

***Festuca tomanii* sp. nov., ein Dünen-Schwingel des nördlichen Oberrhein-, des mittleren Main- und des böhmischen Elbetales**

DIETER KORNECK & THOMAS GREGOR

Zusammenfassung: Auf basenreichen Sanden des nördlichen Oberrhein-, mittleren Main- und böhmischen Elbetales wachsende, blaugrün bereifte tetraploide Schwingel, die bisher meist als *Festuca duvalii* angesprochen wurden, werden als *F. tomanii* neu beschrieben. Von *F. duvalii* unterscheidet sich *F. tomanii* durch (1) pergamentartige Scheiden der Grundblätter, von denen die Spreiten frühzeitig abfallen (*F. duvalii*: Scheiden der Grundblätter nicht pergamentartig, Spreiten lange erhalten bleibend), (2) dickere Blätter (0,8–1,1 mm vs. 0,6–0,9 mm) mit mehr Leitbündeln (9–11 vs. 7) sowie (3) durch einen \pm geschlossenen Sklerenchymring (*F. duvalii*: Sklerenchym überwiegend in drei Bündeln). Die Bestände von *F. tomanii* sind stark rückläufig; die meisten Populationen finden sich an Reliktstandorten. *F. tomanii* ist ein typischer Bestandteil des Jurineo cyanoidis-Koelerietum glaucae (Koelerion glaucae).

Abstract: *Festuca tomanii* sp. nov., a fescue of sand dunes of the valleys of the northern Upper Rhine, the middle Main and the Bohemian Elbe. Blue green tetraploid fescues growing on base rich sands of the northern Upper Rhine valley, middle Main valley and Czech Elbe valley – previously addressed as *F. duvalii* – are described as *F. tomanii*. *F. tomanii* differs from *F. duvalii* by (1) parchment-like sheaths of the basal leaves, of which blades drop early (*F. duvalii*: sheaths of the basal leaves not parchment-like, blades long time lasting), (2) thicker leaves (0.8–1.1 mm vs. 0.6–0.9 mm) with more vascular bundles (9–11 vs. 7) and (3) by a \pm continuous sclerenchyma (*F. duvalii*: sclerenchyma mainly in three bundles). Most populations exist at relic sites and are declining. *F. tomanii* is a typical part of the Jurineo cyanoidis-Koelerietum glaucae (Koelerion glaucae).

Thomas Gregor

Senckenberg, Forschungsinstitut und Naturmuseum – Abteilung Botanik und molekulare Evolutionsforschung, Senckenberganlage 25, 60325 Frankfurt am Main; thomas.gregor@online.de

1. Einleitung

Schon frühzeitig wurde der Sandflora des nördlichen Oberrheingebietes große Aufmerksamkeit zuteil (JÄNNICKE 1889, 1892, VON REICHENAU 1900: 15 ff.). VOLK (1931) beschrieb die sehr bezeichnende *Koeleria glauca-Jurinea cyanoides*-Assoziation. Der hier vorkommende, auffällig bläulich bereifte derbe Schwingel wurde zunächst als *Festuca glauca* (auct.) bezeichnet. STOHR & KORNECK (1956) hielten die Pflanzen für *F. psammophila*.

MARKGRAF-DANNENBERG (1958: Tab. 2, S. 86) bezeichnete solche Dünenpflanzen teils als *F. glauca* var. *glauca*, teils als forma inter *F. glauca* var. *glauca* et *F. duvalii*, teils als *F. duvalii*. Pflanzen vom Mainzer Sand („Mainz-Mombach, Exerzierplatz“; zum Teil), von Gräfenhausen, von Darmstadt/Griesheim, vom Griesheimer Sand, vom Wingertsbuckel in Mannheim-Feudenheim, von zwischen Mannheim-Rheinau und Rohrhof und von der Friedenshöhe bei Ofersheim nahe Schwetzingen – alle nördliche Oberrheinische Tiefebene – sowie von Astheim am Main in Unterfranken bestimmte sie als *F. duvalii* (ebenda S. 93). Demzufolge wurden diese Sandpflanzen anschließend über mehr als 50 Jahre lang in der floristischen und vegetationskundlichen Literatur allgemein als *F. duvalii* angesehen.

Wir haben bereits darauf hingewiesen, dass alle diese Einschätzungen irrtümlich sind (KORNECK & al. 2014: 25). Nun war zu klären, ob unsere Sandpflanzen womöglich zu einer ähnlichen, weiter östlich verbreiteten, an Sandböden gebundenen *Festuca*-Art gehören könnten. Von

diesen konnten wir *F. psammophila*, *F. vaginata* und *F. polesica* ausschließen. TOMAN (1988: 343) berichtete jedoch, dass auf Dünen im böhmischen Elbegebiet, und zwar im Travický-Waldkomplex südöstlich Litoměřice (Leitmeritz), im Jurineo cyanoidis-Koelerietum glaucae „*F. duvalii*“ vorkomme. Das hat uns veranlasst, im Mai 2014 dieses Gebiet aufzusuchen. Tatsächlich wachsen dort stark bläulich bereifte dickspreitige *Festuca*-Pflanzen, die bezüglich ihrer Merkmale mit jenen der nördlichen Oberrheinebene und des mittleren Maintales übereinstimmen.

Mit anderen *Festuca*-Arten stimmen unsere Dünenpflanzen nicht überein. Demnach gehören sie zu einer noch unbeschriebenen Art:

2. *Festuca tomanii* KORNECK & T. GREGOR, sp. nov., Tomans Schwingel

Descriptio: Planta perennis robusta, dense caespitosa, sine rhizomatibus, 30–50(–65) cm alta, innovationibus intravaginalibus, glauca, pruinosa, omnino glabra (sed lemmata rarissime pilosa); vaginae foliorum innovationum apertae, basi clausae, pergamentaceae; folia basalia didymium culmorum aequantes vel suberantes, (12–)20–32 cm longa; laminae foliorum innovationum (0,7–)0,8–1,1(–1,3) mm diam., firmae, (sub)juncidae, laeves vel partim scabriusculae, (7–)9–11(–13)-nerviae, in sectione transversali subrotundatae vel ovatae, intus 3–5-costatae, in superficie multis pilis praeditae, fasciculis sclerenchymaticis in 2–4(–6) stratis continuis instructae, integris vel subinterruptis. Culmi infra paniculam canaliculati, glabri vel scabriusculi. Paniculae inclusive aristae 4,5–9(–10,5) cm longae, densae, erectae, ramulis subscabridis; spiculae 3–5(–7)-florae, inclusive aristae 6,5–9(–10) cm longae; glumae lanceolatae, inaequalis, inferiorae 2,2–2,7(–3) mm, superiorae 3–4,2(–4,6) mm longae; lemmata lanceolata, (3,8–)4,2–5,0(–5,8) mm longa; aristae 0,7–2,9(–3,6) mm longae; antherae 2,0–2,4 mm longae. Floret Maio/Iunio. Planta tetraploidea, chromosomatum numerus: $2n = 28$.

Distributio: In arenosis Germaniae occidentalis (prope Mogontiacum, Darmstadt et Mannheim ad Rheno et prope Volkach ad Moeno), praeterea Bohemiae borealis (prope Litoměřice ad Albi).

Description: Plants perennial, stout, densely tufted, without rhizomes, 30–50(–65) cm tall, tillers intravaginal, glaucous, pruinose, glabrous (very rarely lemmas hairy); sheaths only closed at the base, parchment-like; basal leaves equaling or exceeding half the culms, (12–)20–32 cm long; blades (0.7–)0.8–1.1(–1.3) mm in diam., tightly folded, smooth or partly scaberulous, (7–)9–11(–13)-nerved, cross section roundish to oval, with 3–5 ribs, surface with many hairs, sclerenchyma continuous or slightly interrupted, then with 2–4(–6)-celled packages. Culms below panicle channeled, glabrous or scaberulous. Panicles inclusive awns 4.5–9(–10.5) cm long, dense, erect, small branches scaberulous; spikelets with 3–5(–7) flowers, inclusive awns 6.5–9(–10) cm long; glumes lanceolate, unequal, the lower 2.2–2.7(–3) mm, the superior 3–4.2(–4,6) mm long; lemmas lanceolate, (3.8–)4.2–5.0(–5.8) mm long; awns 0.7–2.9(–3.6) mm long; anthers 2.0–2.4 mm long. Flowering May to June. Number of chromosomes: $2n = 28$ (tetraploid).

Distribution: In areas of base rich sands of the northern Upper Rhine valley (near Mainz, Darmstadt and Mannheim), middle Main valley (near Volkach) and Czech Elbe valley (near Litoměřice).

Holotypus (Abb. 1): Deutschland, Rheinland-Pfalz, Stadt Mainz, Mainzer Sand, Nordteil, 127 m ü. NN. Kartierungsrastrer: 5915/34; Rechts-/Hochwert: 3443434/5542327, Düne, kalkreicher Flugsand, häufig, 2.5.2014, leg. *Thomas Gregor 11652* (FR); Beleg von kultivierter Lebendpflanze, leg. *T. Gregor & D. Korneck FES 91*, 2.6.2013, FC 4x (tetraploid), bestimmt mittels Durchflussszytometrie.

F. tomanii (Abb. 1) ist ein kräftiges, um 30–50(–65) cm hohes ausdauerndes Horstgras; Erneuerungssprosse intravaginal emporwachsend; Scheiden der Grundblätter bis zum Grunde offen, pergamentartig, lange bleibend, die toten Spreiten bald abwerfend und dann oben wie quer abgeschnitten; Pflanze wachsartig stark bläulich bereift, in allen Teilen kahl (aber Deckspelzen sehr selten kurz weichhaarig); Grundblätter bis zur Hälfte oder zwei Dritteln der Halme reichend, (12–)20–32 cm lang; Blattspreiten steriler Triebe (0,7–)0,8–1,1(–1,3) mm



Abb. 1: Holotypus von *Festuca tomanii*.

dick, steif, ganz glatt oder zur Spitze hin etwas rau, manchmal auch tiefer \pm rau, im Querschnitt (Abb. 5–17 im Anhang) U- oder V-förmig, mit (7–)9–11(–13) Leitbündeln, dies manchmal innerhalb desselben Horstes, oberseits mit drei bis fünf Rippen, \pm dicht mit Trichomen besetzt, Sklerenchym einen dicht geschlossenen, manchmal seitlich etwas unterbrochenen, meist in der Mediane und an den Blatträndern verdickten Ring aus zwei bis vier (sechs) Zellschichten bildend. Halme im oberen Teil gerieft, glatt oder ab unterhalb der Rispe gezähnt-rau. Rispen einschließlich Grannen 4,5–9(–10,5) cm lang, \pm zusammengezogen, aufrecht; Ährchen drei- bis fünf(sieben)blütig, mit Grannen 6,5–9(–10) mm lang; Hüllspelzen lanzettlich, ungleich, untere 2,2–2,7(–3) mm, obere 3–4,2(–4,6) mm lang; Deckspelzen lanzettlich, (3,8–)4,2–5,0(–5,8) mm lang, Grannen 0,7–2,9(–3,6) mm lang; Staubbeutel 2,0–2,4 mm lang; Blütezeit Mitte Mai bis Anfang Juni. Die Pflanzen sind tetraploid ($2n = 28$).

