Beiträge zur Entomofaunistik 25: 73–109 | Wien, Dezember 2024

Tagfalter, Widderchen (Lepidoptera: Papilionoidea, Zygaenoidea) und Heuschrecken (Orthoptera) auf wiederhergestellten Bergmähwiesen in Brandberg (Nordtirol, Zillertaler Alpen)

Kurt LECHNER*, Alois ORTNER** & Ramona STEIXNER***

Abstract

Butterflies, burnet moths (Lepidoptera: Papilionoidea, Zygaenoidea) and grasshoppers (Orthoptera) in recultivated subalpine hay meadows in Brandberg (North Tyrol, Zillertal Alps). – Intensification and abandonment of grassland belong to the most important drivers concerning insect decline. The cessation of agricultural activities is a serious issue in alpine pastures and hay meadows. For example in Brandberg (North Tyrol, Zillertal Alps) where a withdrawal of farming in more than 80% of subalpine hay meadows took place during the second half of the last century. Some of these meadows were recently recultivated by implementation of an action plan. In 2021–2023 the butterfly, zygaenid and grasshopper communities of the subalpine hay meadows in Brandberg were studied. All together 1326 individuals of 66 butterfly species and three species of burnet moths as well as 1031 individuals of 16 grasshopper species were counted during standardized surveying of six sample patches (size 1000 m^2, 30 minutes recording per sample patch, four inspections of every patch per year) with usual annual abundance fluctuations. This equals 40% of all known butterfly species in Tyrol and approximately 25% of the grasshopper species reported since 2000 in Tyrol. Most of the butterflies found are typical mountain species. Some of them are distributed in the valleys as well as in alpine regions, but with striking declines in lower elevations. 54 of the 69 recorded species are considered autochthonous. Further seven taxa also find suitable larval and imaginal conditions with at least sporadical development in the investigated area. A minimum of 70% of the species inventory are very closely related to the hay meadows of the study site. The recorded grasshoppers are mainly confined to mountainous areas, although some are focussed on lower elevations. Fourteen species are considered autochthonous.

Key words: butterflies, burnet moths, grasshoppers, abundance, habitat preference, subalpine hay meadows, recultivation.

Zusammenfassung

Intensivierung und Aufgabe von Grünland sind die wichtigsten Faktoren für den Rückgang von Insekten im offenen Kulturland. Letztere betrifft vielfach Almen und Bergmähder. Zum Beispiel in der Gemeinde Brandberg, wo im Laufe der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts auf mehr als 80 % der Bergmähwiesen die Mähnutzung zum Erliegen gekommen ist. Durch die Umsetzung eines Maßnahmenplans ist es der Gemeinde und dem Hochgebirgs-Naturpark Zillertaler Alpen gelungen, einen Teil der Mähder wiederherzustellen. In den Jahren 2021, 2022 und 2023 konnten die Autoren auf sechs ausgewählten Probeflächen in den Brandberger Bergmähdern insgesamt 66 Tagfalter- und drei Widderchenarten sowie 16 Heuschreckenarten feststellen. Das entspricht einem Anteil von 40 % aller rezent aus Tirol bekannten Tagfalter- und annähernd 25 % der seit 2000 aus Nordtirol gemeldeten Heuschreckenarten. Mit in Summe 1.326 gezählten Tagfalter- und Widderchenindividuen

* Mag. Kurt LECHNER, Wiesenhofweg 22, 6133 Weerberg, Österreich (*Austria*).
E-Mail: lechner.weerberg@gmail.com

** Mag. Alois ORTNER, Unterdorf 21, 6135 Stans, Österreich (*Austria*).
E-Mail: alois.ortner@aon.at

*** Ramona STEIXNER MSc, Münzergasse 1/14, 6060 Hall in Tirol, Österreich (*Austria*).
E-Mail: ramona.steixner@naturpark-zillertal.at

sowie 1.031 Heuschreckenindividuen (nahezu ausschließlich Imagines!) im Zuge standardisierter Erhebungen (vier jährliche Begehungen zu je 30 Minuten auf 1.000 m²) wurden darüber hinaus auch einigermaßen hohe Dichtewerte verzeichnet, die sich – wie für Insektenpopulationen üblich – in den einzelnen Jahren deutlich unterschieden. Viele der nachgewiesenen Tagfalterarten sind typische Gebirgsbewohner. Manche finden sowohl im Tal als auch im subalpinen bzw. alpinen Bereich geeignete Lebensbedingungen, sind inzwischen aber in den Niederungen selten bis sehr selten geworden. 54 der 69 festgestellten Arten werden als bodenständig angesehen, für weitere sieben wird das zumindest sporadisch als möglich erachtet. Mindestens 70 % der als autochthon eingestuften Taxa sind an die Wiesen im Untersuchungsgebiet gebunden. Bei den festgestellten Heuschreckenarten handelt es sich zum größten Teil um charakteristische Gebirgsbewohner, vereinzelt mit Schwerpunktvorkommen in tieferen Lagen. Immerhin 14 Taxa werden als autochthon eingestuft.

Einleitung

„Bis Ende des 21. Jahrhunderts könnte die Hälfte oder gar mehr aller Tier- und Pflanzenarten verloren sein. Jedenfalls wird die Vielfalt an Vögeln und Fröschen, an Schmetterlingen und Samenpflanzen drastisch gesunken sein. Der Mensch, der sich zum Beherrscher der Welt aufgeschwungen hat, verprasst das evolutive Erbe dieser Erde“ (Glaubrecht 2023: 26). Wir plündern Ressourcen als ob es kein Morgen, keine Folgegenerationen mehr gäbe und produzieren eine Last um die andere für einen fiebernden Planeten. Umwelt- und Klimaschutz ist zwar in breiten Schichten als Problem anerkannt, bei Politikern und in der Wirtschaft jedoch nur soweit, als man damit Geld machen kann (Stichwort „Grüne“ Energie – auch Klimaneutralität ist oft fatal für die Tier- und Pflanzenwelt!). Der Naturschutz – Erhalt der Arten, der Lebensräume und der Lebensnetzwerke – hingegen ist trotz vieler mahnender Arbeiten und Berichte nur sehr marginal, halbherzig und oberflächlich präsent, schon gar nicht in den Köpfen der meisten Entscheidungsträger (Beispiel Renaturierungsgesetz!), und immer nur so weit wie es (der Wirtschaft und eigenen Interessen) nicht weh tut und hilft, einen grünen Anstrich zu erhalten. Dabei gehört der Biodiversitätsverlust zu den gravierendsten Bedrohungen für die Existenz der Menschheit (z. B. Segerer & Rosenkranz 2018, Settele 2020, Fartmann et al. 2021, Glaubrecht 2023). Nur lässt sich eben nichts mit dem Erhalt von Arten und Lebensräumen verdienen.

„Wenn es darum geht, zwischen Wirtschaftswachstum und ökologischer Stabilität zu wählen, dann entscheiden sich Politiker, Unternehmensvorstände und Wähler fast immer für das Wachstum. Im 21. Jahrhundert werden wir das anders machen müssen, wenn wir eine Katastrophe vermeiden wollen“ (Harari 2017: 37).

Wären da nicht die Intensivierungen der Dorfwiesen, möchte man fast meinen, dass die Gemeinde Brandberg im hinteren Zillertal und der Hochgebirgs-Naturpark Zillertaler Alpen dieses Motto aufgegriffen haben, als sie vor mehr als einem Jahrzehnt damit begannen, sich Gedanken um die Wiederherstellung ehemaliger Bergmähder zu machen. Gerade die Landwirtschaft ist einer der Hauptverursacher für das Insektensterben, was inzwischen wohl jeder, der mit offenen Augen durchs Leben geht, bemerkt hat, und nicht mehr wissenschaftlich bewiesen werden muss. Auf der einen Seite die ungebremste Monotonisierung durch Überdüngung und Technisierung von Wiesen und Weiden in Talböden, Hügeln und Hanglagen bis über 1.000 m Seehöhe (teilweise, wie im Zillertal,

schon deutlich höher hinauf), auf der anderen Seite die Aufgabe von Grenzertragsstandorten oder schwer zu bewirtschaftender Flächen, unter anderem Bergmähwiesen. Oft steil und abgelegen sind Bergmähder sehr herausfordernd in der Pflege. Für wenig Ertrag müssen mitunter lange Anfahrtswege in Kauf genommen, mit minimaler maschineller Unterstützung vorliebgenommen und unebenes Gelände in oft gefährlicher Hanglage bearbeitet werden. Die strukturellen Umwälzungen zur Produktionssteigerung haben hier vielfach noch nicht stattgefunden. Dies und das geringe Einkommen – trotz Subventionen – sind wichtige Gründe dafür, dass viele Bergbauern aufgeben und wertvoller Lebensraum langsam aber sicher verloren geht.

Zu diesen herausfordernden „Pflegefällen" gehören auch die Brandberger Bergmähder im hinteren Zillertal, von welchen Anfang dieses Jahrtausends nur noch wenige bewirtschaftet wurden und die damit zu verheiden und zu verbuschen drohten. Durch fruchtbare Zusammenarbeit von Naturschutz, Bauernschaft, Gemeinde und Wissenschaft (Preyer 1991, Aigner 2008) ist es gelungen, einen Teil dieses alten Kulturguts zu reaktivieren.

Ob sich die mühevolle Arbeit der Wiederherstellung der Brandberger Bergmähder aus naturschutzfachlicher Sicht gelohnt hat, lässt sich unter anderem anhand der Tagfalter, Widderchen und Heuschrecken beurteilen, welche die Autoren im Rahmen der Naturschutz- und Forschungsaktivitäten des Hochgebirgs-Naturparks Zillertaler Alpen im Laufe einer mehrjährigen Untersuchung erfassen durften.

Ziele, Material und Methodik

Vorrangiges Ziel dieser Arbeit war, ein möglichst vollständiges Inventar der aktuell in den Bergmähdern um das Kolmhaus lebenden Tagfalter- und Widderchenarten zu erarbeiten, um eine Grundlage für die weitere naturschutzfachliche Arbeit zur Verfügung zu haben. Aber auch, um der Arbeit der Bewirtschafter Respekt zu zollen und um darauf hinzuweisen, welch wertvoller Beitrag mit der Pflege der Bergwiesen nicht nur für die heimische Natur, sondern auch für die Gesellschaft geleistet wird (Artenvielfalt als Basis funktionierender Ökosysteme, Ruhe und Erholung in einer ästhetischen und lebensbunten Landschaft für oftmals gestresste oder depressive Menschen, Kräuterreichtum als hochwertige, gesunde Nahrungsgrundlage für Nutztiere und medizinisch-pharmazeutische Zwecke, Erhalt und Bewahrung des kulturhistorischen Erbes). Für ein breiteres Verständnis der hiesigen Biodiversität wurden zusätzlich die im Gebiet aktuell vorhandenen Heuschreckenarten erfasst und Beifänge aus anderen Insektenordnungen notiert.

Die Erhebungen waren in erster Linie qualitativ ausgerichtet, aber auch die quantitative Komponente der Zielgruppen fand Berücksichtigung.

Für die Registrierung der Zielgruppen wurden in den zu untersuchenden Bergmähdern fünf Probeflächen mit jeweils 1.000 m^2 als fixe Beobachtungsräume definiert. Diese wurden so angelegt, dass die räumliche Ausdehnung der noch vorhandenen Bergmahdbereiche

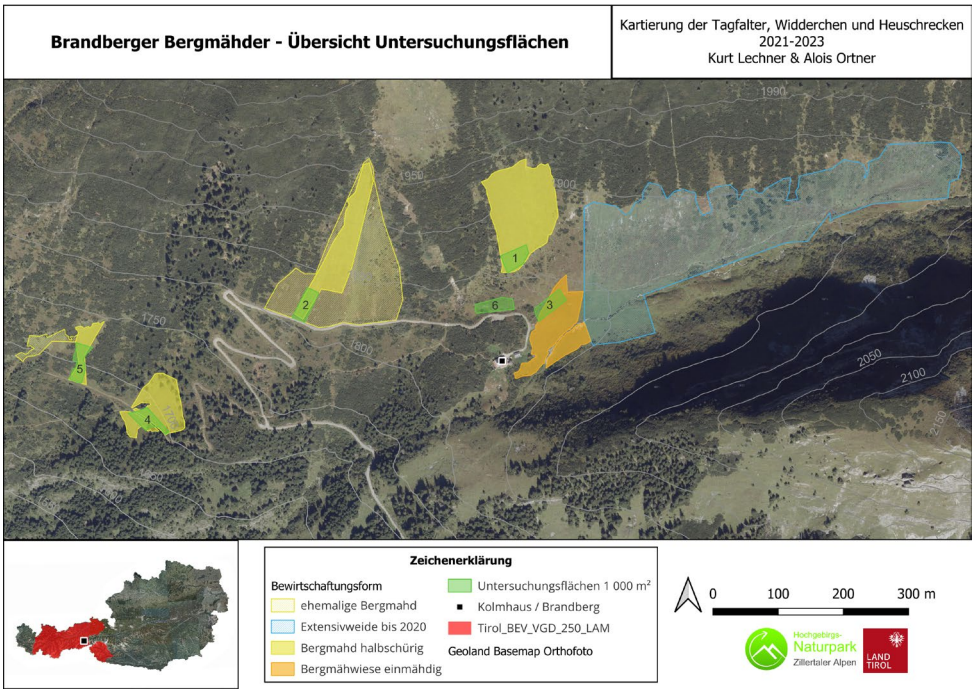

Abb. 1: Untersuchungsraum mit Lage der einzelnen Untersuchungsflächen (1–6) und Darstellung der Bewirtschaftungsformen (nähere Ausführungen im Text). */ Study area and surveyed patches (1–6) with agricultural forms of management (explanations in the text).* Datenquelle: basemap.at

um das Kolmhaus sowohl möglichst gut abgedeckt als auch zwei bereits 2020 angelegte Transektstrecken integriert werden konnten. Hinzu kommt eine Moorfläche direkt nördlich des Kolmhauses, welche aus Gründen der Vervollständigung des Arteninventars ebenfalls den gesetzten Vorgaben gemäß standardisiert beprobt wurde. Ergänzend fanden (nicht standardisierte) Erfassungen ehemaliger, bis etwa 2020 über fünf Jahrzehnte lang als Weide genutzter Bergmähder nordöstlich des Kolmhauses statt (Abb. 1).

