTZE-MOTEL 1967–1977, KIFFE 1998a, siehe auch CAYOUETTE & CATLING 1992). In Mitteleuropa trifft dies vor allem auf die Mitglieder der *C. acuta*-Verwandtschaft *(sect. Phacocystis)* (FAULKNER 1973; siehe auch die zahlreichen Publikationen von KIFFE im Literaturverzeichnis!), aber auch der *C. rostrata*-Gruppe zu (KIFFE & al. 1999, KIFFE 2000). In den folgenden Kapiteln sollen nun zwar alte, aber bisher vielfach unbeachtet gebliebene sehr hilfreiche Erkenntnisse rekapituliert werden. Die verwendeten Pflanzennamen richten sich (abgesehen von wenigen Ausnahmen) nach KIFFE (1998a), FISCHER (2005) bzw. JÄGER & WERNER (2005).

Die Spaltöffnungen und ihr diagnostischer Wert

Die Spaltöffnungen befinden sich bei den meisten Arten der Gattung *Carex* auf der abaxialen (unteren) Spreitenseite (Blätter hypostomatisch). Bei *C. nigra*, *C. aquatilis* und *C. rostrata* sind sie dagegen auf der adaxialen (oberen) Blattspreite lokalisiert (Blätter epistomatisch). Nur bei wenigen mitteleuropäischen Arten (z. B. *C. trinervis*, *C. canescens*, *C. brachystachys*) sowie bei den Hybriden der drei zuerst genannten Arten sind die Stomata etwa in ähnlicher Anzahl auf beiden Seiten der Spreiten verteilt (Blätter amphistomatisch). Die Verteilung der Stomata ist somit von großer diagnostischer Bedeutung und ein hervorragendes Mittel, um vor allem die sehr polymorphe *C. nigra* und deren Hybriden zufriedenstellend abzugrenzen.

Schon früh beobachteten einige Forscher (z. B. MAZEL 1891, SPINNER 1903), dass die Spaltöffnungen auf den Blättern unterschiedlich verteilt sind, aber sie erkannten anscheinend aufgrund offensichtlich falsch bestimmter Blattproben nicht den großen diagnostischen Wert dieser Eigenheiten. Es ist offenbar der große Verdienst von FETTWEIS (1952), dies erkannt und eine zwar indirekte aber sehr einfache Methode gefunden zu haben, mit der man die Lage der Spaltöffnungen unter Zuhilfenahme einer einfachen Lupe feststellen kann. FETTWEIS hat aber unglücklicherweise seine sehr beachtenswerten Ergebnisse in einer nahezu unbekannten und kaum verbreiteten, regionalen Zeitschrift veröffentlicht. Dies ist wohl der Hauptgrund dafür, warum seine Erkenntnisse lange Zeit unbeachtet geblieben sind und bisher nur in wenigen Bestimmungsschlüsseln (z. B. FOERSTER 1982, 1995, DOLL 1988, EISELE & ZÄHRINGER 1998) Eingang gefunden haben. Neuerdings hat KIFFE (siehe seine zahlreichen Publikationen im Literaturverzeichnis!) sehr wirkungsvoll diese neue Sicht der Dinge propagiert. Einige Bestimmungsschlüssel basierend auf vegetativen Merkmalen (NEUMANN 1952, KIFFMANN 1980, CORPORAAL 1982, 1987a, PETERSEN 1989, GRAF 1998–2004), aber auch neuere Monographien (JERMY & al. 1982, LUCEÑO 1994, DUHAMEL 1998) und Floren (z. B. HESS & al. 1967, SCHULTZE-MOTEL 1967–1977, CHATER 1980, PIGNATTI 1982, FISCHER

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

2005, JÄGER & WERNER 2005) nehmen leider überhaupt keinerlei Bezug auf die unterschiedliche Verteilung der Stomata.

Wie kann man nun die Lage der Stomata mit einfachen Mitteln erkennen?

In der Gattung *Carex* sind die Spaltöffnungen (Stomata) zwischen den Längsnerven der Laubblattspreiten in langen, parallelen Längsreihen angeordnet. Unterhalb jeder Spaltöffnung befindet sich im Blattinneren eine Atemhöhle. Die darin enthaltene Luft reflektiert das eindringende Licht so, dass die Atemhöhle von außen als durchscheinender, heller Fleck sichtbar wird. Im lebenden Zustand können diese hellen Flecken (von FETTWEIS 1952 „Spaltöffnungsflecken" genannt) ganz leicht mit einem Binokular oder mit einer gewöhnlichen Handlupe gesehen werden und verraten dadurch indirekt die Position der Spaltöffnungen. Bei Herbarmaterial können – meinen Beobachtungen zufolge – diese hellen Flecken oft nur dann gesehen werden, wenn das Material noch relativ frisch ist bzw. wenn es gut und rasch getrocknet wurde. Wenn das Chlorophyll zu stark zersetzt oder das Pflanzenmaterial angeschimmelt ist, dann ist der Kontrast der hellen Flecken oft zu schwach, als dass sich die Atemhöhlen gut von der Umgebung absetzten. Bei vielen Herbarbelegen kann man daher die Lage der Stomata auf diese indirekte Art und Weise leider nicht mehr feststellen. Glücklicherweise helfen hier, wie ich selber bestätigen kann, einige andere Eigenheiten der Laubblätter weiter (siehe auch FETTWEIS 1952). Jene Seite der Blattspreite, auf der sich die Spaltöffnungen befinden, ist bei den hier behandelten Arten und Hybriden von zahlreichen epidermalen Papillen bedeckt, denen offenbar die Aufgabe zukommt, die Luftbewegung und damit verbunden die Feuchtigkeitsabgabe (Transpiration) zu reduzieren. Diese Spreitenseiten sind mehr oder weniger stark rau und erscheinen wegen dieser Papillen matt und mehr oder weniger grau. Die andere, papillen- und üblicherweise auch stomatalose Seite der Spreite ist dagegen glatt und mehr oder weniger stark glänzend. Mit diesen verschiedenen Eigenheiten der beiden Spreitenseiten korreliert erfreulicherweise ein weiteres wichtiges Merkmal: die Spreitenränder krümmen bzw. rollen sich beim Trocknen nach jener Seite um, wo sich die Papillen und Stomata befinden. Dieses Merkmal wurde zuerst ausgiebig von FRIES (1842–1845, 1846) und ANDERSSON (1849), später dann auch von KÜKENTHAL (1909) in seiner weltweiten Monographie, zur Unterscheidung verschiedener Sippen verwendet (weitere Details werden in FETTWEIS 1952 genannt).

