Betrachtungen zur Lebensgeschichte einzelner Orchideen-Individuen über zwei Untersuchungsjahre in den Heißländen der Wiener Lobau (Nationalpark Donau-Auen)

Matthias Kropf, Manfred Pintar

Die Orchideen der Heißländen-Trockenrasen der Wiener Lobau im Nationalpark Donau-Auen sind naturschutzfachlich überregional bedeutend. Ihre Vorkommen sollten daher durch entsprechende Maßnahmen wie Entbuschung, Mahd und/oder Beweidung langfristig gesichert werden. Drei dieser Orchideen-Arten (*Himantoglossum adriaticum*, *Orchis militaris*, *Spiranthes spiralis)* werden hier exemplarisch vorgestellt, indem wir die Lebensgeschichte von Individuen über zwei aufeinanderfolgende Jahre dokumentieren. Insbesondere aus den phänologischen Unterschieden zwischen den Arten können wichtige Hinweise für den optimalen Zeitpunkt von Naturschutzmaßnahmen abgeleitet werden. Der Entwicklungszustand der Individuen und ihr Fruchtansatz sind deutlichen Schwankungen unterworfen, weshalb ein langjährig kontinuierliches Monitoring sowie eine längerfristige Erhaltungsstrategie wesentlich sind.

Kropf M, Pintar M (2023) Observations on the life history of single orchid individuals over two years of investigation in the "Heißländen" of the Viennese Lobau (Donau-Auen National Park).

Orchids of the dry grasslands in the so-called "Heißländen" of the Viennese Lobau, part of the Donau-Auen National Park, are of high nature conservation importance and should be preserved by respective measures, like cutting of woody species, mowing and/or grazing. Here, we present results for single individuals of three selected orchid species (*Himantoglossum adriaticum*, *Orchis militaris*, *Spiranthes spiralis*), whose life history (traits) were documented over two consecutive years. There are major phenological differences between these species, which are important for defining ideal timing of nature conservation measures. Regarding performance and fruit set of the individuals studied, clear fluctuations are demonstrated, stressing the importance of continuous long-term monitoring as well as long-term conservation strategies.

Keywords: Orchideen, Heißländen, Trockenrasen, Lobau, Donau-Auen, Phänologie.

Einleitung

Innerhalb des Nationalparks (NP) Donau-Auen stellen die sogenannten „Heißländen" einen besonders artenreichen und schützenswerten Lebensraum dar. Die Vegetation ist typisch für steppenähnliche Trockenstandorte (vgl. Schratt-Ehrendorfer 2011, Grass et al. 2012) und beherbergt beispielsweise eine Vielzahl an Geophyten. Eine naturschutzfachlich relevante Pflanzenfamilie, die im Wiener Teil des NP Donau-Auen in einer bemerkenswert hohen Artenzahl zu finden ist, sind die Orchideen (z. B. Pils 1987, Holzner 2004, Pennerstorfer et al. 2007, Novak & Kropf 2022). Aus dieser Familie sind derzeit Nachweise von 22 Arten aus der Lobau bekannt (Schebesta 2007; Kropf et al. 2019, 2021). Dabei ist der Anteil der Orchideen-Arten, die Heißländen oder zumindest ihre Ränder besiedeln, mit knapp 64 % besonders hoch. Die Heißländen und ihre artenreiche Flora und Fauna sind durch die Verdichtung der Vegetation und Streuschicht (Vergrasung), sowie das zunehmende Aufkommen bzw. Einwandern von Gehölzen (Verbuschung) bedroht. Die Bestände sollten daher durch Maßnahmen wie Mahd und/oder Beweidung, begleitet von (lo-

kalen) Entbuschungsmaßnahmen zum Zurückdrängen der Gehölze, langfristig gesichert werden (vgl. z. B. Grass et al. 2012).