Die Benennung der neuen Art erfolgt zu Ehren von Herrn Dr. Miloslav Toman, Ústí nad Labem (Außig), geb. 9.8.1932. Er hat sich um die Erforschung der Xerothermvegetation Böhmens verdient gemacht. Zugleich wurden die dort vertretenen *Festuca*-Sippen bearbeitet (TOMAN 1974, 1976, 1988, 1990). Er hat erstmals erkannt, dass rheinische und böhmische Dünen-Schwengel zur selben Art gehören.

3. Ploidie und Chromosomenzahl

Die Chromosomenzählung einer Pflanze durch T. Gregor ergab $2n = 28$: FES 38: 16.6.2004, D. Korneck, Unterfranken, Maintal: NSG Astheimer Sand (Dürrenwasen) bei Astheim am Main, Sandboden, u. a. mit *Jurinea cyanoides* und *Alyssum montanum* subsp. *gmelinii*; eingegangen Winter 2010/2011.

Die durchflusszytometrischen Messungen (Färbung DAPI, Standard *Pisum sativum*) durch Juraj Paule und Thomas Gregor an der Goethe-Universität in Frankfurt am Main nach der von ihnen in KORNECK & al. (2014) beschriebenen Methode ergaben sehr konstante Werte (Tab. 4 im elektronischen Anhang). Bei 41 Messungen lag der Durchschnittswert des Verhältnisses zu *Pisum sativum* bei 0,76. Die Standardabweichung betrug 0,018.

4. Vorkommen und Verbreitung

Wir geben nur geprüfte und vermessene eigene sowie Belege aus dem Herbarium Darmstadt (DANV) an. Weitere Belege von *F. tomanii* sind in vielen Herbarien vorhanden, u. a. in Frankfurt am Main (FR) und München (M). Es gelang uns nicht, Belege der bisher als *F. duvalii* angesprochenen böhmischen Sandpflanzen zu ermitteln, u. a. im Herbarium der Prager Karls-Universität (PRC).

DANV Beleg(e) im Herbarium des Naturwissenschaftlichen Vereins Darmstadt; Beobachter: Gr = T. Gregor, Ko = D. Korneck; * Beleg(e) im Herbarium D. Korneck; (**) tetraploid nach durchflusszytometrischer Messung.

Nach unserer Kenntnis kommt oder kam *F. tomanii* an folgenden Orten vor (zur Verbreitung vgl. auch Abb. 4):

Rheinland-Pfalz, Rheinhessen: 5914/4: Kahlschlag im Kiefernwald bei Uhlerborn 20.5.1939 *Helmut Klein* als *F. ovina* subsp. (DANV); Düne bei Uhlerborn 20.5.1939 *H. Klein* als *F. ovina* subsp. (DANV); Düne am Domonialwald nahe der Bahnstrecke zwischen Heidesheim und Uhlerborn 9.6.1955* (und DANV als *F. glauca* var. *psammophila*), 25.5.1959*, 2.6.2013 Gr (**). **5915/3:** Großer Sand 2.7.1938 *H. Klein* als *F. ovina* subsp. *glauca* (DANV); NSG Mainzer Sand bei Mainz-Mombach 11.7.1954 Ko, 30.5.1956*, 9.5.1958*, 2.6.2013 Gr (**); Lennebergwald: Düne nordwestlich der 14-Nothelfer-Kapelle bei Mainz-Gonsenheim 16.12.1956 Ko, 2.11.1958*; Sandflächen südlich Mainz-Mombach, bei der jetzigen Erzbergerstraße, 5.9.1958 Ko; Müllerwäldchen bei Mainz 4.5.1939 *H. Klein* als *F. ovina* subsp. *glauca* (DANV); auf Flugsand am ehemaligen Müllerwäldchen bei Mainz-Gonsenheim, offene Stelle zwischen Häusern mit *Phleum arenarium*, *Silene conica* und *Stipa capillata*, 5.9.1958 Ko; Gleisberg bei Mainz-Gonsenheim 5.9.1958 Ko; Sandfläche im Gonsbachtal am Nordostrand von Mainz-Gonsenheim: zwischen der Straße „An der Bruchspitze“ und der Bahnstrecke, südlich vom Hartmühlenweg, 7.7.2003 und 2.7.2014 Ko. **6014/1:** Am Judensand nordöstlich Gau-Algesheim und Umgebung 26.5.1956* und 3.5.1958*; Düne zwischen Ingelheim und Freiweihen (Ingelheim-Nord) 29.6.1957*; Sandflächen südlich der Bahnstrecke zwischen Heidesheim und Ingelheim 26.5.1956*, 21.8.1956* und 7.5.1959*. **6216/3:** Dünen beim Sandhof südwestlich Eich 22.9.1962 Ko.



Abb. 2: Südexponierter Waldrand mit schmalen Streifen eines Sandmagerrasens mit *Festuca tomanii*, ca. 700 m östlich Ortsmitte Oleško, 19.5.2014 (Foto: T. Gregor). – South facing wood margin with a narrow strip of *F. tomanii* grassland about 700 m east of center of Oleško (Czech Republic).

Hessen, Südhessen: 6017/4: Dünen am Rotbühl östlich Gräfenhausen 15.9.1957*, 19.4.1958*, 26.5.1960*, 24.8.2006, 16.6.2014* (**). **6117/1:** Westlicher Waldrand des Weigandsbusches zwischen Griesheim und Hof Gehaborn, Sandboden, 16.6.2014* (**). **6117/1–2:** Düne nördlich der Straße von Darmstadt nach Griesheim 19.10.1957*, 19.4.1958*, 14.10.1967 Ko. **6117/2:** August-Euler-Flugplatz südöstlich Griesheim 16.6.2014* (**). **6117/3:** NSG Griesheimer Düne südwestlich Griesheim, zahlreich, 1.7.1956*, 19.10.1957*, 19.4.1958*, 16.10.2003, 30.9.2004, 16.6.2014* (**). **6117/4:** Pfungstädter Düne südwestlich des Bahnhofs Darmstadt-Eberstadt 7.7.1957*, 19.4.1958*, 26.5.1960*, 11.5.1989 Klaus-Dieter Jung als *F. psammophila* (DANV) und 10.7.1991 als *F. cinerea* subsp. *cinerea* (DANV), 27.6.2011 Ko, 17.6.2014* (**); Escholl-Düne (Ulvenberg) bei Darmstadt-Eberstadt 29.6.1955* (und DANV als *F. glauca* var. *psammophila*), 27.5.1959 (DANV, *) und 6.6.1959* („Eschollkopf“) Fritz Marquardt als *F. ovina* f. *psammophila*, 25.6.1961*, 31.5.1962*, 27.6.2011 Ko, 17.6.2014* (**). **6217/2:** Südlich Pfungstadt: Düne zwischen „Moorhaus“ und Pfungstädter Moor 21.10.1962 Ko, 17.6.2014* (**). **6417/3:** Viernheimer Düne (an der BAB 67 südlich Viernheim) 3.9.1960*, 21.10.1962*, 30.9.1967 Ko.

Baden-Württemberg, Nordbaden: 6517/1: Wingersbuckel = ND Die Bell in Mannheim-Feudenheim, Sandboden, 24.9.1960*, 18.6.2014* (**). **6517/3:** Düne nördlich Brühl-Rohrhof 1.10.1967 Ko. – Berichtigung zu 6617/2: Die Angabe „*F. duvalii*, Friedenshöhe bei Oftersheim, leg. D. Korneck 7.10.1956“ (MARKGRAF-DANNENBERG 1958, KORNECK 1961, LANGE 1998) betrifft nicht *F. tomanii*, sondern *F. brevipila* (2013: infolge Sukzession erloschen).

Bayern, Unterfranken: 6127/1: NSG Astheimer Sand westlich Astheim am Main, Dünen, 7.8.1960 Ko, 17.6.1961*, 16.6.2004*, 16.6.2013*, Gr (**); Sandflächen zwischen Fahr am Main und Hof Elgersheim 7.8.1960 Ko, 17.6.1961 Ko, 11.9.1971*, 16.6.2004, 16.6.2013*, Gr (**). **6127/2:** Sandfläche am Südwestrand der Waldabteilung „Brand“ 1,5 km östlich Volkach am Main 16.7.2013*, zuvor Lenz Meierott (**). **6127/3:** Hölzersgraben 2 km östlich Sommerach, bei Waldabteilung „Spessart“ 15.7.2013*, zuvor L. Meierott (**). **6127/4:** 1 km südsüdwestlich Dimbach, kleine Sandfläche an Waldrand, 15.7.2013*, zuvor L. Meierott (**).

Böhmen, Elbegebiet: Oleško, Dünengelände am Waldrand südöstlich des Dorfes, 19.5.2014*, Gr (**); Oleško, südlicher Waldrand 150 m und 500 m östlich des Dorfes, ± loser Sandboden, 19.5.2014*, Gr (**).



Abb. 3: *Festuca tomanii* am locus typi an einer Düne im Nordteil des NSG Mainzer Sand, 2.6.2013 (Foto: T. Gregor). – *F. tomanii* at the type locality, a sand dune in the northern part of the Mainzer Sand nature reserve near Mainz (Germany).

5. Soziologie

Besiedelt werden basenreiche, meist kalkhaltige, ± lose Sandböden trocken-warmer Standorte (Binnendünen). Hier wächst *F. tomanii* hauptsächlich im Jurineo cyanoidis-Koelerietum glaucae (außer Initialstadien), daneben auch in bestimmten Ausbildungen des Allio sphaerocephali-Stipetum capillatae. Zwar wurde dies – unter „*F. duvalii*“ – genügend mit Vegetationsaufnahmen belegt (u. a. KORNECK 1974, 1987). Inzwischen aber sind Veränderungen eingetreten: Lockersande kamen zur Ruhe, haben sich ± verfestigt. Daher verlor *Koeleria glauca* als bezeichnendes Pioniergras an Vitalität, kümmerde oder verschwand. Besonders auffällig ist dies im NSG Mainzer Sand zu beobachten. Zugleich setzte die Sukzession ein, so dass es zu einer gewissen Nivellierung kam und sich die beiden Trockenrasen-Gesellschaften jetzt nicht mehr so deutlich wie früher abgrenzen lassen.

Um den heutigen Zustand zu dokumentieren, wurden im Jahr 2014 bei Uhlerborn, im NSG Mainzer Sand und bei Gräfenhausen nochmals Vegetationsaufnahmen erhoben, außerdem erstmals solche im Gonsbachtal, am Weigandsbusch und beim Pfungstädter Moor (Tab. 1).

Wegen des teilweisen Ausfalls von *Koeleria glauca* wurde beim Namen Jurineo cyanoidis-Koelerietum glaucae „sensu lato“ hinzugefügt. Ausfälle gab es außerdem bei *Jurinea cyanoides*. Anders als im Raum Darmstadt, wo die Pflanze noch mehrfach vorkommt, ist *J. cyanoides* seit spätestens Ende der 1990er Jahre an fast allen linksrheinischen Wuchsorten ausgestorben; Ursache meist unklar. Heute wächst die Sand-Silberscharte hier nur noch im NSG Mainzer Sand sowie spärlich auf einer etwas eutrophierten Sandfläche im Gonsbachtal bei Mainz-Gonsenheim (vgl. Variante mit *Vicia villosa*, Aufn. 7–8).

