© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Linzer biol. Beitr.	13/2	243-255	30.12.1981

KARYOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN DER FESTUCA HALLERI-GRUPPE (POACEAE) IM OSTALPENRAUM

Gerhard PILS, Linz

Die Festuca halleri-Gruppe ist ein hauptsächlich alpin bis subalpin verbreiteter Verwandtschaftszweig aus dem artenreichen und systematisch schwierigen Formenkreis der F. ovina s. latiss. Es handelt sich um kleine, kaum über 20 cm hoch werdende, horstige Gräser mit borstlich gefalteten Blättern und intravaginaler Verzweigung. Als wichtigstes Kennzeichen dieser Gruppe gilt seit HACKEL (1882) die ganz oder zumindest bis über die Mitte verwachsene Blattscheide. Bezeichnend ist auch die Anordnung des Blattsklerenchyms in drei, selten auch mehr Strängen, niemals aber in einem geschlossenem Ring.

Von den hierher zu stellenden Sippen fehlten aus dem Bereich der Ostalpenländer karyosystematische Befunde bisher fast völlig. Ziel der vorliegenden Arbeit soll es daher sein, diese Lücke zu schließen und damit die Grundlagen für weiterführende Untersuchungen zur Systematik und Phyllogenie dieses Formenkreises zu schaffen. Karyologisch untersucht[1] wurden

[1] Für Material und Methode vergleiche PILS (1980). Belege zu allen untersuchten Pflanzen befinden sich im Herb. PILS. Für Kulturflächen und Arbeitsplatz am Botanischen Institut der Universität Wien danke ich Herrn Univ.Prof.Dr.F. EHRENDORFER. Lebende Pflanzen wurden mir von Herrn Dr.W. GUTERMANN (Wien), Herrn Univ.Doz.Dr.H. HARTL (Klagenfurt) und Herrn E. VITEK (Wien) zur Verfügung gestellt. Auch ihnen gilt mein herzlichster Dank.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

alle Arten der F. halleri-Gruppe, die nach MARKGRAF-DANNENBERG (1980 und 1981) in den Ostalpen zu erwarten sind. Bei den Zusammenstellungen der festgestellten Chromosomenzahlen werden außer den eigenen Ergebnissen jeweils auch alle bisher von anderen Autoren bekannt gewordenen Zahlen angeführt.

1. Festuca alpina SUTER, Fl.Helv.1: 55 (1802).
   F. alpina ist die zierlichste der untersuchten Arten. Sie ist eine Charakterpflanze alpiner und subalpiner Kalkfelsspalten und nach MARKGRAF-DANNENBERG (1981) von den Pyrenäen (Gavarnie) über den gesamten Alpenkörper bis nach Zentraljugoslawien (Bjelašnica Planina SW von Sarajevo) verbreitet.

   Westalpen, Frankreich, Alpes maritimes: Haute vallée de la Tinée, au "Pas de la Cavale", 2650 m s.m., BIDAULT (1968) ..... 2n = 14

   ——, ——, Hautes Alpes, Briançonnais: Auf den Kalkmassiven von Serre-Chevalier, Grand-Area und Roche Gauthiers, BIDAULT (1968) ..... 2n = 14

   Ostalpen, Österreich, Salzburg, Nördliche Kalkalpen, Hagengebirge: Gipfel des Schneibstein, 2276 m s.m. (8444/1)[2], Kalkfelsspalten, 7.8.1979, leg.G. PILS ..... 2n = 14

   ——, ——, Kärnten, Gurktaler Alpen: Am Südwestfuß der Zunderwand (E des Großen Rosennocks), ca. 2000 m s.m. (9148/1), Kalkfelsspalten mit Primula auricula L., 14.7. 1978, leg. G. PILS ..... 2n = 14

   Italien, Südtirol, Dolomiten: "Steinerne Stadt" am Sella-Joch (SE des Langkofels), 2170 m s.m. (9436/4), Kalkfelsspalten, 27.7.1978, leg. G. PILS ..... 2n = 14

   F. alpina dürfte somit im Alpenraum wohl einheitlich diploid sein. Ob es sich bei den unter diesem Namen aus Bulgarien (Pirin Massiv, KOŽUHAROV & PETROVA 1973) bekannt ge-

---

[2] Quadranten-Nummern für die Rasterflächen der "Kartierung der Flora Mitteleuropas" (vgl. NIKLFELD 1978).

