

Populationsentwicklung von *Riccia breidlerii* an ausgewählten Standorten in der Schweiz zwischen 2008 und 2024

Ann-Michelle Hartwig^{1a}, Ariane Cailliau¹, Heike Hofmann^{1b}
Meylania 75 (2025): 55-66

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie untersucht die Entwicklung der Populationen des Alpenendemits *Riccia breidlerii* in der Schweiz zwischen 2008 und 2024. Die Analyse basiert auf Kartierungen an sieben Standorten, die 2008–2011 durchgeführt wurden. Die Ergebnisse zeigen eine Abnahme mehrerer Populationen, zwei Standorte in Graubünden zeigen jedoch auch positive Entwicklungen.

Die Hauptbedrohungen für die Art sind die klimawandelbedingte Austrocknung der Habitate und die erhöhte Konkurrenz durch Gefässpflanzen. Die Studie hebt die Notwendigkeit hervor, das natürliche Wasserregime zu erhalten, das durch den Klimawandel gefährdet ist oder durch menschliche Eingriffe in das Wasserregime gefährdet sein könnte. Ausserdem sollten Schutzmassnahmen umgesetzt werden, darunter die Vermeidung von Eingriffen in das Wasserregime der Gebiete mit Vorkommen der Art, Einschränkung des Klimawandels und ein verstärktes Monitoring, um die stark gefährdete Art und ihre Lebensräume zu erhalten.

Abstract

Population development of *Riccia breidlerii* at selected locations in Switzerland between 2008 and 2024

This study examines the development of populations of the alpine endemic *Riccia breidlerii* in Switzerland between 2008–2024. The analysis is based on an initial survey conducted at seven sites between 2008 and 2011. The results reveal a decline in several populations; however, two sites in Graubünden show positive trends.

The main threats include habitat desiccation due to climate change and increased competition from vascular plants. The study highlights the need to preserve the natural water regime, which is fundamentally at risk due to climate change or could be further affected by human interventions. Conservation measures should be implemented, such as preventing interventions in the water regime of areas where the species occurs, mitigating climate change, and enhancing monitoring efforts to preserve this endangered species and its habitats.

¹Swissbryophytes, Institut für Systematische und Evolutionäre Botanik, Universität Zürich, Zollikerstrasse 107, 8008 Zürich, ^{1a}ann-michelle.hartwig@systbot.uzh.ch, ^{1b}heike.hofmann@systbot.uzh.ch

Einleitung

Riccia breidlerii ist ein endemisches Lebermoos der Alpen und ein hochspezialisierter Bewohner subalpiner und alpiner Tümpel und Seen. Die Art wächst hauptsächlich auf basenarmen und offenen Böden von Schmelzwassersenkten. Aufgrund der weltweit begrenzten Verbreitung und der spezifischen Habitatsprüche von *R. breidlerii* trägt die Schweiz eine sehr hohe Verantwortung (Verantwortungsstufe 2, BAFU & Infospecies, im Druck) für die Erhaltung dieser stark gefährdeten Art (Rote-Liste-Status: EN, Kiebacher, Meier et al. 2023, Art des Anhangs I der Berner Konvention, Council of Europe 1979, und Art des Anhangs II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, Rat der Europäischen Union 1992).

Anthropogene und klimabedingte Einflüsse gefährden zunehmend die Lebensräume von *R. breidlerii*: In den Alpen begünstigen verringerte Schneemengen im Winter (NCCS 2024a) und steigende Temperaturen (NCCS 2024c) ein früheres Austrocknen der Schmelzwassertümpel. Zusätzlich können extreme Wetterereignisse (z. B. Trockenperioden, starke Niederschläge) den Lebenszyklus von Arten stören, die auf eine sehr spezifische Verfügbarkeit von Wasser angewiesen sind. Darüber hinaus kann sich durch einen veränderten Wasserhaushalt und sich ändernde Nährstoffverhältnisse die Konkurrenz durch Phanerogamen verstärken (Kiebacher, Meier et al. 2023). Ausserdem können Bauprojekte wie Skipisten, Stauanlagen und Wasserreservoirs die Habitatqualität durch Planierungen und ein verändertes Wasserregime beeinträchtigen (Kiebacher, Meier et al. 2023; Hofmann, Müller et al. 2006). Das Ziel dieser Untersuchung war es, die Entwicklung der Art an sieben bekannten Standorten zu bewerten und die Ursachen für ihre Gefährdung zu analysieren.

