

# Tuexenia

Beiheft Nr. 11

Jahrestagung der  
Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft (FlorSoz)  
in Graz 2018



# **Tuexenia**

Mitteilungen der  
Floristisch–soziologischen Arbeitsgemeinschaft

**Beiheft Nr. 11**

**Edelweiß und Gewürztraminer –  
Vielfalt der Natur- und Kulturlandschaft der Steiermark**

Herausgegeben von  
Christian Berg, Martin Magnes, Patrick Schwager, Kurt Stüwe,  
Kurt Zernig & Anton Drescher

Im Auftrag der  
Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Graz 2018  
ISSN 1866-3885

**Auftraggeber für die Herausgabe der Tuexenia-Beihefte**

Dr. Dominique Remy

(Geschäftsführer der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, FlorSoz)

Barbarastr. 13

49076 Osnabrück

Tel. +49 541 969 2829

remy@biologie.uni-osnabrueck.de

**www.tuexenia.de**

**Selbstverlag der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e. V. (FlorSoz)**

Text Layout: FlorSoz AG

Umschlag Layout: Leviendruck GmbH, Osnabrück

Umschlagkonzept: Goltze-Druck, Göttingen

Titelfoto: Oben: Hochschwab-Massiv, Blick ins Trawiestal Richtung Nordosten  
(R. Homberger, 9.10.2008); Unten: Panorama des Murtals bei Leoben von Süden aus,

Mitte links der Häuselberg (R. Homberger, 2.10.2017); Inlet: Ostalpen-Nelke  
(*Dianthus alpinus*) (C. Berg)

Druck: Leviendruck GmbH, Osnabrück

# Inhaltsverzeichnis

## **Einführung**

Einführung in das Exkursionsgebiet Steirische Ostalpen und südöstliches Alpenvorland (Steiermark, Österreich) . . . . .	5
<i>Christian Berg, Martin Magnes, Patrick Schwager, Kurt Stüwe, Kurt Zernig &amp; Anton Drescher</i>	
Geologie der Steiermark – relevante Aspekte für die Botanik . . . . .	11
<i>Kurt Stüwe</i>	
Das Klima der Steiermark als wichtiger Faktor für die Vegetation und den Weinbau .	33
<i>Martin Magnes</i>	
Die Vegetation der Steiermark – Ein Überblick . . . . .	39
<i>Anton Drescher</i>	
Die Flora der Steiermark – eine floristisch-räumliche Analyse . . . . .	55
<i>Christian Berg, Martin Magnes, Kurt Zernig &amp; Anton Drescher</i>	

## **Exkursionsführer**

### ***Exkursion 1***

Die Grenzmur – aktueller Zustand und Renaturierungsversuche . . . . .	69
<i>Anton Drescher</i>	
Ungarische Kratzdistel-Trespen-Halbtrockenrasen und deren Renaturierung bei St. Anna am Aigen . . . . .	91
<i>Philipp Sengl</i>	

### ***Exkursion 2***

Sonderstandorte in einem inneralpinen Trockental: Spezialisten auf Serpentinitt und paläozischen Kalken im oberen Murtal . . . . .	113
<i>Martin Magnes</i>	

### ***Exkursion 3***

Einzigartige Pflanzenvielfalt am Tor zum Hochschwab: Bunte Almwiesen über Kalk auf der Aflenzer Bürgeralm . . . . .	125
<i>Roland Aprent, Patrick Schwager &amp; Christian Berg</i>	

### ***Exkursion 4***

Hochmontane Lebensräume auf der endemitenreichen Koralpe . . . . .	149
<i>Christian Berg &amp; Anton Drescher</i>	

***Exkursion 5***

Durch das Winterleitenkar: Floristische Kleinode der Seetaler Alpen ..... 171  
*Kurt Zernig & Christian Berg*

Anschriften der Autorinnen und Autoren ..... 189

## Einführung in das Exkursionsgebiet Steirische Ostalpen und südöstliches Alpenvorland (Steiermark, Österreich)

Christian Berg, Martin Magnes, Patrick Schwager, Kurt Stüwe,  
Kurt Zernig & Anton Drescher

### 1. Prolog

„Natuschönheit ist eine Sache, die nicht so obenauf liegt,  
die erst entdeckt werden muss. Das Sinnliche allein ist dazu  
nicht genug, ein wenig Sinnen gehört auch dazu.“

Dieses Zitat des steirischen Heimatschriftstellers Peter Rosegger (1843–1918, ROSEGGER 1973) belegt die lange Tradition der naturkundlichen Forschung in der Steiermark. Auch die Geobotanik hat in der Steiermark eine lange Geschichte. Beispielgebend dafür stehen die beiden Werke „Exkursionsflora für Österreich, mit Ausschluss von Galizien, Bukowina und Dalmatien“ des Grazer Pflanzensystematikers und Ordinarius für Botanik Karl Fritsch (1864–1934, FRITSCH 1909), und „Das Pflanzenleben der Ostalpen“ des ebenfalls an der Universität Graz lehrenden Rudolf Scharfetter (1880–1956, SCHARFETTER 1938). Für Pflanzensoziologen hat die Steiermark, und besonders die Umgebung von Graz, aber ein Schüler der beiden bekannt gemacht: Josef Eggler (1869–1963). Er legte mit seiner Arbeit „Die Vegetationsverhältnisse von Graz und Umgebung“ (EGGLER 1933) eine der detailliertesten Vegetationsmonographien seiner Zeit vor. Auf ihn gehen viele bekannte (und zum Teil immer noch akzeptierte) Assoziationen zurück, wie z. B. *Calamagrostietum epigeji*, *Junco compressi-Trifolietum repentis*, *Carici-Blysmetum compressi*, *Ceratophylletum demersi*, *Caricetum acutiformis*, *Bolboschoenetum maritimi*, *Glycerietum fluitantis* oder *Caricetum cyperoidis*, um nur einige Beispiele herauszugreifen. An höheren Syntaxa hat er z. B. die Klasse *Loiseleurio procumbentis-Vaccinietaea* erstmalig beschrieben. Auch zwei Taxa wurden nach ihm benannt: *Festuca eggleri* R. Tracey und *Thymus ×eggleri* Machule.

Für anderweitig naturkundlich Interessierte bietet die Steiermark ebenfalls einen ungeheuerlichen Reichtum. Geologen behaupten gerne, dass es weltweit keinen Ort gebe, der in 100 km Umkreis eine größere geologische Vielfalt aufweisen würde als Graz (siehe z. B. FLÜGEL & NEUBAUER 1984, GASSER et al. 2009). Doch die Botaniker schätzen insbesondere die Vielfalt der Pflanzendecke, der die Exkursionstagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft im Jahre 2018 gewidmet ist.

## 2. Die Exkursionsgebiete

Die Steiermark mit der Landeshauptstadt Graz liegt im Südosten Österreichs (Abb. 1). Um das Bundesland halbwegs repräsentativ vorzustellen, haben wir die Exkursionsgebiete nach den vier wichtigsten Naturräume der Steiermark (südöstliches Alpenvorland, Alpentäler, Kalkalpen, Silikatalpen) ausgewählt und stellen artenreiche und vegetationskundlich vielfältige Ziele vor.

Da viele Mitglieder der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft (FlorSoz) nicht nur an Flora und Vegetation in ihrer Umwelt, sondern auch an praktischen Problemen des Naturschutzes, an Vegetationsveränderung und Restaurationsbiologie interessiert sind, führt die erste Exkursion ins südöstliche Alpenvorland zu Renaturierungsprojekten an der Mur-Grenzstrecke (künstliche Flussaufweitung zur Verbesserung der natürlichen Auendynamik) und zu einem Gebiet bei St. Anna am Aigen, in welchem seit einigen Jahren Äcker in Magerrasen entwickelt werden (Abb. 1, Nr. 1).

Die zweite Tour führt in das obere Murtal, ein großes Alpental, in dem die Mur unter anderem die Grauwackenzone durchfließt (Abb. 1, Nr. 2). Hier treffen wir mit Serpentinitt und paläozoischen Kalken Gesteine, auf denen sich eine ganz spezielle Vegetation (insbesondere natürliche Felsrasen) mit einer an Endemiten reichen Flora herausgebildet hat.



**Abb. 1.** Österreich mit der Steiermark im Südosten. Die Punkte kennzeichnen die Lage der einzelnen Exkursionen, die in diesem Exkursionsführer mit einzelnen Kapiteln beschrieben werden.

Die restlichen Exkursionen sind der Flora und Vegetation der höheren Alpenlagen gewidmet. Auf der Aflenzener Bürgeralm, einem südlichen Teil des Hochschwab-Massivs, erleben die Besucher Ende Juni die Hochblüte von sowohl beweideten als auch unbeweideten alpinen Matten und Felsrasen über Kalkgestein (Abb. 1, Nr. 3). Die nordöstlichen Kalkkalpen, zu denen der Hochschwab zählt, zeichnen sich im europaweiten Vergleich durch einen besonders hohen Anteil endemischer Arten der Ostalpen oder Teilen davon aus.

Die vierte Exkursion (Abb. 1, Nr. 4) führt uns in die Koralpe, einen Gebirgszug am südöstlichen Rand der Alpen mit überwiegend silikatischem Gestein und besonders hohen Niederschlägen. Bemerkenswert ist, dass auch hier Endemiten vorkommen. Wir besuchen die hochmontane und subalpine Stufe, wo es Fichten-Wälder, Krummholz, Hochstaudenfluren, Zwergstrauchheiden und Bürtlings(Borstgras-)Rasen zu erleben gibt.

Auch die Nachexkursion führt in die silikatisch geprägten Alpen. Es geht wiederum in die subalpine Stufe der Seetaler Alpen (Abb. 1, Nr. 5), wo es Zirben-Wälder, Krummholz, Zwergstrauchheiden und alpine Rasengesellschaften, aber auch eine Reihe von subalpinen Feuchtlebensräumen zu sehen gibt. Die ausführlichen Beschreibungen der Exkursionsrouten nebst Artenlisten sind in diesem Exkursionsführer zu finden.

### 3. Weiterführende Literatur

Wer sich über diesen Exkursionsführer hinaus eingehender mit der Steiermark beschäftigen möchte, sei hier noch eine kleine Auswahl an weiterführender, die Steiermark betreffende Literatur und Internetquellen empfohlen. Allgemeines zur floristischen Erforschung der Steiermark findet man unter <http://www.flora-austria.at/geschichte1.html>, die Webseite des Vereins zur Erforschung der Flora Österreichs. Zwei wichtige steirische Florenwerke sollen genannt sein. Als erstes die dreibändige Flora der Steiermark von August von Hayek (VON HAYEK 1908–1911, 1911–1914, 1956), als nächstes die Flora der Steiermark des leider schon verstorbenen Willibald Maurer (MAURER 1996, 1998, 2006). Ein ebenfalls in seiner Zeit bahnbrechendes Werk war der Atlas gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen der Steiermark (ZIMMERMANN et al. 1989), der gefährdete Pflanzen mit Verbreitungskarten und Gefährdungsanalysen auflistete.

Interessenten für Landschaft und der Geologie seinen zwei Bücher ans Herz gelegt, die visuell auf Luftbildern des genialen Fotografen und Piloten Rudi Homberger basieren. Einmal das gerade erschienene Buch „Steiermark aus der Luft“ (STÜWE & HOMBERGER 2018) und zum anderen die „Geologie der Alpen aus der Luft“ (STÜWE & HOMBERGER 2011). Hinweisen möchten wir auch auf das vielfältige und häufig aktualisierte Informationsangebot des GIS-STEIERMARK, das neben Klimainformationen auch detaillierte Karten über Naturschutzgebiete und Geologie, Orthofotos, sowie entzerrte historische Karten (z. B. Josephinische Landaufnahme von 1787) anbietet. Auch der Biotoptypenkatalog der Steiermark (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG 2008) kann von einem Server des Landes Steiermark herunter geladen werden. Eine Reihe von Lokalmonographien mit Vegetationskarten, die in den Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark publiziert worden sind, kann vom Server des Oberösterreichischen Landesmuseums heruntergeladen werden ([http://www.zobodat.at/publikation\\_series.php](http://www.zobodat.at/publikation_series.php)).



## 4. Nomenklatorische Grundlagen dieses Exkursionsführers

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen folgt FISCHER et al. (2008), die der Moose KÖCKINGER et al. (2017), und die der Flechten NIMIS et al. (2018). Die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften richtet sich für das Offenland nach MUCINA et al. (1993), GRABHERR & MUCINA (1993) und für die Gehölzvegetation nach WILLNER & GRABHERR (2007).

### Danksagung

Die Austragung der Tagung in Graz und die Erstellung dieses Exkursionsführers wäre nicht ohne die vielfältige Hilfe möglich gewesen, die uns zuteil wurde. Unser erster Dank gilt Frau Edith Weidner vom Institut für Biologie für die Erstellung und Betreuung der Webseite, die Korrespondenz mit den Teilnehmern und die Finanz-Buchhaltung. Weiters danken wir allen, die sich mit großem Einsatz an den Vorbereitungen und der Führung der Exkursionen beteiligt haben, insbesondere Roland Aprent, Lisa Bernhard, Andreas Bohner, Matthias Kaltenböck, Martina Pörtl, Maik Preßnitz, Johannes Rabensteiner, Philipp Sengl und Magdalena Witzmann. Frau Kathleen Grüner hat uns bei der Organisation der Tagung, Zusammenstellung der Tagungsmappe und der Beschaffung tatkräftig unterstützt. Wir danken den Firmen Graz Tourismus (Graz Tourismus & Stadtmarketing GmbH, Stadt Graz) und Steiermark Tourismus (Steirische Tourismus GmbH, Land Steiermark) für die Bereitstellung der Tagungsmappen und Informations-Materialien. Wir danken der Firma Makava (MAKAvA delighted GmbH) für das Mate-Tee-Getränk für die Teilnehmer. Der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft (Flor-Soz), insbesondere Herrn Dominique Remy und Frau Anna Heinken-Šmidová, danken wir für die Unterstützung bei der Erstellung des vorliegenden Tuexenia-Beiheftes. Nicht zuletzt danken wir der Karl-Franzens-Universität Graz und dem Botanischen Garten der Universität für die Gastfreundschaft auf ihrem Gelände.

### Literatur

- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG - FACHABTEILUNG 13C NATURSCHUTZ. (2008) Biototypenkatalog der Steiermark. – Graz: 504 pp. – URL: [http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/12104068\\_110669295/b9589e04/Biotypen.pdf](http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/12104068_110669295/b9589e04/Biotypen.pdf)
- EGGLER, J. (1933): Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Graz. – Repert. Spec. Nov. Regn. Veget., Beih. 73(1): 1–216.
- FISCHER, M., OSWALD, K. & ADLER, W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein, Südtirol. – Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen, 3. Aufl., Linz.
- FLÜGEL, H.W. & NEUBAUER, F. (1984): Erläuterungen zur Geologischen Karte der Steiermark, 1 : 200.000. – In: Geologie der Österreichischen Bundesländer in kurzgefassten Einzeldarstellungen. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- FRITSCH, K. (1909): Exkursionsflora für Österreich, mit Ausschluss von Galizien, Bukowina und Dalmatien – Karl Gerolds Sohn, Wien: 818 pp.
- GASSER, D., GUSTERHUBER, J., KRISCHE, O., PUHR, B., SCHEUCHER, L., WAGNER, T. & STÜWE, K. (2009): Geology of Styria: An overview. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 139: 5–36.
- GIS STEIERMARK (2018): Digitaler Atlas Steiermark: Klimatologie & Meteorologie. – URL: [http://gis2.stmk.gv.at/atlas/\(S\(uzwqpc0eiqzomagad2ykhfh\)\)/init.aspx?karte=klimaatlas&ks=das&cms=da&massstab=800000](http://gis2.stmk.gv.at/atlas/(S(uzwqpc0eiqzomagad2ykhfh))/init.aspx?karte=klimaatlas&ks=das&cms=da&massstab=800000) [Zugriff am 09.01.2018].
- GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Eds.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs – Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation. – Fischer, Jena: 523 pp.

- KÖCKINGER, H., SCHRÖCK, C., KRISAI, R. & ZECHMEISTER, H.G. (2017): Checkliste der Moose Österreichs. – URL: <http://cvl.univie.ac.at/projekte/moose/> [Zugriff am 27.12.2017].
- MAURER, W. (1996): Flora der Steiermark. Band I. Ein Bestimmungsbuch der Farn- und Blütenpflanzen des Landes Steiermark und angrenzender Gebiete am Ostrand der Alpen in zwei Bänden. Farnpflanzen (Pteridophyten) und freikronblättrige Blütenpflanzen (Apetale und Dialypetale). – IHW, Eching: 311 pp.
- MAURER, W. (1998): Flora der Steiermark. Band II/1. Ein Bestimmungsbuch der Farn- und Blütenpflanzen des Landes Steiermark und angrenzender Gebiete am Ostrand der Alpen in zwei Bänden. Verwachsenkronblättrige Blütenpflanzen (Sympetale). – IHW, Eching: 239 pp.
- MAURER, W. (Ed.) (2006): Flora der Steiermark. Band II/2. Ein Bestimmungsbuch der Farn- und Blütenpflanzen des Landes Steiermark und angrenzender Gebiete am Ostrand der Alpen in zwei Bänden. Einkeimblättrige Blütenpflanzen (*Monocotyledoneae*). – IHW, Eching: 324 pp.
- MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (Eds.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs – Teil I: Anthropogene Vegetation. – Fischer, Jena: 578 pp.
- NIMIS, P.L., HAFELLNER, J., ROUX, C., CLERC, P., MAYRHOFER, H., MARTELLOS, S. & BILOVITZ, P.O. (2018): The lichens of the Alps – an annotated checklist. – *MycKeys* 31: 1–634.
- ROSEGGER, P. (1973): Die Schriften des Waldschulmeisters. Das ewige Licht. – Kremayr & Scheriau, Wien: 500 pp.
- SCHARFETTER, R. (1938): Das Pflanzenleben der Ostalpen. – Deuticke, Wien: 419 pp.
- STÜWE, K. & HOMBERGER, R. (2011): Die Geologie der Alpen aus der Luft. – Weishaupt Verlag, Gnas: 286 pp.
- STÜWE, K. & HOMBERGER, R. (2018): Steiermark aus der Luft. – Weishaupt Verlag, Gnas: 208 pp.
- VON HAYEK, A. (1908–1911): Flora von Steiermark. Eine systematische Bearbeitung der im Herzogtum Steiermark wildwachsenden oder im Großen gebauten Farn- und Blütenpflanzen nebst einer pflanzengeographischen Schilderung des Landes. Mit Benutzung eines vom naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark angelegten Standortskataloges. Spezieller Teil – Erster Band. – Verlag Gebrüder Borntraeger, Berlin: 1271 pp.
- VON HAYEK, A. (1911–1914): Flora von Steiermark. [Spezieller Teil -] Zweiter Band - Erste Abteilung. – Verlag Gebrüder Borntraeger, Berlin: 870 pp.
- VON HAYEK, A. (1956): Flora von Steiermark. [Spezieller Teil-] Zweiter Band - Zweite Abteilung (Monokotylen). Nach dem Manuskript des 1928 verstorbenen Verfassers herausgegeben von HÄRTEL O., EGGLE J. & WIDDER F.J. Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz: 147 pp.
- WILLNER W. & GRABHERR G. (Eds.) (2007): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. 1. Textband. – Spektrum, Heidelberg: 302 pp.
- ZIMMERMANN, A., KNIELY, G., MELZER, H., MAURER, W. & HÖLLRIEGL, R. (1989): Atlas gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen der Steiermark. – Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Rechtsabteilung 6, Fachstelle Naturschutz, Graz: 302 pp.



# **Geologie der Steiermark – relevante Aspekte für die Botanik**

Kurt Stüwe

## **Zusammenfassung**

Geologen kartieren auf geologischen Karten lithostratigrafische Einheiten. Daraus ergeben sich für den Botaniker immer wieder Fragen. So findet sich zum Beispiel das Gestein „Kalk“ auf der geologischen Karte der Steiermark unter verschiedenen Namen wieder. Diese ergeben sich aufgrund der geologischen Notwendigkeit eine lithostratigrafische Zugehörigkeit zu illustrieren, die aber für den Pflanzenwissenschaftler in der Regel irrelevant ist. Außerdem kann das Gestein „Kalk“ sehr verschiedenen Alters sein und findet sich daher in verschiedenen tektonischen Landschaften wieder: in der Steiermark kommt Kalk im Steirischen Becken, in der Grauwackenzone, im Grazer Paläozoikum und in den Kalkalpen vor. Ähnliches gilt für viele andere Gesteinsarten und führt zu Schwierigkeiten beim Lesen geologischer Karten durch den Botaniker. In diesem Artikel werden die klassischen geologischen Landschaften der Steiermark unter besonderer, aber vereinfachter, Berücksichtigung des Gesteinsbestandes diskutiert. Darüber hinaus werden einige klassische Fragen erläutert, die in Diskussionen zwischen Botanikern und Geologen immer wieder auftauchen.

## **Abstract**

Geologists typically map lithostratigraphic formations on geological maps. This results in a series of question for the botanist. For example, the rock type limestone can be found on the geological map of Styria under a long list of names, none of which are called “limestone”. This is because geologists illustrate a lithostratigraphic association, which is usually irrelevant for the botanist. Moreover, different limestones in Styria are of very different age so that they occur in very different tectonic units: In Styria, limestone can be found in the Styrian Basin, in the Greywacke zone, in the Paleozoic of Graz and in the Calcareous Alps. Equivalent situations are true for many other rock types leading to difficulties for the botanist to read geological maps. In this article the geological provinces of Styria are discussed under special (but simplified) consideration of rock types. Beyond that, this article discusses some classic questions that often arise in discussions between botanists and geologists.

## **1. Einleitung**

Botanik und Geologie sind inhärent gekoppelte Wissenschaften. Für den Botaniker ist es trivial, dass Pflanzen neben CO<sub>2</sub> und Wasser auch Kationen, Anionen und Spurenelemente aus dem mineralischen Untergrund aufnehmen müssen um zu gedeihen – Geologie leistet daher einen integralen Beitrag zum Verständnis der Pflanzendecke. Weniger intuitiv ist, dass auch das Umgekehrte gilt: Viele Aspekte der Geologie sind vom Pflanzenbewuchs abhängig! So wissen wir zum Beispiel, dass Karsthöhlen nur dann entstehen können, wenn dichte Vegetation die Erdoberfläche bedeckt (Huminsäuren sind essentiell zum Lösen von Kalk); dass Bergstürze in den Alpen am Ende der Eiszeit am Häufigsten waren, weil der kaltzeitli-

che Bewuchs eine andere Bindung des Erdreichs aufwies als heute, und wir wissen, dass auch viele andere oberflächennahe geologische Prozesse vom Pflanzenbewuchs abhängen. Botanik leistet daher einen integralen Beitrag zum Verständnis der Geologie.

Dieses Zusammenspiel aus Geologie und Botanik ist in der Geologie der Steiermark exemplarisch zu beobachten. Das Ziel dieses Artikels ist daher zweierlei: In erster Linie soll die Geologie der Steiermark unter besonderer Berücksichtigung jener Aspekte, die für den Botaniker von Bedeutung sind, beschrieben werden. In diesem Zusammenhang wird aber auch auf eine Großzahl von historischen (z. B. WINKLER-HERMADEN 1955), sowie auf einige moderne Arbeiten zu diesem Thema (GASSER et al. 2009, STÜWE & HOMBERGER 2011, 2018), und auf die Webseiten <http://www.luftbildsteiermark.at> oder [www.alpengeologie.org](http://www.alpengeologie.org), hingewiesen. Darüber hinaus ist es aber auch das Ziel des Artikels, einige allgemeine Diskussionspunkte zu beleuchten, die bezüglich des Einflusses der Geologie auf den Pflanzenbewuchs immer wieder aufgeworfen werden. Diese beginnen mit dem Verständnis des Begriffs „geologische Karte“.