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

wordenen diploiden Pflanzen tatsächlich um F. alpina handelt, ist noch fraglich, da MARKGRAF-DANNENBERG (1980, 1981) diese Sippe nicht für Bulgarien angibt.

2. Festuca rupicaprina (HACKEL) KERN., Sched.Fl.Exsicc. Austro-Hung.3: 145 (1884).

Diese hübsche, in den Alpen endemische Schwingelsippe ist sowohl ökologisch als auch morphologisch gut von F. alpina geschieden. Sie ist zwar ebenfalls kalkstet, bevorzugt aber feinerdereichere, frischere und oft auch länger schneebedeckte Böden. Nach der Arealkarte in MARKGRAF-DANNENBERG (1981) erstreckt sich das Verbreitungsgebiet der F. rupicaprina vom Berner Oberland (Gantrisch) bis zum Wiener Schneeberg. Dabei ist sie aber im Bereich östlich des Schweizer Nationalparks auf die nördlich des Alpenhauptkammes gelegenen Kalkzüge beschränkt. Die zahlreichen früheren Angaben von F. rupicaprina aus Kärnten gehen demnach hauptsächlich auf Verwechslungen mit F. stenantha (HACKEL) K. RICHTER zurück.

Österreich, Nordtirol, Lechtaler Alpen, Heiterwandgebiet N von Imst: Südwestflanke des Tschachaun (NNE der Anhalter Hütte), ca. 2200 m s.m. (8630/3), alpine Rasen über Kalk, 6.7.1979, leg.G. PILS ..... 2n = 14

——, Salzburg, Berchtesgadener Alpen: Beim C. v. Stahl Haus (SW des Hohen Göll), 1740 m s.m. (8444/1), tiefgründiger alpiner Rasen über Kalk, 7.8.1979, leg.G. PILS .... 2n = 14

Bis jetzt sind zwei unterschiedliche Chromosomenzahlen bekannt geworden. STÄHLIN (1929) hat an Gartenmaterial unbekannter Herkunft Tetraploidie (2n = 28) festgestellt. Dagegen fand BRANDBERG (1946) - ebenfalls an Gartenmaterial - die diploide Chromosomenzahl 2n = 14. Nun ist gerade F. rupicaprina in der Vergangenheit immer wieder mit F. intercedens (HACKEL) LÜDI ex BECHERER verwechselt worden. Da letztere Sippe tetraploid ist (vgl. dort), liegt der Verdacht nahe, daß auch STÄHLIN dieser Irrtum unterlaufen ist.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Wie aus den eigenen Ergebnissen hervorgeht, scheint F. rupicaprina zumindest im Ostalpenraum einheitlich diploid zu sein.

3. Festuca stenantha (HACKEL) K. RICHTER, Pl.Eur.1: 96 (1890).

F. stenantha wurde erstmals von WIDDER (1938) eingehend behandelt und ihr Areal auf einer Punktkarte dargestellt. Eine auf den neuesten Stand gebrachte Verbreitungskarte hat MARKGRAF-DANNENBERG (1981) erarbeitet. Demnach ist F. stenantha, abgesehen von einem völlig isolierten Fundort in Hoch-Savoyen (Vallée du Repusoir) und Einzelfunden im nordjugoslawischen Karst, rein ostalpisch verbreitet. Die weitaus meisten Fundorte liegen in den südöstlichen Kalkalpen, einem bekannten eiszeitlichen Refugialgebiet. Während F. stenantha aber in den Südalpen bis nach Graubünden geht, bilden in den nördlichen Kalkalpen schon die Täler von Traun und Enns ihre Westgrenze. Es ist dies eine interessante Parallele zum Verhalten von Festuca pallens HOST. (Diploide Oberösterreich-Niederösterreich-Sippe, vgl. PILS 1981b). Diese ist zwar wärmeliebender und daher an tiefere Lagen gebunden, weist aber eine praktisch identische Westgrenze im Bereich der nördlichen Kalkalpen auf (vgl. NIKLFELD 1979). Wie schon am Beispiel von F. pallens erläutert (PILS 1981a,b) liegt es nahe, in derartigen Verbreitungsbildern Hinweise für ein Überdauern der Eiszeiten in diesem bekannten nordostalpinen Refugialraum zu sehen. Diese Annahme wird untermauert durch die ökologische Bindung von F. stenatha an stabile, azonale Kalk- und Dolomitfelsgesellschaften (Potentillo-Hieracietum humilis Br.-Bl.) im montanen bis supalpinen Bereich.

