

Vergleichende Untersuchungen mikromorphologischer Blattmerkmale bei *Eragrostis albensis* und *E. pilosa* (Poaceae)

Nadine Drechsler, Christiane Scholz und Ingo Uhlemann

Zusammenfassung

Die vergleichende Analyse mikromorphologischer Blattmerkmale bei *Eragrostis albensis* und *E. pilosa* ergab eine signifikante Differenz hinsichtlich der Stomatafrequenz sowie tendenzielle Unterschiede bezüglich der Schließzellenlänge. Für *E. albensis* wurde erstmalig die somatische Chromosomenzahl $2n = 40$ ermittelt.

Summary

The comparative study of micromorphological leaf characters in *Eragrostis albensis* and *E. pilosa* revealed significant differences in the frequency of stomata, and less so in the length of the guard cells. The somatic chromosome number $2n = 40$ is firstly documented in *E. albensis*.

Neubeschreibungen von Angiospermentaxa, außerhalb der agamen Formenschwärme in Mitteleuropa sind ausgesprochen seltene Ereignisse und münden zumeist in kontroverse Diskussionen um deren Anerkennung. Die Publikation von *Eragrostis albensis* (SCHOLZ 1995) gehört diesbezüglich zu den interessantesten Beispielen der letzten Jahre, wurde mit dieser Sippe doch nicht allein ein bislang übersehener Vertreter einer taxonomisch komplexen und bestimmungskritischen Gruppe etabliert. Diese mutmaßlich neogene Gräser Sippe stellt außerdem ein evidentestes Beispiel für Speziationsprozesse dar, die gebunden an zur Verfügung stehendes Offenland, in jüngster und zudem ausgesprochen kurzer Zeit abliefen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die an mikromorphologischen Blattmerkmalen aufgefundene Differenz bei den Sippen *E. albensis* H. SCHOLZ und *E. pilosa* (L.) P. B. vergleichend darzustellen, um die Integrität beider Arten, welche makromorphologisch und hinsichtlich des Standortes bereits ermittelt ist, zu untermauern.

Material und Methodik

Untersuchte Belege

E. albensis

Deutschland, Brandenburg, Frankfurt/O., Pflaster am Ufer der Oder, 4.9.1995, leg. S. RÄTZEL (DR 1510, 1511); Deutschland, Sachsen, Sächsische Schweiz, Wehlen, linkes Elbufer, 5.9.1999, leg. I. UHLEMANN (DR 2911, 2912); Deutschland, Sachsen, Meißen W, Hebelei O, linkes Elbufer, 28.8.1999, leg. I. UHLEMANN (DR 2910); Deutschland, Sachsen, Dresden, linkes Elbufer wenig oberhalb der Carolabrücke, 7.9.1995, leg. F. MÜLLER (DR 1509).

E. pilosa

Kroatien, Istrien, bei Rasa an der Straße nach Pula, Steinbruch, 14.7.1971, leg. H. SCHOLZ (B 71198); Australien, Queensland, Moreten distr., between Laidley and Forest Hill, 28.2.1930, leg. HUBBARD (B 5299); Italien, Turra, (DR 2921); Frankreich, Avignon (DR 2920); Deutschland, Sachsen, Dresden, sandiges Elbufer gegenüber Übigau, 28.9.1898, leg. H. STIEFELHAGEN (DR 2913).

Zur Analyse der Blattepidermis wurden Blattabschnitte (basal, median) mehrfach in Chloralhydrat aufgekocht, um eine Aufhellung des Materials zu erreichen. Anschließend erfolgte die lichtmikroskopische Untersuchung bei einer Vergrößerung von 400 x. Ausgemessen/ausgezählt wurden pro Individuum 500 Zellen bzw. 50 definierte Flächen ($0,2 \text{ mm}^2$). Die statistische Ermittlung der Signifikanz erfolgte mittels T-Test.

Zur Ermittlung der somatischen Chromosomenzahl wurden Wurzelspitzen (Meristeme) einer spindelhemmenden Vorbehandlung mit 0,002 M Hydroxychinolin für 4 h bei Raumtemperatur unterzogen und anschließend in Ethanol/Essigsäure (3 : 1) über Nacht fixiert. Die nachfolgende Hydrolyse wurde in 1 N HCL für 10 min bei 60 °C durchgeführt. Die Färbung erfolgte in Karminessigsäure über Nacht. Daraufhin wurden die Wurzelspitzen zwischen Deckglas und Objektträger gequetscht und anschließend lichtmikroskopisch bei einer Vergrößerung von 1000 x untersucht.