Um entsprechende Maßnahmen optimal auf die naturschutzfachlich wertgebenden Arten abstimmen zu können, sollten deren Ansprüche, ihre phänologischen Lebensphasen sowie auch reproduktionsbiologische Aspekte möglichst gut bekannt sein (z. B. Whigham & Willems 2003, Heinrich 2005). Der vorliegende Beitrag dokumentiert für drei Orchideen-Arten entsprechende Daten für konkrete, dauerhaft markierte Einzelindividuen, um daraus erste Erkenntnisse bzw. Konsequenzen für Maßnahmen auf den Heißländen der Lobau abzuleiten.

Material und Methoden

Um einen Einblick in phänologische Aspekte typischer Orchideen-Arten der Lobau-Heißländen in naturschutzfachlichem Kontext zu geben, wurden einzelne Orchideen-Individuen verschiedener, repräsentativer Arten *individuell* über längere Zeiträume verfolgt und ihre Phänologie mittels Fotos vom Zweit-Autor dokumentiert. Für diesen Beitrag werden die jeweiligen Foto-Dokumentationen der Adriatischen Riemenzunge (*Himantoglossum adriaticum*), des Helm-Knabenkrautes (*Orchis militaris*) und der Herbst-Drehwurz (*Spiranthes spiralis*) einander gegenübergestellt. Die betrachteten Individuen dieser drei Arten wachsen auf der Heißlände „Waidhagen" in der Oberen Lobau im NP Donau-Auen. Der hier dargestellte Dokumentationszeitraum umfasst die Jahre 2020 und 2021 vollständig.

Mit der fotografischen Dokumentation soll das Austreiben, das Blühen, das Fruchten und das Einziehen der Pflanzen über den Jahresverlauf vergleichend dargestellt werden. Daneben sollten diese individuellen Beobachtungen auch Phänomene wie beispielsweise die vegetative „Dormanz" adulter Pflanzen – also das oberirdische Nicht-Erscheinen von individuellen Pflanzen über ein oder mehrere Jahre (Shefferson 2009) – erfassen. Solche Dormanz-Beobachtungen liegen vergleichsweise häufig für *O. militaris* vor (Farrell 1985; Hutchings et al. 1998; Waite & Farrell 1998; Heinrich 2007; Bernhardt et al. 2009), sind aber auch für *H. adriaticum* (Bódis et al. 2019) und *S. spiralis* (Jacquemyn & Hutchings 2010) dokumentiert. Zudem ist nicht auszuschließen, dass das Dormanz-Verhalten verschiedener Arten in ihren jeweiligen Verbreitungsgebieten uneinheitlich ist, z. B. im Mediterrangebiet *versus* Zentral- oder Nord-Europa. Es erscheint daher als sinnvoll, solche phänologischen Parameter in verschiedenen geografischen Gebieten auch wiederholt zu erfassen.

Neben den Foto-Reihen, wurden von den beobachteten Orchideen-Individuen auch verschiedene Parameter ihrer Entwicklung im zeitlichen Ablauf dokumentiert. Ermittelt wurden jeweils die Wuchshöhe der Pflanzen, die Anzahl der Blätter, der Durchmesser der Blatt-Rosetten, die Anzahl der Blüten und als wichtiger reproduktionsbiologischer Parameter auch die Anzahl der Kapseln, sodass der Fruchtansatz als Verhältnis aus Kapselanzahl zu Blütenanzahl ermittelt werden kann. Dieser prozentuale Fruchtansatz wird in der Literatur am häufigsten verwendet, um den Reproduktionserfolg bei Orchideen (z. B. Neiland & Wilcock 1998, Kropf & Renner 2005) anzugeben.

Insgesamt wurden im Zeitraum 2020–2021 bei über 50 Begehungen Untersuchungen an Orchideen der Lobau-Heißländen durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Die Foto-Dokumentationen für die drei Orchideen-Individuen sind in den drei Tafeln 1–3 zusammengestellt. Alle Tafeln beginnen mit jeweils einer Aufnahme vom 15.02.2020. Zwei Tafeln enden am 12.02.2022, bzw. die für *O. militaris* (Tafel 2) mit einem Foto vom 21.03.2022. Es wurden jeweils Bilder ausgewählt, die wesentliche phänologische Stadien der untersuchten Arten erkennen lassen. Daher variieren die angegebenen Datumsangaben teilweise, zudem wurden für *S. spiralis* zwei Fotos mehr in die Tafel 3 aufgenommen.