Österreich, Steiermark, oberstes Mürztal: Beim Wasserfall zum Toten Weib (ca. 6 km N Mürzsteg), 850 m s.m. (8258/3), luftfeuchte Kalkfelsspalten, 9.8.1978, leg.G. PILS .... 2n = 14

——, Kärnten, Karnische Alpen: Mauthner Alm SW von Kötschach-Mauthen, 1500-1780 m s.m. (9343/2), im Festucetum paniculatae, 28.7.1978, leg.H. HARTL ..... 2n = 14 (Abb. 1a).

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Italien, Prov.Udine, Julische Alpen: Ostflanke der Jôf di Somdogna [Köpfach] am Verbindungsweg Rif. Grego - Rif. Stuparich, ca.1320-1380 m s.m. (9546/2), ostexponierte Kalkfelsfluren mit Physoplexis comosa (L.) SCHUR, Silene hayekiana HAND.-MAZZ. & JANCH. und Bupleurum petraeum L., 16.9.1979, leg.W. GUTERMANN ..... 2n = 14

Nach den Angaben von LÖVE & LÖVE (1974) wäre zu vermuten, daß bisher drei Autoren diese diploide Sippe untersucht haben. Tatsächlich beziehen sich aber die Angaben von ZICKLER (1967) und BIDAULT (1968) sicher auf F. halleri ALL. Beide Autoren untersuchten Material aus den Westalpen, woher F. stenantha bis jetzt nur von einem einzigen Fundort bekannt wurde. Wahrscheinlich bezieht sich auch die an Gartenmaterial vorgenommene Zählung von STÄHLIN (1929) auf F. halleri. Alle diese in LÖVE & LÖVE (1974) zitierten Autoren verwenden übrigens für die von ihnen untersuchten Pflanzen diesen Namen und keineswegs die Bezeichnung F. stenantha. Damit stellen die eigenen Chromosomenzählungen die ersten für F. stenantha dar.

4. Festuca halleri ALL., Fl.Pedem.2: 253 (1785).

Diese azidophile Sippe ist nach MARKGRAF-DANNENBERG (1981) von den Südwestalpen bis nach Osttirol verbreitet, fehlt aber nach BIDAULT (1968) in den Alpes maritimes. Während sie in den Westalpen auch nach Norden ausstrahlt, ist sie in den Ostalpen an die zentralen und südlichen silikatischen Ketten gebunden. Dabei kann sie über entsprechend feinerdereicher, saurer Unterlage auch bestandbildend auftreten (Festucetum halleri).

Westalpen: Col de la Balme, Vallée de Chamonix und Mont-Cenis, ZICKLER (1967) ..... 2n = 14

—— : Hautes-Alpes briançonnaises und Zentralalpen der Schweiz, ohne genauere Fundortsangaben, BIDAULT (1968, p. 312) ..... 2n = 14

Österreich, Nordtirol, Zillertaler Alpen: Am Weg zwischen Schönbichler Horn und Furtschagel Haus, 2500-2600 m s.m. (8936/4), mäßig tiefgründige alpine Rasen über Kristallin, 3.8.1979, leg.G. PILS ..... 2n = 14

——, ——, ——: Beim Furtschagel Haus, 2300 m s.m. (8936/3),

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

tiefgründiger alpiner Rasen über Kristallin, 3.8.1979, leg. G.PILS ..... 2n = 14

Italien, Südtirol, Dolomiten: Beim Seiser Alpenhaus (ca. 7 km WSW des Langkofels), 2150 m s.m. (9535/2), in einem Festuca varia-Bestand über Augitporphyrit, 26.7.1978, leg. G. PILS ..... 2n = 14

——, ——, ——: Bei der Tierser Alpl Hütte (S der Roßzähne), 2440 m s.m. (9535/2), tiefgründige alpine Rasen über Wengener Schichten, 26.7.1978, leg. G.PILS... 2n = 14

Mit diesen Ergebnissen stimmt auch die an Gartenmaterial unbekannter Herkunft ermittelte Angabe von STÄHLIN (1929) überein. Demnach ist F. halleri wohl einheitlich diploid. Allerdings treten in den französischen Meeralpen nach BIDAULT (1968) auch noch tetraploide und hexaploide, morphologisch sehr ähnliche Sippen auf, deren systematischer Wert erst abgeklärt werden muß ("F. dura (HACKEL) BIDAULT var. typica BIDAULT", nom. invalid. und "var. hexaploidea BIDAULT", nom.invalid.).

