

Die inneralpine Trockenvegetation im Schweizer Kanton Wallis

Ein Reisebericht zu ausgewählten Vorkommen des Stipeto-Poion carniolicae-Verbands und weiteren Trockenvegetationsstandorten zwischen Außerberg und Saillon

SEBASTIAN HOBMEIER

1. Einführung

Im Inneren des Alpengebiets gibt es Täler, die bedingt durch ihre geographische Lage und Ausrichtung sowie die topographischen Verhältnisse eine geringe Jahres-Niederschlagssumme aufweisen und dem kontinentalen Klimatypus zuzuordnen sind. Durch entsprechende Sonnenexposition und Inklination entstehen an den Hängen dieser Täler trocken-heiße Vegetationsstandorte, die primär oder sekundär, nach Abholzung des Trockenwaldes, von inneralpinen Trockenrasen besiedelt werden.¹ Diese Form der Trockenrasen „gibt es vorzugsweise auf steilen Südhängen der kontinental getönten Innenalpen, wo in den inneren Tälern [...] die Niederschläge geringer (stellenweise unter 500 mm pro Jahr), die Sonneneinstrahlung stärker und die Temperaturgegensätze größer sind als in den Randalpen.“² Josias Braun-Blanquet, der sich ausführlich der inneralpinen Trockenvegetation widmete, kam zu dem Schluss: „Die charakteristischen Züge des inneralpinen Trockengürtels [...] sind keineswegs auf ein Talgebiet oder auf einige wenige Talgebiete beschränkt; sie lassen sich vielmehr quer durch die Alpen von Südwesten gegen Nordosten mehr oder weniger deutlich verfolgen.“³ Des Weiteren veranschaulicht Braun-Blanquet die Einflussfaktoren auf das Klima und den Grad der Trockenheit der inneralpinen Trockentäler, indem er hinsichtlich dieser „Trockenmulden wechselnder Anordnung, Form und Größe“⁴ festhält: „Je tiefer ausgebaggert, je abgeschlossener, je kontinentaler, um so schärfer macht sich die Trockenheit geltend [...]“⁵

Neben dem Innerwallis zählt er insgesamt 13 Täler vom Durancetal in Frankreich bis in die Steiermark in Österreich auf, die er diesem Typus zuordnet. Zu den extremen Trockeninseln gehören demnach das Einzugsgebiet der Durance, das oberste Romanchetal und das Mauriennetal in Frankreich, das Aostatal, das Einzugsgebiet der Dora

1 Vgl. R. Pott: Die Entwicklungsgeschichte und Verbreitung xerothermer Vegetationseinheiten in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen, S. 354.

2 Ebd., S.354.

3 J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 2.

4 Ebd., S. 2.

5 Ebd., S. 2.

Riparia und das Vintschgau in Italien sowie das Innerwallis in der Schweiz.⁶ Braun-Blanquet unterscheidet dabei auf pflanzensoziologischer Ebene einen südwestalpinen und einen ostalpinen Verband.⁷ Bis auf das Vintschgau, das dem ostalpinen Verband des *Stipeto-Poion xerophilae* zugeteilt wird, gehören die extremen Trockeninseln allesamt dem südwestalpinen Verband des *Stipeto-Poion carniolicae* an. Die beiden Verbände werden der Ordnung der *Festucetalia vallesiaceae* zugeteilt und gehören somit zur Klasse der *Festuco-Brometea*.

Neben mediterranen, alpinen und endemischen Arten finden sich in den inneralpinen Trockenrasen „aus dem Osten stammende Steppenpflanzen“⁸, wobei „[j]edes große inneralpine Talsystem [...] eine besondere, biogeographisch und klimatisch charakterisierte, florensgeschichtlich abgerundete Einheit“⁹ darstellt. Das heißt, „jedes Talnetz besitzt seine eigenen, besonderen Assoziationen, die nach dem Schwinden der eiszeitlichen Gletscher unter Rückschlägen zu verschiedenen Zeiten herausgebildet und ihren Artenbestand über verschiedene Wege erhalten haben, was natürlich nicht ausschließt, daß bestimmte Pflanzengesellschaften gleichartig über mehrere, ja über viele Talgebiete verbreitet sind.“¹⁰ Als Relikte aus wärmeren Zeiten besiedeln die inneralpinen Trockenrasen heute noch die trockensten und wärmsten Extremstandorte, die entweder durch Beweidung offengehalten werden oder für Gehölze zu lebensfeindlich sind.¹¹

Anlass

Im Rahmen seines Dissertationsvorhabens unternahm der Autor vom 29.08. bis zum 04.09.2021 eine Forschungsreise in das Rhonetal im Schweizer Kanton Wallis, um die Trockenvegetation dieses inneralpinen Trockentals zu betrachten. Daher hat dieser Beitrag einen weitestgehend beschreibenden Charakter, ohne hier neue Erkenntnisse darzulegen. Die während der Reise besuchten Standorte liegen zwischen den Orten Außerberg und Saillon. In diesem Teil des Wallis, genauer zwischen Brig und Martigny, befinden sich die nordöstlichsten Vorkommen des pflanzensoziologischen Verbands *Stipeto-Poion carniolicae*. Ursprünglich war eine Reise in weitere inneralpine Trockentäler geplant (z. B. Aostatal und Durancetal), aber die unsichere Entwicklung der pandemischen Lage im Zusammenhang mit Covid-19 führte dazu, entsprechende Absichten nicht umzusetzen und sich auf das Wallis als geographisch nächstgelegenes Trockental zu beschränken. Eine vergleichende Betrachtung unterschiedlicher Täler musste daher ausbleiben. Das ist bedauerlich, ist doch das *Stipeto-Poion carniolicae* im Durancetal am besten ausgebildet.¹² Der Aufenthalt im Wallis wurde dazu genutzt, das umfangreiche Vegetationsaufnahmемaterial, die Zusammenhänge und Folgerungen, die Josias Braun-Blanquet (1961) in seinem Werk „Die inneralpine Trockenvegetation“¹³ darbietet, vor Ort nachzuvollziehen und ein besseres Verständnis bezüglich der Walliser Trockenvegetation und der inneralpinen Trocken-

6 Vgl. J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 2-3.

7 Vgl. ebd., S. 53.

8 ebd., S. 52.

9 ebd., S. 52.

10 ebd., S. 52.