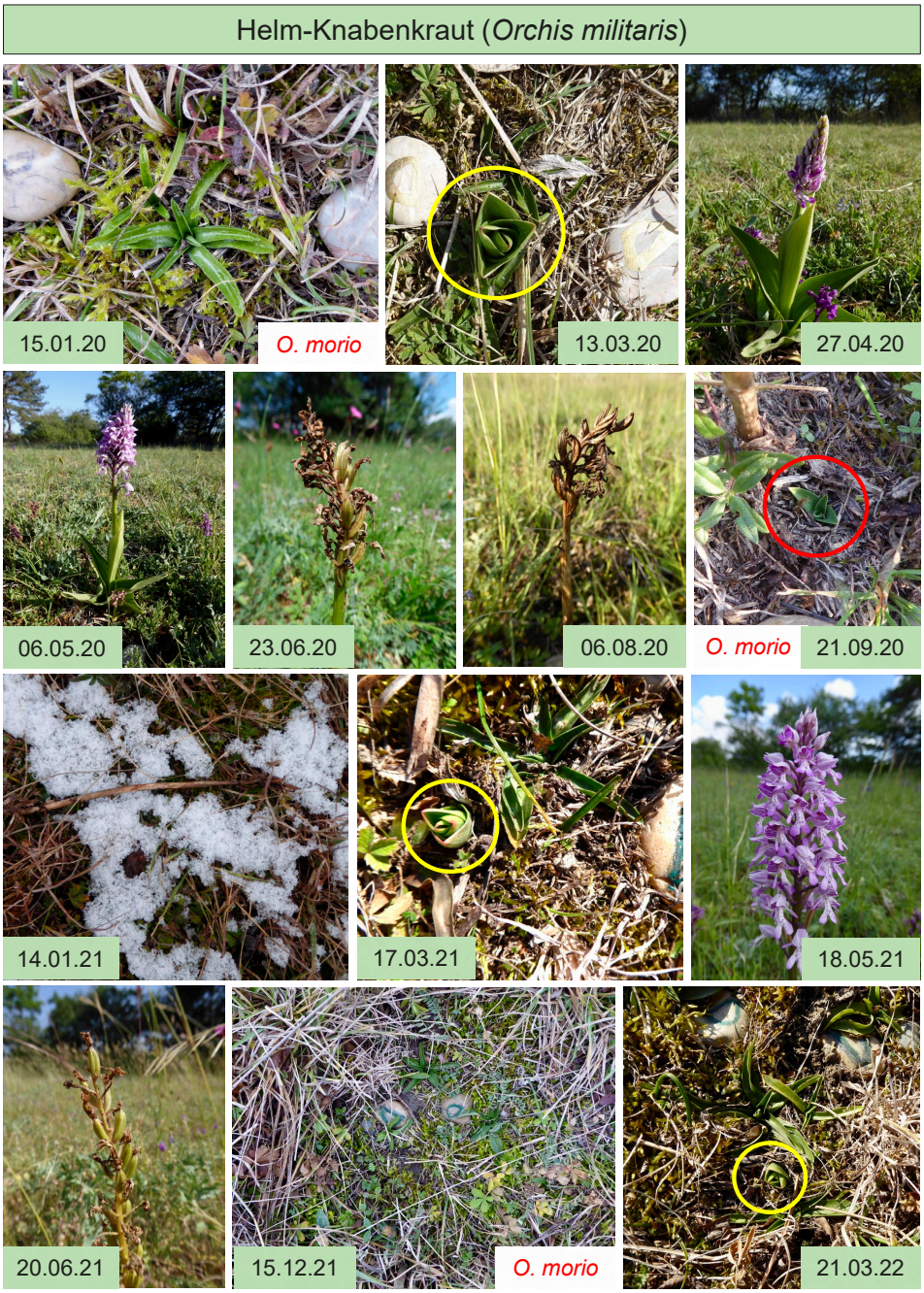
Himantoglossum adriaticum (Tafel 1) zeigt über viele Monate, insbesondere auch über den Winter, eine charakteristische Blatt-Rosette. Der Austrieb der ersten Blätter erfolgt Ende September. Im Jahr 2020 war am 24. Sept. bereits eine deutliche Rosette erkennbar, während im Jahr 2021 am 23. Sept. noch keine Rosettenentwicklung beobachtet werden konnte. Die Blüte erfolgt im Juni und Fruchtstände mit ausgereiften, nicht mehr grünen Kapseln finden sich Ende Juni. Damit sind Maßnahmen auf Flächen mit dichteren Beständen von *H. adriaticum* ohne Beeinträchtigungen eigentlich nur im Juli und August zu empfehlen.