Methoden

Es wurden sieben Populationen mit je 1–5 von *R. breidlerii* besiedelten Stillgewässern, verteilt auf vier Schweizer Kantone untersucht: 1) Val de Bagnes VS, 2) St. Luc, L'Armia VS, 3) Simplon, Fulmoos (2 Tümpel, VS), 4) Bachalp BE, 5) Val Piora (2 Tümpel, TI), 6) Soglio, Pass Cham GR, 7) Bernina (5 Tümpel, GR).

Von 2008 bis 2011 wurden detaillierte Erhebungen der Verbreitung und der Populationsgrösse von *Riccia breidlerii* durchgeführt (Forschungsstelle für Umweltbeobachtung (FUB) 2007–2011, Hofmann, Schnyder et al. 2012). In der Untersuchung 2024 wurden diese Erhebungen an sieben Fundorten wiederholt. Sowohl die Aufnahmen von 2008–2011, als auch die Aufnahmen 2024 wurden im Hoch- bzw. Spätsommer durchgeführt (zwischen dem 8.8. und 18.9., eine einzige Ausnahme: ein Standort wurde am 23.7.2008 untersucht). Um eine standardisierte Erfassung zu gewährleisten, wurden dieselben Aufnahmebögen verwendet. Ergänzt durch Fotos, Skizzen und Vermessung mit GPS wurden Standortmerkmale (z. B. Phanerogamen, weitere Moosarten, Nutzung) erhoben und die *R. breidlerii*-Vorkommen (Zustand der Population, Deckungsgrade, Skizzen, Beschreibung der Entwicklung) qualitativ und quantitativ beschrieben. Auf Basis der Fotos und Skizzen wurden Karten angefertigt. Durch das Nebeneinanderstellen der Karten sowie der Fotos (2008–2011 vs. 2024) wurden Veränderungen der Populationsgrössen ermittelt. Im Vergleich der Standortgegebenheiten (2008–2011 vs. 2024) wurden mögliche Einflüsse auf die Populationsentwicklung abgeleitet.

Ergebnisse

An 4 der untersuchten 7 Standorte haben sich die Populationsgrösse und/oder die Lebensraumbedingungen von *R. breidler* verschlechtert. An 2 Standorten konnten gleichbleibende oder verbesserte Bedingungen für *R. breidler* beobachtet werden. An einem Standort konnte die Population der Art wegen zu hohem Wasserstand nicht beurteilt werden (Abb. 1).