Die Transekte (UF 3, UF 4) sind nach den Anforderungen von Viel-Falter (www.viel-falter.at) synchron (zwei Bearbeiter) erhoben worden und sollen schlussendlich auch für dieses inzwischen österreichweit angelegte Monitoring-Programm zur Verfügung gestellt werden.

Auf den sechs gleich großen Untersuchungsflächen wurden die Modellgruppen mittels visueller Beobachtung beziehungsweise durch Fang mit dem Schmetterlingsnetz in Form einer Zeiterfassung (30 Minuten) zwischen 10:00 Uhr und 17:00 Uhr, bei möglichst wenig Wind (geschätzt nach Beaufort), viel Sonne und mindestens 13 °C nach Möglichkeit individuengenau, ansonsten zumindest semiquantitativ, also in Abundanzklassen, registriert.

Der methodische Ansatz zielt darauf ab, eine Vergleichsbasis für spätere Beobachtungen zu schaffen. Allerdings wurde auch über die Zeit- und teilweise Raumvorgabe hinaus

Tab. 1: Übersicht über die einzelnen Begehungen zur Erfassung der Tagfalter, Widderchen und Heuschrecken in den Brandberger Bergmähdern in den Jahren 2021–2023. / *Overview of recording days in the subalpine hay meadows in Brandberg during the years 2021–2023 (North Tyrol, Zillertal Alps).*

2021	2022	2023
23.06.2021	08.06.2022	22.06.2023
21.07.2021	11.07.2022	15.07.2023
13.08.2021	09.08.2022	17.08.2023
14.09.2021	02.09.2022	18.09.2023

protokolliert, um die Inventare der einzelnen Bergmahdflächen respektive des gesamten Projektgebiets möglichst vollständig zu erfassen.

Das Wetter in den Bergen ist gerade bei weniger stabilen Verhältnissen schwer einzuschätzen, weshalb trotz sorgfältiger Wahl der Begehungstermine nicht immer bei idealen Bedingungen kartiert werden konnte, was besonders auf das letzte Untersuchungsjahr zutrifft.

Neben den Tagfaltern, Widderchen und Heuschrecken wurden alle während des Erfassungszeitraums auf den Untersuchungsflächen vorhandenen Schmetterlingsarten sowie Streufunde aus anderen Insektenordnungen (z. B. Hummeln, Schwebfliegen) notiert.

Die Erhebungen fanden im Zeitraum Juni bis September der Jahre 2021, 2022 und 2023 statt, wobei in jedem der anvisierten Monate eine Begehung pro Jahr absolviert wurde. Wie wichtig mehrjährige Erhebungen sind, zeigen die annuellen Differenzen in der Zahl der Arten bei manchen Probeflächen. Nur so können ungünstige Jahre kompensiert und das Potenzial eines Gebiets oder einer Fläche dennoch abgeschätzt werden. Eine Übersicht der Begehungen zeigt Tabelle 1.

Einzelne Tiere mussten für eine sichere Bestimmung einer Genitaluntersuchung unterzogen werden (*Pyrgus* spp., *Melitaea athalia*, abgeflogene *Erebia* spp.). Belege befinden sich in den Referenzsammlungen der Verfasser.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in den Zillertaler Alpen in der Gemeinde Brandberg im hinteren Zillertal (Nordtirol, Bezirk Schwaz). Es erstreckt sich von ca. 1.680 bis 1.865 m Seehöhe. Der eigentliche Projektraum umfasst einen Bereich von nur wenigen Hektaren (geschätzt etwa fünf bis sieben Hektar – inklusive der Wege und Wegränder zwischen den Untersuchungsflächen). Diese sind als Bergmähder, als ehemalige, inzwischen leicht verbuschte und stärker verheidete Bergmahdflächen, die seit den 1970ern bis etwa 2020 extensiv beweidet wurden (vgl. Preyer 1991, Aigner 2008), oder als kleineres Niedermoor gut von der umgebenden, keiner regelmäßigen Pflege unterliegenden (was auch für das Moor gilt), mit Bergwald, weg- oder bachbegleitenden Hochstauden, Latschenkiefern, Heidevegetation oder Felsfluren bestandenen Landschaft abgegrenzt.

Innerhalb dieses Terrains wurden sechs, jeweils 1.000 m^2 große Untersuchungsflächen gelegt. Mit Ausnahme des Kleinseggenmoors (UF 6) stellen alle Probeflächen einen kleineren oder größeren Ausschnitt noch respektive wieder bewirtschafteter Grünlandbereiche dar (Abb. 1).

Die Pflege der Bergmähder ist nach wie vor eine große Herausforderung für die Bauern. Vor dem Zweiten Weltkrieg stand die Selbstversorgung landwirtschaftlicher Betriebe im Vordergrund. Das qualitativ hochwertige Heu der Bergwiesen hatte über Jahrhunderte enorme Bedeutung für die Landwirte als Winterfutter für die Tiere. Durch die Fertigstellung der L 330 im Jahre 1954 erlebte das Dorf Brandberg, das ca. 450 m oberhalb des Talbodens liegt, einen wirtschaftlichen Aufschwung. Die Anzahl der Menschen, die in der Land- und Forstwirtschaft arbeiteten, ging damals stark zurück. Die Bergmähwiesen wurden seitdem größtenteils aufgelassen. Eine Auswertung von Luftbildern hat gezeigt, dass die Gemeinde Brandberg im Jahre 1953 noch 65 ha Bergmähder zählte, 1991 nur mehr 12 ha (Preyer 1991).

Bis Anfang der 2000er Jahre ist die Mähnutzung auf fast allen traditionell als Bergmähder gepflegten Flächen zum Erliegen gekommen (Aigner 2008). Ein südexponierter Hang (ehemals Bergmähwiese) nordöstlich des Kolmhauses wurde bis etwa 2020 als Weide genutzt (mündl. Mitt. C. Leo, ortsansässiger Bauer), genauso wie der ebene Boden des östlich vom Kolmhaus befindlichen Hochtals, der zeitweise auch mit Festmist gedüngt wurde (Preyer 1991).

Aufgrund eines hohen Bewusstseins für die Bedeutsamkeit der Bergmähder für die Region initiierte die Gemeinde gemeinsam mit dem Hochgebirgs-Naturpark Zillertaler Alpen im Jahr 2008 einen Maßnahmenplan zur Wiederherstellung einstiger Bergmähwiesen (betrifft UF 2, UF 4 und UF 5 der vorliegenden Untersuchung) und zur Freistellung der großflächig verbuschten Almweide im Nordosten des Kolmhauses (Aigner 2008). Zur Erschließung der Flächen wurde ein Bringungsweg vom Dorf bis hinauf zum Kolmhaus errichtet. Bis 2013 wurden die Flächen des Maßnahmenplans großflächig geschwendet und die regelmäßige Mahd im Zweijahreszyklus auf den UF 2, UF 4 und UF 5 wieder aufgenommen.

Pflanzensoziologisch sind die Bergmähwiesen dem Verband des Nardion strictae, den Borstgrasrasen, zuzuordnen, die von Natur aus mit Zwergsträuchern durchsetzt sind. Vier der Untersuchungsflächen (UF 1, UF 2, UF 4 und UF 5) entsprechen dem Hypochaero-Nardetum (Ferkelkraut-Borstgraswiese) im Sinne von Dietl & Jorquera (2003) recht gut, was mit der Assoziation Aveno versicoloris-Nardetum bei Mertz (2000) übereinstimmen dürfte. Eine (UF 3) hat sich durch Düngung mit Stallmist, durch Beweidung und etwas später Überführung in eine einmähdige Mähwiese teilweise zu einer subalpinen Milchkrautweide (Verband Poion alpinae) entwickelt (vgl. Preyer 1991, Aigner 2008). Das zusätzlich erfasste Moor ordnen wir dem Verband der Kleinseggenmoore kalkarmer Standorte (Caricion fuscae) im Sinne von Mertz (2000) zu, in welches aber auch Arten der Kalkflachmoore beigemischt sind (*Primula farinosa* oder *Pinguicula vulgaris*).

Im Folgenden wird jeder Untersuchungsstandort kurz und übersichtlich mit den wichtigsten Informationen beschrieben und bildlich vorgestellt. Zur Abrundung des Eindrucks, aber auch um die Bedeutung der Bergmähder für die Insektenwelt, in diesem Zusammenhang besonders für die Tagfalter und Widderchen, besser verstehen zu können, sind ergänzend botanische Aspekte in groben Zügen und ohne Anspruch auf Vollständigkeit dargestellt. So hat Preyer (1991) in mehreren Vegetationsaufnahmen, die zum Teil auch in den hier untersuchten Flächen lagen, deutlich mehr Pflanzenarten, allen voran Gräser angeführt. Darunter z. B. *Anthoxantum odoratum* s. str., *Carex sempervirens*, *Deschampsia caespitosa* s. str., *Festuca rubra* agg. oder *Poa alpina* – allesamt Nährmedien für die aktuell festgestellten grasfressenden Tagfalter aus den Familien der Hesperiidae und Nymphalidae.

An dieser Stelle muss klar zum Ausdruck gebracht werden, dass die akkurate Bestimmung der notierten Pflanzenarten wie auch die genaue pflanzensoziologische Zuordnung nicht Gegenstand dieser Untersuchung waren und deshalb auch nicht abgesichert sind (hier verwendete botanische Namen nach Schratt-Ehrendorfer et al. (2022)).

Ergänzend sei noch erwähnt, dass „artenreiche montane Borstgrasrasen (und submontan auf dem europäischen Festland) auf Silikatböden“ als prioritärer FFH-LRT 6230 ausgewiesen sind (Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, Anhang I). Voraussetzung ist eine passende regionaltypische Arten-Ausbildung. Durch Beweidung irreversibel degradierte und verarmte Borstgrasrasen zählen nicht zum Typ (Sturm et al. 2018).

Aigner (2008) hat keine der Flächen diesem geschützten Lebensraumtyp zugewiesen, vermutlich weil der Erhaltungszustand der Bergwiesen zu jenem Zeitpunkt nicht der Definition entsprochen hat. Aktuell, nach Umsetzung des Naturschutzplans (Aigner 2008), dürften die Bergmähder der UF 1, UF 2 (tlw.), UF 4 und UF 5 dieser Definition aber wieder weitgehend gerecht werden, was von Botanikern geprüft werden sollte. Die lepidopterologische Vielfalt des Gebiets unterstützt diese Annahme jedenfalls.

Untersuchungsfläche 1 (= UF 1) (Abb. 2)

Lage: nördlichste und höchstgelegene Untersuchungsfläche; ca. 160 m nördlich des Kolmhauses, am Südrand einer rd. 12 ha großen Bergmähwiese.

Koordinaten und Seehöhe: N 47°10′30″/ E 11°56′10″, h = 1.853–1.865 m

Lebensraumtyp: Borstgrasrasen (Nardion strictae), Ferkelkraut-Borstgraswiese (Hypochaero-Nardetum)

Nutzung: Die Fläche wurde seit jeher halbschürig gemäht (mündl. Mitt. C. Leo, Bauer), im Untersuchungszeitraum nur Ende Juli/Anfang August 2022.

Kurzbeschreibung: botanisch sehr arten- und blütenreiche, leicht verheidete, magere, etwas windexponierte, nach Südosten ausgerichtete Bergmähwiese.

Abb. 2: Untersuchungsfläche 1 wird halbschürig gemäht. Es ist die einzige aller Probeflächen, die nach Auskunft der Bewirtschafter durchgängig gemäht, also nie beweidet oder aufgegeben wurde. Insgesamt 38 Tagfalter- und eine Widderchenart konnten in den drei Untersuchungsjahren allein auf dieser Fläche registriert werden. */ Patch 1 is the only permanently cultivated sample area. It is mowed every second year and was never grazed or abandoned. 38 species of butterflies and Zygaena filipendulae were registrated in that patch.* © K. Lechner.

Pflanzenarten: *Achillea millefolium* agg., *Alchemilla vulgaris* agg. s. lat., *Anthyllis vulneraria*, *Arnica montana*, *Astrantia major*, *Botrychium lunaria*, *Calluna vulgaris*, *Campanula barbata*, *Campanula scheuchzeri*, *Carlina acaulis*, *Centaurea pseudophrygia*, *Crepis aurea*, *Euphrasia* sp., *Gentiana acaulis*, *Gentianella germanica* agg., *Geranium sylvaticum*, *Geum montanum*, *Gymnadenia odoratissima*, *Homogyne alpina*, *Hypochaeris uniflora*, *Knautia* cf. *longifolia*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare* agg., *Lotus corniculatus* s. str., *Myosostis alpestris*, *Nigritella* cf. *nigra*, *Pedicularis* cf. *foliosa*, *Phyteuma betonicifolium*, *Pilosella* cf. *officinarum*, *Pimpinella major*, *Platanthera bifolia* agg./*chlorantha*, *Polygala vulgaris*, *Potentilla aurea*, *Potentilla erecta*, *Pulsatilla alpina* ssp. *apiifolia*, *Ranunculus nemorosus*, *Rhinanthus* cf. *glacialis*, *Scabiosa lucida*, *Solidago virgaureae*, *Taraxacum* sp., *Thymus* cf. *pulegioides*, *Traunsteinera globosa*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Trollius europaeus*

Untersuchungsfläche 2 (= UF 2) (Abb. 3)

Lage: etwa 310 m nordwestlich des Kolmhauses, am Südrand der mit 23,6 ha größten, zumeist jedoch aufgelassenen, nur teilweise rekultivierten Bergmähwiese des Gebiets.

Koordinaten und Seehöhe: N 47°10′28″/ E 11°55′55″, h = 1.807–1.834 m

Abb. 3: Untersuchungsfläche 2 ist am stärksten verheidet. Der ganze Hang ist in drei Parzellen aufgeteilt, von welchen zwei schon länger nicht mehr gemäht werden. Das typische botanische Artenensemble der Bergmähder und damit der Wiesencharakter ist aber dennoch auf größerer Fläche ausgeprägt. Mit „nur" 28 Tagfalter- und zwei Widderchenarten ist sie die „artenärmste" Wiese. */ Patch 2 is strongly covered with heath. The neighbouring parts of the slope have been abandoned for many years. Typical plants and the character of subalpine hay meadows is still present on a larger area. With "only" 28 species of butterflies and two species of burnet moths it is the poorest patch in this respect.* © K. Lechner.