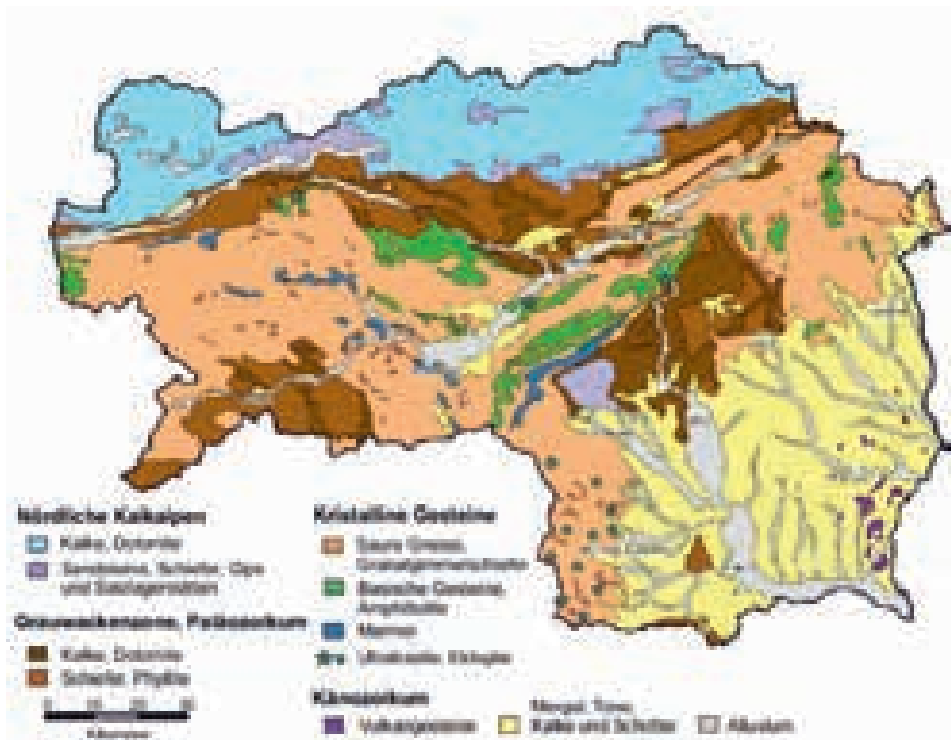
### 1.1 Aspekte der Deutung einer geologischen Karte

Der Begriff „geologische Karte“ beschreibt eine Karte, auf der die geologischen Gegebenheiten der Erde dargestellt sind, ohne dabei vorweg zu nehmen, ob es sich nun um lithologische, strukturelle, mineralogische, petrologische, geomorphologische oder andere erdwissenschaftliche Aspekte handelt. Als solches kann der Begriff „geologische Karte“ als ein Überbegriff für viele Arten von Karten verstanden werden. Im weitesten Sinne zählen daher auch Boden- und topographische Karten zum Portfolio der „geologischen Karten“. Eine gute geologische Karte sollte im Titel definieren, welche Aspekte der Geologie kartiert wurden.

Im etwas engeren Sinne wird der Begriff „geologische Karte“ gerne verwendet, um eine abgedeckte Karte des Gesteinsbestandes zu beschreiben. Beide Begriffe sind allerdings nicht sehr klar abgrenzbar. Der Begriff „abgedeckt“ bedeutet im Allgemeinen, dass Böden, Verwitterungsprodukte und Lockergesteine nicht dargestellt werden, insbesondere wenn diese geringmächtiger als 1,5 m sind. Gerade in der Steiermark sind jedoch allochthone Böden, die oft nicht in geologischen Karten verzeichnet sind, obwohl sie oft mächtiger als 1,5 m sind (Stichwort: Augensteinlandschaft der Kalkalpen, FRISCH et al. 2001) oder allochthone Böden des Grazer Berglandes (WINKLER-HERMADEN 1955), oft für den Pflanzenbewuchs ausschlaggebend.

Was den „Gesteinsbestand“ anbetrifft, so ist dieser in der Regel nicht rein lithologisch, sondern durch die „im Gelände kartierbare Einheit“, definiert. Die „im Gelände kartierbare Einheit“ ist wiederum als „lithostratigrafische Formation“ definiert. Eine lithostratigrafische Formation fasst Gesteine aufgrund ihrer Lithologie, Ausbildung, ihres Alters, ihres Deformationszustandes oder ihres Entstehungszusammenhanges auf dem Maßstab der Kartierung zusammen. Aus diesem Grund heißen die Einheiten geologischer Karten auch selten „Kalk“ oder „Granit“, sondern haben einzigartige Namen, die die lithostratigrafische Natur der Einheit charakterisieren, zum Beispiel den Namen einer Typus Lokalität, auch wenn diese nur aus einem einzigen Gestein besteht.

Verwirrungen, die sich daraus ergeben können, sind vielfältig: So ist zum Beispiel auf der geologischen Karte der Steiermark 1:200.000 (FLÜGEL & NEUBAUER 1984) der Stainzer Plattengneis als eigene Einheit auskartiert, weil er als solches lithostratigrafisch eindeutig kartierbar ist (Abb. 1). Der Stainzer Plattengneis ist allerdings lithologisch, mineralogisch und chemisch ident mit den umgebenden Gesteinen. Die Einheit ist nur deshalb in der Karte



**Abb. 1.** Vereinfachte geologische Karte der Steiermark (abgeändert von [www.schulatl.at](http://www.schulatl.at)). Diese Karte ist eine Vereinfachung der geologischen Karte von FLÜGEL & NEUBAUER (1984).

erfasst, weil sie sich aufgrund des geplätteten Deformationszustandes eindeutig von ihrer Umgebung unterscheidet und daher kartierbar ist. Der „Gesteinsbestand“ einer geologischen Karte gibt für den Botaniker also nicht immer Aufschluss über den Chemismus oder Verwitterungsfähigkeit des Gesteins, sondern bezieht sich in der Regel ausschließlich auf eine lithostratigrafisch eindeutig erkennbare Formation.

## 2. Gesteine der Geologischen Karte der Steiermark

Die Steiermark wird gerne in vier tektonische Provinzen unterteilt, die geographisch klar voneinander trennbar sind, die aber nur zum Teil auch einen charakteristischen Gesteinsbestand aufweisen (LIEB et al. 1991, GASSER et al. 2009, STÜWE & HOMBERGER 2011, 2018): Die Kalkalpen, die Paläozoischen Gesteine (Grauwackenzone, Grazer Bergland und Gurktaler Decke), die Kristallingebiete, und das Steirische Becken (Abb. 1). Im Folgenden werden diese Provinzen diskutiert, wobei besonderes Augenmerk auf den Gesteinsbestand und seine Relevanz für die Pflanzendecke gelegt wird. Die Diskussion der Gesteine bezieht sich direkt auf die lithostratigrafischen Formationen (siehe auch: PILLER et al. 2004), die auf der geologischen Karte der Steiermark (FLÜGEL & NEUBAUER 1984) zu sehen sind und sollte daher zusammen mit dieser Karte gelesen werden.

## 2.1 Gesteine der Kalkalpen

Geografisch liegt die tektonische Provinz der Kalkalpen im Norden der Steiermark. Im Nordwesten trennt das Ennstal die Kalkalpen von der Grauwackenzone. Bei Admont kreuzt die Südgrenze der Kalkalpen das Ennstal und verläuft weiter nach Osten am Südrand der Gesäuseberge, des Hochschwab-Massivs, der Veitsch und der Schneealpe, und verschwindet südlich der Rax nach Niederösterreich (Abb. 2). Die Gesteine der Kalkalpen wurden in der Trias- und Jura-Zeit als Sedimente in einem tropischen Meer abgelagert, wobei die Gesteine der Kössener, Lunzer und Raibler Schichten den Einfluss von Landnähe anzeigen, weil sie aus fluviatil eingetragenen Sedimenten bestehen.

Die vielen tektonischen und regionalen Namen, die den einzelnen lithostratigrafischen Einheiten in den Kalkalpen gegeben sind, sollten nicht darüber hinwegtäuschen, dass diese Berge zu weit über 90 % aus Kalk ( $\text{CaCO}_3$ ) und Dolomit ( $\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$ ) bestehen. Andere vorkommende Einheiten sind die Gesteine der Kössener und der Lunzer Schichten, die aber nur sehr untergeordnet vorkommen, sowie sehr vereinzelt Radiolarite (kieselige Tiefsee Sedimente). Zumeist handelt es sich bei den Nicht-Karbonaten um leicht erodierbare Mergel, Tone, Schiefer und etwas Sandstein. Folgende Gesteine sind auf dem Maßstab der geologischen Karte der Steiermark 1:200.000 (FLÜGEL & NEUBAUER 1984) nicht auskartiert, sind aber in den Kalkalpen immer wieder vereinzelt anzutreffen (sind aber in der Regel volumetrisch zu unbedeutend, um in den Kalkalpen für Bodenbildung verantwortlich zu sein):

- *Hornsteinknollen*: Hornstein gibt es in den Kalkalpen vor allem in den Reiflinger Schichten, aber auch im Aflenzler Kalk und vereinzelt in anderen Karbonaten. Sie bestehen aus feinkörnigem Quarz, sind Zentimeter bis Dezimeter groß und sind sedimentär oder diagenetisch gebildet. Sie kommen direkt in den Kalcken vor.
- *Mergel und tonige Schichten*: Abgesehen von den Lunzer Schichten, den Kössener und anderen vereinzelt Nicht-Karbonat Formationen kommen tonige Lagen auch vereinzelt in den Karbonaten selber vor. So ist der Grund für die charakteristische Bankung des Dachstein Kalkes, dass zwischen den Bänken oft Millimeter mächtige Tonschichten liegen. Eine zyklische tektonische Bewegung in der Triaszeit ist die Ursache dafür.
- *Vulkanite*: Tuffe aus vereinzelt Vulkanlagen kommen als Zwischenschaltungen in verschiedenen Karbonaten vor. Sie sind in der Regel splittrige, grünliche und sehr geringmächtige Lagen und insgesamt recht selten.
- *Augensteine*: Neben den Mesozoischen Gesteinen sind in den Kalkalpen vor allem die Gesteine der Augenstein Landschaft von Interesse (z. B. FRISCH et al. 2001, DERTNIG et al. 2017). Es handelt sich dabei um fluviatile Schotter, Sande und manchmal auch Tone, die im Oligozän auf die damals noch tiefliegenden Hochflächen abgelagert wurden. Vor allem in Dolinen, Höhlen und geschützten Bereichen haben diese Gesteine oft die Eiszeiten überdauert.

Die jüngsten Gesteine der Kalkalpen sind die flachmarinen Kalke, Konglomerate und Mergel, die in der Gosau Zeit (vor 60 Millionen Jahren) abgelagert wurden (z. B. die Zwieselalm-Formation). Sie tragen ihren Namen von einer Typus-Lokalität bei Gosau in Oberösterreich. Sie werden hier gesondert angeführt, weil sie in der Steiermark nicht nur in den Kalkalpen (z. B. nördlich von Liezen oder in Gams bei Hieflau), sondern auch im Grazer Raum vorkommen: die Kainacher Gosau. Dort sind die Gesteine der Gosau vor allem Konglomerate und Sandsteine, aus denen aufgrund ihrer Isotropie und Festigkeit viele Jahrhunderte lang Mühlsteine gefertigt wurden.



**Abb. 2.** Landschaften und Gesteine der Kalkalpen. **(a)** Die Dachstein Südwand ist das Paradestück der Steirischen Kalkalpen. **(b)** Das Gipfelplateau der Hohen Veitsch ist Teil der Kalkalpen, aber es zeigt auch die gehobene alte Miozäne Altfläche mit Verkarstungserscheinungen. **(c)** Die „Kuhtrittmuschel“ aus der Familie der Megalodonten ist ein Leitfossil der Trias in den Kalkalpen. **(d)** In den Gesäusebergen ist ein Großteil der klassischen Gesteinsabfolge der Kalkalpen vom Wettersteinkalk bis zum Dachsteinkalk gut erhalten (Fotos von [www.luftbildsteiermark.at](http://www.luftbildsteiermark.at)).

Unterhalb der mesozoischen Kalke liegen eine Reihe von Nicht-Karbonaten: die Werfener Schichten, die Gesteine des Haselgebirges und die Präbichlschichten. Diese Gesteine werden zu den Kalkalpen gerechnet, weil sie in direktem sedimentären Zusammenhang mit den darüber liegenden Karbonaten stehen. Sie treten nur an den Rändern der Kalkalpen zu Tage: in der Ramsau am Fuße des Dachstein, im Salzkammergut, nördlich der Enns zwischen Liezen und Admont, bei Eisenerz, sowie im Bereich Thörl und Aflenz. Bei diesen Gesteinen handelt es sich um an Salz und Gips reiche Sandsteine, Konglomerate und Mergel, die im obersten Perm in Lagunen entstanden. Später, in der Trias Zeit, senkte sich die Landmasse dann tektonisch immer weiter ab, sodass das Meer darüber immer tiefer wurde und die mesozoischen Korallenriffe darauf wuchsen, die heute die Kalkalpen bilden.

Ein morphologisches und hydrologisches Charakteristikum der Kalkalpen ist, dass die Kalkalpen stark verkarstet und plateauartig ausgebildet sind. Verkarstungsprozesse sind unter dem Einfluss von pflanzlichen Huminsäuren besonders effizient, und in der Tat sind viele der Verkarstungserscheinungen auf den Plateaus des Dachstein, des Hochschwabs oder der Hohen Veitsch bereits im Miozän entstanden, als diese Plateaus noch tiefliegende Altflächen nahe der Talsohlen waren. Die starke Verkarstung hat auch zur Folge, dass Regenwasser sich kaum hält und durch die Kalkschichten bis zu den Werfener Schichten hinab sickert.





**Abb. 3.** Landschaften und Gesteine der Paläozoischen Teile der Steiermark. **(a)** Der Polster nahe des Präbichl Passes in den Eisenerzer Alpen ist ein klassischer Punkt wo man den Übergang von den Kalcken der Grauwackenzone (Vordergrund) in die Kalkalpen (Hintergrund) beobachten kann. **(b)** Das obere Murtal im Bereich der Stolzalpe liegt mitten im steirischen Teil der Gurktaler Decke. **(c)** Die Kalkwände des Röthelstein und der Roten Wand im Grazer Bergland liegen im Herzstück des Grazer Paläozoikums. **(d)** Blick von den Kristallingesteinen der Rottenmanner Tauern über die Grauwackenzone bei Liezen (Fotos von [www.luftbildsteiermark.at](http://www.luftbildsteiermark.at)).

Dort fließt es seitlich ab, bis es zutage tritt. Diese Austritte bilden Seen wie den Leopoldsteiner See, den Grünen See, verschiedene Moore bei Seewiesen, Bodenbauer, Selztal oder Admont, und die starken Quellen im Salztal, welche die Wiener Hochquellleitung speisen.

## 2.2 Paläozoische Gesteine

In der Steiermark kommen paläozoische Gesteine ähnlicher Lithologie und verwandter tektonischer Geschichte an drei räumlich voneinander isolierten Stellen vor. In der Grauwackenzone, im Grazer Paläozoikum und in der Gurktaler Decke (Abb. 3). Diese Gesteine werden gerne als „paläozoische Gesteine“ zusammengefasst, weil solche im gesamten Alpenbogen sonst sehr selten sind: abgesehen von den Karnischen Alpen und einem sehr kleinen Teil der Karawanken gibt es im gesamten Alpenbogen keine vergleichbar alten Gesteine. Die Steiermark kann sich daher durchaus als die älteste Region der Alpen rühmen.

### 2.2.1 Die Grauwackenzone

Die tektonische Provinz der Grauwackenzone bildet in der Steiermark einen schmalen Streifen der sich von West nach Ost durch die gesamte Obersteiermark zieht. Im oberen Ennstal ist dieser Streifen nur wenige Kilometer breit und liegt entlang der Südseite des

Ennstals. Beiderseits des Palentals wird dieser Streifen breiter. Im Bereich der Eisenerzer Alpen macht die Grauwackenzone den Großteil der Berge nördlich des Liesing- und Murtals zwischen Leoben und Bruck aus, und reicht nach Norden bis an die Basis der Kalkalpen. Bei der Leobener Hütte oberhalb des Präbichl-Passes gibt ein bekanntes Profil, wo man den Übergang von der Grauwackenzone in die Kalkalpen abwandern kann. Weiter im Osten dünnt die Grauwackenzone bis Aflenz komplett aus, und wird erst südlich der Hohen Veitsch und der Schneecalpe im Bereich des obersten Mürztals wieder etwas breiter. Die Grauwackenzone besteht aus metamorphen Sedimenten und Vulkaniten, die im Paläozoikum am Nordrand von Gondwana abgelagert wurden.

Die Gesteine der Grauwackenzone sind fast ausschließlich schwach metamorphe und zum Großteil auch stark verformte (geschieferte) Gesteine. Darunter sind Vulkanite (Blaseneck Porphyroid, Diabas, Grünschiefer), Karbonate (Polsterkalk, Wildfeldkalk) und Metasedimente (Pyllite, Quarzite). Die chemische Zusammensetzung dieser Gesteine ähnelt sehr den chemischen Zusammensetzungen der höher metamorphen Äquivalente dieser Gesteinsarten (auch wenn sie tektonisch nicht mit diesen im Zusammenhang stehen), die im Abschnitt 2.3. diskutiert werden (s. Tab. 1). Interessanterweise gibt es das Gestein „Grauwacke“ in der Grauwackenzone kaum („Grauwacke“ ist ein aus der Bergmannssprache kommender, aber heute kaum mehr gebräuchlicher Begriff für graue Sandsteine).

**Tabelle 1.** Mittlere chemische Zusammensetzungen einiger weit verbreiteter Silikat Gesteine, die auch in der Steiermark häufig sind. 1 = nach PARK (1966) in PALIN et al. (2016); 2 = Eklogite von Hohl (west Steiermark) nach BRUAND et al. (2010); 3 = Basalt (Kalk-alkalischer Vulkanit) nach NOCKOLDS & LE BAS (1977) in PALIN et al. (2016); 4 = Mittel von mehr als 2000 Analysen nach SINGH (2009); 5 = nach JOHNSON et al. (2003). Die Gehalte von Sauerstoff (O), Fe<sup>3+</sup> und H<sub>2</sub>O sind mit Vorsicht zu genießen, da sie aufgrund analytischer Methoden in der Regel nur normativ berechnet sind (LOI = „Loss of ignition“). Das entspricht Großteils dem Wassergehalt. Folgende Gesteine haben sehr ähnliche Zusammensetzungen wie die in der Tabelle angeführten: So ähnlich wie der hier angeführte Granit: Orthogneise der Schladminger Tauern, der Gleinalpe, Seckauer Tauern etc. Amphibolite: Grünschiefer, Diabase. So ähnlich wie Metapelite: Granatglimmerschiefer, Paragneise, Phyllite.

	Amphibolite <sup>1</sup>	Eklogite <sup>2</sup>	Basalt <sup>3</sup>	Granite <sup>4</sup>	Metapelite <sup>5</sup>
SiO <sub>2</sub>	49,74	49,64	51,90	72,04	63,37
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,32	14,33	11,08	14,42	17,43
CaO	9,68	11,37	11,16	1,82	0,43
MgO	9,08	7,87	8,97	0,71	2,28
FeOtot	12,02	12,13	7,12	1,68	7,23
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	1,22	-
K <sub>2</sub> O	0,58	-	0,47	4,12	4,15
Na <sub>2</sub> O	2,85	2,84	2,87	3,69	1,26
TiO <sub>2</sub>	1,07	1,80	0,67	0,30	0,91
MnO	-	-	-	0,05	0,10
O	0,82	-	0,46	-	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	-	0,12	0,11
H <sub>2</sub> O	5,84	-	5,83	-	LOI=2,43
Total	100,00	99,98	100,53	100,17	99,69

Westlich von Trieben bestehen die Gesteine der Grauwackenzone (bis auf kleine isolierte Kalklinsen bei Irndning) vor allem aus siliziklastischen Gesteinen mit einigen dazwischen geschalteten alkalischen Vulkaniten. Östlich von Trieben kommen in den Eisenerzer Alpen zunehmend Kalke (Zeiritzkampel, Reiting, Wildfeld) und der sogenannte Blasseneck-Porphyr vor. Dieses ist ein mit mehr als 65 %  $\text{SiO}_2$  Gehalt saurer Vulkanit, dessen chemische Zusammensetzung einem Granit nicht unähnlich ist (s. Abschnitt 2.3.). Eine Besonderheit der Eisenerzer Alpen sind natürlich die Vererzungen, insbesondere von Eisen. Diese Vererzungen finden mit der metasomatischen Umwandlung von Kalk ( $\text{CaCO}_3$ ) in Siderit ( $\text{FeCO}_3$ ) am Steirischen Erzberg ihren Höhepunkt. In diesem Zusammenhang ist es anekdotisch erwähnenswert, dass die wissenschaftliche Erkenntnis, dass am Erzberg eisenreiche Wässer die Umwandlung von Kalk zu Siderit verursachten, vermeintlich viel jünger ist als die Saga vom Wassermann, der für die Entdeckung des Erzberges verantwortlich sein soll.

Östlich vom Präbichl bestehen die Gesteine der Grauwacken vornehmlich aus dem Blasseneck-Porphyr, der dann bei Neuberg an der Mürz ausdünn, bevor die dort nur zwei Kilometer breite Grauwackenzone am Preiner Gscheid südlich der Rax nach Niederösterreich weiter zieht.

### **2.2.2 Grazer Paläozoikum**

Das Grazer Paläozoikum ist eine mit der Grauwackenzone tektonisch und lithologisch verwandte Einheit, die als gering mächtige (1–3 km dick) und regional scharf begrenzte Scholle auf den kristallinen Gesteinen der Glein- und Koralpe aufliegt, und im Süden unter dem Steirischen Becken verschwindet. Das Grazer Paläozoikum deckt sich Großteils mit dem geographischen Begriff des Grazer Berglandes. Seine Grenzen liegen im Westen im Sallagraben und im Norden entlang der Gleinalm-Scherzone. Diese Grenze quert bei Mixnitz das Murtal und liegt im Osten bei Birkfeld und Anger. Der Plabutsch in Graz und die Sausal-Erhebung bei Leibnitz sind isolierte Aufschlüsse des Grazer Paläozoikums, die aus den Sedimenten des Steirischen Beckens herausragen. Die Untergrenze des Grazer Paläozoikums ist in spektakulärer Weise am Schöckl zu beobachten, wo man entlang der Wanderwege oberhalb der Seilbahnstation nach wenigen Minuten von 90 Millionen Jahre jungen Gneisen in über 300 Millionen Jahre alte Kalke hinaufsteigt.

Die Gesteine sind – ähnlich der Grauwackenzone – schwach metamorphe, siliziklastische Sedimente, einige wenige schwach metamorphe Vulkanite, aber vor allem Karbonate, die in den tektonisch höher liegenden Teilen (Hochlantsch-Massif) fossilführend und kaum metamorph sind. In den tektonisch tiefer liegenden Teilen sind sie dagegen schwach metamorph und daher mehr marmorartig (Schöcklkalk). Die Karbonate des Grazer Paläozoikums sind sowohl als Kalk als auch als Dolomit ausgebildet. Dies ist sogar für den Laien deutlich durch den Unterschied am Pflanzenbewuchs zu erkennen, denn Mischwälder wachsen vor allem auf den Kalken.

### **2.2.3 Gurktaler Decke**

Die Gurktaler Decke ist, ähnlich wie das Grazer Paläozoikum, eine wenige Kilometer dicke Scholle, die auf den kristallinen Gneisen des Gurktals und seiner Umgebung aufliegt. Sie ist tektonisch und lithologisch mit der Grauwackenzone eng verwandt. Im Bereich des oberen Murtals reicht diese Scholle von Kärnten auf einer Fläche von etwa 300 km<sup>2</sup> nördlich bis ins Katsch-Tal und Wölzer Bach-Tal in die Steiermark.

Die Gesteine ähneln jenen des Grazer Paläozoikums, aber abgesehen von den Kalken des Predigtstuhls westlich von Scheifling überwiegen in der Gurktaler Decke phyllitische Gesteine siliziklastischen oder vulkanischen Ursprungs. Chemische Zusammensetzungen dieser Gesteine werden im nächsten Abschnitt besprochen.

### 2.3 Gesteine der Kristallingebiete

Die Gesteine des kristallinen Grundgebirges machen flächenmäßig den größten Teil der Steiermark aus. Sie formen alle Gestein außerhalb der Kalkalpen, der paläozoischen Bereiche und des steirischen Beckens und bilden die Niederen Tauern, die Seetaler und Fischbacher Alpen, sowie in der Kor- und Gleinalpe (Abb. 4). Die kristallinen Gesteine bilden bei der Erosion die charakteristischen Landschaftsformen der Steiermark und haben am Hochgolling (2862 m) in den Schladminger Tauern ihre höchste Erhebung. Es handelt sich um jene Gesteine, die oft als „Urgestein“ bezeichnet werden (mit Ausnahme von Marmor). Dieser Begriff ist jedoch äußerst irreführend, denn er impliziert, dass die Gesteine sehr alte Gesteine sind, was bei weitem nicht zutrifft: die kristallinen Gesteine der Steiermark entstanden durch metamorphe Prozesse zum Teil vor 300 Millionen Jahren (Variszische Phase) und zum Teil erst vor 80–90 Millionen Jahren (Eoalpine Phase). Somit ist ein guter Teil der



**Abb. 4.** Landschaften und Gesteine der Kristallingebiete der Steiermark. **(a)** Die Koralpe besteht aus den höchstgradig metamorphen Gesteinen der Steiermark die vor nur 90 Millionen Jahren entstanden sind. Die rollende Landschaft täuscht: Diese Berge sind deutlich über 2000 m hoch. **(b)** Die Fischbacher Alpen sind die Kristallin Berge im Nordosten der Steiermark. **(c)** Der Hochgolling in den Schladminger Tauern ist der höchste Gipfel der Niederen Tauern und liegt mitten im Kristallingebiet. **(d)** Der Bösenstein in den Rottenmanner Tauern besteht aus variszischen Ortho- und Paragneisen (Fotos von [www.luftbildsteiermark.at](http://www.luftbildsteiermark.at)).

kristallinen Gesteine deutlich jünger als die Gesteine der Grauwackenzone, der Kalkalpen und des Grazer Paläozoikums. Viele der kristallinen Gesteine zählen zu den jüngeren Gesteinen der Steiermark.