Die winzigen Stomata können recht einfach mittels eines Lackabzuges nach der Methode von HILU & RANDALL (1984) mit einem Durchlicht-Mikroskop studiert werden. Dabei trägt man auf die Laubblattspreiten gewöhnlichen, transparenten Nagellack auf und lässt diesen gut eintrocknen. Mit einer Pinzette kann dann die Lackschicht abgezogen werden, welche dann zum Mikroskopieren auf einem Objektträger platziert und mit einem Deckglas abgedeckt wird. Mit diesem Verfahren stößt man allerdings – meinen Beobachtungen zufolge – bei vielen Arten auf große Probleme, da sich die Lackschicht nur von der glatten, üblicherweise stomatalosen Spreitenseite gut abziehen lässt. Von jener Spreitenseite, auf denen sich die Spaltöffnungen befinden, kann der Lack wegen der zahlreichen Papillen jedoch nur sehr schwer und vielfach nur in kleinen Fetzen abgezogen werden. Indirekt weist diese Schwierigkeit aber darauf hin, dass sich die Stomata gerade auf dieser Seite der Spreite befinden!

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

Bestimmungsschlüssel für die mitteleuropäischen Arten der *Carex acuta*-Gruppe *(C. sect. Phacocystis)*

1 Stomata zu gleichen Teilen sowohl auf der abaxialen (unteren) als auch auf der adaxialen (oberen) Spreitenseite lokalisiert (amphistomatische Blätter); Spreitenränder sich beim Trocknen üblicherweise nicht oder kaum umbiegend oder einrollend (bei *C. trinervis* sich zur adaxialen Seite umbiegend); beide Spreitenoberflächen bezüglich Glanz und Färbung nahezu gleich beschaffen **2**

1* Stomata ausschließlich oder vorwiegend entweder auf der abaxialen (unteren) (hypostomatische Blätter) oder auf der adaxialen (oberen) Spreitenseite (epistomatische Blätter) lokalisiert; Spreitenränder sich beim Trocknen jeweils zur mit Stomata besetzten Seite umbiegend oder einrollend; beide Spreitenoberflächen bezüglich Glanz und Färbung deutlich verschieden **3**

2 Laubblattspreiten 1–2(–3) mm breit, auffällig graugrün und steif; Stängel stumpf 3-kantig, glatt oder manchmal unter dem Blütenstand etwas rau. Nur im Bereich der Nordseeküste ..... ***C. trinervis***

2* Laubblattspreiten mindestens 3 mm breit, anders gefärbt und gestaltet; Stängel 3-kantig oder scharf 3-kantig, rau. Hybriden von *C. nigra* im gesamten Gebiet, jene von *C. aquatilis* nur in NW-Deutschland und den nördlichen Niederlanden vorkommend ..... **Hybriden von *C. nigra* und *C. aquatilis***

3(1*) Stomata ausschließlich oder vorwiegend auf der adaxialen (oberen) Spreitenseite lokalisiert (epistomatische Blätter) und Blattränder sich beim Trocknen zu dieser, stark papillösen, matten (± grauen) Seite umbiegend oder einrollend **4**

3* Stomata ausschließlich oder vorwiegend auf der abaxialen (unteren) Spreitenseite lokalisiert (hypostomatische Blätter) und Blattränder sich beim Trocknen zu dieser, stark papillösen, matten (± grauen) Seite umbiegend oder einrollend .. **5**

4 Pflanze 10–50(–90) cm hoch; Niederblätter (= Blattscheiden der untersten, spreitenlosen Blätter) und Blattscheiden der unteren Laubblätter braun, dunkelbraun oder rötlich braun; Stängel scharf 3-kantig, oberwärts rau, marklos und daher nicht eindrückbar, bei starkem Biegen knickend. Im ganzen Gebiet verbreitet und sehr variabel (vor allem die Wuchsform betreffend) ..... ***C. nigra***

4* Pflanze 30–90(–130) cm hoch; Niederblätter und Blattscheiden der unteren Laubblätter braun oder oft auffällig rot; Stängel abgerundet 3-kantig, glatt, eindrückbar (innen mit lockerem Mark), bei starkem Biegen brechend. Nördliche Niederlande, NW-Deutschland ..... ***C. aquatilis***

5(3*) Pflanzen ohne Ausläufer, dichte Horste oder Bulte bildend; Blattscheiden fasernd **6**

5* Pflanzen mit Ausläufern, keine dichten Horste oder Bulte bildend (*C. buekii* kann kleine Horste ausbilden, die allerdings miteinander durch dicke Ausläufer verbunden sind); Blattscheiden mit Ausnahme von *C. buekii* nicht oder kaum fasernd **7**

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

6 Niederblätter strohfarben, die längsten davon bis zu 10 cm lang; Velumentum (= dem Blattrücken gegenüberliegender, häutiger Teil der Scheide) auch der inneren Blattscheiden haarfein netzfasernd ..... ***C. elata***

Pflanzen hochwüchsig (bis zu 1,2 m hoch); Spreiten 4–5(–6) mm breit; Papillen auf der abaxialen Seite der Spreiten länglich-zugespitzt (im Längsschnitt nahezu dreieckig), die umgebenden Zellen weit überragend; Spelzen der ♀ Blüten distal abgerundet oder zugespitzt; Utrikuli meist deutlich genervt ..... ***C. elata subsp. elata***

Pflanzen niederwüchsig (selten höher als 0,8 m); Spreiten 2–3,5(–5) mm breit; Papillen auf der abaxialen Seite der Spreiten gedrungen, abgerundet, die umgebenden Zellen nur ganz wenig überragend; Spelzen der ♀ Blüten distal deutlich zugespitzt; Utrikuli undeutlich genervt oder nervenlos. Ostdeutschland und Osteuropa ..... ***C. elata subsp. omskiana***

6* Niederblätter und äußere Blattscheiden schwarzpurpurn bis dunkel rotbraun; die längsten Niederblätter kürzer als 5 cm lang; Velumentum der inneren Blattscheiden nicht oder nur sehr spärlich zerfasernd ..... ***C. cespitosa***

