

Endemische, bedrohte und weit verbreitete Pflanzenarten Europas - Ergebnisse aus dem Vergleich aktueller Datenbanken

– Carsten Hobohm & Christian Pipke, Flensburg –

Abstract

In general, it should be assumed that limited genetic exchange (e.g. by self-pollination) and short-distance dispersal (large barochorous fruits or seeds) would promote endemism and colonization of insular and rare ecosystems, whereas wind pollination and long-distance dispersal (e.g. by anemochory) would favour colonization of widespread ecosystems by widespread species.

On the basis of data that are freely available, it is now possible to correlate distribution patterns, biological traits, information on habitat affinity and threats of vascular plant species. In particular, we analyzed data from the Euro+Med Project, the TRY database, the European Red List of Habitats and the IUCN Red List.

Across Europe including some neighbouring regions (Europe+), there are more than 30,000 species (aggregates and species, excluding subspecies) of vascular plants listed, of which more than 40 % or more than half are endemics, depending on whether microspecies (often apomicts) or not are considered.

Relatively clear differences between endemics and widespread plants were found with regard to the preferred habitats of the Red List of European Habitats, while differences in traits were small.

Endemic species of Europe prefer to colonize rocky habitats, scree, heath, scrub and grassland, while numerous widespread species are found in grassland, forests and water bodies. Thus, grassland is inhabited by both, many endemic and many widespread species.

Endemic vascular plants are on average slightly smaller than widespread species – 28/29 cm vs. 37 cm (median values). With the exception of endemic microspecies of the genera *Alchemilla*, *Hieracium*, *Ranunculus*, *Rubus*, *Sorbus*, *Taraxacum*, the leaves are also smaller – c. 350 vs. 620 mm².

As far as the nitrogen and phosphorus content of the leaves is concerned, the differences between endemic and widespread vascular plants are very small. The small differences in the nitrogen and phosphorus contents of the leaves of local endemics and widespread species do not necessarily mean that the habitats would not differ in terms of productivity. It is quite possible that endemics, which tend to be found in higher altitude regions than the widespread species, represent less productive habitats simply because of the shorter vegetation period, for example, even if they do not differ in terms of trophic level. However, these considerations are still very speculative and require further investigation.

Of the threatened species across Europe+, more than half are endemic to one or two countries/regions. When comparing the threatened local endemics and the other

threatened species, the compositions of threats differ only marginally. The effects of economically motivated measures are among the major environmental problems, while climate change and extreme weather events only play a subordinate role.

Keywords: European flora, endemic vascular plants, widespread congeners, habitat affinity, traits, threats

1. Einleitung

Anlässlich des fünften Internationalen Botanischen Kongresses an der Sorbonne in Paris 1954 wurde der Grundstein für die Bearbeitung einer pan-europäischen Flora gelegt, die unter dem Dach der Linnean Society of London koordiniert wurde und mit der Veröffentlichung der fünfbändigen Flora Europaea ihren Abschluss fand (TUTIN et al. 1964-1980).

Die systematische Bearbeitung der europäischen Flora wurde dann mit einem geographisch stark ausgeweiteten Projekt der Euro+Med Plantbase fortgesetzt, das federführend vom Botanischen Garten und Botanischen Museum Berlin-Dahlem koordiniert und geleitet wird. Die entsprechenden Informationen werden ständig überarbeitet und der Öffentlichkeit digital zur Verfügung gestellt (www.emplantbase.org/information; 11. 4. 2024).

Mittlerweile stehen immer mehr Datenbanken online zur Verfügung, auf deren Grundlage ganz unterschiedliche Informationen gefiltert und ausgewertet werden können. So ist es z. B. möglich, physisch-geographische Angaben mit biologischen Merkmalen von Pflanzenarten sowie Aspekten der Bedrohung in Beziehung zu setzen und numerisch auszuwerten.

Endemismus ist eins der wichtigsten Konzepte in der Biogeographie und von großer Bedeutung für die Naturschutzbiologie. Dennoch ist das Verständnis der Verbreitungsmuster immer noch begrenzt. Das Ziel der hier vorgestellten Analysen bestand darin, Merkmale von endemischen und bedrohten Gefäßpflanzenarten zu ermitteln, aufgrund derer sich diese von weit verbreiteten und nicht bedrohten Arten unterscheiden.