5. Festuca intercedens (HACKEL) LÜDI ex BECHERER, Ber.Schweiz. Bot.Ges.50: 388 (1940).

Dies ist wohl die am schlechtesten bekannte Art aus der F. halleri-Gruppe. Sie ist vor allem mit F. rupicaprina, F. halleri und F. alpina verwechselt worden. In MARKGRAF-DANNENBERG (1981) wird die Ökologie dieser Sippe ausführlich behandelt. Demnach kommt sie in alpiner bis hochalpiner Lage vor allem über silikatischer Gesteinsunterlage vor. Über Kalk und Dolomit geht sie nur selten und nur, wenn der Boden genügend mit Humus angereichert ist. Bei den hier karyologisch untersuchten Populationen konnte die Beobachtung gemacht werden, daß F. intercedens eher an offenen Standorten wie Kristallinschutt und -felsspalten zu finden ist, während die ebenfalls acidophile F. halleri eher tiefgründigere, geschlossenere Rasengesellschaften bevorzugt. Nach der von MARKGRAF-DANNENBERG (1981) erarbeiteten Arealkarte reicht F. intercedens von Hoch Savoyen

© Biologiezentrum Linz/Austria; Download unter www.biologiezentrum.at

und der Südwestschweiz bis nach Osttirol und mit einem isolierten Fundort am Kanin sogar bis in die Julischen Alpen.

Österreich, Nordtirol, Ötztaler Alpen: Am Westabhang des Festkogels (SE von Obergurgl), ca. 2800 m s.m. (9132/1), auf wenig bewegtem Kristallinschutt, 15.9.1979, leg.E. VITEK ..... 2n = 28 (Abb.1b).

——, ——, Zillertaler Alpen: Bei der Berliner Hütte (NE des Großen Möseler), 2050-2100 m s.m. (8936/4), in Gneisfelsspalten, 2.8.1979, leg. G. PILS ..... 2n = 28

Bisher sind unter der Bezeichnung F. intercedens noch keine Chromosomenzahlen bekannt geworden. Möglicherweise bezog sich aber STÄHLIN (1929) auf diese Sippe, wenn er für F. rupicaprina 2n = 28 angibt (vgl. das bei dieser Art Gesagte).

Zu untersuchen wird weiters sein, ob es sich bei den von KERGUÉLEN & al. (1981) unter dem Namen "F. cf. halleri ALL. var. bicknellii" als tetraploid mitgeteilten Pflanzen nicht auch um F. intercedens gehandelt hat. Diese Aufsammlung stammte aus dem italienischen Teil der Meeralpen (Col de la Lombarde; auf Silikat in 2350 m s.m.). Ebenfalls aus den Alpes maritimes hatte BIDAULT (1968) schon vorher tetraploide Populationen untersucht und als "F. dura var. typica" bezeichnet. Möglicherweise sind auch diese Populationen zu F. intercedens zu stellen. Sollten sich diese Vermutungen bestätigen, würde sich allerdings das Areal dieser Sippe wesentlich weiter nach dem Südwesten erstrecken als bisher (vgl. MARKGRAF-DANNENBERG 1981) angenommen wurde.

6. Festuca pseudodura STEUD., Syn.Pl.Glum.1: 306 (1855).

F. pseudodura ist eine ostalpisch-endemische Sippe. Sie erreicht in den zentralen Alpenteilen ihre Westgrenze wohl im Bereich der Hohen Tauern und wird hier von F. halleri abgelöst. Wie diese zeigt F. pseudodura eine deutliche Vorliebe für silikatische, bodensaure Substra-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

te. Im auffallenden West-Ost-Pseudovikariismus (i.S. von LÖVE 1954) entspricht dieses Artenpaar überraschend genau den Arealverhältnissen von F. picturata PILS und F. puccinellii PARL., die sich im Bereich der Zillertaler Alpen treffen. Nur liegen die karyologischen Verhältnisse jeweils entgegengesetzt. Während bei dem zur F. violacea-Gruppe gehörigen Artenpaar die westalpische Art (F. puccinellii) hexaploid und die ostalpische (F. picturata) diploid ist (PILS 1980), ist im hier untersuchten Fall die westalpische Sippe (F. halleri) diploid und die ostalpische (F. pseudodura) hexaploid.