Ergebnisse

Von zahlreichen mikromorphologischen Blattmerkmalen (Kurzzellen, Langzellen, zweizellige Mikrohaare, Emergenzen, Stomata), die zunächst auf ihren taxonomischen Wert hin untersucht wurden, zeigen allein die Stomata eine nennenswerte Differenz und Sippenspezifität bezüglich der beiden hier untersuchten Arten.

Stomatafrequenz

Insbesondere die Anzahl der Stomata je Flächeneinheit erweist sich als signifikant verschieden und charakterisiert jede einzelne der beiden Arten hinreichend, so dass es sich bei diesem Merkmal um einen statistisch abgesicherten Differentialcharakter handelt (Abb. 1).

Die größte Stomatadichte besitzt *E. pilosa*. Die mittlere Frequenz variiert bei dieser Art von 25-26 Stomata/0,2 mm². Deutlich geringere Werte hingegen weist *E. albensis* mit 15-18 Stomata/0,2 mm² auf. Die verschiedenen Blattbereiche verhalten sich diesbezüglich hochgradig kongruent.

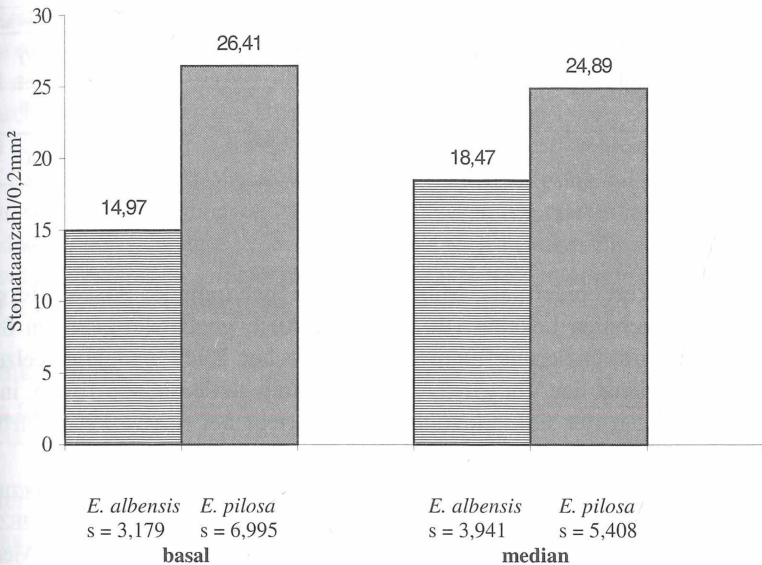


Abb. 1: Stomatafrequenz der Laubblätter bei *E. albensis* und *E. pilosa*.

Länge der Schließzellen

Nur tendenzielle Unterschiede hingegen lassen die Längen der Schließzellen erkennen. Die Mittelwerte liegen bei *E. albensis* mit 25,54 µm (basal) bis 26,99 µm (median) geringfügig höher als bei *E. pilosa* mit 25,02 µm (basal) bis 26,12 µm (median). Allerdings zeigen die Längenvariationen der Schließzellen Überschneidungen (Tab. 1), so dass der taxonomische Wert als geringer erachtet wird. Die Schließzellenbreite beider Arten erwies sich als nicht signifikant verschieden.

Tab. 1: Variation der mittleren Länge der Schließzellen im basalen und medianen Blattbereich bei *E. albensis* und *E. pilosa*.

	<i>Eragrostis albensis</i> Mittlere Länge [μm]	<i>Eragrostis pilosa</i> Mittlere Länge [μm]
basal	25,54 $\pm$ 2,014	25,02 $\pm$ 2,232
median	26,99 $\pm$ 2,008	26,12 $\pm$ 2,381

Chromosomenzahlen

Im Rahmen dieser Studie wurde nur *E. albensis* cytologisch analysiert (Tab. 2). Alle untersuchten Individuen besitzen die somatische Zahl 40 und damit einen tetraploiden Cytotyp.

Tab. 2: Somatische Chromosomenzahlen von *E. albensis*.