2. Material und Methoden

Das Untersuchungsgebiet, im Folgenden als Europa+ bezeichnet, beinhaltet Europa mit einigen zusätzlichen Regionen in den Randbereichen. Es umfasst Island, die Azoren, den Madeira-Archipel, die Kanaren und dazwischen liegende Inselgruppen im Atlantik, die mediterranen Inseln außerhalb der Staatsgebiete Nordafrikas im Süden, die Türkei, Kaukasus-Republiken, die europäischen Gebiete Russlands im Osten sowie Norwaja Semlja und Spitzbergen im Norden. Die Einteilung der Regionen entspricht dem entsprechenden Ausschnitt des Euro+Med Projektes (bgbm.org/EuroPlusMed/explanations.asp; 17. 4. 2024).

Als Datenbanken wurden die Informationen des Euro+Med-Projektes (a.a.O.), die Rote Liste der IUCN, Version 2022 (iucnredlist.org; 17. 4. 2024), TRY (try-db.org/TRY-Web/Home.php; 16. 4. 2024) und die Rote Liste der Habitats Europas (JANSSEN et al.

2016 mit den entsprechenden, z. T. bis 2024 überarbeiteten Fact Sheets) zugrunde gelegt. Informationen aus diesen Datenbanken und Ergebnisse wurden in eigene Datenbanken überführt und mit uni- und bivariaten Standardmethoden der Statistik ausgewertet.

Zur Analyse der Verbreitung, Bedrohung und einiger biologischer Merkmale (traits) wurden drei Gruppen von Gefäßpflanzen unterschieden, zum einen im Untersuchungsgebiet endemische Arten der Gattungen *Alchemilla*, *Hieracium*, *Ranunculus*, *Rubus*, *Sorbus* und *Taraxacum*, zum zweiten endemische Arten aller übrigen Gattungen und drittens weit verbreitete, nicht-endemische Arten. Berücksichtigt wurden Arten und Sammelarten von Gefäßpflanzen entsprechend Euro+Med, im Folgenden als *Arten* bezeichnet. Unterarten und andere systematische Kategorien unterhalb der Art wurden nicht gesondert betrachtet. Endemiten mit einem Areal innerhalb von ein oder zwei Regionen im Untersuchungsgebiet werden im Folgenden als *Lokalendemiten* den weiter verbreiteten Endemiten gegenübergestellt.

3. Ergebnisse

3.1. Überblick zur Flora von Europa+

Aktuell werden für das Untersuchungsgebiet Europa+ 30.400 Arten von Gefäßpflanzen unterschieden. In dieser Zahl sind einige Arten enthalten, deren Taxonomie noch mit Fragezeichen versehen ist. Von diesen sind 16.835 Arten inkl. Sammelarten (55 %) auf Europa+ beschränkt. Von den endemischen Arten gehören allein 6.369 (21 %) zu den Gattungen *Alchemilla*, *Hieracium*, *Ranunculus*, *Rubus*, *Sorbus* und *Taraxacum*. Alle übrigen Gattungen beinhalten 10.466 Arten (34 %).

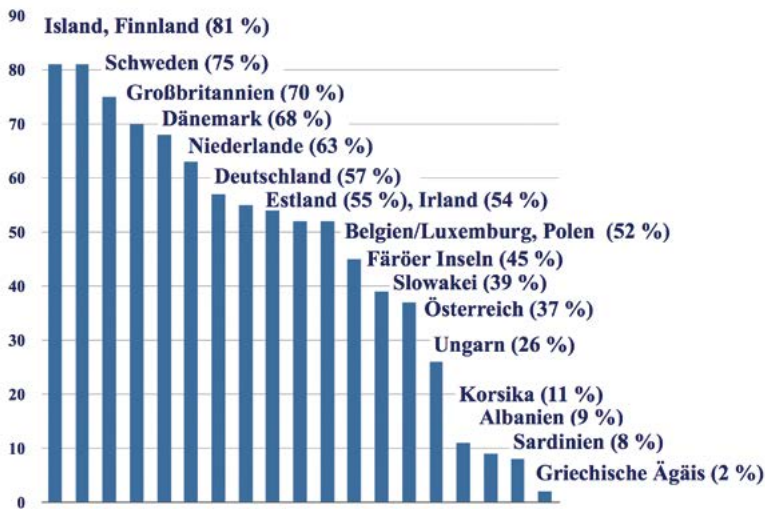


Abb. 1. Prozentuale Anteile von Arten der Gattungen *Alchemilla*, *Hieracium*, *Ranunculus*, *Rubus*, *Sorbus*, *Taraxacum* an der Diversität europäischer Endemiten (vgl. Euro+Med Plantbase); bitte beachten, dass es sich dabei nicht um regionale oder nationale Endemiten handeln muss.

