

Zur Interpretation des FFH-Lebensraumtyps 2340* Pannonische Binnendünen

Wolfgang Willner^{1,2,*} & Tobias Schernhammer²

¹Department für Botanik und Biodiversitätsforschung, Universität Wien, Rennweg 14, 1030 Wien, Österreich

²VINCA – Institut für Naturschutzforschung und Ökologie, Gießergasse 6/7, 1090 Wien, Österreich

*Corresponding author, e-mail: wolfgang.willner@vinca.at

Willner W. & Schernhammer T. 2024. Zur Interpretation des FFH-Lebensraumtyps 2340* Pannonische Binnendünen. Biodiversität und Naturschutz in Ostösterreich - BCBEA 8/1: 55–60.

Online seit 24 Dezember 2024

Abstract

On the interpretation of EU habitat type 2340* Pannonic inland dunes. The interpretation of EU habitat type 2340* Pannonic inland dunes in Austria currently only refers to acidic sands. Here we show that this interpretation is not technically tenable, and a corresponding revision is proposed. Furthermore, selected character taxa are listed from a botanical and zoological perspective and management proposals and initial experiences in dealing with neophytes in these habitats are presented.

Keywords: Austria, habitat directive, Natura 2000, Pannonic inland dunes, Pannonic sand steppes

Zusammenfassung

Die Interpretation des FFH-Lebensraumtyps 2340* Pannonische Binnendünen in Österreich bezieht sich derzeit nur auf saure Sande. In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, dass diese Interpretation fachlich nicht haltbar ist, und eine entsprechende Neufassung wird vorgeschlagen. Weiters werden ausgewählte Charaktertaxa aus botanischer und zoologischer Sicht angeführt und Managementvorschläge sowie erste Erfahrungen im Umgang mit Neophyten in diesen Lebensräumen dargelegt.

Einleitung

Die Sanddünen des Marchfelds gehören zu den eigenartigsten und seltensten Lebensräumen Österreichs. Sie wurden durch Verwehung der alluvialen Sande der Donau während der letzten Eiszeit gebildet (Fink 1951). In den offenen, durch Pioniervegetation geprägten Bereichen finden sich eine Vielzahl von spezialisierten Pflanzen- und Tierarten (Wiesbauer 2002). Durch Aufforstung von standortfremden Gehölzarten und natürliche Sukzession – aufgrund fehlender Beweidung – sind diese offenen Bereiche heute auf winzige Reste zusammengeschrumpft (Wiesbauer 2002). Zahlreiche hoch spezialisierte Tierarten sind jedoch auf diesen Lebensraum angewiesen. Als prominente Vertreter sind hier die Wildbienen und Grabwespen zu nennen, die auch eine entsprechende Bearbeitungstradition in den Sandgebieten des Marchfelds aufweisen (Wiesbauer 2002, Zimmermann & Schoder 2021). Auch unter den Heuschrecken (Brunner von Wattenwyl 1882, Redtenbacher 1900, Zuna-Kratky et al. 2017) und Laufkäfern finden sich einige Arten, deren Vorkommen sehr eng an das Vorhandensein von offenen Sandböden gebunden sind.

Gänzlich oder im überwiegenden Maße an diesen Lebensraumkomplex angewiesen sind:

Wildbienen und Grabwespen: *Colletes chengtehensis*, *Epeolus cruciger* subsp. *marginatum*, *Halictus tectus*, *Halictus submediterraneus*, *Melitta tricincta*, *Nomioides variegatus*, *Nomioides minutissimus*, *Bembix rostrata*, *Bembicinus tridens*, *Prionyx kribii*, *Oxybelus haemorrhoidalis*.

Laufkäfer: *Cicindela hybrida*, *Cicindela soluta* subsp. *pannonica*, *Carabus scabriusculus*, *Masoreus wetterhalii*, *Harpalus flavescens*.

Heuschrecken: *Stenobothrus fischeri*, *Myrmeleotetix attenatus*, *Myrmeleotetix maculatus*, *Stenobothrus nigromaculatus*, *Sphingonotus caerulans*, *Celes variabilis*, *Oedaleus decorus*.