Der Begriff „kristalline Gesteine“ leitet sich daraus ab, dass darin die einzelnen Kristalle sichtbar sind. So sind zum Beispiel Marmor, Granatglimmerschiefer und Amphibolite kristalline Gesteine, weil in ihnen durch Metamorphose neue Kristalle gewachsen sind, die mit dem freien Auge erkennbar sind. Sie sind kristalline Gesteine, obwohl ihre chemische Zusammensetzung zu 100 % jenen Gesteinen entspricht, aus denen sie durch Metamorphose entstanden sind. Kristalline Gesteine werden gerne nach dem darin vorkommenden Mineral benannt wenn dieses mehr als etwa 90 % des Volumens ausmacht. So besteht Amphibolit im Wesentlichen aus Amphibol, Serpentin im Wesentlichen aus Serpentin und Quarzit im Wesentlichen aus Quarz.

Die metamorphen Gesteine der steirischen Kristallingebiete bildeten sich zum Teil aus Sedimenten (mono-metamorphe Gneise), zum Teil aus Vulkaniten (z. B. Amphibolite der Kor- und Gleinalpe), aus Granitoiden (Orthogneise der Gleinalpe und der Schladminger Tauern) und aus Gneisen, die bereits in vorhergehenden tektonischen Ereignissen gebildet wurden (poly-metamorphes Grundgebirge der Koralpe, Wölzer Tauern etc.). Insbesondere können vier wichtige Gesteinsgruppen verschiedener chemischer Zusammensetzung und verschiedener Herkunft in den kristallinen Gebieten der Steiermark unterschieden werden:

- *Metasedimente*: Große Teile der Gneise der Koralpe, Seetaler Alpen, und Schladminger Tauern bestehen aus Gneisen, die die chemische Zusammensetzung von fluviatilen Sedimenten mehr tonigen Ursprungs (Pelite) oder mehr sandigen Ursprungs (Psammite) haben. Gneise, die aus Sedimenten entstanden sind, werden als Paragneise oder Metasedimente (Metapelite oder Metapsammite) bezeichnet. Fluviafile Prozesse sind sehr effiziente Mechanismen zur Vereinheitlichung der chemischen Zusammensetzung aller Gesteine der erodierenden Herkunftsgebiete, denn Oxide wie CaO oder Na<sub>2</sub>O sind leicht wasserlöslich und werden daher abtransportiert. Oxide wie P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und TiO<sub>2</sub> sind dagegen vornehmlich in Schwermineralen enthalten und lagern sich im Oberlauf von Flüssen ab. Daher setzten sich reife Flusssedimente vor allem aus einem sehr einheitlichen Verhältnis der sechs Oxide SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, FeO, K<sub>2</sub>O und H<sub>2</sub>O zusammen, wobei Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und SiO<sub>2</sub> am stärksten variieren können. Niedrigmetamorphe Äquivalente von Paragneisen sind Phyllite und Andalusit-führende Schiefer. Paragneise sind in der Regel sehr reich an Mineralen und werden gerne nach ihrem charakteristischen Mineralgehalt und Deformationszustand benannt. So sind Granatglimmerschiefer nichts Anderes als Granat und Glimmer führende stark geschieferte Gneise (Paragneise). Ein Untergruppe der Paragneise sind die Kalkglimmerschiefer. So werden Metasedimente bezeichnet, die neben den sechs oben genannten Oxiden auch einige Prozent CaO enthalten, was in der Regel auf eine Ablagerung von marinen Sedimenten hinweist. In kristallinen (hochgradig metamorphen) Gesteinen schlägt sich dieser CaO-Gehalt in der Regel im Plagioklas-Gehalt nieder.
- *Orthogneise*: Orthogneise sind Gesteine, die durch Metamorphose aus ehemaligen Intrusivgesteinen entstanden sind. In der Regel bezieht sich das Wort Orthogneis auf frühere saure Intrusivgesteine wie Granitoide. Große Teile der Gleinalpe und der Schladminger Tauern bestehen aus Orthogneisen, die im Rahmen der alpinen Metamorphose aus variszischen (300 Millionen Jahre alten) Granitoiden entstanden sind. Orthogneise haben in der Regel eine deutlich kleinere Mineralvielfalt als Paragneise. Sie bestehen oft aus Quarz, Plagioklas, Alkalifeldspat und Glimmer.

- *Mafische Gesteine*: Mafische Gesteine sind Gesteine mit einem hohen Anteil an dunklen Mineralen wie Pyroxenen und Amphibolen. In der Regel deutet das auf Quarz-Armut und somit niedrigen SiO<sub>2</sub> Gehalt hin und stimmt daher etwa mit dem Begriff „basische Gesteine“ überein. Mafische Gesteine sind in der Regel aus basischen Intrusivgesteinen (Gabbros) oder Vulkaniten entstanden und haben daher auch deren Zusammensetzung. In den kristallinen Teilen der Steiermark finden sich drei nennenswerte mafische Gesteine: Amphibolite, Eklogite und Ultramafite. Amphibolite haben in der Regel eine Standard-Zusammensetzung, die klar auf ehemaligen vulkanischen Ursprung hinweist (Tab. 1). Sie kommen in vielen Bereichen der Kristallingebiete vor. Eklogite sind zwar flächenmäßig ausgesprochen selten, sind aber aufgrund ihrer Bildungsgeschichte ein unter Geologen sehr bekanntes Gestein. Sie kommen in der Koralpe vor, wo auch die Typus-Lokalität für dieses Gestein liegt. Ihre Zusammensetzung ähnelt den Amphiboliten, sie sind aber in der Steiermark aus Permischen Gabbros entstanden. Ultramafische Gesteine haben einen SiO<sub>2</sub> Gehalt von unter 45 %. Das deutet in der Regel auf eine Herkunft der Gesteine aus dem Erdmantel hin. Ultramafische Gesteine gibt es in der Steiermark an drei räumlich sehr begrenzten Stellen: Westlich der Mur bei Pernegg, beiderseits des Murtals bei Kraubath, und ein Vorkommen am Hochgrößen westlich des Palentals. Ultramafische Gesteine haben einen relativ hohen MgO Gehalt, der bei der Verwitterung zu recht unfruchtbaren Böden führt. Daher sind die drei genannten Ultramafit-Körper leicht daran erkennbar, dass die Mischwälder dort reinen Föhrenwäldern weichen. Ultramafische Gesteine werden von Botanikern gerne als Serpentin bezeichnet. Dies trifft bei metamorphen Ultramafiten auch in der Tat oft zu, denn diese bestehen zum Großteil aus dem Amphibolmineral Serpentin. Unmetamorphe ultramafische Gesteine bestehen jedoch eher aus Pyroxenen und anderen Amphibolen.
- *Marmor*: Marmor ist metamorph gewordener Kalk. Aufgrund der einfachen chemischen Zusammensetzung von Kalk gibt es kaum andere Minerale als Kalzit, das aus CaO und CO<sub>2</sub> gebildet wird. Bei der Metamorphose wachsen die Kalzitkristalle allerdings zu sichtbaren Körnern heran – ein grobkristalliner Marmor entsteht. Der bekannte Salla-Marmor erhält seine spektakuläre Maserung dagegen vor allem aufgrund geringer Beimengungen von organischem Graphit, und es gibt in der Steiermark auch weitere Marmore, die aus „verschmutzten Kalken“ entstanden sind und oft etwas Diopsid, Plagioklas oder Olivin enthalten.

## 2.4 Gesteine des Steirisches Beckens und der intramontanen Becken

Die geologische Provinz des Steirischen Beckens stimmt im Wesentlichen mit der geografischen Definition überein (GROSS et al. 2007). Es kann gesagt werden, dass die Gesteine des Steirischen Beckens überall dort auftreten, wo die Seehöhe der Steiermark unter etwa 400 m liegt (Abb. 5). Das ist in der Weststeiermark der östliche Fuß der Koralpe. Die Grenze des Beckens zieht sich von hier durch den Bereich Köflach, Graz und Weiz nach Osten und geht nördlich von Hartberg ins Burgenland. Der gesamte Bereich westlich und südlich dieser Grenze war im Miozän Teil des Pannonischen Dehnungsbeckens und wurde in der Zeit vor 18 bis 10 Millionen Jahren von flachmarinen Sedimenten gefüllt. Die Mächtigkeit der Schichten des Steirischen Beckens nimmt nach Osten hin zu und wird am Ostrand der Steiermark bis zu vier Kilometer mächtig. Die Gesteine des Steirischen Beckens werden nur durch die weststeirische Schwelle unterbrochen, eine Aufwölbung des Grazer Paläozoikums, die im Plabutsch und im Sausal an die Oberfläche tritt. Durch eine leichte Kippung (und Erosion)



**Abb. 5.** Landschaften und Gesteine des Steirischen- und anderer Tertiär Becken. **(a)** Typische Ausbildung des oststeirischen Hügellandes im Bereich des Stiefingtals östlich von Graz. **(b)** Der Steinbruch Retznei in der Südsteiermark wird für die Zementproduktion verwendet, aber ist auch geologisch als Paradeprofil durch die 15 Millionen Jahre alten Florianer Schichten bekannt. **(c)** Die Riegersburg steht auf dem bekanntesten Beispiel für einen Vulkan der jungen (2 Millionen Jahre alten) Vulkangeneration in der Steiermark. **(d)** Das Trofacher Becken am Südrand der Eisenerzer Alpen ist eines von einem halben Duzend inneralpinen Tertiär Becken (Fotos von [www.luftbildsteiermark.at](http://www.luftbildsteiermark.at)).

der Steiermark nach Osten in den letzten wenigen Millionen Jahren, treten die ältesten Sedimente des Beckens am Westrand zu Tage und werden nach Osten hin immer jünger. Wichtige Namen dieser Sediment Formationen sind (von West nach Ost und von alt nach jung) die Radlschotter, Florianischichten, Gleisdorfer Schichten und Stegersbach-Schichten.

Die Gesteine des Steirischen Beckens lassen sich in drei Gruppen unterteilen (Abb. 5):

- *Beckensedimente*: Der Großteil der Gesteine des Steirischen Beckens besteht aus Lockergesteinen wie Lehmen, Mergeln und Tonen, die auch zum Teil industriell abgebaut werden. Eines der wichtigsten Gesteine dieses Sediment-Stapels ist der sogenannte Leithakalk. Es handelt sich dabei um einen etwa 14 Millionen Jahre alten porösen Kalkstein, der im Bereich Leibnitz (Römersteinbruch), am Wildoner Berg und bei Weissenegg auftritt (Weissenegg Formation). Der Leithakalk ist ein beliebter Baustein und ist weit über die Grenzen der Steiermark hinaus bekannt. Er hat seine Typus Lokalität im Leitha-Gebirge.
- *Vulkanite*: Der Sedimentstapel des Steirischen Beckens wird von zwei Generationen von Vulkaniten durchbrochen. Die Gesteine des älteren Vulkanismus sind saure (da  $\text{SiO}_2$  reiche – siehe oben) kalk-alkalische Gesteine wie Trachyt, Rhyolit und Andesit (Weitendorf, Gleichenberg; etwa 15–16 Millionen Jahre alt). Die Gesteine der jüngeren Vulkan-

generation (Stradener Kogel, Riegersburg, Klöch, Feldbach; etwa 1–2 Millionen Jahre alt), kommen tiefer aus dem Erdmantel und sind Nephelin führende, Quarz untersättigte Basalte und enthalten Olivin-Bomben.

- *Junge Sedimente*: Die dritte Gruppe von Gesteinen des Steirischen Beckens sind Sedimente, die erst nach der Hebung des Beckens über den Meeresspiegel in den letzten sieben Millionen Jahren über alle anderen Gesteine abgelagert wurden. Sie sind hier gesondert angeführt, weil sie in vielen Teilen des Steirischen Beckens die obersten, bodenbildenden Schichten formen. Diese Gesteine involvieren die sogenannten post-basaltischen, fluviatilen Schotter und Lehme (die auch viele Höhenrücken des Grazer Berglandes am Plabutsch und Schöckl abdeckten), sowie eine Reihe verschiedener eiszeitlicher Terrassen und Löss. Diese allochthonen Sedimente bedecken auch große Teile der Steirischen Vulkangebiete, sodass die Werbung der Weinbaugebiete mit den fruchtbaren „vulkanischen Böden“ nicht immer zutrifft.

Eine den Sedimenten des Steirischen Beckens tektonisch nahe verwandte Gruppe von Gesteinen sind die Sedimente, die die inneralpinen Sedimentbecken entlang der Mur-Mürz Furche füllen. Die wichtigsten dieser Becken sind das Fohnsdorfer, Leobener, Trofaiacher, Kapfenberger, Krieglacher und das Obdacher Becken, die in den geografischen Regionen ähnlichen Namens liegen (s. LIEB 1991). Der Sedimentstapel dieser Becken entwickelte sich zeitgleich mit dem Steirischen Becken, die Sedimente sind hier allerdings nicht mariner Natur, sondern terrestrische Sedimente, die auch Kohleschichten enthalten.

## 2.5 Gesteine der glazialen Geschichte

In den Eiszeiten der letzten zwei Millionen Jahre war der Alpenbogen von einer Eiskappe bedeckt, die der heutigen grönländischen Eiskappe nicht unähnlich gewesen sein mag. Der Ostrand dieser Eiskappe verlief durch das Gebiet der heutigen Steiermark. Östlich davon gab es die einzigen Berge mit deutlich über 2000 m Seehöhe im Alpenbogen, die nie vergletschert waren (Hochschwab, Koralpe). Die maximale Ausdehnung des Murgletschers reichte bis Judenburg, der Draugletscher bis Völkermarkt und der Ennsgletscher bis tief ins Gesäuse (VAN HUSEN 2000, Abb. 6). Ein Seitengletscher des Ennsgletschers schob sich in das Paltental hinauf bis Treglwang. An den Endstellen der Gletscher kann man noch heute die Wälle der Endmoränen erkennen. Östlich dieser Linie gab es nur vereinzelte isolierte Hängegletscher, welche die Gipfelkare der Koralpe, der Seetaler Alpen und des Hochschwabs bedeckten. In den Seckauer Alpen ist der Ostrand der Vergletscherung besonders gut sichtbar, denn die Berge westlich des Hochreichart zeigen konkave, Gletscher geschürfte Kare, wogegen die Gipfel östlich davon (Seckauer Zinken, Maria Schnee) konvexe runde Kuppen bilden, weil sie nie vergletschert waren.

In den einstmals vergletscherten Teilen der Steiermark sind Moränen und andere eiszeitliche Sedimente häufig anzutreffen (Abb. 6). Außerhalb der vergletscherten Bereiche gibt es Schotterterrassen, die in den Eiszeiten und den Zwischeneiszeiten gebildet wurden. Insbesondere wird eine höhere Prä-Würm und eine tiefer liegende Würm-Terrassengruppe unterschieden (WAGNER et al. 2011). Die tiefer liegende wird auch als Niederterrasse bezeichnet und bedeckt einen Großteil des Grazer Feldes, zum Beispiel im Bereich des Flughafens. Die höher liegende (ältere) Terrassengruppe beinhaltet eine Riss-eiszeitliche Terrasse und die zwischeneiszeitliche Helfbrunner Terrasse, die südlich von Graz am Ostrand des Grazer Feldes deutlich zu erkennen ist. Diese Terrassen sind auch in anderen Teilen der Oststeiermark weit verbreitet (WAGNER et al. 2011). Eiszeitliche Löss- Ablagerungen sind vor





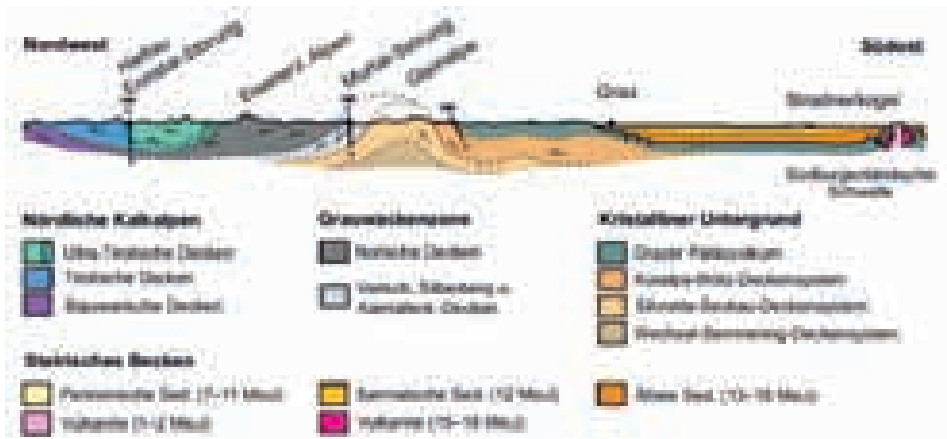
**Abb. 6.** Landschaften und Gesteine der glazialen Geschichte der Steiermark. **(a)** Die Klafferkessel in den Schladminger Tauern sind eines der schönsten Beispiele für Gletscher geschürfte Kare. **(b)** Der Bereich der Endmoräne des Würm Eiszeitlichen Murgletschers im Bereich Judenburg. Der Blick ist Mur aufwärts über Pöls. **(c)** Das Grazer Feld südlich von Graz besteht aus glazialen Schottern, die in verschiedenen Terrassen abgelagert sind (Niederterrasse, Hochterrasse, Kaiserwald Terrasse). **(d)** Glaziale Terrassen Landschaft nördlich von Spielfeld in der südlichsten Steiermark (Fotos von [www.luftbildsteiermark.at](http://www.luftbildsteiermark.at)).

allem im Grazer Raum weit verbreitet, wo sie auf den tief verkarsteten Kalken des Grazer Berglandes zum Teil fruchtbare Böden bilden. Der Großteil der mächtigen Lehmschichten der im Quartär nicht vergletscherten Teile der Steiermark ist aber wohl nicht äolischen Charakters (Löss), sondern eiszeitlich fluvial oder auch älteren Neogenen Ursprungs und daher als allochthoner Boden zu betrachten (WINKLER-HERMADEN 1955).

### 3. Tektonik

Die Tektonik der Steiermark ist für den Botaniker nur von sekundärer Bedeutung. Trotzdem soll diese im Folgenden in einem kurzen Abschnitt zusammengefasst werden, denn sie erklärt viele Oberbegriffe, die auf geologischen Karten auftauchen. Eine einfache Zusammenfassung der tektonischen Geschichte findet sich auch in SCHUSTER & STÜWE (2010), STÜWE & HOMBERGER (2011, 2018) oder der detaillierten Fachliteratur (z. B. FROITZHEIM et al. 2008, Abb. 7).

In der klassischen Aufteilung nach TOLLMANN (1977) werden die Ostalpen aufgrund der strukturellen Übereinanderlagerung in Unterostalpin, Mittelostalpin und Oberostalpin unterteilt. Das Unterostalpin ist in der Steiermark nur im Bereich des Semmering vertreten, wo es



**Abb. 7.** Tektonisches Profil durch die Steiermark von Nordwesten nach Südosten (nach GASSER et al. 2009).

direkt auf den Gesteinen des Penninischen Ozeans im Rechnitzer Fenster aufliegt. Das Mittelostalpin umfasst sämtliche Kristallingesteine der Steiermark. Zum Oberostalpin gehören die Grauwackenzone, die Gurktaler Alpen, das Grazer Paläozoikum und die Kalkalpen, weil sie als oberste Decken vorliegen. Der gesamte Deckenstapel des Ostalpins gehört – zusammen mit dem Südalpin – zur früheren (mesozoischen) adriatischen Platte, die bis vor gut 50 Millionen Jahren noch südlich vom Europäischen Kontinent lag und von diesem durch den Penninischen Ozean getrennt war.

Im Jura (vor etwa 135 Millionen Jahren) begann sich der Nordteil dieser adriatischen Platte unter den Südteil zu schieben. Die höchst-liegenden Teile der Platte wurden dabei von ihrem Untergrund abgeschert und nach Norden über das kristalline Mittelostalpin transportiert – sie wurden zum Oberostalpin. Im Rahmen der folgenden süd-gerichteten Subduktion des Penninischen Ozeansbodens unter die adriatische Platte wurden auch Teile der Platte selbst mit in die Tiefe geschleppt (entlang von Scherzonen wie dem Plattengneis). Dabei bildeten sich die hochgradig metamorphen Gesteine der Koralpe bei Druckverhältnissen bis 18 kbar. Als der Ozean fast subduziert war, wurden die Gesteine des Ozeanbodens und jene der adriatischen Platte über Europa gequetscht. Heute liegen diese Gesteine der mesozoischen adriatischen Platte (das Ostalpin) flach über jenen des Penninischen Ozeanbodens, dessen Gesteine wiederum flach auf der primären, mesozoischen Europäischen Kontinentalmasse liegen.

Nachdem der Penninische Ozean vollständig subduziert war, begann die Kopf an Kopf Kollision der Adriatischen mit der Europäischen Platte und die Erdkruste wurde verdickt. Die deutlich verdickte Kruste kam bald zum Stillstand und eine neue Plattengrenze bildete sich, die den flach liegenden Deckenstapel senkrecht durchschneidet: die Periadriatische Naht, die seit 30 Millionen Jahren nun die „neue“ Grenze zwischen Europäischer und Adriatischer Platte bildet und die heute entlang des Südrandes des Bachern-Gebirges und der Karawanken verläuft.

Vor etwa 18 Millionen Jahren begann das Pannonische Becken durch eine West-Ost gerichtete Dehnung aufzureißen. Ein Kilometer dicker Sedimentstapel, der auch das Steirische Becken füllte, lagerte sich in diesem Becken ab. Im Zusammenhang mit der Dehnung des Steirischen Beckens wurden die Ostalpen nach Osten gedrückt. Dabei bildeten sich die gro-

ßen Störungszonen entlang des Ennstals, der Mur-Mürz-Furche und dem Lavanttal. Entlang dieser Störungen bildeten sich kleine Sedimentbecken, die von terrestrischen Sedimenten gefüllt sind. Der „steirische Block“ (die Oststeiermark zusammen mit Koralpe, Gleinalpe und Fischbacher Alpen) wurde zwischen der Lavanttal-Störung und der Mur-Mürz-Störung nach Osten gedrückt und das Fohnsdorfer Becken bildete sich. Vor weniger als 10 Millionen Jahren wurde das Steirische Becken „invertiert“: Es wurde gehoben. Zusammen mit dem Grazer Bergland wurde der gesamte Steirische Block in den letzten vier Millionen Jahren noch um fast 1000 m gehoben, wobei von den weichen Gesteine der Oststeiermark gleichzeitig etwa 700 m wieder erodiert wurden. In der letzten Million Jahre gaben die Eiszeiten dem Land den letzten Schlift.

## 4. Mythen und Tatsachen zwischen Geologie und Botanik

In Diskussionen zwischen Pflanzenwissenschaftlern und Geologen tauchen immer wieder ähnliche Fragen auf, von denen einige „Klassiker“ hier diskutiert werden sollen. Die Gesteine der Steiermark bieten dazu schöne Beispiele.

### 4.1 Härte von Gesteinen

Für den Botaniker ist die Härte von Gesteinen ein wichtiger Parameter, denn sie steht in direkter Beziehung zur Bodenbildung. Ist Granit aber nun härter oder weicher als Kalk? Diese Frage ist nicht so einfach zu beantworten wie es aussieht, denn Härte ist nicht gleich Härte und in der Industrie werden Härten nach den verschiedensten Kriterien und Ansprüchen definiert (Abb. 8). Im folgenden Abschnitt wird illustriert, wie schwer es ist die „Härte“ oder die „Verwitterungsbeständigkeit“ von Gesteinen zu bestimmen.

Die mineralogische (Mohs'sche) Ritzhärte ist wohl definiert und nach ihr lassen sich verschiedene Minerale (aber nicht Gesteine) klar einordnen: Diamant (C) mit der Härte 10 ist das härteste bekannte Mineral, Talk ( $Mg_3[Si_4O_{10}(OH)_2]$ ) mit der Härte 1 das Weichste und Quarz ( $SiO_2$ ) liegt dazwischen: Seine Härte 7 definiert den Übergang zur Edelsteinhärte. Interessanterweise ist die duktile Verformungshärte im Rahmen tektonischer Prozesse aber oft anders als die Ritzhärte (und hängt auch sehr stark vom Verformungsmechanismus, der Verformungsrate und der Temperatur ab). So ist zum Beispiel die duktile Härte von Quarz eine der geringsten aller Minerale! Dies kann man sehr schön in den Stainzer Platten beobachten: Darin bildet Quarz oft lange stark ausgewalzte dunkle Schlieren, wogegen Glimmer, Feldspat und Granat als „harte“ Einzelkörner erhalten blieben.