Es wurden insgesamt 1.332 Arten identifiziert, die innerhalb von Europa+ weit verbreitet sind, d. h. in mindestens 25 Regionen, aber auch außerhalb des Untersuchungsgebietes z.B. in Asien oder Nordafrika verbreitet sind. Abbildung 1 stellt eine Reihe abnehmender Anteile von Arten der gesondert betrachteten sechs Gattungen dar.

Abbildung 2 gibt Auskunft über die Zahl der von den Endemiten besiedelten Regionen. Die Mehrzahl ist auf eine Region bzw. Nation beschränkt. 4.934 Arten der Gattungen *Alchemilla*, *Hieracium*, *Ranunculus*, *Rubus*, *Sorbus*, *Taraxacum* (16 % der Gesamtliste) sind Lokalendemiten, bei den übrigen Arten sind es 7.529 (knapp 25 % der Gesamtliste).

3.2. Habitataffinität

Endemische und weit verbreitete Gefäßpflanzen unterscheiden sich tendenziell in Bezug auf Habitatpräferenzen und Berücksichtigung jener Habitate, die nach der Roten Liste für Europa28+ mehr oder weniger stark bedroht sind (JANSSEN et al. 2016). Abbildung 3 zeigt die von Lokalendemiten und weit verbreiteten Arten bevorzugten Habitate. Lokalendemische Gefäßpflanzen sind vor allem in Fels- und Schuttfleuren, Heiden und Gebüschern reichlich vertreten. In den Grasland-Habitaten der Roten Liste konzentrieren sich Endemiten und weit verbreitete Arten gleichermaßen, während weit verbreitete Arten u.a. in Wäldern und Süßwasserökosystemen besonders zahlreich vertreten sind.

3.3. Traits

In Abbildung 4 sind einige biologische Merkmale von Endemiten und weit verbreiteten Arten im Vergleich dargestellt. Demnach haben weit verbreitete Arten eine durchschnittliche Wuchshöhe von etwa 37 cm, während Endemiten mit 28-29 cm etwas kleiner sind. Auch die Blattflächen sind mit Medianen von 351 mm² und 617 mm² unterschiedlich groß, jedenfalls wenn man die sechs apomiktenreichen Gattungen dabei unberücksichtigt lässt.

Die jeweiligen Spannen sind allerdings erheblich. In Bezug auf die Stickstoff- und Phosphorgehalte der Blätter unterscheiden sich Endemiten und weit verbreitete Arten nur unwesentlich.

3.4. Bedrohung von endemischen und nicht-endemischen Gefäßpflanzen

Nach der Roten Liste der IUCN sind 1024 Gefäßpflanzenarten in Europa+ bedroht. Etwas mehr als die Hälfte von diesen sind recht kleinräumig verbreitete Endemiten (Abb. 5). Zu den wichtigsten Bedrohungsfaktoren gehören direkte Maßnahmen in der Fläche, vor allem solche, die mit der Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Infrastrukturmaßnahmen oder der Ausweitung von Siedlungen und Industriegebieten zu tun haben. Klimawandel und Extremwetterereignisse nehmen in Bezug auf beide Gruppen die Position sieben ein.