Während die naturschutzfachliche Bedeutung der Sanddünen des Marchfelds unbestritten ist, scheint deren Bewertung im Rahmen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie unzureichend. Der prioritäre Lebensraumtyp 2340 Pannonische Binnendünen umfasst nämlich nach derzeitiger Auslegung nur Sanddünen, die von sauren Sedimenten aufgebaut sind, und kommt in Österreich angeblich nur im March- und Thayatal vor (Ellmauer 2005). Kurioserweise soll der Lebensraumtyp Pannonische Binnendünen ausgerechnet in dem im Marchfeld gelegenen Natura 2000-Gebiet „Pannonische Sanddünen“ fehlen. Tatsächlich war er jedoch ursprünglich im Standarddatenbogen dieses Gebiets angeführt und wurde erst 2015 gestrichen (siehe [EEA](#)). Wie im Folgenden näher ausgeführt, beruht diese Auffassung auf einer falschen Interpretation des Lebensraumtyps und sollte daher revidiert werden.

Der FFH-Lebensraumtyp 2340* Pannonische Binnendünen

Im Anhang I der Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (kurz: FFH-Richtlinie) sind „Lebensräume von gemeinschaftlichem Interesse“ aufgelistet, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen. Diese Lebensraumtypen (LRT) können in zwei Kategorien eingeteilt werden: (1) Lebensräume und (2) Lebensraumkomplexe (Evans 2006). Die meisten LRT gehören zur ersten Kategorie und entsprechen mehr oder minder pflanzensoziologischen Einheiten, welche teilweise auch in den offiziellen LRT-Bezeichnungen enthalten sind [z.B. 6440 „Brenndolden-Auenwiesen (*Cnidion dubii*)“]. Ein Beispiel für die zweite Kategorie ist der LRT 7110 „Lebende Hochmoore“, welcher typischerweise auch kleine Bereiche der LRT 3160 „Dystrophe Seen und Teiche“ und 7150 „Torfmoor-Schlenken (*Rhynchosporion*)“ enthält. In solchen Fällen kann eine konkrete Fläche zu zwei LRT gleichzeitig gehören und wird daher auch in die Gesamtfläche beider LRT eingerechnet:

“The habitats listed in Annex I can be both biotopes or biotope complexes, and sometimes an Annex I habitat is a component of another Annex I habitat. As a result patches of one or more Annex I habitats can occur within another Annex I habitat.” (DG Environment 2017, p. 152)

Zu dieser zweiten Kategorie zählt auch der LRT 2340 „Pannonische Binnendünen“, wie aus Punkt 4 der Beschreibung im „Interpretation Manual“ eindeutig hervorgeht: *“Habitat complexes with a variety of particular plant communities and microsites”* (DG Environment 2013). Im Punkt 1 der Beschreibung wird folgende Definition des LRT gegeben:

- Binnendünen der pannonischen Tiefebene und benachbarter Becken.
- In früheren Zeiten weit verbreitet aufgrund von Heugewinnung und Beweidung.
- Gute Beispiele stellen Mosaike unterschiedlicher Lebensräume dar, mit offenem Sand, Flechten-Gemeinschaften, Pionierrasen mit vielen Einjährigen, sowie offenen und geschlossenen Rasen. Nur derartige Habitatkomplexe sollten unter diesem LRT gefasst werden.

Für Steppen auf stabilisiertem Sand oder sandigen Böden, die nicht mit Dünenkomplexen assoziiert sind, wird auf den LRT 6260 „Pannonische Steppen auf Sand“ verwiesen. Dies kann aber nicht so verstanden werden, dass sich die LRT 2340 und 6260 gegenseitig ausschließen. Vielmehr sind „offene und geschlossene Rasen“, und somit auch solche des LRT 6260, typische Bestandteile des LRT 2340. Nichts in dieser Definition schränkt den LRT auf basenarme Sande ein. Der Hinweis auf die ehemals weite Verbreitung des LRT schließt eine solche Verengung sogar aus, da der überwiegende Teil der pannonischen Binnendünen aus basischen Sanden besteht (vgl. Borhidi 2012). Verwirrend könnte allenfalls die Einordnung des LRT in Gruppe 23 „Dünen im Binnenland (alt und entkalkt)“ des Anhangs I sein. Die Bezeichnung dieser Lebensraumgruppe lässt sich jedoch leicht historisch erklären: Bei der Erstellung des Anhangs I war Österreich noch nicht Mitglied der Europäischen Union, und der LRT 2340 existierte noch nicht. Aus westeuropäischer Sicht sind, im Gegensatz zu den Küstendünen, ALLE Dünen des Binnenlands entkalkt. Mit der Aufnahme der pannonischen Binnendünen stimmte der Zusatz „entkalkt“ nur mehr bedingt, wurde aber (vermutlich bloß irrtümlich) nicht geändert.