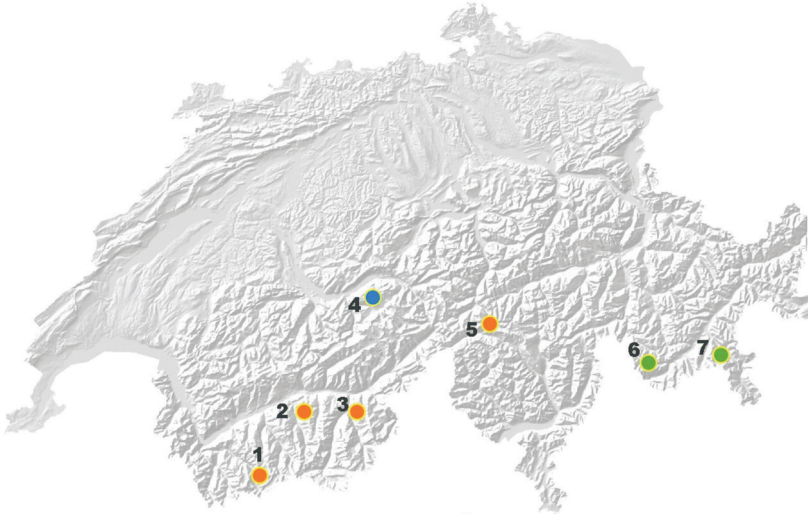


Abb. 1. Zusammenfassung der Entwicklung von *R. breidler* und ihrer Habitats. – **Orange Punkte:** Verschlechterung bezüglich der Populationsgrösse und/oder Lebensraumbedingungen, **grüne Punkte:** Keine Veränderung oder Verbesserung bezüglich der Populationsgrösse und/oder Lebensraumbedingungen, **blauer Punkt:** nicht beurteilbar, da Wasserstand zu hoch.

1. Wallis: Val de Bagnes

Der Schmelzwassersee im Val de Bagnes zeigte zwischen 2008 und 2024 insgesamt eine rückläufige Entwicklung der Population von *R. breidler* (Abb. 3). 2024 wurden weniger Pflanzen beobachtet als 2008 bis 2011; diese waren zum Teil durch Trockenheit geschädigt. Die Deckung der Gefässpflanzen war 2024 grösser als bei den vorherigen Kartierungen (Abb. 2).



Abb. 2. Vergleich 2009 (links) und 2024 (rechts), Val de Bagnes.

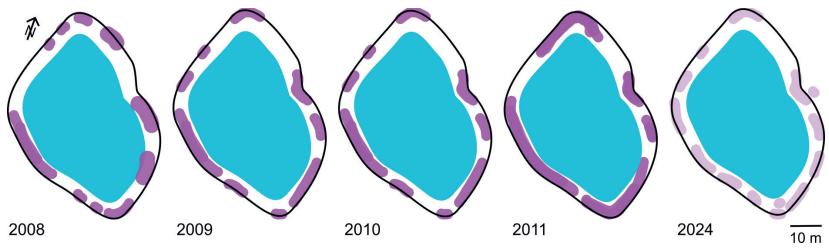


Abb. 3. Schematische Entwicklung der *R. breidleri*-Population im Val de Bagnes von 2008 bis 2024. Der See ist ca. 2'000 m² gross. **Violett:** Deckung von *R. breidleri*, je dunkler, je höher die Deckung, **blau:** Wasserfläche, Linie: Geländekante des Sees.

2. Wallis: St. Luc, L'Armina

Der teilweise wassergefüllte Tümpel zeigte eine Zunahme der Deckung der Begleitvegetation (Abb. 4). Insbesondere haben auch Arten zugenommen, die mässig feuchte Böden bevorzugen wie *Nardus stricta* und *Salix herbacea*. Die Population von *R. breidleri* war hier immer noch sehr gross (Abb. 5), die Veränderungen des Lebensraums durch Austrocknung liessen sich jedoch deutlich an der Zunahme der Phanerogamen erkennen.

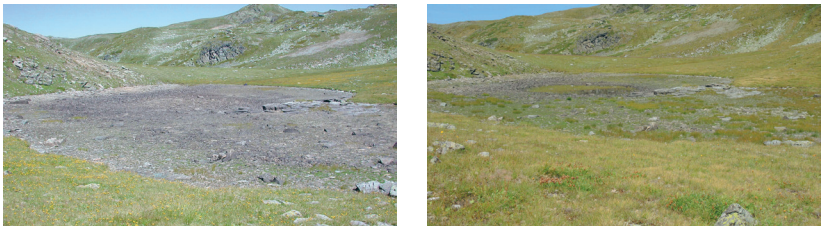


Abb. 4. Vergleich 2008 (links) und 2024 (rechts), St. Luc L'Armina.

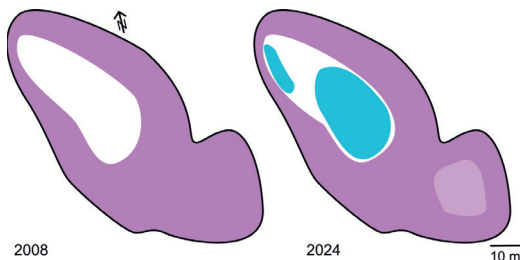


Abb. 5. Schematische Entwicklung der *R. breidleri*-Population in St. Luc, L'Armina von 2008 und 2024. Der Tümpel ist ca. 3'000 m² gross. Legende s. Abb. 3.