Lebensraumtyp: Borstgrasrasen (Nardion strictae), Ferkelkraut-Borstgraswiese (Hypochaero-Nardetum)

Nutzung: Die untersuchte Fläche wurde ab der Fertigstellung des Weges 2013 alle zwei Jahre gemäht und wird auch weiterhin bewirtschaftet. Im Untersuchungszeitraum wurde sie Ende Juli/Anfang August 2022 gemäht. Die benachbarten offenen Bereiche wurden seit den 1980ern bzw. seit 2020 (wegen schwerer Zugänglichkeit) nicht mehr gepflegt (pers. Mitt. T. Leo und C. Dornauer, Bauern).

Kurzbeschreibung: botanisch sehr arten- und blütenreiche, stärker verheidete (ca. 70 % der UF), magere, nach Südwesten ausgerichtete, windexponierte Bergmähwiese, die vorwiegend randlich leicht mit Latschen, Fichten, Grünerlen, Weiden und Zitterpappeln verbuscht, und besonders am unteren Rand zum Wirtschaftsweg hin Rohbodenstellen mit Erde und kleineren Steinen aufweist.

Pflanzenarten: *Achillea millefolium* agg., *Alnus alnubetula*, *Arnica montana*, *Calluna vulgaris*, *Campanula barbata*, *Campanula* cf. *scheuchzeri*, *Centaurea pseudophrygia*, *Crepis* cf. *conyzifolia*, *Gentiana acaulis*, *Geranium sylvaticum*, *Gymnadenia odoratissima*, *Hieracium*

umbellatum, *Hypercium perforatum*, *Hypochaeris uniflora*, *Juniperus communis*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare* agg., *Lotus corniculatus* s. str., *Molinia caerulea* agg., *Myosostis alpestris*, *Nardus stricta*, *Phyteuma betonicifolium*, *Pilosella* cf. *officinarum*, *Picea abies*, *Pinus mugo*, *Platanthera bifolia* agg./*chlorantha*, *Populus tremula*, *Potentilla erecta*, *Pulsatilla alpina* ssp. *apiifolia*, *Ranunculus nemorosus*, *Rhinanthus* cf. *glacialis*, *Salix* sp., *Scabiosa lucida*, *Silene nutans*, *Solidago virgaurea*, *Trifolium montanum*, *Trollius europaeus*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum* agg., *Vaccinium vitis-idaea*

Untersuchungsfläche 3 (= UF 3) (Abb. 4)

Lage: ca. 120 m nordöstlich des Kolmhauses.

Koordinaten und Seehöhe: N 47°10′27″/ E 11°56′12″, h = 1.845–1.848 m

Lebensraumtyp: Borstgrasrasen (Nardion strictae) in der norwestlichen Hälfte der UF, alpine Milchkraut-Fettweide (Crepido-Festucetum) in der südöstlichen Hälfte. Letztere ist aus einem früher beweideten und gedüngten Borstgrasrasen hervorgegangen.

Nutzung: wurde früher beweidet und gedüngt, bevor sie in eine jährlich gemähte Wiese überging (vgl. Preyer 1991, Aigner 2008).

Kurzbeschreibung: botanisch sehr arten- und blütenreich mit hohem Krautanteil. Der Südostteil (Milchkraut-Fettweide) deutlich nährstoffreicher als die umgebenden Borstgrasrasen. Das Nardion ziemlich grasreich und randlich leicht verheidet mit charakteristischen Zwergstrauchbuckeln. Die UF ist mehr oder weniger eben, mit nur sehr geringem Gefälle.

Pflanzenarten: *Achillea millefolium* agg., *Ajuga reptans*, *Alchemilla vulgaris* agg. s. lat., *Arnica montana*, *Calluna vulgaris*, *Caltha palustris*, *Campanula barbata*, *Centaurea pseudophrygia*, *Crepis aurea*, *Dactylorhiza* sp., *Gentiana acaulis*, *Gentiana pannonica*, *Geranium sylvaticum*, *Geum montanum*, *Gymnadenia odoratissima*, *Homogyne alpina*, *Hypercium* sp., *Hypochaeris uniflora*, *Knautia* cf. *longifolia*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare* agg., *Lotus corniculatus* s. str., *Myosostis alpestris*, *Nardus stricta*, *Pedicularis* cf. *recutita*, *Phyteuma* sp., *Potentilla aurea*, *Potentilla erecta*, *Prunella* sp., *Pulsatilla alpina* ssp. *apiifolia*, *Ranunculus aconitifolius*, *Ranunculus* sp., *Rhinanthus glacialis*, *Rumex* sp., *Silene dioica*, *Silene vulgaris*, *Solidago virgaurea*, *Taraxacum* sp., *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Trollius europaeus*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum* agg.

Untersuchungsfläche 4 (= UF 4) (Abb. 5)

Lage: ca. 530 m südwestlich des Kolmhauses ober- und unterhalb eines unasphaltierten Wirtschaftsweges annähernd in der Mitte einer etwa 4,5 ha großen, rekultivierten Bergmähwiese.

Koordinaten und Seehöhe: N 47°10′25″/ E 11°55′38″, h = 1.683–1.714 m

Lebensraumtyp: Borstgrasrasen (Nardion strictae), Ferkelkraut-Borstgraswiese (Hypochaero-Nardetum)

Abb. 4–5: (4) Untersuchungsfläche 3 wurde entlang eines bereits angelegten Transekts gelegt und umfasst deshalb einerseits einen nur teilweise gepflegten, deutlich vergrasten, aber immer noch blütenreichen Borstgrasrasen, andererseits eine sehr blütenreiche, dichtwüchsigere alpine Milchkraut-Fettweide. Hier konnten immerhin 31 Tagfalterarten protokolliert werden. (5) Mit 55 Tagfalter- und einer Widderchenart ist Untersuchungsfläche 4 die artenreichste Wiese des Projektraums. Seit 2013 wird sie jedes zweite Jahr einmal im Sommer gemäht. Wie UF 3 wurde sie entlang eines bereits früher errichteten Transekts gelegt. Die Wiese hinter UF 4 ist UF 5. / *(4) Patch 3 is situated along a formely laid transect. It includes an extensively cultivated Nardetum which is rich in flowers as well as a dense alpine Crepido-Festucetum. 31 species of butterflies were recorded in this sample area. (5) With 55 butterfly species and Zygaena lonicerae patch 4 is the most diverse in the whole study area. Since 2013 it is mowed every second year in summer. Like patch 3 it is situated along a formerly laid transect. The meadow behind is patch 5 (UF 5).* © K. Lechner.

Abb. 6–7: (6) In Untersuchungsfläche 5 konnten die meisten Heuschreckenarten des Gebiets festgestellt werden – außerdem 43 Tagfalter- und zwei Widderchenarten. Auch diese Fläche wird seit 2013 jedes zweite Jahr im Sommer gemäht. (7) Im Moor (UF 6) nahe dem Kolmhaus sind erwartungsgemäß die wenigsten Arten beobachtet worden. Überraschenderweise auch nur eine individuenschwache Population des Sumpfgrashüpfers und nur eine Libellenart. Oben links befindet sich UF 1. / *(6) Patch 5 hosts the most crickets and grasshoppers, but also 43 species of butterflies and two species of burnet moths. Like patch 4 it is mowed every second year in summer since 2013. (7) As expected the bog (patch 6) near the Kolmhaus is home to just few of the registered species in the study area. Surprisingly there were also only a few individuals of the Water-meadow Grasshopper recorded and only one dragonfly species. Top left sample patch 1 (UF 1).* © K. Lechner.

Nutzung: Sie wird seit der Wiederherstellung der Bergmähder durch den Naturschutzplan (AIGNER 2008) ab dem Jahr 2013 in den ungeraden Jahren gemäht (pers. Mitt. P. & C. Dornauer, Bauern). Die Wiese wurde 2021 und 2023 in der zweiten August- oder ersten Septemberhälfte geschnitten (2022 keine Mahd).

Kurzbeschreibung: südwestexponierte, leicht verheidete, geschützt gelegene, magere, botanisch sehr arten- und blütenreiche Bergmähwiese; leicht verheidet mit einzelnen Zwergstrauchbuckeln.

Pflanzenarten: *Alchemilla vulgaris* agg. s. lat., *Arnica montana*, *Calluna vulgaris*, *Campanula barbata*, *Centaurea pseudophrygia*, *Dactylorhiza* sp., *Gentiana pannonica*, *Geranium sylvaticum*, *Hypericum perforatum*, *Knautia* cf. *longifolia*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare* agg., *Lotus corniculatus* s. str., *Phyteuma* sp., *Potentilla erecta*, *Pulsatilla alpina* ssp. *apiifolia*, *Ranunculus* cf. *acris*, *Rumex* sp., *Silene dioica*, *Solidago virgaurea*, *Trifolium pratense*, *Trollius europaeus*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum* agg.

Untersuchungsfläche 5 (= UF 5) (Abb. 6)

Lage: westlichste Untersuchungsfläche ca. 660 m westlich des Kolmhauses am Südrand einer rund 3,5 ha großen, rekultivierten Bergmähwiese (oberhalb eines unasphaltierten Wirtschaftsweges).

Koordinaten und Seehöhe: N 47°10′22″/ E 11°55′43″, h = 1.684–1.699 m

Lebensraumtyp: Borstgrasrasen (Nardion strictae), Ferkelkraut-Borstgraswiese (Hypochaero-Nardetum) mit einer kleinen Vernässung (Kleinseggenried)

Nutzung: Sie wird wie UF 4 seit der Wiederherstellung der Bergmähder durch den Naturschutzplan (AIGNER 2008) ab dem Jahr 2013 in den ungeraden Jahren gemäht (pers Mitt. P. & C. Dornauer, Bauern). Sie wurde 2021 und 2023 in der zweiten August- oder ersten Septemberhälfte geschnitten (2022 keine Mahd).

Kurzbeschreibung: steile, leicht südwestexponierte, randlich verheidete, magere, geschützt gelegene, botanisch sehr arten- und blütenreiche Bergmähwiese.

Pflanzenarten: *Achillea millefolium* agg., *Anthyllis vulneraria*, *Calluna vulgaris*, *Campanula barbata*, *Centaurea pseudophrygia*, *Geranium sylvaticum*, *Gymnadenia* sp., *Helianthemum* sp., *Hypericum* sp., *Knautia* cf. *longifolia*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus* s. str., *Phyteuma* sp., *Pimpinella major*, *Platanthera bifolia* agg./*chlorantha*, *Potentilla erecta*, *Pulsatilla alpina* ssp. *apiifolia*, *Ranunculus nemorosis*, *Rumex acetosa*, *Solidago virgaurea*, *Thymus pulegioides*, *Trifolium montanum*, *Trifolium pratense*, *Trollius europaeus*

Untersuchungsfläche 6 (= UF 6) (Abb. 7)

Lage: etwa 90 m nördlich des Kolmhauses, zwischen UF 3 und UF 1

Koordinaten und Seehöhe: N 47°10′27″/ E 11°56′07″, h = 1.831–1.844 m

Lebensraumtyp: Kleinseggenmoor kalkarmer Standorte (Caricion fuscae)

Nutzung: im Untersuchungszeitraum weder beweidet noch gemäht.

Kurzbeschreibung: verheideter und latschendurchsetzter, kräuterarmer, grasdominierter Moorbereich mit einzelnen Felsaustritten und Zwergstrauchbuckeln.

Pflanzenarten: *Arnica montana*, *Calluna vulgaris*, *Campanula barbata*, *Eriophorum* cf. *scheuchzeri*, *Geranium* sp., *Juniperus communis*, *Knautia* cf. *longifolia*, *Pinguicula alpina*, *Primula farinosa*, *Ranunculus aconitifolium*, *Ranunculus* sp., *Rhinanthus glacialis*, *Rhododendron ferrugineum*, *Trollius europaeus*, *Vaccinium uliginosum* agg.

Ergebnisse Lepidoptera (Abb. 8–19)

Artenspektrum

In den Vegetationsperioden der Jahre 2021, 2022 und 2023 konnten in den subalpinen Bergmähdern und in dem kleinen Moorbereich etwa 600 bis 800 m oberhalb des Siedlungsgebiets von Brandberg, in der Umgebung des Kolmhauses, insgesamt 66 Tagfalter- und drei Widderchenarten registriert werden. Im Falle der Tagfalter sind das immerhin 40 % aller bisher aus Tirol bekannten Arten.

Wurden 2022 noch elf im ersten Probezeitraum nicht erfasste Arten zusätzlich notiert, waren es 2023 nur noch drei, von welchen aber lediglich *Limenitis populi* (Linnaeus, 1758) tatsächlich als neu für das Gebiet bezeichnet werden kann. Bei den anderen beiden handelt es sich um einen Bewohner lichter Gehölzbereiche (*Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758)) und einen in den ersten beiden Jahren vermutlich nur fliegend beobachteten und als *Pyrgus* sp. protokollierten Dickkopffalter des Artenpaars *Pyrgus malvae* (Linnaeus, 1758)/*P. malvoides* (Elwes & Edwards, 1897), wobei die genaue Artzugehörigkeit aufgrund fehlender Belege leider nicht geklärt ist. Den Ausführungen Huemers (2024a) zufolge sind Nachweise von *P. malvoides* östlich der Brennerfurche jedoch zweifelhaft. Eine artspezifische Determination muss auch im Falle der vor allem genetisch eindeutig trennbaren Leguminosen-Weißlinge *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758) und *L. juvernica* (Williams, 1946) offen bleiben, obwohl aus Nordtirol bislang lediglich erstere abgesichert ist (Huemer 2024b).

Bis auf die Riodinidae (Würfelfalter), einer ohnehin nur mit einer in dieser Seehöhe nicht zu erwartenden Art in Europa vertretenen, vorwiegend neotropischen Familie, sind alle heimischen Tagfalterfamilien im Untersuchungsraum vorhanden. Annähernd die Hälfte der festgestellten Taxa gehören zur artenreichsten Familie, den Nymphalidae (Edelfalter). Prozentual gesehen sind die Hesperiidae (Dickkopffalter) und die Pieridae (Weißlinge) am stärksten präsent. Erstere mit 50 %, letztere mit 60 % des heimischen Artenstocks. Von den Lycaenidae (Bläulinge) besiedeln elf Arten das Untersuchungsgebiet, von den Zygaenidae (Widderchen) drei, und von den fünf Tiroler Ritterfaltern (Papilionidae) konnte immerhin eine Art notiert werden.

