RegnitzFlora - Mitteilungen des Vereins zur Erforschung der Flora des Regnitzgebietes
Band 13, S. 39 - 47, 2025

Beobachtungen zum Verhalten des Fransenenzians (*Gentianopsis ciliata*)

Gerhard Schillai

Zusammenfassung: *Gentianopsis ciliata* (L.) Ma ist mehrjährig, wurde aber fälschlicherweise lange als einjährig beschrieben. Angeregt durch Niederschläge, regeneriert sich die Pflanze aus Erneuerungs- und Wurzelknospen. Die konkurrenzschwache Art ist selbstkompatibel, entwickelt jedoch nur bedingt so viele Diasporen wie grundsätzlich möglich. Die Keimung der vom Wind verbreiteten sehr kleinen und leichten Samen ist im natürlichen Habitat nur selten zu beobachten und war unter kontrollierten Bedingungen noch nie erfolgreich, weshalb eine Mykorrhiza unbekannter Art als Voraussetzung vermutet wird.

Abstract: *Gentianopsis ciliata* (L.) Ma is a perennial plant, but has long been wrongly described as an annual. Stimulated by rainfall, the plant regenerates from renewal and root buds. The species, which is weak in competition, is self-compatible, but only conditionally develops as many diaspores as is generally possible. Germination of the very small and light seeds dispersed by the wind is rarely observed in the natural habitat and has never been successful under controlled conditions, which is why a mycorrhiza of unknown species is assumed to be a prerequisite.

Einleitung

Der Fransenenzian (*Gentianopsis ciliata* (L.) Ma, Abb. 1) ist in vielerlei Hinsicht noch immer eine rätselhafte Pflanze. Die Art wurde lange zur Gattung *Gentianella* gestellt und als einjährig beschrieben (z.B. Rosenbauer 1996: 36 f), obwohl bereits Werner Rauh die mehrjährige Lebensform klar erkannt und beschrieben hatte (Rauh 1937: 495). Inzwischen besteht über die zumindest kurzlebige Mehrjährigkeit Konsens (z.B. Klotz 2024: 1751). Beobachtungen im natürlichen Habitat ergaben Hinweise auf ein erreichbares Lebensalter von mindestens zehn Jahren (Oostermeijer et al. 2002: 345). Die Gattung *Gentianopsis* umfasst 18 anerkannte Arten mit globaler Verbreitung in der nördlichen Hemisphäre. *G. ciliata* ist bei uns einziger Vertreter der Gattung. Die Spezies gilt als indigen und ist in Europa mit Ausnahme von Skandinavien, Irland und Portugal verbreitet. Für ein durchaus vorhandenes Fernausbreitungspotential sprechen isolierte Vorkommen in Marokko und dem Iran, sowie weitere davon disjunkte Areale, die



Abb. 1: *Gentianopsis ciliata*

bis weit nach Sibirien hineinreichen. Die Angaben sind allerdings nicht deckungsgleich (z.B. Plants of the World Online, Kew Gardens, versus Floraweb). Zur Rätselhaftigkeit der Spezies hat sicherlich beigetragen, dass *G. ciliata* immer nur kurzzeitig während der Blüte leicht auffindbar ist und sich der übrige Lebenszyklus weitgehend im Verborgenen abspielt. Im Folgenden werden daher auch einige seltene, eher zufällige Beobachtungen beschrieben.