Österreich, Hohe Tauern, ohne genaue Fundortsangabe; TOMBAL (1969, sub.nomen F. dura HOST) ..... n = 21

——, Kärnten, Hohe Tauern, Goldberggruppe: Am Aufstieg von der Eggeralm zum Eck (N der Fraganter Hütte), ca. 2050 m s.m. (9044/1); steile südexponierte Rasen über Kalkschiefer; 11.7.1978, leg. G.PILS ..... 2n = 42

——, ——, Gurktaler Alpen: Ostabhang des Großen Königstuhls, ca. 2250 m s.m. (9048/4); Silikatfelsspalten, 11. 9.1978, leg.G. PILS ..... 2n = 42

——, ——, —— : Nordwestflanke des Schoberriegels (E der Turracher Höhe), ca. 2000 m s.m. (9049/3); flachgründige alpine Rasen über Kalkglimmerschiefer, 16.9.1978, leg. G. PILS ..... 2n = 42

——, ——, —— : Am Ostrand der Haidner Höhe (SW der Flattnitz), 1780 m s.m. (9050/3); bodensaure Weide über Silikat mit F. airoides LAM., 25.8.1979, leg.G. PILS .. .. 2n = 42

——, ——, —— : Am Westrand der Zunderwand (E des großen Rosennocks), ca. 2100 m s.m. (9148/1); in feinerdereichem Kalkschutt, 14.7.1978, leg.G. PILS ..... 2n = 42

——, ——, —— : Am Südwesthang des Mallnock (NE der Erlacher Hütte), ca. 1900 m s.m. (9148/2); in Silikatfelsspalten, 15.7.1978, leg.G. PILS ..... 2n = 42

——, Steiermark, Schladminger Tauern: Grat an der Süd-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

flanke des Deneck (NW des Sölkpasses), ca. 2360 m s.m., (8750/1); in Festuca varia - Carex curvula-Beständen über Kristallin, 20.7.1978, leg.G. PILS ..... 2n = 42

F. pseudodura ist demnach wohl einheitlich hexaploid. Wenn MARKGRAF-DANNENBERG (1981) für diese Art Diploidie angibt (leider ohne Quellenangabe), so liegt doch die Vermutung nahe, daß es sich um eine Verwechslung mit F. halleri gehandelt haben könnte. An der selben Stelle wird F. pseudodura unter Berufung auf den Autor (PILS) auch als tetraploid angegeben. Hier muß aber offensichtlich ein Mißverständnis (Druckfehler?) vorgelegen haben. Eine nähere Untersuchung wären außerdem noch die hexaploiden Pflanzen aus den Alpes maritimes wert, die BIDAULT (1968) unter dem Namen "F. dura var. hexaploidea", nom.invalid., anführt.

Diskussion

Wie die vorliegenden Befunde zeigen, weist auch die F. halleri-Gruppe eine gewisse karyologische Differenzierung auf. Dabei entsprechen die Verhältnisse einigermassen denen bei der jüngst (PILS 1980) eingehend untersuchten F. violacea-Gruppe. Im Ostalpenraum steht einer Reihe von diploiden Sippen (F. alpina, F. rupicaprina, F. halleri, F. stenantha) eine tetraploide (F. intercedens) und eine hexaploide (F. pseudodura) gegenüber. Zweifellos sind hier aber noch weitere Untersuchungen - vor allem aus den Westalpen - notwendig, um abzuklären, ob jede dieser Sippen wirklich in ihrem ganzen Areal karyologisch einheitlich ist. Auch können, bedingt durch das Fehlen genauerer morphologisch- anatomischer Studien, einstweilen noch keine abgesicherten Aussagen über die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den einzelnen Sippen gemacht werden.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Abb.1: 1. Metaphasechromosomen. a F. stenantha (Mauthner Alm), 2n = 14; b F. intercedens (Festkogel), 2n = 28.
Anm.: Um flachere Metaphaseplatten zu erhalten, wurden die Chromosomen von F. intercedens während der Präparation kurz antrocknen gelassen. Sie erscheinen dadurch geringfügig kleiner als diejenigen von F. stenantha.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Zusammenfassung

Jeweils mehrere Populationen aller in den Ostalpen vorkommenden Sippen von F. halleri agg. wurden karyologisch untersucht. Einheitlich diploid (2n = 14) sind F. alpina, F. rupicaprina, F. halleri und F. stenantha, tetraploid (2n = 28) ist F. intercedens und hexaploid (2n = 42) F. pseudodura. Für F. stenantha und F. intercedens stellen dies die ersten sicheren Zählungen dar. Bei den übrigen Arten konnten bereits vorliegende Chromosomenangaben bestätigt werden.