7(5*) Pflanze 7–30 cm hoch; Laubblattspreiten kurz und breit, abrupt in die Spitze verschmälert, meist sichelförmig zum Boden hinab gebogen; Stängel auffällig dick. Reliktär verbreitete Gebirgssippe in Mitteleuropa (in N-Europa dagegen weiter verbreitet) ..... ***C. bigelowii subsp. rigida***

7* Pflanze meist viel höher; Laubblattspreiten und Stängel anders gestaltet. Sippen der Tieflagen **8**

8 Niederblätter und Blattscheiden der unteren Laubblätter im Bereich des Velumentums stark fasernd und ein auffälliges Fasernetz um die Triebbasen ausbildend; ♀ Ähren auffällig dünn (höchstens 4 mm dick); Utrikuli kaum länger als 2–2,5 mm ..... ***C. buekii***

8* Niederblätter im Bereich des Velumentums nur selten und leicht fasernd; Blattscheiden der unteren Laubblätter im Bereich des Velumentums nicht fasernd, sondern unregelmäßig lappig aufreißend; ♀ Ähren mehr als 5 mm dick; Utrikuli länger als 3 mm **9**

9 Dickste Wurzeln lebend 1,5–2 mm im Durchmesser, im Herbar 1–1,5(–2) mm; Niederblätter und Blattscheiden der unteren Laubblätter an (im Vorjahr angelegten, gut entwickelten) vegetativen Trieben höchstens 10 mm breit, allmählich zugespitzt, nur sehr selten etwas rötlich überlaufen, den Grund des Triebes nur anfänglich und locker zusammenhaltend (bald trichterförmig auseinander gehend); breiteste Spreite der äußeren (unteren), 15–30 cm (samt Scheide!) langen Laubblätter der vegetativen Triebe (im Leben und im Herbar) schmäler als 10 mm; Stängel oberwärts scharf 3-kantig, mit wenig eingesenkten Seitenflächen; ♀ Ähren üblicherweise dick und kurz, die unteren meist sitzend oder kurz (selten länger) gestielt, gerade oder leicht bogenförmig überhängend; Utrikuli am Grund der Infrukteszenz meist dicht beieinander stehend ..... ***C. acuta***

9* Dickste Wurzeln lebend 2,5–3,5(–4) mm im Durchmesser, im Herbar 2–3(–3,5) mm; Niederblätter und Blattscheiden der unteren Laubblätter an (im Vorjahr angelegten, gut entwickelten) vegetativen Trieben meist 10–14 mm breit, rasch

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

zugespitzt, oft rotbraun bis braunviolett überlaufen, den Grund des Triebes lange wie ein Korsett zusammenhaltend; breiteste Spreite der äußeren (unteren), 15–30 cm langen (samt Scheide!) Laubblätter der vegetativen Triebe lebend (10–)12–17 mm breit (im Herbar (8–)10–14 mm breit); Stängel oberwärts sehr scharf 3-kantig, mit deutlich eingesenkten (konkaven) Seitenflächen; ♀ Ähren üblicherweise dünn und lang, die unteren stets lang gestielt und stark bogenförmig überhängend; Utrikuli am Grund der Infrukteszenz locker oder voneinander etwas entfernt stehend ..... ***C. randalpina***

Die wichtigsten Hybriden in der *Carex acuta*-Gruppe *(C. sect. Phacocystis)* nebst einigen Bemerkungen zu ihren Eltern

Die Hybriden nehmen, was ihr Aussehen anlangt, meist eine intermediäre Stellung zu ihren Eltern ein. Sie verursachen bei der Identifikation Schwierigkeiten und werden vielfach irrtümlicherweise einer der beiden Elternarten zugeordnet. Einige davon kommen meist nur vereinzelt neben den Eltern vor, andere dagegen können sich sowohl durch generative (siehe diesbezüglich FAULKNER 1973, CAYOUETTE & CATLING 1992) als auch durch vegetative Vermehrung zumindest teilweise bzw. lokal unabhängig von den Eltern etablieren. Die Bastarde können sich kaum in natürlichen Habitaten festsetzen und besiedeln meist mehr oder weniger gestörte, aus dem Gleichgewicht geratene Lebensräume, wie sie oft vom Menschen durch Entwässerung, Melioration und Kultivierung geschaffen werden (siehe diesbezüglich auch die Anmerkungen in KIFFE 1998a). Auch Rückkreuzungen mit den Eltern sind möglich (FAULKNER 1973). Die *C. nigra*-Hybriden sind (mit Ausnahme jener mit *C. trinervis*) an ihren amphistomatischen Blättern leicht zu erkennen. Die Bastarde jener Arten mit hypostomatischen Blättern sind dagegen im Herbarium nach wie vor nur sehr schwer zu identifizieren. Von einigen davon liegen nur unzureichend gesicherte Beobachtungen vor. Hybriden zwischen 2- und 3-narbigen Arten kommen entweder nicht vor oder sind extrem selten. So berichten KIFFE & al. (2000) und KIFFE (2001d) vom Fund der fast unglaublichen Hybride *C. acuta* × *C. acutiformis* (*C.* ×*subgracilis*) in Deutschland.

Ziel dieser Arbeit ist weder die Präsentation einer kompletten Zusammenstellung aller Hybriden noch ist es die Besprechung der jeweiligen Merkmalskomplexe. Bezüglich der letzteren wird jeweils (falls vorhanden) auf geeignete, neuere Literatur verwiesen. Die erwähnten Hybriden werden bei jenem Elter besprochen, zu dem sie im Kontext am besten hinpassen. Der besseren Übersicht halber werden sie hier in alphabetischer Reihenfolge genannt: *Carex acuta* × *C. aquatilis*, *C. acuta* × *C. buekii*, *C. acuta* × *C. cespitosa*, *C. acuta* × *C. elata*, *C. acuta* × *C. nigra*, *C. acuta* × *C. randalpina*; *C. bigelowii subsp. rigida* × *C. nigra*, *C. buekii* × *C. nigra*, *C. cespitosa* × *C. elata*, *C. cespitosa* × *C. nigra*, *C. elata* × *C. nigra*, *C. elata* × *C. randalpina*, *C. nigra* × *C. randalpina*, *C. nigra* × *C. trinervis*.