11 Vgl. H. Frey: Die Walliser Felsensteppe, S. 48-51.

12 J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 53.

13 J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation.

vegetation im Allgemeinen zu entwickeln. Auch die Ausführungen von Frey (1934)¹⁴ zur Walliser Felsensteppe sollten vor Ort besser verstanden und nachvollzogen werden. Auf pflanzensoziologische Vegetationsaufnahmen wurde verzichtet, da diese bereits in umfangreicher Form von Braun-Blanquet (1961)¹⁵ vorliegen und eine solche Betrachtung der Vegetation keinen weiteren Erkenntnisgewinn für das Dissertationsvorhaben versprach. Viel mehr lag der Fokus darauf, in der kurzen Zeit des Aufenthalts eine Vielzahl unterschiedlicher Standorte im Wallis zu begehen, um auf Basis der theoretischen Darstellungen Braun-Blanquets und Freys ein nachvollziehbares Bild der Walliser Trockenvegetation zu erhalten. Dabei ging es um die Lage der Vegetationsstandorte, die Artenzusammensetzung der Bestände, deren Lebensformenspektrum, die äußere Gestalt der Einzelpflanzen sowie der Bestände im Ganzen, den aktuellen Blühaspekt, das Vorkommen von Gehölzen, um die Rolle der Exposition, der Inklination, des Substrats/ Bodens, des geologischen Grundgesteins, der Höhenstufe und um Hinweise auf Pflegemaßnahmen bzw. Beweidungsformen (Nutzung). Die Dokumentation erfolgte fotografisch.

Gegenstand

Der Betrachtungsschwerpunkt lag vor allem auf den trockensten Ausprägungen der Walliser Trockenvegetation, die bei Braun-Blanquet (1961)¹⁶ durch zwei Gesellschaften mit jeweils zwei Subassoziationen repräsentiert werden. Dabei handelt es sich um die Assoziationen des *Ephedreto-Artemisietum vallesiaca* mit den Subassoziationen *ephedretosum* und *ononidetosum* sowie um die Gesellschaft *Stipeto-Koelerietum vallesiana* mit den beiden Subassoziationen *koelerietosum* und *stipetosum capillata*. Zu finden sind diese Gesellschaften zum einen an den Südhängen der Nordkette des Walliser Rhonetals zwischen Brig und Martigny (Abb. 1) und zum anderen an den Südhängen der hügelartigen Erhebungen aus der Talsohle, auf deren Kamm sich häufig Burgen oder Schlösser bzw. deren Ruinen befinden, wie z.B. die Hügel des Château de la Soie, des Château de Tourbillon und des Château de Valère, der Burgberg von Saillon und der Mont d'Orge (Abb. 2). An diesen südexponierten Standorten ist die Steilheit des Geländes ein entscheidender Faktor für die Entstehung trocken-heißer Bedingungen. Denn zum einen fließt Niederschlagswasser schnell oberflächlich ab und zum anderen erhitzt sich die Hangoberfläche durch den steilen Aufprallwinkel der Sonnenstrahlung stärker als eine ebene Fläche. Verstärkt wird dieser Effekt zudem durch die Rückstrahlung von den Hängen. Die Bedeutung der Südexposition für die Ausprägung der Trockenvegetation wird schon allein dadurch deutlich, dass die Nordflanken der Felssteppenhügel dicht bewaldet sind.¹⁷ Das angesprochene *Ephedreto-Artemisietum vallesiaca* ist ein „Wahrzeichen der Felsensteppe“¹⁸, das an den trockensten und heißesten Standorten der südexponierten Hänge in Talsohlennähe auftritt. Die Subassoziation *ephedretosum* „steigt nicht über 700 m [ü. M.]“¹⁹ und auch die Subassoziation *ononidetosum* hält

14 H. Frey: Die Walliser Felsensteppe.

15 J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation.

16 J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 164-168.

17 Vgl. H. Frey: Die Walliser Felsensteppe, S. 60.

18 J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 166.

19 Ebd., S. 166 und Tab. 33.



Abb. 1: Blick das Rhonetal abwärts mit den steilen, südexponierten Hängen der Nordkette und den typischen Standorten der Felsensteppe im Wallis. Im Vordergrund der Ort Steg-Hohtenn.

sich bis auf sehr wenige Ausnahmen an diese Höhengrenze.²⁰ Das Ephedreto-Artemisietum vallesiacaе verfügt insgesamt über einen hohen Chamaephyten-Anteil, der mit „mediterranen Gesellschaften vergleichbar“²¹ ist. Es handelt sich dabei um eine Klimaxgesellschaft, die keine Beweidung oder sonstige Pflege benötigt.²² Die Standortbedingungen sind aufgrund der Bodenverhältnisse, der Inklination und der Exposition so extrem, dass konkurrierende Vegetation, wie Gehölze oder mesophilere krautige Arten, keinen Standortvorteil erlangen kann. Dabei ist das Bodenprofil nicht immer zwingend flachgründig, sondern kann ebenso tiefgründiger angelegt sein. Diese Unterschiede finden ihren Ausdruck vor allem in einem besseren Schluss der Vegetationsdecke, weniger, aber auch, in der Artenzusammensetzung.²³

Abb. 2: Blick das Rhonetal aufwärts von Saillon nach Sion. Von rechts beginnend lassen sich im Vordergrund der Bergkette die Hügel des Château de Valère und des Château de Tourbillon, anschließend der Mont d'Orge und am linken Bildrand der Hügel des Château de la Soie mit ihren steilen, südexponierten Hängen erkennen.



Das Stipeto-Koelerietum vallesianae hingegen ist eine von Gräsern dominierte Gesellschaft mit einem höheren Hemikryptophyten-Anteil als das Ephedreto-Artemisietum vallesiacaе, wobei „die Steppenhartgräser ökologisch dem Chamaephytentypus nahestehen.“²⁴ Es ist aufgrund der Bodenverhältnisse produktiver, weshalb eine Beweidung oder Brände notwendig sind, um das Sukzessionsstadium zu erhalten und das Einwandern von Gehölzen zu begrenzen. Die beiden Subassoziationen sind durch flach- bzw. tiefgründige Bodenverhältnisse bedingt.²⁵

²⁰ Ebd., Tab. 33.

²¹ Ebd., S. 165.

²² Vgl. J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 166.

²³ Gesamter Absatz vgl. J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 166.

²⁴ Gesamter Absatz vgl. J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 168.

²⁵ Gesamter Absatz vgl. ebd., S. 168.