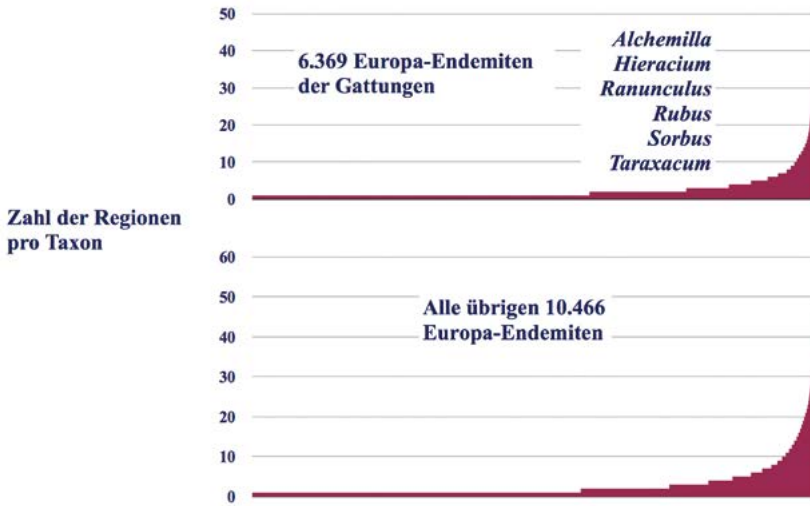


Abb. 2. Zahl der Regionen pro Endemit, aufsteigend sortiert, oben für Arten der sechs gesondert betrachteten apomiktenreichen Gattungen von 1 bis 42, unten für alle übrigen Arten, von 1 bis 55 (vgl. Euro+Med Plantbase).

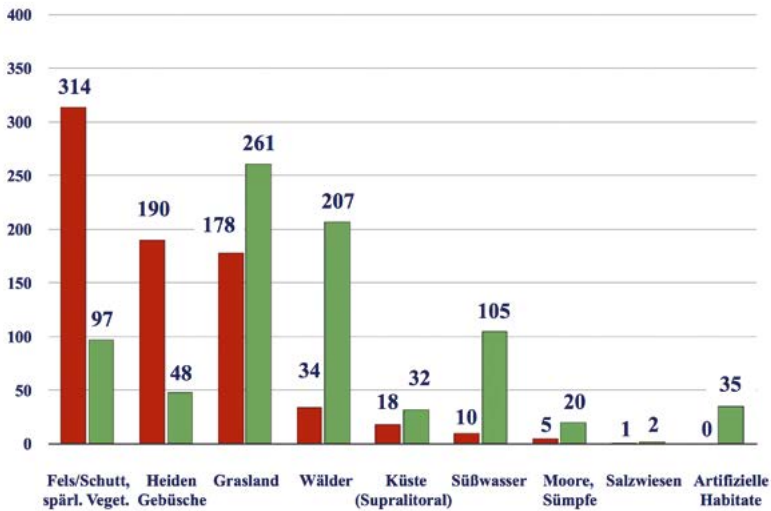


Abb. 3. Habitataffinität von Lokalendemiten (rot, N = 750, inkl. 34 Arten der Gattungen *Alchemilla*, *Hieracium*, *Ranunculus*, *Rubus*, *Sorbus*, *Taraxacum*) und weit verbreiteten Arten (grün, N = 807) in den Habitaten der Roten Liste (JANSSEN et al. 2016); bitte beachten, dass das dort zugrundgelegte Untersuchungsgebiet EU28+ nicht exakt deckungsgleich mit der hier verwendeten Abgrenzung von Europa+ ist.