Viele der im Gebiet nachgewiesenen Tagfalter sind typische (Hoch)Gebirgsbewohner wie zum Beispiel *Coenonympha gardetta* (de Prunner, 1798), *Erebia epiphron* (Knoch,

1783), *Erebia pharte* (Hübner, 1804), *Erebia pronoe* (Esper, 1780), *Boloria napaea* (Hoffmannsegg, 1804), *Euphydryas intermedia wolfensbergeri* (Frey, 1880) und *Eumedonia eumedon* (Esper, 1780). Andere wie zum Beispiel *Pieris bryoniae* (Hübner, 1806), *Erebia manto* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Erebia melampus* (Fuessly, 1775), *Boloria titania* (Esper, 1793) oder *Lycaena virgaureae* (Linnaeus, 1758) besiedeln zwar auch die montane Stufe, sind aber nicht beziehungsweise nur selten unterhalb von 1.000 m zu finden.

Manche Taxa finden (fanden!) sowohl im Tal als auch im Gebirge geeignete Lebensbedingungen. Das trifft z. B. auf alle drei Widderchenarten, auf *Erebia aethiops* (Esper, 1777), *Erebia medusa* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Boloria selene* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775) oder *Aricia artaxerxes* (Fabricius, 1793) zu. Einige dieser vertikal weiter verbreiteten Arten sind inzwischen aber in den Tal- und unteren Hanglagen sehr selten geworden. Dazu zählen *Colias palaeno* (Linnaeus, 1761), *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) und *Lycaena tityrus* (Poda, 1761).

Mindestens 53 der in den Bergmähdern und im Moorbereich notierten Arten können als autochthon eingestuft werden, sehr wahrscheinlich auch *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758). Aufgrund der teilweise hohen Individuenzahlen oder der Funde in mehreren Untersuchungsflächen trifft das vermutlich sporadisch auch auf Wanderfalter, Ubiquisten und stark mobile Arten zu – *Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758), *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758), *Colias croceus* (Geoffroy in Fourcroy, 1785), *Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758), *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758) und *Issoria lathonia* (Linnaeus, 1758). *Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758) ist zwar nur 2022 auf einer Probefläche gefunden worden, damals aber neun Tiere, weshalb auch hier zumindest zeitweise Bodenständigkeit angenommen werden kann.

Etwas schwieriger ist die Beurteilung bei Arten, die nur in Einzel- oder sehr wenigen Exemplaren festgestellt wurden und ihren Verbreitungsschwerpunkt in tieferen Regionen haben, wie bei *Carterocephalus palaemon* (Pallas, 1771), *Aglais io* (Linnaeus, 1758), *Polygonia c-album* (Linnaeus, 1758) und *Lycaena phlaeas* (Linnaeus, 1761).

Fraglich ist weiters der Bezug von *Polyommatus eros* (Ochsenheimer, 1808) und *Boloria napaea*, die aber bei großzügiger Auslegung (also inklusive des nordöstlich vom Kolmhaus gelegenen Hochtals) als gebietsansässig eingeordnet werden.

Als vorläufig nicht im unmittelbaren Untersuchungsgebiet reproduktionsfähig werden *Parnassius apollo* (Linnaeus, 1758) und *Phengaris arion* (Linnaeus, 1758), von welchen nur je ein Exemplar gesehen wurde, betrachtet. Beide finden jedoch Entwicklungsmöglichkeiten etwas weiter unterhalb des Projektraums. Allochthon sind ebenso die beiden *Limenitis*-Arten, deren Larvalhabitat aber wohl deutlich tiefer liegt.

Schließlich befinden sich auch naturschutzrelevante Taxa unter den registrierten Tagfaltern und Widderchen, an erster Stelle natürlich die drei in der FFH-Richtlinie gelisteten Arten *P. apollo*, *E. aurina* und *P. arion*. Laut Roter Listen gefährdeter Tagschmetterlinge

bzw. ausgewählter Nachtfalter Österreichs (HÖTTINGER & PENNERSTORFER 2005, HUEMER 2007) gelten vier Taxa (inkl. *Limenitis populi*) als gefährdet („Vulnerable"), 17 weitere (inkl. *P. apollo* und *P. arion*) sind mit drohender Gefährdung („Near Threatened") eingestuft.

Artenverteilung

Tab. 2: Liste der in den Brandberger Bergmähdern in den Jahren 2021–2023 festgestellten Tagfalter- und Widderchenarten (Zillertaler Alpen, Gem. Brandberg) und Verteilung auf die einzelnen Untersuchungsflächen. */ List of the butterflies and burnet moths found in the subalpine hay meadows in Brandberg (North Tyrol, Zillertal Alps) in the sample patches during the years 2021–2023.*

Taxon	UF 1	UF 2	UF 3	UF 4	UF 5	UF 6
Familie Zygaenidae (Widderchen)						
Zygaena filipendulae (LINNAEUS, 1758)	•					
Zygaena lonicerae (SCHEVEN, 1777)		•		•	•	
Zygaena transalpina (ESPER, 1780)		•			•	
Familie Papilionidae (Ritterfalter)						
Parnassius apollo (LINNAEUS, 1758)					•	
Familie Hesperiidae (Dickkopffalter)						
Carterocephalus palaemon (PALLAS, 1771)				•		
Erynnis tages (LINNAEUS, 1758)	•	•		•	•	•
Hesperia comma (LINNAEUS, 1758)				•	•	
Ochlodes sylvanus (ESPER, 1777)		•		•	•	
Pyrgus alveus (HÜBNER, 1803)	•			•		
Pyrgus malvae/malvoides					•	
Pyrgus serratulae (RAMBUR, 1839)	•		•	•	•	
Thymelicus lineola (OCHSENHEIMER, 1808)				•	•	
Thymelicus sylvestris (PODA, 1761)			•	•	•	
Familie Pieridae (Weißlinge)						
Anthocharis cardamines (LINNAEUS, 1758)	•		•	•	•	
Aporia crataegi (LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•
Colias alfacariensis RIBBE, 1905	•		•	•	•	•
Colias croceus (GEOFFROY in FOURCROY, 1785)		•	•		•	
Colias palaeno (LINNAEUS, 1761)	•	•	•	•	•	•
Gonepteryx rhamni (LINNAEUS, 1758)						•
Leptidea sinapis/juvernica				•	•	
Pieris brassicae (LINNAEUS, 1758)	•	•	•	•	•	•
Pieris bryoniae (HÜBNER, 1806)	•	•	•	•		•

Taxon	UF 1	UF 2	UF 3	UF 4	UF 5	UF 6
Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	●		●	●	●	●
Familie Nymphalidae (Edelfalter)						
Aglais io (Linnaeus, 1758)	●		●	●		●
Aglais urticae (Linnaeus, 1758)	●	●	●	●	●	●
Boloria euphrosyne (Linnaeus, 1758)	●	●	●	●	●	●
Boloria napaea (Hoffmannsegg, 1804)			●			●
Boloria selene (Denis & Schiffermüller, 1775)	●		●	●		
Boloria titania (Esper, 1793)	●	●	●	●	●	●
Coenonympha gardetta (de Prunner, 1798)	●	●		●	●	●
Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)				●	●	
Erebia aethiops (Esper, 1777)	●	●	●	●	●	●
Erebia epiphron (Knoch, 1783)	●	●	●			
Erebia euryale (Esper, 1805)		●		●	●	●
Erebia ligea (Linnaeus, 1758)				●	●	
Erebia manto (Denis & Schiffermüller, 1775)	●	●	●	●	●	●
Erebia medusa (Denis & Schiffermüller, 1775)	●	●	●	●	●	
Erebia melampus (Fuessly, 1775)	●	●	●	●	●	●
Erebia pharte (Hübner, 1804)	●	●	●	●		●
Erebia pronoe (Esper, 1780)	●		●	●		
Euphydryas aurinia glaciegenita (Verity, 1928)	●	●		●	●	●
Euphydryas intermedia wolfensbergeri (Frey, 1880)				●		
Fabriciana adippe (Denis & Schiffermüller, 1775)				●	●	
Issoria lathonia (Linnaeus, 1758)	●					●
Lasiommata maera (Linnaeus, 1758)				●	●	
Lasiommata petropolitana (Fabricius, 1787)	●	●		●		
Limenitis camilla (Linnaeus, 1764)						●
Limenitis populi (Linnaeus, 1758)				●		
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)				●	●	
Melitaea athalia (Rottemburg, 1775)	●	●	●	●	●	●
Melitaea diamina (Lang, 1789)			●	●		●
Nymphalis antiopa (Linnaeus, 1758)	●				●	●
Pararge aegeria (Linnaeus, 1758)				●		
Polygonia c-album (Linnaeus, 1758)				●	●	
Speyeria aglaja (Linnaeus, 1758)	●	●	●	●	●	●
Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)	●	●	●	●	●	●

Taxon	UF 1	UF 2	UF 3	UF 4	UF 5	UF 6
Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)	●	●		●	●	●
Familie Lycaenidae (Bläulinge)						
Agriades optilete (Knoch, 1781)						●
Aricia artaxerxes (Fabricius, 1793)				●		
Callophrys rubi (Linnaeus, 1758)	●	●		●	●	●
Cupido minimus (Fuessly, 1775)	●	●	●	●	●	●
Cyaniris semiargus (Rottemburg, 1775)	●		●	●	●	●
Eumedonia eumedon (Esper, 1780)	●	●		●	●	●
Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1761)	●					
Lycaena tityrus subalpina (Speyer, 1851)	●	●		●		●
Lycaena virgaureae (Linnaeus, 1758)				●	●	
Phengaris arion (Linnaeus, 1758)				●		
Polyommatus eros (Ochsenheimer, 1808)			●	●		
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	●		●	●	●	●
Widderchen	**1**	**2**	**0**	**1**	**2**	**0**
Tagfalter	**38**	**28**	**31**	**55**	**43**	**35**

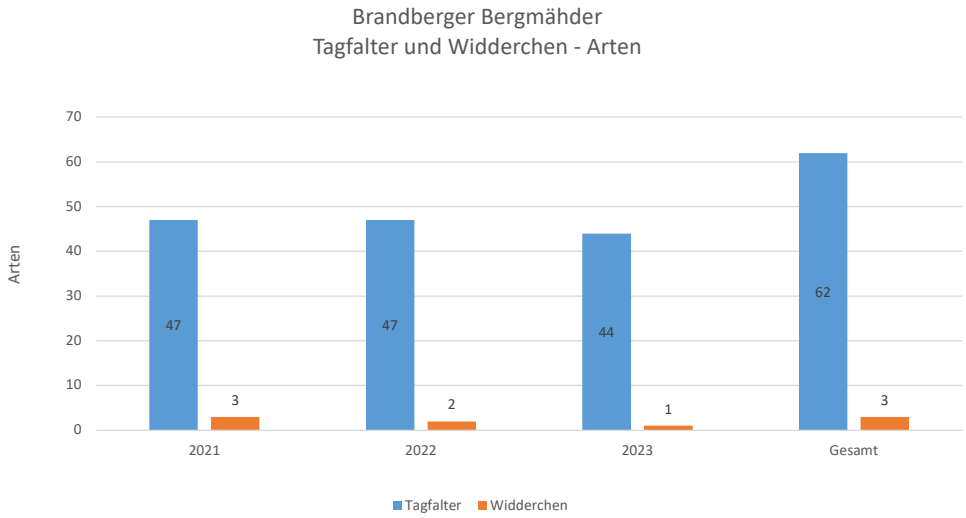

Abb. 8: Anzahl der in den Bergmahdprobeflächen in Brandberg (Nordtirol, Zillertaler Alpen) festgestellten Tagfalter- und Widderchenarten in den drei Untersuchungsjahren 2021, 2022 und 2023 sowie Gesamtzahl aller in den standardisiert erhobenen Untersuchungsflächen (nur Bergmähder) registrierten Tagfalter- und Widderchenarten. */ Number of butterflies and burnet moths recorded in the subalpine hay meadows of Brandberg (North Tyrol, Zillertal Alps) during the years 2021, 2022 and 2023 as well as the total number of all registered species during the 30 minutes surveys.*

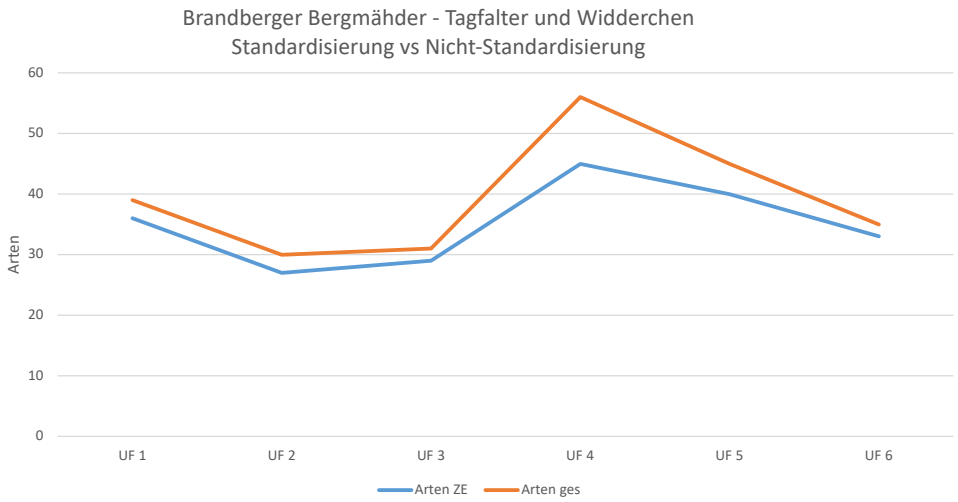

Abb. 9: Vergleichende Darstellung der in den Jahren 2021 bis 2023 festgestellten Tagfalter- und Widderchenarten pro Untersuchungsfläche in den Bergmähdern bei Brandberg (Nordtirol, Zillertaler Alpen) im Zuge der standardisierten (vergleichbaren) Vorgaben (blaue Linie) und einer sowohl zeitlich als auch räumlich darüber hinausreichenden Erhebung (orange Linie). Arten ZE = Artenzahl im Zuge der Zeiterfassung, Arten ges = Artenzahl bei längerer und großflächigerer Erhebung. / *Comparative diagram of butterfly species and burnet moths recorded in the sample patches in the subalpine hay meadows of Brandberg (North Tyrol, Zillertal Alps) in the course of standardized recording (blue line) as well as timely and spatially extended (orange line) surveys. Arten ZE = number of species during the 30 minutes survey, Arten ges = number of species in the course of timely and spatially extended recording.*

Von den in Summe 69 Schmetterlingsarten (nur Tagfalter und Widderchen) flogen allein 65 in den standardisiert beprobten, räumlich auf 1.000 m² begrenzten Bergmahdflächen (UF 1 bis UF 5). In den ersten beiden Untersuchungsjahren waren es 47 Tagfalter- und drei bzw. zwei Widderchenarten, 2023 „nur“ 44 Tagfalter- und eine Widderchenart/en (Abb. 8).