Das einzige unter Punkt 3 der Beschreibung genannte Syntaxon (*Thymo angustifolii-Corynephorum canescentis*) scheint zwar die derzeitige Interpretation des LRT zu unterstützen, doch ist diese Liste keinesfalls erschöpfend (es werden z.B. keine in Ungarn vorkommenden Gesellschaften genannt)

und außerdem sehr wahrscheinlich bereits eine Folge der irrigen Einengung auf saure Substrate. Ähnliches gilt für die unter Punkt 2 genannten charakteristischen Pflanzenarten. Es werden folgende Gefäßpflanzenarten aufgelistet: *Corynephorus canescens*, *Thymus serpyllum*, *Viola tricolor* subsp. *tricolor*, *Cerastium semidecandrum*, „*Spergularia morisonii*“ (korrekt: *Spergula morisonii*), *Alyssum montanum* subsp. *gmelinii*, *Bassia laniflora* und *Cynodon dactylon*. Von diesen Arten sind nur *Corynephorus canescens* und *Spergula morisonii* unzweifelhaft an saure Sande gebunden. *Alyssum montanum*, *Bassia laniflora*, *Cerastium semidecandrum*, *Cynodon dactylon* und *Thymus serpyllum* kommen gleichermaßen auf basischen wie auf sauren Sanden vor (Borhidi 1956, 2012, Mucina & Kolbek 1993a, 1993b, Stanová 1995). *Viola tricolor* tritt in einer taxonomisch noch ungeklärten Sandsippe entlang der March auf (Fischer et al. 2008), fehlt aber ansonsten in den pannonischen Sandgebieten gänzlich (Bartha et al. 2015).

Nicht unerwähnt sollte in diesem Zusammenhang bleiben, dass die *Corynephorus*-Sandrasen des March- und Thayatals in Tschechien nicht zum LRT 2340, sondern zum mehr subatlantischen LRT 2330 „Dünen mit offenen Grasflächen mit *Corynephorus* und *Agrostis*“ gerechnet werden (Sádlo et al. 2007, Chytrý et al. 2010; siehe auch [Biodiversity Information System for Europe](#)). Inhaltlich erscheint dies durchaus plausibel, da es sich beim Verband *Corynephorion canescentis* um eine atlantisch-subatlantisch verbreitete Vegetationseinheit handelt (Mucina et al. 2016).

Im Folgenden soll die Interpretation des LRT 2340 in anderen Mitgliedsstaaten kurz dargestellt werden:

In der Slowakei dürfte die Interpretation ähnlich wie in Österreich erfolgen, denn es werden nur Sanddünen der Marchniederung inkludiert (Stanová & Valachovič 2002). Die Gesellschaften des Verbands *Festucion vaginatae* sind zwischen den LRT 2340 und 6260 aufgeteilt, offensichtlich in der irrigen Annahme, dass eine Gesellschaft nicht zu beiden LRT gleichzeitig gehören kann.

Ungarn scheint dagegen seine Interpretation vor einiger Zeit geändert zu haben, denn während der LRT nur für wenige Natura 2000-Gebiete offiziell gemeldet ist, sind seit dem letzten Art. 17-Bericht offenkundig auch die basischen Sanddünen enthalten (siehe [Verbreitungskarte](#)). Dies entspricht der breiten und unserer Ansicht nach korrekten Definition des LRT in Bölöni et al. (2011).

In Bulgarien wird der LRT für Sande entlang der Donau angegeben (Valcheva et al. 2021; siehe auch [Verbreitungskarte](#)). Es handelt sich um die Pioniergesellschaft *Bassio laniflorae-Brometum tectorum*, welche dem von Mucina & Kolbek (1993b) für Österreich angeführten *Brometum tectorum* sehr nahe steht (vgl. Borhidi 2012). Letzteres wird jedoch in Ellmauer (2005) dem LRT 6260 zugeordnet. Die pH-Werte in den bulgarischen Beständen schwanken zwischen 5 und 8, sind jedoch nicht signifikant mit der Artenkombination korreliert (Valcheva et al. 2021).