Orchis militaris (Tafel 2) ist hingegen nicht wintergrün – die auf verschiedenen Fotos sichtbaren Blatt-Rosetten stammen von der wie *H. adriaticum* wintergrünen *Orchis [Anacamptis] morio* (rot markiert). Der charakteristische Austrieb von *O. militaris* beginnt meist Anfang bis Mitte März (Fotos: 13.03.2020 & 17.03.2021 & 21.03.2022). Die Pflanzen blühen dann Anfang bis Mitte Mai auf, um im Juni reife Kapseln auszubilden. Damit ergibt sich für *O. militaris* ein weitaus größerer Zeitraum, in dem Maßnahmen ohne Beeinträchtigungen gesetzt werden können.

Spiranthes spiralis (Tafel 3) ist bekanntermaßen die am spätesten blühende heimische Orchideen-Art. Die Blüte erfolgt etwa Mitte September, der Austrieb des Blühtriebes beginnt schon etwa einen Monat früher (Fotos: 27.08.2020 & 22.08.2021). Dabei erkennt man auf dem Foto vom 22.08.2021 sehr schön den leicht zeitlich versetzten Austrieb des diesjährigen Blühtriebs (Knospen) sowie der Blatt-Rosette für den Blühtrieb des Herbsts nächsten Jahres. Die Blatt-Rosette ist also den Winter über sichtbar (Tafel 3: hier wiederum gemeinsam mit *O. morio*-Rosetten). Sie zieht erst Anfang bis Mitte Juni ein, wenn die früh-blühenden heimischen Orchideen der Heißländen bereits verblüht sind, und wenn einige etwas später blühende Arten in Vollblüte sind. Da insbesondere die zarten Austriebe in der zweiten Hälfte des Augusts besonders empfindlich sind, verkürzt sich das zweimonatige, bei *H. adriaticum* abgeleitete Zeitfenster für entsprechende Naturschutzmaßnahmen, noch einmal um einen halben Monat.

Die aus Sicht der untersuchten Orchideen-Arten resultierenden 1,5 konfliktfreien Monate (Juli bis Mitte August) zum Habitat-Management sind allerdings mit Blick auf naturschutzfachliche Maßnahmen insofern nicht ideal, als hier für Weidetiere schon kaum mehr Futter auf den Heißländen zu finden ist. Unsere Ausführungen sind daher nicht so zu interpretieren, dass ausschließlich in diesem Zeitfenster Maßnahmen stattfinden dürfen. Es geht uns vielmehr vor allem darum, auf diese Unterschiede in der Phänologie der verschiedenen Heißländen-Orchideen aufmerksam zu machen, sodass ein entsprechend umsichtiges Handeln möglich ist. Da nicht auf allen Heißländen alle Orchideen-Arten vorkommen, sind für jede Heißlände dem jeweiligen Artenspektrum angepasste Maßnahmen zu treffen. Außerdem sind natürlich noch weitere naturschutzfachlich wertgebende Arten bei Maßnahmen-Planungen zu berücksichtigen.