Zur Wuchsform des Fransenenzians

Gentianopsis ciliata bildet Wurzelknospen an plagiotropen Seitenwurzeln, die zu Wurzelsprossen werden können, die wiederum als mit einer oder mehreren Blüten endigender Trieb mehr oder weniger senkrecht emporwachsen können. Die weiß- bis gelblichbraunen Wurzeln werden als sehr brüchig beschrieben. Als Wanderwurzeln bleiben sie jedoch mit der Mutterpflanze verbunden. Die Wurzeltiefe ist mit 7-12 cm sehr gering. An den horizontal wachsenden Seitenwurzeln entstehen die Wurzelknospen meist in Abständen von 2-15 cm. Laut Kutschera & Lichtenberger (1992, S. 512) sind die Seitenwurzeln spärlich verzweigt, erreichen einen Durchmesser „*bis zu 1 mm und mehr*“ und eine horizontale Ausbreitung „*bis über 40 cm*“. Ein aus einer Wurzelknospe emporgewachsener Laub- bzw. Blütentrieb trägt außerdem 1-3 weitere (sprossbürtige) Erneuerungsknospen (vgl. Abb. 2). Die Bewurzelung je Blütentrieb wird als sehr gering dargestellt. Die Wurzeln sollen durch eine Verdickung der Rhizodermiszellen einen gewissen Schutz vor Austrocknung besitzen. Alle vorgenannten Informationen findet man in Kutschera & Lichtenberger 1992: 14 und 512 ff. Diese Darstellung einschließlich Schemazeichnung stimmt weitgehend mit dem überein, was Rauh bereits 1937 festgestellt hatte (Rauh 1937), mit dem Unterschied, dass letzterer meint, dass sich die Wurzelsprosse von der Mutterpflanze „isolieren“ können und es zu einer „wirklichen Vermehrung“ komme. Außerdem weist Rauh auf eine Regulationsmöglichkeit der Tiefenlage von Erneuerungsknospen durch Kontraktilität basaler Wurzelteile hin, was aber nur für einige Jahre ausreiche, bis die Erneuerung des Triebes endgültig zum Erliegen komme. Neue Triebe können sich aber weiterhin aus Wurzelknospen bilden.



Abb. 2: Während ein erster Trieb bereits abgeblüht ist, können bei passender Witterung in Ausnahmefällen noch im selben Jahr aus Erneuerungs- bzw. Wurzelknospen weitere Triebe entstehen (hier vermutlich jeweils zwei).

Von Müller-Stoll (1935) wird der Anteil des Wurzelsystems an der Biomasse mit weniger als 10% angegeben, was aber etwas fraglich

erscheint, da noch von Einjährigkeit ausgegangen wird und unklar ist, bei welchem Entwicklungszustand der Pflanze gemessen wurde. Unzweifelhaft ist jedenfalls, dass die Pflanze phasenweise massiv die Wuchskraft vom Wurzelsystem in die Blütentriebe verlagert, die noch im selben Jahr absterben und sich ablösen.

Standort- und Klimaansprüche

Der Fransenenzian gilt als eine Pflanze der Gebirge von der kollinen bis zur unteren alpinen Stufe, bis 2500 m (KUTSCHERA & LICHTENBERGER 1992), kommt aber auch in tieferen Lagen vor. Er wächst zerstreut – meist in Trupps – in Kalkmagerrasen, auf mäßig trockenen, kalkreichen Lehm- und Lössböden (ROSENBAUER 1996: 36), besiedelt gerne auch humusarme oder sogar -freie Rohböden und stellt dabei Pionierfähigkeit unter Beweis (Abb. 11), weshalb er in aufgelassenen (Kalk-) Steinbrüchen ein Refugium finden kann, während er die früher verbreiteten ausgehagerten Wuchsflächen durch Nutzungsänderung vielfach verloren hat. Eigene Beobachtungen zeigen ferner, dass die Pflanze bei uns eher absonnig an Böschungen wächst und erst durch Regenperioden zur Entwicklung von Blütentrieben angeregt wird, die sich abhängig von der Witterung von August bis November entwickeln können, in seltenen Fällen sogar wiederholt in einem Jahr (Abb. 2).

Blüten- und Samenentwicklung

Die Blüten des Fransenenzians entwickeln sich proterandrisch, d.h. die Staubbeutel sind dem Stempel in der Entwicklung voraus (Abb. 3 bis 5), ein bei vielen Pflanzen beobachteter Ablauf, der als Strategie zur Vermeidung von Autogamie interpretiert wird. Bei mehrblütigen Trieben setzt das Aufblühen interessanterweise von oben beginnend ein (siehe Abb. 1).