Doch wie im Zusammenhang mit dem Ephedreto-Artemisietum vallesiacae bereits angedeutet, ändert sich die Zusammensetzung der Trockenvegetation nicht nur durch produktivere Bodenverhältnisse, sondern auch durch den Einfluss der Höhenlage.²⁶

Boden

Vor dem eigentlichen Reisebericht soll an dieser Stelle kurz auf die Bodenverhältnisse an den inneralpinen Trockenrasenstandorten eingegangen werden. Am Ende der Bodengenese stehen in den inneralpinen Trockentälern grundsätzlich entweder Braunerde, Humuskarbonat- und Rendzina-Böden oder typische inneralpine Trockenböden.²⁷ Letztere sind „eine extreme Ausbildungsform der Rendzina.“²⁸ Diese Böden sind „schwach differenziert, wenig tiefgründig, humusarm [...] [und] reagieren basisch bis neutral oder schwach sauer.“²⁹ Braun-Blanquet (1961) schreibt außerdem: „Der Verwitterungshorizont ist meist skelettreich, seltener Löss oder lössähnlich, besonders an windausgesetzten Stellen, wo der Verwitterungsboden oft mit Löss gemengt ist oder von Lössablagerungen überdeckt wird.“³⁰ Hierbei treten an Standorten der inneralpinen Trockenrasen auch „Lössprofile von 60-100 cm Mächtigkeit“³¹ auf. Der Begriff der Walliser Felsensteppe, der für Vorkommen des Stipeto-Poion carniolicae im Wallis auch verwendet wird, ist so gesehen durchaus irreführend. Braun-Blanquet schreibt hierzu: „Allzu weitgehende Verallgemeinerung hat diese Trockenflur zur ‚Felsensteppe‘ gestempelt, eine Bezeichnung, der nur beschränkte Berechtigung zukommt, denn die Trockenvegetation ist nicht an Felsuntergrund gebunden.“³² Auf das von Boden, Lössanwehungen und Moränenmaterial überdeckte geologische Grundgestein soll im Zuge des Reiseberichts nach Standorten geordnet eingegangen werden. Im Folgenden werden die aufgesuchten Vegetationsstandorte chronologisch aufgeführt und beschrieben.

2. Reisebericht

„Der kontrastreiche Innerwalliser Steppenrasen ist floristisch aufs Verschwenderischste ausgestattet. Wogende Federgrasfluren, graublaue dürre Schwingelmatten, Rasenteppiche, bestickt mit unzähligen dunkelvioletten Glocken der Berganemonen und Massen goldener Adonissterne wechseln ab mit dem mediterran anmutenden Farbenspiel der Gariden. Es liegt ein eigen fesselnder Reiz in diesem lichtfrohen farbenbunten Pflanzenteppich, voll erfaßbar wohl nur dem, der sich in seine feinen Einzelheiten versenkt.“³³

Heidnischbiel bei Raron, Umgebung von Außerberg und Varen

Der Reisebeginn wurde dazu genutzt, um sich an einem der typischen Standorte der Walliser Felsensteppe mit deren Arten und Vegetationsbild vertraut zu machen. Zudem sollten durch einen Besuch der Umgebung des höher gelegenen Orts Außerberg, die Auswirkungen der Höhenlage auf die Zusammensetzung der Trockenvegetation betrachtet werden.

26 Vgl. H. Frey: Die Walliser Felsensteppe, S. 60.

27 Vgl. J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 20.

28 J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 21.

29 Ebd., S. 21.

30 J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 21.

31 Ebd., S. 23.

32 J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 163.

33 Ebd., S. 163.

Heidnischbiel bei Raron

Der Heidnischbiel ist ein im Tal gelegener, der Nordkette vorgelagerter Hügel bei Raron, der eine Höhe von 778 m ü. M. erreicht und dessen Geologie durch Jurakalk geprägt wird.³⁴ Frey (1934) schreibt hierzu: „Gleich wie der Mont d'Orge bei Sitten steigt er nicht als eine ringsum isolierte Insel unmittelbar aus dem Talboden auf, sondern lehnt sich vielmehr wie ein Balkon an die steilen Lötschberghalden an.“³⁵ Die Trockenvegetation trat hier an der ost-, über die süd- bis hin zur westexponierten Seite auf. Die Nordseite war bewaldet und in unmittelbarer Umgebung fanden sich zahlreiche bewässerte Wiesen und Weinfelder (Abb. 3). Erstere wurden durch die Wassergaben in produktive Futterwiesen umgewandelt. Der Heidnischbiel selbst verfügt über eine Art Plateau das zu den Seiten steil bis mäßig steil abfällt. Die Trockenvegetation setzte sich dabei je nach Inklination, Boden und Exposition unterschiedlich zusammen. In den flacheren und weniger steilen Partien sowie in solchen mit produktiveren Bodeneigenschaften, war ein sehr guter Vegetationsschluss zu beobachten. Hier schienen stellenweise Übergänge zu den kontinentalen Halbtrockenrasen anzuklingen (z.B. *Peucedanum oreoselinum*, *Aster linosyris*). Auch Gehölze, wie z.B. *Berberis vulgaris*, konnten hier an bestimmten Stellen Fuß fassen, blieben jedoch an den trockensten Standorten aus. Aufgeschichtete Haufen mit gerodeten Gehölzen ließen auf die Durchführung einer Entbuschungsmaßnahme schließen. Allerdings blieb dies eine Vermutung. Diese Beobachtungen würden zur Einordnung Braun-Blanquets (1961) passen, der am Heidnischbiel drei Vegetationsaufnahmen durchführte und diese den Trockenrasen des Stipeto-Koelerietum vallesianae zuordnete, in dem Gehölzaufwuchs möglich ist und das durch Beweidung oder gezieltes Abbrennen offengehalten werden muss.³⁶ Braun-Blanquets Aufnahmen stammen vom Ost-, Südost- und Westhang ohne Vor- kommen von *Artemisia vallesiaca*, die sich zumeist auf die extremsten Trockenrasen- Standorte am Heidnischbiel beschränkte. Diese Standorte waren durch einen deutlich geringeren Rasenschluss und vereinzelt auch durch Arten genkennzeichnet, die äußerlich deutliche Anzeichen für Hitze- und Trockenstress zeigten (z.B. *Potentilla spec.*). Vor Ort wurden zudem Beobachtungen bezüglich der Gestalt (Form, Farbe, Struktur, Textur, Rasenschluss/Deckungsgrad) der Vegetation gemacht. Neben den zahlreichen Blütenpflanzen mit diversen Blütenformen und Wuchshöhen, spielten Gräserarten eine entscheidende Rolle im Bild dieser Vegetation. Unter den Gräsern fanden sich



Abb. 3: Blick von der Lötschberg Südrampe hinunter auf die bewaldete Nordseite und das Gipfel-Plateau des Heidnischbiel. Am unteren Bildrand sind die bewässerten Futterwiesen zu erkennen.