Herkunft	Chromosomenzahl
Deutschland, Brandenburg, Frankfurt/O., Pflaster am Ufer der Oder, 4.9.1995, leg. S. RÄTZEL (DR 1510).	2n = 40
Deutschland, Sachsen, Sächsische Schweiz, Wehlen, linkes Elbufer, 5.9.1999, leg. I. UHLEMANN (DR 2912).	2n = 40
Deutschland, Sachsen, Meißen W, Hebelei O, linkes Elbufer, 28.8.1999, leg. I. UHLEMANN (DR 2910).	2n = 40

Diskussion

Der taxonomische Wert epidermaler Mikromerkmale innerhalb der Poaceen ist seit nahezu sieben Jahrzehnten bekannt (PRAT 1932). Auch gegenwärtig bilden Studien, welche die Differenzierung mikromorphologischer Blatt- und Hüllspelzencharaktere in den Dienst der Verwandtschaftsforschung stellen, einen festen, integrativen Bestandteil in der Gräserntaxonomie (Übersicht bei SNOW 1996), neben molekularen Analysen, z. B. CLARK et al. (1995), DAVIS & SORENG (1993).

Ebenso wurden für infragenerische Gliederungsvorschläge der Gattung *Eragrostis* Epidermismerkmale berücksichtigt (BORRE & WATSON 1994, GOMEZ & KOCH 1998). Der damit zweifellos erwiesene taxonomische Wert dieses Merkmalskomplexes auf supraspezifischer Ebene veranlasste die Autoren, die interspezifische Differenzierung epidermaler Merkmale bei *Eragrostis pilosa* und *E. albensis* zu analysieren. Die aufgeführten Unterschiede bezüglich der Stomatafrequenz und Stomata-Schließzellenlänge stützen die Integrität beider Taxa, die unseres Erachtens (Geländestudien) bereits hinreichend durch deren ökologische und morphologische Eigenständigkeit belegt wird (vgl. auch SCHOLZ 1995).

Cytotypische Differenzen, wie sie innerhalb der Gattung mehrfach festgestellt wurden und von der diploiden bis zur oktaploiden Stufe reichen, Basiszahl: $x = 10$, sind bei den untersuchten Arten nicht zu beobachten, da sich sowohl *E. pilosa* als auch *E. albensis* mit einer somatischen Zahl von $2n = 40$ als tetraploid erwiesen (KOCH 1974, JONES et al. 1978). Interessant wären diesbezüglich chromosomen-

morphologische Untersuchungen, die Aufschluss über eine etwaige Differenzierung im Karyotyp geben könnten.

Hinsichtlich des neogenen Charakters von *E. albensis*, ausgehend von einem „... an fremde Klima- und Umweltverhältnisse präadaptierten ‚*E. pilosa*‘-Biotyp ...“ (SCHOLZ 1995: 80), das heißt einer Gründersippe, erbringen die mikromorphologischen Merkmale wenig Neues an Erkenntnis. Allerdings ließ die Durchsicht von Herbarmaterial (DR) auf einen *Eragrostis*-Beleg aufmerksam werden, welcher am Ende des neunzehnten Jahrhunderts am Elbufer aufgesammelt wurde: „... Dresden, sandiges Elbufer gegenüber Übigau, 28.9.1898, leg. H. STIEFELHAGEN.“ (DR 2913; Abb. 2). Diesem Beleg gebührt insofern Beachtung, als es sich dabei wohl um einen der frühesten Funde einer der hier in Betracht stehenden Sippen im Uferbereich der Elbe, das heißt dem mutmaßlichen Genesehabitat von *E. albensis*, handelt. Das belegte Individuum zeigt weitgehend eine Merkmalsausbildung, wie sie bekanntermaßen für *E. pilosa* charakteristisch ist: lange Ährchenstiele, wirtelige Anordnung der untersten Rispenäste, mittlere Stomatafrequenz 29 Stomata/0,2 mm² (det.: *E. pilosa* durch E. HACKEL). Allein die auffallend rauhen Ährchenachsen lassen die Diagnose *E. pilosa* etwas fraglich erscheinen und deuten auf einen morphologisch veränderten Biotyp.

Zweifellos gehört *E. albensis* zu den interessantesten mitteleuropäischen Sippen, welche erst in jüngster Zeit als Arten erkannt und etabliert wurden. Das hohe Radiationspotential dieser Grasart, welches sich in einer für Stromtalpflanzen ungewöhnlich rapiden Arealexpansion offenbart, findet vergleichbares allenfalls in der Ruderal- und Segetalflora.