3. Wallis: Simplon, Fulmoos (2 Tümpel)

Der Standort umfasst zwei Tümpel mit unterschiedlichen Bedingungen:

Tümpel 1

Bei den jüngsten Aufnahmen konnte eine deutliche Zunahme der Deckungen von *Poa alpina* und *Nardus stricta* beobachtet werden (Abb. 6). Die Deckung von *R. breidleri*

nahm im Verlauf der Jahre ab (Abb. 7). Die Phanerogamen deuteten an, dass der maximale Wasserstand nicht mehr oder nur für kurze Zeit erreicht wird.



Abb. 6. Vergleich 2009 (links) und 2024 (rechts), Simpon, Fulmoos Tümpel 1, Übersicht.

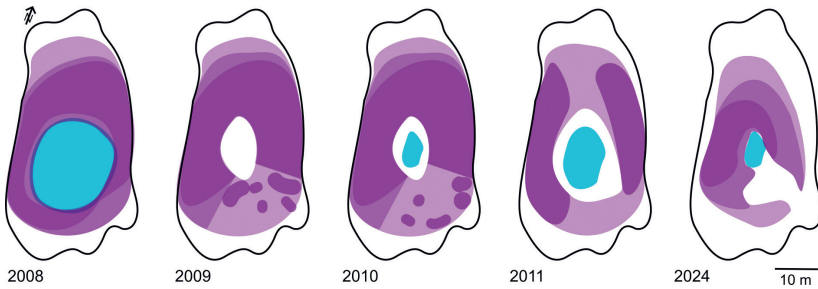


Abb. 7. Schematische Entwicklung der *R. breidlerii*-Population am Tümpel 1, Simpon, Fulmoos von 2008 bis 2024. Der Tümpel ist ca. 1'400 m² gross. Legende s. Abb. 3.

Tümpel 2

Pflanzen von *R. breidlerii* wuchsen nur zerstreut am Uferrand. Das Vorkommen konzentrierte sich in der nordöstlichen Ecke bei einem grossen Felsblock (Abb. 8). Insgesamt war ein Rückgang im Vergleich zu den früheren Jahren zu verzeichnen (Abb. 9).



Abb. 8. Vergleich 2009 (links) und 2024 (rechts), Simpon, Fulmoos Tümpel 2.



Abb. 9. Schematische Entwicklung der *R. breidler*-Population am Tümpel 2 beim Fulmoos von 2009 bis 2024. Der Tümpel ist ca. 330 m² gross. Legende s. Abb. 3.

4. Bern: Bachalp

Die *R. breidler*-Vorkommen in diesem Tümpel waren rückläufig (Abb. 11) und tendenziell durch zu viel Wasser beeinträchtigt. Aufgrund hohen Wasserstands konnte das Vorkommen von *R. breidler* 2024 nicht beurteilt werden (Abb. 10).



Abb. 10. Vergleich 2009 (links) und 2024 (rechts), Bachalp.

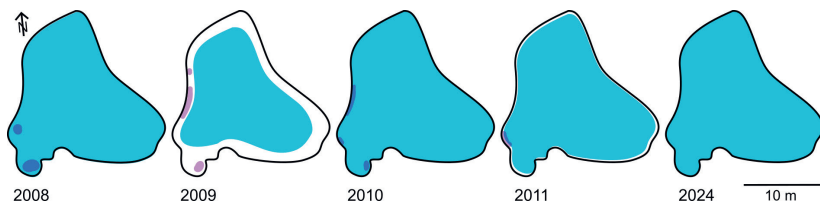


Abb. 11. Schematische Entwicklung der *R. breidler*-Population auf der Bachalp von 2008 bis 2024. Der Tümpel ist ca. 270 m² gross. Legende s. Abb. 3.

