©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

carolinea, 42: 51–56, 4 Abb., 1 Tab.; Karlsruhe, 29. 3. 1985

ARNO BOGENRIEDER & ANDREAS VON STIETENCRON

Morphologische und cytologische Untersuchungen an *Anthoxanthum alpinum* A. & D. LÖVE und *Anthoxanthum odoratum* L. vom Feldberg im Schwarzwald

Kurzfassung
Der cytologische Befund bestätigt das Vorkommen von *Anthoxanthum alpinum* am Feldberg (Schwarzwald). 28 Entnahmestellen zwischen 1270 m und 1450 m erbrachten nur in zwei Fällen Exemplare von A. odoratum (2n = 20), alle anderen ergaben A. alpinum (2n = 10). Die Überprüfung der äußeren Unterscheidungsmerkmale ergab, daß zumindest für die Feldbergpopulation die Behaarung der Deckspelze bei A. alpinum ein zuverlässiges Kriterium zur Unterscheidung der beiden Arten darstellt.

Abstract
The cytological findings confirm the existence of *Anthoxanthum alpinum* on the Feldberg (Black Forest). At only two of 28 collecting stations was *A. odoratum* (2n = 20) found, at all others *A. alpinum* (2n = 10). Investigation of external distinguishing characters showed that, for the Feldberg population, the hairiness of the lemma was a reliable criterion in distinguishing the two species.

Autoren
Prof. Dr. ARNO BOGENRIEDER, ANDREAS VON STIETENCRON, Biologisches Institut II, Lehrstuhl für Geobotanik, Schänzlestr. 1, D-7800 Freiburg i. Brsg.

1. Einleitung

Anlaß für die vorliegende Untersuchung war eine Mitteilung von SMETTAN (1981), in der vom Vorkommen von *Anthoxanthum alpinum* am Feldberg berichtet wird. Dieser bemerkenswerte Fund ergänzt nicht nur die lange Liste der floristischen Besonderheiten des Feldbergs um eine weitere Art, er stellt gleichzeitig einen Erstfund für das floristisch gut durchforschte Baden-Württemberg dar. Über das Vorkommen von *A. alpinum* in den Vogesen hat bereits DERSCH (1974) berichtet.
SMETTAN stützte sich bei seinen Angaben allerdings ausschließlich auf morphologische Merkmale, die jedoch nach Auffassung vieler Autoren (z. B. BÖCHER 1961, HEDBERG 1961, HESS, LANDOLT, HIRZEL 1980) keine sicheren Kriterien zur Unterscheidung von *Anthoxanthum alpinum* und *Anthoxanthum odoratum* liefern. „Die Unterscheidung von *Anthoxanthum alpinum* und *Anthoxanthum odoratum* ist nicht gerade leicht, zumal die Angaben verschiedener Autoren sich keineswegs decken" (BUTTLER & LIPPERT 1976). Häufig wird sogar die Ansicht vertreten, daß eine sichere Entscheidung über die Zugehörigkeit eines Individuums zu *Anthoxanthum alpinum* (2n = 10) oder *A. odoratum* (2n = 20) nur aufgrund von Chromosomenzählungen möglich sei.
Umfangreiche Erhebungen an Material aus Schweden (HEDBERG 1961, 1964, 1967) und aus verschiedenen Gebieten der Alpen (BÖCHER 1961, TEPPNER 1969) haben gezeigt, daß kein Unterscheidungsmerkmal wirklich strikt auf eine der beiden Arten beschränkt bleibt. Nach TEPPNER ist ein Großteil der im Schrifttum genannten Merkmale nicht brauchbar, „ein anderer Teil ist nur statistisch verwendbar, da sich zwar die Mittelwerte gut unterscheiden, die Einzelwerte aber zu stark überschneiden"
Angesichts dieser Unsicherheit einerseits und der Bedeutung des Neufundes andererseits – möglicherweise handelt es sich ja um ein weiteres Glazialrelikt des Feldbergs, wie es auch SMETTAN vermutet – schien uns eine Überprüfung der Chromosomenverhältnisse unerläßlich. Die gleichzeitige Erfassung der morphologischen Merkmale sollte zeigen, ob sich wenigstens für die Population am Feldberg äußerliche Kriterien zur Unterscheidung der beiden Arten herausarbeiten lassen, die später als wichtiges Hilfsmittel zur Erfassung des gesamten Schwarzwälder Teilareals, der pflanzensoziologischen Einordnung und der ökologischen Charakterisierung dienen könnten.
Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danken wir Herrn Dr. H. CONERT (Frankfurt).