Carex acuta ist eine weit verbreitete, etwas variable Art der tieferen Lagen. In der Vergangenheit wurden verschiedene infraspezifische Sippen (so z. B. *subsp. tricostata*) unterschieden, die aber nur Standortsmodifikationen darstellen (KIFFE 1998a). Am häufigsten hybridisiert sie mit *C. nigra*. Dieser häufige Bastard *(C. ×elytroides)* kommt entweder alleine oder zusammen mit den Elternarten in meist durch Entwässerung gestörten Bereichen von Feuchtwiesenkomplexen und Streuwiesen vor, wo er oft größere

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

Bestände bilden kann. Merkmalsvergleiche bzw. Fundortsangaben finden sich in FOERSTER (1995) und KIFFE (1998a, c, 1999b, 2001a, d, 2004). Die Merkmale der sehr seltenen Hybride mit *C. cespitosa* [auf die laut KIFFE (2001c) der Name *C. ×allolepis* nicht angewendet werden kann] werden in KIFFE (2001c) in tabellarischer Form jenen der Eltern gegenübergestellt. Weitere Angaben bezüglich dieses Bastardes finden sich in KIFFE (2001a, b, 2004). Die recht seltene Hybride mit *C. elata (C. ×prolixa)* wird in KIFFE (2001d) und in KÜKENTHAL (1896) besprochen.

Carex aquatilis ist eine boreal-circumpolar verbreitete Art (SCHULTZE-MOTEL 1967–1977) und wurde erst nach dem Zweiten Weltkrieg in NW-Deutschland entdeckt (JONAS 1956, NEUMANN 1957, KIFFE 1998d). Eine tabellarische Zusammenstellung der Merkmale im Vergleich mit *C. acuta* wird von NEUMANN (1957) präsentiert und, um weitere Botaniker darauf aufmerksam zu machen, von LEWEJOHANN (1968) wiederholt. *Carex aquatilis* bildet in Mitteleuropa weitgehend nur taube Früchte aus. Offenbar nur selten werden hier welche ausgebildet (NEUMANN 1957, CORPORAAL 1987b). KIFFE (1998b) beschreibt ausführlich die sehr seltene Hybride *C. acuta × C. aquatilis*, die amphistomatische Blätter aufweist. Weitere Hybrid-Kombinationen sind bisher aus Mitteleuropa nicht bekannt geworden.

Carex bigelowii subsp. rigida ist eine boreale Sippe (SCHULTZE-MOTEL 1967–1977), die in Mitteleuropa ein reliktäres Areal besitzt und gesichert nur von wenigen Gebirgszügen Deutschlands und Tschechiens (Harz, Riesengebirge) sowie Ostösterreichs (Zirbitzkogel, Saualpe) bekannt ist. Dort, wo sie mit *C. nigra* zusammen vorkommt, scheinen immer wieder Bastarde *(C. ×decolorans)* mit amphistomatischen Blättern zu entstehen, so auch in Österreich.

Carex buekii kommt im Alluvialgebiet der großen Ströme im östlichen und südöstlichen Mitteleuropa vor (SCHULTZE-MOTEL 1967–1977). Sie bildet kleine Horste aus, die durch dicke Ausläufer miteinander verbunden sind. Die äußeren Blattscheiden zeigen ein sehr auffälliges, sie umwickelndes Geflecht von Netzfasern (siehe Foto in VOLLRATH & MERGENTHALER 1966), das allerdings bei von mir im Botanischen Garten der Universität Wien kultivierten Pflanzen weitgehend verschwand, wodurch die Pflanzen ihr bestes Erkennungsmerkmal verbargen. Dieses Phänomen muss noch genauer erforscht werden. Die weiblichen Ähren dieser Art sind sehr dicht, dünn und lang und tragen auffällig kleine Utrikuli. Die Hybride mit *C. acuta (C. ×vratislavensis)* und jene mit *C. nigra (C. ×ligniciensis)* werden in VOLLRATH & MERGENTHALER (1966) besprochen.

Carex cespitosa kommt in Europa meist nur lokal, vor allem in Riedwiesen vor und bildet ähnlich wie *C. elata* dichte Horste aus. Sie unterscheidet sich aber von der zuletzt genannten Art durch ihre dunkelpurpurroten äußeren Blattscheiden (bei *C. elata* sind diese dagegen strohfarben). *Carex cespitosa* hybridisiert gelegentlich mit *C. elata* (*C. ×strictaeformis*, bezüglich des Namens siehe KIFFE 2001a) (KÜKENTHAL 1896, KIFFE 1998c, 2001a, c) und auch mit *C. nigra (C. ×peraffinis)* (KÜKENTHAL 1896, KIFFE 1998a, c, 1999b, 2001a, b, c, 2004, KIFFE & GUNNEMANN 2001).

Carex elata ist eine weit verbreitete Art, die charakteristische Bulte im Verlandungsbereich vieler Seen bildet, aber auch kaum in einem Feuchtwiesenkomplex der tieferen Lagen fehlt. Erst rezent wurde die östlich verbreitete *C. elata subsp. omskiana* auch aus Ostdeutschland (Brandenburg) gemeldet (KIFFE 1999a, KIFFE & GUNNEMANN 2001).

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

Auf ein mögliches Vorkommen dieser Sippe im Osten Österreichs ist daher verstärkt zu achten. Bezüglich der Blattanatomie dieser Unterart siehe JALAS & HIRVELÄ (1964) und KIFFE (1999a). Die Hybride mit *C. nigra (C. ×turfosa)* ist innerhalb der Bastarde dieser Gruppe am zweithäufigsten anzutreffen (KÜKENTHAL 1896, KIFFE 1998a, c, 1999b, 2001a, d, 2004, bezüglich der Blattanatomie siehe auch JALAS & HIRVELÄ 1964). Aus Österreich (Salzburg, Lungau) ist mir neuerdings ein Beleg, bezeichnenderweise aus einem Torfstich im Mooshamer Moor untergekommen (leg. C. Schröck 565; 8848/3; [LI]).

Carex nigra ist eine weit verbreitete, sehr vielgestaltige Art, die regelmäßig mit den verwandten Arten bastardiert und dadurch große Probleme bei der Identifizierung bereitet. Üblicherweise entwickelt sie mehr oder weniger lange Ausläufer, aber auf stark sauren, dauernassen Standorten kann sie dicht rasig oder auch mehr oder weniger horstförmig wachsen (FOERSTER 1995 sowie eigene Beobachtungen) und dadurch beträchtliche Verwirrung stiften.