Vergleicht man die im Laufe der standardisierten Methodik (30 Minuten, 1.000 m²) gewonnenen Daten mit einer über diese Vorgaben hinaus reichenden zeitlichen und räumlichen Komponente, ergeben sich nicht nur zu erwartende Änderungen hinsichtlich der Abundanzen, sondern auch qualitative Differenzen. In allen Flächen traten zusätzliche Arten auf – im selben Lebensraum, es wurde lediglich die Flächengröße erweitert und über die 30 Minuten hinaus kartiert. Besonders gravierend waren die Unterschiede in UF 4 und UF 5. Generell konnten in den tieferliegenden (1.670 bis etwa 1.730 m), geschützter situierten, direkt benachbarten Bergmähdern UF 4 und UF 5 mehr Tagfalter- und Widderchenarten gefunden werden, als in den oberhalb von 1.800 m befindlichen Flächen UF 1, UF 2 und UF 3. Das Moor (UF 6) befindet sich zwischen UF 1 und UF 3 und liegt daher in puncto Artenzahl auf demselben Niveau wie diese beiden Flächen (Abb. 9).

Die insgesamt im Untersuchungsraum nachgewiesenen 66 Tagfalter- und drei Widderchenarten befanden sich zwar nicht zur Gänze in den auf 1.000 m² begrenzten

Probeflächen, wohl aber in den observierten Gebietsteilen (selektierte Bergmähder und Moor). Das bedeutet, dass auf den krautgesäumten Wegen, den leicht verbuschten Hängen und den aufgelassenen Bergmähdern, die zwischen oder außerhalb der noch bewirtschafteten Bergmähwiesen und des moorigen Bereichs beim Kolmhaus liegen, keine weiteren Tagfalter- oder Widderchenarten beobachtet wurden. Auf den Wegen zwischen den Untersuchungsflächen sind nur im Vorbeigehen Eindrücke gesammelt worden, die rund fünf Jahrzehnte lang bis 2020 als Weide genutzten Bergmahdflächen nordöstlich vom Kolmhaus zumindest 2021 ein paar Stunden lang abgesucht worden – mit interessanten Erkenntnissen (Lechner et al. 2022).

Der intraspezifische Austausch zwischen den einzelnen Flächen ist offensichtlich als sehr gut zu bewerten, auch wenn gewisse Arten den einen oder anderen Teilbereich bzw. bestimmte Seehöhen bevorzugen. Das lässt sich aus den Beobachtungen von 45 Arten schließen, die sowohl in den höheren (UF 1, UF 2, UF 3) als auch tieferen (UF 4, UF 5) Probeflächen nachgewiesen wurden. Das trifft wohl auch auf *Fabriciana adippe* zu, die zwar nur im unteren Abschnitt notiert wurde, wahrscheinlich aber auch unter den nicht genauer determinierbaren (nur kurze Sichtungen ohne Fangmöglichkeit) größeren Perlmuttfaltern im oberen Teil des Gebiets dabei war. Die momentanen Befunde weisen darauf hin, dass zwölf Arten auf die tieferen, mindestens zwei auf die höheren Bereiche beschränkt sein könnten.

Abundanz

Individuenmäßig war 2021 das mit Abstand beste, 2023 das schlechteste Jahr. Auf allen sechs Untersuchungsflächen wurden im Laufe der standardisierten Zeiterfassung 2021 insgesamt 566, 2022 452 und 2023 308, damit in Summe 1.326 Individuen notiert. Was die Einzelflächen betrifft, war 2021 UF 1, 2022 UF 4 und 2023 ebenfalls UF 4 am individuenreichsten. Über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg ist UF 5 die Probefläche mit der höchsten Falterzahl, dicht gefolgt von UF 4. Es sei an dieser Stelle daran erinnert, dass beide Teil des Naturschutzplans waren und erst seit 2013 wieder bewirtschaftet werden, also rekultiviert wurden. Die Fluktuationen in quantitativer und qualitativer Hinsicht sind bezeichnend für Insektenzönosen und ein wichtiger Grund für mehrjährige Untersuchungen.

Betrachtet man die einzelnen Arten, so sind *Erebia manto*, *E. aethiops* und *E. medusa* die drei am häufigsten während der standardisierten Erfassung notierten Arten – über den gesamten Zeithorizont hinweg und auf die einzelnen Untersuchungsjahre bezogen.

Erebia melampus zählt ebenfalls zu den am stärksten vertretenen Taxa, gehörte 2022 aber nicht zu den fünf individuenreichsten Arten. Weitere vergleichsweise zahlenmäßig gut vertretene Tagfalter sind *Erebia pronoe*, *Melitaea athalia*, *Aglais urticae*, *Aporia crataegi* und *Euphydryas aurinia glaciegenita*, die Höhenform des in Anhang II der FFH-Richtlinie gelisteten Goldenen Scheckenfalters.

Pieris bryoniae, *Colias palaeno*, *Coenonympha gardetta* und *Boloria titania* – typische Schmetterlinge von Gebirgslebensräumen – sind ebenso unter den 20 häufigsten, in

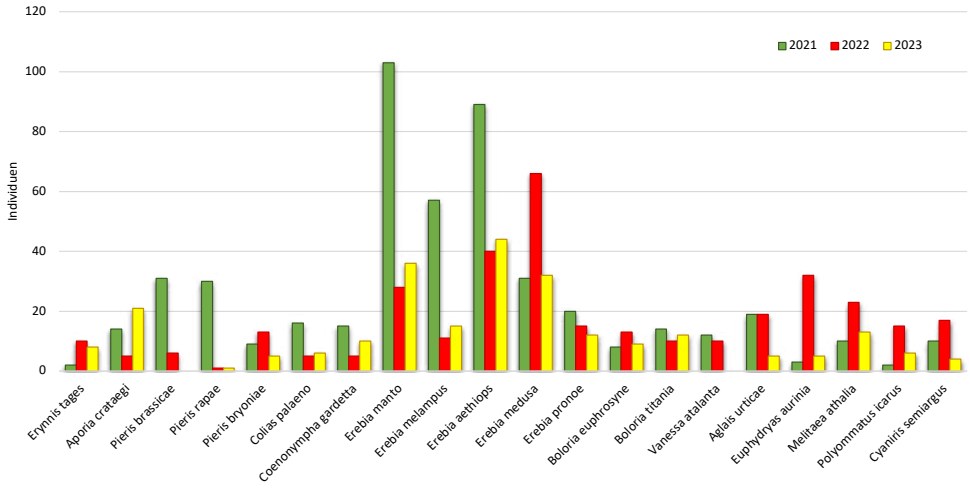

Abb. 10: Darstellung der 20 häufigsten Tagfalterarten in den Brandberger Bergmähdern in den Jahren 2021, 2022 und 2023 (Nordtirol, Zillertaler Alpen). */ The 20 most recorded butterfly species of the subalpine hay meadows in Brandberg (North Tyrol, Zillertal Alps) in the years 2021, 2022 and 2023.*

allen drei Untersuchungsjahren nachgewiesenen Arten. Auf der anderen Seite gehören auch *Pieris brassicae*, *P. rapae*, *Vanessa atalanta* und *Aglais urticae*, vier weit verbreitete, wenig anspruchsvolle, als „ubiquitär" geltende Tagfalter, zu diesem Kontigent der oft notierten Falterarten. Allerdings war lediglich *A. urticae* in allen drei Jahren in zumindest fünf Exemplaren vertreten. Von *P. rapae* konnte 2022 und 2023 nur noch jeweils eine Imago registriert werden, *P. brassicae* und *V. atalanta* fehlten gänzlich (Abb. 10).

Lebensraumbeziehung

Wie bereits weiter oben erwähnt, werden 54 (inklusive *Aglais urticae*) der 69 festgestellten Arten als bodenständig angesehen, für weitere sieben wird das zumindest sporadisch als möglich erachtet. Mit Ausnahme der in der Regel nicht nektarsaugenden Arten Großer Eisvogel und Trauermantel (für den das Gebiet Potenzial als Larvalhabitat hat) nutzen aber alle – also 67 Taxa – das Saugangebot der bunten Bergwiesen zumindest zeitweise oder ergänzend (z. B. *Agriades optilete*), weshalb die Mähder allenfalls als Imaginalhabitat für Tagfalter und Widderchen von großer Bedeutung sind, was ausgiebige Saugbeobachtungen an vielen verschiedenen Pflanzenarten untermauern.

Eine Analyse der Lebensraumbeziehungen ergibt, dass 44 der als autochthon betrachteten Arten an Gras-, Kraut- und Moosfluren gebunden sind, von welchen 21 alpine Grasheiden besiedeln (oreocol-praticol-mesophil). Weitere 19 entwickeln sich in mäßig feuchten Mähwiesen, Viehweiden und landwirtschaftlichem Intensivgrünland (praticol-mesophil), zwei bevorzugt in feuchten bis nassen (praticol-hygrophil), eine in trockenwarmen Graslandschaften vom Tal bis ins Gebirge (praticol-xerophil) und eine im Übergangsbereich von Offenland zu Gehölzen (praticol-xerophil-transition).

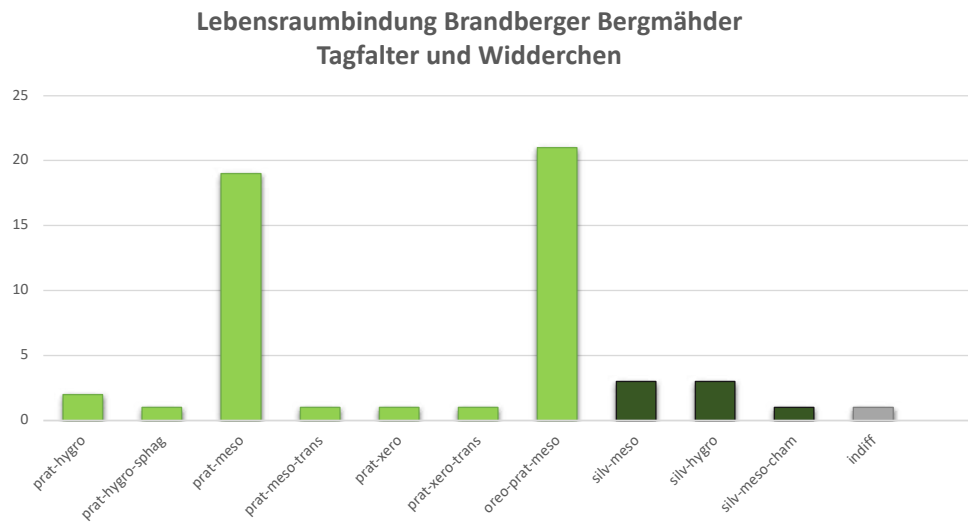

Abb. 11: Lebensraumbindungen der im Untersuchungsgebiet (Nordtirol, Zillertaler Alpen, Brandberg) in den Jahren 2021, 2022 und 2023 festgestellten autochthonen Tagfalter- und Widderchenarten (Abkürzungen siehe Text). */ Habitat preference of autochthonous butterflies and burnet moths recorded in the study area during the years 2021, 2022 and 2023 (North Tyrol, Zillertal Alps, Brandberg) (abbreviations see text).*

Nur sieben haben einen Bezug zu gehölzdominierten Lebensräumen (silvicol), eine davon – *Euphydryas intermedia wolfensbergeri* – ist ein Bewohner von Gehölzfluren der Zwergstrauchgesellschaften des Gebirges (silvicol-mesophil-chamaephytisch).

Unter den restlichen drei bodenständigen Taxa befindet sich ein Moorspezialist (praticol-hygrophil-sphagnicol), eine an verholzte Rosaceen gebundene Art (praticol-mesophil-transition) und ein Ubiquist (indifferent) (Abb. 11).

Im Detail stellen sich die Lebensraumbeziehungen der autochthonen Arten wie folgt dar (Lebensraumtypen und Definitionen nach AISTLEITNER 2006 bzw. HUEMER et al. 2022):

Praticol-hygrophil (prat-hygro): Arten in Pflanzengesellschaften feuchter bis nasser Standorte (Röhrichte, Flachmoore, Pfeifengraswiesen): 2 Arten.

Praticol-hygrophil-sphagnicol (prat-hygro-sphag): Arten von Pflanzengesellschaften der Sphagnum-Hochmoore: 1 Art.

Praticol-mesophil (prat-meso): Arten der anthropogenen Mähwiesen auf mäßig feucht bis leicht trockenen Böden, der Viehweiden und des landwirtschaftlichen Intensivgrünlands: 19 Arten.

Praticol-mesophil-transition (prat-meso-trans): Arten von Gesellschaften des Übergangsbereichs von Gehölz- zu Grasfluren mäßig feuchter Standorte: 1 Art.

Praticol-xerophil (prat-xero): Arten von Pflanzengesellschaften warmtrockener Standorte wie Trockenrasen: 1 Art.

Abb. 12–17: (12) *Aporia crataegi* und *Leptidea sinapis/juvernica*. (13) *Colias palaeno*. (14) *Erebia manto*. (15) *Erebia pronoe*. (16) *Boloria titania*. (17) *Euphydryas aurinia glaciegenita*. © K. Lechner.

Abb. 18–19: (18) *Lycaena tityrus subalpina*. (19) *Cyaniris semiargus*. © K. Lechner.