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

Als Ausgangsmaterial für die Untersuchung der Chromosomenverhältnisse dienten Karyopsen die im weiteren Umkreis des von SMETTAN angegebenen Gebietes des „obersten Zastler Lochs" gesammelt wurden, wobei jeweils die relevanten morphologischen Merkmale der Mutterpflanzen und ihre pflanzensoziologische Bindung erfaßt wurden. 20 Entnahmestellen lagen im Zastler Loch, zwischen ca. 1270 m und 1450 m, 8 weitere auf dem Nord- bzw. Westabfall des Höchsten und auf der Todtnauer Weide zwischen 1395 und 1470 m. Die Karyopsen lassen sich nach einigen Monaten der Nachreife ohne Vorbehandlung zu einem hohen Prozentsatz zur Keimung bringen und liefern dann eine ausreichende Zahl von Wurzeln, deren Spitzen sich nach Fixierung und Färbung mit Karminessigsäure (HANSON & OLDEMEYER 1951) gut zur Untersuchung der Chromosomen eignen.
Ein wichtiges morphologisches Kriterium ist die Größe und die Lage der Spaltöffnungen. Zur Feststellung der Stoma-Verhältnisse dienten dünne Kunststoffabdrucke der Blattoberflächen, die mit einem kalt aushärtenden

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

Abbildung 1. Blick auf die schneegeprägten Flächen des Osterrain unterhalb des Feldberg-Gipfels im oberen Zastler Loch. Probeentnahmen in diesem Bereich ergaben durchweg *Anthoxanthum alpinum*. – Foto: RASBACH.

Zweikomponenten-Silikonkautschuk (Wacker-Chemie, München) angefertigt wurden. Bei diesem Verfahren sind die Spaltöffnungen unter dem Mikroskop leicht zu erkennen und auszumessen.

3. Ergebnisse

Die Auswertung der Präparate erbrachte fast durchweg Chromosomenzahlen von 2n = 10 (Abb. 2). Gegen unsere Erwartungen handelt es sich also im gesamten untersuchten Gebiet um *Anthoxanthum alpinum* und nicht um *Anthoxanthum odoratum,* selbst auf dem Westabfall der Feldbergkuppe, außerhalb des subalpinen Kernbereichs. *Anthoxanthum odoratum* fand sich lediglich in zwei frischeren Gesellschaftsausbildungen (Caricetum frigidae bzw. Caricetum fuscae) in 1270 m und 1425 m Höhe (Abb. 3). *Anthoxanthum alpinum* ist also keineswegs auf die schneegeprägten Standorte des obersten Zastler Lochs beschränkt; vielmehr besitzt die Pflanze eine wesentlich

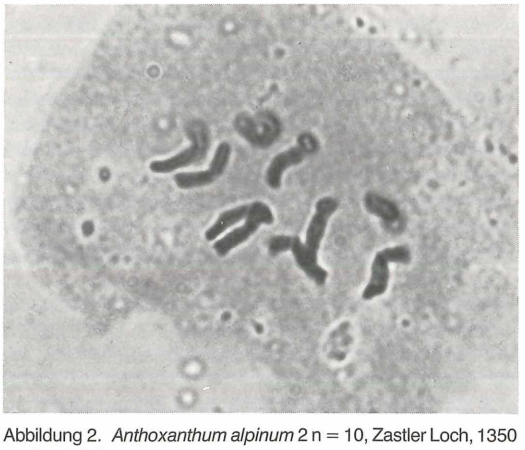

Abbildung 2. *Anthoxanthum alpinum* 2 n = 10, Zastler Loch, 1350 m. Ca. 1700 x.