In höheren Lagen kommen vor allem im Uferbereich von Seen und Tümpeln dicht horstig wachsende Individuen vor, die mit der nordisch verbreiteten ***C. juncella*** assoziiert worden sind (HESS & al. 1967, WALLNÖFER 1985, 1991, 1992a, PROSSER 1993). Segmente einiger Horste wurden vor einigen Jahren im Botanischen Garten der Universität Wien weiterkultiviert, wo sie dann zu meiner großen Überraschung begannen Ausläufer zu treiben und somit das alles entscheidende Unterscheidungsmerkmal ablegten! *Carex juncella* kommt daher in den Alpen mit größter Wahrscheinlichkeit gar nicht vor. Das Verhalten von kultivierten Pflanzen aus Nordeuropa sollte allerdings auch noch genauer studiert werden. Der horstförmige Wuchs in den höheren Lagen der Alpen dürfte durch mehrere Faktoren bedingt werden. Eine gewisse, meist initiale Rolle spielt sicher der Vertritt durch Weidevieh, wobei bestimmte Stellen bevorzugt begangen, dadurch vertieft und anschließend erodiert werden. Ferner ist wichtig zu bedenken, dass einerseits Individuen bzw. Klone am Rande der offenen Wasserflächen in der horizontalen Ausbreitung behindert werden und andererseits aufgrund des jahreszeitlich schwankenden Wasserspiegels gezwungen werden in die Höhe zu wachsen. Sind einmal horstförmige Strukturen entstanden, dann werden diese durch die sich zyklisch wiederholende winterliche Ausdehnung der Eisschichten zusehends zusammengepresst bzw. nach oben gedrückt. Wohl nur dadurch können die säulenförmigen, oft sogar umgekehrt kegelförmigen, manchmal über einen halben Meter hohen, nahe beieinander stehenden Horste erklärt werden, die man gelegentlich in den höheren Lagen beobachten kann (so z. B. in Südtirol im Bereich der Seiser Alm, siehe WALLNÖFER 1991, 1992a).

Bei *C. nigra* ist die Hauptmenge der Stomata auf die adaxiale Spreitenfläche konzentriert. Vereinzelte, kurze Reihen von Stomata finden sich allerdings immer wieder auch auf der glatten, glänzenden, abaxialen Spreitenseite, und zwar meist nahe der Blattränder, der Mittelrippe und der Blattspitze. Hierbei handelt es sich aber nicht um Hybriden (FETTWEIS 1952, KIFFE 1998b, c, 1999b sowie eigene Beobachtungen). Die Hybriden von *C. nigra* werden bei der entsprechenden zweiten Elternart erwähnt bzw. besprochen.

Carex randalpina ist ein Endemit der nord- bis nordöstlichen und süd- bis südöstlichen Randalpen und des angrenzenden voralpinen Gebietes (vielleicht auch des nördlichen dinarischen Gebirges) und wurde nach einem langen „enigmatischen Dasein“ erst vor

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

wenigen Jahren gültig beschrieben (WALLNÖFER 1992b, 1993). WALLNÖFER (1994) nannte weitere Fundorte aus Slowenien. Ein schlecht gesammelter Beleg aus Kroatien konnte nicht einwandfrei dieser Art oder der Hybride mit *C. acuta* zugeordnet werden. Wie sich nachträglich gezeigt hat, beruht die Angabe für die Schweiz vermutlich auf einer Etikettenverwechslung. Weder diese Art noch *C. acuta* konnten im Jahre 1996 während einiger Exkursionen mit M. Liersch (Basel) im betreffenden Gebiet festgestellt werden – erstere muss daher für die Schweiz vorerst wieder gestrichen werden. *Carex randalpina* konnte, basierend auf von mir revidierten Belegen, mittlerweile auch vom süd- bis südöstlichen (italienischen) Alpenrand gemeldet werden (PROSSER 1996, 1998, ARGENTI & LASEN 2004, BUSNARDO 2004). Die Hybride mit *C. acuta (C. ×oenensis)* ist sehr häufig im Randbereich des Areals von *C. randalpina* anzutreffen (WALLNÖFER 1993, PROSSER 1998), sie ist offenbar weitgehend fertil und kommt über weite Strecken ohne die Eltern vor. Schlecht und spärlich gesammeltes Material dieser Sippe ist generell nur sehr schwer zu bestimmen. Recht selten scheint die Hybride mit *C. elata (C. ×oberrodensis)* zu sein (WALLNÖFER 1993, PROSSER 1998). Der vermutete, offenbar sehr blühfaule Bastard mit *C. nigra* (Wallnöfer 6251, zitiert und besprochen in WALLNÖFER 1993) konnte nun aufgrund der amphistomatischen Blätter sicher als solcher identifiziert werden.

Carex trinervis ist eine atlantisch verbreitete Art und kommt im Bereich der Nordseeküste zwischen Frankreich und Dänemark, aber auch in Portugal und Finnland [?] vor (SCHULTZE-MOTEL 1967–1977). Sie erinnert stark an *C. nigra*, besitzt (eigenen Beobachtungen zufolge) auffällig graue bis graugrüne, amphistomatische, steife Laubblattspreiten und bildet gelegentlich kleine, dichte Horste aus, die durch dicke Ausläufer verbunden sind. Die Hybride *C. nigra × C. trinervis (C. ×timmiana)* wurde öfters beobachtet und ist aufgrund der ebenfalls amphistomatischen Blätter nur schwer von *C. trinervis* zu unterscheiden (siehe Merkmalstabelle in KIFFE 1997). Bastardierungen mit anderen Arten scheinen bisher unbekannt zu sein.