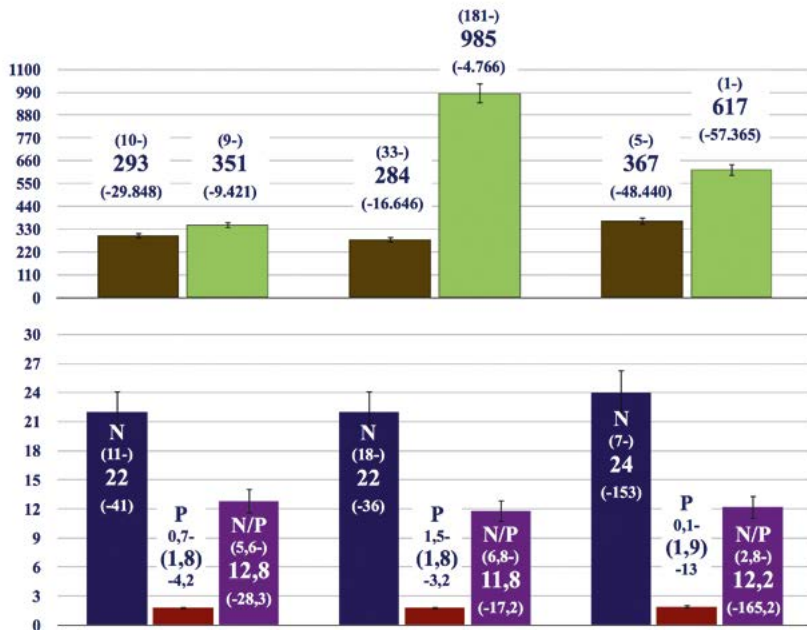


Abb. 4. Wuchshöhen (braun, in mm), Blattflächen (grün, in mm²), Stickstoff- (dunkelblaue Säulen, in mg/g), Phosphorgehalte (dunkelrote Säulen, in mg/g) und N/P (violett) der Blätter von Pflanzenarten in Europa+ (Mediane, Minima und Maxima in Klammern; nach Auswertung der Angaben in TRY). Die Säulen links beziehen sich auf alle Lokalendemiten ohne Arten der Gattungen *Alchemilla*, *Hieracium*, *Ranunculus*, *Rubus*, *Sorbus* und *Taraxacum* (N=432), die mittleren auf Lokalendemiten dieser sechs Gattungen (N=123) und rechts auf weit verbreitete Arten (N=1220).

4. Diskussion

Wurden in TUTIN et al. (1980) noch 11.557 Arten von Gefäßpflanzen in Europa unterschieden, so liegt die Zahl in Bezug auf das hier zugrundgelegte Untersuchungsgebiet Europa+ bei 30.400. Doch dieser Unterschied ist nicht nur auf das größere Gebiet zurückzuführen, sondern mit Sicherheit auch auf Veränderungen in der Idiotaxonomie. Viele der einstigen Unterarten werden mittlerweile als Arten geführt (LUGHADHA et al. 2016, SCHUETTEL et al. 2018). Die Regionen, Höhenstufen der Erde und Habitate unterscheiden sich teilweise deutlich im Hinblick auf die Zahl und den Anteil der Endemiten und Nicht-Endemiten. Beide Gruppen folgen häufig einem Breitengradgradienten der Artenvielfalt (vgl. u. a. HENDRYCH 1982, HOBOM 2014, NOROOZI et al. 2019, VERON et al. 2019, HOBOM et al. 2021).

Bei den apomiktischen Kleinarten sieht es dagegen ein wenig anders aus. Die Reihe in Abb. 1 bestätigt im Wesentlichen die Annahme, dass der Anteil apomiktischer Sippen in den nördlichen Regionen Europas tendenziell größer ist als im Süden. Einige sind in den einst vergletscherten Gebieten Nordeuropas verbreitet und manche mit



Abb. 5. Bedrohung aller nach der Roten Liste der IUCN gefährdeten (CR, EN, VU) Gefäßpflanzen in Europa+ (N=1024, Säulen jeweils links, z.T. Mehrfachnennungen; iucnredlist.org, 16. 4. 2024) und der kleinräumig verbreiteten Gefäßpflanzen (CR, EN, VU), deren Areal auf maximal zwei Regionen innerhalb des Untersuchungsgebietes beschränkt ist (N=521, Säulen jeweils rechts, z.T. Mehrfachnennungen)

Sicherheit erst postglazial entstanden. Viele der apomiktischen Kleinarten sind morphologisch und genetisch nur wenig verschieden und mutmaßlich jung (HÖRANDL et al. 2008, MAJESKY et al. 2017). In Bezug auf die Habitate der Roten Liste (JANSSEN et al. 2016) wird die bereits in LAVERGNE et al. (2004), HOBÖHM (2008) und HOBÖHM & BRUCHMANN (2009) beschriebene Präferenz der Endemiten für Felshabitate, Schuttfluren, Heiden, Grasland und halboffene Vegetation mit Gebüsch bestätigt. Bislang gibt es noch nicht viele Untersuchungen, bei denen biologische Merkmale von endemischen Gefäßpflanzen und weit verbreiteten Arten innerhalb Europas verglichen wurden (vgl. LAVERGNE et al. 2004, GIATZOUZAKI et al. 2022). Nach LAVERGNE et al. (2004) unterscheiden sich endemische Arten in einigen Merkmalen von ihren weiter verbreiteten Verwandten im mediterranen Frankreich. Endemische Arten sind demnach deutlich kleiner als weit verbreitete Arten. Diese Tendenz wurde von uns grundsätzlich bestätigt, allerdings mit nur recht geringen Unterschieden. Die geringen Unterschiede der Stickstoff- und Phosphorgehalte der Blätter von Lokalendemiten und weit verbreiteten Arten bedeuten nicht unbedingt, dass die Habitate sich im Hinblick auf die Produktivität nicht unterscheiden würden. Es ist durchaus möglich, dass Endemiten, die tendenziell in höher gelegenen Regionen als die weit verbreiteten Arten zu finden sind, z.B. allein aufgrund der kürzeren Vegetationsdauer unproduktiver sind, auch wenn sie sich im Hinblick auf die Trophie nicht unterscheiden (HOBÖHM 2008, HOBÖHM & BRUCHMANN 2009, PIÊKO-MIRKOWA & MIREK 2009, HOBÖHM et al. 2021). Doch diese Erwägungen sind bislang sehr spekulativ und bedürfen weiterer Untersuchungen.