Abb. 3, 4 und **5:** Entwicklung vom frühen bis zum späten Stadium der proterandrischen Blüte

Wie die Bestäubung vonstatten geht und welche Vektoren dabei eine Rolle spielen, ist hingegen unklar. Aufgrund der Farbe und des Baus als Tellerblüte sind Hummeln und Falter zu erwarten und werden auch oft als Bestäuber genannt. Diese wurden aber vom Verfasser nie beobachtet. Dagegen wurden häufig Käfer und sonstige Kleininsekten beobachtet, die sich z.T. auch nachts im Blütenkelch verkriechen. Auch über die Rolle der Fransen bei diesem Vorgang kann bisher nur spekuliert werden (Abb. 6 bis 8). Mangel an Bestäuberinsekten wird in der Literatur als kritischer Faktor genannt. *G. ciliata* ist erwiesenermaßen selbstkompatibel (Oostermeijer et al. 2002). In welchem Ausmaß trotz Vormännlichkeit Selbstbestäubung möglich ist, bleibt allerdings unbekannt. Die Zahl der Samenanlagen pro Blüte wird auf 1000-2000 geschätzt. Meist entwickelt sich davon nur ein Bruchteil zu keimfähigen Samen, was auf Faktoren wie Inzuchtdepression und einen Mangel an geeigneten Bestäubern während der Blütezeit zurückgeführt wird (Oostermeijer et al. 2002). Kéry & Matthies (2004) konstatieren bei kleineren Populationen von *G. ciliata* eine verminderte Fruchtbarkeit je Pflanze. Bei Pflanzen von 63 Wuchsorten im französisch-schweizer Jura fanden sie eine positive Korrelation zwischen Populationsgröße und Anzahl fertiler Samen je Fruchtkapsel. Nach Analyse möglicherweise komplexer Zusammenhänge schließen sie auf mangelhafte Bestäubung und reduzierte genetische Variabilität als wahrscheinliche Ursachen.



Abb. 6: Die namensgebenden Fransen queren gitterartig den Eingang zum Blütenkelch.



Abb. 7: Fransen im Knospenstadium anliegend gebogen



Abb. 8: Fransen beim Erblühen abstehend

Samenausbreitung

Nach dem Abblühen wird der Spross mit dem Heranreifen der Samenkapsel schnell hinfällig und löst sich bei wurzelwärts kleiner werdendem Querschnitt an einer Art Sollbruchstelle vom Wurzelwerk leicht ab (Abb. 12), sodass er insgesamt vom Wind umhergetrieben werden kann, wobei Kelch, Kronblätter und Kapsel als Windfang dienen (Abb. 9 und 10). Nach RAUH (1937: 495) ist die Ablösungsstelle an der nächsten Erneuerungsknospe zu verorten. Im zurückbleibenden, horizontal orientierten Wurzel- bzw. Sprosskomplex warten indes Erneuerungs- und/oder Wurzelknospen auf geeignete Bedingungen für einen neuen Austrieb. Die sehr leichten, etwa 0,2 mm breiten und 0,7 mm langen, unförmig gebogen und einseitig etwas zugespitzt länglich ovalen und oberflächlich gerippten Samen werden vom Wind ausgebreitet. Da sie zur Adhäsion neigen, ist aber auch zoochore Vektion unterschiedlichster Art denkbar.





Abb. 9 und **10:** Samenkapsel vor und nach dem Aufplatzen und Entlassen der Samen

Das Keimungsverhalten

Ist die Samenentwicklung schon etwas rätselhaft, so gilt dies erst recht für die Keimung. In der Literatur findet man lediglich den Hinweis, dass *G. ciliata* „sehr schwer" keime und daher „fast ausschließlich auf die Vermehrung [durch] Wurzelknospen angewiesen" sei (RAUH 1937: 495). Immerhin gibt Prof. Diethart Matthies, Universität Marburg, einige Hinweise (MATTHIES 2025). Ihm zu Folge brauchen die winzigen Samen (einige Mikrogramm) von *G. ciliata* mit ziemlicher Sicherheit eine Infektion durch einen Pilz, um zu keimen. In der frühen Phase ist die Pflanze dann vermutlich mykoheterotroph, d.h. parasitisch auf dem Pilz. Enziane haben eine besondere Form der Mykorrhiza, wie Orchideen, und es gibt Gentianaceen (z.B. *Voyria tenella*), die vollständig mykoheterotroph sind, d.h. ohne Blattgrün. Nichtsdestoweniger muss Prof. Matthies feststellen: „*Es ist noch niemandem gelungen, Samen von G. ciliata kontrolliert zum Keimen zu*