Summary

All the species of Festuca halleri agg. occuring in the Eastern Alps were karyologically examined. In each case several populations were studied. Uniformly diploid (2n = 14) are F. alpina, F. rupicaprina, F. halleri and F. stenantha. F. intercedens is tetraploid (2n = 28) and F. pseudodura hexaploid (2n = 42). These are the first reliable chromosome counts for F. stenantha and F. intercedens, whereas in the cases of the other species, already published chromosome numbers could be confirmed.

Literaturverzeichnis

BIDAULT, M., 1968: Essai de taxonomie expérimentale et numérique sur Festuca ovina L. s.l. dans le sud-est de la France. - Rev.Cytol.Biol.Vég. 31: 217-356.

BRANDBERG, B., 1946: On the chromosome numbers of some species of Festuca sect. Ovinae. - Ark.Bot. 33B (3): 1-4.

HACKEL, E., 1982: Monographia Festucarum europaearum. - Kassel, Berlin.

KERGUÉLEN, M. & al., 1981: Index seminum 1980-1981 de la Station Nationale d'Essais de Semences (Service Botanique), G.E.V.E.S. La Minière. - Guyancourt (Frankreich).

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

KOZUHAROV, S.I., PETROVA, A.V., 1973: In LÖVE, A. 1973: IOPB chromosome number reports XL. - Taxon 22: 285-291.

LÖVE, A., 1954: Cytotaxonomical evaluation of corresponding taxa. - Vegetatio 5-6: 212-224.

LÖVE, A. & LÖVE, D., 1974: Cytotaxonomical atlas of the Slovenian flora. - Leutershausen.

MARKGRAF-DANNENBERG, I., 1980: Festuca. - p.125-153 in: TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H. (Ed.) & al.: Flora Europaea 5. - Cambridge.

—— 1981: Festuca-Probleme in ökologisch-soziologischem Zusammenhang. - Nachheft z.Bericht über die Internationale Fachtagung "Bedeutung der Pflanzensoziologie für eine standortgemäße und umweltgerechte Land- und Almwirtschaft" am 12. und 13. Sept.1978 an der BVA. für alpenländische Landwirtschaft in Gumpenstein (Österreich), p.337-386.

NIKLFELD, H., 1978: Grundfeldschlüssel für die Kartierung der Flora Mitteleuropas, südlicher Teil. - Zentralstelle für Florenkartierung am Institut für Botanik der Universität Wien.

NIKLFELD, H., 1979: Vegetationsmuster und Arealtypen der montanen Trockenflora in den nordöstlichen Alpen. - Stapfia 4.

PILS, G., 1980: Systematik, Verbreitung und Karyologie der Festuca violacea-Gruppe (Poaceae) im Ostalpenraum. - Plant. Syst.Evol.136: 73-124.

—— 1981a: Über die Aussagemöglichkeiten verschiedener Methoden zum Studium von Systematik und Phyllogenie der Gattung Festuca L. (Poaceae). - Stapfia, im Druck.

—— 1981b: Karyologie und Verbreitung von Festuca pallens HOST in Österreich. - Linzer Biol.Beitr.13/2: 231-241.

STÄHLIN, A., 1929: Morphologische und zytologische Untersuchungen an Gramineen. - Arch.Pflanzenbau 1: 330-398.

TOMBAL, P., 1968: Orophytes alpines et subalpines (Monocotyledones). - Inform.Ann.Caryosyst.Cytogénét. (Strasbourg) 2: 9-12.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

WIDDER, F.J., 1938: Zur Kenntnis von Festuca stenantha (HACKEL) RICHTER. - Ber.Geobot.Forsch.-Inst.Rübel Zürich 1937: 40-50.

ZICKLER, D., 1967: Orophytes. - Inform.Ann.Caryosyst.Cytogénét. (Strasbourg) 1: 7-10.

Anschrift des Verfassers: Dr.Gerhard P i l s
Karl Rennerstr.4/47
A-4040 Linz-Dornach
Austria

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Linzer biologische Beiträge

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: 0013_2

Autor(en)/Author(s): Pils Gerhard

Artikel/Article: Karyologische Untersuchungen an der Festuca halleri-Gruppe (Poaceae) im Ostalpenraum. 243-255