In Bezug auf Verwitterungsprozesse unter geologischen Zeitmaßstäben ist es aber kaum wichtig, wie hart die einzelnen Minerale sind, sondern ausschlaggebend, ob das Gestein nur aus einem oder aus mehreren Mineralen besteht. Aufgrund der verschiedenen thermischen Ausdehnungseigenschaften unterschiedlicher Minerale sind alle Gesteine, die aus einer Reihe verschiedener Minerale bestehen (Granatglimmerschiefer und Gneise der Koralpe bestehen aus Granat, Muskovit, Biotit, Quarz, Feldspat und manchmal auch noch Staurolit, Disthen und/oder Chlorit), relativ leicht verwitterbar. Monomineralische Gesteine wie Amphibolit oder Marmor hingegen sind ausgesprochen verwitterungsbeständig. Daher bilden auch die Marmorzüge bisweilen die höchsten Erhebungen der südlichen Gleinalpe, obwohl sie aus Kalzit bestehen, der mit einer Ritzhärte von 3 eigentlich zu den weichsten Mineralen gehört. In der Tat werden in der Steiermark Marmor (im Salla-Graben) und Kalk (im Grazer Raum) aufgrund ihrer Verwitterungsbeständigkeit als Schotter und Drainage-Material abgebaut.



**Abb. 8.** Harte und weiche Gesteine. **(a)** Der Sölker Marmor Steinbruch bei Öblarn im Ennstal. **(b)** Der Hartsteinbruch bei Kraubath im Murtal baut ein ultrabasisches Gestein ab, dass aufgrund seiner Monomineralität und der Verwachsung der einzelnen Kristalle als äußerst widerstandsfähig gilt. **(c)** Kalksteinbruch bei Gratkorn. Obwohl Kalzit eines der weichsten Minerale ist, werden die Kalke hier auch als Schottermaterial abgebaut. **(d)** Basalt Steinbruch bei Klöch in der Oststeiermark.

Allerdings ist auch die Tatsache, dass ein Gestein monomineralisch ist, nicht unbedingt ein Zeichen für seine Verwitterungsbeständigkeit: So ist zum Beispiel Sandstein oft praktisch monomineralisch (aus Quarz) und kann sehr fest sein, wenn er sich einem Quarzit annähert. Der Quarzsandstein der Präbichlschichten ist allerdings ein sehr weiches Gestein. In diesem Fall liegt der Unterschied im Metamorphosegrad, der die Verwachsung der Sandkörner bedingt.

Zu der Vielfalt des Mineralgehalts kommt zur Härte von Gesteinen natürlich auch noch der Deformationszustand, sowie die Korngröße und die Korneigenschaften dazu: Ist das Gestein geschiefert oder verfaltet? In mehrere Richtungen geschiefert? War die Verformung des Gesteins vor der Metamorphose oder nach der Metamorphose? Gibt es Klüfte oder Risse? Ein gutes steirisches Beispiel für die Vielfalt der Verwitterungsbeständigkeit ist Diabas. In der magmatischen Petrologie wird das Wort „Diabas“ praktisch synonym mit Dolerit verwendet – ein feinkörniges vulkanisches Gestein von wohl definierter chemischer Zusammensetzung, das ein Geologe eigentlich nur im steirischen Vulkanland suchen würde. Wenn man aber die Diabas-Steinbrüche der Steiermark auf einer geologischen Karte sucht, so findet man diese auch in den Gneisen der Koralpe oder in den Schieferen der Grauwackenzone. Das liegt daran, dass die Diabas-Definition der Industrie bezüglich genormter Eigenschaften (Abriebfestigkeit und ähnliches) oft nicht mit der geologischen Definition übereinstimmt.

Zusammenfassend muss gesagt werden, dass die „Erodierbarkeit“, die „Härte“ und die „Bodenbildungsfähigkeit“ von Gesteinen kaum aus einer geologischen Karte zu abzulesen sind und im Einzelfall zu klären sind.

## 4.2 Säuregrad und andere chemische Aspekte von Gesteinen

Die Begriffe sauer und basisch werden von Geologen und Botanikern durchaus verschieden verwendet. Während die Definition der Botaniker eng mit der chemischen Definition des pH-Wertes verknüpft ist, beziehen sich die Begriffe in den Erdwissenschaften auf den  $\text{SiO}_2$ -Gehalt von Silikatgesteinen und gelten daher zum Beispiel nicht für Kalk. Die chemische Rechtfertigung dieser Einteilung bezieht sich darauf, dass Silikate als Salze der Kieselsäure ( $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ) betrachtet werden können. Demnach werden Gesteine mit über 63 %  $\text{SiO}_2$  als saure Gesteine bezeichnet, Gesteine mit 63–52 %  $\text{SiO}_2$ -Gehalt als intermediäre Gesteine, mit 52–45 %  $\text{SiO}_2$  als basisch und Gesteine mit geringerer  $\text{SiO}_2$  Gehalt als ultrabasisch. Saure oder basische Gesteine im geologischen Sinne haben also nichts mit dem pH-Wert des darüber liegenden Bodens zu tun. Die Bezeichnung „basisches Gestein“ ist eng mit der Definition eines mafischen Gesteins verknüpft. Letztere bezieht sich auf den Anteil dunkler Minerale wie Amphibole und Pyroxene, die stöchiometrisch in der Regel weniger  $\text{SiO}_2$  enthalten als helle Minerale wie Feldspate oder Quarz.

Im botanischen Sinne dagegen definieren sich saure und alkalische Gesteine oder besser die aus ihnen gebildeten sauren oder alkalischen Böden über den Gehalt an Kalzium und Magnesium, den Erdalkalimetallen. Diese puffern die Huminsäuren der Böden, was zu subneutralen bis schwach alkalischen Böden über entsprechend kalk- oder dolomithaltigen Gesteinen führen kann. Über Gesteinen, die diese Metalle nicht, nur in geringen Mengen oder chemisch stark gebunden enthalten, wie Granite, Gneise, Quarzsandstein oder Glimmerschiefer, können die Huminsäuren ihre pH-senkende Wirkung dagegen voll entfalten.

Die Probleme, die sich aus der Hauptelement-Zusammensetzung von Silikatgesteinen für die Relevanz für Pflanzen ergeben, sind gut anhand des Eisengehaltes illustrierbar. Die meisten Silikatgesteine enthalten mehrere Prozent Eisen. Allerdings liegt dieses Eisen großteils in zweiwertiger Form (als  $\text{Fe}^{2+}\text{O}$ ) vor und ist als solches nicht für die Bodenbildung oder für die Färbung von Gesteinen verantwortlich. So enthält zum Beispiel das Eisenerz Siderit ( $\text{FeCO}_3$ ) des steirischen Erzberges über 40 % Eisen, aber das Mineral ist weiß bis leicht grünlich. Erst durch die Oxidation und das Vorliegen als Hydroxid-Verbindung ist Eisen auch für die Bodenbildung verfügbar. Rote Färbung von Gesteinen ist eher ein Zeichen für Klüftung, Wasser, oder Porosität als für Eisengehalt und kann bei sehr geringen Eisengehalten entstehen (Abb. 9). Wie wenig Eisen für massive Rostfärbung von Gesteinen ausreicht, ist uns von dem rostigen Nagel in einer weißen Hauswand bekannt. Darüber hinaus ist zu beachten, dass sogar manche stark oxidierte Minerale (z. B. Magnetit,  $(\text{Fe}^{3+})_2\text{Fe}^{2+}\text{O}_4$  oder Hämatit,  $(\text{Fe}^{3+})_2\text{O}_3$ ) keine rote Farbe haben. So wie wenige ppm Eisenhydroxid ausreichen, um starke Rotfärbungen von Gesteinen zu verursachen, so sind es in der Regel auch geringste Konzentrationen von Spurenelementen, die einen deutlich größeren Einfluss auf den Pflanzenbewuchs haben, als viele der Hauptelemente (siehe auch die Ähnlichkeiten vieler Silikat-Gesteine in Tab. 1).



**Abb. 9.** Nur wenige ppm oxidiertes Eisen reichen um substantielle Rotfärbungen von Gesteinen zu verursachen, wie hier an der Roten Wand bei Mixnitz.

## 5. Schlussfolgerungen

In der Steiermark gibt es vier große geologische Landschaften, die sich mit den tektonischen Provinzen decken: Die Kalkalpen, die Grauwackenzone, die Kristallingebiete und das Steirische Becken. Für den Botaniker ist allerdings vor allem der Gesteinsbestand von Wichtigkeit, der sich aus dieser groben Einteilung kaum ablesen lässt. In der Tat ist der Gesteinsbestand in der Regel auch nicht aus den „lithostratigrafischen Formationen“, die in einer geologischen Karte auskartiert sind, direkt ablesbar. Für die Steiermark ergeben sich aus dieser groben geologischen Aufteilung eine Reihe von komplexen Überlappungen und leicht verwirrbaren Zusammenhängen: So gibt es Kalk in der Steiermark nicht nur in den Kalkalpen, sondern auch in den anderen drei tektonischen Provinzen, das Gestein „Grauwacke“ gibt es überhaupt kaum – nicht einmal in der Grauwackenzone – und die im Gelände sehr verschieden erscheinenden Gesteine der Kristallingebiete (z. B. „Amphibolit“ oder „Granatglimmerschiefer“) haben eine verblüffend ähnliche Hauptelement-Zusammensetzung. Darüber hinaus sind große Teile der Steiermark von den Gipfelplateaus des Dachstein-Massivs bis zum Oststeirischen Hügelland oft von Neogenen und eiszeitlichen (Quartären) Sedimenten überdeckt, sodass die Böden als allochthon zu betrachten sind und oft nichts mit den darunter liegenden Gesteinen zu tun haben.

Dieser Artikel versucht, solche Verwirrungen aufzulösen, in dem die geologischen Landschaften bezüglich ihres Gesteinsbestandes beschrieben werden. Trotzdem wird aber vor allem darauf hingewiesen, dass die für den Botaniker wichtigen Parameter der Geologie, eher Verwitterungsbeständigkeit, Struktur, Allochthonie der Böden und Spurenelement-Gehalte sind. Diese sind aber auf geologischen Karten in der Regel nicht verzeichnet. Daher muss zusammenfassend gesagt werden, dass viele für den Botaniker wichtige Aspekte der Geologie im Einzelfall nur im Rahmen von interdisziplinären Diskussionen geklärt werden können.

## Danksagung

O. Nestroy und T. Wagner wird für Diskussionen über die Böden der Steiermark gedankt. R. Homberger danke ich für die Erlaubnis der Verwendung der Luftbilder (siehe interaktive Foto-download Seiten auf [www.alpengeologie.org](http://www.alpengeologie.org) und: [www.luftbildsteiermark.at](http://www.luftbildsteiermark.at)). Den Mitarbeitern vom Schulatlas Steiermark sei für geologische Karte in Abbildung 1 gedankt ([www.schulatlas.at](http://www.schulatlas.at)).

## Literatur

- BRUAND, E., STÜWE, K. & PROYER, A. (2010): Pseudosection modelling for a selected eclogite body from the Koralpe (Hohl), Eastern Alps. – *Mineral. Petrol.* 99: 75–87.
- DELTNIG, F., STÜWE, K., WOODHEAD, J., STUART F.M. & SPÖTL C. (2017): Constraints on the Miocene landscape evolution of the Eastern Alps from the Kalkspitze region, Niedere Tauern (Austria). – *Geomorphology* 299: 24–38.
- FLÜGEL, H.W. & NEUBAUER, F. (1984): Erläuterungen zur Geologischen Karte der Steiermark, 1:200.000. – In: *Geologie der Österreichischen Bundesländer in kurzgefassten Einzeldarstellungen*. Geologische Bundesanstalt, Wien.
- FRISCH, W., KUHLEMANN, J., DUNKL, I. & SZÉKELY, B. (2001): The Dachstein paleosurface and the Augenstein Formation in the Northern Calcareous Alps – a mosaic stone in the geomorphological evolution of the Eastern Alps. – *Int. J. Earth Sci.* 90: 500–518.
- FROITZHEIM, N., PLASIENKA, D. & SCHUSTER, R. (2008): Alpine tectonics of the Alps and Western Carpathians. – In: MC CANN T. (Hrsg.): *The Geology of Central Europe: Mesozoic and Cenozoic*. – *Geol. Soc. Lond.* 18: 1141–1232.
- GASSER, D., GUSTERHUBER, J., KRISCHE, O., PUHR, B., SCHEUCHER, L., WAGNER, T. & STÜWE, K. (2009): Geology of Styria: An overview. – *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark* 139: 5–36.
- GROSS, M., FRITZ, I., PILLER, W.E., SOLIMAN, A., HARZHAUSER, M., HUBMANN, B., MOSER, B., SCHOLGER, R., SUTTNER, T.J. & BOJAR, H.P. (2007): The Neogene of the Styrian Basin: Guide to Excursion. – *Joannea Geol. Paläontol.* 9: 117–193.
- JOHNSON, T.E., BROWN, M. & SOLAR, G.S. (2003): Low-pressure subsolidus and suprasolidus phase equilibria in the MnNCKFMASH system: Constraints on conditions of regional metamorphism in western Maine, northern Appalachians. – *Am. Mineral.* 88: 624–638.
- LIEB, G.K. (1991): Eine Gebietsgliederung der Steiermark aufgrund naturräumlicher Gegebenheiten. – *Mitt. Abt. Bot. Landesmus. Joanneum Graz* 20: 1–30.
- PALIN, R.M., WHITE, R.W., GREEN, E.C.R., DIENER, F.A., POWELL, R. & HOLLAND, T.J.B. (2016): High-grade metamorphism and partial melting of basic and intermediate rocks. – *J. Metamorph. Geol.* 34: 871–892.
- PILLER, W.E., EGGER, H., ERHART et al. (2004). *Die Stratigraphische Tabelle von Österreich 2004 (sedimentäre Schichtfolgen)*. – Österreichische Stratigraphische Kommission, Wien.
- SCHUSTER, R. & STÜWE, K. (2010): Die Geologie der Alpen im Zeitraffer. – *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark* 140: 5–21.
- SINGH, G. (2009): *Earth Science Today*. – Discovery Publishing House: 308 pp.
- STÜWE, K. & HOMBERGER, R. (2011): *Die Geologie der Alpen aus der Luft*. – Weishaupt Verlag, Gnas: 286 pp.
- STÜWE, K. & HOMBERGER, R. (2018): *Steiermark aus der Luft*. – Weishaupt Verlag, Gnas: 208 pp.

- TOLLMANN, A. (1977): Geologie von Österreich. Band 1. Die Zentralalpen. – Deuticke, Wien: 766 pp.
- VAN HUSEN, D. (2000): Geological processes during the Quaternary. – Mitt. Österr. Geol. Ges. 92: 135–156.
- WAGNER, T., FRITZ, H., STÜWE, K., NESTROY, O., RODNIGHT, H., HELLSTROM, J. & BENISCHKE, R. (2011): Correlations of cave levels, stream terraces and planation surfaces along the River Mur – timing of landscape evolution along the eastern margin of the Alps. – *Geomorphology* 134: 62–78.
- WINKLER-HERMADEN, A. (1955): Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpensaum außerhalb der Vereisungsgebiete. – Denkschr. Akad. Wiss. Math.-naturw. Kl., 110, Wien.





## Das Klima der Steiermark als wichtiger Faktor für die Vegetation und den Weinbau

Martin Magnes

### Zusammenfassung

Das Klima der Steiermark wird im Überblick anhand von generalisierten Jahresdurchschnittstemperatur- und Jahresniederschlagssummenkarten mit Hinweisen auf typische Pflanzenareale, Waldtypen und den Weinbau besprochen.

### Abstract

The climate of Styria is outlined, based on generalized maps of the medium annual temperature and the medium annual accumulated precipitation. Associated plant distribution and vegetation types as well as viniculture are annotated.

*„Der Westen beginnt im Süden.*

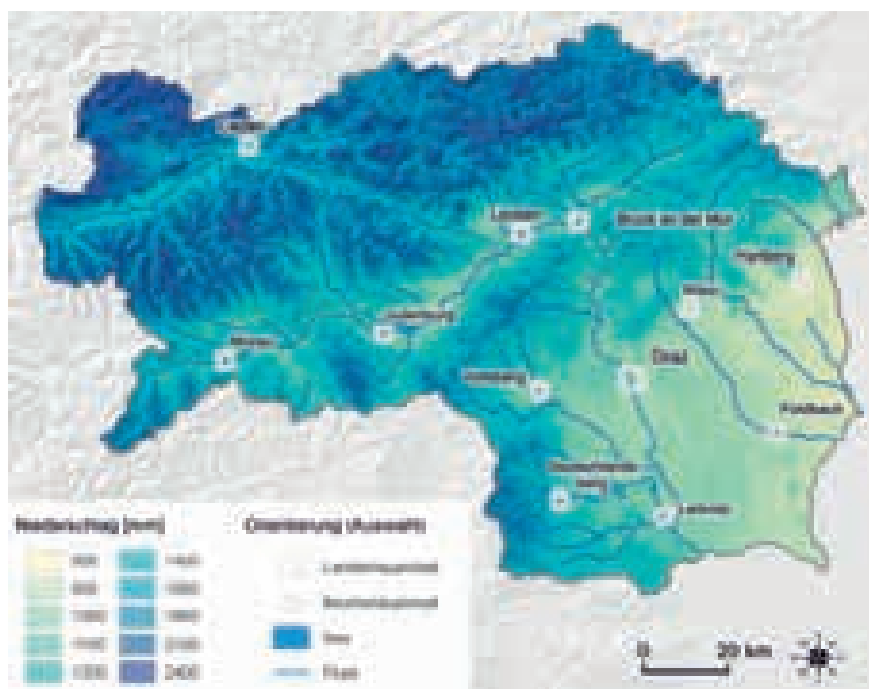
*Obwohl die große Mehrheit der Steirer weitaus westlicher wohnt als die Weststeirer, sind sie keine Weststeirer, sondern bestenfalls Obersteirer oder Nordsteirer. Oberhalb der Weststeiermark ist der Westen zu Ende. Der Westen beginnt also im Süden und stößt in der Nähe von Graz direkt auf den Osten.“*

So umreißt der bekannte steirische Autor und Übersetzer Reinhard P. Gruber in „Das Schilcher ABC“ (GRUBER 1988) den Umstand, dass oft neu gezogene Grenzen ohne Einfluss auf eingebürgerte Landschaftsbezeichnungen bleiben. Die Abbildung 1 zeigt uns dieses Dilemma auf.

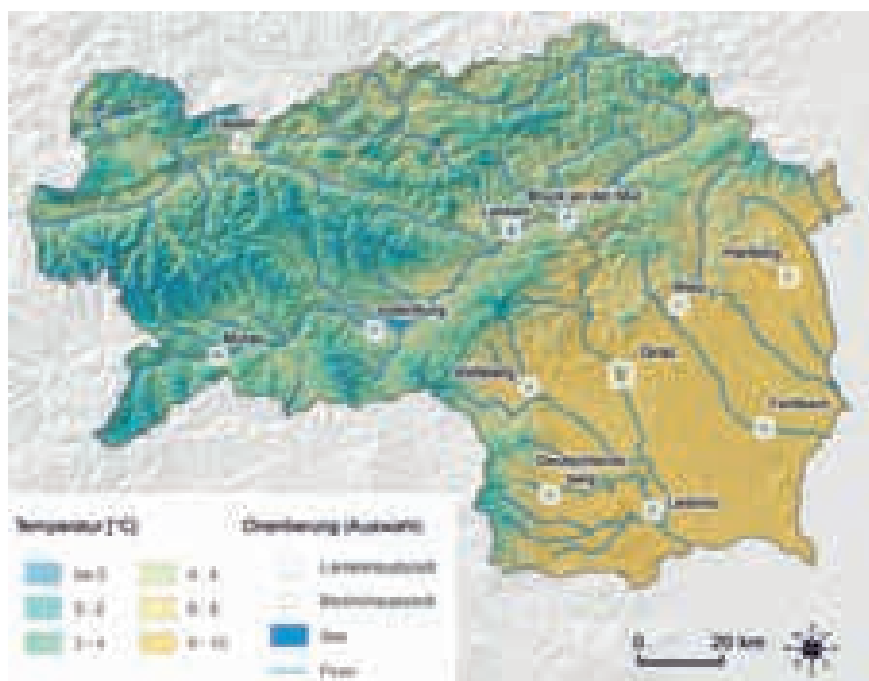
Der gesamte, gebirgige Nordteil der Steiermark ist unter der Bezeichnung „Obersteiermark“ bekannt – die ehemalige „Untersteiermark“ ist heute Teil Sloweniens, und mit der „West- und der Oststeiermark“ ist die ursprüngliche Gliederung der „Mittelsteiermark“ im Sprachgebrauch verblieben.

Versucht man das Klima der Steiermark anhand von Jahresdurchschnitts-Temperatur- und Niederschlagskarten zu charakterisieren, ist deutlich ein Gradient vom Nordwesten in Richtung Südosten zu erkennen. Die Niederschlagswerte in diese Richtung nehmen ab (Abb. 2), während die Jahresdurchschnittstemperaturen deutlich zunehmen (Abb. 3). Einerseits spiegeln sich die geomorphologischen Verhältnisse wider – der höchste Berg der Steiermark, der Dachstein (2995 m), liegt im Nordwesten und die tiefsten Lagen der Steiermark beim Übertritt der Mur nach Slowenien (ca. 200 m), liegen im Südosten. Die Nieder-





**Abb. 2.** Mittlere Jahres-Niederschlagssummen 1971–2000 in mm (GIS STEIERMARK 2018, LAND STEIERMARK 2018, SCHULATLAS STEIERMARK 2018).



**Abb. 3.** Jahres-Durchschnittstemperatur 1971–2000 in °C (GIS STEIERMARK 2018, LAND STEIERMARK 2018, SCHULATLAS STEIERMARK 2018).

abgeschirmten Bereichen im oberen Murtal (Kraubath an der Mur in 605 m Seehöhe: 732 mm; Oberwölz in 827 m Seehöhe: 738 mm) und in der alpenfernen Oststeiermark (Fürstenfeld in 251 m: 729 mm; Eltendorf in 240 m: 681 mm). Der kontinentale Klimaeinfluss wirkt auch am Exkursionsziel Seetaler Alpen mit dem 2396 m hohen Zirbitzkogel: Es handelt sich hier um ein ausgeprägt zentralalpines Höhenklima mit geringen Niederschlägen (Sabathyhütte 1620 m: 1167 mm) und relativ warmen Temperaturen (PODESSER & WAKONIGG 2010). Dies zeigt sich unter anderem an der hohen Waldgrenze von ca. 2000 m und dem Auftreten von subalpinen Lärchen-Zirbenwäldern (*Vaccinio-Pinetum cembrae* (Pallmann & Haffter 1933) Oberd.1962, KILIAN et al. 1994, KARNER 2007).

Im Gegensatz zum kontinental getönten Klima selbst der schon eher peripheren steirischen Innenalpen wie den Seetaler Alpen oder der Niederen Tauern, ist das Klima in den Randlagen der steirischen Alpen, besonders der südlichen Koralpe, deutlich ozeanischer. Auch die große Gewitterneigung trägt zum hohen Niederschlag bei (Glashütten 1276 m: 1306 mm). Die Vorkommen einiger Pflanzenarten sind eng an dieses illyrisch-submediterrane getönte Gebiet gebunden, wie *Crocus exiguus*, *Dentaria trifolia*, *Eleocharis carniolica*, *Helleborus dumetorum*, *Polystichum setiferum*, *Pseudostellaria bulbosa*, *Saxifraga paradoxa*, einige, wie das bezaubernde *Erythronium dens-canis* reichen bis Graz. Der Grazer Raum und ansatzweise auch das mittlere Murtal zeichnen sich durch das Vorkommen einiger Arten mit submediterrane bzw. submediterrane-pontischem Schwerpunkt aus, wie *Fumana procumbens*, *Limodorum abortivum*, *Quercus pubescens* oder *Scorzonera austriaca* (NIKLFIELD 1979, HEBER 2005). Besonders günstige thermische Bedingungen zeigen die östlichen Abdachungen der Koralpe mit dem anschließenden „weststeirischen Riedelland“. Oberhalb der Tallagen mit Kaltluftseen werden Jahresmittel von über 9 °C gemessen. Diese Region ist bekannt für den „Schilcher“, einem Rosé der aus den Trauben der Rotweinsorte „Blauer Wildbacher“ gekeltert wird (ÖSTERREICH WEIN 2018). Liebhaber von kräftig-fruchtigen Weinen sei diese Spezialität zur Verkostung empfohlen. Der Blaue Wildbacher ist spätreifend, wie der in der Steiermark am häufigsten angebaute Welschriesling (Abb. 4a). Der Blaue Wildbacher ist aber auch spätfrostempfindlich. In den für ihn günstigen Hanglagen gedeihen auch Chardonnay, Weiß- und sogar Grauburgunder (Abb. 4b) und werden von den weststeirischen Winzern zu hervorragenden Weinen gekeltert.