Tafel 1: Phänologie eines *Himantoglossum adriaticum*-Individuums in der Wiener Lobau. – Plate 1: Phenology of one *Himantoglossum adriaticum*-individual in the Viennese Lobau.



Tafel 2: Phänologie eines *Orchis militaris*-Individuums in der Wiener Lobau. – Plate 2: Phenology of one *Orchis militaris*-individual in the Viennese Lobau.

Tafel 3: Phänologie eines *Spiranthes spiralis*-Individuums in der Wiener Lobau. – Plate 3: Phenology of one *Spiranthes spiralis*-individual in the Viennese Lobau.

Tab. 1: Zwei Jahre (2020–2021) in der Lebensgeschichte der drei untersuchten Orchideen-Individuen. Die vegetativen Parameter wurden zur jeweiligen Hochblüte erfasst. – Tab. 1: Two years (2020–2021) in the life history of the three studied orchid specimens. The vegetative parameters were recorded at the respective peak of flowering.

	Himantoglossum adriaticum	***Orchis militaris***	***Spiranthes spiralis***
Nektar vorhanden?	nektarlos	nektarlos	nektarführend
Hochblüte (vgl. Tafeln 1-3)	Juni	Mai	September
2020			
Anzahl der Rosettenblätter	9	5	(8)* 7
Durchmesser der Rosette°	50	35	50
Wuchshöhe°	450	200	180
Anzahl der Blüten	43	51	28
Anzahl der Kapseln	15	21	19
Fruchtansatz (%)	34,9	41,2	67,9
2021			
Anzahl der Rosettenblätter	6	5	(7)* 5
Durchmesser der Rosette°	50	25	40
Wuchshöhe°	500	450	130
Anzahl der Blüten	33	43	23
Anzahl der Kapseln	9	13	15
Fruchtansatz (%)	27,3	30,2	65,2

° in mm
* in Klammern die Anzahl der Blätter im Frühjahr direkt nach der Überwinterung

Neben den Foto-Dokumentationen wurden verschiedene Parameter für die Orchideen-Individuen i.d.R. zur Hochblüte (außer Kapseln bzw. Fruchtansatz) erfasst und in Tab. 1 zusammengestellt.

Es zeigt sich, dass alle drei Individuen in beiden Jahren geblüht haben, hier also noch kein Beispiel für ein Ausbleiben der Blüte oder eine vegetative Dormanz beobachtet werden konnte. Vergleicht man die ersten beiden vegetativen Parameter zur Blatt- und Rosetten-Entwicklung, so war bei allen Arten die Blatt-Anzahl und der Blattrosetten-Durchmesser im Jahr 2020 größer, offenbar waren in diesem und wahrscheinlich auch im vorangegangenen Jahr (Herbst–Winter) günstigere Entwicklungsbedingungen für die Blattrosetten-Bildung gegeben. Interessanterweise sind die Wuchshöhen der Blühtriebe mit Ausnahme von *S. spiralis* nicht positiv mit dem Rosettenwachstum korreliert, und die längeren Blühtriebe des Jahres 2021 weisen weniger Einzelblüten auf, als die kürzeren Blühtriebe des Jahres 2020. Die Anzahl der Blüten pro Individuum ist bei kräftiger entwickelten Blatt-Rosetten offenbar höher. Ob dieser Zusammenhang auf Kausalität beruht, muss allerdings unbeantwortet bleiben, u. a. da die Größe der Speicherknollen nicht ermittelt wurde, und somit mögliche Auswirkungen der jeweils vorangegangenen Vegetationsperiode nicht beurteilt werden können. Wohl kausal zu interpretieren ist hingegen, dass eine größere Anzahl an Blüten 2020 bei allen drei Arten auch einen höheren Fruchtansatz zur Folge hatte. Die größere Anzahl an Blüten – man spricht auch allgemeiner von einem größeren „floral display“ (z. B. Schemske 1980), wodurch eine größere Schauwirkung erzielt wird – ist tatsächlich geeignet, mehr Bestäuber anzulocken und damit einen höheren Reproduktionserfolg