F. tomanii, bisher in Unterfranken bei Astheim und Fahr am Main von einer *Alyssum gmelinii*-*Jurinea cyanoides*-Gesellschaft kalkarmer Sandböden bekannt, wurde neuerdings östlich von Volkach am Main auch in einer *Armeria-elongata*-Gesellschaft ± saurer Sandböden angetroffen (Aufn. 14).

Bei Oleško in Böhmen sahen wir *F. tomanii* und *Armeria elongata* ebenfalls nebeneinander, aber auch zusammen mit *Gypsophila fastigiata* (Tab. 2). Auf Fläche 3 befand sich bis etwa 2010 das letzte Vorkommen von *Jurinea cyanoides* in dieser Gegend (Mitt. Karel Kubát).

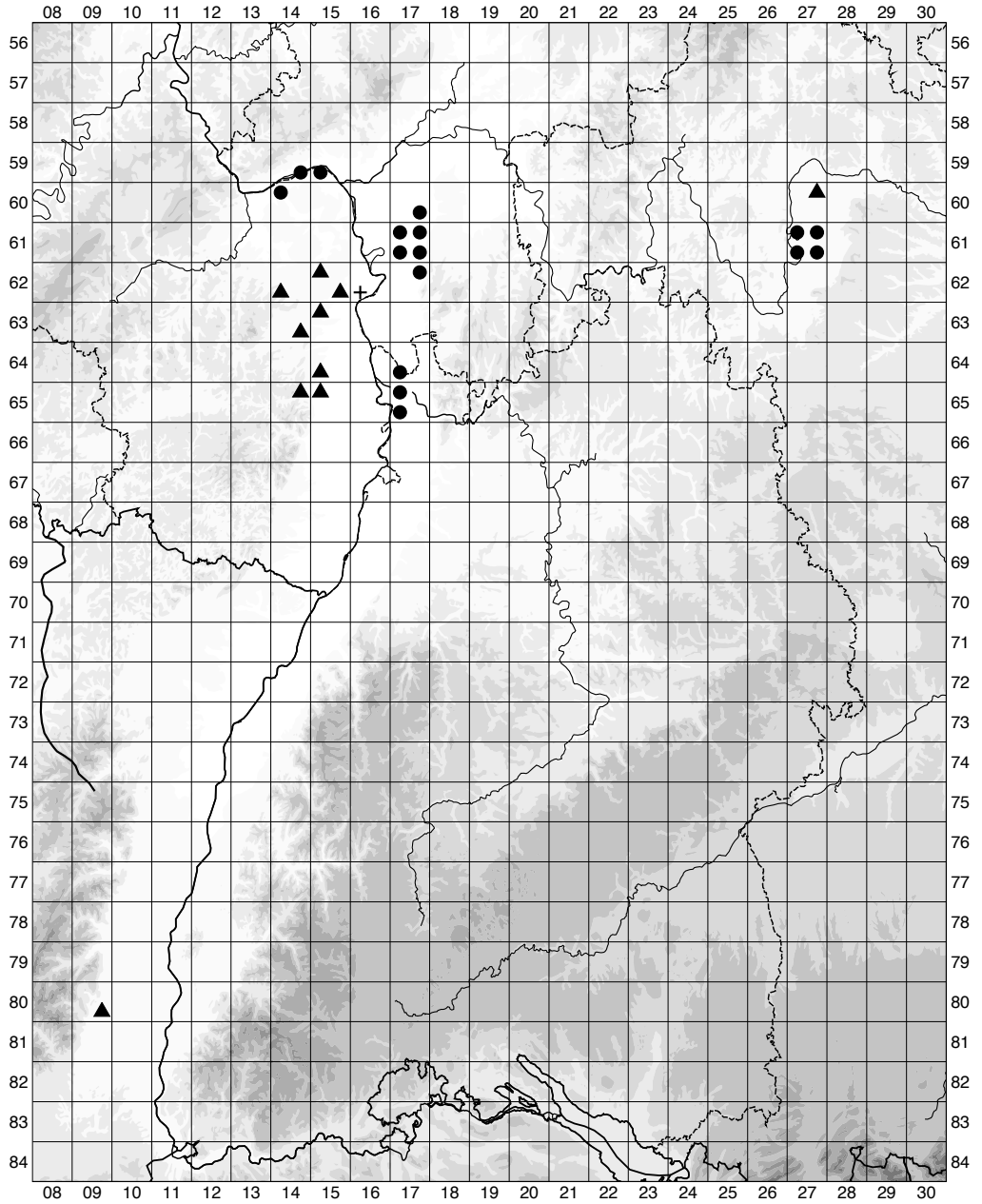


Abb. 4: Verbreitung von *Festuca duvalii* (▲) und *F. tomanii* (●, + = ausgerottet) im Oberrhein- und im mittleren Maingebiet; Quadranten der TK 25. – Distribution of *F. duvalii* (▲) and *F. tomanii* (●, + = extinct) in the Upper Rhine and middle Main regions; quadrants of topographic maps 1 : 25 000.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Sedum rupestre	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Saxifraga tridactylites	.	1	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Holosteum umbellatum	.	.	.	+	+	+
Silene conica	+	3	.	+	.	.	.	.
Arenaria serpyllifolia	+	.	.	1	+	.	.	.
Trifolium arvense	+	.	.	3

Sonstige Gefäßpflanzen

Centaurea stoebe subsp. australis	.	+	.	+	+	.	+	+	1	+	+	.	.	.
Poa angustifolia	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	1	1	+
Oenothera biennis	+	.	.	.	.	.	+	r	.	r	.	.	+	.
Conyza canadensis	.	r	.	+	+	.	.	.	.	+	.	r	.	.
Peucedanum oreoselinum	.	.	.	r	.	.	.	.	1	2	+	.	1	.
Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	1	.	+	.
Festuca guestfalica	.	.	.	.	.	.	2	1	1	.	.	.	1	.
Berteroa incana	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	r	+	.	.
Tragopogon orientalis	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	+	.
Bromus tectorum	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	.	.	.
Chondrilla juncea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	r
Achillea millefolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	r
Elymus repens	+	.	.	.	.	.	.	1°	.	.	.	.	.	.
Thalictrum minus subsp. minus	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene vulgaris	.	.	.	.	.	.	r	.	.	+	.	.	.	.
Convolvulus arvensis	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Medicago falcata	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.
Carex hirta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.
Rumex acetosella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Agrostis capillaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1

Moose und Flechten

Tortula ruralis	2	3	2	4	4	1	2	3	1	.	.	1	2	.
Hypnum cupressiforme	3	.	.	.	1	2	1	1	2	4	5	2	.	3
Peltigera rufescens	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Abietinella abietina	+	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Tortella inclinata	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachythecium albicans	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.
Pleurochaete squarrosa	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.

Außerdem in 1: 2 *Cynodon dactylon*, + *Nigella arvensis* und *Cladonia fimbriata*; in 2: 2 *Bassia laniflora*, r *Anthericum ramosum*; in 3: r *Epipactis atrorubens* und *Pinus sylvestris* K.; in 4: r *Asparagus officinalis*; in 5: + *Salsola tragus*; in 7: *Poa compressa*; in 8: + *Medicago x varia*; in 10: + *Sisymbrium altissimum*; in 11: 1 *Hieracium pilosella*, + *Hypericum perforatum*, r *Dactylis glomerata*; in 12: 1 *Carex caryophyllea*, +° *Calamagrostis epigejos*, r *Quercus robur* K.; in 13: 1 *Rubus caesius*, + *Agrimonia eupatoria*; in 14: *Festuca rubra*, *Potentilla argentea*, *Rumex thyrsoiflorus*, *Cladonia furcata* und *Peltigera canina*.

1–9: Rheinland-Pfalz, Rheinhessen: 1: Zwischen Heidesheim und Uhlernborn, Sandfläche am Fuß der Düne am Rand des Domanialwaldes, neben der Bahnstrecke, 2.7.2014, hier früher bis etwa 1995 *Jurinea cyanooides*, diese inzwischen verschwunden; 2–6 und 9: NSG Mainzer Sand, 2.7.2014 (2–3 und 9: Dünen im nördlichen Teil, nach Mainz-Mombach zu; 2: locus typi; 4–6: Große Düne im südwestlichen Teil, nach Mainz-Gonsenheim zu); 7–8: Sandfläche im Gonsbachtal am Nordostrand von Mainz-Gonsenheim, 2.7.2014. 10–13: Hessen, Südhessen: 10: Nördliche, 11: südliche Düne am Rotbühl östlich Gräfenhausen, 3.7.2014; 12: Westlicher Waldrand des Weigandbusches zwischen Griesheim und Hof Gehaborn, ± ruhender Sandboden, 3.7.2014; 13: Größtenteils bewaldete Düne zwischen dem „Moorhaus“ und dem Pfungstädter Moor, kleine offene Sandfläche neben bahnparallelem Reitweg, 3.7.2014. 14: Bayern, Unterfranken: Beim Südwestrand der Waldabteilung „Brand“ 1,5 km östlich Volkach am Main, ± loser Sandboden, 16.7.2013.

Tab. 2: *Festuca tomanii* in Böhmen. – *F. tomanii* in Bohemia.

Aufnahme Nr.	1	2	3	Sonstige Gefäßpflanzen			
Größe der Aufnahmefläche (m ²)	25	24	20	Calamagrostis epigejos	+°	+	.
Exposition	W	S	S	Achillea millefolium	+	+	.
Neigung (Grad)	30	20	20	Rumex acetosella	+	+	.
Deckung der Krautschicht (%)	40	55	55	Quercus robur K.	+	.	+
Deckung der Mooschicht (%)	60	50	50	Moehringia trinervia	r°	.	.
Artenzahl	15	14	13	Arrhenatherum elatius	r°	.	.
				Rosa spec. juv.	r°	.	.
				Agrostis capillaris	.	+	.
Arten der Trockenrasen				Moose und Flechten			
<i>Festuca tomanii</i>	3	3	3	Hypnum cupressiforme	4	.	1
<i>Gypsophila fastigiata</i>	2	1	2	Tortula ruralis	.	3	2
<i>Armeria elongata</i>	+	+	+	Ceratodon purpureus	.	1	2
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	+	+	Brachythecium albicans	.	1	+
<i>Artemisia campestris</i>	.	1	2	Polytrichum juniperinum	1	.	.
<i>Eryngium campestre</i>	.	1	+	Cladonia fimbriata	+	.	.
<i>Potentilla argentea</i>	.	+	+				
<i>Carex praecox</i>	2	.	.				
<i>Corynephorus canescens</i>	.	.	+				

1: Düne am Waldrand südöstlich Oleško, ± loser Sandboden, Kontakt: lichte Bestände von *Pinus sylvestris* und *Betula pendula*, 19.5.2014; 2–3: Oleško: Südlicher Waldrand beim Weg 150 m und 500 m östlich des Dorfes, ± loser Sandboden, 19.5.2014.