Bezüglich der Temperatur ist zur Abbildung 3 noch zu ergänzen, dass sich die wärmsten Lagen der Steiermark im südöstlichen Landesteil, etwa 200 m über den kälteren Talböden, in Südlagen befinden dürften (WAKONIGG 2010b). Die 9 °C Jahresisotherme kann als thermische Grenze für den Weinbau angenommen werden und zeigt sich recht gut in der aktuellen Verteilung von Weingärten. Der äußerst östliche Teil der Steiermark ist schwach pannonisch beeinflusst, u. a. angezeigt durch das Areal von *Cirsium canum*, *C. pannonicum*, *Galium glaucum*, *Loranthus europaeus*, *Melica uniflora*, *Odontites vernus*, *Pulicaria vulgaris*, *Quercus cerris*, *Veronica longifolia* sowie *Vicia cassubica* und durch günstige Bedingungen für den Anbau bemerkenswerter Rotweine, wie dem in der Steiermark verbreiteten Blauen Zweigelt (Abb. 4c), und, weniger bekannt, für Cabernet Sauvignon, Merlot und Syrah.

Auch der unglaublich aromatische, nach Rosen duftende Traminer (Abb. 4d) vom Klöchberg auf Basalt des pliozänen Vulkanismus soll in diesem Zusammenhang genannt und unbedingt für eine Verkostung empfohlen werden.



**Abb. 4.** Einige in der Steiermark kultivierten Weinsorten: **a)** Welschriesling, **b)** Grauburgunder, **c)** Blauer Zweigelt und **d)** Traminer (Fotos: C. Berg).

## Literatur

- BRAUN-BLANQUET, J. (1961): Die inneralpine Trockenvegetation. Von der Provence bis zur Steiermark. – Geobot. Sel. 1: 1–273.
- GIS STEIERMARK (2018): Digitaler Atlas Steiermark: Klimatologie & Meteorologie. – URL: [http://gis2.stmk.gv.at/atlas/\(S\(uzwqpc0eiqzomagad2ykhfnh\)\)/init.aspx?karte=klimaatlas&ks=das&cms=da&massstab=800000](http://gis2.stmk.gv.at/atlas/(S(uzwqpc0eiqzomagad2ykhfnh))/init.aspx?karte=klimaatlas&ks=das&cms=da&massstab=800000) [Zugriff am 09.01.2018].
- GRUBER, R.P. (1988): Das Schilcher ABC. 2. ed. – Droschl, Graz: 117 pp.
- HEBER, G. (2005): Flora und Vegetation der Südhänge des Admonter Kogels und der Kanzel im Norden von Graz unter besonderer Berücksichtigung der xerothermen Vegetationskomplexe mit *Quercus pubescens* s. l. – Diplomarbeit, Universität Graz: 289 pp.
- KARNER, P. (2007): *Pinion mugo* Pawl. 1928 s. l. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. 1 Textband: 209–218. Elsevier, München.
- KILIAN, W., MÜLLER, F. & STARLINGER, F. (1994): Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. – FBVA-Berichte 82: 1–60.
- LAND STEIERMARK (2018): CC-BY-3.0-AT data.steiermark.gv.at. – URL: [http://data.steiermark.at/cms/beitrag/11822084/97108894/?AppInt\\_OGD\\_ID=328](http://data.steiermark.at/cms/beitrag/11822084/97108894/?AppInt_OGD_ID=328) [Zugriff am 05.01.2018].
- NIKLFIELD, H. (1979): Vegetationsmuster und Arealtypen der montanen Trockenflora in den nordöstlichen Alpen. – Stapfia 4: 1–229.
- ÖSTERREICH WEIN (2018): Blauer Wildbacher. – URL: <https://www.oesterreichwein.at/unserwein/rebsorten/rotwein/blauer-wildbacher/> [Zugriff am 05.01.2018].
- PODESSER, A. & WAKONIGG, H. (2010): Synthetische Karten. – In: PILGER, H.: Klimaatlas Steiermark. Kapitel 0: 17 pp. – URL: [http://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10703583\\_16178332/09aa8d38/0\\_SYNTHETISCHE%20KARTEN%20-%20Vers\\_2.0.pdf](http://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10703583_16178332/09aa8d38/0_SYNTHETISCHE%20KARTEN%20-%20Vers_2.0.pdf).
- SCHULATLAS STEIERMARK (2018): www.schulatlas.at [Zugriff 02.02.2018].

- WAKONIGG, H. (2010a): Niederschlag. – In: PILGER, H.: Klimaatlas Steiermark. Kapitel 4: 147 pp. – URL: [http://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10741599\\_16178332/56180d1d/4\\_NIEDERSCHL%C3%84GE%20-%20Vers\\_2.0\\_.pdf](http://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10741599_16178332/56180d1d/4_NIEDERSCHL%C3%84GE%20-%20Vers_2.0_.pdf).
- WAKONIGG, H. (2010b): Temperatur. In: PILGER, H.: Klimaatlas Steiermark. Kapitel 2: 145 pp. – URL: [http://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10703612\\_16178332/d62a336e/2\\_TEMPERATUR%202.0.pdf](http://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10703612_16178332/d62a336e/2_TEMPERATUR%202.0.pdf).

# Die Vegetation der Steiermark – Ein Überblick

Anton Drescher

## Zusammenfassung

Die Arbeit gibt einen Überblick über die reale Vegetation der Steiermark. Die Verbreitung der wichtigsten und weit verbreiteten Waldgesellschaften in den Großlandschaften Südöstliches Alpenvorland, Steirisches Randgebirge und Niedere Tauern, Gurktaler und Seetaler Alpen mit ihren dominanten Holzarten und charakteristischen Vertretern der Krautschicht wird vorgestellt und deren Verteilung über die Höhenstufen besprochen. Neben wichtigen Ersatzgesellschaften wird auch auf die Vegetation über der Waldgrenze hingewiesen. Abschließend wird auf die Verbreitung einiger vegetationsprägender azonaler Gesellschaften eingegangen.

## Abstract

A survey on the potential-natural vegetation of Styria is given. The distribution of the most important and widely distributed forest communities in the landform regions “Südöstliches Alpenvorland“, “Steirisches Randgebirge” and “Niedere Tauern, Gurktaler and Seetaler Alpen” is presented as well as the distribution of the dominant tree species along an altitudinal gradient. Beside the main managed plant communities also plant assemblages beyond the tree line are mentioned. Finally we present the distribution of some widely distributed azonal vegetation types like mires, peat bogs, floodplain and gorge vegetation.

## 1. Einführung

Für diese Kurzdarstellung der Vegetation der Steiermark wird hauptsächlich auf die Beschreibung der forstlichen Wuchsgebiete Österreichs (KILIAN et al. 1994) sowie die Beschreibung der natürlichen Pflanzendecke Österreichs (WAGNER 1989) zurückgegriffen. Die Syntaxa-Namen folgen WILLNER & GRABHERR (2007) und GRABHERR & MUCINA (1993), die botanische Nomenklatur FISCHER et al. (2008).

Die Steiermark ist zu 61,4 % von Wald bedeckt. Damit ist sie das am dichtesten bewaldete Bundesland Österreichs. Vom Landschaftscharakter sind in der Steiermark zwei Naturräume deutlich unterscheidbar: Das kolline Hügelland im Südosten, dessen Waldbedeckung zwischen 30 und 40 % beträgt, und jener Teil, der zu den Alpen gehört.

Um die Beschreibung übersichtlicher und die Vegetation der Teillandschaften leichter vergleichbar zu machen, nutzen wir folgende Höhenstufengliederung, deren Grenzen je nach Gebiet und Exposition beträchtlich differieren können. Die tiefsten Lagen bis 300 m Seehöhe werden als kolline Stufe definiert. Auf die submontane Stufe, einem Übergangsbereich, folgt die dreigeteilte Berg- oder Montanstufe (tiefmontan 700–900, mittelmonten 900–1200, hochmontan 1200–1450 m). Die Obergrenze der subalpinen Stufe (1900 m) bildet die natürliche Waldgrenze und den Übergang zur alpinen Stufe (vgl. KILIAN et al. 1994, WILLNER & GRABHERR 2007).



## 2. Das südöstliche Alpenvorland

Die Höhererstreckung reicht von ca. 200 m (Murauen SE Bad Radkersburg) bis an die Obergrenze der submontanen Stufe (Sausal 670 m).

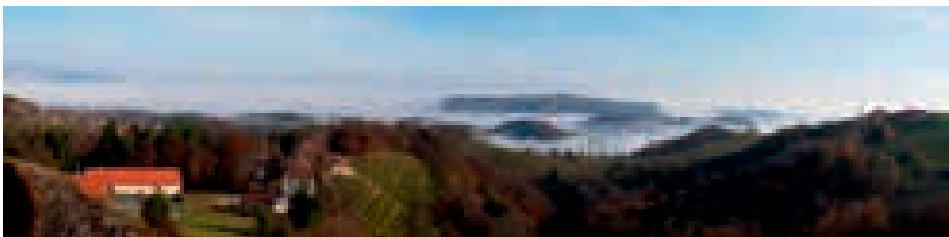
Tertiäre Sedimente bilden im überwiegenden Teil des unvergletschert gebliebenen steirischen Hügellandes (VAN HUSEN 1987) das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung. Kleine Flächen werden von aus dem Tertiär herausragenden altpaläozoischen Grundgebirge (Plabutsch in Graz sowie Sausal W der Mur) und Vulkaniten aufgebaut. Während des Quartärs wurde die heutige Riedellandschaft mit asymmetrischen Tälern, Terrassen und Talbodenfüllungen geformt.

Das subillyrisch beeinflusste Hügellandklima weist bei Jahresmitteltemperaturen um die 9 °C durchschnittliche Jahresniederschläge von 700 bis 1000 mm auf, mit einem Gefälle von SW nach NE. Für die westlichen und südlichen Gebiete ist ein zweites, schwächer ausgeprägtes Herbstmaximum charakteristisch, was den illyrischen Einfluss markiert. Das verbreitete Phänomen der Temperaturumkehr hat Auswirkungen auf die landwirtschaftlichen Kulturen (Abb. 1). Spätfrostgefährdete Arten wie Wein gedeihen nur in mittleren und oberen Hanglagen, während in den Tallagen neben Spezialkulturen wie Ölkürbis und Käferbohne, Grünlandnutzung, Mais und Getreide vorherrschen.

Die Böden sind karbonatfrei und sauer. In den tiefergelegenen Teilen, wie etwa den Quartärterrassen entlang der Mur, dominieren Pseudogleye auf zum Teil mächtigen Staublehmdecken, in den Muldentälern überwiegen schwere Gleye. Auf den Rücken sind schwere Braunerden, über Schottern oder Sanden leichtere Braunerden verbreitet. Andere Bodenbildungen wie Au-, Moor- und Anmoorböden, Reliktlehme oder Felsbraunerden über sauren vulkanischen Gesteinen nehmen nur einen kleinen Prozentsatz der Gesamtfläche ein.

Das Hügelland weist mit unter 40 % Waldbedeckung den niedrigsten Wert aller steirischen Naturlandschaften auf. Die Waldflächen sind stark fragmentiert und degradiert.

In der kollinen Stufe sind Eichen-Hainbuchenbestände (*Galio sylvatici-Carpinetum* Oberd. 1957) auf Böden mit mittlerer Wasserversorgung verbreitet. Über stark sauren Böden werden sie durch Rotföhren-Eichenwälder (auf trockeneren Böden *Luzulo-Quercetum petraeae* Hilitzer 1932, auf staunassen Terrassen *Genisto germanicae-Quercetum* Aich. 1933) ersetzt. An Hangfußstandorten der Terrassen (Helfbrunner T.) findet der illyrische bodenfeuchte Stieleichen-Hainbuchenwald (*Pseudostellario-Carpinetum* Accetto 1974) mit seinem bemerkenswerten Frühjahrsaspekt (*Anemone nemorosa*, *Leucojum vernalis* und den illyrischen Arten *Crocus exiguus*, *Erythronium dens-canis* und *Pseudostellaria europaea*) im Gebiet seine nördliche Verbreitungsgrenze.



**Abb. 1.** Blick von Einöd im Sausal gegen SE ins Sulmtal. Im Hintergrund die von einem Kaltluftsee bedeckte Murebene. Weinbau beginnt ca. 100 m über dem Talboden – bevorzugt in SW-Exposition (Foto: A. Drescher, 25.11.2017).

In der submontanen Stufe nehmen rotföhrenreiche und sekundär fichtendominierte Waldtypen in bäuerlichem Kleinbesitz große Flächen ein. Die – zumindest in Hofnähe – jahrhundertelange Streunutzung führte zu Humusarmut und einer artenarmen Krautschicht und dem verstärkten Auftreten von Moosen wie *Leucobryum glaucum*. Nach Ende der Streunutzung vor einigen Jahrzehnten kam es zu einer langsamen Regeneration der Humus- und Krautschicht. Weit verbreitet stocken in der submontanen Stufe auf nährstoffarmen, sauren Böden Bestände des *Melampyro-Fagetum* Oberd. 1957 mit beigemischter Traubeneiche. In der Weststeiermark ist die Edel-Kastanie häufig am Aufbau der Baumschicht beteiligt (*Castaneo-Fagetum* Marinček & Zupančič 1995), in der Oststeiermark zeigt die Tanne über Pseudogley bis unter 300 m gute Wüchsigkeit (CARLI 1999).

Als Ersatzgesellschaften entwickeln sich auf ungedüngten, relativ trockenen Oberhängen bei ein- bis zweimaliger Mahd Mesobrometen, die aber wegen Düngung und/oder Verbuchung nahezu völlig verschwunden sind (Thema der Exkursion nach St. Anna im Aigen).

### 3. Steirisches Randgebirge

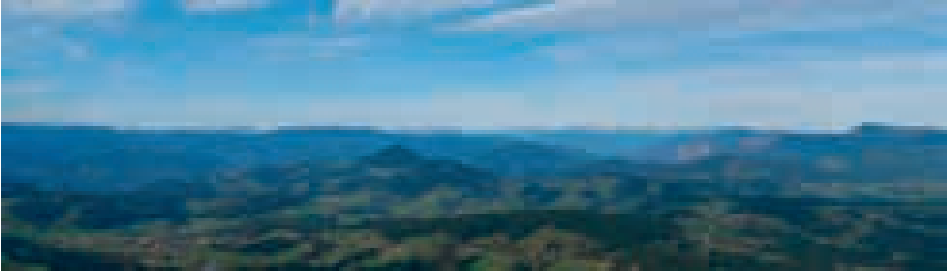
Das häufig auch mit dem Namen „Zentralalpen“ bezeichnete Gebiet umfasst das Steirische Randgebirge sowie die Niederen Tauern, die Murauer-, Gurktaler- und Seetaler Alpen, die aufgrund klimatischer Unterschiede in einem eigenen Abschnitt besprochen werden. Das Steirische Randgebirge bildet einen bogenförmigen Rahmen um das tertiäre Hügelland. Es besteht von NNE nach WSW aus Wechsel, Fischbacher Alpen mit dem vorgelagerten Joglland, Gleinalpe und Stubalpe, wo der Bogen in N-S-Richtung schwenkt. Die Packalpe bildet das Verbindungsglied zur im Süden anschließenden Koralpe mit der höchsten Erhebung (Großer Speikkogel, 2133 m). Im Bereich des Mur-Durchbruchs ist den kristallinen Gesteinen eine gut abgegrenzte Scholle des Grazer Paläozoikums aufgelagert, die geographisch das Grazer Bergland bildet.

#### 3.1 Das Grazer Bergland

Das Grazer Paläozoikum besteht hauptsächlich aus Kalken, in die immer wieder kalkarme Gesteine wie Grünschiefer und Phyllite eingelagert sind. Die paläozoischen Kalke, die das Gebiet charakterisieren, sind durch steile Flanken und schroffe Formen erkennbar, die auch die höchsten Gipfel bilden (Hochlantsch 1720 m, Rote Wand 1505 m, Schöckl 1445 m, Abb. 2). Das verkarstungsfähige Gestein ermöglicht die Entstehung von Höhlensystemen und Dolinen. Rendsinen, Pararendsinen und Braunlehm-Rendsinen sind daher auch die vorherrschenden Bodentypen. Grünschiefer und Phyllite verwittern leichter, liefern Kalkbraunerden oder in Steilhanglagen der V-Täler Braunerde-Kolluvien.

Die Jahresniederschlagssumme bewegt sich zwischen 800 mm in den tiefsten Lagen (Weiz, 465 m) und ca. 1000 mm in der Montanstufe (Teichalm, Schöckl-Stubenberghaus).

In der submontanen Stufe ist das *Cyclamini-Fagetum* Soó (1962) 1971 auf wärmebegünstigten Standorten die dominante Waldgesellschaft (Abb. 3a). Sie wird als östliche Vikariante des *Carici albae-Fagetum* Moor 1952 aufgefasst (WILLNER 2007). Arten wie *Melittis melissophyllum* (Abb. 3b), *Carex alba*, *Cephalanthera damasonium*, *Rosa arvensis* hat es mit letzterem gemeinsam, als Differentialarten werden *Cyclamen purpurascens* und *Knautia drymeia* genannt. Von trockenen Felsstandorten beim Eintritt der Mur ins Grazer Becken wurde eine lokale Flaum-Eichen-Ausbildung beschrieben (EGGLER 1941, HEBER 2005).



**Abb. 2.** Blick vom Schöckl gegen Norden. Im Vordergrund das Semriacher Becken mit einem Mosaik aus Bergwiesen und montanen Fichtenwäldern. Buchen-Mischwälder sind nur mehr in kleinen Resten vorhanden. Im Mittelgrund rechts die schroffen Südwände des Röthelstein, der Roten Wand und des Hochlantsch. Die Gebirgskulisse im Hintergrund bilden die schneebedeckten Seckauer Tauern (links) und das Hochschwab-Massiv (rechts der Bildmitte) (Foto: A. Drescher, 26.10.2017).



**Abb. 3.** a) *Cyclamini-Fagetum* (Hauenstein östlich Graz) und b) *Melittis melissophyllum* (Fotos: A. Drescher, 1.6.2010).

Weitere bemerkenswerte Sonderstandorte sind an den Durchbrüchen der Flüsse Raab und Weizbach ins Vorland zu finden. Wärmezeitliche Relikte wie *Cotoneaster tomentosus* finden in den disjunkten Weizer Hopfenbuchen-Wäldern (*Erico-Ostryetum* Horvat 1959) gute Wuchsbedingungen (MAURER 1968, PRATL 1971). Im mittleren Murtal sind lokal an südexponierten Felsrippen Laubmischwälder mit Trauben-Eiche, Sommer-Linde, Esche und Berg-Ahorn ausgebildet, deren pflanzensoziologische Zuordnung ZIMMERMANN (1987, 1988) offen lässt.



**Abb. 4. a)** *Poa stiriaca*, **b)** Rotföhrenwälder an den Steilhängen des Pfaffenkogels im Murtal zwischen Graz und Deutschfeistritz (Foto: A. Drescher, 19.3.2008).

Wärmeliebende Kalk-Buchen-Wälder der Assoziation *Poo stiriacae-Fagetum* Zukrigl 1973 nehmen tief- bis mittelmontan große Flächen ein. Häufig sind in den Beständen mit den ostalpin-karpatisch Florenelementen *Poa stiriaca* (Abb. 4a), *Pulmonaria stiriaca* und *Peltaria alliacea* anthropogen Fichte oder Rot-Föhre beigemischt. Die flachgründigen Felsstandorte der Murtaleinhänge mit Moder-Rendsina besiedeln lichte Rotföhrenwälder des *Erico-Pinetum sylvestris* Br.-Bl. 1939 (Abb. 4b) mit *Erica carnea*, *Carex humilis*, *Polygala chamaebuxus*, *Epipactis atrorubens* und den Gräsern *Sesleria caerulea* und *Calamagrostis varia*, die in Bestandslücken dominant werden. Es ist auch die Gesellschaft des Endemiten *Pulsatilla styriaca*.

In den Hochlagen kommt es kleinflächig auf ausgesetzten Stellen und Felsabsätzen der Gipfel zur Ausbildung von Karbonat-Alpenrosen-Latschengebüsch (*Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae* Zöttl 1951 und zu Rasenfragmenten (*Seslerio-Caricetum sempervirentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 und *Caricetum firmae* Rübel 1911).

### 3.2 Silikatisches Randgebirge

Der SW-NE verlaufenden Teil des Randgebirges bildet mit Kammlinien zwischen 1100 und 1700 m sowie Hochflächen mit flachen Kuppen und Hangverebnungen eine Rumpftrep-  
penlandschaft mit Mittelgebirgscharakter. Der N-S verlaufende Teil - Pack- und Koralpe – zeigt aber teilweise Hochgebirgscharakter mit Karen und Moränen. Häufige Gesteine sind Ortho- und Paragneise (mit Amphibolitzügeln), saure Schiefer und Kalkphyllit, Quarzite (Semmering-Trias), pegmatoide Gneise mit Marmorlinsen (nur Koralpe) und Glimmerschiefer. Die Mürtzaler Alpen werden wegen des ähnlichen Gesteinsbestandes hier besprochen.

Häufigster Bodentyp ist der Semipodsol (vorwiegend auf Gneisen), der fast die Hälfte der von Wald bedeckten Fläche einnimmt. Podsolige Braunerden und Braunerden treten in den Hintergrund. Weiters sind edaphisch bedingte Podsole über Quarzit oder Quarzschottern ausgebildet, klimatogene Podsole nur kleinflächig auf der Koralpe zu finden (KILIAN et al. 1994).

Die Niederschläge steigen von NE gegen SW und betragen in der sub- und tiefmontanen Stufe zwischen etwa 800 mm mittlerer Jahressumme (Friedberg, Wechsel) und 920 mm (Lankowitz, Stubalpe) und erreichen in der mittleren Montanstufe ca. 1000 mm (Fischbach, Fischbacher Alpen) bis 1300 mm (Wiel, Koralpe). In der hochmontanen Stufe wurden Werte von über 1500 mm gemessen. Das Niederschlagsmaximum liegt im Sommer, der subillyrische Einfluss steigt gegen SW und äußert sich in einem kleineren Maximum im Herbst.

Laubmischwälder herrschen in der submontanen Stufe vor. Die tiefsten Lagen mit wechselndem Wasserhaushalt besiedelt das *Genisto germanicae-Quercetum roboris* Aich. 1933, während das weiter verbreitete *Luzulo Quercetum petraeae* Hilitzer 1932 etwas trockenere Lagen bevorzugt und wahrscheinlich in den meisten Fällen anthropogen anstelle des *Melampyro-Fagetum*-Oberd. 1957 ausgebildet ist.

In der tiefmontanen Stufe herrschen Buchen-Wälder (*Luzulo-Fagetum* Meusel 1937), in die – anthropogen gefördert – Rot-Föhre beigemischt ist. Auf Braunerden über Gneisen und Amphiboliten ist das *Galio odorati-Fagetum* Sougnez & Thill 1959, eine Assoziation mit weiter Amplitude, die vorherrschende Waldgesellschaft. *Calamagrostis arundinacea*, *Soldanella major* und *Poa stiriaca* sind etwa auf Amphibolitstandorten der Gleinalpe besonders in der hochmontanen Stufe kennzeichnende Arten, die auf der Koralpe bis in die subalpine Stufe steigen. Die Tanne spielt im Vergleich mit angrenzenden Gebieten eine große Rolle. Lärche und Bergahorn sind beigemischt. Vor allem in der hochmontanen Stufe nimmt die Fichte eine immer bedeutendere Rolle ein und erreicht – oft wirtschaftsbedingt – die Dominanz. Buche wurde z. B. für die Waldglaserzeugung selektiv zur Erzeugung von Pottasche genutzt (ROTH 1976) und in der südlichen Koralpe großflächig eliminiert. Die hochmontanen Waldgesellschaften sind von Fichte dominiert. Auf ärmeren sehr frischen bis feuchten Standorten finden sich Bestände des *Homogyno alpinae-Piceetum* Zukrigl 1973, auf besser basenversorgten Standorten über Amphibolit oder Marmor das *Adenostylo alliariae-Abietetum*. Anstelle der hochmontanen und subalpinen Wälder sind nach Abholzung und Beweidung z. T. aufgelockerte Weidewälder entstanden, bei höherer Weideintensität Bürstlings-Rasen (*Sieversio-Nardetum strictae* Lüdi 1948).