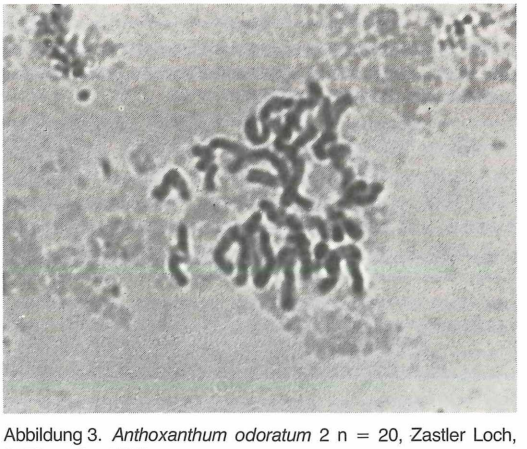

Abbildung 3. *Anthoxanthum odoratum* 2 n = 20, Zastler Loch, 1270 m. Ca. 1700 x.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

Tabelle 1: Unterschiede von *Anthoxanthum alpinum* A. & D. LÖVE und *Anthoxanthum odoratum* L., aus Literatur zusammengestellt; dazu eigene am Feldbergmaterial gemachte Beobachtungen. Merkmale, die ganz oder teilweise mit den eigenen Beobachtungen übereinstimmen, sind mit +), nicht zutreffende Merkmale mit –) gekennzeichnet. M = Mittelwert.

	Literaturangaben		Beobachtungen an Feldbergpflanzen	
	Anthoxanthum alpinum	*Anthoxanthum odoratum*	*Anthoxanthum alpinum*	*Anthoxanthum odoratum*
1.	Pflanze gelblich-grün	Pflanze grün	+) aber subjektiv, dazu mit Übergängen; deshalb wenig brauchbar	
2.	Pflanze niedriger, 11–30 cm	Pflanze höher, 23–46 (–50) cm	+) jedoch andere Werte und große Überschneidungen 20–70 cm, M = 36,2 cm	50–80 cm, M = 67,5 cm
3.	Blattspreiten schmal ROZMUS 1961: 3–5 mm TUTIN 1950: 1–3 mm JONES 1964: 2–4 mm	Blattspreiten breiter 4–7 mm 3–5 mm 4–8 mm	+) aber wenig brauchbar, da Überschneidungen 2–6 mm, M = 3,8 mm	4–6 mm, M = 5 mm
4.	Blatt kahl	Blattrand bewimpert, Blattspreite ± behaart	+) allerdings mit Ausnahmen	
5.	Blätter meist aufrecht	Blätter meist spreizend	+) doch zu unsicher	
6.	Vollentwickelte Blätter, bes. bei Trockenheit, nach oben einrollend (wird erst etwa mit dem Abblühen deutlich).	Blätter bleiben flach	+) Trifft im allgemeinen zu, allerdings sind nicht immer klare Unterschiede festzustellen	
	Abgeschnittene, frei getrocknete Blätter rollen nach wenigen Minuten völlig ein.	Blätter bleiben ± flach	+) Einrolltendenz nach Abschneiden auch bei jüngeren Gewächshauspflanzen sehr deutlich	
7.	Obere Blattepidermis mit Gelenkzellen	Obere Blattepidermis ohne Gelenkzellen	–) Gelenkzellen („bulliforme cells") kommen bei beiden Arten vor	
8.	Blätter der sterilen Triebe in Knospenlage gerollt	Blätter der sterilen Triebe in der Knospenlage gefaltet	–) kein deutlicher Unterschied	