Beide Gruppen weisen nach LAVERGNE et al. (a.a.O.) keine Unterschiede bei Merkmalen auf, die mit dem Ressourcenerwerb (spezifische Blattfläche, Blattstickstoffgehalt,

maximale Photosyntheserate) oder der Ressourcenerhaltung (Gehalt an Blatttrockenmasse) zusammenhängen. Dagegen haben unsere Vergleiche durchaus Unterschiede in den Blattgrößen ergeben, zumindest wenn man die überwiegend apomiktischen Kleinarten der Gattungen *Alchemilla*, *Hieracium*, *Ranunculus*, *Rubus*, *Sorbus* und *Taraxacum* dabei unberücksichtigt lässt.

Zusammenfassung

Unsere Analysen zielten darauf ab, eine Artenliste der europäischen Gefäßpflanzen zu erstellen und endemische sowie weit verbreitete Arten hinsichtlich ihrer Verbreitung, Biologie, Habitatbindung und Bedrohung zu vergleichen. Dank umfangreicher, frei verfügbarer Online-Datenbanken können nun Verbreitungsangaben, biologische Merkmale, Angaben zur Habitatbindung und Bedrohung von Gefäßpflanzenarten verknüpft und statistisch ausgewertet werden. In der vorliegenden Untersuchung wurden Daten des Euro+Med-Projektes, Angaben der TRY-Datenbank, der Roten Liste der Habitate Europas und der Roten Liste der IUCN zu neuen Datenbanken zusammengefügt und ausgewertet. In Europa mit einigen benachbarten Regionen (Europa+) gibt es demnach mehr als 30.000 Arten von Gefäßpflanzen, von denen deutlich über 40 % bzw. mehr als die Hälfte auf das Untersuchungsgebiet beschränkt sind (Endemiten), je nachdem, ob auch Kleinarten (häufig Apomikten) berücksichtigt werden oder nicht.

Recht deutliche Unterschiede zwischen Endemiten und weit verbreiteten Arten wurden im Hinblick auf die bevorzugt besiedelten Habitate der Roten Liste für Europa festgestellt, während Unterschiede in den traits eher gering ausfielen. Endemische Arten besiedeln in Europa+ bevorzugt Fels-Habitate, Schuttfleuren, Heiden, Gebüsche und Grasland, während weit verbreitete Arten bevorzugt im Grasland, in Wäldern, in und an Gewässern zu finden sind. Weit verbreitete Arten sind im Durchschnitt etwas größer als Endemiten, und sie haben auch größere Blätter, zumindest wenn man die endemischen Kleinarten der Gattungen *Alchemilla*, *Hieracium*, *Ranunculus*, *Rubus*, *Sorbus*, *Taraxacum* bei diesem Vergleich unberücksichtigt lässt. In Bezug auf die Stickstoff- und Phosphorgehalte der Blätter unterscheiden sich Endemiten und weit verbreitete Gefäßpflanzen nur wenig.

Von den bedrohten Arten sind mehr als die Hälfte Endemiten, die in einer oder zwei Regionen von Europa+ beheimatet sind. Vergleicht man die bedrohten Lokalendemiten und die übrigen bedrohten Arten, so unterscheiden sich die Faktoren der Bedrohung nur unwesentlich. Dabei gehören Auswirkungen ökonomisch motivierter Maßnahmen in der Fläche zu den starken Bedrohungen, während Klimawandel und Extremwetterereignisse nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Literatur