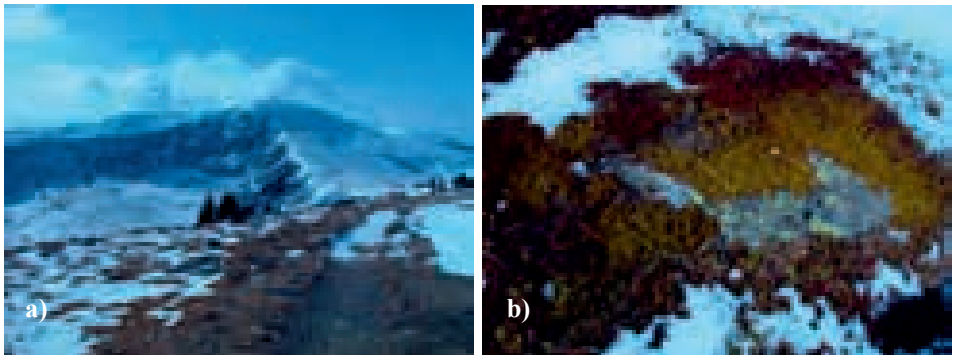
Als Dauergesellschaften sind kleinflächig über sauren Quarziten mit Podsolböden moos- und flechtenreiche Rotföhren-Wälder ausgebildet (*Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris* Juraszek 1928), über Serpentinitt das *Festuco eggleri-Pinetum sylvestris* Eggler 1954 corr. Wallnöfer 1993.

An den Südabhängen der Koralpe ist der illyrische Einfluss deutlich ausgeprägt. Am Grenzkamm zu Slowenien finden sich in etwa 1300 m Buchenbestände mit *Cardamine waldsteinii* in der Krautschicht (*Isopyro-Fagetum* Košir ex Borhidi 1963), einer Art, die sonst auf der südlichen Koralpe nur in Schluchten auftritt.

Die subalpine Stufe ist in den Karen der Koralpe typisch ausgebildet mit Latschen- und Grünerlengebüschen (*Rhododendro ferruginei-Pinetum prostratae* Zötl 1951, *Alnetum viridis* Beger 1922), vielfach aber anthropogen durch Zwergstrauchheiden des *Rhododendretum ferruginei* Rübel 1911 und durch Weiderasen unterschiedlicher Ausprägung ersetzt (Abb. 5). An im Winter vom Wind schneefrei geblasenen Hangabschnitten finden sich Windheiden (*Loiseleurio-Cetrarietum* Br.-Bl. et al. 1939, Abb. 6). Die Zirbe fehlt im Randgebirge.



**Abb. 5.** Aufgelockerter Weidewald in der subalpinen Stufe des Seekars, feuchte Steilhänge werden vom *Alnetum viridis* eingenommen (Foto: A. Drescher, 10.7.2008). In dieses Gebiet führt die Koralpe-Exkursion.



**Abb. 6.** *Loiseleurio-Cetrarietum* **a)** an vom Wind freigeblasenen Stellen (Koralpe, Seespitz); **b)** Detail mit *Loiseleuria procumbens* auf blankem Fels (Foto: A. Drescher, 11.2.2007).

In den Kammlagen des Ostabfalles (Stuhleck, Hochwechsel) ist die Waldgrenze durch Windeinwirkung herabgedrückt. Diese „pseudoalpine“ Gipfelstufe (WAGNER 1989) ist durch Vorkommen von *Loiseleuria procumbens* und *Juncus trifidus* gekennzeichnet.

#### 4. Niedere Tauern, Gurktaler und Seetaler Alpen

Der höchste Gipfel, der Hochgolling (2862 m) liegt in den Schladminger Tauern. Die Seckauer Alpen erreichen mit Geierhaupt (2417 m) und Hochreichhart (2416 m) über 2400 m, der Zirbitzkogel (Seetaler Alpen) bleibt mit 2396 m knapp darunter. Das Gebiet zeigt zum Großteil Hochgebirgscharakter mit Graten und Karen, die Verwitterung des Kristallgesteins erzeugt aber überwiegend gut begehbare, abgerundete Kuppen.

Die Becken zeigen einen stärker kontinentalen Einfluss, sie bilden im oberen Murtal die östlichsten Ausläufer der inneralpinen Trockentäler (FRANZ 1989). Die südexponierten Hänge liegen bei Südwestwetterlagen noch im Einflussbereich des Staus. Tiefmontan fallen jährlich 800 bis 1100 mm Niederschlag, in der subalpinen Stufe bis etwa 1500 mm, wobei das Maximum in den Sommer fällt. Das Gebiet ist damit deutlich niederschlagsärmer als die im Norden angrenzenden Kalkalpen.

Die Gesteinsausstattung ist ähnlich der des silikatischen Teils der Randalpen und besteht fast ausschließlich aus silikatischem Material. Am Neumarkter Sattel treten auch metamorphe, basische Vulkanite und paläozoische Kalke auf.

Abhängig von der Höhenlage herrschen hier Böden der Serie Braunerde-Semipodsol-Podsol. Semipodsolen, deren Obergrenze in etwa 1200 m, an sonnexponierten Hängen sogar über 1500 m liegt, bedecken mehr als die Hälfte der von Wald bedeckten Fläche. Podsole, die etwa 5 % der Waldfläche einnehmen, finden sich über sauren Quarziten und in einem schmalen Höhengürtel, meist über der Waldgrenze. Basenreiche Gesteine begünstigen die Bildung nährstoffreicher Braunerden.

Hainsimsen-Fichten-Tannenwälder (*Luzulo luzuloidis-Piceetum* Br.-Bl. & Sissingh 1939) sind auf podsoligen Braunerden, Semipodsolen und Podsolen die weit verbreitete Leitgesellschaft auf mäßig frischen bis sehr frischen Standorten. Auf basenreichen Gesteinen mit tiefgründigen, nährstoffreicheren Böden tritt der Labkraut-Fichten-Tannenwald auf, dem auch Buche beigemischt sein kann (*Galio rotundifolii-Piceetum* J. & M. Bartsch 1940).

Tiefsubalpin werden die Fichten-Tannenwälder auf nährstoff- und basenarmen Böden vom Alpenlattich-Fichtenwald als Leitgesellschaft (*Homogyno alpinae-Piceetum* Zukrigl 1973) abgelöst. Über Karbonatgesteinen – vor allem auf Schuttstandorten – findet der Hochstauden-Fichten-Tannenwald (*Adenostylo alliariae-Piceetum* Zukrigl 1973) gute Bedingungen. Die weit gefasste Assoziation ist durch eine optimale Humusform mit vielen Farn-Arten als Frischezeiger charakterisiert.

Die aktuelle Waldgrenze bilden (Fichten-)Lärchenwälder, lokal auch Lärchen-Zirben-Bestände (*Vaccinio-Pinetum cembrae* [Palmann & Haffter 1933] Oberd. 1962), wie etwa am Seckauer Zinken oder am Zirbitzkogel. Bestände des *Rhododendro ferruginei-Pinetum prostratae* und Grünerlengebüsche sind die häufigsten Krummholzgesellschaften. *Calluna-Heiden* (*Vaccinio myrtilli-Callunetum* Büker 1942) werden als letzte Degradationsstadien von Lärchenwäldern beschrieben und sind auch aus den Seckauer Alpen belegt (SCHITTENGRUBER 1961). Die Bodensauren Alpenrosenheiden (*Rhododendretum ferrugineae* Rübel 1911) wurden oft durch Bürstlings-Weiden (*Sieversio-Nardetum strictae* Lüdi 1948) ersetzt, die eher die trockeneren Standorten besiedeln, die *Deschampsia cespitosa*-Gesellschaft bleibt auf die feuchteren Stellen beschränkt. An vom Wind frei geblasenen Stellen dominieren Flechten und der Zwergstrauch *Loiseleuria procumbens* (Abb. 6b).

## 5. Die Nördlichen Kalkalpen in der Steiermark

Die Steiermark hat nur einen pflanzengeografisch bedeutenden Anteil an den Nördlichen Kalkalpen, die Österreich als Band am nördlichen Alpenrand von West nach Ost durchziehen. Ihr Endemitenreichtum wird auf der Exkursion zur Aflenzer Bürgeralm vorgestellt. Der steirische Anteil der nordöstlichen Kalkalpen umfasst von West nach Ost Teile des Dachstein-Massivs und des Toten Gebirges, der Ennstaler Alpen und die Steirisch-Niederösterreichischen Kalkalpen. Aufgrund des Aufbaues aus überwiegend Kalkgesteinen werden hier auch die Eisenerzer Alpen, die zur Grauwackenzone gehören, in die Besprechung eingeschlossen.

Die landschaftsprägenden Gesteine – marine mesozoische Kalke und Dolomite – bilden schroffe Felsformationen und erreichen z. T. mehr als 2000 m Höhe. Anstehende Mergel und Konglomerate der Gosau sind im Gelände wegen ihrer leichteren Verwitterbarkeit und den dabei entstehenden sanfteren Formen leicht erkennbar.

Das Gebiet ist gekennzeichnet durch kühles und humides Klima mit häufigen Nordweststaulagen, die für den berühmten „Schnürlregen“ verantwortlich sind. Alle Messstationen der Tallagen weisen ausgeprägte Sommerniederschlagsmaxima auf. Die durchschnittlichen Jahressummen schwanken in der tiefmontanen Höhenstufe je nach Höhenlage und Abschirmungsgrad zwischen 1380 mm (Bad Aussee, 656 m) und knapp über 1400 mm (Altaussee, 725 m) und steigen mit zunehmender Seehöhe an. Das Temperaturregime wird gegen Osten kontinentaler (wärmere Sommer bzw. kältere Winter).

Das Gebiet ist gut durchforstet, es liegt eine Reihe von Arbeiten mit teilweise großmaßstäbigen Vegetationskarten vor, die das Vegetationsmosaik im Detail darstellen (z. B. GREIMLER 1997, DIRNBÖCK et al. 1998, 1999, DULLINGER et al. 2001, CARLI 2008, ZIMMERMANN & KREINER 2012). Exner hat die Fichten-Tannen-Wälder in einem über den alpinen Raum hinausgehenden Rahmen bearbeitet (EXNER 2017).

Die tiefmontane Stufe ist geprägt von Buchenwäldern über Rendsinen (*Helleboro nigri-Fagetum* Zukrigl 1973), Fichte wurde im Wirtschaftswald großflächig aufgeforstet. Natürliche Fichten-Tannenwälder (*Pyrolo-Abietetum* Oberd. 1962) sind tiefmontan nur über tiefgründigen, nährstoffreichen Lehmstandorten anzutreffen. In der mittelmontanen Stufe sind die drei Baumarten Fichte, Buche und Tanne auf wenig geneigten Hängen oder in Muldenlagen mit skelettarmen Böden fast gleichwertig vertreten (*Cardamino trifoliae-Fagetum* Oberd. 1987, Abb. 7).

Die mittel- und hochmontane Stufe wird von Fichten-Tannen-Buchenwäldern geprägt. Die Waldgrenze bei 1600 m (selten bis 1750 m ansteigend) bildet ein schmaler Fichtenwaldgürtel, über Schutt auch reine Lärchenbestände. Darüber bilden Latschengebüsche die Obergrenze der Gehölzvegetation.

Rendsina und Braunlehm-Rendsina sind die dominierenden Bodentypen der Kalkalpen, in ebenen Lagen und in Mulden und Dolinen sind entkalkte Reliktlehme ausgebildet. Pseudogleye und Braunerden über Gosau-Schichten und Moränen sind von untergeordneter Bedeutung.

Im hochmontanen *Saxifrago rotundifoliae-Fagetum* Zukrigl 1989 ist meist der Bergahorn beteiligt. In der subalpinen Stufe sind die Fichtenwälder (*Adenostylo alliariae-Piceetum* Zukrigl 1973, Abb. 8a) über basen- und nährstoffreichen Kalklehm-Rendsinen auch floristisch gut von den artenärmeren Beständen des *Homogyno alpinae-Piceetum* Zukrigl 1973 über podsoligen Braunerden zu trennen. Auf Sonderstandorten über Dolomit mit einer Tangel-Rendsina-Decke ist der Schneeheide-Rotföhren-Wald (*Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris ericetosum carnea* Eichberger, Heiselmayr & Grabner 2004) ausgebildet.





**Abb. 7.** Buchen-Tannen-Fichtenwälder in der Umgebung des Ödensees (Mitterndorfer Senke) mit einer Narzissenwiese im Vordergrund (Foto: A. Drescher, 24.5.2014).

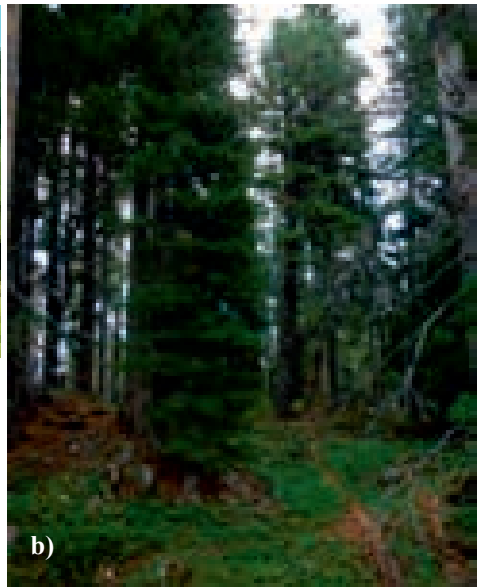
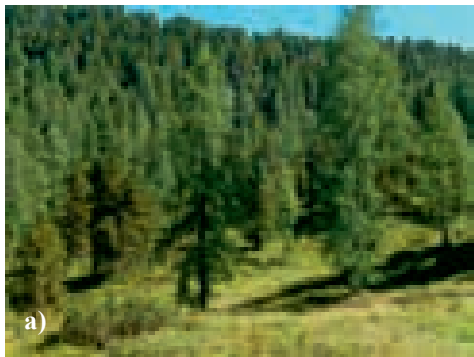


**Abb. 8. a)** Offener, subalpiner Fichtenwald (*Adenostylo alliariae-Piceetum* Zukrigl 1973) an den Südhängen des Hochanger nördlich Liezen (Foto: A. Drescher, 19.6.2017) mit **b)** *Pulmonaria kernerii*.

In der subalpinen Stufe sind über skelettreichen Böden Karbonat-Fichtenwälder (*Adenostylo glabrae-Piceetum* Zukrigl 1973) mit Trockenheit tolerierenden Arten wie *Carduus defloratus*, *Erica carnea*, *Polygala chamaebuxus*, *Sesleria caerulea*, die am weitesten verbreiteten Wälder auf flachgründigen Rendsinen. Auf basenreichen, tiefgründig verwitterten Böden, die ein besseres Wasserspeichungsvermögen aufweisen, ist das *Adenostylo alliariae-Piceetum* Zukrigl 1973 anzutreffen, wo in der Artengarnitur neben weit verbreiteten Frischezeigern wie *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Gentiana asclepiadea* auch noch Elemente der Hochstaudenfluren (*Doronicum austriacum*, *Luzula sylvatica*, *Veratrum album* u. a.) und lokal Endemiten wie *Pulmonaria kernerii* (Abb. 8b) hinzutreten. Bei intensiver Beweidung werden die subalpinen Fichtenwälder, z. T. auch sekundäre montane Fichtenwälder durch sogenannte „Lärchwiesen“ (*Rhodothamno-Laricetum festucetosum rubrae* Willner & Zukrigl 1999) abgelöst.

Die Waldgrenze der hochsubalpinen Stufe bilden Lärchenbestände (*Rhodothamno-Laricetum* Willner & Zukrigl 1999, Abb. 9a) auf mageren Böden über Hangschutt. Auf Plateaustandorten mit mächtigen Rohhumusdecken (Tangel-Rendsina) stocken Lärchen-Zirben-Wälder (*Rhododendro hirsuti-Pinetum cembrae* [Bojko 1931] Karner & Willner 2007, Abb. 9b). Auf dem Dachstein, am Warscheneck und im Gesäuse sind die östlichsten Zirbenbestände der Ostalpen anzutreffen.

Über der aktuellen Waldgrenze sind in der unteren alpinen Stufe Latschengebüsche (*Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae* Zöttl 1951), in schneereichen Lagen über karbonathaltigen Böden auf dem Dachstein und Grimming Grünerlen-Gebüsche zu finden, die lokal seit der Bronzezeit durch Weideviehhaltung stark reduziert und durch Milchkraut-Weiden (*Crepido-Festucetum commutatae* Lüdi 1948) ersetzt wurden (DRESCHER-SCHNEIDER 2010). Auf Lehmböden tritt das *Homogyno alpinae-Nardetum* Mráz 1956 oft mit den Milchkrautweiden mosaikartig verzahnt auf. In der subalpinen Stufe ist das Bäumchenweiden-Gebüsch (*Salicetum waldsteinianae* Beger ex Oberd. 1978) oft inmitten von Latschenfeldern zu finden.



**Abb. 9.** a) Fichten-Lärchenbestand am N-Hang des Stoderzinken über Kalkschutt (Foto: A. Drescher, 28.8.2012). b) Zirbenbestand am Dachsteinplateau (Foto: A. Drescher, 29.8.2012).

Die von Natur aus waldfreien alpinen Lagen sind von unterschiedlichsten Rasengesellschaften geprägt. Am weitesten verbreitet ist das von der Horst-Segge dominierte *Seslerio-Caricetum sempervirentis* Br.-Bl. 1926, das in einer eigenen Ausbildung mit *Helictotrichon parlatorei* Lawinenbahnen besiedelt. Mulden und Unterhänge sind kleinflächig von Rost-Seggen-Rasen (*Caricetum ferruginei* Lüdi 1921) in – je nach Länge der Schneebedeckung – unterschiedlichen Ausbildungen bewachsen. Felsstandorte und Ruhschutt besiedelt das *Caricetum firmae* Rübél 1911.

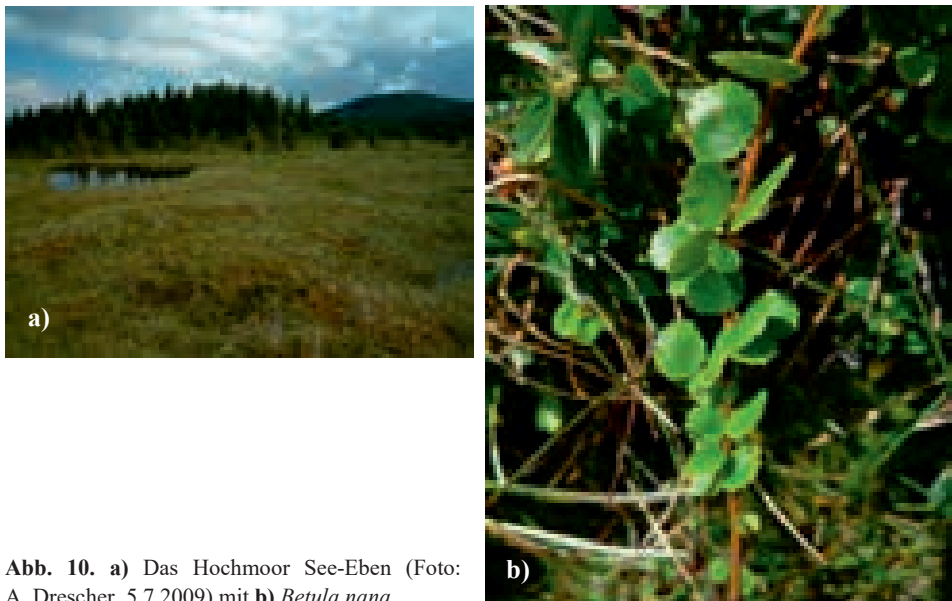
Die Vegetation der Felsen und Felsspalten (*Drabo stellatae-Potentilletum chusianae* Mucina 1993, *Hieracio humilis-Potentilletum caulescentis* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934; *Asplenio-Caricetum brachystachyos* Richard 1972 nom. inv.; u. a.) ist in den Nördlichen Kalkalpen gut ausgebildet.

## 6. Azonale Gesellschaften

### 6.1 Moore

Moore sind in der Steiermark aufgrund der klimatischen Bedingungen recht ungleich verteilt. Im Hügelland sind nahe am Gebirgsrand mehrere kalkreich-mesotrophe Überrieselungsmoore erhalten sowie ein Durchströmungsmoor nahe der Grenze zu Slowenien. Von den insgesamt 12 Mooren des Randgebirges sind immerhin 8 als sauer-oligotrophe Regenmoore einzustufen (STEINER 1992, Abb. 10a), wo Eiszeitrelikte wie *Betula nana* als Raritäten zu finden sind (Abb. 10b).

Die moorreichsten Landschaften der Steiermark sind die Kristallingebiete außerhalb des Randgebirges und aufgrund der hohen Niederschläge die Nördlichen Kalkalpen, die – trotz der geringeren Flächenausdehnung – die höhere Zahl an Mooren aufweisen (80 gegenüber 56 im Kristallingebiet). Auch der fast 75 %-Anteil an sauer-oligotrophen Regenmooren ist höher als im Kristallin (52 %, STEINER 1992).



**Abb. 10. a)** Das Hochmoor See-Eben (Foto: A. Drescher, 5.7.2009) mit **b)** *Betula nana*.

Im glazial übertieften Längstal der Enns (VAN HUSEN 1987) waren noch Ende des 19. Jahrhunderts Talbodenhochmoore in größerer Zahl erhalten (ZAILER 1910), die heute weitgehend zerstört sind (MATZ & GEPP 2008, STEINER 1992). Auch im Paltental sind die Überflutungsmoore Vergangenheit. Das Walder Moor, das einzige Hochmoor des Tales, ist, obwohl unter Naturschutz, durch Bahnausbau und verschiedene andere Eingriffe bedroht (DRESCHER et al. 1996, STEINER 1992).

## 6.2 Au- und Schluchtwälder

Vor allem in den nach Süden offenen, ganzjährig luftfeuchten Gräben, die zur Drau entwässern, treten bachbegleitend Schluchtwaldbestände des Unterverbandes *Lunario-Acerenion* auf, deren Assoziationszuordnung kontrovers diskutiert wird (*Hacquetio-Fraxinetum* Marinček 1993, *Arunco-Aceretum* Moor 1952, *Phyllitido-Aceretum* Moor 1945, *Ulmo-Aceretum* Beger 1922). In kleinräumig vorkommenden weiteren Talabschnitten sind Schwarzerlen-Eschenbestände (*Stellario bulbosae-Fraxinetum* Kutschera ex Oberd. 1953) vertreten.

In den Seitentälern der Niederen Tauern lockern noch gelegentlich reine Laubbaumbestände das von Fichte dominierte Landschaftsbild auf. Die sickerfeuchten Mosaikstandorte mit artenreichen Bergahorn-Bergulmen-Beständen (*Ulmo-Aceretum* Beger 1922) stocken im Kleinsöktal auf Blockmaterial mit Spaltenfüllungen aus kolluvialer, basenreicher Feinerde (MAGNES & DRESCHER 2001) und weisen eine artenreiche Krautschicht auf.

Bemerkenswert sind auch die noch erhaltenen Reste montaner Grauerlen-Auenwälder im Talboden des Kleinen Söktals (*Aceri-Alnetum incanae* Beger 1922, DRESCHER 2002, Abb. 11).



**Abb. 11.** Montane Grauerlenwälder im Kleinsöktal, die im Jahr 2010 nach Erdbeben flächig mit Murenmaterial überdeckt wurden, *Alnus incana* teilweise abgestorben (Foto: A. Drescher, 26.9.2011).

Pioniergesellschaften an Wildflüssen der Alpen existieren bis auf kleine Relikte entlang der Salza und im Gesäuse in der Steiermark nicht mehr.