Weiter elbeaufwärts, im Dünenzug nahe Mělník, wo *F. tomanii* unbekannt ist, überwiegen saure nährstoffarme Flugsande. Hier kommt an einigen Stellen *F. psammophila* vor. Wir sahen *F. psammophila* am 16.6.1967 bei Kostelní Lhota (Ko), am 15.5.1968 bei Lysá (Ko), damals dort auf einer Düne neben einer Bahnstrecke auch spärlich *Jurinea cyanoides*, sowie am 20.5.2014 bei Semice und bei Písty (Gr, Ko). An den beiden letztgenannten Orten notierten wir:

Östlich Semice, Dünengelände am Nordrand der Straße nach Hradištko, schräg gegenüber dem Sportplatz; sehr lichter Kiefern-Bestand, 8 × 3 m, ± eben, wegen Nähe der Straße etwas eutrophierter ± loser Sandboden; Deckung der 20 m hohen Baumschicht 20 %, der bis 1,5 m hohen Strauchschicht 3 %, der Krautschicht 40 %, der Mooschicht 40 %. – 2 B, + Str *Pinus sylvestris*, + *Viscum laxum*; 2 *Poa angustifolia*, 1 *Festuca psammophila*, *Festuca ovina*, *Deschampsia flexuosa* und *Filago arvensis*; + *Agrostis capillaris*, *Poa compressa*, *Spergula morisonii*, *Cerastium glutinosum*, *Arabidopsis thaliana*, *Holosteum umbellatum*, *Viola arvensis*, *Rumex acetosella*, *Achillea millefolium*, *Euphorbia cyparissias* und *Capsella bursa-pastoris*, +° *Festuca rubra*, r *Quercus robur* juv. und *Vicia tetrasperma*; 2 *Ceratodon purpureus* und *Hypnum cupressiforme*, 1 *Brachythecium albicans* und *Dicranum scoparium*.

Bei Písty erstreckt sich ein ausgedehntes, größtenteils bewaldetes Dünengelände. Hier gibt

es – neben Kiefern-Monokulturen – naturnah (?) anmutende Wälder vom Typ Betulo-Quercetum aus *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Betula pendula* und *Frangula alnus*, in der Bodenschicht *Deschampsia flexuosa* (sehr zahlreich), *F. ovina* (zahlreich), *Calluna vulgaris*, *Dicranum scoparium* u. a. Wenige voll besonnte Dünen sind von Silbergras-Rasen (*Corynephorum canescentis*) bedeckt. Nur an einer Stelle sahen wir spärlich *F. psammophila* (23 Pflanzen in einem Bestand, etwas abseits eine weitere Pflanze):

Unterhang der größten offenen Düne, loser Sandboden, von einer Stiel-Eiche beschattet, 4 × 3 m, Neigung 30° SSW, Deckung der Krautschicht 30 %, der Mooschicht 30 %. – 2 *Deschampsia flexuosa*, 1 *Festuca psammophila*, + *Festuca ovina*, *Corynephorus canescens*, *Spergula morisonii* und *Quercus robur* K.; 2 *Hypnum cupressiforme*, 1 *Brachythecium albicans* und *Ceratodon purpureus*.

6. Gefährdung

Nach gravierenden Bestandsrückgängen und wegen gegenwärtiger Bedrohungen zählt *F. tomanii* zu den ± stark gefährdeten Pflanzenarten.

Wie alte Fotos zeigen, stand die evangelische Kirche von (Mainz-)Gonsenheim um das Jahr 1905, umgeben von ausgedehnten Kie-

fernforsten, mitten im Wald. Die hier beginnende heutige Breite Straße, Hauptgeschäftsstraße in Mainz-Gonsenheim, war damals eine Sandpiste. Damals standen hier nur sehr wenige Häuser. Der Erstautor, aufgewachsen in Mainz-Gonsenheim und dort bis zu seinem 35. Lebensjahr (1970) wohnhaft, hat die Entwicklung ab dem Jahr 1950 bis zum Jahr 2014 mit erlebt und verfolgt.

Der Große Sand, lange Zeit als Exerzierplatz genutzt, nahm früher eine sehr große Fläche ein und war mit ausgedehnten Steppenrasen bedeckt. Doch schon um 1920 wurde das Gelände in der Osthälfte großflächig zwecks Schaffung von Ackerland (Aprikosen-Kulturen) umgebrochen. In neuerer Zeit wichen die Äcker der Ortserweiterung von Mainz-Mombach. Weitere Flächen mit Sandvegetation fielen der Ortsausdehnung von Mainz-Gonsenheim zum Opfer. Vom Regierungspräsidium Darmstadt wurde im Jahr 1939 eine 32 ha große Teilfläche als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Die Südwestgrenze des NSG Mainzer Sand deckt sich mit der Gemarkungsgrenze von Mainz-Mombach. Die angrenzende, zur Gemarkung von Mainz-Gonsenheim gehörende Teilfläche wurde nach dem Zweiten Weltkrieg als militärisches Übungsgelände ausgewiesen. Dieses Gelände wurde viele Jahre lang von amerikanischen Truppen mit Kettenfahrzeugen befahren. Hierbei wurde die Steppenvegetation vollständig vernichtet. Eine noch weiter südwestlich gelegene Teilfläche des „Sandes“, u. a. mit reichlich *Fumana procumbens*, fiel im Jahr 1961 der Erweiterung des Gonsenheimer Waldfriedhofes zum Opfer. Ebenfalls anfangs der 1960er Jahre wurde die Bundesautobahn 643, dann 1974 der Zubringer von Mainz-Gonsenheim erbaut. Inzwischen ist das NSG Mainzer Sand von einer Autobahn, einem Zubringer und der Ortsrandbebauung vom Mombach und Gonsenheim begrenzt und eingezwängt. Zu den negativen Folgen zählen u. a. Eutrophierung und – im von Kiefern bestandenen nördlichen Teil – Ausbreitung fremder Gehölze. *F. tomanii*, früher weiter verbreitet, kommt nur noch innerhalb der Grenzen des Naturschutzgebietes vor, und zwar auf relativ offenen Dünensanden. – Beim Bau der BAB 643 wurde auch eine Düne nordwestlich der 14-Nothelfer-Kapelle nahe Mainz-Gonsenheim vernichtet, auf der *F. tomanii*, *Poa badensis* u. a. vorkamen.

Der Kleine Sand mit dem Müllerwäldchen umfasste eine von den heutigen Straßen Erzberger-, Weser- und Canisiusstraße sowie An der Bruchspitze in Mainz-Gonsenheim umgrenzte Fläche. Hier kamen die gleichen Sandpflanzen wie auch sonst vor. Schon in den 1930er Jahren ging der westliche Teil durch den Bau einer großen Kaserne verloren. Im östlichen Teil erfolgte kurz nach 1950 der Neubau eines Panzerwerkes. Im mittleren Teil konnten sich Sandpflanzen, darunter *F. tomanii*, noch einige Zeit lang halten; doch jetzt (2014) ist auch diese Fläche mit einer neuen Siedlung restlos zugebaut. – Im nahen Gonsbachtal existiert noch eine kleine Sandfläche mit *F. tomanii* und *Jurinea cyanoides*, beide spärlich (vgl. Tab. 1, Aufn. 7–8). Doch auch dieses Vorkommen ist keineswegs gesichert.

Auf der Düne bei Freiweinstein (Ingelheim-Nord) konnte *F. tomanii* im Jahr 2014 nicht wiedergefunden werden. Die Ursache des Erlöschens ist nicht bekannt. – Auch auf Dünen beim Sandhof südwestlich Eich war die Nachsuche im Jahr 2014 erfolglos. Infolge der Neuanlage von Äckern ist die dortige Sandflora mit *Stipa capillata*, *F. tomanii*, *Jurinea cyanoides* u. a. verschwunden.

Ähnlich verlief die Entwicklung in den Sandgebieten rechts des Rheines, also im Raum Darmstadt/Bergstraße. So kam *F. tomanii* noch Ende der 1960er Jahre auf einer floristisch wertvollen Düne nördlich der Straße von Darmstadt nach Griesheim vor. Diese befand sich zwischen Wilhelm-Leuschner-Straße und Alter Darmstädter Weg im Nordosten von Griesheim und wurde durch eine Neubau-Siedlung vernichtet. – Die einst floristisch sehr reichhaltige Pfungstädter Düne südwestlich des Bahnhofs Darmstadt-Eberstadt ist seit Jahren völlig verwüstet. Von *F. tomanii* fanden sich im Jahr 2014 nur noch sehr wenige Horste. – Auch auf der Escholl-Düne bei Darmstadt-Eberstadt ist der Bestand von *F. tomanii* auf wenige Horste geschrumpft (2014); Ursache unbekannt. – Ebenso konnte *F. tomanii* im Jahr 2014 auf der Düne beim „Moorhaus“ südlich Pfungstadt nur noch an einer Stelle in wenigen Horsten wiedergefunden werden. Diese drohen infolge Ausbreitung von *Rubus caesius* zu erlöschen. Um den kleinen Trockenrasen (vgl. Tab. 1, Aufn. 13) zu erhalten, sind ständige Pflegemaßnahmen erforderlich. – Die in den 1960er Jahren besuchte Viernheimer Düne, östlich

der BAB 67 südlich Viernheim gelegen, damals mit *Koeleria glauca*, *F. tomanii*, *Jurinea cyanoides* u. a. (KORNECK 1974, Tab. 38), konnte im Jahr 2014 nicht mehr lokalisiert werden. In Kiefernforsten der Gegend hatten sich inzwischen Robinien und Brombeeren ausgebreitet. BUTTLER & STIEGLITZ (1976: 29) sahen auf einer südöstlich des Autobahnkreuzes Viernheim gelegenen Düne noch einen kleinen Bestand von „*F. duvalii*“. Dieser ist infolge Sukzession erloschen.

Über Bestandsveränderungen von *F. tomanii* in der Gegend um Volkach am Main (Unterfranken) liegen uns keine sicheren Informationen vor. Sandmagerrasen sind aber auch hier rückläufig. HOHENESTER (1960: 51), der seine Untersuchungen ca. 1957–1959 durchführte, schrieb zum „Armerio-Festucetum jurineetosum cyanoidis“ („*F. duvalii*“ hier mit Stetigkeit V): „... Die besten Stellen bei Elgersheim wurden in den letzten Jahren durch Planiermaschinen vernichtet, eine große Fläche zwischen Astheim und Escherndorf ist durch Sandgrubenbetrieb nahezu restlos zerstört. Auf dem schönsten Bestand bei Astheim [gemeint ist wohl das heutige Naturschutzgebiet Astheimer Sand] hat man, erfreulicherweise ohne Erfolg, Pappelkulturen errichtet. Dies waren die besten der Bestände. Nur die ‚Astheimer Sande‘ 1 km südwestlich Astheim bei Volkach könnten vielleicht noch erhalten werden, wenn rasch Hilfe kommt. Sonst wird diese schönste Form unserer Quarzsand-Grasheiden in wenigen Jahren verschwunden sein“. Inzwischen wurden zwei der fünf verbliebenen kleinflächigen Sandmagerrasen, in denen *F. tomanii* vorkommt, als Naturschutzgebiete ausgewiesen (bei Fahr und Astheim). L. Meierott kennt die Sandheiden im Raum Volkach seit 30–40 Jahren und bewertet die Erhaltungssituation von *F. tomanii* derzeit generell als stabil.