5. Tessin: Val Piora (2 Tümpel)

Die zwei untersuchten Tümpel im Val Piora zeigten eine deutliche Beeinflussung durch Trockenheit:

Taneda

2024 konnten nur zwei kleine Pflanzen von *R. breidler* gefunden werden (Abb. 12). Die Population zeigte sich hier als massiv durch Konkurrenz durch Phanerogamen gefährdet: Die Gräser erreichten eine Deckung von 90 %.

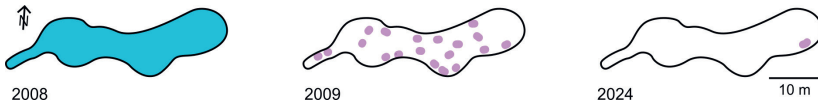


Abb. 12. Schematische Entwicklung der *R. breidler*-Population im Val Piora, Taneda von 2008 bis 2024. Der Tümpel ist ca. 300 m² gross. Legende s. Abb. 3.

Laghetto di Giübin

Nach 15 Jahren ist die Population von *R. breidler* stark zurückgegangen (Abb. 13). Die Deckung von *Carex nigra* ist von 5 – 25 % auf 50 – 75 % gestiegen. An diesem Tümpel schienen Austrocknung und Konkurrenz durch Gräser ebenfalls problematisch für *R. breidler* zu sein.

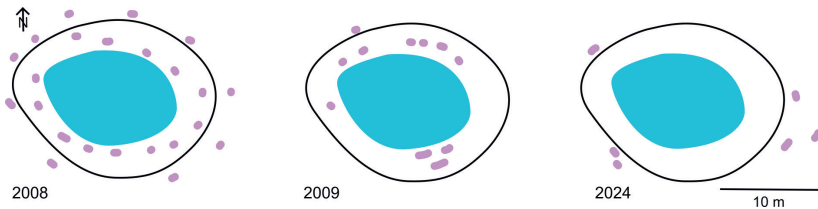


Abb. 13. Schematische Entwicklung der *R. breidler*-Population im Val Piora, Laghetto di Giübin von 2008 bis 2024. Der Tümpel ist ca. 260 m² gross. Legende s. Abb. 3.

6. Graubünden: Soglio, Pass Cham

In der temporär und teilweise mit Wasser gefüllten Senke am Pass Cham hat die Deckung von *R. breidler* zugenommen (Abb. 15), obwohl auch die Deckung der Phanerogamen zugenommen hat (Abb. 14). Vermehrt vorkommende Arten wie *Polygonum bistorta*, *Alchemilla* sp., *Cerastium* sp. zeigten wechselfeuchte oder trockener werdende Verhältnisse an. Daraus wurde abgeleitet, dass der maximale Wasserstand kaum mehr (lange) erreicht wurde. An diesem Standort profitierte die Art offenbar von der Beweidung durch Kühe, da die Art zusätzlich zum Tümpelrand auch durch Viehtritt gestörte Stellen besiedelte.



Abb. 14. Vergleich 2008 (links) und 2024 (rechts), Soglio, Pass Cham.

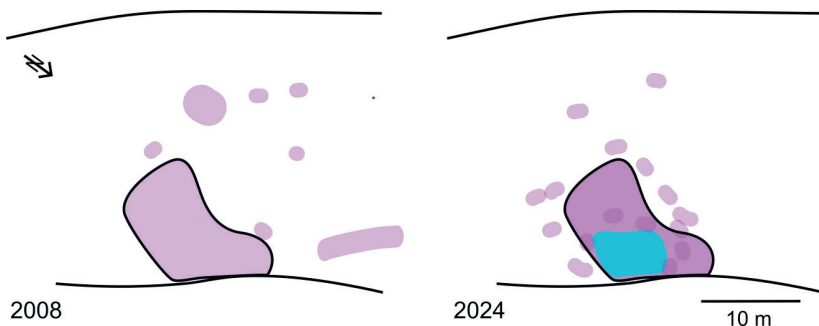


Abb. 15. Schematische Entwicklung der *R. breidlerii*-Population bei Soglio, Pass Cham von 2008 und 2024. Legende s. Abb. 3.