- GIATZOUZAKI, D., G. DELHAYE & P. MEERTS (2022): Trait divergence between endemic plants of Aegean islands and their widespread congeners. – *Plant Ecology* **223**: 507–523.
- HENDRYCH, R. (1982): Material and notes about the geography of the highly stenochoric to monotopic endemic species of the European flora. – *Acta Univ. Carolinae - Biologica*: 335–372.
- HOBOHM, C. (2008): Ökologie und Verbreitung endemischer Gefäßpflanzen in Europa. – *Tuexenia* **28**: 7–22.
- HOBOHM, C. (2014, Hrsg.): Endemism in vascular plants. – *Plant and Vegetation* **9**, 348 S., Springer, Dordrecht.
- HOBOHM, C. & I. BRUCHMANN (2009): Endemische Gefäßpflanzen und ihre Habitate in Europa - Plädoyer für den besonderen Schutz des Graslandes. – *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft* **21**: 142–161.
- HOBOHM, C., M. MORO-RICHTER & C. BEIERKUHNLIN (2021): Distribution and habitat affinity of endemic and threatened species - global assessment. – *Environmental Challenges and Solutions*, 233–277. doi: [org/10.1007/978-3-030-57710-0_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-57710-0_11).
- HÖRANDL, E., A.C. COSENDAL & E.M. TEMSCH (2008): Understanding the geographic distributions of apomictic plants: a case for a pluralistic approach. – *Plant Ecology and Diversity* **1**: 309–320.
- JANSSEN, J.A.M., J.S. RODWELL, G. CRIADO, S. GUBBAY, T. HYNES, A. NIETO, N. SANDERS et al. (2016): Red List of European Habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. – European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- LAVERGNE S, J.D. THOMPSON, E. GARNIER & M. DEBUSSCHE (2004): The biology and ecology of narrow endemic and widespread plants: a comparative study of trait variation in 20 congeneric pairs. – *Oikos* **107**: 505–518.
- LUGHADHA, E. N., R. GOVAERTS, I. BELYAEVA, N. BLACK, H. LINDON, R. ALLKIN, R.E. MAGILL & N. NICOLSON (2016): Counting counts: revised estimates of numbers of accepted species of flowering plants, seed plants, vascular plants and land plants with a review of other recent estimates. – *Phytotaxa* **272**: 82–88.
- MAJESKÝ, L., F. KRAHULEC & R.J. VAŠUT (2017): How apomictic taxa are treated in current taxonomy: A review. – *Taxon* **66**: 1017–1040.
- NOROOZI, J., A. TALEBI, M. DOOSTMOHAMMADI, S. MANAFZADEH, Z. ASGARPOUR & M. SCHEWEISS (2019): Endemic diversity and distribution of the Iranian vascular flora across phytogeographical regions, biodiversity hotspots and areas of endemism. – *Scientific Reports* **9**: 12991. doi: [org/10.1038/s41598-019-49417-1](https://doi.org/10.1038/s41598-019-49417-1).
- PIÊKO-MIRKOWA, H. & Z. MIREK (2009): Distribution patterns and habitats of endemic vascular plants in the Polish Carpathians. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **78**: 321–326.
- SCHUETTPELZ, E., G. ROUHAN, K.M. PRYER, C.J. ROTHFELS, J. PRADO, M.A. SUNDUE, M.D. WINDHAM, R.C. MORAN & A.R. SMITH (2018): *Are there too many fern genera?* – *Taxon* **67**: 473–480.
- TUTIN, T.G., V.H. HEYWOOD, N.A. BURGESS, D.M. MOORE, D.H. VALENTINE, S.M. WALTERS & D.A. WEBB (1964-1980, Hrsg.): *Flora Europaea*. – Bände 1–5, Cambridge University Press, Cambridge.

VERON, S., T. HAEVERMANS, R. GOVAERTS, M. MOUCHET & R. PELLENS (2019): Distribution and relative age of endemism across islands worldwide. – Scientific Reports **9**: 11693. doi: [org/10.1038/s41598-019-47951-6](https://doi.org/10.1038/s41598-019-47951-6).

Adresse der Autoren:

Prof. Dr. Carsten Hobohm, Ökologie und Umweltbildung

Dr. Christian Pipke, Chemie und ihre Didaktik

Univ. Flensburg (EUF),

Auf dem Campus 1

24943 Flensburg

E-Mail: hobohm@uni-flensburg.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 2024

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Hobohm Carsten, Pipke Christian

Artikel/Article: [Endemische, bedrohte und weit verbreitete Pflanzenarten Europas - Ergebnisse aus dem Vergleich aktueller Datenbanken 139-148](#)