34 Vgl. H. Frey: Die Walliser Felsensteppe, S. 78-79.

35 Ebd., S. 78.

36 Vgl. J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 167.

hier u.a. *Festuca valesiaca*, *Stipa capillata*, *Koeleria vallesiana*, *Koeleria gracilis* und *Phleum phleoides*. Vor allem die Annuellen wie *Trifolium arvense* und der blühende Halbschmarotzer *Odontites luteus* stachen im Spätsommer durch Gestalt bzw. Farbe hervor. Charakteristisch für die trockensten Bereiche war das silbrige Grau von *Artemisia vallesiaca*. Auch *Artemisia campestris* übernahm mit ihren rötlich-gelben Farbaspekten und ihrer Wuchsform eine bestandsprägende Rolle. Am eindrucksvollsten bestimmte das Vegetationsbild zu dieser Jahreszeit, neben den Gräsern und *Artemisia vallesiaca*, wohl *Scabiosa gramuntia* (Synonym: *Scabiosa triandra*) mit ihrem vergleichsweise hohen und filigranen Wuchs sowie den kugelförmigen Blüten, die über der restlichen Vegetation zu schweben schienen. Auch die Blütenstände von *Sempervivum tectorum* prägten das Bild (Abb. 4-6).

Umgebung von Außerberg

Der Ort Außerberg liegt an der Lötschberg Südrampe, das heißt an den südexponierten Hängen der Nordkette. Das besuchte Gebiet lag zwischen 1000 und 1200 m ü. M. Das geologische Grundgestein dort ist porphyrischer Mikrogranit und Augengneis.³⁷ Orientierung bei der Auswahl dieses Ziels gaben die Untersuchungen von Dengler et al. (2019)³⁸, die hier verschiedene Trockengesellschaften aufgenommen und in einer Karte verortet haben. Die Höhenlage der Vegetationsbestände führte bereits im Vorfeld zu der Vermutung, dass diese Standorte als weniger xerotherm einzustufen waren als beispielsweise die Standorte des Ephedreto-Artemisietum vallesiaceae in niedrigeren Lagen. Der Einfluss der Höhenlage auf die Trockenvegetation sollte anhand dieser Beispielflächen bei Außerberg betrachtet werden. Allerdings gestaltete sich die genauere Begutachtung der Flächen als sehr schwierig bis unmöglich, da diese meist an kaum bis nicht zugänglichen Orten lagen (abgezaunte Weiden, unzugängliches Gelände u.ä.). Die wenigen Flächen, die zugänglich waren, zeigten deutlich eine vergleichsweise geringere xerothermophile Tendenz der Trockenvegetation. Neben *Euphorbia cyparissias*, waren hier vermehrt thermophile Arten wie *Geranium sanguineum*, *Origanum vulgare*, *Dianthus carthusianorum* und *Trifolium rubens* in der Trockenvegetation vertreten. Auch *Sedum telephium* und *Artemisia absinthium* waren vorhanden.

Schachtuhubil bei Varen

In Varen wurde der ‚Schachtuhubil‘ aufgesucht, ein steil zur Rhone abfallender Aussichtspunkt. An dessen felsiger Südseite fanden sich Vorkommen der Trockenrasen, u.a. mit *Scabiosa gramuntia*, *Sempervivum tectorum*, *Artemisia campestris*, *Potentilla spec.*, *Sedum album* und *Dianthus sylvestris*. Gehölzaufwuchs war kaum bzw. nur punktuell und teilweise abgestorben vorhanden. Das geologische Grundgestein wird an diesem Ort von Kalkstein (Malm), Mergel und schieferigem Mergel-Kalk gebildet.³⁹

Der Mont d'Orge und der Hügel des Château de la Soie bei Sion

An einem weiteren Tag der Reise stand die Trockenvegetation der südexponierten Flanken des Mont d'Orge und des Hügels des Château de la Soie im Fokus.

37 Vgl. Bundesamt für Landestopografie swisstopo: Karten der Schweiz.

38 Vgl. J. Dengler et al.: Dry grasslands of the central valleys of the Alps from a European perspective: the example of Ausserberg (Valais, Switzerland).

39 Vgl. Bundesamt für Landestopografie swisstopo: Karten der Schweiz.



Abb. 4: *Stipeto-Poion carniolicae*-Bestände auf dem Heidnischbiel mit dem silbrigen Laub von *Artemisia vallesiaca* und den Blütenständen von *Sempervivum tectorum*.



Abb. 5: Aspekt des *Stipeto-Poion carniolicae* auf dem Heidnischbiel Ende August Teil 1, mit *Artemisia vallesiaca*, den verblühten kugelförmigen Blütenständen von *Allium sphaerocephalon*, *Stipa capillata* und den Blütenständen von *Sempervivum tectorum*.



Abb. 6: Aspekt des *Stipeto-Poion carniolicae* auf dem Heidnischbiel Ende August Teil 2, mit *Artemisia vallesiaca*, den verblühten kugelförmigen Blütenständen von *Allium sphaerocephalon*, den filigranen, zu schweben scheinenden Blütenständen von *Scabiosa gramuntia* (syn. *triandra*), den Ährenrispen von *Phleum phleoides* und den Blütenständen von *Sempervivum tectorum*.