Aus Böhmen berichtete TOMAN (1988) über den starken Rückgang charakteristischer Sandpflanzen und dessen Ursachen. Er kam zu dem pessimistischen Schluss (S. 352): „Sehr wahrscheinlich wird in weiteren 10 bis 20 Jahren die sandliebende Flora vollständig verschwunden sein.“ Genau so ist es gekommen. Das Jurineo cyanoidis-Koelerietum glaucae (vgl. Tab. 1, S. 344) existiert nicht mehr. *Jurinea cyanoides* kommt in Böhmen nur noch bei Tišice vor, und *Koeleria glauca* ist bis auf wenige Individuen verschwunden (Mitt. Karel Kubát). *Gypsophila fastigiata* konnte sich an wenigen Stellen halten.

F. tomanii ist dort sehr selten. Toman fand „*F. duvalii*“ bei Oleško, Libotenice und Nučnický nahe Litoměřice (Leitmeritz). Wir fanden *F. tomanii* nur noch an wenigen Stellen östlich und südöstlich von Oleško. Es sind kleine Bestände, in Ortsnähe Einzelexemplare. Unsere Nachsuche bei Nučnický und Libotenice war erfolglos. Vielerorts sind die ursprünglich mit lichten Wäldern aus *Quercus robur* und *Pinus sylvestris* bestandenen Dünen großflächig von *Robinia pseudoacacia* durchsetzt. Die Dünen bei Libotenice sind hochgradig eutrophiert. Hier trafen wir große Bestände von *Calamagrostis epigejos* und Massenwuchs von *Chelidonium majus* an.

1999 und 2000 sammelte Petr Šmarda „*Festuca pallens* scabrifolia-type“ nordwestlich und östlich von Oleško, nordöstlich von Hradly sowie etwas abgesetzt südöstlich von Kleneč (ŠMARDA & KOČÍ 2003, ŠMARDA & al. 2005), wobei es sich um *F. tomanii* gehandelt haben dürfte.

7. Hinweise zur Bestimmung

Die Variabilität des Sklerenchyms der *F. tomanii* hat zu früherer Zeit *Festuca*-Forscher fasziniert. TOMAN (1988: 343) hat Pflanzen von Oleško sowie Pflanzen einiger anderer Arten über mehrere Jahre hinweg unter gleichen Bedingungen kultiviert. Der Blattquerschnitt der Pflanzen von Oleško „lag regelmäßig intermediär zwischen *F. pallens* und *F. trachyphylla*“. Dabei stellte sich heraus, dass es witterungsbedingt zu anatomischen Abweichungen kommen kann: In trockenen Jahren behält der Sklerenchymring seine normale Form. In sehr feuchten Jahren hingegen bildet er sich zurück, wobei er „*trachyphylla*-ähnlich“ erscheint. Dieser Umstand dürfte in den 1950er und 1960er Jahren zu Bestimmungen wie „forma inter *F. glauca* var. *glauca* et *F. duvalii*“ oder „*F. glauca* var. *glauca*, forma ad *F. duvalii* vergens“, beigetragen haben.

F. tomanii, *F. polesica*, *F. psammophila* und die in Deutschland nicht vertretene *F. vaginata* gehören zu einer Gruppe von Sandpflanzen mit pergamentartig harten, sehr lange bleibenden Scheiden dar Grundblätter. Die Scheiden stoßen abgestorbene Spreiten frühzeitig ab, wobei die Spreiten in Höhe der Ligula abbrechen und die Scheiden dann wie quer abgeschnitten erscheinen. Unter diesem gemeinsamen Merkmal können die genannten vier Arten – Maße vgl.

Tab. 3 – von *F. brevipila*, *F. csikhegyensis*, *F. duvalii* und *F. pallens* unterschieden werden.

Zu den Sandpflanzen und zu *F. duvalii* werden ausführliche Angaben gemacht, die auf eigenen Messungen und Beobachtungen beruhen, ergänzt durch Angaben von MARKGRAF-DANNENBERG (1980) sowie CONERT (1994/1996, 2000). Ährchenlängen werden als Gesamtlängen inklusive Grannen angegeben. Die Rauigkeit oder Glätte von Spreiten betrifft immer die Blattunterseiten (Außenseiten); auch Spreiten mit glatter Blattunterseite haben raue Ränder. Dieses Merkmal lässt sich mit einer „Lippenprobe“ zuverlässig feststellen.

- 1 Scheiden der Grundblätter pergamentartig hart, schwer verrottend, abgestorbene Spreiten frühzeitig abstoßend und dann an den Enden wie quer abgeschnitten erscheinend. Sandpflanzen 2
- 1' Scheiden der Grundblätter nicht pergamentartig; abgestorbene Spreiten lange bleibend 5
- 2 Pflanzen unbereift oder schwach bereift, hellgrün oder graugrün; Spreiten der Grundblätter dicht zusammengedrängt, gerade, steif, straff aufrecht nach oben wachsend, vorn mit stechender Spitze; Rispen sehr schmal zusammengezogen, etwa bis 1 cm breit
Pflanzen 20–65 cm hoch; Scheiden der Grundblätter gelblich oder strohfarben, später grau, kahl oder flaumhaarig; Spreiten (15–)20–35 cm lang, bis zur Hälfte der Halme oder höher reichend, (0,5–)0,7–0,9(–1,1) mm dick, kahl, meist glatt, im Querschnitt U-förmig, mit 7–9(–11) Leitbündeln, oberseits mit 5–7(–9) Rippen, Sklerenchym ein durchgehender, gleichmäßig dicker Ring; Halme unten glatt, oben gerieft und unter der Rispe ebenso wie die Rispenäste rau oder kurz behaart; Rispen 7–10(–12) cm lang, steif aufrecht, (0,4–)0,5–1,0(–1,2) cm breit, auch zur Blütezeit nur wenig spreizend und dann um 2 cm breit, sehr spitzwinkelig verzweigt; Ährchen im oberen Teil der Rispe dicht gedrängt, (5–)6–8 mm lang; Deckspelzen länglich-lanzettlich, zugespitzt, 3,7–4,6(–5,2) mm lang, kahl oder sehr kurz behaart, Grannen (0,4–)0,7–1,2(–1,5) mm lang, Staubbeutel 2,3–2,6 mm lang. Pflanzen diploid (2n = 14) Schmalrispiger Schwingel, *F. polesica*
- 2' Pflanzen stark bereift, blaugrün; Spreiten der Grundblätter gerade oder gekrümmt, locker, nach allen Seiten ausgebreitet, am oberen Ende schmal abgerundet; Rispen wenigstens zur Blütezeit mehr oder weniger deutlich spreizend, meist deutlich breiter als 1 cm 3
- 3 Blattscheiden kahl; Blattspreiten glatt oder zur Spitze hin, manchmal auch tiefer etwas rau; Sklerenchym ein geschlossener, manchmal seitlich etwas unterbrochener, öfters in der Mediane und an den Blatträndern verdickter Ring; Deckspelzen lang begrannt, Grannen 0,7–2,9(–3,6) mm lang
Pflanzen kahl, 30–50(–65) cm hoch; Grundblätter bis zur Hälfte oder zu zwei Dritteln der Halme reichend, bis etwa 30 cm lang, ihre Scheiden strohfarben, hellgrau oder graubraun; Blattspreiten steriler Triebe (0,7–)0,8–1,1(–1,3) mm dick, steif, im Querschnitt rundlich, U- oder V-förmig, mit (7–)9–11(–13) Leitbündeln, oberseits mit 3–5 Rippen. Halme im oberen Teil gerieft, glatt oder gezähnel-rau. Rispen einschließlich Grannen 4,5–9(–10,5) cm lang, ± zusammengezogen, 0,7–1,0 cm breit, zur Blütezeit spreizend, bis 2,5 cm breit, in weniger spitzem Winkel und in größeren Abständen als bei *F. polesica* verzweigt, ± aufrecht; Ährchen 6,5–9(–10) mm lang, Deckspelzen lanzettlich, zugespitzt, (3,8–)4,2–5,0(–5,8) mm lang, Staubbeutel 2,0–2,4 mm lang. Pflanzen tetraploid (2n = 28) Tomans Schwingel, *F. tomanii*
- 3' Blattscheiden kahl oder dicht flaumhaarig; Blattspreiten glatt, Sklerenchym ein geschlossener, gleichmäßig dicker Ring; Deckspelzen kurz begrannt (Grannen höchstens 0,8 mm lang) oder unbegrannt 4
- 4 Scheiden der Grundblätter strohfarben oder hell graubraun; Rispen nur zur Blütezeit locker ausgebreitet; Ährchen 5,4–7,5 mm lang; Hüllspelzen länglich-lanzettlich, zugespitzt, untere 2–3 mm, obere 3–4 mm lang; Deckspelzen länglich-lanzettlich, zugespitzt; kurz begrannt, Grannen (0,2–)0,5–0,8(–1,1) mm lang
Pflanzen (20–)35–60 cm hoch; Scheiden kahl oder dicht flaumhaarig; Grundblätter bis zur Hälfte der Halme oder etwas höher reichend, (13–)18–21 cm lang; Blattspreiten steriler Triebe (0,7–)0,8–1,1 mm dick, im Querschnitt oval, mit 9–13 Leitbündeln, oberseits mit 3–5 Rippen; Halme glatt

- und kahl, selten oben etwas rau; Rispen mit Grannen (5,8–)6,5–12 cm lang, dicht, nur zur Blütezeit locker ausgebreitet; Deckspelzen kahl oder auf dem Mittelnerv und an den Rändern sehr fein behaart, 3,6–4,1(–4,8) mm lang, Grannen (0,2–)0,5–0,8(–1,1) mm lang, Staubbeutel (1,9–)2,2–2,6 mm lang. Pflanzen diploid ($2n = 14$) Sand-Schwengel, *F. psammophila*
- 4' Ähnlich, aber Scheiden der Grundblätter nicht selten unten auch rötlich-violett überlaufen; Rispen stets sehr locker ausgebreitet; Ährchen nur 4,2–5,7 mm lang; untere Hüllspelzen lanzettlich, 1,6–2,2 mm lang, obere eiförmig, vorn abgerundet, 2,6–3,2 mm lang; Deckspelzen eiförmig, vorn abgerundet, 3,1–3,8(–4,2) mm lang, unbegrannt oder sehr kurz (0,1–0,2 mm) bespitzt. Pflanzen diploid ($2n = 14$) Scheiden-Schwengel, *F. vaginata*
- 5 Spreiten 0,8–1,2(–1,4) mm dick, rundlich, im Querschnitt U-förmig, Sklerenchym ein durchgehender oder schwach unterbrochener Ring. Pflanzen von Felsstandorten 6
- 5' Spreiten 0,6–0,9 mm dick, seitlich eingedellt, im Querschnitt V- oder Y-förmig, Sklerenchym überwiegend in drei Bündeln 7
- 6 Spreiten der Erneuerungstrieb glatt, selten an der Spitze schwach rau, mit 7–11(–15) Leitbündeln, Sklerenchym als gleichmäßig dicker Ring; Halme ganzjährig ± bogenförmig überhängend, dadurch Rispen nickend, unterhalb der Rispe glatt oder schwach rau; Deckspelzen kahl. Pflanzen diploid ($2n = 14$) Bleicher Schwengel, *F. pallens*
- 6 Wenigstens einige Blätter der Erneuerungstrieb im oberen bis mittleren Bereich ± rau, mit 7–9(–11) Leitbündeln, Sklerenchym manchmal etwas unterbrochen; Halme und Blütenstände ganzjährig straff aufrecht, Halme unterhalb der Rispe schwach bis deutlich rau; Deckspelzen kahl, ± behaart oder am Rande bewimpert. Pflanzen tetraploid ($2n = 28$) Blaugrüner Schwengel, *F. csikhegyensis* (*F. glaucina*)
- 7 Felspflanze, meist auf Kalkgestein. Pflanze blaugrün, stark bereift; Blattscheiden kahl; Blattspreiten glatt oder im oberen Drittel ± rau; Rispen 3,5–5,5(–7) cm lang; Deckspelzen kahl oder am Rande kurz bewimpert
Pflanze (10–)15–25(–35) cm hoch; Grundblätter bis gegen die Mitte der Halme reichend; Blattspreiten mit 7 Leitbündeln, oberseits mit 3–5 Rippen und meist 4 Furchen, ziemlich dicht mit Trichomen besetzt; Halme unter der Rispe gefurcht, kahl, glatt oder schwach rau; Rispe sehr dicht, nur zur Blütezeit etwas locker, Ährchen mit Grannen 5–7 mm, Deckspelzen (3–)4–5 mm, Grannen 0,4–2,2 mm, Staubbeutel 1,9–2,2 mm lang, Pflanzen tetraploid ($2n = 28$) Duvals Schwengel, *F. duvalii*
- 7' Pflanze kalkarmer oder saurer Sandböden, außerdem vielerorts angesät, graugrün, unbereift oder schwach bereift; Blattscheiden kahl bis stark weichhaarig; Blattspreiten gewöhnlich bis zu ganzer Länge sehr rau; Rispen 5–9(–12) cm lang; Deckspelzen meist dicht zottig behaart, seltener kahl. Pflanzen hexaploid ($2n = 42$) Raublättriger Schwengel, *F. brevipila*