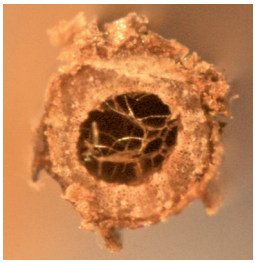


Abb. 11, 12 und **13:** *G. ciliata* tritt gerne in aufgelassenen Steinbrüchen auf humusarmen Rohböden als Pionierpflanze auf und zeigt dabei erstaunliche Wuchskraft. Nach der Blüte rasches Verwelken. Der innen hohle, unten sich verjüngende Trieb löst sich dann leicht vom Wurzelwerk.

bringen. Ich habe es ein paar Mal auf Nährböden für Orchideen versucht, aber ohne Erfolg. Auch eine Ansaat in Töpfe mit Plantago lanceolata, einer Pflanze, die als idealer Mykorrhiza-Lieferant gilt, war nicht erfolgreich.“ Bei kontrollierten Aussaatversuchen im natürlichen Habitat konnte keine Keimung nachgewiesen werden (Oostermeijer et al. 2002: 346) bzw. es ergab sich eine sehr niedrige Keimungsrate von weniger als 1:1000 (Studer 2000), was für „Staubsamen“ nicht ungewöhnlich ist. Bemerkenswert ist, dass S. Studer auf den Untersuchungsflächen in den nördlichen Ausläufern des Schweizer Jura, den Schaffhauser Randen, eine hohe Infektionsrate der Grünlandvegetation mit arbusculärer Mykorrhiza feststellten konnte. Unabhängig von der Bewirtschaftungsweise des Grünlandes von extensiv bis mittelgradig intensiv waren zwischen 73% und 93% der Wurzellängen befallen (Studer 2000: 44). Die artspezifischen Auswirkungen der arbusculären Mykorrhiza wurden jedoch nicht betrachtet.

Populationsdynamik

Das Monitoring von Populationen des Fransenenzians ist in mehrfacher Hinsicht schwierig. Zum einen sind die Triebe nur während der Blüte leicht auffindbar. Zum anderen kann die Blüte bei ungünstiger Witterung in manchen Jahren ganz oder teilweise ausfallen. Eine von uns sehr genau beobachtete Population kam 2016 und, besonders reichlich,

2017 zum Blühen. Die nächsten drei Jahre, darunter das außergewöhnlich trockene 2018, war von der Pflanze nichts mehr zu sehen, so dass schon das Schlimmste zu befürchten war. Erst 2021 und, nach einem weiteren Aussetzer von zwei Jahren, 2024 waren nach ergiebigen Niederschlägen im Jura wieder einige Blütentriebe zu beobachten, wenn auch auf gegenüber 2017 mindestens halbierter Fläche (vgl. dazu Tab. 1).

Monats- und Jahreswerte für Bamberg
Quelle der Daten: Wetterkontor.de

	Summe Niederschlag (mm) für die Jahre										
Monat	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
1	32,4	69,7	61,9	25,9	73,1	46,1	21,2	71,4	58,8	47,6	67,4
2	65,5	75,9	121,9	48,5	84,9	57,8	137,2	126,0	95,0	99,2	137,3
3	80,9	107,9	165,5	98,0	130,9	116,2	167,4	161,2	112,3	184,8	160,7
4	119,2	122,9	217,9	123,6	145,7	151,4	177,3	181,1	198,4	226,1	211,3
5	184,8	146,7	278,9	183,2	200,7	238,5	213,2	253,7	227,1	249,5	363,3
6	204,1	209,4	412,7	253,2	246,4	267,4	319,6	373,9	248,5	267,0	418,4
7	280,3	251,5	443,5	378,4	270,0	312,0	350,6	456,0	271,9	336,6	525,7
8	397,2	286,1	470,0	452,0	276,1	379,2	427,4	529,5	300,4	420,8	555,7
9	447,6	317,9	524,3	506,5	313,8	419,9	455,6	548,7	407,0	439,9	616,4
10	487,6	364,6	561,0	551,0	325,9	482,4	508,6	582,9	469,7	502,7	675,3
11	516,0	460,3	625,3	630,2	337,0	541,3	524,8	621,1	518,5	582,9	711,2
12	570,6	493,3	632,5	698,5	440,7	601,6	563,3	694,0	573,4	651,9	736,0
Summe:	570,6	493,3	632,5	698,5	440,7	601,6	563,3	694,0	573,4	651,9	736,0