Mont d'Orge

Der Mont d'Orge (786 m ü. M.) ist einer der zahlreichen steil aufragenden Hügel im Rhonetal bei Sion. Weitere solcher Erhebungen in unmittelbarer Nähe, an deren Hängen mit südlicher Exposition die Walliser Felsensteppe eine Rückzugsinsel gefunden hat, sind z.B. die Hügel des Château de Tourbillon (658 m ü. M.), des Château de Valère (611 m ü. M.) und des Château de la Soie (873 m ü. M.) (Abb. 2). Das geologische Grundgestein am Mont d'Orge besteht aus Kalkschiefer, teils auch aus silikathaltigem Kalkschiefer und dunklem Schiefer.⁴⁰ Am Mont d'Orge finden sich nach den Aufzeichnungen Braun-Blanquets (1961) unter anderem das *Ephedreto-Artemisietum vallesiaca* in Form der Subassoziation *ephedretosum* und das *Stipeto-Koele-*

40 Vgl. Bundesamt für Landestopografie swisstopo: Karten der Schweiz.

rietum vallesianae in Form der Subassoziation stipetosum capillatae.⁴¹ Wie in der Einführung beschrieben, gedeiht das Ephedreto-Artemisietum vallesiacae an den trockensten und heißesten Standorten im Wallis. Dem Weg entlang des Südhangs des Mont d'Orge von Ost nach West gefolgt, traten zunächst noch Bestände ohne *Artemisia vallesiaca* und *Hyssopus officinalis* auf. Die Vegetationsbestände waren hier sehr lückig und zwischen den dominierenden Gräsern wuchsen *Odontites luteus*, *Trifolium arvense*, *Potentilla puberula*, *Potentilla cinerea*, *Helianthemum ovatum*, *Artemisia campestris*, *Sempervivum tectorum*, *Opuntia spec.*, seltener *Ephedra helvetica*, *Euphorbia seguieriana* und *Teucrium chamaedrys*. Auch *Ononis natrix*, die im weiteren Verlauf des Weges hinzutreten sollte, fehlte hier noch. Gehölze hatten an den meisten Stellen keine Überlebenschance, inselartig und an den Rändern schienen jedoch immer wieder Bedingungen aufzutreten, die ein Gehölzwachstum ermöglichten. Im weiteren Verlauf des Weges änderten sich die Bodenbedingungen am Hang und der Rasenschluss wurde besser. Braun-Blanquet (1961) führt dies auf „Lössanwehungen“⁴² zurück. Zunächst füllten vor allem *Trifolium arvense*, *Potentilla puberula*, *Potentilla cinerea*, *Sedum album*, *Helianthemum ovatum*, *Teucrium chamaedrys* und *Petrorhagia saxifraga* die Lücken zwischen horstig wachsenden Gräsern sowie zwischen Exemplaren von *Ephedra helvetica* und *Artemisia campestris* (Abb. 7). Mit dem Auftreten von *Artemisia vallesiaca* erschienen auch *Hyssopus officinalis* und *Scabiosa gramuntia*. Diese Standorte wurden geprägt von zerklüfteten Felsbändern, in deren Zwischenräumen und Taschen sich die Vegetation ausbreitete (Abb. 8-9). Gräser traten hier in den Hintergrund, wohingegen Chamaeipyten und Hemikryptophyten dominierten. Auch *Ephedra helvetica* war vorhanden und der Anteil von *Euphorbia seguieriana* nahm deutlich zu, so dass letztere gemeinsam mit *Hyssopus officinalis* und



Abb. 7: Die roten Scheinbeeren von *Ephedra helvetica* umgeben von *Trifolium arvense*, *Petrorhagia saxifraga* und *Potentilla spec.*

41 Vgl. J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 165, S. 167.

42 J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 166.



Abb. 8: Zerklüfteter Fels in steilem Gelände mit den aspektprägenden Arten *Hyssopus officinalis*, *Euphorbia seguieriana*, *Artemisia vallesiaca*, *Artemisia campestris* und *Sempervivum tectorum*.



Abb. 9: Felspartie, in der *Ephedra helvetica* zwischen lila blühendem *Hyssopus officinalis* und silbriger *Artemisia vallesiaca* vorkam. Außerdem wuchsen dort u.a. *Artemisia campestris* und *Sempervivum tectorum*. Im Hintergrund ist *Scabiosa gramuntia* zu erkennen.



Abb. 10: Zusammenspiel von *Hyssopus officinalis* mit gelbblühenden Arten wie *Odontites luteus* und *Euphorbia seguieriana*. Eine gestalterische Steigerung erfuhr das Vegetationsbild durch die verblühten Ährenrispen von *Phleum phleoides*.

den *Artemisia*-Vorkommen das Bild prägten. Die Chamaephyten um *Artemisia vallesiaca*, *Artemisia campestris*, *Hyssopus officinalis* und auch *Ephedra helvetica* sorgten hier für das von Braun-Blanquet (1961) beschriebene Bild einer mediterranen „Garide“⁴³, wobei auch *Euphorbia seguieriana* ihren Teil dazu beitrug. Vereinzelt fanden sich auch *Centaurea vallesiaca* und *Ononis natrix*. An etwas tiefgründigeren Stellen herrschte ein sehr guter Rasenschluss mit einem erhöhten Gräseranteil, wobei *Phleum phleoides* mit seinen verblühten Samenständen das Bild gestalterisch stark beeinflusste (Abb. 10). Diese ergänzten sich besonders gut mit den kugelförmigen Samenständen von *Scabiosa gramuntia*. Die *Hyssopus*-Vorkommen nahmen hier wieder deutlich ab, traten jedoch noch vereinzelt auf. Grundsätzlich war der Ysop zu dieser Jahreszeit mit seinen ährenförmigen, lilafarbenen Blüten gestalterisch sehr wirksam, vor allem im Zusammenspiel mit den gelbblühen-

43 Ebd., S. 163.

den Arten wie *Odontites luteus*, *Euphorbia seguieriana*, *Helianthemum ovatum*, *Ononis natrix* sowie im Kontrast zu der silbrig-grauen *Artemisia vallesiaca* und den Gräsern. *Ephedra helvetica* war meist sehr unauffällig, da sehr niedrig und trat nur dort wirksam in Erscheinung, wo sie etwas flächiger oder mitsamt ihren roten Scheinbeeren vorkam. Die geringe Wuchshöhe führte Frey auf Verbiss, wohl durch Hasen, zurück.⁴⁴ Gehölze hatten an diesen Felssteppen-Standorten keine Überlebenschance und traten, wenn überhaupt, nur an den Rändern und ganz vereinzelt auf, z. B. in Form von *Rosa spec.* oder *Quercus pubescens*. An, vermutlich bodenbedingt, produktiveren Stellen, zeigten sich Übergänge zu den kontinentalen Halbtrockenrasen.