zu sichern (vgl. Johnson & Nilsson 1999). Wenn man darüber hinaus die recht ähnlichen Werte des Fruchtansatzes für die Arten über beide Jahre vergleicht, dann fällt auf, dass die nektarlosen Arten, *H. adriaticum* und *O. militaris*, einen deutlich niedrigeren Fruchtansatz aufweisen (27,3–41,2 %) als die nektarführende *S. spiralis* (65,2–67,9 %). Dieses Phänomen ist gut bekannt (Neiland & Wilcock 1998) und zeigt eine stärkere Bindung der Bestäuber an sie belohnende (hier mit Nektar) Blüten und die daraus resultierende höhere Besuchsfrequenz und schließlich den höheren Fruchtansatz.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass die hier erfassten Parameter (Tab. 1) zwischen den einzelnen Jahren deutlichen Schwankungen unterliegen. Diese Schwankungen werden vor allem direkt oder indirekt durch variierende Witterungsbedingungen verursacht, die z. B. Einfluss auf Bestäuber-Aktivitäten haben. Für eine genauere Analyse verschiedener Einflüsse (vgl. z. B. Fischer et al. 2019) müssen entsprechende Aufzeichnungen allerdings über deutlich längere Zeiträume durchgeführt und analysiert werden, weshalb die Betrachtung der Orchideen-Individuen in den Lobau-Heißländen fortgesetzt werden soll.

Conclusio

• Die Dokumentation der individuellen Entwicklung von Orchideen ist mit geringem Aufwand fotografisch leicht möglich.

• Neben den Blühzeiten (*S. spiralis*-Blüte erst im September) und den daraus resultierenden Zeiten der Samenreife (vgl. auch Dressler 1993) variieren insbesondere die Zeiten der Blattrosetten-Austriebe der drei betrachteten Arten deutlich (vgl. auch Töpfer 2005): Als Art (sub)mediterran geprägter Wuchsrhythmik bildet *H. adriaticum* bis spätestens Ende September eine neue Blatt-Rosette aus, die den ganzen Winter über sichtbar und Photosynthese-aktiv bleibt, während die stärker subkontinental verbreitete *O. militaris* erst im Frühjahr mit dem Austrieb der Blätter beginnt. Mitte/Ende August bis Anfang September treibt *S. spiralis* den diesjährigen Blühtrieb im Zentrum der bereits verwelkten Blatt-Rosette, die im Vorjahr gebildet wurde, sowie meist gleichzeitig die Rosette für den Blühtrieb des nächsten Jahres, die wiederum Photosynthese-aktiv den Winter überdauert.

• Der unterschiedliche Blührhythmus der drei Orchideen-Arten hat Konsequenzen für den günstigsten Zeitraum von Naturschutzmaßnahmen, vor allem für flächige Mahd oder Beweidung. Auf jenen Heißländen, die alle drei hier behandelten Arten beherbergen, können nur in einem relativ kleinen Zeitfenster Maßnahmen gänzlich ohne Beeinträchtigung dieser Orchideen durchgeführt werden. Diese Zeitspanne dauert von Juli bis Mitte August, das ist die Zeitspanne nach der Samenreife von *H. adriaticum* und vor dem Austrieb von *S. spiralis*.

• Darüber hinaus variieren, abhängig vor allem von den jeweiligen Witterungsbedingungen, jährlich die Blütezeit, das Ausreifen der Samen oder der Austrieb der Blattrosetten. Zudem haben wir nur Einzelindividuen untersucht; in den Populationen gibt es aber auch, Unterschiede in der Entwicklung der einzelnen Individuen, in erster Linie bedingt durch Mikroklima und durch das verschiedene Alter der Pflanzen. Idealerweise bleibt daher ein Maßnahmen-Management zeitlich flexibel.