9.	Blattober- und Unterseite verschiedenfarbig: Oberseite graugrün matt, Unterseite gelbgrün glänzend	Blätter auf beiden Seiten gleichfarbig, graugrün und matt oder nur ganz schwach verschiedenfarbig und glänzend	+) Unterscheidung wegen Variabilität bei A. odoratum in manchen Fällen schwer	
10.	Länge der Schließzellen an den Spaltöffnungen der Blätter TUTIN 1950 37–42 µm ROZMUS 1961 30–47 µm JONES 1964 ca. 40 µm HEGI 1965 30–50 µm HEDBERG 1967 26–41 µm	48–54 µm 50-70 µm ca. 50 µm 70–100 µm (34) 40–50 µm	+) Beim Vergleich mehrerer Blätter ist eine Unterscheidung gut möglich, leichte Überschneidungen 24,7–41,2 µm, M = 34,0 µm	37,1–57,7 µm, M = 46,2 µm
11.	Reife Infloreszenzen goldgelb bis bronze	Reife Infloreszenzen blasser gelb oder grünlich gelb bis dunkelbraun oder purpurn	+) aber subjektiv und mit Übergängen	
12.	Infloreszenzen kürzer 1,5–3 cm	Infloreszenzen länger (3–) 4–6 (–7) cm	+) aber große Überschneidungen der Werte 2–5 cm, M = 3,09 cm	3–6 cm, M = 4,5 cm
13.	Ährchenstiel kahl oder mit einigen kurzen Haaren	Ährchenstiel mit langen Haaren	+) Für untersuchte Exemplare gutes Unterscheidungsmerkmal; sehr wenige Ausnahmen	
14.	Ährchen kleiner TUTIN 1950 5–6,5 mm lang	Ährchen größer 7–9 mm lang	+) Eigene Werte stimmen mit diesen überein	
15.	Ährchen bzw. die Hüllspelzen kahl, glatt	Ährchen bzw. die Hüllspelzen mit einigen ziemlich langen Haaren (oder auch verkahlend)	+) wenig brauchbar, da Behaarung bei A. odor. sehr verschieden stark ausgeprägt; oft nur wenige Haare auf den mittleren Nerven	
16.	Die zwei unteren Deckspelzen im oberen Teil nicht lang behaart, nur rauh	Die zwei oberen Hüllspelzen bis zum Vorderrand lang behaart	–) kein deutlicher Unterschied	
17.	Granne der mittleren Deckspelze das Ährchen bedeutend überragend	Granne der mittleren Deckspelze das Ährchen nicht oder nur wenig überragend	–) kein deutlicher Unterschied	