Entlang der größeren Flüsse finden sich Weich- und Hartholzauwälder (*Salicetum purpureae* Wendelb.-Zel. 1952, *Salicetum albae* Issler 1926, *Fraxino-Ulmetum* Tx. ex Oberd. 1953), an kleineren Bächen und an quelligen Unterhängen das *Carici remotae-Fraxinetum* Koch ex Faber 1936. Am Fuße der Koralpe und an den Grabenlandbächen der Südsteiermark kommt das *Stellario bulbosae-Fraxinetum* Kutschera ex Oberd. 1953 vor, eine illyrische Waldgesellschaft, die hier ihre nördliche Verbreitungsgrenze hat. Das *Pruno-Fraxinetum* Oberd. 1953 in einer illyrischen Ausbildung mit *Crocus exiguus* entlang von kleinen Bächen ist oft eng verknüpft mit Schwarzerlenwäldern (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae* Koch ex Tx. 1931), welche die nassesten Stellen besiedeln. Entlang der Mur sind im südöstlichen Alpenvorland noch Reste von Hartholz-Auenwäldern (*Fraxino-Ulmetum* Tx. ex Oberd. 1953) erhalten, wenngleich auch durch Stauseen massiv in ihrer hydrologischen Dynamik beeinträchtigt (DRESCHER 2007, 2016)

## Literatur

- CARLI, A. (1999): Vegetationsökologische Untersuchungen in Wäldern im Raum Fürstenfeld (Oststeiermark). – Diplomarbeit, Inst. f. Botanik, Univ. Graz.
- CARLI, A. (2008): Vegetations- und Bodenverhältnisse der Wälder im Nationalpark Gesäuse (Österreich: Steiermark) – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 138: 159–254.
- DIRNBÖCK, T., DULLINGER, S., GOTTFRIED, M. & GRABHERR, G. (1999): Die Vegetation des Hochschwab (Steiermark). Alpine und Subalpine Stufe – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 129: 111–251.
- DIRNBÖCK, T., GREIMLER, J. & GRABHERR, G. (1998): Die Vegetation des Zeller-Staritzen-Plateaus (Hochschwab, Steiermark) und ihre Bedeutung für den Quellschutz. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 128: 123–183.
- DRESCHER, A. (2002): Grauerlenbestände im Naturpark Sölk­täler (Niedere Tauern, Steiermark). – Stapfia 80: 417–434.
- DRESCHER, A. (2007): *Ulmenion* Oberd. 1953. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Bd. 1: 123–127; Bd. 2: 111–119.
- DRESCHER, A. (2016): Revitalisierung von Alpenflüssen – Beispiele aus Ost- und Südösterreich. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 145: 75–110.
- DRESCHER, A., MAGNES, M. & SUANJAK, M. (1996): Das Walder Moor – aktueller Zustand und Veränderungen in den vergangenen 120 Jahren. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 125: 137–165.
- DRESCHER-SCHNEIDER, R. (2010): Gletscherstände und bronzezeitliche Almnutzung in den Hohen Tauern und am Dachstein (Österreich). Ergebnisse palynologischer Untersuchungen. – In: MANDL, F. & STADLER, H. (Eds.): Archäologie in den Alpen. Alltag und Kultur. – Forschungsergeb. ANISA 3: 15–23.
- DULLINGER, S., DIRNBÖCK, T. & GRABHERR, G. (2001): Die subalpine und alpine Vegetation der Schneealpe (Steiermark, Österreich). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 131: 83–127.
- EGGLER, J. (1941): Flaumeichenbestände bei Graz. – Beih. Bot. Centralbl. 61: 261–316.
- EXNER, A. (2017): Zur phytogeographischen Differenzierung der Fichten- und Tannenwälder des *Abieti-Piceion* der Ostalpen. Eine Studie mit besonderer Betrachtung Kärntens. – Carinthia II 207/127: 431–448.
- FISCHER, M.A., OSWALD, K. & ADLER W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Aufl. – Linz: Land Oberösterreich, Biologiezentrum der Oberösterr. Landesmuseen: 1392 pp.
- FRANZ, W.R. (1989): Zur Soziologie der xerothermen Vegetation Kärntens und des Oberen Murtales (Steiermark). Vorläufiger Bericht. – Atti del simposio della società estalpino-dinarica di fitosociologia. Feltre 29 giugno – 3 luglio 1988. Mestre. Venezia: 63–88.
- GRABHERR, G. & MUCINA, L. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. – Fischer, Jena: 523 pp.

- GREIMLER, J. (1997): Pflanzengesellschaften und Vegetationsstruktur in den südlichen Gesäusebergen (nordöstliche Kalkalpen, Steiermark) – Mitt. Abt. Bot. Landesmus. "Joanneum" in Graz 25–26: 1–238.
- HEBER, G. (2005): Flora und Vegetation der Südhänge des Admonter Kogels und der Kanzel im Norden von Graz. – Diplomarbeit, Universität Graz, 227 pp. + Anhang.
- KILIAN, W., MÜLLER, F. & STARLINGER F. (1994): Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Eine Naturraumgliederung nach waldökologischen Gesichtspunkten. – FBVA-Berichte 82: 1–60.
- MAGNES, M. & DRESCHER, A. (2001): Bergahorn-Bergulmenwaldreste im Naturpark Sölk-täler (Niedere Tauern, Steiermark) und die Ursprünglichkeit des Vorkommens von *Campanula latifolia* in den Ostalpen. – Linz. Biol. Beitr. 33: 607–623.
- MATZ, H. & GEPP, J. (2008): Moorreiche Steiermark. – Naturschutzbund Steiermark & Institut für Naturschutz und Landschaftsökologie, Graz: 272 pp.
- MAURER, W. (1968): Die Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*) bei Weiz. – Weiz. Gesch. Landsch. Einzeldarst. 9/I: 1–14.
- PRATL, F. (1971): Vegetationskarte des Berg- und Huegellandes von Weiz (Steiermark). – Documents pour la carte de la végétation des Alpes IX: 133–145. Mit einer Vegetationskarte im Massstab 1:50.000.
- ROTH, P.W. (1976): Die Glaserzeugung in der Steiermark von den Anfängen bis 1913. Modell der Geschichte eines Industriezweiges. – Forsch. Gesch. Landeskd. Steiermark 29: 43–63.
- SCHITTENGRUBER, K. (1961): Die Vegetation des Seckauer Zinken und Hochreichart in Steiermark. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 91: 105–141.
- STEINER, G.M. (1992): Österreichischer Moorschutzkatalog. 4. Vollst. überarbeitete Aufl. – styria medienservice: 509 pp.
- VAN HUSEN, D. (1987): Die Ostalpen in den Eiszeiten. – Mit einer Karte der Vergletscherung während der letzten Eiszeit im Maßstab 1:500.000. – Wien: Geologische Bundesanstalt. 24 pp.
- WAGNER, H. (1989): Die natürliche Pflanzendecke Österreichs. – Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien: 63 pp. (mit einer Karte der Natürlichen Vegetation im Maßstab 1: 1 Mio).
- WILLNER, W. (2007): *Fagion sylvaticae* Luquet 1926. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. – München, Elsevier Bd. 1: 144–166, Bd. 2: 143–176.
- WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.) (2007): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. – München, Elsevier. Bd. 1: 302 pp., Bd. 2: 290 pp.
- ZAILER, V. (1910): Die Entstehungsgeschichte der Moore im Flußgebiete der Enns. – Z. Moorkult. Torfverwert. 3–4:1–83.
- ZIMMERMANN, A. (1987): Die Vegetation des "mittleren Murtales" (Nordteil) mit Erläuterungen zur Karte der aktuellen Vegetation des "mittleren Murtales" (Nordteil), 1:25.000. – Mitt. Abt. Bot. Landesmus. "Joanneum" Graz 16–17: 1–88.
- ZIMMERMANN, A. (1988): Übersicht über die flächig verbreiteten Vegetationstypen des Mur-Quertales zwischen Bruck a. d. Mur und Frohnleiten. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 118: 177–184.
- ZIMMERMANN, T. & KREINER, D. (2012): Luftbildbasierte Modellierung der Aktuellen Waldvegetation für das Natura-2000-Gebiet Ennstaler Alpen & Nationalpark Gesäuse (Nördliche Kalkalpen, Steiermark). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 142: 99–116.



# **Die Flora der Steiermark – eine floristisch-räumliche Analyse**

Christian Berg, Martin Magnes, Kurt Zernig & Anton Drescher

## **Zusammenfassung**

Wir nutzen regionale Verbreitungsmuster und Häufigkeiten der steirischen Gefäßpflanzen, um die floristischen Unterschiede und Eigenheiten einiger steirischer Großlandschaften zu beschreiben. Der größte Florenkontrast besteht zwischen den Alpengebieten und dem kollinen steirischen Hügelland, wobei eine Gruppe von Pflanzen letzteres mit den tieferen Lagen der Täler und inneralpinen Becken verbindet. Eine zweite deutliche Linie zieht sich zwischen den überwiegend silikatisch geprägten Zentralalpen und Randgebirgen mit überwiegend silikatischen Gesteinen, und den Gebirgslandschaften mit Dominanz von Karbonaten, wie den Nördlichen Kalkalpen, Teilen der Grauwackenzone und dem Grazer Bergland. Weitere, aber weniger prägnante Unterschiede zeigen sich zwischen einigen Untereinheiten innerhalb dieser Landschaften. Besonders artenreich sind im österreichischen Vergleich das Ennstal, das obere Murtal, das Grazer Bergland und die Eisenerzer und Mürzsteiger Alpen. Hier findet man auch viele Arten, die österreichweit einen steirischen Verbreitungsschwerpunkt haben.

## **Abstract**

We use regional distribution patterns and frequencies of the Styrian vascular plants to describe the floristic differences and peculiarities of the Styrian landscapes. The largest contrast in terms of flora stretches along the border between the alpine areas of Styria and the predominantly colline Styrian Foreland. To a certain extent, the latter also includes the colline altitudinal belt of the inner alpine valleys and basins. A second clear line of contrast runs between the crystalline Central Alps with predominantly siliceous rocks, and the mountainous landscapes dominated by carbonates, such as the Northern Calcareous Alps, parts of the Grauwacke zone and the Grazer Bergland. Further, less significant differences arise between some subunits within these landscapes. In comparison to other parts of Austria, the Ennstal, the upper Murtal, the Grazer Bergland and the Eisenerzer and Mürzsteg Alps are particularly species rich. They also host many species with a Styrian distribution center within Austria.

## **1. Einführung**

Im folgenden Beitrag wollen wir versuchen, aus den bislang leider noch unveröffentlichten Daten der floristischen Kartierung der Steiermark (NIKL FELD & ENGLISCH 2014) Leitarten herauszufiltern, die für bestimmte Regionen des Landes besonders charakteristisch sind und hier einen deutlichen Schwerpunkt haben. Dies trifft in gewissem Sinne für jedes Verbreitungsbild einer Art zu; als Leitarten sind sie aber erst dann verwendbar, wenn sie in dem betreffenden Gebiet nicht selten sind und wenn ihr Verbreitungsbild von mehreren Arten nachgezeichnet wird. Wir möchten zumindest, ohne einer gründlichen und vollständigen Analyse der Kartierungsdaten vorgreifen zu wollen, einige dieser Arten benennen, um zu zeigen, wie sich die Steiermark und ihre Naturräume in die Pflanzenwelt Mitteleuropas einordnen lassen. Die pflanzengeografisch-floristisch besonders interessanten, im Text erwähnten Naturräume zeigt die Abbildung 1.





**Abb. 1.** Die Steiermark mit den floristisch wichtigsten Naturräumen (Datenquelle Schulatlas Steiermark - [www.schulatlas.at](http://www.schulatlas.at)).

## 2. Die Eigenheit der steirischen Flora

Die Alpen liegen schief. Ihr höchster Berg, der 4810 m hohe Mont Blanc, steht weit im Westen, der östlichste 4000er immer noch in der Schweiz. In Richtung Österreich, obwohl das Land mit der größten Alpenfläche vor Italien und Frankreich, werden die Alpen immer niedriger und laufen bei Graz und vor Wien fast mittelgebirgsartig aus (STÜWE & HOMBERGER 2011). Das war auch im Pleistozän schon so, weshalb dem Hauptgletscher, der in den Kaltzeiten die Alpen bedeckte, in den Ostalpen im wahrsten Sinne des Wortes die Substanz ausging (VAN HUSEN 2000). Nicht nur die geringe Höhe schränkte die Gletscherbildung ein. Der westlich gelegene Hauptgletscher fing mit seiner Kälte und Höhe viel Niederschlag ab, so dass die Ostalpen durch ihre geringe Höhenlage nicht nur weniger kalt, sondern auch relativ trocken waren. Ohne Niederschläge gibt es aber keine Gletscherbildung, aus demselben Grund war auch West-Sibirien, obwohl kalt genug und auf der geographischen Breite wie Skandinavien, im Pleistozän nicht großflächig vergletschert.

Weite Teile des heute steirischen Alpenteils blieben also zu Zeiten der Hauptausdehnung des Alpenmeises unvergletschert (Abb. 2) und bildeten einen Refugialraum für eine bedeutende Anzahl an heutigen Ostalpen-Endemiten (TRIBSCH 2004). Dabei stechen insbesondere die Nordöstlichen Kalkalpen hervor (DULLINGER et al. 2001, ENGLISCH et al. 2005, Abb. 3). Noch nicht abschließend geklärt ist dabei das „calcareous riddle“, also die Frage, warum es

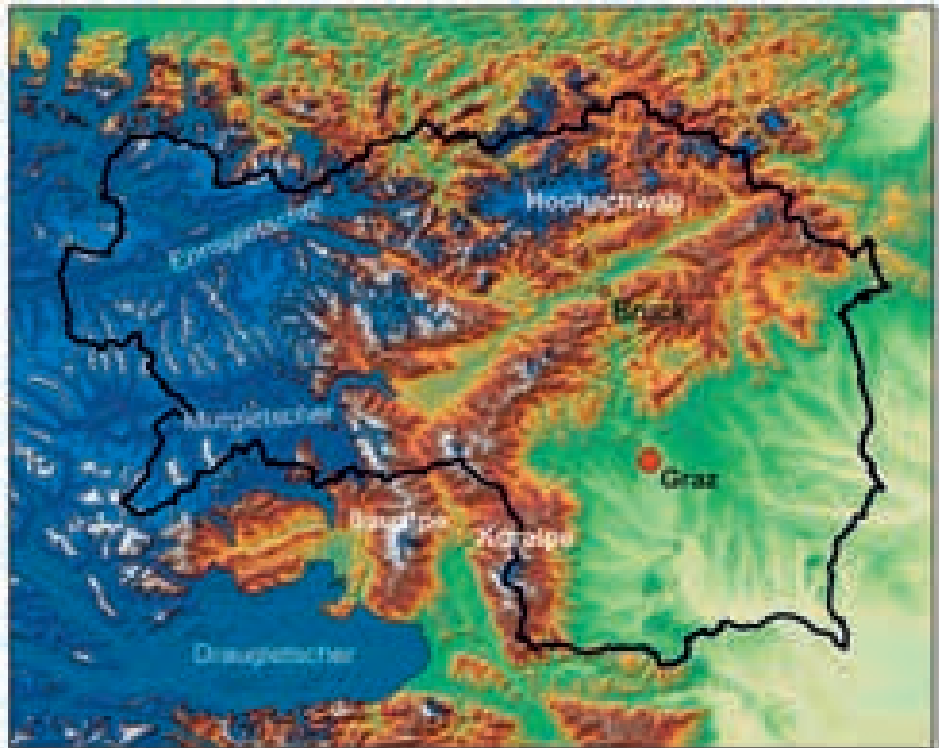


Abb. 2. Maximale Ausdehnung des Alpen-Gletschers in der Würm-Kaltzeit (Nach Angaben aus VAN HUSEN 2000).

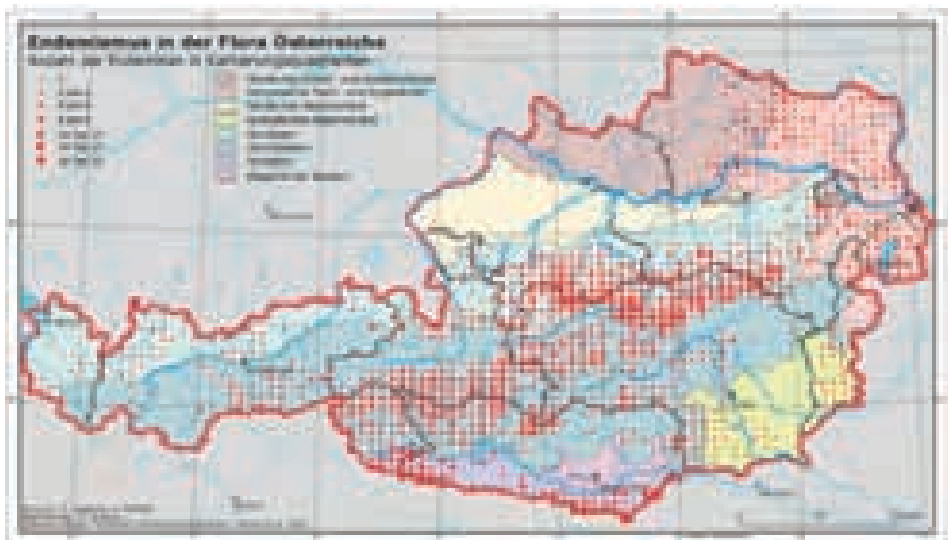


Abb. 3. Endemismus in der Flora Österreichs (aus ENGLISCH et al. 2005).



**Abb. 4.** Endemiten der OstAlpen mit Schwerpunkt Nordöstliche Kalkalpen **a)** *Campanula pulla*, **b)** *Cerastium carinthiacum*, **c)** *Crepis terglouensis*, **d)** *Galium noricum*, **e)** *Gentiana pumila* und **f)** *Pedicularis portenschlagii*.

so viel mehr basiphytische Arten in unserer Flora (und unter den Endemiten) gibt als azidophytische, eine Diskussion, die EWALD (2003) und WOHLGEMUTH & GIGON (2003) schon vor etlichen Jahren angestoßen haben.

Wir werden auf unseren Exkursionen den einen oder anderen Endemiten zu Gesicht bekommen, und auch in diesem Exkursionsführer verschiedentlich darauf eingehen. Einige Ostalpen-Endemiten zeigt die Abbildung 4.

### 3. Häufige Pflanzenarten der Steiermark

Die Steiermark gehört zur Gänze zum europäischen sommergrünen Laubwaldgebiet. Geht man mit der Kenntnis anderer mitteleuropäischer Gebiete durch die Lande, so trifft man zahlreiche Arten, die auch im übrigen Mitteleuropa allgemein verbreitet sind, und die auch in der steirischen Kartierung über 95 % der Quadranten belegen. In den Wäldern sind dies beispielsweise *Acer pseudoplatanus*, *Actaea spicata*, *Anemone nemorosa*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Hieracium murorum*, *Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella* oder *Poa nemoralis*, an Waldmänteln, in waldnahen Säumen und Staudenfluren *Athyrium filix-femina*, *Carex pallescens*, *Corylus avellana*, *Epilobium montanum*, *Fragaria vesca*, *Impatiens noli-tangere*, *Lactuca muralis*, *Potentilla erecta*, *Rubus idaeus*, *Solidago virgaurea*, *Tussilago farfara*, *Vaccinium myrtillus*, *Veronica chamaedrys* und *V. officinalis*. Eine weitere Gruppe sehr häufiger Arten ist in Grünland-Lebensräumen beheimatet, wobei die Vertreter der Frischwiesen überwiegen: *Achillea millefolium*, *Agrostis capillaris*, *Ajuga reptans*, *Angelica sylvestris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Bellis perennis*, *Briza media*, *Campanula patula*, *Carum carvi*, *Cerastium holosteoides*, *Galium album*, *Heracleum sphondylium*, *Lathyrus pratensis*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, *Hieracium pilosella*, *Pimpinella major*, *Plantago lanceolata*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus acris*, *Silene vulgaris*, *Stellaria graminea*, *Trifolium pratense*, *T. repens* und *Trisetum flavescens*. Obwohl die Steiermark nur mehr wenige großflächige Feuchtgebiete zu bieten hat, gehören auch einige feuchtigkeitsliebende Arten zu den häufigsten Pflanzen, beispielsweise *Caltha palustris*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Cirsium oleraceum*, *Deschampsia cespitosa*, *Glyceria notata*, *Juncus articulatus* oder *Veronica beccabunga*. Die großen Reliefunterschiede innerhalb der Steiermark führen allenthalben zu feuchten Senken und Quellaustritten, aus denen sich kleine und mittlere Fließgewässer speisen. In deren Randbereichen finden sich diese Arten, wenn auch oft in kleinflächigen und bedrohten Habitaten. Wie überall gehören zu den häufigsten Arten auch einige anthropochore Ruderalpflanzen und Apophyten, wie *Aegopodium podagraria*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cirsium arvense*, *Equisetum arvense*, *Geranium robertianum*, *Plantago major*, *Ranunculus repens*, *Rumex obtusifolius*, *Stellaria media*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Urtica dioica* oder *Vicia sepium*.

Im Gegensatz zur nördlichen Tiefebene Mitteleuropas bewirkt das lebhafte Relief und die Nähe der Alpen das Vorkommen einiger eher montaner Arten bis in die kolline Stufe des südöstlich vorgelagerten außeralpinen Vorlandes. Zu nennen wären beispielsweise *Aruncus dioicus*, *Carlina acaulis*, *Gentiana asclepiadea*, *Geranium phaeum*, *Petasites albus*, *Prenanthes purpurea* oder *Senecio ovatus*. Diese sind in ca. 80 % der Kartierungsfelder und damit fast im gesamten Land anzutreffen.

Trotz dieser Palette häufiger Arten fällt auf, dass es vergleichsweise wenige wirklich flächendeckend verbreitete Pflanzenarten im Gebiet gibt, zu groß sind die Unterschiede in der Seehöhe, dem Klima und dem Gesteinsuntergrund. Bemerkenswert ist auch, dass einige im nördlichen Mitteleuropa häufige Arten in der Steiermark deutlich seltener sind. Dazu gehören beispielsweise die Feuchtgebietspflanzen *Carex pseudocyperus*, *Cicuta virosa* und *Lemna trisulca*, die Ruderalpflanzen *Chaerophyllum temulum* und *Geranium molle*, und das Waldgras *Melica uniflora*. Acker-Wildkräuter, die in vielen Teilen des mitteleuropäischen Tieflandes zu den häufigsten Pflanzen gehören, erreichen in der Steiermark keine hohen Kartierungsdichten, da Äcker eher auf die niederen Lagen beschränkt sind und solche Arten daher auf das Steirische Hügelland und die großen Alpentäler beschränkt bleiben.

#### 4. Die Flora des Steirischen Hügellandes und der inneralpinen Tal- und Beckenlandschaften

Der größte Florenkontrast im Lande findet sich zwischen den Alpen und dem südöstlichen Vorland, auch steirisches Hügelland genannt. Letzteres erstreckt sich über eine Seehöhe von 200 m (Mur-Übertritt nach Slowenien südöstlich von Bad Radkersburg) bis 657 m (Dämmerkogel im Sausal) und kann der kollinen bis submontanen Höhenstufe zugerechnet werden. Es handelt sich um den subillyrischen Nordrand des illyrischen Laubwaldgebietes. Einige illyrische Arten deuten dies an, wie *Cardamine waldsteinii*, *Carex transsilvanica*, *Helleborus dumetorum*, *Lamium orvala*, *Pseudostellaria europaea* oder *Erythronium dens-canis* (Abb. 5a, b). Auch (schwach) thermophile Waldpflanzen sind in der Steiermark auf dieses Gebiet beschränkt, wie *Arum maculatum*, *Carex pilosa*, *Castanea sativa*, *Lathyrus niger*, *Polystichum setiferum*, *Primula vulgaris*, *Pulmonaria mollis*, *Sorbus torminalis*, *Stellaria holostea*, *Vicia oroboides* oder *Ulmus minor*. Auch einige eher wärmeliebende Pflanzen der Feuchtgebiete meiden die Alpen, wie *Carex buekii*, *C. otrubae*, *Leersia oryzoides*, *Oenanthe aquatica*, *Silene baccifer*, *Succisella inflexa*, *Trifolium patens* und *Serratula tinctoria*, ähnlich dem eingebürgerten *Acorus calamus*. Das steirische Hügelland ist auch eine der österreichischen Einfallspforten für wärmeliebende Neophyten aus dem Süden, wie beispielsweise *Amaranthus blitum*, *Eragrostis pilosa*, *Panicum dichotomiflorum*, *P. laevifolium*, *Sorghum halepense* oder *Phytolacca americana*.

Der Florenkontrast zwischen Vorland und Gebirge wird noch deutlicher, wenn man die Beckenlandschaften und Talböden der großen Alpentäler mit einbezieht. Diese tief gelegenen Gebiete bestehen geologisch überwiegend aus tertiären und neogenen Sedimenten. Somit ähneln sie in ihrer vorherrschenden Höhenausdehnung und dem geologischen Untergrund dem außeralpinen Vorland. Wichtige Flusstäler sind jene der Mur, der Mürz, der Palten, der Liesing und der Enns, die ihre höchsten Stellen bei Predlitz im oberen Murtal mit ca. 930 m Seehöhe, am Schoberpass auf der Wasserscheide zwischen der Palten und Liesing mit 849 m, und bei Pichl im Ennstal an der Grenze zum Bundesland Salzburg mit ca. 780 m Seehöhe haben. Ihre tiefste Lage erreichen die alpinen Täler und Becken nördlich von Graz bei ca. 380 m mit der Einmündung der Mur in das Steirische Hügelland.