Die Hybriden von *Carex rostrata*

Carex rostrata weist ein circumpolares Areal auf und besitzt ebenso wie *C. nigra* epistomatische Blätter. Sie hybridisiert relativ leicht mit den nahe verwandten Arten *C. vesicaria* und *C. riparia* und – wesentlich seltener – mit *C. acutiformis*, die sich alle durch hypostomatische Blätter auszeichnen. Die Bastarde sind daher sehr leicht an ihren amphistomatischen Blättern und an den schwammigen, aerenchymreichen äußeren Blattscheiden zu erkennen (KIFFE 1998a, 2000, KIFFE & al. 1999). Allerdings ist dabei zu beachten, dass ähnlich wie bei *C. nigra* in vielen Populationen von *C. rostrata* regelmäßig Pflanzen auftreten, bei denen ein kleiner Teil der Stomata (bis zu 10 %) auf der abaxialen (unteren) Blattseite liegen (KIFFE 1998c, FETTWEIS 1952). Laut dem zuerst genannten Autor können bei dieser Art auch 1–2 ununterbrochene Reihen von Stomata zwischen zwei Blattnerven auftreten, ohne dass irgendwelche anderen Hinweise auf eine Hybridisierung vorliegen. Bei den Hybriden ist dagegen die Verteilung der Stomata auf beiden Spreitenseiten annähernd gleich.

Der mit Abstand häufigste Bastard ist *C. rostrata × C. vesicaria (C. ×involuta)*, der dem zweiten Elter recht ähnlich sieht, aber kürzere und gedrungenere Utrikuli aufweist (siehe tabellarische Aufstellung der Merkmale in KIFFE & al. 1999; weitere Angaben finden

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

sich in KIFFE 1998a, c, 2000, 2001a, 2004). Diese Hybride konnte ich kürzlich sehr eingehend im Waldviertel bei Zwettl (Verlandungsmoor am NW-Ufer des Schönauer Teiches SE Rudmannser Teich, das ist 4,5 km SE des Zentrums von Zwettl, 570–580 msm, 7457/1) studieren. *Carex riparia* × *C. rostrata (C. ×beckmanniana)* ist etwas seltener als die vorher genannte Hybride (siehe Merkmalstabellen in KIFFE & al. 1999 und KIFFE & VAN DE WEYER 1998; weitere Angaben finden sich in KIFFE & PALLAS 1995, KIFFE 1998a, 2000, 2001c). *Carex acutiformis* × *C. rostrata* (*C. ×bakkerana*) ist sehr selten (KIFFE & GUNNEMANN 2001); ihre Merkmale werden tabellarisch in KIFFE & VAN DE WEYER (1998) zusammengefasst. *Carex rostrata* kann auch sehr selten mit *C. pseudocyperus* und noch seltener mit *C. lasiocarpa* hybridisieren (siehe Übersicht in KIFFE & al. 1999).

Die Bestimmungsschlüssel der Floren sollten folgendermaßen modifiziert werden, um auch die *C. rostrata*-Hybriden als Gruppe abgrenzen zu können:

1 Stomata ausschließlich oder vorwiegend entweder auf der abaxialen (unteren) oder auf der adaxialen (oberen) Spreitenseite lokalisiert und Spreitenränder sich beim Trocknen zur jeweils mit Stomata besetzten Seite umbiegend oder einrollend; beide Spreitenoberflächen bezüglich Glanz und Färbung deutlich verschieden **2**

1* Stomata zu gleichen Teilen sowohl auf der abaxialen (unteren) als auch auf der adaxialen (oberen) Spreitenseite lokalisiert (amphistomatische Blätter); Spreitenränder sich beim Trocknen üblicherweise nicht oder kaum umbiegend oder einrollend; beide Spreitenoberflächen bezüglich Glanz und Färbung nahezu gleich beschaffen . . . . . **Hybriden von *C. rostrata***

2 Stomata ausschließlich oder vorwiegend auf der adaxialen (oberen) Spreitenseite lokalisiert (epistomatische Blätter) und Spreitenränder sich beim Trocknen zu dieser, stark papillösen, matten (± grauen) Seite umbiegend oder einrollend . . . . . ***C. rostrata***

2* Stomata ausschließlich oder vorwiegend auf der abaxialen (unteren) Spreitenseite lokalisiert (hypostomatische Blätter) und Spreitenränder sich beim Trocknen zu dieser, stark papillösen, matten (± grauen) Seite umbiegend oder einrollend **(weiter zu den Arten *C. melanostachya*, *C. riparia*, *C. vesicaria*, *C. acutiformis*)**

Danksagung

Bei den folgenden Herren möchte ich mich sehr bedanken: M. A. Fischer und G. M. Schneeweiß (beide WU) für die kritische Durchsicht des Manuskripts, bei F. Lauria (W) für die Korrektur des Abstract, bei C. Scheuer (GZU), H. Niklfeld (WU), G. Brandstätter (LI) und vor allem auch bei K. Kiffe (Münster) für die Hilfe bei der Beschaffung seltener Spezialliteratur.

Zitierte Literatur

ANDERSSON N. J. (1849): Plantae Scandinaviae. Fasc. **1:** Cyperographia. – Stockholm: Z. Haeggström.

ARGENTI C. & C. LASEN (2004): Lista rossa della flora vascolare della provincia di Belluno. – Belluno: ARPAV.

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

BUSNARDO G. (2004): Biotopi umidi relitti nei Colli Asolani (TV): catalogazione e note floristiche. – De Rerum Natura, quaderni del museo di storia naturale e archeologia, Montebelluna **2:** 7–53.

CAYOUETTE J. & CATLING P. M. (1992): Hybridization in the genus *Carex* with special reference to North America. – Bot. Rev. **58**: 351–438.

CHATER A. O. (1980): *Carex* L. – In: TUTIN T. G. & al. (Eds.): Flora Europaea **5:** 290–323. – Cambridge (U. K.): Cambridge University Press.

CORPORAAL A. (1982): Schijngrassen: tabel voor vegetatieve *Cyperaceae* en *Juncaceae*. – Uitgave JBU, 24 pp.

CORPORAAL A. (1987a): Determinatietabel voor niet-bloeiende *Cyperaceae* in Nederland en België. – Gorteria **13:** 197–207.

CORPORAAL A. (1987b): Rijpe vruchten van *Carex aquatilis* WAHLENB. – Gorteria **13:** 207–210.

DAHLGREN R. M. T., CLIFFORD H. T. & YEO P. F. (1985): The families of the Monocotyledons. – Berlin: Springer.

DOLL R. (1988): Bestimmungsschlüssel für die *Carex*-Arten des Flachlandes der DDR nach vegetativen und Samen-Merkmalen. – Arch. Freunde Naturgesch. Mecklenburg **28:** 80–99.