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

18. Granne der mittleren Deckspelze 3mal länger als die der untersten	Granne der mittleren Deckspelze 2mal länger als die der untersten	+) aber andere Werte:	
		2mal länger	1½mal länger
19. Oberste Deckspelze zumindest im oberen Teil an den Seitenflächen von ganz kurzen Härchen (Borsten) rauh, die auch gelegentlich als Warzen ausgebildet sind. (20–30fache Vergrößerung ist notwendig!)	Oberste Deckspelze kahl und glatt	+) Sehr gutes Merkmal, wenn auch die Borstenhaare auf den Deckspelzen von A. alp. sehr unterschiedlich ausgeprägt sind; sie können den größten Teil der Spelze bedecken oder nur recht spärlich vorhanden sein. Im letzten Fall finden sie sich im obersten Teil zur Spitze hin an den Seiten der Deckspelze gegen die Hauträndern zu; genaues Betrachten ist nötig!	
20. Karyopse kleiner 1,5–1,75 mm	Karyopse größer 1,75–2,2 mm	Es wurden dieselben Werte gemessen, sehr oft im Überschneidungsbereich 1,7–1,8 mm	

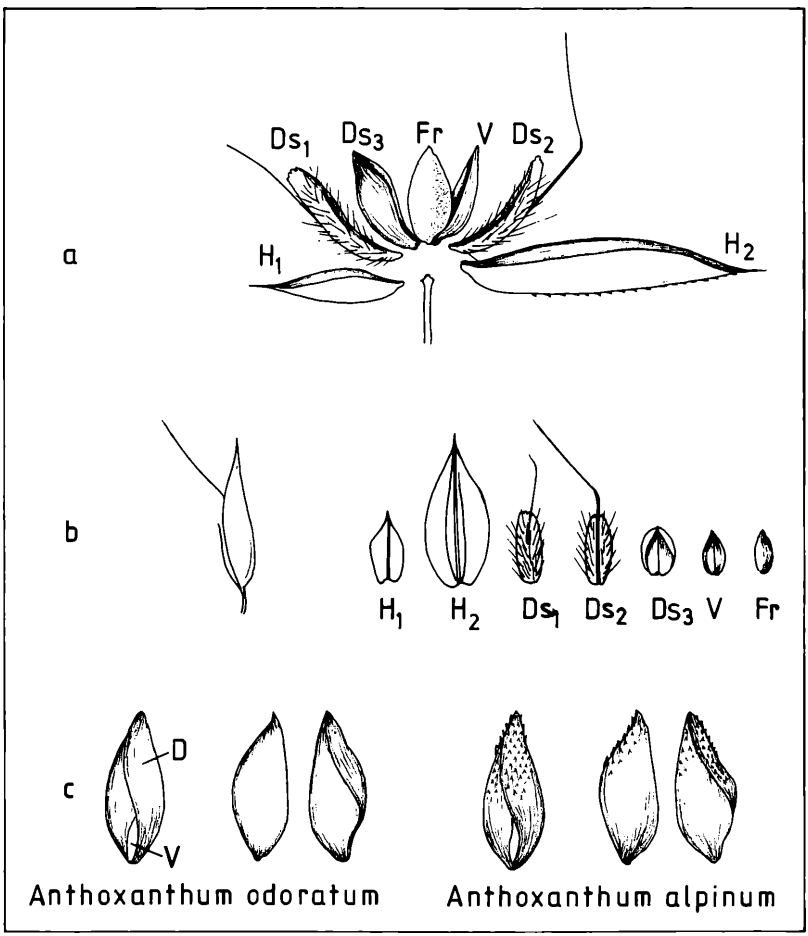

Abbildung 4. Ährchen, Spelzen und Frucht von *Anthoxanthum odoratum* und *A. alpinum*.
a.) Ährchen ausgebreitet. b.) Ährchen geschlossen, Spelzen und Frucht. c.) Frucht mit umhüllender Deck- und Vorspelze, bei *A. alpinum* beborstet, vor allem im Überlappungsbereich der Deckspelze.
H = Hüllspelze, D = Deckspelze, Ds_1 und Ds_2 Spelzen steriler Rudimentärblüten, V = Vorspelze, Fr = Frucht.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

weitere Verbreitung. Wo die Verbreitungsgrenze der Art tatsächlich liegt, muß in späteren Erhebungen festgestellt werden. Vorläufig spricht jedenfalls nichts dagegen, daß es sich um ein Glazialrelikt handelt, das sich (ähnlich wie *Campanula scheuchzeri* oder *Leontodon helveticus*) als sog. „progressives Glazialrelikt" aus seinen ursprünglichen Refugien heraus in anthropogene Weidfeldgesellschaften ausgebreitet hat.

Überprüfung und Vergleich der makroskopischen Bestimmungsmerkmale mit dem cytologischen Befund ergaben, daß im Falle der Feldbergpopulation eine eindeutige Ansprache auch ohne Chromosomenzählung in jedem Falle möglich ist. Entscheidendes Kriterium für die Beurteilung ist die Behaarung der obersten Deckspelze, ein Kennzeichen, das übereinstimmend auch von vielen anderen Autoren als zuverlässigstes Merkmal herausgestellt wird (Abb. 3). Alle weiteren Unterscheidungsmerkmale sind dagegen weniger eindeutig, doch lassen auch sie zusammengenommen praktisch in jedem Einzelfall eine eindeutige Ansprache zu. Eine Zusammenstellung aus der Literatur entnommener Unterscheidungsmerkmale (BUSCHMANN, OBERDORFER, ROTHMALER, ROZMUS, TEPPNER u. a.) und die am Feldbergmaterial gemachten Beobachtungen bringt die nachstehende Tabelle.