7. Graubünden: Bernina (5 Tümpel)

Die Tümpel im Bernina-Gebiet zeigten uneinheitliche Entwicklungen. Zu diesen Standorten liegen keine Skizzen aus den früheren Jahren vor. Der Vergleich basiert auf Fotos und Notizen.

Tümpel 1 (ca. 30 m²)

Die Population hat sich ausgebreitet und nahm 2024 eine Gesamtdeckung von ca. 1 m² ein, auch die Phanerogamen nahmen eine höhere Deckung ein (Abb. 16).



Abb. 16. Vergleich 2011 (links) und 2024 (rechts), Bernina, Tümpel 1.

Tümpel 2 (ca. 700 m²)

Nach 15 Jahren zeigte sich eine deutliche Zunahme der Deckung von *R. breidlerii* von gesamthaft 1 m² auf ca. 10 m² (Abb. 17).



Abb. 17. Vergleich 2011 (links) und 2024 (rechts), Bernina, Tümpel 2.

Tümpel 3 (ca. 90 m²)

Nach 15 Jahren war ein Rückgang der Deckung von *R. breidleri* von ca. 10–15 cm² auf ca. 5 cm² zu verzeichnen. Es schien, dass Gefässpflanzen zunehmend in den Tümpelbereich hineinwachsen.

Tümpel 4 (ca. 480 m²)

Die Deckung von *R. breidleri* verdoppelte sich im Vergleich zu den alten Aufnahmen auf ca. 4 m² und war auch an Stellen im Tümpel sichtbar, an denen sie vorher nicht kartiert worden war.

Tümpel 5 (ca. 460 m²)

Die Population stellte sich mit einer kleinen Deckung von ca. 1 dm² unverändert dar und war weiterhin nur in den 2008–2011 besiedelten Bereichen vorhanden.

Diskussion

Die Ergebnisse zeigen unterschiedliche Entwicklungen an den untersuchten Standorten. In den Walliser Gebieten und besonders im Tessin wurden deutliche Rückgänge der Populationen von *R. breidleri* festgestellt. In Graubünden wurden hingegen positive Entwicklungen beobachtet. Am Pass Cham ist die Deckung von *R. breidleri* dichter geworden. Am Pass Bernina wurden an drei der fünf Tümpel ebenfalls Zunahmen dokumentiert, am vierten Tümpel blieb die Population unverändert, bei der fünften Population zeigte sich ein leichter Rückgang. Der Standort Bachalp konnte nicht beurteilt werden, da die Art aufgrund des hohen Wasserstands in diesem Jahr nicht nachweisbar war.

Alle Erhebungen stellen immer nur Momentaufnahmen dar und es ist möglich, dass unterschiedliche Witterungsbedingungen die Beobachtungen beeinflussen – beispielsweise kann ein sehr hoher Wasserstand die Sichtbarkeit und damit die Nachweisbarkeit der Art erheblich erschweren (vgl. Abb. 11 und Abb. 12). Daher wäre es sinnvoll, den Standort an der Bachalp zu einem späteren Zeitpunkt erneut zu untersuchen, um ein umfassenderes Bild zu erhalten.

Gleichzeitig zeigen die (in der Regel) jährlichen Erhebungen zwischen 2008 und 2011, dass die Vorkommen und die phänologische Entwicklung von *R. breidleri* in den aufeinanderfolgenden Jahren nur kleine Schwankungen haben. Eine umfassendere Analyse über mehrere Jahre hinweg mit mehreren Beobachtungszeitpunkten pro Jahre könnte wertvolle Erkenntnisse darüber liefern, inwiefern sich Beobachtungen im Jahr 2024 auf besondere Witterungen zurückführen lassen.