Tab. 3: *Festuca tomanii* (1–16; „to“), *F. psammophila* (17–22; „ps“), *F. polesica* (23–25; „po“) und *F. vaginata* (26–27; „va“). Maßangaben von Belegen aus dem Herbarium D. Korneck. Es wurden jeweils 3–10 Messungen durchgeführt. – Measurements of specimens from herbarium D. Korneck. 3–10 measurements, respectively: No. / height (cm) / diameter leaves (mm) / length panicles incl. awns (cm) / length spikelets incl. awns (mm) / length lower/upper glumes (mm) / length lemmas excl. awns (mm) / length awns (mm) / length anthers (mm).

Nr.	Höhe (cm)	Durchmesser Spreiten (mm)	Länge Rispen mit Grannen (cm)	Länge Ährchen mit Grannen (mm)	Länge untere/ obere Hüllspelzen (mm)	Länge Deck- spelzen ohne Grannen (mm)	Länge Grannen (mm)	Länge Antheren (mm)
1 (to)	30–50	0,8–0,9	4,5–7,0	8,0–9,0	2,6/4,1	4,4–5,8	1,2–1,6	2,0
2 (to)	53	0,7–1,3	7,0	6,0–6,5	2,6/3,6	4,4–5,0	1,9	
3 (to)	26–30	0,8–0,9	4,5–6,5	8,0–8,5	2,7/4,2	4,4–4,6	0,7–1,6	1,9–2,2
4 (to)	34–48	0,8–1,2	5,4–9,0	7,9–9,5	2,7/4,2	4,4–5,0	1,1–2,1	2,2
5 (to)	22–56	0,7–1,1	3,8–5,8	7,2–9,3	2,7/4,6	4,2–5,2	1,2–2,9	
6 (to)	28–33	0,8–1,0	4,3–5,5	7,4–8,2	2,2/3,6	4,2–4,3	0,8–1,4	
7 (to)	43	0,7–1,0	6,1–6,7	6,3–6,8	2,2/3,8	4,3–4,9	0,7–1,3	
8 (to)	32–38	0,7–1,0	4,5–7,4	6,4–7,3	2,3/3,8	4,2–4,6	1,2–1,3	
9 (to)	23–38	0,8–1,1	4,5–6,5	7,8–9,5	1,0/3,0	4,2–5,0	0,8–1,6	
10 (to)	34–42	0,9–1,1	4,6–8,2	7,1–7,8	2,4/3,6	4,4–4,6	0,8–1,3	2,0
11 (to)	32–42	0,7–0,9	4,2–8,5	9,0	2,6/3,4	4,2–4,8	2,6–3,6	
12 (to)	61–66	0,8–1,2	4,6–7,1	7,8–8,7	2,6/3,6	3,8–4,8	0,8–2,4	
13 (to)	55–62	0,8–1,1	5,6–8,3	7,6–9,5	2,3/3,3	4,5–5,4	0,7–1,8	2,0
14 (to)	52–67	0,8–1,1	5,7–7,4	7,4–9,0	1,6/2,7	3,8–4,6	0,6–1,6	
15 (to)	37–56	0,9–1,2	7,6–10,5	8,2–10,5	3,0/4,0	4,8–5,4	1,0–2,4	2,0–2,4
16 (to)	29–36	0,9–1,2	6,3–8,9	8,2–10,2	2,2/3,9	4,4–5,2	1,2–2,9	2,0–2,3
17 (ps)	32–37	0,8–1,1	5,8–7,2	5,6–7,0	2,2/3,7	4,1–4,6	0,3–0,7	
18 (ps)	35–40	0,8–0,9	8,3–9,0	6,0–6,4	2,1/3,6	3,7–4,2	0,3–0,5	
19 (ps)	39–51	0,7–0,9	7,8–11,0	5,1–5,7	2,2/3,2	3,4–4,1	0,1–0,2	2,0
20 (ps)	46	0,7–0,8	9,4–10,5	5,7–6,6	2,2/3,6	3,6–4,4	0,3–0,4	
21 (ps)	40–43	0,8–1,1	7,4–9,3	6,6–7,2	2,2/4,0	4,4–4,8	0,6–1,1	2,2–2,4
22 (ps)	49–60	0,8–1,1	9,6–12,0	5,7–7,3	1,9/3,2	3,7–4,3	0,4–0,7	
23 (po)	48	0,7–0,9	9,6–11,8	7,2–7,5	2,1/3,2	3,7–4,6	0,2–0,9	2,3–2,6
24 (po)	57–65	0,7–0,9	9,0–12,0	6,6–7,6	2,3/3,6	4,2–4,4	0,7–1,2	
25 (po)	42–45	0,7–0,8	7,5–10,0	6,0–7,2	2,1/3,4	3,7–4,5	0,7–1,2	
26 (va)	35–48	0,7–1,0	7,5–8,7	4,2–5,7	1,6/3,1	3,1–3,3	0,0–0,2	
27 (va)	50–57	0,7–1,0	10,2–13,5	5,2–6,0	1,9/3,3	3,2–3,8	0,0–0,1	

***F. tomanii* (1–16):** 1–5: Rheinland-Pfalz, Rheinhessen. 1: Am Judensand nordöstlich Gau-Algesheim 26.5.1956, 3.5.1958; 2: Düne zwischen Ingelheim und Freiweilheim (Ingelheim Nord) 29.6.1957; 3: Düne unter dem Weilersberg zwischen Heidesheim und Ingelheim 26.5. und 21.8.1956; 4: Düne am Domanielwald zwischen Heidesheim und Uhlborn 25.5.1959; 5: NSG Mainzer Sand nahe Mainz-Mombach 30.5.1956, 9.5.1958. – 6–10: Hessen, Südhessen. 6: Düne am Rotbühl östlich Gräfenhausen 26.5.1960; 7: Sandfläche an westlichen Waldrand des Weigandbusches zwischen Griesheim und Hof Gehborn 16.6.2014; 8: Pfungstädter Düne südwestlich Bahnhof Darmstadt-Eberstadt 7.7.1957, 26.5.1960; 9: Escholl-Düne bei Darmstadt-Eberstadt 27.5.1959, 6.6.1959, 31.5.1962; 10: Düne Nähe „Moorhaus“ südlich Pfungstadt 17.6.2014. – 11: Baden-Württemberg, Nordbaden: Wingersbuckel (= ND Die Bell) in Mannheim-Feudenheim 24.9.1960, 18.6.2014. – 12–14: Bayern, Unterfranken. 12: Zwischen Fahr am Main und Hof Elgersheim 11.9.1971, 16.6.2013; 13: NSG Astheimer Sand westlich Astheim am Main 17.6.1961, 16.6.2013; 14: Sandfläche am Südwestrand der Waldabteilung „Brand“ 1,5 km östlich Volkach am Main 16.7.2013. – 15–16: Böhmen, Elbegebiet. 15: Südöstlich, 16: östlich Oleško 19.5.2014. ***F. psammophila* (17–22):** 17: Brandenburg: Stolpe (Kreis Angermünde) 11.6.1993. – 18: Sachsen-Anhalt: Düne bei Bertingen (Elbe) 1.6.1993. – 19–22: Böhmen, Elbegebiet. 19: Dünen bei Kostelní Lhota 16.6.1967; 20: Düne bei Lysá 15.5.1968; 21: Östlich Semice 20.5.2014; 22: Große Düne im Wald bei Pisty 20.5.2014. ***F. polesica* (23–25):** 23: Berlin: Baumberge bei Berlin-Heiligensee 7.6.1974. – 24–25: Brandenburg. 24: Silberberge bei Gartz (Oder) 12.6.1993; 25: Geesower Hügel 13.6.1993. ***F. vaginata* (26–27):** 26: Nieder-Österreich, Marchfeld: Sandtrockenrasen längs der Bahnstrecke bei Deutsch-Wagram 6.6.1973. – 27: Süd-Slowakei: Dünen bei Čenkov 18.6.1977.

Von ŠMARDÁ & al. (2005) wurden die hier *F. tomanii* zugeordneten böhmischen Sandpflanzen als „*Festuca pallens* scabrifolia-type“ bezeichnet und später (ŠMARDÁ & al. 2007) zu der Felssippe *F. csikhegyensis* gestellt. Diese Zuordnung erscheint irrtümlich. Im Gegensatz zu typischen Pflanzen von *F. csikhegyensis* besitzen die Sandpflanzen pergamentartige grundständige Blattscheiden, welche abgestorbene Spreiten frühzeitig abstoßen. Bei *F. csikhegyensis* verbleiben die toten Blattspreiten lange an der Scheide, und die Blattscheiden sind nicht pergamentartig hart. Weiterhin besitzen zu *F. csikhegyensis* gerechnete Pflanzen oftmals zottig behaarte oder bewimperte Deckspelzen, wogegen die Sandpflanzen stets vollständig kahl sind. Geographisch sind auch in Böhmen alle Populationen von *F. tomanii* von Populationen von *F. csikhegyensis* mindestens 10 km entfernt. Hybridisierungen sind unwahrscheinlich. In Rheinhessen beträgt die Entfernung zwischen Populationen von *F. duvallii* und solchen von *F. tomanii* mindestens 25 km. AFLP-Analysen von ŠMARDÁ & al. (2007) ergaben eine klare Trennung der nordböhmischen Sandpflanzen von *F. pallens*, aber eine nahe Verwandtschaft mit der 2003 von ungarischen Sandstandorten beschriebenen diploiden *F. pseudo-vaginata* (PENKSZA 2003), einer Pflanze mit durchgehendem Sklerenchym. *F. tomanii* gehört zu der Artengruppe mit unregelmäßig ausgebildetem Sklerenchym. Für derartige Arten, zu denen auch *F. csikhegyensis* gehört, wird gelegentlich eine hybridogene Entstehung aus Arten mit durchgehendem Sklerenchym wie *F. pallens* und Arten mit Sklerenchymbündeln wie *F. rupicola* angenommen. So vermutete MARKGRAF-DANNENBERG (1958) für *F. tomanii* vom Mainzer Sand (als *F. duvallii*) eine Entstehung aus einer (nicht genau zuordenbaren) „*F. glauca* var. *glauca*“ und *F. rupicola* (als *F. sulcata*). Bisher liegen keinerlei Nachweise für derartige Entstehungen vor. Arten der *F.-ovina*-Gruppe sind offenbar nahe verwandt. GALLI & al. (2006) konnten bei der Analyse von ITS (Kern-DNA) und trnL (Chloroplasten-DNA) keine Unterschiede zwischen Arten wie *F. pallens*, *F. rupicola* und *F. valesiaca* finden.