Vor dem Erreichen der *Hyssopus*-Vorkommen war oberhalb eines Weinfeldes ein kleiner Gehölzbestand zu durchqueren. Hier fanden sich, wie bereits zuvor, inselartig gruppiert oder vereinzelt, Gehölze des trocken-heißen Flügels des Berberidion (u. a. *Ligustrum vulgare*, *Crataegus spec.*, *Euonymus europaeus*, *Prunus mahaleb*, *Berberis vulgaris*, *Viburnum opulus*, *Rosa spec.*) sowie *Quercus pubescens* und *Fraxinus ornus*. Alle Gehölze des Berberidion zeigten deutliche Trockenstressanzeichen und waren zumeist wenig vital. Sie stießen hier offensichtlich an ihre Grenzen. Wie jede Nordseite der im Rhonetal gelegenen Felsensteppenhügel, ist auch die des Mont d'Orge bewaldet.

Château de la Soie

Der Hügel des Château de la Soie liegt ca. 1,5 km nördlich des Mont d'Orge und sein nach Süden exponierter Hang war vom Gipfel des Mont d'Orge aus sehr gut einzusehen (Abb. 11). Von dort aus ließen sich Bereiche mit lichtem oder dichtem Gehölzbestand und offenere Bereiche sehr gut erkennen. Das geologische Grundgestein am Château de la Soie besteht aus Mergelkalk und sandigem Kalkstein⁴⁵, als Teil des Bündner Schiefers⁴⁶. Die Südseite des Hügels, dessen höchster Punkt auf 873 m ü. M. liegt, ließ sich zum einen entlang eines am Kamm verlaufenden Wegs und zum anderen entlang eines tiefer gelegenen, teilweise an Weinfelder grenzenden Wegs erkunden.

Am Südhang herrschten, wie an allen bisher betrachteten Xerothermhügeln, inhomogene Standortbedingungen bezüglich Inklination, Tiefgründigkeit des Bodens und Mächtigkeit/Vorhandensein des A-Horizonts. Ihren Ausdruck in der Vegetation fanden diese Unterschiede durch Gehölzvorkommen, die an tiefgründigeren, produktiveren Stellen gut entwickelt waren und vital wirkten, wie die *Quercus pubescens*-Vorkommen im Zentrum des Hangs. In anderen Teilen gab es verbuschende Bereiche mit vitalem Gehölzaufwuchs (u. a. *Pinus sylvestris*, *Berberis vulgaris*, *Quercus pubescens*). Die dazu im Kontrast stehenden Flächenanteile ohne Gehölzaufkommen legen die Vermutung nahe, dass hier, auch weil es sich um ein Naturschutzgebiet handelt, einer Verbuschung durch Pflegeeingriffe begegnet wurde. Allerdings gab es auch Flächenanteile, an welchen der Skelettboden direkt zu Tage trat, die zusätzlich sehr steil waren und über einen sehr lückigen Rasenschluss verfügten. Das Fehlen eines A-Horizonts schien in diesen steilen und sehr trockenen Partien auf Regen- und Winderosion zurückzuführen zu sein. Der hohe Anteil annueller Arten wie *Odontites luteus*, biennier Arten wie *Centaurea valesiaca* und von *Ononis natrix*, einer Pionierpflanze, verdeutlichten die Lückigkeit und Offenheit des Trocken-

44 Vgl. H. Frey: Die Walliser Felsensteppe, S. 65.

45 Vgl. Bundesamt für Landestopografie swisstopo: Karten der Schweiz.

46 Vgl. H. Frey: Die Walliser Felsensteppe, S. 69.



Abb. 11: Blick vom Mont d'Orge auf die Südseite des Hügels des Château de la Soie. Oberhalb der Weinfelder sind die Trockenrasen und die Partien mit Gehölzaufwuchs zu erkennen.

rasen-Bestands (Abb. 12). Nur hier kam am Château de la Soie auch *Artemisia vallesiaca* vor. Im Gegensatz dazu standen Partien mit besserem Rasenschluss, die wie auch an den bisher beschriebenen Standorten, Übergänge zu kontinentalen Halbtrockenrasen anklingen ließen. Hier trat stellenweise ein weißblühender Doldenblütler auf, der als *Seseli annuum* ausgemacht wurde. Das Vorkommen dieser ein- oder zweijährigen Art deutet auf Lückigkeit im Bestand hin, z.B. durch Wind- und Regenerosion (Abb. 13). Im unteren Hangbereich fanden sich zudem *Origanum vulgare*, *Stachys recta*, *Silene otites*, *Onobrychis arenaria*, *Anthyllis vulneraria*, *Galium spec.* (vermutlich *Galium lucidum*), *Euphorbia cyparissias* und *Daucus carota* sowie stellenweise Verbuschungstendenzen. An einer Abbruchkante entlang des unteren Wegs, die einen Bodenaufschluss von ca. 1-1,5 m Mächtigkeit zeigte, ließ sich gut erkennen, dass über dem plattigen Kalkschiefer zunächst eine mit Schieferplatten durchsetzte, feinkörnigere Schicht lag, die möglicherweise von Hangrutschungen stammte. Darüber konnte sich ein Mull-Horizont mit einer Schichtstärke von wenigen Zentimetern bilden. Die Stärke der durchwurzelten, feinkörnigeren Schicht über dem nicht durchwurzelnbaren Kalkschiefer variierte. Letztendlich war eine durchwurzelnbare Bodenschicht, inklusive Mull-Horizont, mit einer Mächtigkeit zwi-



Abb. 12: Lückiger Trockenrasen am Château de la Soie mit *Artemisia vallesiaca*, *Odontites luteus*, *Scabiosa gramuntia*, *Euphorbia seguieriana* und *Ononis natrix*.

Abb. 13: Diese Aufnahme mit weißblühendem *Seseli annuum* verdeutlicht die Steilheit des Geländes am Château de la Soie und zeigt den Kontrast zu den tiefer gelegenen, weniger steilen, bewirtschafteten Flächen.



schen 40 und maximal 60 cm gegeben. Zum Ausdruck kamen diese Bodenverhältnisse durch einen sehr guten Rasenschluss und stellenweisen Gehölzaufwuchs in diesem Abschnitt. Braun-Blanquet (1961) verzeichnet am Hügel des Château de la Soie zwei Aufnahmen, die er dem Ephedreto-Artemisietum vallesiaceae Subass. ononidetosum zuweist.⁴⁷ Differentialart der Subassoziation ist die im Juni blühende *Ononis pusilla*. Auffällig waren zur Zeit der Reise vor allem die gelbblühenden Vorkommen von *Ononis natrix*. Eine botanische Besonderheit war das Vorkommen von *Onosma tauricum* ssp. *helveticum*. Sowohl am Mont d'Orge als auch am Hügel des Château de la Soie gab es Vorkommen von *Stipa pennata*.