Vorschlag für eine Neuinterpretation des FFH-Lebensraumtyps 2340* Pannonische Binnendünen in Österreich

Abweichend von der bisherigen Praxis sollte dieser Lebensraumtyp alle Sanddünen des pannonischen Raums umfassen, unabhängig vom Basengehalt des Sandes. Der LRT 2340 wäre daher nicht nur entlang der March, sondern auch im benachbarten Marchfeld auszuweisen. Wie oben ausgeführt, handelt es sich bei gut erhaltenen Beispielen dieses LRT um Mosaik unterschiedlicher Kleinstandorte, von nahezu vegetationsfreien offenen Sandbereichen bis hin zu relativ geschlossenen Rasen. Typische Pflanzengesellschaften (nach Mucina & Kolbek 1993a, 1993b und Chytrý et al. 1997) sind: *Thymo angustifolii-Corynephorum* (offene Rasen auf sauren Sanden), *Festucetum vaginatae* (offene Rasen auf basischen Sanden), *Peucedano oreoselini-Festucetum rupicolae* (geschlossene Rasen auf sauren Sanden), *Astralago austriaci-Festucetum rupicolae* (geschlossene Rasen auf basischen Sanden) und *Brometum tectorum* (Pionierrasen auf gestörten Sandböden). Folgende Biotoptypen (nach Essl et al. 2004 und Traxler et al. 2005) gehören zum LRT 2340: Bodensaure Binnendüne, Bodenbasische Binnendüne, Silikat-Sandtrockenrasen (z. T.) und Karbonat-Sandtrockenrasen (z. T.).

Entsprechend dieser Neuinterpretation sollten zusätzlich zu den derzeit in der Kartieranleitung genannten lebensraumtypischen Arten (Ellmauer et al. 2020) charakteristische Taxa der basischen Sanddünen ergänzt werden, insbesondere *Dianthus serotinus*, *Festuca vaginata* subsp. *vaginata*,

Gypsophila fastigiata und *G. paniculata*, aber auch basiphile Annuelle wie *Alyssum alyssoides*, *Arabis auriculata* oder *Medicago minima*. Zu hinterfragen wäre auch, ob Untersuchungsflächen von 4 m Radius ausreichen, um den Erhaltungsgrad der Sanddünen zu monitoren. Da es sich um einen Mosaiklebensraum handelt, wäre ein Radius von 15 m – analog zum LRT 1530 „Pannonische Salzsteppen und Salzwiesen“ – wohl angemessener.

Für die Beurteilung des Erhaltungsgrads ist zu beachten, dass für die spezielle Tierwelt der Sanddünen die offenen, vegetationsarmen Bereiche besonders wichtig sind. In der Kartieranleitung (Ellmauer et al. 2020) ist dies im Indikator „Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen“ bereits berücksichtigt (Anteil der Flächen mit Sandumlagerung bzw. offener Kleinstandorte), doch sollte dieser Faktor wohl noch stärker gewichtet werden. Wir schlagen vor, bei völligem Fehlen von offenen Kleinstandorten das Vorkommen automatisch mit Erhaltungsgrad C zu beurteilen. Beim LRT 6260, welcher definitionsgemäß auch geschlossene Sandrasen umfasst, könnte dieser Indikator dagegen deutlich niedriger gewichtet oder sogar ganz gestrichen werden.

Management des FFH-Lebensraumtyps 2340* Pannonische Binnendünen

Generell würden Sanddünen kein Management benötigen, sofern die Rahmenbedingung der äolischen Umlagerung gegeben ist. Bei Ausbleiben einer ständigen Umwälzung durch den Wind sind jedoch Managementmaßnahmen notwendig. Hierbei empfiehlt sich die Beweidung entweder mit Pferden, Eseln oder Rindern und Ziegen. Sofern möglich, sollte eine Mischbeweidung umgesetzt werden. Die Beweidungsintensität sollte sich nach dem Futterzuwachs auf der Fläche richten. Eine kurzfristige Überweidung kann ratsam sein. Auf Dauer sollte jedoch eine extensive Beweidung mit maximal 0,5 Großvieheinheiten pro Hektar und Jahr eingerichtet werden. Von einer Beweidung mit Schafen ist aufgrund der bisherigen zoologischen Erfahrungen eher Abstand zu nehmen (vgl. Nickel 2019).