8. Dank

Dr. Juraj Paule, Frankfurt am Main, sind wir zu besonderem Dank verpflichtet. Ohne seine engagierte Mithilfe bei Untersuchungen mittels

Durchflusszytometrie wäre eine Feststellung der Ploidiestufen nicht möglich gewesen. Prof. Dr. Lenz Meierott, Gerbrunn, gab uns Informationen zu Vorkommen von *F. tomanii* in Franken. Prof. Dr. Karel Kubát, Ústí nad Labem, führte uns zum Waldrand östlich Oleško und gab uns Hinweise, u. a. zum Vorkommen von *Jurinea cyanoides* in Tschechien. Dr. Klaus-Dieter Jung, Darmstadt, danken wir für die Ausleihe von Herbarbelegen des Naturwissenschaftlichen Vereins Darmstadt. Rudolf May, Bonn und Ahrbrück, danken wir für die Erstellung der Verbreitungskarte.

9. Literatur

- BUTTLER, K. P. & STIEGLITZ, W. 1976: Floristische Untersuchungen im Messtischblatt 6417 (Mannheim-Nordost). – Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschl. 35: 9–51.
- CONERT, H. J. 1994/1996: *Festuca*. – p. 530–633. In: CONERT, H. J. (ed.), Gustav Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa 1(3), ed. 3. – Berlin: Parey.
- 2000: Pareys Gräserbuch. Die Gräser Deutschlands erkennen und bestimmen. – Berlin: Parey.
- GALLI, Z., PENKSZA, K., KISS, E., SÁGI, L. & HESZKY, L. E. 2006: Low variability of internal transcribed spacer rDNA and trnL (UAA) intron sequences of several taxa in the *Festuca ovina* aggregate (*Poacea*). – Acta Biol. Hung. 57: 57–59.
- HOHENESTER, A. 1960. Grasheiden und Föhrenwälder auf Diluvial- und Dolomitsanden im nördlichen Bayern. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 33: 30–85.
- JÄNNICKE, W. 1889: Die Sandflora von Mainz. – Flora 47: 93–114.
- 1892: Die Sandflora von Mainz, ein Relict aus der Steppenzeit. – Frankfurt am Main: Knauer.
- KORNECK, D. 1961: Über einige in Baden und im Elsaß vorkommende Schafschwingel (*Festuca ovina* L. s. lat.). – Mitt. Bad. Landesvereins Naturk. Naturschutz Freiburg N. F. 8: 187–196.
- 1974: Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. – Schriftenreihe Vegetationsk. 7.
- 1987: Pflanzengesellschaften des Mainzer Sand-Gebietes. – Mainzer Naturwiss. Archiv 25: 135–200.

- , GREGOR, T. & PAULE, J. 2014: Zur Identität von *Festuca duvalii*. – Kochia 8: 15–26.
- LANGE, D. 1998: *Festuca* L. 1753. – p. 396–437. In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (ed.), Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs 7. – Stuttgart: Ulmer.
- MARKGRAF-DANNENBERG, I. 1958: Zur *Festuca-duvalii*-Frage im mitteleuropäischen Raum. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 32: 83–93.
- 1980: *Festuca* L. – p. 125–153. In: TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, M. S. & WEBB, D. A. (ed), Flora Europaea 5. — Cambridge & al.: Cambridge University.
- PENKSZA, K. 2003: *Festuca pseudovaginata*, a new species from sandy areas of the Carpathian Basin. – Acta Bot. Hung. 45: 365–372.
- REICHENAU, W. von 1900: Flora von Mainz und Umgebung. – Mainz: Quasthoff.
- STOHR, G. & KORNECK, D. 1956: Die Sandrasse der *Festuca glauca* Lam. bei Mainz und Darmstadt. – Hess. Florist. Briefe 5(56): 2–3.
- ŠMARDKA, P. & KOČI, K. 2003: Chromosome number variability in Central European members of the *Festuca ovina* and *F. pallens* groups (Sect. *Festuca*). – Folia Geobot. 38: 65–95.
- , MÜLLER, J., VRÁNA, J. & KOČI, K. 2005: Ploidy level variability of some Central European fescues (*Festuca* subg. *Festuca*, Poaceae). – Biologia (Bratislava) 60: 25–36.
- , ŠMERDA J., KNOLL, A., BUREŠ, P. & DANIHELKA, J. 2007: Revision of Central European taxa of the *Festuca* ser. *Psammophilae* PAWLUS: morphological, karyological and AFLP analysis. – Pl. Syst. Evol. 266: 197–232.
- TOMAN, M. 1974: Populationsanalyse der Sammelart *Festuca cinerea* agg. in Böhmen. – Feddes Repert. 85: 533–574.
- 1976: Populationsanalyse der Sammelart *Festuca valesiaca* agg. in Böhmen. – Feddes Repert. 87: 503–519.
- 1988: Beiträge zum xerothermen Vegetationskomplex Böhmens 3. Die Sandvegetation in Böhmen. – Feddes Repert. 99: 339–376.
- 1990: Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der Populationsstruktur und zur Taxonomie von *Festuca* Sect. *Festuca* in Böhmen (ČSSR). – Feddes Repert. 101: 1–40.
- VOLK, O. H. 1931: Beiträge zur Ökologie der Sandvegetation der oberrheinischen Tiefebene. – Z. Bot. 24: 81–185.

10. Anhang: *Festuca tomanii*, Abbildungen von Blattquerschnitten

Abb. 5–17: Blattquerschnitte; Belege im Herbarium D. Korneck, Zeichnung D. Korneck. Die Querschnitte erfolgten an grundständigen Blättern steriler Triebe. – Cross sections of leaves; specimens in herbarium D. Korneck, drawings by D. Korneck. Cross sections of basal leaves of non flowering shoots.

Abb. 5–14: Nördliches Oberrheingebiet. – Northern Upper Rhine valley;

Abb. 15–16: Mittleres Maintal. – Middle Main valley;

Abb. 17: Böhmisches Elbetal. – Czech Elbe valley.

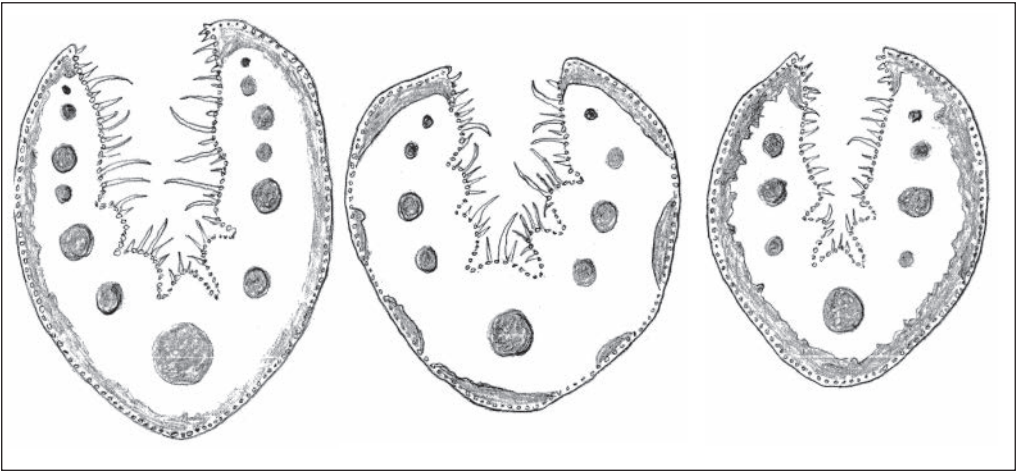


Abb. 5: Düne zwischen Ingelheim und Freiweheim (Ingelheim-Nord) 29.6.1957, Blätter vom selben Horst, \varnothing 1,3, 1,0 und 0,9 mm. – Dune between Ingelheim and Freiweheim, leaves of the same tuft.



Abb. 6: Sandflächen südlich der Bahnstrecke zwischen Heidesheim und Ingelheim 26.5.1956, \varnothing 0,9 und 0,75 mm. – Sandy area south of the railway line between Heidesheim and Ingelheim.

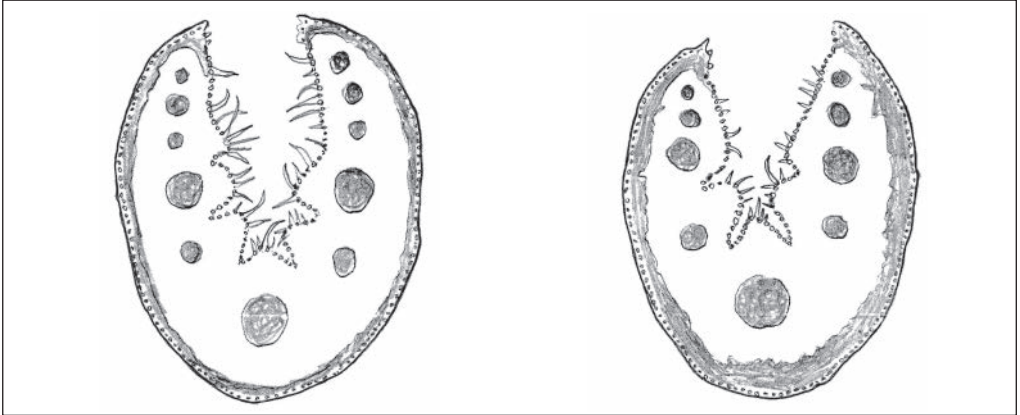


Abb. 7: Düne am Domanielwald zwischen Heidesheim und Uhlernborn 25.5.1959, \varnothing 1,1 und 0,9 mm. – Düne near the railway line between Heidesheim and Uhlernborn.