Abb. 14: Rund um Saillon fanden sich Trockenrasenvorkommen inselartig in felsigem und sehr steilem Gelände zwischen den Weinfeldern.



Abb. 15: Ähnlich wie am Mont d'Orge besiedelten u.a. *Hyssopus officinalis*, *Artemisia vallesiaca*, *Artemisia campestris* und *Odonites luteus* Felsspalten und -taschen in sehr steilem Gelände.

Saillon und Umgebung

Am Folgetag wurde der westlichste Punkt dieser Reise aufgesucht. In und um Saillon (ca. 500 m ü. M.) fanden sich Trockenrasenvorkommen vor allem auf steilen, unzugänglichen und daher unbewirtschafteten Flächen. Das silbrige Grau von *Artemisia vallesiaca* glänzte dabei auf vielen der sehr steilen und felsigen Restflächen (Abb. 14).

Auf kleinen, inselartig im Meer der Weinreben auftretenden Hügeln fanden sich neben extremen Xerotherm-Standorten auch etwas weniger extreme Trockenrasenstandorte mit Übergängen zu kontinentalen Halbtrockenrasen. Diese Halbtrockenrasenanklänge wurden z.B. durch *Oxytropis pilosa*, *Veronica spicata*, *Aster linosyris* und *Galium verum* angezeigt. Die Trockenrasenstandorte wurden vor allem von *Artemisia vallesiaca*, *Stipa capillata*, *Sempervivum tectorum*, *Sedum album*, *Teucrium chamaedrys*, *Potentilla puberula*, *Galium spec.*, *Odonites luteus* und *Dianthus spec.* geprägt. Auch *Sempervivum arachnoideum* war vorhanden. An den steilsten und felsigsten Abbrüchen dieser Erhebungen blühte auch *Hyssopus officinalis*, genauer auf abgeflachten Felssimsen, wo sich, teilweise unterstützt durch Gräserhorste, genügend Bodenmaterial akkumuliert hatte und halten konnte, sowie in Felstaschen, die möglicherweise Zugang zu durchwurzelbarem Boden boten und dem Ysop dort das Überleben ermöglichten (Abb. 15). Oftmals kam dort, neben anderen Felsensteppenarten, auch *Euphorbia seguieriana* vor. An einem kleinen Hangabschnitt am nordwestlichen Ortseingang von Saillon fiel eine Gesellschaft ins Auge, deren Aspekt zum Betrachtungszeitpunkt durch *Sedum telephium*, *Artemisia vallesiaca* und *Artemisia campestris* geprägt wurde. Ab einer Höhe von ca. 700 m ü. M. endeten die Weinfelder und wurden durch Wald ab-

47 Vgl. J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 165.



Abb. 16: Blick das Rhonetal abwärts auf den Burgberg von Saillon. Auch hier ist der Unterschied zwischen Trockenrasen auf der südexponierten Seite und Bewaldung auf der Nordseite zu erkennen.

gelöst. Am südexponierten Gehölzrand bildeten sich stellenweise thermophile Säume des *Geranium sanguinei* mit *Geranium sanguineum*, *Origanum vulgare*, *Chlinopodium vulgare*, *Bupleurum falcatum*, *Vicia spec.* und *Rubus spec.* aus. Trockenrasenartige Vegetation fand sich ab hier stellenweise noch auf unbewaldeten Partien. Auch *Scabiosa gramuntia* trat dort wieder auf. Die Trockenvegetation kam vor allem nach der Überquerung der ‚Passerelle à Farinet‘ wieder besser zum Vorschein, da der Hang, unterhalb des Orts Dugny und bergseits des Wegs gelegen, über lichterem Baumbestand bzw. mehr Offenlandbereiche verfügte. An den abgerutschten Hängen am Wegrand besiedelten Arten wie *Ononis natrix* und *Helianthemum spec.* die Rohböden aus teilweise sehr kompaktem Kalkschiefer. Auf der Talseite des Wegs (ca. 800 m ü. M.) befanden sich Weinfelder.

Im Ort Saillon fanden sich Standorte der Trockenvegetation am Burgberg, ausgenommen dessen bewaldete Nordseite (Abb. 16). In den Trockenrasen traten u.a. *Scabiosa gramuntia* und *Hyssopus officinalis* auf. Gehölzaufwuchs war hier mit variierender Intensität und Deckung vorhanden, wobei es auch weitläufige Partien ohne Gehölze gab. Möglicherweise wurden manche Bereiche beweidet oder entbuscht und andere nicht.



Abb. 17: Weitläufige Trockenrasenfläche am westlichen Ortsrand von Saillon mit aspektbildender *Artemisia vallesiaca*.



Abb. 18: Im weiteren Verlauf des Weges trat *Euphorbia seguieriana* als aspektprägende Art hinzu.

Gut zugänglich war eine sehr weitläufige Trockenrasen-Fläche am westlichen Ortsrand von Saillon, die unter anderem verschiedene Ausprägungen des *Ephedreto-Artemisietum vallesiaca* mit den zu dieser Jahreszeit aspektbildenden Arten *Euphorbia seguieriana* und *Artemisia vallesiaca* präsentierte (Abb. 17-18). Erwähnenswert ist auch das Vorkommen von *Dianthus sylvestris*. Daneben ist die wegen Verbisses unscheinbare *Ephedra helvetica* zu nennen, die vor allem an den Hängen oberhalb des Weges auftrat, wohingegen auf den Flächen unterhalb des Weges *Hyssopus officinalis* hinzukam und *Euphorbia seguieriana* stellenweise fehlte. Gehölzaufwuchs fehlte hier vollkommen. Dies schien eine der Klimax-Gesellschaften zu sein, wie sie Braun-Blanquet (1961) für das *Ephedreto-Artemisietum vallesiaca* beschreibt.⁴⁸ Nur an den Rändern des Trockenrasens hin zur Bebauung und den Weinfeldern wuchsen Gehölze, darunter auch *Ulmus minor*. Das geologische Grundgestein dieser Trockenrasenfläche ist sehr inhomogen und besteht aus Eisensandstein, Schiefer und Kalkschiefer, und weiteren Kalk- und Quarziteinformen.⁴⁹