Tab. 1: Erstellt von Ulf Sowa (Bamberg), verändert, nach Daten der Wetterstation Bamberg: Niederschläge in mm für die Jahre 2014 bis 2024

Ähnliches wird in der Literatur berichtet (DIERSCHKE 1986; OOSTERMEIJER et al. 2002: 344). Während ungünstiger Jahre bilden die Pflanzen entweder reine Laubtriebe, die übersehen werden, oder sie bleiben mit ihren Erneuerungsknospen ganz unter der Erde im Verborgenen. Letzteres hält auch Prof. Matthies für möglich, zumal dies auch von anderen Enzianen bekannt ist, z.B. *Gentiana pneumonanthe* (MATTHIES 2025). Dass die Pflanze lange als Samenbank überdauern kann, ist hingegen eher unwahrscheinlich. Zumindest wäre diese Annahme spekulativ, weil das Keimlingsstadium bisher erst einmal im Aussaatversuch in der Natur beobachtet werden konnte (STUDER 2000). Die Abschätzung der Populationsstärke ist auch deshalb schwierig, weil mehrere Triebe zum gleichen Genet gehören können. Junge Erneuerungstriebe lassen sich an bekannten Wuchsorten mitunter auffinden, allerdings meist etwas entfernt vom vorjährigen Trieb (Abb. 14 und 15). Leider sind nach Regenperioden auch Schnecken besonders aktiv, was die jungen Triebe einem zusätzlichen Risiko aussetzt (Abb. 16).

Sind die Populationsgrößen oft nur schwer abzuschätzen – das Abzählen der Blüten kann dabei nur als Hilfsgröße dienen – so besteht doch kein Zweifel, dass die Art einen massiven Rückgang erlitten hat. Darin sind sich alle Autoren einig. Auf der britischen Hauptinsel, in Luxemburg und in den Niederlanden ist der Fransenenzian eine der seltensten Pflanzen bzw. kurz vor dem Erlöschen, und es wird verzweifelt um sein Überleben gekämpft (OOSTERMEIJER et al. 2002). Selbst in den Gebieten, wo *G. ciliata* noch relativ häufig vorkommt, ist von einem Rückgang auszugehen, ein Vorgang, welcher in Folge



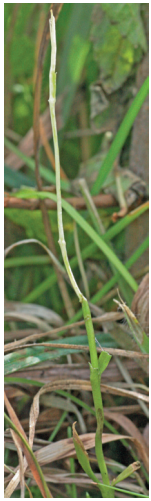


Abb. 14, 15 und **16:** Junge Erneuerungstriebe sind schwer zu entdecken. Internodien anfangs gestaucht. Austrieb nach Regen, daher bei dichtem Bewuchs hohes Risiko durch Schneckenfraß (rechtes Foto: Nahezu komplett abgeweideter Trieb)

der Fragmentierung einem Selbstverstärkungsprozess unterliegt (Kéry & Matthies, 2004; Matthies et al. 2004). Primäre Ursachen sind Flächennutzungsänderung (Aufgabe der Weidewirtschaft), Eutrophierung ehemals magerer Standorte, Verbuschung und Verfilzung mit der Folge der Verdrängung konkurrenzschwacher Arten, aber auch unpassende „Biotoppflege“ (späte Mahd in diesem Fall nicht geeignet). Hinzu kommen die Auswirkungen des Klimawandels. Eigene Beobachtungen und Hinweise aus der Literatur zeigen, dass in Dürrejahren bei dem Flachwurzler mit Verlusten zu rechnen ist. Auch im Fränkischen Jura sind vitale Bestände fast nur noch in absonnigen Bereichen aufgelassener (Kalk-) Steinbrüche zu finden, wo *G. ciliata* als Pionierpflanze humusarme Rohböden besiedelt (Abb. 11). Auf angestammten Wuchsflächen an Rainen und Säumen ist der Fransenenzian auf relativ offene Stellen angewiesen und oft nur noch als Reliktart zu finden, kann sich aber auch bei geschlossener Vegetation mitunter noch erstaunlich lange halten, dort wahrscheinlich aber kaum noch generativ verjüngen.