Neophyten wie Robinie (*Robinia pseudacacia*), Götterbaum (*Ailanthus altissima*), Seidenpflanze (*Asclepias syriaca*) und Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea*) können diesen Lebensraum rasch überformen und nachhaltig degradieren. Ein Monitoring und eine angepasste Bekämpfung darf daher nicht unterbleiben. Als Beispiel sei hier das Management der Goldrute im Naturschutzgebiet Erdpresshöhe (Gemeinde Lassee) kurz beschrieben: Der Sandrasen mit angrenzenden offenen Sandstellen wurde in den letzten Jahren massiv durch die Goldrute überformt (Abb. 1). Als Managementmaßnahme wurden die dichten Goldrutenbestände kurz vor der Blüte gemäht (dreimal pro Jahr) und im Anschluss im Herbst mit Schafen beweidet. In den sensiblen Bereichen mit Vorkommen von *Gypsophila fastigiata* wurde die Goldrute händisch ausgerissen und entfernt. Dieses Management wurde über zwei Jahre hinweg intensiv durchgeführt. Die Goldrute konnte dadurch in kurzer Zeit massiv zurückgedrängt werden (Abb. 2 und 3). Seit 2024 wird eine extensive Beweidung mit Pferden durchgeführt.



Abb. 1: Reinbestand der Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea*) in der Erdpresshöhe vor Umsetzung der Managementmaßnahmen. / Dominance of *Solidago gigantea* at site Erdpresshöhe before the start of management. 1.6.2021, © Tobias Schernhammer.



Abb. 2: Dieselbe Fläche nach intensivem Reduktionsmanagement der Riesen-Goldrute. / The same site after intensive reduction management of *Solidago gigantea*. 28.6.2022, © Tobias Schernhammer.



Abb. 3: Die gleiche Fläche im Jahr 2023. Die Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea*) konnte nachhaltig zurückgedrängt werden. / The same site in 2023. *Solidago gigantea* has been substantially reduced. 5.7.2023, © Tobias Schernhammer.

Danksagung

Für die Durchsicht des Manuskripts und Korrekturen danken wir Thomas Ellmauer und einem unbekannten Reviewer.

Literatur

- Bartha D., Király G., Schmidt D., Tiborcz V., Barina Z., Csiky J., Jakab G., Lesku B., Schmotzer A., Vidéki R., Vojtkó A. & Zólyomi Sz. (Eds.) 2015. Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlasza. / Distribution atlas of vascular plants of Hungary. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 329 S.
- Bölöni J., Molnár Zs. & Kun A. 2011. Magyarország élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója. ÁNÉR 2011. MTA ÖBKI, Vácrátót, 441 S.
- Borhidi A. 1956. Die Steppen und Wiesen im Sandgebiet der kleinen ungarischen Tiefebene. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae 2: 241–274.
- Borhidi A. 2012. Plant communities of Hungary. Akadémiai Kiadó, Budapest, 544 S.
- Brunner von Wattenwyl C. 1882. Prodröm der europäischen Orthopteren. Engelmann, Leipzig, 466 S.
- Chytrý M., Mucina L., Vicherek J., Pokorný-Strudl M., Strudl M., Kočí A. J. & Maglocký Š. 1997. Die Pflanzengesellschaften der westpannonischen Zwergstrauchheiden und azidophilen Trockenrasen. Dissertationes Botanicae 277: 1–108.
- Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. & Lustyk P. (eds.) 2010. Katalog biotopů České republiky [Habitat Catalogue of the Czech Republic]. 2nd edition. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 445 S.