Dass die Veränderungen der *R. breidleri*-Populationen und der Habitate ausserhalb der Schwankungen zwischen 2008 und 2011 liegen, deutet darauf hin, dass es zwar jahreszeitliche Schwankungen geben kann, die jedoch nicht die 2024 beobachteten Veränderungen erklären können.

Einfluss des Klimawandels

Die Untersuchung zeigt, dass an den untersuchten Standorten im Wallis, Tessin und Bern eine Zunahme der Deckung von Gefässpflanzen und ein Rückgang von *R. breidleri* festzustellen sind. Dies deutet darauf hin, dass sich durch Konkurrenz durch

Phanerogamen die Standortbedingungen für die Moosart verschlechtert haben. Die Artenzusammensetzung der Phanerogamen mit Arten wie *Nardus stricta* (z. B. am Standort St. Luc, L'Armina VS und Fulmoos VS), die eher trockener werdende Verhältnisse offenbaren, deutet zudem darauf hin, dass sich die Wasserversorgung verändert hat. Besonders an Standorten mit trockener werdenden Bedingungen wurde eine abnehmende Deckung von *R. breidlerii* beobachtet.

Prognosen für die Zukunft lassen darauf schliessen, dass sich die Lebensbedingungen für *R. breidlerii* durch den Klimawandel verändern werden, da diese davon ausgehen, dass es eine saisonale Verschiebung der Niederschläge geben wird und insbesondere die Niederschlagsmengen im Sommer abnehmen (NCCS 2024a) und Trockenperioden weiter zunehmen könnten (NCCS 2024b). Das könnte den Lebenszyklus von *R. breidlerii* beeinflussen, die an ein bestimmtes Wasserregime angepasst ist. Ihre Vorliebe für schlammige Böden von Schmelzwassertümpeln und Ufern von alpinen Seen legt nahe, dass die klimatischen Änderungen eher Schwierigkeiten für die Entwicklung der Art mit sich bringen, da veränderte hydrologische Bedingungen in ihren Habitaten ihre phänologische Entwicklung beeinflussen könnten. Für genauere Aussagen, wie *R. breidlerii* auf die sich ändernden Umweltbedingungen reagiert, wäre eine umfassende Analyse über mehrere Jahre hinweg wertvoll.

Anthropogene Einflüsse

Die Rolle direkter anthropogener Einflüsse ist an den untersuchten Standorten bislang nicht eindeutig ersichtlich, jedoch könnten sie bei zukünftigen Projekten wie die Anlage von Skipisten, Stauanlagen oder Wasserreservoirien an Bedeutung gewinnen. Solche Vorhaben würden die Habitatqualität durch Veränderungen der hydrologischen Bedingungen beeinträchtigen (Kiebacher, Meier et al. 2023).

Bezüglich Beweidung lassen sich zweierlei Effekte feststellen: Zum einen lassen sich an mehreren Standorten Trittschäden an Pflanzen feststellen. Zum anderen werden durch Viehtritt offene Bodenstellen und somit Mikrohabitate geschaffen, die von *R. breidlerii* besiedelt werden können. Tatsächlich wurden am Pass Cham die positiven Effekte von Beweidung, nämlich die Schaffung offener Bodenstellen beobachtet, die die Entwicklung der konkurrenzschwachen Art begünstigten. So wurde dort trotz einer Zunahme der Gefässpflanzendeckung eine höhere Deckung von *R. breidlerii* festgestellt als zum zuvor kartierten Zeitpunkt. Es könnte daher nützlich sein zu untersuchen, inwiefern sich Viehtritt auf die Population von *R. breidlerii* auswirkt.

Die verstärkte Konkurrenz durch Gefässpflanzen könnte ausserdem mit einer höheren Verfügbarkeit von Nährstoffen durch atmosphärische Einträge zusammenhängen (Balestrini 2024). Solche Faktoren könnten die Standortbedingungen zugunsten der Gefässpflanzen verändern und damit die Existenz von *R. breidlerii* zusätzlich gefährden.