Schlussbetrachtung und Ausblick

Der Fransenenzian hat in unserer Flora eine Sonderstellung inne. Er ist einziger Vertreter seiner Gattung und hebt sich mit seinen Eigenschaften von seinen nächsten Verwandten aus der Familie der Gentianaceae ab. So auffällig und überraschungsfreudig er während der kurzen Blüte ist, so unauffällig, ja unsichtbar ist er dann schon bald danach wieder. Während die mehrjährige Lebensform mit Laub- und Blütentrieben aus Erneuerungs- und Wurzelknospen inzwischen unstrittig ist, bleibt es beim Keimungsverhalten noch bei Mutmaßungen. Eine erste Annäherung wird die Herstellung auflichtmikroskopischer Fotos der Diasporen sein, welche beim Verfasser in Vorbereitung ist.

Dank

Herrn Prof. Diethart Matthies (Marburg) gebührt großer Dank für die Mitteilung z.T. noch nicht veröffentlichter Erkenntnisse aus seiner langjährigen Arbeit, insbesondere zum Keimungsverhalten der Pflanze. Bernhard Lang (Pottenstein) sei herzlich gedankt für wertvolle Hinweise aus seinem Erfahrungsschatz zum Blüh- und Austriebsverhalten des Fransenenzians.

Literatur

DIERSCHKE, H. (1986): Untersuchungen zur Populationsdynamik der *Gentianella*-Arten in einem Enzian-Zwenken-Magerrasen. – Natur und Heimat. Floristische, faunistische und ökologische Berichte. 46. Jahrg., 1986, Heft **3**. Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster.

KÉRY, M. & D. MATTHIES (2004): Reduced Fecundity in Small Populations of the Rare Plant *Gentianopsis ciliata* (Gentianaceae). – Plant Biology **6**: 683-688. Georg Thieme Verlag Stuttgart.

KLOTZ, J. (2024): Gentianaceae. – In: MEIEROTT, FLEISCHMANN, RUFF, LIPPERT (Hrsg.): Flora von Bayern 3: 1730-1753. Haupt Verlag, Bern, 2880 Seiten.

KUTSCHERA, L. & E. LICHTENBERGER (1992): Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen, Band 2, Teil 1. – Gustav Fischer Verlag Stuttgart, 851 Seiten, mit Abbildungen und Tafeln.

MATTHIES, D., I. BRÄUER, W. MAIBOM & T. TSCHARNTKE (2004): Population size and the risk of local extinction: empirical evidence from rare plants. – Oikos **105**: 481-488.

MÜLLER-STOLL, W. R. (1935): Ökologische Untersuchungen an Xerothermpflanzen des Kraichgaus. – Zeitschrift für Botanik **29**: 161-253.

OOSTERMEIJER, J.G.B., S.H. LUIJTEN, A.C. ELLIS-ADAM & J.C.M. DEN NIJS, (2002): Future prospects for the rare, late-flowering *Gentianella germanica* and *Gentianopsis ciliata* in Dutch nutrient-poor calcareous grasslands. – Biological Conservation **104**: 339–350. Elsevier.

RAUH, W. (1937): Die Bildung von Hypocotyl- und Wurzelsprossen und ihre Bedeutung für die Wuchsformen der Pflanzen. – Nova acta Leopoldina **4**: 395-553. Stuttgart.

ROSENBAUER, A. (1996): Gentianaceae. – In: SEBALD, SEYBOLD, PHILIPPI & WÖRZ (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs 5: 16-42, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

STUDER, S. (2000): The influence of management on the floristic composition of hay meadows. – Ph.D. Thesis, ETH Zürich, Switzerland.

Internetseiten

Plants of the World Online, Kew Gardens. https://powo.science.kew.org/results?q=Gentianopsis aufgerufen am 19.03.25

Floraweb. https://www.floraweb.de/php/artenhome.php?name-use-id=22040, aufgerufen am 18.04.25

Niederschlagsdaten der Wetterstation Bamberg:
https://www.wetterkontor.de/wetter-rueckblick/monats-und-jahreswerte.asp

Anschrift des Verfassers:

Dr. Gerhard Schillai, Paradiesweg 4c, 96049 Bamberg; schillai@dr-schillai.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Regnitz Flora

Jahr/Year: 2025

Band/Volume: 13

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

Artikel/Article: Beobachtungen zum Verhalten des Fransenenzians (Gentianopsis ciliata) 39-47