Danksagung

Den Curatoren der Herbarien B und DR sowie den Herren S. RÄTZEL (Frankfurt/O.) und F. MÜLLER (TU Dresden) danken wir für die Ausleihe von Herbarmaterial.

Literatur

- BORRE, A. VAN DEN & L. WATSON 1994: The infrageneric classification of *Eragrostis* (Poaceae). – Taxon 43: 383-422.
- CLARK, L. G., ZHANG, W. & J. F. WENDEL 1995: A phylogeny of the grass family (Poaceae) based on *ndhF* sequence data. – Syst. Bot. 20: 436-460.
- DAVIS, J. I. & R. J. SORENG 1993: Phylogenetic structure in the grass family (Poaceae) as inferred from chloroplast DNA restriction site variation. – Amer. J. Bot. 80: 1444-1454.
- GOMEZ, M. & S. D. KOCH 1998: Estudio anatomico comparativo de la lamina foliar de *Eragrostis* (Poaceae: Chloridoideae) de Mexico. – Acta Bot. Mexicana 43: 33-56.
- JONES, B. M. G., PONTI, J., TAVASSOLI, A. & P. A. DIXON 1978: Relationships of the Ethiopian cereal *Tef* (*Eragrostis tef* (ZUCC.) TROTTER): Evidence from morphology and chromosome number. – Ann. Bot. 42: 1369-1373.
- KOCH, S. D. 1974: The *Eragrostis pectinacea-pilosa* complex in North and Central America (Gramineae, Eragrostoideae). – Illinois Biological Monographs 48. Chicago.

- PRAT, H. 1932: L'épiderme des graminees. Etude anatomique et systematique. – Ann. Sci. Nat. Bot., ser. 10(14): 117-324.
- SCHOLZ, H. 1995: *Eragrostis albensis* (Gramineae), das Elb-Liebesgras – ein neuer Neoe-ndemit Mitteleuropas. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 128: 73-82.
- SNOW, N. 1996: The phylogenetic utility of lemmatal micromorphology in *Leptochloa* s.l. and related genera in subtribe Eleusininae (Poaceae, Chloridoideae, Eragrostideae). – Ann. Missouri Bot. Gard. 83: 504-529.

Anschrift der Verfasser:

Nadine Drechsler, Christiane Scholz, Ingo Uhlemann
 Institut für Botanik der TU Dresden
 Mommsenstraße 13,
 D-01062 Dresden

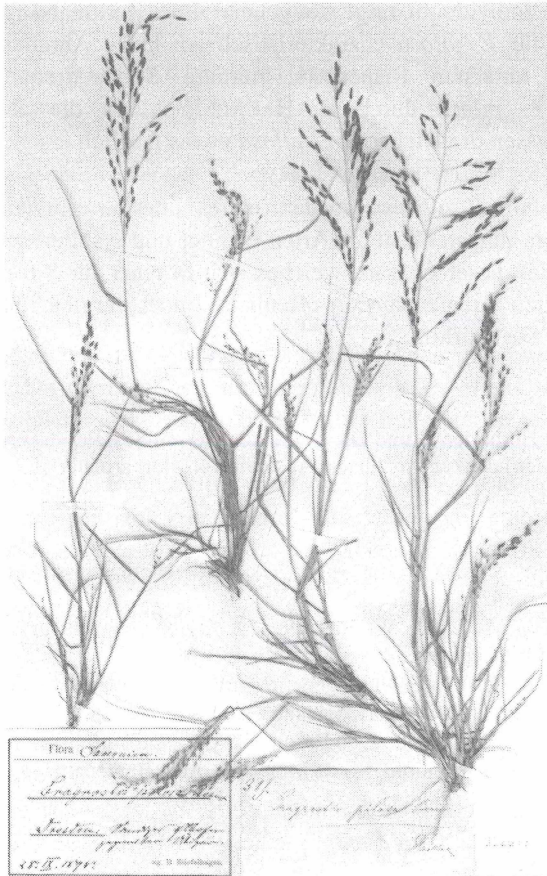


Abb. 2: *Eragrostis „pilosa“*, Deutschland, Sachsen, Dresden, sandiges Elbufer gegenüber Übigau, 28.9.1898, leg. H. STIEFELHAGEN (DR 2913).