Praticol-xerophil-transition (prat-xero-trans): Arten von Gesellschaften des Übergangsbereichs von Gehölz- zu Grasfluren trockener, warmer Standorte: 1 Art.

Oreocol-praticol-mesophil (oreo-prat-meso): Arten alpiner Grasheiden: 21 Arten.

Silvicol-mesophil (silv-meso): Arten von Gehölzfluren mäßig feuchter Standorte (z. B. boreale Nadelwälder): 3 Arten.

Silvicol-hygrophil (silv-hygro): Arten von Gehölzfluren mit hohem Grundwasserstand (Bruchwälder, flußbegleitende Galeriewälder, Au- und Bruchwälder, Moorwälder): 3 Arten.

Silvicol-mesophil-chamaephytisch (silv-mes-cham): Arten von Gehölzfluren der Zwergstrauch-Ökosysteme des Hochgebirges: 1 Art.

Indifferent (indiff): Ubiquisten: 1 Art.

Wie spezifisch der Artenbestand ist bzw. wie sehr das nachgewiesene Inventar mit den Bergwiesen vernetzt ist, lässt sich auch deutlich aus der Substratwahl und dem Phagiegrad herauslesen. 41 der festgestellten 69 Arten (annähernd 60 %) ernähren sich im Raupenstadium von krautigen Pflanzen (inklusive *Helianthemum* sp. und *Potentilla* spp.). Weitere 20 Taxa benötigen für ihre Larvalentwicklung obligatorisch Gräser. Somit sind 88 % aller in den Bergmähdern und Mooren registrierten Tagfalter- und Widderchenarten als Charakterarten offener bis halboffener Lebensräume, im Wesentlichen also den Wiesen im Gebiet, zu betrachten.

Mindestens 70 % der als autochthon eingestuften Taxa sind sowohl larval als auch imaginal an Wiesen gebunden. Von den zehn an Laubhölzern lebenden Arten, sind drei nicht bodenständig. Für vier der übrigen sieben spielen Zwergsträucher, die teilweise inmitten der Wiesen wachsen, eine maßgebliche Rolle als Raupennährsubstrat.

Was den Phagiegrad betrifft, sind 54 autochthone Arten (88,5 %!) als mehr oder weniger spezialisiert anzusehen. An eine Pflanzengattung oder -art gebunden sind 15, an nur eine Pflanzenfamilie oder wenige nicht näher miteinander verwandte Pflanzenarten 39 Taxa.

Monophage fressen *Anthyllis vulneraria*, *Geranium* spp., *Lonicera caerulea*, *Rumex* spp., *Urtica* spp., *Vaccinium* spp., *Valeriana* spp. oder *Viola* spp., oligophage z. B. Brassicaceae, Fabaceae, Poaceae, Rhamnaceae und Rosaceae.

Tab. 3: Lebensraum- und Substratbeziehungen der in den Brandberger Bergmähdern (Zillertaler Alpen, Gem. Brandberg) in den Jahren 2021–2023 festgestellten Tagfalter- und Widderchenarten. Die Angabe des Substrats entstammt der gängigen Literatur (vorwiegend BRÄU et al. 2013, EBERT & RENNWALD 1991a, b, STETTMER et al. 2002) und eigener Erfahrung. (blau = allochthon, Ph = Phagiegrad, m = monophag, o = oligophag, p = polyphag, BioBi = Biotopbindung; restl. Abkürzungen und Erklärungen s. Text). / *Habitat preference and nutrients of butterflies and burnet moths recorded in the subalpine hay meadows in Brandberg (North Tyrol, Zillertal Alps) during the years 2021–2023 referring to literature (mostly BRÄU et al. 2013, EBERT & RENNWALD 1991a, b, STETTMER et al. 2002) and own experience. (in blue = allochthonous, Ph = degree of phagism, m = monophagous, o = oligophagous, p = polyphagous, BioBi = habitat preference; other abbreviations as well as explanations in the text).*

Taxon	Ph	BioBi	Larvalsubstrat
Familie Zygaenidae			
Zygaena filipendulae (LINNAEUS, 1758)	o	prat-meso	Fabaceae: *Lotus corniculatus*, *L. uliginosus*, *Securigera varia*
Zygaena lonicerae (SCHEVEN, 1777)	o	prat-meso	Fabaceae: *Trifolium medium*, *T. montanum*, *T. alpestre*, *Lotus corniculatus*
Zygaena transalpina (ESPER, 1780)	o	oreo-prat-meso	Fabaceae: *Hippocrepis comosa*, *Securigera varia*, *Lotus corniculatus*
Familie Papilionidae			
Parnassius apollo (LINNAEUS, 1758)	m	oreo-prat-meso	*Sedum album*, sehr selten andere *Sedum*-Arten und *Sempervivum*
Familie Hesperiidae			
Carterocephalus palaemon (PALLAS, 1771)	o	prat-meso	Poaceae: *Molinia*, *Dactylis*, *Phleum*, *Calamagrostis* u. a.

Taxon	Ph	BioBi	Larvalsubstrat
Erynnis tages (LINNAEUS, 1758)	o	prat-meso	Fabaceae: *Hippocrepis comosa*, *Lotus corniculatus*, *Securigera varia*, *Tetragonolobus maritimus*
Hesperia comma (LINNAEUS, 1758)	o	oreo-prat-meso	Poaceae: *Festuca*, *Bromus*, *Nardus* u. a.
Ochlodes sylvanus (ESPER, 1777)	o	prat-meso	Poaceae
Pyrgus alveus (HÜBNER, 1803)	o	prat-meso	*Helianthemum*, *Potentilla*
Pyrgus malvae/malvoides	o	prat-meso	Rosaceae: *Potentilla*, *Fragaria*, *Sanguisorba minor*, *Filipendula* u. a.
Pyrgus serratulae (RAMBUR, 1839)	m	oreo-prat-meso	*Potentilla*
Thymelicus lineola (OCHSENHEIMER, 1808)	o	prat-meso	Poaceae
Thymelicus sylvestris (PODA, 1761)	o	prat-meso	Poaceae
Familie Pieridae			
Anthocharis cardamines (LINNAEUS, 1758)	o	prat-meso	Brassicaceae
Aporia crataegi (LINNAEUS, 1758)	o	prat-meso-trans	Rosaceae: *Prunus*, *Crataegus*, *Sorbus*, *Malus* u. a.
Colias alfacariensis RIBBE, 1905	o	prat-xero	*Hippocrepis comosa*, *Securigera varia*
Colias croceus (GEOFFROY in FOURCROY, 1785)	o	indiff-immig	Fabaceae: *Lotus*, *Medicago*, *Trifolium*, *Hippocrepis*, *Onobrychis*
Colias palaeno (LINNAEUS, 1761)	m	oreo-prat-meso	*Vaccinium uliginosum* agg.
Gonepteryx rhamni (LINNAEUS, 1758)	o	silv-meso	Rhamnaceae: *Frangula*, *Rhamnus*
Leptidea sinapis/juvernica	o	prat-meso	Fabaceae: *Lotus*, *Lathyrus*, *Vicia*, *Securigera*
Pieris brassicae (LINNAEUS, 1758)	o	indiff	Brassicaceae
Pieris bryoniae (HÜBNER, 1806)	o	oreo-prat-meso	Brassicaceae
Pieris rapae (LINNAEUS, 1758)	o	indiff	Brassicaceae
Familie Nymphalidae			
Aglais io (LINNAEUS, 1758)	o	indiff	*Urtica*, *Humulus lupulus*
Aglais urticae (LINNAEUS, 1758)	m	indiff	*Urtica*
Boloria euphrosyne (LINNAEUS, 1758)	m	silv-meso	*Viola*

Taxon	Ph	BioBi	Larvalsubstrat
Boloria napaea (Hoffmannsegg, 1804)	o	oreo-prat-meso	*Viola*, *Polygonum*
Boloria selene (Denis & Schiffermüller, 1775)	m	prat-hygro	*Viola*
Boloria titania (Esper, 1793)	o	oreo-prat-meso	*Bistorta officinalis*, *Viola*
Coenonympha gardetta (de Prunner, 1798)	o	oreo-prat-meso	Poaceae
Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)	o	prat-hygro, prat-meso	Poaceae: *Festuca*, *Poa*, *Agrostis*
Erebia aethiops (Esper, 1777)	o	silv-hygro	Poaceae
Erebia epiphron (Knoch, 1783)	o	oreo-prat-meso	Poaceae: *Nardus stricta*, *Festuca*
Erebia euryale (Esper, 1805)	p	oreo-prat-meso	*Dactylis*, *Deschampsia*, *Festuca*, *Nardus*, *Carex* u. a.
Erebia ligea (Linnaeus, 1758)	p	silv-meso	Poaceae, Cyperaceae
Erebia manto (Denis & Schiffermüller, 1775)	p	oreo-prat-meso	*Anthoxanthum*, *Poa*, *Carex*, *Festuca*
Erebia medusa (Denis & Schiffermüller, 1775)	o	prat-meso	Poaceae: *Bromus*, *Brachypodium*, *Poa*, *Festuca* u. a.
Erebia melampus (Fuessly, 1775)	o	oreo-prat-meso	Poaceae: *Anthoxanthum*, *Festuca*, *Poa*
Erebia pharte (Hübner, 1804)	p	oreo-prat-meso	*Carex*, *Festuca*, *Nardus stricta* u. a.
Erebia pronoe (Esper, 1780)	o	oreo-prat-meso	Poaceae: *Festuca*
Euphydryas aurinia glaciegenita (Verity, 1928)	o	oreo-prat-meso	*Gentiana*, *Knautia*, *Scabiosa*
Euphydryas intermedia wolfensbergeri (Frey, 1880)	m	silv-meso-cham	*Lonicera caerulea*
Fabriciana adippe (Denis & Schiffermüller, 1775)	m	prat-meso	*Viola*
Issoria lathonia (Linnaeus, 1758)	m	indiff-immig	*Viola*
Lasiommata maera (Linnaeus, 1758)	o	prat-xero-trans	Poaceae: *Dactylis*, *Festuca*, *Calamagrostis*
Lasiommata petropolitana (Fabricius, 1787)	o	oreo-prat-meso	Poaceae: *Festuca*
Limenitis camilla (Linnaeus, 1764)	o	silv-hygro	*Lonicera*, *Symphoricarpos*
Limenitis populi (Linnaeus, 1758)	m	silv-hygro	*Populus*
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	o	prat-meso	Poaceae: *Dactylis*, *Festuca*, *Phleum*, *Poa* u. a.

Taxon	Ph	BioBi	Larvalsubstrat
Melitaea athalia (ROTTEMBURG, 1775)	p	prat-meso	*Plantago*, *Rhinanthus*, *Melampyrum*, *Veronica*
Melitaea diamina (LANG, 1789)	m	prat-hygro	*Valeriana*
Nymphalis antiopa (LINNAEUS, 1758)	o	silv-hygro	*Salix*, *Betula*
Pararge aegeria (LINNAEUS, 1758)	o	silv-hygro	Poaceae: *Dactylis*, *Festuca*, *Calamagrostis* u. a.
Polygonia c-album (LINNAEUS, 1758)	p	silv-meso	*Urtica*, *Salix*, *Humulus*, *Ribes*, *Ulmus*, *Corylus*
Speyeria aglaja (LINNAEUS, 1758)	o	prat-meso	*Viola*, *Bistorta officinalis*
Vanessa atalanta (LINNAEUS, 1758)	m	indiff-immig	*Urtica*
Vanessa cardui (LINNAEUS, 1758)	p	indiff-immig	*Carduus*, *Cirsium*, *Urtica* u. a.
Familie Lycaenidae			
Agriades optilete (KNOCH, 1781)	m	prat-hygro-sphag	*Vaccinium uliginosum* agg., *V. oxycoccos*
Aricia artaxerxes (FABRICIUS, 1793)	o	oreo-prat-meso	*Helianthemum*, *Geranium*
Callophrys rubi (LINNAEUS, 1758)	p	oreo-prat-meso	Ericaceae, Fabaceae, Rosaceae, u. a.
Cupido minimus (FUESSLY, 1775)	m	prat-meso	*Anthyllis vulneraria*
Cyaniris semiargus (ROTTEMBURG, 1775)	o	prat-meso	Fabaceae: *Trifolium*, *Anthyllis*, *Melilotus*
Eumedonia eumedon (ESPER, 1780)	m	oreo-prat-meso	*Geranium*
Lycaena phlaeas (LINNAEUS, 1761)	m	prat-meso	*Rumex*
Lycaena tityrus subalpina (SPEYER, 1851)	m	oreo-prat-meso	*Rumex*
Lycaena virgaureae (LINNAEUS, 1758)	m	prat-meso	*Rumex*
Phengaris arion (LINNAEUS, 1758)	o	prat-xero-trans	*Thymus*, *Origanum*
Polyommatus eros (OCHSENHEIMER, 1808)	o	oreo-prat-meso	Fabaceae: *Oxytropis*, *Astragalus*
Polyommatus icarus (ROTTEMBURG, 1775)	o	prat-meso	Fabaceae

Ergebnisse Orthoptera (Abb. 20–24)

Artenspektrum und Artenverteilung

Im Zuge der drei Jahre 2021, 2022 und 2023 konnten insgesamt 16 Heuschreckenarten auf den sechs Probeflächen im Rahmen der 30-minütigen Zeiterfassung nachgewiesen werden. Die wärmeliebenderen Langfühlerschrecken sind mit vier, die robusteren Kurzfühlerschrecken mit zwölf Arten vertreten. Das sind etwas mehr als 20 % aller bisher aus Nordtirol bekannten und annähernd 25 % der seit 2000 hierzulande gemeldeten Taxa (Landmann & Zuna-Kratky 2016). Aus dem 3 × 5-Minuten-Quadranten, in dem das Untersuchungsgebiet liegt, waren bisher sechs Arten vermerkt (vgl. Landmann & Zuna-Kratky 2016).