Zwei weitere, möglicherweise wichtige Unterscheidungsmerkmale, die an nachgezogenen Topfpflanzen zu beobachten waren, bedürfen noch der Überprüfung an möglichst umfangreichem Freilandmaterial: Die unteren Blattscheiden sind bei voll entwickelten Pflanzen von *Anthoxanthum alpinum* hart und rot, bei *A. odoratum* dagegen weich und gelbgrün. Auffallend verschieden war auch die Anzahl der in Reihen angeordneten Stomata auf der Blattunterseite (die allerdings durch Torsionsvorgänge meist die physiologische Oberseite darstellt). Hier fanden sich bei kontrollierter Anzucht im Gewächshaus bei *Anthoxanthum odoratum* durchschnittlich 11–12 Einzelreihen von Spaltöffnungen, während bei *A. alpinum* zwar vereinzelte Spaltöffnungen, nie aber regelrechte Spaltöffnungsreihen zu finden waren. Allerdings ist dieser Ausfall gelegentlich auch bei *A. odoratum* zu beobachten, doch ist hier die Tendenz zur Einrollung und Torsion der Blätter (und damit die Verschiebung der Spaltöffnungsverteilung zugunsten der physiologischen Innen- bzw. Unterseite) weit weniger deutlich als bei *Anthoxanthum alpinum.* Die Werte für die ebenfalls recht unterschiedliche Länge der Schließzellen sind Tab. 1 zu entnehmen.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Das von SMETTAN angegebene Vorkommen von *Anthoxanthum odoratum* am Feldberg wird durch den cytologischen Befund bestätigt. Allerdings ist die Pflanze offenbar viel weiter verbreitet, als bisher anzunehmen war. Damit ergibt sich eine Reihe von Fragen, deren Beantwortung mit Hilfe des bisher durchweg zuverlässigen Deckspelzenmerkmals eher möglich erscheint als bei ausschließlicher Beschränkung auf das Kriterium der Chromosomenzahl: Wie groß ist das Areal von *Anthoxanthum alpinum* im Schwarzwald wirklich? Welches sind die standörtlichen bzw. synökologischen Unterschiede der beiden Arten? Daß solche Unterschiede tatsächlich bestehen könnten, wird durch die Tatsache angedeutet, daß die beiden Fundstellen von *Anthoxanthum odoratum* im Gegensatz zu allen übrigen Probestellen in frischen bis feuchten Gesellschaftsausbildungen gelegen hatten. Es bleibt abzuwarten, ob eine umfassende vegetationskundliche Bearbeitung diesen Verdacht bestätigen wird. Bisher ist es aufgrund fehlender Freiland-Daten jedenfalls noch zu früh, über pflanzensoziologische, chorologische oder florengeschichtliche Aspekte dieses interessanten Vorkommens zu spekulieren. Zunächst einmal müssen die aktuelle Verbreitung der Pflanze im Schwarzwald und ihr pflanzensoziologischer Anschluß möglichst genau erfaßt werden, wobei die Stichhaltigkeit der für die Feldbergpopulation zutreffenden morphologischen Kriterien immer wieder anhand des karyologischen Befundes überprüft werden sollte.

5. Literatur

BÖCHER, T. W. (1961): Experimental and cytological studies on plant species VI. *Dactylis glomerata* and *Anthoxanthum odoratum.* – Bot. Tidskr., **56**: 314–335; København.

BORRILL, M. (1962): The experimental taxonomy of *Anthoxanthum* species. – Proc. Linn. Soc., **173**: 106–109; London.

BORRILL, M. (1963): Experimental studies of evolution in *Anthoxanthum* (Gramineae). – Genetica, **34**: 183–210; The Hague.

BUSCHMANN, A. (1967): Zur Unterscheidung von *Anthoxanthum alpinum* A. et D. LÖVE und *Anthoxanthum odoratum* LINNÉ s. str. – Naturwiss. Ver. Steiermark, Mitt. flor. Arbeitsgem., 10: 1–4; Graz.

BUTTLER, K. P. & LIPPERT W. (1976): Hinweise zur Kartierung kritischer Sippen in Bayern. – Mitt. Arbeitsgem. florist. Kartierung Bayerns, 6: 22–24; München.

DERSCH, G. (1974): Über einige Chromosomenzählungen an mitteleuropäischen Blütenpflanzen II. – Philippia, **2** (2): 72–82; Kassel.

HANSON, A. A. & OLDEMEYER D. L. (1951) – Staining root tip smear with aceto carmin. – Stain Technol. **26**: 241; Baltimore.

HEDBERG, I. (1961): Cytotaxonomic studies in *Anthoxanthum odoratum* L. s. lat. 1. Morphologic Analysis of Herbarium Specimens. – Svensks Bot. Tidskr., **55**: 118–128; Stockholm.

HEDBERG, I. (1964): Pubescens – A Spurious Taxonomic Character in *Anthoxanthum odoratum* L. s. lat. – Svensks Bot. Tidskr., **58**: 237–240; Stockholm.