DUHAMEL G. (1998): Flore et cartographie des *Carex* de France. – Paris: Société Nouvelle des Éditions Boubée.

EISELE W. & ZÄHRINGER E. (1998): Vorläufiger Schlüssel zur Bestimmung der Seggen (*Carex* spec.) Baden-Württembergs nach vegetativen Merkmalen. – Florist. Rundbr. Beih. **5:** 1–26.

FAULKNER J. S. (1973): Experimental hybridization of north-west European species in *Carex sectio Acutae (Cyperaceae)*. – Bot. J. Linn. Soc. **67:** 233–253.

FETTWEIS F. (1952): Über die Lage der Spaltöffnungen als Hilfsmittel bei der Bestimmung von *Carex*-Formen. – Decheniana **105/106:** 199–203.

FISCHER M. A., ADLER W. & OSWALD K. (2005): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 2. Aufl. – Linz: Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen.

FOERSTER E. (1982): Schlüssel zum Bestimmen von dreizeilig beblätterten Riedgräsern des nordwestdeutschen Flachlandes nach vorwiegend vegetativen Merkmalen. – Göttinger Florist. Rundbr. **16** (1–2): 3–21.

FOERSTER E. (1995): Merkmale des vegetativen Bereichs bei *Carex sect. Phacocystis (Cyperaceae)*. – Hess. Florist. Br. **44** (3): 33–35.

FRIES E. M. (1842–1845): Novitiarum florae suecicae: mantissa tertia. – Uppsala: Regia Academia.

FRIES E. M. (1846): Summa Vegetabilium Scandinaviae. – Uppsala: Typograph. Academica.

GRAF U. (1998–2004): Sauergräser: Provisorischer Schlüssel zur Bestimmung von nichtblühenden Seggen, Binsen und anderen Sauergräsern in der Schweiz (Cyperaceen, Juncaceen, Juncaginaceen, Scheuchzeriaceen). – http://www.wsl.ch/staff/ueli.graf/cx/

HESS H. E., LANDOLT E. & HIRZEL R. (1967): Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete **1:** *Pteridophyta* bis *Caryophyllaceae*. – Basel: Birkhäuser.

HILU K. W. & RANDALL J. L. (1984): Convenient method for studying grass leaf epidermis. – Taxon **33**: 413–415.

JÄGER E. J. & WERNER K. (Eds.) (2005): Exkursionsflora von Deutschland, **4**: Gefäßpflanzen: Kritischer Band. 10. Aufl. – München: Spektrum Akademischer Verlag (Elsevier).

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

JALAS J. & HIRVELÄ U. (1964): Notes on the taxonomy and leaf anatomy of *Carex elata* ALL., *C. omskiana* MEINSH. and *C.* ×*turfosa* FR. – Ann. Bot. Fenn. **1:** 47–54.

JERMY A. C., CHATER A. O. & DAVID R. W. (1982): Sedges of the British Isles. – B.S.B.I. Handbook **1:** 1–268.

JONAS F. (1956): *Carex aquatilis*, eine nordische Großsegge im Unteremsgebiete. – Beitr. Naturk. Niedersachsens **9** (3): 65–67.

KIFFE K. (1997): Zum Vorkommen von *Carex nigra* (L.) REICHARD × *Carex trinervis* DEGLAND (= *Carex* ×*timmiana* P. JUNGE) in Deutschland. – Drosera **'97** (2): 65–70.

KIFFE K. (1998a): *Carex (Cyperaceae)*. – In: WISSKIRCHEN R. & HAEUPLER H.: Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands: 118–131. – Stuttgart: Eugen Ulmer.

KIFFE K. (1998b) [„1997"]: Der Erstfund einer *Carex aquatilis*-Hybride in Mitteleuropa: ein Vorkommen von *Carex acuta* L. × *C. aquatilis* WAHLENB. in Nordwestniedersachsen. – Florist. Rundbr. **31** (2): 132–135.

KIFFE K. (1998c): Anmerkungen zu *Carex*-Hybriden in Mecklenburg-Vorpommern. – Bot. Rundbr. Mecklenburg-Vorpommern **32**: 127–134.

KIFFE K. (1998d): Ein Erstnachweis von *Carex aquatilis* WAHLENBERG in Nordrhein-Westfalen. – Natur & Heimat (Münster) **58** (3): 87–93.

KIFFE K. (1999a): Eine in Deutschland bisher übersehene Sippe von *Carex sect. Phacocystis (Cyperaceae)*: *Carex elata subsp. omskiana*. – Florist. Rundbr. **32** (2): 117–122.

KIFFE K. (1999b): Eine Ergänzung zum Vorkommen der Sippen von *Carex sect. Phacocystis (Cyperaceae)* in Hessen. – Hess. Florist. Briefe **48** (1): 1–5.

KIFFE K. (2000): Die *Carex rostrata*-Hybriden der „Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands": II. Herbar- und Literaturauswertung. – Gleditschia **28**: 7–16.

KIFFE K. (2001a): Anmerkungen zu den Hybriden der Gattung *Carex (Cyperaceae)* in Mecklenburg-Vorpommern. – Bot. Rundbr. Mecklenburg-Vorpommern **35:** 41–54.

KIFFE K. (2001b): Zwei bisher in Hessen nicht nachgewiesene Hybriden von *Carex sect. Phacocystis (Cyperaceae)*: *Carex cespitosa* × *C. nigra* und *Carex acuta* × *C. cespitosa*. – Hess. Florist. Briefe **50** (4): 92–95.

KIFFE K. (2001c): Anmerkungen und Ergänzungen zu einigen Sippen der Gattung *Carex* in Baden-Württemberg. – Carolinea **59:** 59–65.

KIFFE K. (2001d): Die Hybriden der Gattung *Carex (Cyperaceae)* in Nordrhein-Westfalen – ein Zwischenbericht. – Ber. Naturwiss. Vereins Bielefeld **41:** 291–300.

KIFFE K. (2004): *Carex*-Hybriden in Hessen. – Bot. Naturschutz Hessen **17:** 77–86.

KIFFE K. & GUNNEMANN H. (2001): Neue oder bemerkenswerte Seggenhybriden und weitere Vorkommen von *Carex elata subsp. omskiana* in Brandenburg. – Verh. Bot. Vereins Berlin Brandenburg **134:** 113–124.