• Variation prägt auch den Reproduktionserfolg bzw. Fruchtansatz der betrachteten Orchideen. Neben abiotischen Faktoren, wie Witterung oder Ressourcenverfügbarkeit (Boden, Wasser, Nährstoffe, Licht etc.), sind es hier auch biotische Faktoren, wie die In-

teraktionen mit Bestäubern und/oder die Konkurrenz mit anderen Pflanzenarten, die letztendlich große Populationsschwankungen verursachen können. Insbesondere die Konkurrenz hochwüchsiger und dichtschließender Arten sollte durch die Optimierung der Naturschutzmaßnahmen reduziert werden.

Literatur

Bernhardt K G, Laubhann D, Sommerkamp E, Wernisch K, Kropf M (2009) Populations- und Bestandsmonitoring bei Orchideen: Kritische Anmerkungen. Sauteria 18, 223–236

Bódis J, Biró É, Nagy T, Takács A, Gábor S, Bateman R M, Gilián L, Illyés Z, Tökölyi J, Lukács B A, Csábi M. & Molnár V A (2019) Biological flora of Central Europe *Himantoglossum adriaticum* H. Baumann. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 40, 125461

Dressler B (1993) Ein Samenreifekalender des AHO Hessen. Berichte aus den Arbeitskreisen Heimische Orchideen 10(2), 66–69

Farrell L (1985) Biological flora of the British Isles. No. 160 *Orchis militaris* L. Journal of Ecology 73, 1041–1053

Fischer F M, Chytrý K, Tesitel J, Danihelka J & Chytrý M (2019) Weather fluctuations drive short-term dynamics and long-term stability in plant communities: A 25-year study in a Central European dry grassland. Journal of Vegetation Science 31(5), 711–721

Grass V, Seiberl M, Holzner W (2012) Begleitmonitoring zum Trockenrasenmanagement Fuchshäufel, Lobau. Endbericht 2012. Institut für Integrative Naturschutzforschung, Universität für Bodenkultur Wien & AVL-Arge Vegetationsökologie. https://www.wien.gv.at/kontakte/ma22/studien/pdf/fuchshaeufel.pdf [aufgerufen am 29. Sept. 2022]

Heinrich W (2005) Populationsökologie, Populationsdynamik heimischer Orchideen – Probleme, Aufgaben, Literaturhinweise. – Berichte aus den Arbeitskreisen Heimische Orchideen 21, 100–126

Heinrich W (2007) Zur Populationsentwicklung des Helm-Knabenkrautes (*Orchis militaris*) – 25-jährige Untersuchungen auf Dauerflächen im NSG „Leutratal“ bei Jena (Thüringen). Journal Europäischer Orchideen 39, 199–271

Holzner W (2004) Orchideen brauchen Bauern – brauchen Bauern Orchideen? In: Armerding D (Hrsg.): Schutz und Pflege der Wienerwaldwiesen 2004. Fachtagung in Purkersdorf (6. Mai 2004): Ausgewählte Referate, 35–42

Hutchings M J, Mendoza A, Havers W (1998) Demographic properties of an outlier population of *Orchis militaris* L. (Orchidaceae) in England. Botanical Journal of the Linnean Society 126, 95–107

Jacquemyn H, Hutchings M J (2010) Biological Flora of the British Isles: *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. Journal of Ecology 98(5), 1253–1267

Johnson S D, Nilsson L A (1999) Pollen carryover, geitonogamy, and the evolution of deceptive pollination systems in orchids. Ecology 80(8), 2607–2619

Kropf M, Nachbaur P, Pintar M (2019) *Orchis* (*Neotinea*) *tridentata* erschien 2018 in der Wiener Lobau (Nationalpark Donau-Auen). Neilreichia 10: 191–196

Kropf M, Novak N, Stärker H, Pintar M (2021) *Epipactis muelleri* (Orchidaceae) neu für die Lobau (Nationalpark Donau-Auen) sowie Anmerkungen zur Situation dieser Art in Wien. Neilreichia 12, 49–60