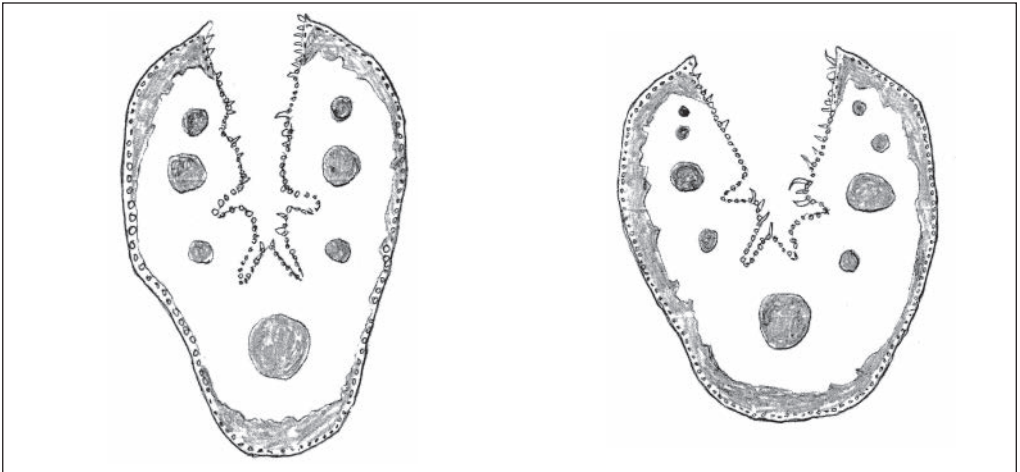


Abb. 8: Düne nahe der 14-Nothelfer-Kapelle bei Mainz-Gonsenheim 2.11.1958, Blätter vom selben Horst, \varnothing 0,9 und 0,7 mm. – Düne near chapel "14 Nothelfer" near Mainz-Gonsenheim, leaves of the same tuft.



Abb. 9: NSG Mainzer Sand nahe Mainz-Mombach 9.5.1958, \varnothing 1,1 mm – Mainzer Sand nature reserve near Mainz-Mombach.



Abb. 10: Dünen am Rotböhl östlich Gräfenhausen 15.9.1957, \varnothing 1,1 und 0,9 mm. – Dunes at "Rotböhl" east of Gräfenhausen.



Abb. 11: NSG Griesheimer Düne südwestlich Griesheim 19.4.1958, \varnothing 1,0, 0,8, 0,65 und 0,6 mm. – Nature reserve Griesheimer Düne southwest of Griesheim.

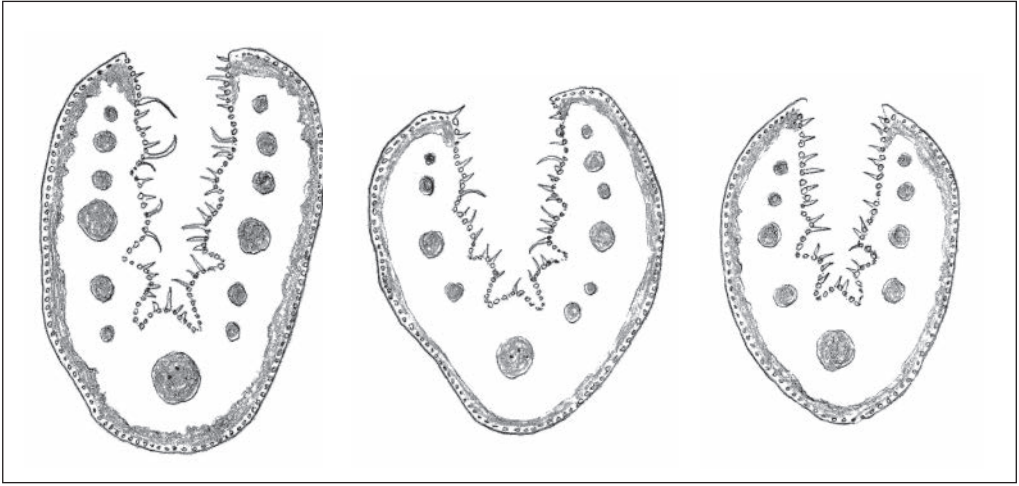


Abb. 12: Escholl-Düne bei Darmstadt-Eberstadt 6.6.1959 (links) und 25.6.1961, \varnothing 1,1, 0,9 und 0,75 mm. – Escholl-dune near Darmstadt-Eberstadt 6.6.1959 (left) and 25.6.1961.

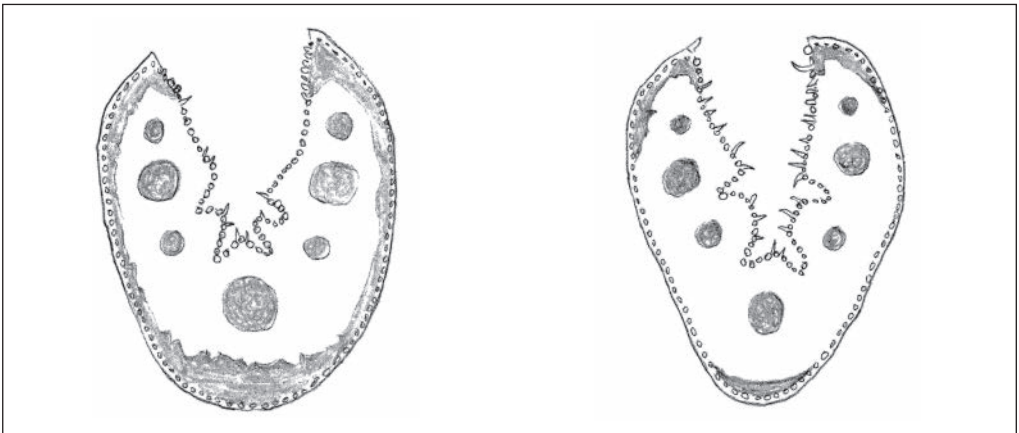


Abb. 13: Viernheimer Düne südlich Viernheim 21.10.1962, \varnothing 0,9 mm. – Dune south of Viernheim.



Abb. 14: Wingertsbuckel bei Mannheim-Feudenheim 24.9.1960. \varnothing 0,9 und 0,7 mm. – "Wingertsbuckel" near Mannheim-Feudenheim.

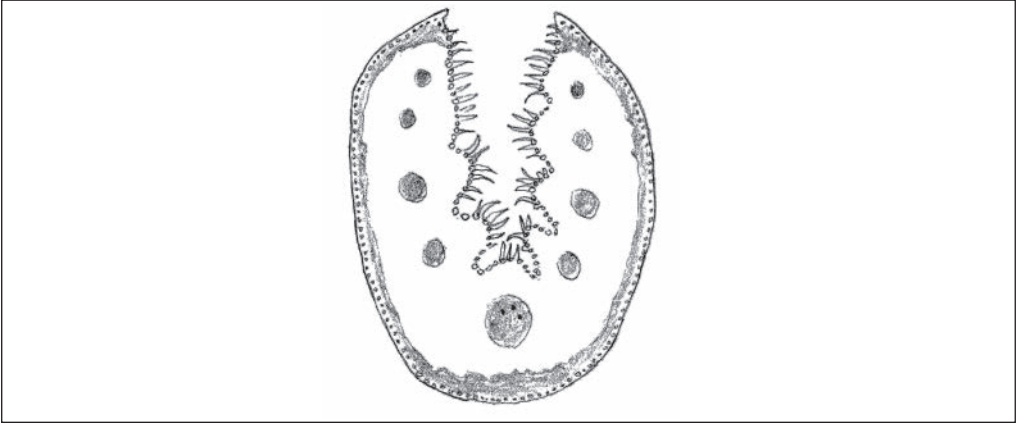


Abb. 15: Sandgebiet zwischen Fahr am Main und Hof Elgersheim (nahe Volkach) 11.9.1971, \varnothing 1,1 mm. – Sandy area between Fahr/Main and Elgersheim farm (near Volkach).

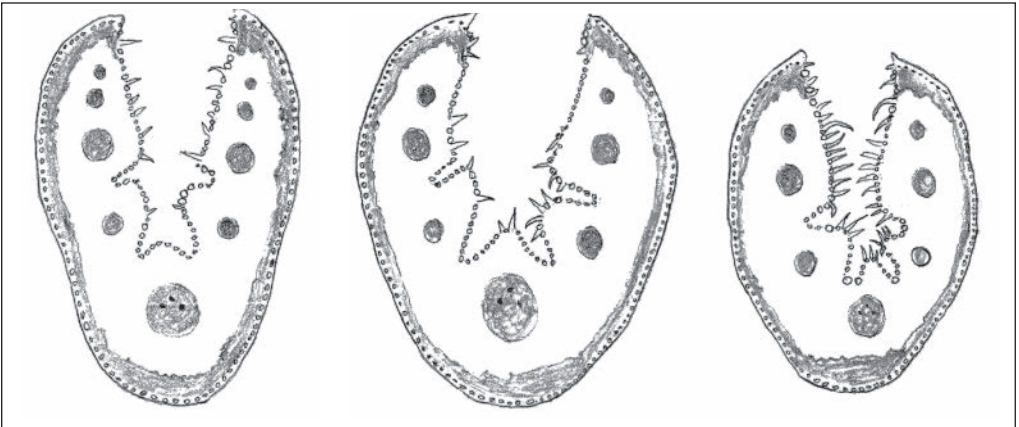


Abb. 16: NSG Astheimer Sand westlich Astheim am Main (nahe Volkach) 17.6.1961 (links) und 11.9.1971, \varnothing 1,0, 1,0 und 0,8 mm. – Nature reserve Astheimer Sand west of Astheim/Main (near Volkach) 17.6.1961 (left) and 11.9.1971.

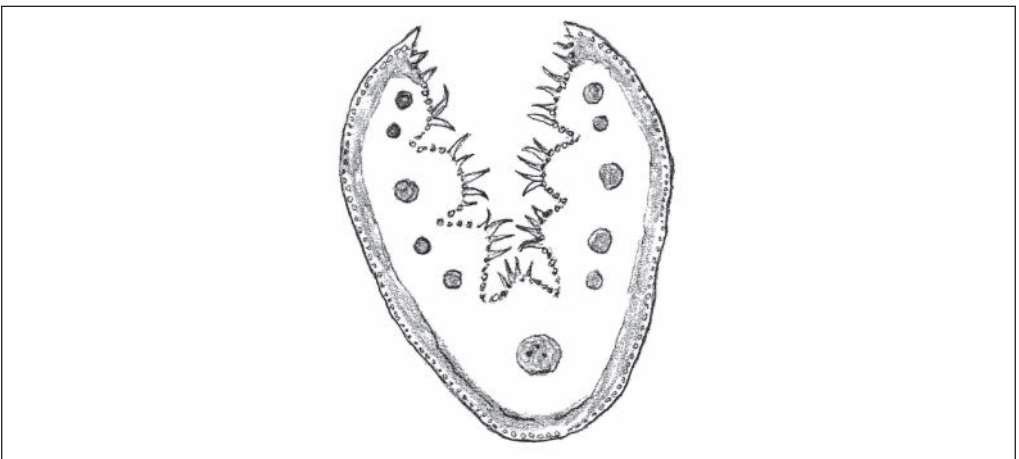


Abb. 17: Sandmagerrasen östlich Oleško 19.5.2014, \varnothing 1,2 mm. – Sandy grassland east of Oleško (Czech Republic).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Kochia](#)

Jahr/Year: 2015

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Korneck Dieter, Gregor Thomas

Artikel/Article: [Festuca tomanii sp. nov., ein Dünen-Schwengel des nördlichen Oberrhein-, des mittleren Main- und des böhmischen Elbetal 37-58](#)