- DG Environment 2013. Interpretation Manual of European Union Habitats – EUR28. European Commission, DG Environment, Brussels, 144 S.
- DG Environment 2017. Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Explanatory notes and guidelines for the period 2013–2018. European Commission, DG Environment, Brussels, 188 S.
- Ellmauer T. (Hrsg.) 2005. Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. Band 3: Lebensraumtypen des Anhangs I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Umweltbundesamt, Wien, 616 S.
- Ellmauer T., Igel V., Kudrnovsky H., Moser D. & Paternoster D. 2020. Monitoring von Lebensraumtypen und Arten von gemeinschaftlicher Bedeutung in Österreich 2016–2018 und Grundlagenerstellung für den Bericht gemäß Art. 17 der FFH-Richtlinie im Jahr 2019: Teil 3: Kartieranleitungen. Im Auftrag der österreichischen Bundesländer. Umweltbundesamt GmbH, Wien, 475 S.
- Essl F., Egger G., Karrer G., Theiss M. & Aigner S. 2004. Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs: Grünland, Grünlandbrachen und Trockenrasen; Hochstauden- und Hochgrasfluren, Schlagfluren und Wäldsäume; Gehölze der Offenlandschaft, Gebüsche. UBA-Monographie 167, Umweltbundesamt, Wien, 272 S.
- Evans D. 2006. The habitats of the European Union Habitats Directive. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* 106B: 167–173.
- Fischer M. A., Oswald K. & Adler W. 2008. Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Auflage. Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen, Linz, 1392 S.
- Fink J. 1951. Das Marchfeld. *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Sonderhefte*, 4: 88–116.
- Mucina L. & Kolbek J. 1993 a. Festuco-Brometea. In: Mucina L., Grabherr G. & Ellmauer T. (Hrsg.) *Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil I*. Gustav Fischer, Jena, S. 420–492.
- Mucina L. & Kolbek J. 1993 b. Koelerio-Corynephoretea. In: Mucina L., Grabherr G. & Ellmauer T. (Hrsg.) *Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil I*. Gustav Fischer, Jena, S. 493–521.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., (...) & Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science* 19 (Suppl. 1): 3–264.
- Nickel H. 2019. Zikaden. In: Bunzel-Drüke M. (Hrsg.) *Naturnahe Beweidung und NATURA 2000 – Ganzjahresbeweidung im Management von Lebensraumtypen und Arten im europäischen Schutzgebietssystem NATURA 2000*. Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz, Bad Sassendorf, S. 267–278.
- Redtenbacher J. 1900. Die Dermapteren und Orthopteren (Ohrwürmer und Geradflügler) von Österreich-Ungarn und Deutschland. Carl Gerold's Sohn, Wien, 148 S.
- Sádlo J., Chytrý M. & Černý T. 2007. Pionýrská vegetace písčín a mělkých půd (Koelerio-Corynephoretea). Pioneer vegetation of sandy and shallow soils. In: Chytrý M. (ed.) *Vegetace České republiky. 1. Travinná a keříčková vegetace [Vegetation of the Czech Republic. 1. Grassland and Heathland Vegetation]*, Academia, Praha, S. 321–365.
- Stanová V. 1995. Festucetea vaginatae. In: Valachovič M. (ed.): *Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 1. Pionierska vegetácia*. Veda, Bratislava, S. 119–127.
- Stanová V. & Valachovič M. (eds.) 2002. *Katalóg biotopov Slovenska*. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 225 S.
- Traxler A., Minarz E., Englisch T., Fink B., Zechmeister H. & Essl F. 2005. Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs: Moore, Sümpfe und Quellfluren; Hochgebirgsrasen, Polsterfluren, Rasenfragmente und Schneeböden; Äcker, Ackerraine, Weingärten und Ruderalfluren; Zwergstrauchheiden; Geomorphologisch geprägte Biotoptypen. UBA-Monographie 174, Umweltbundesamt, Wien, 286 S.
- Valcheva M., Apostolova I. & Sopotlieva D. 2021. Current floristic diversity and vegetation characteristics of habitat 2340 *Pannonic inland dunes in Bulgaria – a contribution to conservation status assessment. *Biologia* 76: 3605–3619.
- Wiesbauer H. (Hrsg.) 2002. Naturkundliche Bedeutung und Schutz ausgewählter Sandlebensräume in Niederösterreich. Bericht zum LIFE-Projekt „Pannonische Sanddünen“. Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz, St. Pölten, 176 S.
- Zimmermann D. & Schoder S. 2021. Wildbienen und Grabwespen in ausgewählten Schutzgebieten in NÖ – Festlegung von Indikatorarten und Erhebungsmethodik. Projekt im Rahmen der Schutzgebietsbetreuung NÖ. Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz, St. Pölten, 86 S.
- Zuna-Kratky T., Landmann A., Illich I., Zechner L., Essl F., Lechner K., Ortner A., Weißmair W. & Wöss G. 2017. Die Heuschrecken Österreichs. *Denisia* 39: 1–880.