Von Hohtenn-Bahnhof entlang der Lötschberg Südrampe

Der Bahnhof von Hohtenn liegt auf fast 1100 m ü. M. oberhalb des Ortes Hohtenn an der Lötschberg Südrampe. Hier bot sich die Möglichkeit in den Wanderweg der Lötschberg Südrampe einzusteigen. Wie der Name schon sagt, handelt es sich hierbei um einen nach Süden exponierten Berghang, der bis zur Einkerbung des Bietschtals begangen wurde. Bis dorthin besteht das geologische Grundgestein vorwiegend aus diversen Formen von Kalkgestein.⁵⁰ Der Weg verlief in einer Höhe von ca. 950 bis 1080 m ü. M. Auf dem Hinweg zeigten sich in der Trockenvegetation, wie schon an anderer Stelle im Wallis in einer Höhenlage um 1000 m ü. M., weniger xerothermophile, sondern thermophile oder stellenweise auch mesophile Arten (z.B. *Lotus corniculatus*). Auffällig war auch *Achnatherum calamagrostis*, das vor allem in Schutthalde(n) einer der Erstbesiedler auftrat. Artenkombinationen der Trockenrasen des Stipeto-Poion carnolicarum-Verbands waren nur fragmentarisch anzutreffen. Vorhanden waren u.a. *Oxytropis pilosa*, *Artemisia campestris*, *Ononis natrix*, *Onobrychis arenaria*, *Centaurea valesiaca*, *Astragalus exscapus*, *Astragalus spec.*, *Odontites luteus*, *Euphorbia seguieriana*, *Scabiosa graminifolia*, *Galium spec.*, *Potentilla spec.*, *Helianthemum spec.*, *Sedum spec.*, *Teucrium spec.* und *Dianthus sylvestris*. *Origanum vulgare* und *Artemisia absinthium* waren an den etwas weniger extremen Trockenstandorten vertreten. An den trocken-heißen Stellen der sonnigen Halden tauchten auch *Sempervivum tectorum* und an nur einer Stelle *Artemisia vallesiaca* auf. Unter gestalterischen Gesichtspunkten auffällig war ein Trockenvegetationsbestand mit *Bothriochloa ischaemum* (Synonym: *Andropogon ischaemum*), weiteren Gräserarten, *Artemisia absinthium* sowie zahlreichen, teilweise in Gruppen auftretenden Exemplaren von *Origanum vulgare* und *Dianthus carthusianorum* (Abb. 19).

Auf dem Rückweg wurde eine leicht abweichende Route gewählt, die zunächst auf ca. 900 m ü. M. hinabführte und dann wieder bergauf in den Ort Lidu wies. Im Aufstieg nach Lidu wurde ein trocken-heißer, großflächig von blankem Fels geprägter Hang durchquert (Abb. 20). Hier fanden sich wieder vermehrt typische Felssteppenvertreter

48 Vgl. J. Braun-Blanquet: Die inneralpine Trockenvegetation, S. 166.

49 Vgl. Bundesamt für Landestopografie swisstopo: Karten der Schweiz.

50 Vgl. ebd.



Abb. 19: Trockenvegetationsbestand an der Lötschberg Südrampe oberhalb von Raron mit *Bothriochloa ischaemum*, der silbrig-grauen *Artemisia absinthium* sowie *Origanum vulgare* und *Dianthus carthusianorum*

wie *Allium sphaerocephalon*, *Artemisia campestris*, *Sempervivum tectorum*, *Phleum phleoides* und *Stipa capillata*. Diese waren jedoch allesamt entweder verblüht oder aufgrund der trocken-heißen Bedingungen wenig vital. Die Bestände waren hier extrem lückig oder ohnehin nur in Felstaschen vorhanden sowie relativ artenarm. Höherer Gehölzaufwuchs hatte auf diesem Standort keine Entwicklungschance oder war bereits in einem früheren Stadium abgestorben. Weniger extreme Xerothermstandorte wurden durch *Anthyllis vulneraria*, *Oxytropis halleri* und *Bothriochloa ischaemum* angezeigt. Auch *Scabiosa gramuntia* tauchte auf und in unmittelbarer Umgebung breitete sich *Juniperus sabina* aus. Anzumerken ist noch, dass *Artemisia vallesiaca* hier nicht mehr auftrat und sich, wie auch andernorts beobachtet wurde, an tiefer gelegene xerische Standorte hielt. In der Höhe wuchs dagegen vermehrt *Artemisia absinthium*.



Abb. 20: Steiler, südexponierter und von blankem Fels geprägter Hang im Aufstieg in den Ort Lido an der Lötschberg Südrampe. Höherer Gehölzaufwuchs war in der felsigen Partie nicht vorhanden oder in frühem Stadium abgestorben. Lediglich *Juniperus sabina* konnte sich vereinzelt halten.

Literatur

- Braun-Blanquet, Josias: Die inneralpine Trockenvegetation. Von der Provence bis zur Steiermark, Stuttgart: Gustav Fischer Verlag 1961.
- Bundesamt für Landestopografie swisstopo, Koordination, Geo-Information und Services (KOGIS): Karten der Schweiz. Schweizerische Eidgenossenschaft. Geologischer Atlas GA 25, 2022. <https://map.geo.admin.ch> [Zugriff: 26.07.2022]
- Dengler, Jürgen/Widmer, Stefan/Staubli, Eline/Babbi, Manuel/Gehler, Jamyra/ Heppenstrick, Daniel/Bergamini, Ariel/Billeter, Regula/Boch, Steffen/Rohrer, Sven/Dembicz, Iwona: Dry grasslands of the central valleys of the Alps from a European perspective: the example of Ausserberg (Valais, Switzerland), in: *Hacquetia* 2 (2019), S. 155-177. Online verfügbar: https://www.researchgate.net/publication/333677257_Dry_grasslands_of_the_central_valleys_of_the_Alps_from_a_European_perspective_the_example_of_Ausserberg_Valais_Switzerland [Zugriff: 26.07.2022]
- Frey, Heinrich (1934): Die Walliser Felsensteppe. Biologisch-ökologische Untersuchungen zur Beurteilung der gegenwärtigen Bedingtheit eines Vegetationselementes der Schweiz, durchgeführt an einigen seiner charakteristischen Arten. Inaugural-Disseration, Bern: Stämpfli & Cie. 1934.
- Pott, Richard (1996): Die Entwicklungsgeschichte und Verbreitung xerothermer Vegetationseinheiten in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen, in: *Tuexenia* 16 (1996), S. 337-369. Online verfügbar: https://www.tuexenia.de/publications/tuexenia/Tuexenia_1996_NS_016_0337-0369.pdf [Zugriff: 26.07.2022]

Abbildungen

Abb. 1-20: Sebastian Hobmeier