HEDBERG, I. (1967): Cytotaxonomic Studies on *Anthoxanthum odoratum* L. s. lat. – 11. Investigations of some Swedish and of a few Swiss population samples. – Symb. Bot. Upsal., XVI, II, 5; Uppsala.

HEGG, O. (1965): Untersuchungen zur Pflanzensoziologie und Ökologie im Naturschutzgebiet Hohgant (Berner Voralpen). – Beitr. Geobot. Landesaufnahme Schweiz, **46**: 1–188; Bern.

HEGI, G. (1935): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. – Bd. I, 2. Aufl., 528 S.; München (Hanser).

HESS, H., LANDOLT, E. & HIRZEL R. (1980): Flora der Schweiz. – Bd. I, 2. Aufl., 858 S.; Basel.

JONES, G. M. G. (1963): *Anthoxanthum alpinum* A. and D. LÖVE. New to the British Isles. – Nature, **198**: 610; London.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

JONES, G. M. G. & MELDERIS, A. (1964): *Anthoxanthum odoratum* L. and *A. alpinum* A. & D. LÖVE. – Proc. Bot. Soc. Brit. Isl., **5**: 375–377; London.

JONES, K. (1962): The cytology of *Anthoxanthum.* – Proc. Linn. Soc., **173**: 109–110; London.

JONES, K. (1964): Chromosomes and the nature and origin of *Anthoxanthum odoratum* L. – Chromosoma, **15**: 248–274; Berlin.

LÖVE, A. (1945): Islenzkar jurtir. – 291 S.; Kaupmannahöfn.

LÖVE, A. & LÖVE D. (1948): Chromosome numbers of Northern plant species. – Univ. Inst. Appl. Sci. Dep. Agric. Rep., Ser. B., **3**: 1–131.

OBERDORFER, E. (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora, 5. überarb. u. erg. Aufl. – 1051 S.; Stuttgart (Ulmer).

ÖSTERGREN, G. (1942): Chromosome numbers in *Anthoxanthum.* – Hereditas, **28**: 242–243; Lund.

POLATSCHEK, A. (1966): Cytotaxonomische Beiträge zur Flora der Ostalpenländer. II. – Österr. Botan. Z., **113**: 101–147; Wien.

ROTHMALER, W. (1976): Exkursionsflora. Kritischer Band. – 811 S.; Berlin (Volk und Wissen).

ROZMUS, M. (1959): Cytological investigations on *Anthoxanthum alpinum* L. et L. a new species of the flora of Poland. – Acta Biol. Crac., Sér. Bot., **1** (1958): 171–184; Krakau.

ROZMUS, M. (1961): The taxonomical rank of *Anthoxanthum alpinum* L. et L. in the light of anatomical studies. – Acta Biol. Crac., Sér. Bot., **3**: 81–90; Krakau.

SCHUR, J. F. (1866): Enumeratio plantarum Transsilvanie. – Vindobonae.

SMETTAN, H. (1981): *Anthoxanthum alpinum* (LÖVE & LÖVE) am Feldberg/Schwarzwald. – Mitt. bad. Landesverb. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. **12** (3/4): 267–268; Freiburg i. Br.

TATEOKA, T. (1966): Notes on *Anthoxanthum nipponicum* HONDA. – J. Jap. Bot., **41**: 85–88; Tokyo.

TEPPNER, H. (1969): *Anthoxanthum alpinum* und seine Verbreitung in der Steiermark. – Phyton (Austria), **13**: 305–312; Horn.

TUTIN, T. G. (1950): A note on species pairs in the Gramineae. – Watsonia, **1**: 224–227; Arbroath.

TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGES, N. A., MOORE, D. A., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M., WEBB, D. A. (Hrsg.) (1980): Flora Europaea – Bd. 5: Alismataceae to Orchidaceae (Monocotyledones). – Cambridge.

TZVELEV, N. et al. (1964): Flora arctica URSS. – Leningrad.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: 42

Autor(en)/Author(s): Bogenrieder Arno, von Stietencron Andreas

Artikel/Article: Morphologische und cytologische Untersuchungen an Anthoxanthum alpinum A. & D. LÖVE und Anthoxanthum odoratum L. vom Feldberg im Schwarzwald 51-56