Kropf M, Renner S S (2005) Pollination success in monochromic yellow populations of the rewardless orchid *Dactylorhiza sambucina*. Plant Systematics and Evolution 254: 185–197

Neiland M R M, Wilcock C C (1998) Fruit set, nectar reward, and rarity in Orchidaceae. American Journal of Botany 85, 1657–1671

Novak N, Kropf M (2022) Orchideen – Gefährdete Flaggschiff-Arten. In: Schratt-Ehrendorfer L, Niklfeld H, Schröck C, Stöhr O (Hrsg.) Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Österreichs. Stapfia 114, 48–51

Pennerstorfer J, Kriechbaum M, Kropf M (2007) Das österreichische Orchideen-Monitoring: Datenerfassung, -verwaltung und -auswertung. In: Österreichisches Orchideenschutz-Netzwerk (ÖON) (Hrsg.), Natural Heritage: Heimische Orchideen in Österreich und Deutschland. 1. Fachtagung in Österreich über heimische Orchideen (23.-24. November 2007): Ausgewählte Vorträge, 5–10

Pils G (1987) Oberösterreichs Orchideen einst und heute – eine Pflanzengruppe als Umweltindikator. ÖKO-L 9/1, 3–14

Schebesta K (2007) Orchideen in der Lobau. In: Österreichisches Orchideenschutz-Netzwerk (ÖON) (Hrsg.), Natural Heritage: Heimische Orchideen in Österreich und Deutschland. 1. Fachtagung in Österreich über heimische Orchideen (23.-24. November 2007): Ausgewählte Vorträge, 96–105

Schemske D W (1980) Evolution of floral display in the orchid *Brassavola nodosa*. Evolution 34, 489–493

Schratt-Ehrendorfer L (2011) Trockenstandorte in der Au. In: Berger R & Ehrendorfer F (Eds.), Ökosystem Wien – Die Naturgeschichte einer Stadt, Böhlau Verlag, Wien, Köln, Weimar 383–387

Shefferson R P (2009) The evolutionary ecology of vegetative dormancy in mature herbaceous perennial plants. Journal of Ecology 97, 1000–1009

Töpfer K (2005) Ratschläge zur Pflege von Orchideenbiotopen. 111 S.; Arbeitskreis Heimische Orchideen (AHO) Thüringen e. V., Uhlstädt-Kirchhasel

Waite S, Farrell L (1998): Population biology of the rare military orchid (*Orchis militaris* L.) at an established site in Suffolk, England. Botanical Journal of the Linnean Society 126, 109–121

Whigham DF, Willems J H (2003) Demographic studies and life-history strategies of temperate terrestrial orchids as a basis for conservation. In: Dixon KW, Kell SP, Barrett RL, Cribb PJ (Eds.), Orchid conservation. Natural History Publ. (Borneo), Kota Kinabalu, Sabah, 137–158

Eingelangt: 2022 11 10

Anschrift:

Matthias Kropf, E-Mail: matthias.kropf@boku.ac.at
Institut für Integrative Naturschutzforschung (INF), Universität für Bodenkultur Wien, Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien; ORCID: 0000-0002-9217-3560; Österreichisches Orchideenschutz-Netzwerk (ÖON) www.orchideenschutz.at.

Manfred Pintar, E-Mail: manfred.pintar@boku.ac.at;
Institut für Zoologie, Universität für Bodenkultur Wien, Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien; Österreichisches Orchideenschutz-Netzwerk (ÖON) www.orchideenschutz.at.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Frueher: Verh.des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"

Jahr/Year: 2023

Band/Volume: 159

Autor(en)/Author(s): Kropf Matthias, Pintar Manfred

Artikel/Article: Betrachtungen zur Lebensgeschichte einzelner Orchideen-Individuen über zwei Untersuchungsjahre in den Heißländen der Wiener Lobau (Nationalpark Donau-Auen) 109-118