Tab. 4: Artenliste und Verteilung der in den Brandberger Bergmähdern (Zillertaler Alpen) festgestellten Heuschrecken auf die einzelnen Untersuchungsflächen (UF 1–UF 6). */ List of the grasshoppers found in the subalpine hay meadows in Brandberg (North Tyrol, Zillertal Alps) in the sample patches (UF 1–UF 6) during the years 2021, 2022 and 2023.*

Taxon	UF 1	UF 2	UF 3	UF 4	UF 5	UF 6
ENSIFERA						
Familie Tettigoniidae						
Decticus verrucivorus (Linnaeus, 1758)		•		•	•	
Pholidoptera aptera (Fabricius, 1793)				•	•	
Roeseliana roeselii (Hagenbach, 1822)			•	•	•	
Tettigonia cantans (Fuessly, 1775)					•	
CAELIFERA						
Familie Tetrigidae						
Tetrix bipunctata (Linnaeus, 1758)	•				•	
Familie Acrididae						
Chorthippus biguttulus (Linnaeus, 1758)		•		•	•	
Chorthippus brunneus (Thunberg, 1815)		•		•	•	
Gomphocerippus rufus (Linnaeus, 1758)	•	•		•	•	
Gomphocerus sibiricus (Linnaeus, 1767)	•	•				
Miramella alpina (Kollar, 1833)		•	•	•		•
Mecostethus parapleurus (Hagenbach, 1822)				•	•	
Omocestus viridulus (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	•	•
Pseudochorthippus montanus (Charpentier, 1825)			•		•	•
Pseudochorthippus parallelus (Zetterstedt, 1821)	•	•	•			•

Taxon	UF 1	UF 2	UF 3	UF 4	UF 5	UF 6
Psophus stridulus (LINNAEUS, 1758)						•
Stenobothrus lineatus (PANZER, 1796)				•	•	
Summe Arten	**5**	**8**	**5**	**10**	**12**	**5**

Die Artenzahl der tiefer liegenden Bergmähder (UF 4, UF 5) entspricht in etwa jener der höherliegenden Flächen (UF 1, UF 2, UF 3, UF 6), wenn auch bei Betrachtung der Einzelflächen die rekultivierten UF 4 und UF 5 wesentlich artenreicher sind als alle übrigen. *Tettigonia cantans* (FUESSLY, 1775), *Pholidoptera aptera* (FABRICIUS, 1793), *Mecostethus parapleurus* (HAGENBACH, 1822) und *Stenobothrus lineatus* (PANZER, 1796) waren nur in den unteren Wiesen präsent, *Gomphocerus sibiricus* (LINNAEUS, 1767) und *Psophus stridulus* (LINNAEUS, 1758) lediglich in den oberen. Als artenreichste Probefläche erwies sich die seit 2013 wieder bewirtschaftete UF 5 mit zwölf Arten.

Das Arteninventar enthält zum größten Teil charakteristische Taxa für den Gebirgsraum, obgleich vereinzelt – *T. cantans*, *R. roeselii*, *S. lineatus* – Schwerpunktvorkommen tiefer liegen. *Psophus stridulus* und *M. parapleurus* dürften von höheren bzw. tieferen Lagen einstrahlen und zumindest zum momentanen Zeitpunkt keine autochthonen Elemente des engeren Untersuchungsraums darstellen. Keine der festgestellten Arten weist ein bundesweit hohes Gefährdungspotenzial auf. *Decticus verrucivorus* (LINNAEUS, 1758), *M. parapleurus*, *Pseudochorthippus montanus* (CHARPENTIER, 1825) und *P. stridulus* sind in der Roten Liste gefährdeter Heuschrecken Österreichs als „Near Threatened" (Drohende Gefährdung) eingestuft (BERG et al. 2005).

Abundanz

Auch hinsichtlich der Heuschrecken zeigte sich das letzte Untersuchungsjahr mit nur 290 gezählten Tieren als am wenigsten individuenreich (2021 waren es 340, 2022 401, somit in Summe 1.031 Imagines). Die mit Abstand meisten Tiere konnten in UF 4 gezählt werden, wobei aber gerade auf dieser Untersuchungsfläche markante Differenzen zwischen 2022 (169 Individuen) und 2023 (24 Individuen) auffallen. Erwartungsgemäß nieder waren die Abundanzen in der Moorfläche (23 Exemplare insgesamt). An dieser Stelle muss aber betont werden, dass die Tagfalter und Widderchen im Mittelpunkt dieser Untersuchung standen, die Methodik auf diese beiden Gruppen ausgerichtet war. Die quantitative Erfassung von Heuschrecken muss auf wesentlich kleinerer Fläche erfolgen. Die extremen Schwankungen sind daher neben dem Wetter hauptsächlich der Methodik zuzuschreiben. Als sehr grob zu verstehende Orientierungswerte wollen wir die gezählten Tiere hier dennoch anführen.

Die weitaus häufigste Art war *Omocestus viridulus* (LINNAEUS, 1758), der in allen drei Untersuchungsjahren in jeder Bergmahdfläche notiert wurde. Sehr häufig waren auch *Pseudochorthippus parallelus* (ZETTERSTEDT, 1821) und *Gomphocerippus rufus* (LINNA-

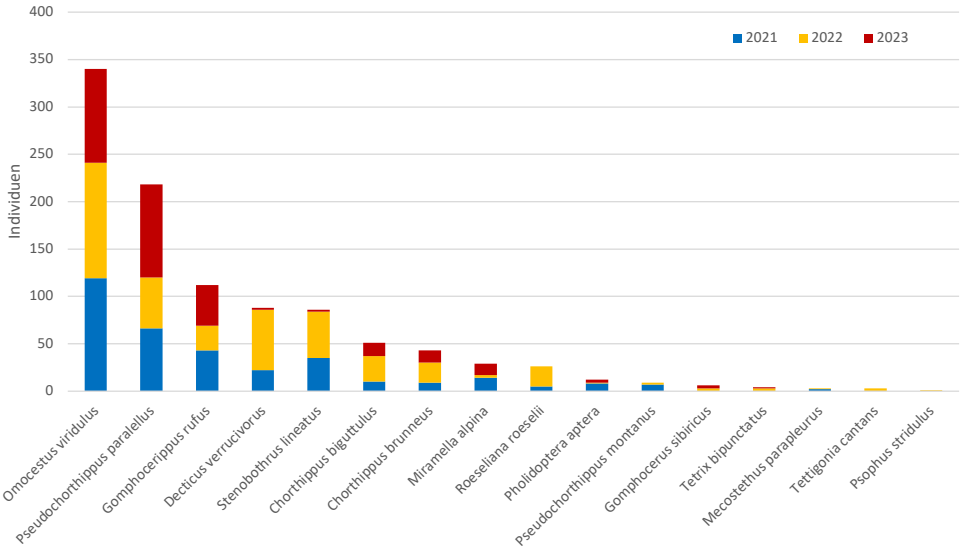

Abb. 20: Anzahl der in den Brandberger Bergmähdern (Nordtirol, Zillertaler Alpen) festgestellten Heuschreckenindividuen pro Art in den Jahren 2021–2023. / *Number of Orthoptera individuals per year (2021–2023) per species in the subalpine hay meadows in Brandberg (North Tyrol, Zillertal Alps).*

EUS, 1758). Erfreulich sind die hohen Abundanzwerte des Warzenbeißers. Bemerkenswert selten hingegen wurden *Gomphocerus sibiricus* und *Pseudochorthippus montanus* registriert (Abb. 20). Zumindest ersterer findet aber an rohbodenreicheren Stellen des umliegenden Geländes günstige Lebensbedingungen vor.

Methodisch ist zu berücksichtigen, dass Heuschrecken hauptsächlich während der letzten, in wenigen Fällen auch im Laufe der dritten jährlichen Aufnahme und nur ausnahmsweise bei der zweiten Erfassung – somit nur im Rahmen weniger Begehungen und nahezu ausschließlich als Imagines – notiert worden sind. Konzentriert kartiert wurden sie nur im Zuge der jeweils letzten jährlichen Erfassung, bei allen anderen lag der Fokus ganz klar bei den Tagfaltern und Widderchen. Die vergleichsweise niederen Werte 2023 ergaben sich unter anderem witterungsbedingt (Wind, Temperatur, weniger Sonne).

Betrachtet man den Tages-Maximalwert pro Untersuchungsfläche und Art zeigt sich, dass in den 30 Minuten der Zeiterfassung nur *O. viridulus* auf allen sechs Probeflächen (je 1.000 m^2) häufig bis sehr häufig gefunden werden konnte. *Pseudochorthippus parallelus* war auf vier Flächen recht abundant (fehlt offenbar in den unteren Bergmähdern UF 4 und UF 5), *G. rufus* auf UF 2 und UF 5. Bemerkenswert sind die hohen Werte des Warzenbeißers, von Roesels Beißschrecke und des Heidegrashüpfers auf UF 4.

Diskussion

Auf manchen Bergen scheint die Welt noch großteils in Ordnung zu sein. Diesen Eindruck vermitteln die Ergebnisse der hier vorliegenden Untersuchung jedenfalls. Auch wenn die

Abb. 21–24: (21) *Decticus verrucivorus*. (22) *Miramella alpina*. (23) *Stenobothrus lineatus*. (24) *Gomphocerus sibiricus*. © K. Lechner.

Artenvielfalt und die Individuendichte prinzipiell und besonders im Vergleich zu den Talböden Tirols als hoch einzustufen sind, hat sich auch die Bergwelt hier rund um den Brandberger Kolm verändert. So ist bereits erwähnt worden, dass die Bergmahdflächen im Vergleich zu früher auf weniger als ein Fünftel geschrumpft, Verbuschung und Verheidung seitdem auf dem Vormarsch sind. Aufgrund fehlender Daten aus historischer Zeit kann nicht beurteilt werden, wie sehr die Tagfalter, Widderchen und Heuschrecken von diesen Veränderungen betroffen sind. Aber man kann wohl auch ohne wissenschaftliche Absicherung davon ausgehen, dass zumindest die Zahl der Individuen der Tagfalter und Widderchen damals deutlich höher gewesen sein muss, weil wesentlich mehr Raum und weniger Barrieren (in Form größerer Gehölzbestände) vorhanden waren.

Dennoch belegen die Resultate dieser Untersuchung, dass die Brandberger Bergmähder mit ihrer vielfältigen Pflanzenwelt nach wie vor (oder wieder?) eine wichtige Lebensgrundlage für einen beeindruckenden Artenstock von Tagfaltern und Widderchen bereithalten. Das wird besonders dann bewusst, wenn man einen nüchternen (also nur Artenzahlen, ohne Gefährdungsgrad der einzelnen Arten) Vergleich mit (noch) schmetterlingsreichen Gegenden des Tiroler Oberlandes anstellt. Zum Beispiel mit dem Gurgltal zwischen Imst und Nassereith, also einer ganzen Talschaft (Talboden und angrenzende

Hänge!), in der vor über 20 Jahren 79 Tagfalter- und sechs Widderchenarten nachgewiesen worden sind (Lechner & Ortner 2000), wo aber inzwischen für die Insektenwelt nachteilige Veränderungen stattgefunden haben (Lechner & Ortner 2022). Oder mit den Trockenrasen von Kauns und Kaunerberg (Naturschutzgebiet Kauns-Kaunerberg-Faggen), in welchen rezent 51 Tagfalter- und fünf Widderchenarten festgestellt wurden (Ortner & Lechner 2013). Im Gegensatz dazu sind in den intensiv bewirtschafteten Flächen des mittleren und unteren Inntals wie auch im Zillertal und anderen südlichen Seitentälern des Nordtiroler Unterlands (Talboden plus daran angrenzende Hänge) insgesamt kaum mehr als 25 Tagfalterarten und keine Widderchen zu beobachten.

Ersichtlich ist allerdings, dass die zwar rekultivierte, aber dennoch am stärksten verheidete und leicht verbuschte Fläche UF 2, die von nicht mehr bewirtschafteten, flächenmäßig größeren, ehemaligen Mähwiesen flankiert wird, im Vergleich zu den botanisch ähnlichen Wiesen UF 1, UF 4 und UF 5 eine markant niedere Artenzahl aufweist und dieses Niveau konstant über alle drei Untersuchungsjahre hinweg hält.

Generell führt die Aufgabe der Bewirtschaftung zunächst zu einem anhaltenden Anstieg der Artenzahlen, mündet aber durch die fortschreitende Verbuschung und schließlich Wiederbewaldung in einen Verlust der Wiesenarten. Eine Wiederbesiedelung bei erneuter Aufnahme der Bewirtschaftung ist, wenn überhaupt, meist sehr langwierig (Huemer & Wieser 2008). Insofern waren die noch vorhandenen, permanent gepflegten Bergmähwiesenparzellen (UF 1, UF 3) und der Zeithorizont wohl gerade noch ausreichend für eine „Neuentfaltung“ des überdauernden Artenstocks.

Bei längerfristigem Brachfallen größerer Flächenteile (z. B. der Hang, in dem UF 2 liegt oder das bis vor kurzem beweidete Hochtal nordöstlich des Kolmhauses) ist über kurz oder lang mit (zumindest räumlich und individuenmäßig) negativen Auswirkungen auf die Falterwelt zu rechnen.

Vergleicht man die Artenzahlen (Tagfalter und Widderchen) der beiden niedersten, benachbarten Wiesen (UF 4, UF 5) mit jenen der höher gelegenen drei Mähder (UF 1, UF 2, UF 3) lässt sich ein deutlicher Unterschied feststellen, der teilweise methodisch (UF 4 und UF 5 wurden zeitlich länger kartiert als die oberen drei) und durch Wetterfaktoren (obere Wiesen windiger) erklärt werden kann. Als entscheidenden Parameter erachten wir jedoch die Seehöhe. Preyer (1991) hat in den tieferen Lagen des Gebiets mehr Pflanzenarten festgestellt als in den höheren und dezidiert von einer Abnahme des botanischen Artenreichtums mit zunehmender Seehöhe berichtet. Nicht unterschätzt werden darf außerdem, dass die wiederhergestellten UF 4 und UF 5 gegenüber Wind geschützter sind. Der eher frühe Mahdzeitpunkt von UF 1, UF 2 und UF 3 dürfte höchstens marginal eine Rolle spielen, zumal Ausweichmöglichkeiten im direkten Umfeld bestehen. Prinzipiell ist das Mahdmanagement mit annuell alternierenden Pflegedurchgängen – UF 4 und UF 5 in geraden Jahren, UF 1, UF 2 in ungeraden Jahren – als günstig zu bewerten, wenngleich ein jährlicher Wechsel der Bewirtschaftung der benachbarten UF 4 und UF 5 als optimal anzusehen wäre. Allerdings rechtfertigen die Artenzahlen durchaus das aktuelle Prozedere und unterstreichen die Bedeutung

des Naturschutzplans (Aigner 2008) prinzipiell. Die relative „Artenarmut“ von UF 2 ist durch die stärkere Brachetendenz (siehe oben), jene von UF 3 durch dichteren Bewuchs und geringere botanische Diversität als Folge nährstoffreicherer und frischerer Bodenverhältnisse zu begründen. UF 1, deren Pflege in Form halbschüriger Mahd laut Auskunft der Bewirtschafter nie aufgegeben wurde, erreicht annähernd ähnliche Werte wie UF 4 und UF 5.