Managementempfehlungen

Um den Lebensraum von *R. breidlerii* zu schützen und die natürliche Dynamik der Schmelzwassersenkten zu erhalten, lassen sich basierend auf den Ergebnissen folgende Massnahmen ableiten:

Vermeidung von Bauprojekten in den Lebensräumen der Art: Projekte, die die hydrologischen Bedingungen verändern, sollten vermieden werden.

Einschränkung des Klimawandels: Politische und gesellschaftliche Anstrengungen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen sind essenziell, um langfristig geeignete Lebensbedingungen für *R. breidlerii* zu sichern.

Extensive Beweidung durch Kühe: Offene Bodenstellen könnten förderlich für die konkurrenzschwache Art sein.

Diese Massnahmen sollten aufgrund der Seltenheit der in den Alpen endemischen Art und der besonderen Verantwortung der Schweiz unbedingt anvisiert werden. Sie sollten ausserdem von einer Überwachung der bereits bekannten *R. breidlerii*-Populationen sowie einer Erkundung neuer Populationen in potenziellen Lebensräumen begleitet werden, um den Erfolg der Massnahmen zu beurteilen.

Dank

Wir danken herzlich der Stiftung Geobotanisches Forschungsinstitut Rübel für ihre grosszügige Unterstützung, die unsere Feldarbeit und die anschliessende Auswertung der Daten möglich gemacht hat. Ebenso gilt unser besonderer Dank den engagierten Bryologen, die in den Jahren 2008 bis 2011 mit ihrer Arbeit im Gelände einen wesentlichen Beitrag zu diesem Projekt geleistet haben, namentlich Niklaus Müller, Norbert Schnyder und Heike Hofmann.

Literatur

- Balestrini R., Diémoz H., Freppaz M., Delconte C.A., Caschetto M., Matiatos I. 2024. Nitrogen atmospheric deposition in a high-altitude Alpine environment: A chemical and isotopic approach to investigate the influence from anthropized areas. *Atmospheric Environment* 328(120509): 1–11.
- Bundesamt für Umwelt (BAFU) & InfoSpecies (im Druck): Liste der National Prioritären Arten. Arten für die Erhaltung und Förderung in der Schweiz. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.
- Council of Europe 1979. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats - Appendix I – Strictly Protected Flora Species. Bern.
- Rat der Europäischen Union 1992. Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen.
- Forschungsstelle für Umweltbeobachtung (FUB) 2007–2011. Berichte „Monitoring prioritärer Moosarten“. Unveröffentlichte Berichte zuhänden des BAFU.
- Hofmann H., Schnyder N., Müller N., 2012. Monitoring of endangered bryophyte species in Switzerland. Poster. https://www.swissbryophytes.ch/download/Hofmann_et_al_Poster_Monitoring_2012.pdf
- Hofmann H., Müller N., Schnyder N. 2006. Merkblätter Artenschutz — Moose. Durch die Natur- und Heimatschutzverordnung schweizweit geschützte Moose (NHV, Anhang 2) https://www.swissbryophytes.ch/documents/naturschutz/Artenschutz_Moose_D.pdf Zugriff am 13.12.2024.
- Kiebach T., Meier M., Steffen J., Bergamini A., Schnyder N., Hofmann H. 2023. Rote Liste Moose. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern und Swissbryophytes, Zürich.
- NCCS 2024a. Niederschlag. www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien/zahlen-und-fakten/niederschlag.html. Zugriff am 13.12.2024.

NCCS 2024b. Klimaextreme. <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien/zahlen-und-fakten/klimaextreme.html> Zugriff am 13.12.2024.

NCCS 2024c. Temperatur. <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien/zahlen-und-fakten/temperatur.html> Zugriff am 13.12.2024.



Copyright: © 2024 Die Autorinnen/Autoren. Dies ist ein frei zugänglicher Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung Lizenz (CC BY 4.0) verbreitet wird. Diese erlaubt die uneingeschränkte Nutzung, Verbreitung und Vervielfältigung in jedem Medium, sofern der ursprüngliche Autor, die Quelle und die Lizenz genannt werden (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).