KIFFE K., ITJESHORST W. & VAN DE WEYER K. (1999): Die *Carex rostrata*-Hybriden der „Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands": I. Aktuelle Vorkommen und Merkmale. – Gleditschia **27**: 3–13.

KIFFE K. & PALLAS J. (1995): *Carex* ×*beckmanniana* FIGERT *(Carex riparia* CURTIS × *C. rostrata* STOKES, *Cyperaceae)* in Niedersachsen. – Florist. Rundbr. **29** (1): 65–67.

KIFFE K. & VAN DE WEYER K. (1998): Ein Erstnachweis von *Carex* ×*bakkerana* VAN DER PLOEG & RUDOLPHY (= *C. acutiformis* EHRH. × *C. rostrata* STOKES) in Deutschland. – Florist. Rundbr. **32** (1): 19–26.

KIFFE K., VOGELSANG C. & BRECKLE S.-W. (2000): Ein Vorkommen von *Carex acuta* × *Carex acutiformis* in Deutschland. – Florist. Rundbr. **34** (1): 9–16.

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

KIFFMANN R. (1980): Illustriertes Bestimmungsbuch für Wiesen- und Weidepflanzen des mitteleuropäischen Flachlandes. Teil B: Sauergräser, Binsengewächse und sonstige grasartige Pflanzen. – Freising-Weihenstephan: Selbstverlag.

KÜKENTHAL G. (1896): Die Hybriden der *Carex caespitosa* L. und der *Carex stricta* GOOD. – Österr. Bot. Z. **46**: 161–168, 205–213.

KÜKENTHAL G. (1909): *Cyperaceae-Caricoideae*. – In: ENGLER A. (Ed.): Das Pflanzenreich **IV.20**. – Leipzig: Wilhelm Engelmann.

LEWEJOHANN K. (1968): Zur Unterscheidung von *Carex aquatilis* und *Carex gracilis*. – Göttinger Florist. Rundbr. **2** (3): 8–9.

LUCEÑO M. (1994): Monografía del género *Carex* en la Península Ibérica e Islas Baleares. – Ruizia **14:** 1–139.

MABBERLEY D. J. (1987): The plant-book. – Cambridge (U. K.): Cambridge University Press.

MAZEL A. (1891): Études d'anatomie comparée sur les organes de végétation dans le genre *Carex*. – Genève: Soullier.

NEUMANN A. (1952): Vorläufiger Bestimmungsschlüssel für *Carex*-Arten Nordwestdeutschlands im blütenlosen Zustande. – Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem., N. F. **3:** 44–77.

NEUMANN A. (1957): *Carex aquatilis* WG. auch in Deutschland. – Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem., N. F. **6/7:** 172–182.

PETERSEN A. [Hrsg.: PETERSEN W. & WACKER G.] (1989): Die Sauergräser: Schlüssel zu ihrer Bestimmung im blütenlosen Zustand (2. Aufl.). – Berlin: Akademie-Verlag.

PIGNATTI S. (1982): Flora d'Italia **1–3**. – Bologna: Edagricole.

PROSSER F. (1993): Segnalazioni floristiche Tridentine. II. – Ann. Mus. Civici Rovereto **8:** 169–237.

PROSSER F. (1996): Segnalazioni floristiche Tridentine. V. – Ann. Mus. Civici Rovereto **11:** 201–230.

PROSSER F. (1998): *Carex randalpina* B. WALLNÖFER *(Cyperaceae)* nell'Italia Nord-Orientale. – Webbia **53**: 31–43.

SCHULTZE-MOTEL W. (1967–1977): Ordnung *Cyperales*. – In: HEGI G. (Begr.) (1967–1980): Illustrierte Flora von Mitteleuropa **2/1** (3. Aufl.): 2–274. – Berlin & Hamburg: Paul Parey.

SPINNER H. (1903): L'anatomie foliaire des *Carex* Suisses. – Neuchatel: Wolfrath & Sperlé, 120 pp. + 5 pl. [= Bull. Soc. Neuchateloise Sci. Nat. **30**: 65 bzw. Mitt. Bot. Mus. Univ. Zürich **17**].

VOLLRATH H. & MERGENTHALER O. (1966): *Carex buekii* in Bayern. – Denkschr. Regensburg. Bot. Ges. **26:** 23–54.

WALLNÖFER B. (1985): Seltene Pflanzen Südtirols. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich **123:** 321–330.

WALLNÖFER B. (1991): Gefäßpflanzen der Moore und Feuchtgebiete Südtirols, dargestellt in 215 Verbreitungskarten. – In: Kataster der Moore und Feuchtgebiete Südtirols. – Tätigkeitsber. Biol. Landeslab. Auton. Prov. Bozen/Südtirol **6:** 75–152.

WALLNÖFER B. (1992a [„1991"]): Piante vascolari delle torbiere e zone umide del Tirolo del Sud / Alto Adige, presentate in 215 carte di distribuzione. – In: Catasto delle torbiere e delle zone umide dell' Alto Adige. – Ann. Lab. Biol. Prov. Auton. Bolzano Alto Adige **6:** 75–152.

WALLNÖFER B. (1992b): Beitrag zur Kenntnis von *Carex oenensis* A. NEUMANN ex B. WALLNÖFER. – Linzer Biol. Beitr. **24:** 829–849.

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

WALLNÖFER B. (1993): Die Entdeckungsgeschichte von *Carex randalpina* B. WALLNÖFER spec. nov. (= „*C. oenensis*“) und deren Hybriden. – Linzer Biol. Beitr. **25:** 709–744.

WALLNÖFER B. (1994): Über neue Vorkommen von *Carex randalpina* B. WALLNÖFER in Slowenien und der Schweiz. – Linzer Biol. Beitr. **26:** 855–860.

Anschrift des Verfassers: Dr. Bruno WALLNÖFER, Naturhistorisches Museum Wien, Botanische Abteilung, Burgring 7, A-1010 Wien, Austria; E-Mail: bruno.wallnoefer@nhm-wien.ac.at .

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neilreichia - Zeitschrift für Pflanzensystematik und Floristik Österreichs

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Wallnöfer Bruno

Artikel/Article: Die Verteilung der Stomata auf den Laubblättern als wichtiges diagnostisches Merkmal zur Unterscheidung der Arten und Hybriden in der Carex acuta- und C. rostrata- Verwandschaft (Cyperaceae) 195-208