Hinsichtlich der Individuenzahlen gibt es einige Arten, die im Untersuchungsgebiet über den gesamten Zeitraum hinweg auffallend selten waren. Das hängt zwar in manchen Fällen damit zusammen, dass Schwerpunktvorkommen höher oder tiefer angesiedelt sind. Denkbar sind aber auch noch spürbare Auswirkungen der über Jahrzehnte nicht mehr erfolgten Bewirtschaftung in großen Teilen des Gebiets. Nach Plachter (1991, zit. in Preyer 1991) deutet vieles darauf hin, dass Biozönosen oft sehr lange Zeiträume benötigen, um ein charakteristisches Artenspektrum und eine typische Abundanzverteilung zu erreichen. Insofern wird es als plausibel erachtet, dass auch die Erholung, zumindest in puncto Häufigkeit einzelner Arten, längere Zeit in Anspruch nimmt. Darüber hinaus spielen natürlich Fluktuationen, bedingt durch vielfältige Faktoren, immer eine Rolle.

Die Artenzahl der Heuschrecken ist für Bergmähwiesen als durchschnittlich zu bezeichnen, wenngleich sie über dem Mittelwert der pro Quadrant (auf Tirol bezogen) gemeldeten Arten liegt (vgl. Landmann & Zuna-Kratky 2016). Individuen- und Artenzahlen belegen, dass das Untersuchungsgebiet als passabler Heuschreckenlebensraum angesehen werden kann, obwohl 2023 extrem niedere Abundanzwerte erbrachte.

Auch wenn die Brandberger Bergmähder heutzutage weniger Platz für Nahrungssuche und Entwicklung (Tagfalter und Widderchen) zur Verfügung stellen, lässt die Tatsache, dass der Großteil der Arten in allen Probeflächen registriert werden konnte, darauf hoffen, dass Interaktionen zwischen den Teilpopulationen noch funktionieren. Es ist zwar eine gewisse Isolation der einzelnen Bergmähwiesen vorhanden, der insgesamt nicht allzu große Abstand zwischen den einzelnen Flächen (im Maximum rund 800 m Luftlinie) wie auch eine durchgängige Landschaftsmatrix ermöglichen den flugfähigen Tieren aber sicherlich einen Austausch zwischen den einzelnen Bergmahdflächen.

Ein gravierender Unterschied zur Falterwelt der öden und eintönigen Talfettwiesen ist nicht nur die massive qualitative und quantitative Verarmung in letzteren, sondern auch die Artenzusammensetzung. Während im offenen Kulturland der intensivierten Talböden praktisch nur noch Ubiquisten und vergleichsweise anspruchslose, an einer Hand abzählbare Wiesenschmetterlinge (in geringer Individuendichte) anzutreffen sind, die etwa 20 bis 25 % des ohnehin mageren Arteninventars ausmachen, sind in den Brandberger Bergmähdern beeindruckende 70 % aller autochthonen Taxa (im günstigsten Fall also immerhin 43 von 61 Arten!) als Wiesenarten im engsten Sinne zu bezeichnen, die zum weitaus größten Teil anspruchsvolle Spezialisten repräsentieren.

Das gilt auch für die Heuschrecken, die in den mehrmädigen, stark gedüngten, mit schwerem Gerät bewirtschafteten Produktionswiesen der Täler und angrenzenden

Hangbereichen ebenfalls nur in geringen Arten- und Individuenzahlen zu überleben vermögen. Hier sind es vor allem die Randbereiche oder etwas steilere Abschnitte, die an offeneren Stellen zusätzlich die eine oder andere Art beherbergen. Trotzdem handelt es sich in aller Regel um Generalisten wie z. B. *Pseudochorthippus parallelus* (Zetterstedt, 1821), *Chorthippus biguttulus* (Linnaeus, 1758), *Chorthippus brunneus* (Thunberg, 1815) oder *R. roeselii*, die unter diesen Bedingungen ihr Auslangen finden.

Angesichts der prekären Situation vieler Insektenarten als Folge des tristen Zustands des Grünlands in den Tälern und mittleren Lagen kommt Lebensräumen wie den Bergmähdern eine hohe Bedeutung zu. Aus Sicht der Biodiversität und des Nutzens, der von einer vielfältigen Landschaft mit intakten Ökosystemen auch für uns Menschen ausgeht, hat sich der Einsatz der Gemeinde und des Hochgebirgs-Naturparks Zillertaler Alpen für die Wiederherstellung eines Teils der Bergmähder gelohnt. So wie früher ist der Bauer hier nicht nur Landschaftspfleger, sondern auch Garant für das Fortbestehen einer Vielzahl von lebensraumtypischen Tier- und Pflanzenarten.

Laut Agrarstrukturerhebung 2016 (Dötzl & Peyr 2018) nehmen die Bergmähder in Tirol eine Fläche von 3.541 ha ein, gerade einmal 1,5 % des Dauergrünlands. Ein gewichtiger Grund jeden noch so kleinen Rest dieser historischen Kulturlandschaft mit ihrem großen Reichtum an Heilkräutern und Insekten für die Zukunft zu bewahren.

Die Brandberger Bergmähder sind ein Überbleibsel althergebrachten kulturellen Erbes, das nur dank mühevoller und harter Arbeit der hiesigen Bauern existiert. Können die Bewirtschafter aufgrund niedriger Löhne (hier wird es einer gesellschaftlichen Veränderung bedürfen) und falsch verteilter (biodiversitätsfeindlicher) Agrarförderungen nicht überleben, wird es auch keine Zukunft für eine vielfältige Tier- und Pflanzenwelt der offenen Kulturlandschaft geben. Der Farbenrausch der bunten Blumen und Schmetterlinge, das Summen und Brummen der Wildbienen und Schwebfliegen, das Zirpen und der Gesang der Heuschrecken gehen verloren. Mit ihnen die Vögel, die Kleinsäuger, die Eidechsen, die Frösche… Es wird einfältig und stumm! Das sollte uns allen zu denken geben.

Danksagung

Für das Interesse und die finanzielle Förderung dieser Untersuchung bedanken wir uns herzlichst beim Hochgebirgs-Naturpark Zillertaler Alpen, der schlussendlich von der Tiroler Landesregierung gefördert wird, welcher hiermit ebenso Dank ausgesprochen wird. Bedanken möchten wir uns auch bei Mag. Katharina Weiskopf (Hochgebirgs-Naturpark Zillertaler Alpen) für den Taxidienst in das Projektgebiet und die Unterstützung vor Ort.

Literatur

Aigner S. 2008: Naturschutzplan auf der Alm Brandberg. – Unveröffentlichter Bericht im Auftrag der Tiroler Landesregierung, 18 + [3] pp + 1 Luftbild.

Aistleitner E. 2006: Biotopbindungen der Macrolepidoptera – Versuch einer Darstellung (Lepidoptera). – Nota lepidopterologica 29(3/4): 225–232.

Berg H.-M., Bieringer G. & Zechner L. 2005: Rote Liste der Heuschrecken (Orthoptera) Österreichs. Pp. 167–209. – In: Zulka K.P. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 1: Säugetiere, Vögel, Heuschrecken, Wasserkäfer, Netzflügler, Schnabelfliegen, Tagfalter. – Grüne Reihe des Lebensministeriums 14/1: 406 pp.

Bräu M., Bolz R., Kolbeck H., Nunner A., Voith J. & Wolf W. 2013: Tagfalter in Bayern. – Ulmer Verlag, Stuttgart, 781 pp.

Dietl W. & Jorquera M. 2003: Wiesen- und Alpenpflanzen. Erkennen an den Blättern, Freuen an den Blüten. – Sonderausgabe für A & M Andreas & Dr. Müller Verlag, Salzburg, 651 pp.

Dötzl M. & Peyr S. 2016: Agrarstrukturerhebung 2016. Betriebsstruktur. Schnellbericht 1.17. Statistik Austria, Bundesanstalt Statistik Österreich (Hrsg.). – Wien, http://www.statistik-austria.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/betriebsstruktur/index.html

Ebert G. & Rennwald E. 1991a: Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 1: Tagfalter I. – Ulmer Verlag, Stuttgart, 552 pp.

Ebert G. & Rennwald E. 1991b: Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 2: Tagfalter II. – Ulmer Verlag, Stuttgart, 535 pp.

Fartmann T., Jedicke E., Stuhldreher G. & Streitberger M. 2021: Insektensterben in Mitteleuropa. Ursachen und Gegenmaßnahmen. – Ulmer Verlag, Stuttgart, 303 pp.

Glaubrecht M. 2023: Das Ende der Evolution. Wie die Vernichtung der Arten unser Überleben bedroht. – Penguin Verlag, München, 560 pp.

Harari Y.N. 2017: Homo Deus. Eine Geschichte von Morgen. – C.H. Beck Verlag, München, 653 pp.

Höttinger H. & Pennerstorfer J. 2005: Rote Liste der Tagschmetterlinge Österreichs (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea). Pp. 313–354. – In: Zulka K.P. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 1: Säugetiere, Vögel, Heuschrecken, Wasserkäfer, Netzflügler, Schnabelfliegen, Tagfalter. – Grüne Reihe des Lebensministeriums 14/1: 406 pp.

Huemer P. 2007: Rote Liste ausgewählter Nachtfalterarten Österreichs (Lepidoptera: Hepialoidea, Cossoidea, Zygaenoidea, Thyridoidea, Lasiocampoidea, Bombycoidea, Drepanoidea, Noctuoidea). Pp. 199–361. – In: Zulka K.P. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 2: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere. – Grüne Reihe des Lebensministeriums 14/2: 515 pp.

Huemer P. 2024a: Westlicher Würfel-Dickkopffalter. *Pyrgus malvoides* (Elwes & Edwards, 1897). – In: Huemer P., Lechner K., Ortner A., Unterassinger R., Tarmann G. & Schattanek-Wiesmair B.: Tagfalter und Widderchen Tirols. Verbreitung, Biologie, Gefährdung. – Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, in Druck

Huemer P. 2024b: Leguminosen-Weißling. *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758). – In: Huemer P., Lechner K., Ortner A., Unterassinger R., Tarmann G. & Schattanek-Wiesmair B.: Tagfalter und Widderchen Tirols. Verbreitung, Biologie, Gefährdung. – Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, in Druck

Huemer P. & Wieser C. 2008: Nationalpark Hohe Tauern, Schmetterlinge. – Wissenschaftliche Schriften, Innsbruck, Wien, Tyrolia Verlag, 221 pp.

Huemer P., Rüdisser J., Hiermann U., Lechner K., Mayr T., Ortner A. & Friebe J.G. 2022: Rote Liste gefährdeter Schmetterlinge Vorarlbergs (Neubearbeitung). – Rote Listen Vorarlbergs, Dornbirn (inatura), 11: 210 pp.

Landmann A. & Zuna-Kratky T. 2016: Die Heuschrecken Tirols. – Berenkamp Verlag, Wattens-Wien, 330 pp.

Lechner K. & Ortner A. 2000: Zoologische Bewertung des Gurgltales unter Berücksichtigung der Zeigergruppen Schmetterlinge (Lepidoptera), Libellen (Odonata) und Heuschrecken (Orthoptera). – Unveröffentlichte Grundlagenstudie im Auftrag der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, 217 pp + Anhänge.

Lechner K. & Ortner A. 2022: Kartierung gefährdeter Tagfalterarten in Tirol als Grundlage für eine monographische Gefährdungsanalyse. – Unveröffentlichte Studie im Auftrag der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, 88 pp.

Lechner K., Ortner A. & Steixner R. 2022: *Gentiana pannonica* als Raupennährpflanze von *Euphydryas aurinia glaciegenita* (Verity, 1928) in Tirol, Österreich (Lepidoptera: Nymphalidae, Nymphalinae). – Nachrichten des entomologischen Vereins Apollo, N. F. 43(1): 1–8.

Mertz P. 2000: Pflanzengesellschaften Mitteleuropas und der Alpen. Erkennen-Bestimmen-Bewerten. Ein Handbuch für die vegetationskundliche Praxis. – ecomed Verlag, Landsberg/Lech, 511 pp.

Ortner A. & Lechner K. 2013: „Bunte Vielfalt auf kargem Boden". Schmetterlinge im Natura 2000-Gebiet Fließer Sonnenberg und im Naturschutzgebiet Kauns-Kaunerberg-Faggen. – Unveröffentlichte Grundlagenstudie im Auftrag der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, 139 pp.

Plachter H. 1991: Naturschutz. – Fischer Verlag, Stuttgart, UTB Taschenbuch, 463 pp.

Preyer I. 1991: Brandberger Bergmähder. Eine Grundlagenarbeit zur Erhaltung eines Gebietes von hohem landeskulturellen Wert! – Amt der Tiroler Landesregierung, Abt. Umweltanwaltschaft, 89 pp.

Schratt-Ehrendorfer L., Niklfeld H., Schröck C. & Stöhr O. (Hrsg.) 2022: Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Österreichs. – Stapfia 114: 357 pp.

Segerer A. & Rosenkranz E. 2018: Das große Insektensterben. Was es bedeutet und was wir jetzt tun müssen. – oekom Verlag, München, 205 pp.

Settele J. 2020: Die Triple-Krise. Artensterben, Klimawandel, Pandemien. Warum wir dringend handeln müssen. – Edel Books, Hamburg, 320 pp.

Stettmer C., Bräu M., Gros P. & Wanninger O. 2022: Die Tagfalter Deutschlands und Österreichs. – Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), Laufen, 355 pp.

Sturm P., Zehm A., Baumbach H., von Brackel W., Verbücheln G., Stock M. & Zimmermann M. 2018: Grünlandtypen. Erkennen-Nutzen-Schützen. – Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim, 344 pp.