Es gibt allein 80 Arten, die das Verbreitungsmuster Vorland plus Tallagen der Alpentäler und -becken widerspiegeln. Unter den Wäldern sind es Auwälder und feuchte Eichen-Hainbuchen-Wälder, die viele solche Arten beisteuern: *Allium ursinum*, *Alnus glutinosa*, *Anemone ranunculoides*, *Asarum europaeum*, *Carex elongata*, *C. vesicaria*, *Carpinus betulus*, *Isopyrum thalictroides* (Abb. 5c), *Lycopus europaeus*, *Melittis melissophyllum*, *Myosotis sparsiflora* (Abb. 5d), *Populus nigra*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Robinia pseudacacia*, *Rorippa austriaca*, *Salix fragilis* und *Scutellaria galericulata*. Das Vorland und die Alpentäler sind die am dichtesten von Menschen besiedelten Landschaften der Steiermark, so dominieren anthropo-zoogene Lebensräume wie Feucht- und Auwiesen mit Arten wie *Achillea ptarmica*, *Alisma plantago-aquatica*, *Bidens tripartita*, *Carex acuta*, *C. acutiformis*, *Hypericum humifusum*, *H. tetrapterum*, *Iris pseudacorus*, *Selinum carvifolia*, *Senecio aquaticus*, *Thalictrum lucidum*, Magerrasen und Säume mit *Agrimonia eupatoria*, *Bothriochloa ischaemum*, *Bromus erectus*, *Chamaecytisus supinus*, *Cytisus nigricans*, *Genista germanica*, *G. tinctoria*, *Hieracium bauhinii*, *H. racemosum*, *H. sabaudum*, *Loncomelos pyrenaicus*, *Medicago falcata*, *Melampyrum nemorosum*, *Orobanche lutea*, *O. minor*, *Peucedanum oreoselinum*, *Polygala comosa*, *Salvia pratensis*, *Sanguisorba officinalis*, *Scabiosa ochroleuca*, *Silene viscaria*, *Vicia dumetorum*, *V. villosa* und *Viscaria vulgaris*, und verschiedene



**Abb. 5.** Arten des illyrischen Laubwaldgebietes **a)** *Cardamine waldsteinii* und **b)** *Pseudostellaria europaea*. Weiter verbreitete Arten der tieferen Lagen der Steiermark sind **c)** *Isopyrum thalictroides* und **d)** *Myosotis sparsiflora*.

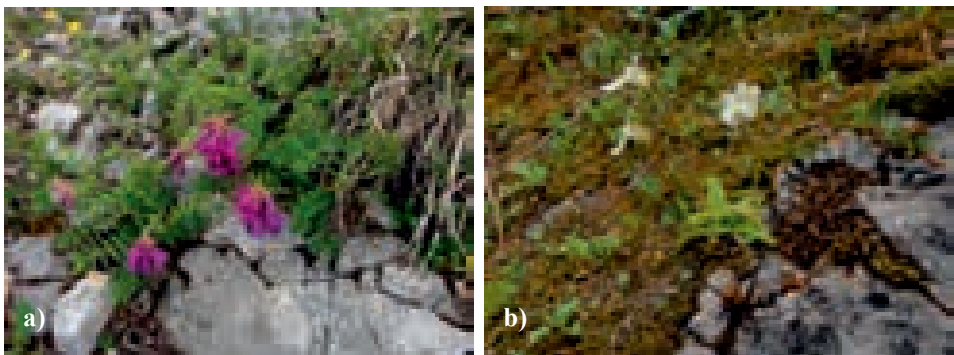
Ruderalgesellschaften mit Arten wie *Ailanthus altissima*, *Alliaria petiolata*, *Amaranthus retroflexus*, *Avena fatua*, *Bromus sterilis*, *Cichorium intybus*, *Digitaria ischaemum*, *D. sanguinalis*, *Eragrostis minor*, *Euphorbia esula*, *Lactuca serriola*, *Malva alcea*, *M. sylvestris*, *Setaria pumila*, *Solanum nigrum* oder *Verbascum blattaria*.

Die größte und besonders interessante Beckenlandschaft der Steiermark ist das Judenburg-Knittelfelder Becken (Aichfeld) im oberen Murtal. Es kann zwar hinsichtlich der Höhe der umgebenden Berge und damit hinsichtlich des Grades der klimatischen Isolierung nicht mit den berühmten inneralpinen Trockentälern in den West- und Südalpen mithalten, zeigt aber pflanzengeographisch durchaus in diese Richtung. Das obere Murtal bis Leoben gilt als der östlichste Ausläufer der inneralpinen Trockentäler (BRAUN-BLANQUET 1961, FRANZ 1988). Erstaunlich viele Arten von Trockenstandorten sind vor allem auf dieses Gebiet beschränkt, darunter solche, die eher eine kontinentale Verbreitung haben, wie *Alyssum montanum*, *Artemisia campestris*, *Avenula adsurgens*, *Elymus hispidus*, *Onobrychis arenaria*, *Phleum phleoides*, *Seseli annuum*, *Silene otites*, *Thalictrum simplex* und *Veronica spicata*. Diese Arten meiden das eher subillyrisch geprägte Vorland. Mit *Sempervivum pittonii* hat sich am Ostrand des Beckens sogar ein Paläo-Endemit auf ultramafischem Gestein (Serpentinit und Peridotit) gehalten, und *Knautia xnorica* und *Stipa styriaca* sind hier vorkommende Leitarten mit kleinem, ostalpischem Verbreitungsgebiet.

## 5. Die Basisflora der Alpen

Die steirischen Alpen weisen dagegen, geprägt durch montane bis alpine Arten, eine deutlich andere Flora auf. Die Wälder sind in der montanen Stufe von Rot-Buchen dominiert, wenn sie auch landesweit oft durch Fichtenforste ersetzt sind. In der hochmontanen Stufe nehmen Fichte und Lärche auch natürlicherweise stark zu, und in der subalpinen Stufe der zentralalpiner Region löst sich der Wald zu offenen Lärchen-Zirben-Wäldern auf, oder wird ganz von niedrigen Krummholz-Beständen mit *Pinus mugo* oder von Gebüsch mit *Alnus alnobetula* abgelöst. Wie in vielen anderen Alpentteilen sind die subalpinen Wälder durch die jahrtausendealte Tradition der Almbewirtschaftung, die in manchen Regionen bis in die Bronzezeit nachweisbar ist (MANDL 1996), in meist zwergstrauchreiche Rasen umgewandelt worden. Darüber befindet sich die fast baumfreie alpine Höhenstufe mit ihren gräserdominierten Matten, Hochstaudenfluren, Felsrasen und Schuttfluren.

Als Leitarten für die steirische Alpenregion mit Schwerpunkt Wald und Krummholz können wir *Calamagrostis varia*, *C. villosa*, *Cardamine trifolia*, *Epilobium alsinifolium*, *Galeobdolon flavidum*, *Galium anisophyllum*, *Gentiana verna*, *Geum montanum*, *Hedysarum hedysaroides* (Abb. 6a), *Homogyne alpina*, *Juniperus communis* subsp. *nana*, *Lonicera alpigena*, *L. nigra*, *Luzula sylvatica*, *Melampyrum sylvaticum*, *Pinus mugo*, *Polygala chamaebuxus*, *Polygonatum verticillatum*, *Rosa pendulina*, *Salix appendiculata*, *Saxifraga rotundifolia* und *Veronica urticifolia* nennen. Verbreitet über alle Höhenstufen sind die Gesellschaften der Hochstaudenfluren, die an kleinflächige Wirkungen der Nährstoffzufuhr (kolluviale Situationen in Senken und Rinnen) bei gleichzeitigem Zurückdrängen des Waldes durch lange Schneebedeckung, Lawinhäufigkeit oder Beweidung und Verbiss gebunden sind. Typische Arten der Hochstaudenfluren sind im ganzen steirischen Alpenraum zu finden, wie z. B. *Epilobium alpestre*, *Lactuca alpina*, *Peucedanum ostruthium*, *Ranunculus platanifolius*, *Rumex alpinus*, *R. alpestris* und *Senecio subalpinus*. Wie für nährstoffliebende Gesellschaften nicht anders zu erwarten, haben sich die Hochstaudenfluren durch die Viehhaltung in den Alpen stark ausgebreitet. Da sie auch den floristischen Bestand von Lägerfluren des Grünlandes bilden, sind sie heute als Auflassungszeiger der Sennerei teilweise prägend für das Landschaftsbild im Zusammenhang mit einer rückläufigen Almwirtschaft in den Hochlagen der Alpen.



**Abb. 6.** Beispiele für Leitarten der steirischen Alpenregion sind a) *Hedysarum hedysaroides* und b) *Pinguicula alpina*.

Ebenfalls Zeugen der jahrhundertealten Landnutzung in den Alpen sind die Bergwiesen. Leitarten hierfür sind beispielsweise *Centaurea pseudophrygia*, *Crocus albiflorus*, *Phleum rhaeticum*, *Phyteuma orbiculare* und *Rhinanthus glacialis*. Diese Aufzählung mag einem angesichts der artenreichen Bergwiesen dürrig erscheinen. Das liegt daran, dass wir hier nur die in den steirischen Alpen relativ durchgängig verbreiteten, pH-indifferenten Arten aufführen, und viele Bergwiesenarten einzelne Alpentile bevorzugen, besonders die Gebiete mit Kalk als Hauptgesteinsart.

Das trifft auch für den botanisch besonders attraktiven Lebensraum der alpinen Matten und Felsfluren oberhalb der Baumgrenze zu. Trotz der großen Unterschiede zwischen Silikat- und Kalkalpen sind viele Arten durchgängig zu finden (oft aber doch einen bestimmten geologischen Untergrund bevorzugend), und können somit als Leitarten der alpinen Stufe der Steiermark gelten: *Anthoxanthum alpinum*, *Arabis alpina*, *A. ciliata*, *A. soyeri*, *Armeria alpina*, *Asplenium viride*, *Bartsia alpina*, *Campanula alpina*, *C. cochleariifolia*, *C. scheuchzeri*, *Carex atrata*, *C. capillaris*, *C. sempervirens*, *Loiseleuria procumbens*, *Minuartia sedoides*, *Pedicularis recutita*, *P. verticillata*, *Persicaria vivipara*, *Pinguicula alpina* (Abb. 6b), *P. vulgaris*, *Poa alpina*, *Potentilla aurea*, *Pseud-orchis albida*, *Sagina saginoides*, *Saxifraga aizoides*, *S. stellaris*, *Soldanella alpina*, *Valeriana tripteris*, *Veronica alpina*, *V. fruticans*, *Viola biflora* und *Willemetia stipitata*.

## 6. Die Flora der silikatischen Zentral- und Randalpen

Innerhalb der Alpen können in der Steiermark mehrere, floristisch gut gekennzeichnete Regionen unterschieden werden. Augenfällig sind die Unterschiede zwischen den Alpentilen mit überwiegend silikatischem und kalkreichem Muttergestein. Die Daumenregel, dass silikatische, kristalline Gesteine entlang des Alpenhauptkamms an der Oberfläche anstehen, während kalkreiche Sedimentgesteine sich an den Rändern anschließen, trifft zumindest für den Norden der Steiermark zu, wo die Enns und der Palten-Fluss eine Grenze zwischen den silikatischen Niederen Tauern und den Nördlichen Kalkalpen bzw. der hier ebenfalls aus Kalk bestehenden Grauwackenzone bilden. An den südlichen Kalkalpen hat die Steiermark dagegen keine Anteile, sie beginnen erst in Kärnten südlich des Klagenfurter Beckens und des Drau-Tales. Die südlichen Grenzgebiete der Steiermark gehören mit den Gurktaler Alpen (Turrach), den Seetaler Alpen, der Stubalpe und der Koralpe noch zum silikatisch geprägten Kristallin. Eine Ausnahme in vielerlei Hinsicht bildet das Grazer Bergland, welches am Rand der Alpen zum steirischen Hügelland liegt, umrahmt von silikatischen Alpenzügen der Stubalpe, der Gleinalpe, der Fischbacher Alpen und des Jogllandes. Das Grazer Bergland besteht jedoch zum großen Teil aus Karbonaten des Grazer Paläozoikums.

Arten, welche die silikatischen Teile der steirischen Zentral- und Randalpen verbinden, finden wir wiederum überwiegend in der alpinen Rasenstufe oberhalb der Baumgrenze. Typische pflanzliche Lebensräume sind hier Bürstlings(Borstgras)-Rasen und alpine Zwergstrauchheiden, sowie Krummseggen- und Buntschwingel-Rasen, in denen Arten wie *Astragalus frigidus*, *Avenula versicolor*, *Campanula barbata*, *Cardamine resedifolia*, *Carex brunnescens*, *C. curvula*, *C. frigida*, *Diphasiastrum alpinum*, *Doronicum glaciale*, *Epilobium nutans*, *Festuca picturata*, *F. pseudodura*, *F. varia*, *Gentiana acaulis*, *G. punctata*, *Hieracium alpinum*, *H. intybaceum*, *Hypochaeris uniflora*, *Juncus jacquinii*, *Nigritella rhellicani*, *Oreochloa disticha*, *Phyteuma confusum*, *Primula minima*, *Pulsatilla alpina* subsp. *alba*, *Saponaria pumila*, *Senecio carniolicus*, *Trifolium pallescens* oder *Valeriana celtica* (in der subsp. *norica*) eine relativ weite Verbreitung erfahren (Abb. 7). Wird der Boden flachgrün-

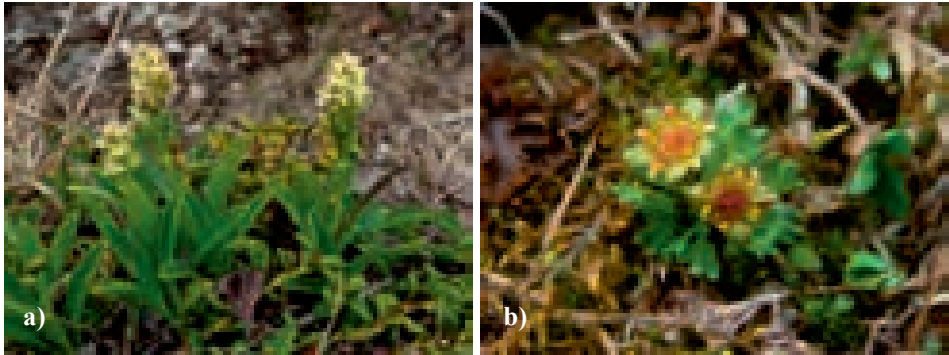




**Abb. 7.** Arten der silikatischen Teile der steirischen Zentral- und Randalpen: **a)** *Primula glutinosa*, **b)** *Oreochloa disticha*, **c)** *Juncus jacquinii* und **d)** *Saxifraga bryoides*.

diger und stärker felsdurchsetzt, kann man von Silikat-Felsrasen sprechen. Hier kommen kleinere, konkurrenzschwache Arten wie *Androsace obtusifolia*, *Arabis sudetica*, *Arenaria biflora*, *Atocion rupestre*, *Cerastium cerastoides*, *C. uniflorum*, *Draba siliquosa*, *Juncus trifidus*, *Leucanthemopsis alpina*, *Lloydia serotina*, *Luzula alpinopilosa*, *Phyteuma globulariifolium*, *P. hemisphaericum*, *Poa laxa*, *Primula glutinosa*, *Saxifraga bryoides*, *Sedum alpestre*, *Sempervivum stiriacum*, *Soldanella pusilla* oder *Trisetum spicatum* hinzu. Die schon erwähnten Hochstaudenfluren besitzen ebenfalls einige kalkmeidende Vertreter, wie *Aconitum tauricum*, *Agrostis agrostiflora*, *Cirsium heterophyllum* oder *Phyteuma persicifolium*.

Innerhalb der silikatisch geprägten Zentralalpen gibt es durchaus noch sichtbare Florenkontraste. So stechen die Niederen Tauern (Schladminger Tauern, Wölzer Tauern und Seckauer Tauern) als kompaktes Gebiet mit allein 48 Gipfeln mit über 2000 m Seehöhe (höchster Gipfel ist der Hochgolling mit 2862 m) durch 27 Leitarten hervor, darunter *Achillea moschata*, *Androsace alpina*, *Artemisia mutellina*, *Astragalus australis*, *Cardamine alpina*, *Carex paupercula*, *Cryptogramma crispa*, *Draba dubia*, *Festuca vivipara*, *Gentiana frigida*, *Geum reptans*, *Oxyria digyna*, *Oxytropis campestris*, *O. triflora*, *Pedicularis oederi*, *Poa variegata*, *Ranunculus crenatus*, *R. glacialis*, *Saussurea alpina*, *Saxifraga aspera*, *S. blepharophylla*, *S. rudolphiana*, *S. hieraciifolia*, *S. styriaca*, *Thalictrum alpinum* und *Viola lutea* subsp. *sudetica*.



**Abb. 8. a)** *Valeriana celtica* subsp. *norica* und **b)** *Saxifraga styriaca* – zwei Ostalpen-Endemiten der Silikatflora.

Die höheren silikatisch geprägten Gebirgszüge im Süden haben dagegen eine viel geringere Zahl von spezifischen Arten aufzuweisen, die man wegen ihrer Seltenheit aber kaum noch als Leitarten werten kann. Auf ein oder zwei der südlichen Gebirge (Gurktaler Alpen, Seetaler Alpen, Koralpe), sind in der Steiermark unter anderen folgende Arten beschränkt: *Aconitum degenii*, *Androsace wulfeniana*, *Carex bigelowii*, *Doronicum cataractarum*, *Draba pacheri*, *Erigeron alpinus*, *E. atticus*, *E. glabratus* subsp. *candidus*, *Festuca paniculata*, *Galium trifidum*, *Juncus castaneus*, *Nigritella lithopolitanica*, *Rhinanthus carinthiacus*, *Salix helvetica*, *S. mielichhoferi*, *Saxifraga paradoxa* und *Scorzoneroides croceus*.

Immerhin gehören zur Silikatflora der Steiermark einige Arten, die endemisch für die Ostalpen sind. Dies sind *Doronicum glaciale*, *Festuca varia*, *Oxytropis triflora*, *Phyteuma globulariifolium*, *P. persicifolium*, *Primula glutinosa*, *Pulsatilla alpina* subsp. *alba*, *Rhinanthus carinthiacus*, *Salix mielichhoferi*, *Saxifraga blepharophylla*, *S. styriaca*, *S. paradoxa*, *Sempervivum stiriacum* und *Valeriana celtica* subsp. *norica* (Abb. 8a). Der erst 2003 (!) neu für die Wissenschaft beschriebene *Saxifraga styriaca* (KÖCKINGER 2003, Abb. 8b) gebührt sogar der Status eines steirischen Endemiten. Die Koralpe hat mit *Doronicum cataractarum* und *Erigeron glabratus* subsp. *candidus* sogar zwei lokale Endemiten. Diese verdankt die Koralpe einerseits ihrer geringen Vergletscherung während der letzten Eiszeiten, andererseits aber auch dem Vorhandensein von größeren Marmor-Inseln innerhalb einer weitestgehend silikatisch geprägten Landschaft. Die kalkliebenden Arten *Erigeron glabratus* und *Nigritella lithopolitanica* konnten hier die Eiszeit überdauern und haben sich, ökologisch und geographisch isoliert, zu Neo-Endemiten entwickelt.

## 7. Die Flora der Kalkalpen

Dem Kristallin der Zentralalpen stehen die Teile der Alpen mit dominierendem karbonatischen Gestein gegenüber. Ihr Reichtum an Pflanzenarten ist besonders hoch. Allerdings sind die steirischen Alpen-Teile mit kalkreichem Untergrund geologisch, geomorphologisch und damit auch floristisch sehr heterogen. Neben den aus mesozoischen Sedimenten (Kalk und Dolomit) bestehenden Nördlichen Kalkalpen und Teilen der Grauwackenzone gibt es auch größere Kalkgebiete, deren Gesteine erheblich älter sind und sich bis in das paläozoische Devon zurückverfolgen lassen. Das größte davon ist das Grazer Bergland, deutlich kleiner das Gebiet der Gurktaler Decke mit der Grebenzen am Nordostrand der Gurktaler Alpen. Diese Teile der Alpen sind eher montan geprägt, nur wenige Gipfel erreichen die

alpine Stufe, während die Nördlichen Kalkalpen einen deutlichen Hochgebirgscharakter aufweisen. Entsprechend wenige Arten sind es, welche die kalkreichen Gebiete als Ganzes verbinden. Die meisten sind Basenzeiger lichter Wälder und Kalk-Magerrasen wie *Amelanchier ovalis*, *Clinopodium alpinum*, *Erica carnea*, *Euphorbia verrucosa*, *Galium lucidum*, *Herminium monorchis*, *Hieracium glaucum*, *Hippocrepis comosa*, *Laserpitium latifolium*, *Leontodon incanus*, *Muscari comosum*, *Scabiosa lucida* oder *Sorbus aria*, einige auch Arten von Kalkfels und -schutt, wie *Adenostyles alpina*, *Kerneria saxatilis*, *Primula auricula* und *Saxifraga hostii*. Lichte, bisweilen sogar wärmebegünstigte Wälder, thermophile Säume und Magerrasen sind auch jene Lebensräume, in denen wir die Leitarten des Grazer Berglandes finden können. Einen Schwerpunkt bei den Wäldern haben hier Arten wie *Alyssum repens* subsp. *transsilvanicum*, *Epipactis microphylla*, *Euphorbia angulata*, *Festuca eggleri*, *Helleborus viridis*, *Hierochloë australis*, *Mercurialis ovata*, *Peltaria alliacea*, *Potentilla micrantha* und *Tanacetum corymbosum*. An den Waldrändern finden sich noch schöne thermophile Säume mit *Geranium sanguineum*, *Silene nemoralis*, *Trifolium alpestre* und *T. rubens*, sowie Magerrasen und Felsfluren mit *Bupleurum falcatum*, *Carduus defloratus* subsp. *glaucus*, *Fumana procumbens*, *Genista pilosa*, *Melica ciliata*, *Potentilla cinerea*, *Pulsatilla pratensis* subsp. *nigricans*, *Pulsatilla styriaca* oder *Teucrium botrys*. Besonderheiten des Grazer Berglandes sind beispielsweise *Aconitum anthora*, *Moehringia bavarica* und *Myosotis discolor*.

Das floristische Rückgrat der Kalkgebiete stellen aber zweifellos die artenreichen Nordöstlichen Kalkalpen mit der sich südlich streifenartig anschließenden Grauwackenzone dar. Hier finden wir mit der Dachsteingruppe, dem Toten Gebirge, den Gesäusebergen (Ennstaler Alpen), den Eisenerzer Alpen, dem Hochschwab und den Mürzsteger Alpen bedeutende alpine Gebiete mit insgesamt 46 Gipfeln über 2000 m. Die floristische Kartierung der Steiermark weist allein 107 Arten aus, die einen steirischen Schwerpunkt in den Nördlichen Kalkalpen haben, wenn sie auch insgesamt weiter verbreitet sein können. Auf montan-alpinen Bergwiesen sind dies beispielsweise *Betonica alopecuros*, *Carex ferruginea*, *Meum athamanticum*, *Pulsatilla alpina* und *Trisetum alpestre*, in Hochstaudenfluren *Aconitum napellus*, *Crepis pyrenaica*, *Euphorbia austriaca*, *Pedicularis foliosa*, *Salix glabra*, *Sorbus chamaemespilus* oder *Tozzia alpina*, und in Kalk-Buchenwäldern *Helleborus niger* und *Pulmonaria kernerii*. Natürlich ist auch hier die alpine Höhenstufe am interessantesten. Durch die meist flachgründigen Böden über Kalk bleiben die alpinen Matten lückig und von Fels und Blöcken durchsetzt. In solchen Kalkfelsrasen findet man häufig *Achillea clavennae*, *A. clusiana*, *Arabis stellulata*, *Arctostaphylos alpina*, *Athamanta cretensis*, *Biscutella laevigata*, *Campanula pulla*, *Carex firma*, *C. ornithopodioides*, *Crepis alpestris*, *C. jacquinii*, *Dianthus alpinus*, *Dryopteris villarii*, *Erigeron glabratus*, *Euphrasia salisburgensis*, *Festuca rupicaprina*, *Gentiana clusii*, *Globularia cordifolia*, *G. nudicaulis*, *Gnaphalium hoppeanum*, *Hieracium bupleuroides*, *H. glabratum*, *H. pilosum*, *H. porrifolium*, *Homogyne discolor*, *Juncus monanthos*, *Linum alpinum*, *Minuartia gerardii*, *Nigritella nigra*, *Noccaea crantzii*, *Oxytropis jacquinii*, *Pedicularis rosea*, *P. rostratocapitata*, *Petrocallis pyrenaica*, *Poa cenisia*, *Potentilla brauneana*, *P. clusiana*, *Primula clusiana*, *Rhodothamnus chamaecistus*, *Saussurea pygmaea*, *Soldanella austriaca*, *Valeriana elongata*, *V. montana*, *V. saxatilis* oder *Veronica aphylla*. Einige Arten kommen eher in Kalkfesspalten vor, wie *Carex mucronata*, *Draba stellata*, *Minuartia cherleriooides*, *Potentilla caulescens*, *Rhamnus saxatilis*, *Saxifraga*



**Abb. 9.** Interessante Arten der steirischen Kalkflora: **a)** *Achillea clusiana*, **b)** *Minuartia cherlerioides*, **c)** *Primula clusiana* und **d)** *Saussurea pygmaea*.

*aphylla* und *S. caesia* (Abb. 9). Der Kalk verwittert unter Bildung von Feinschutt und bildet steile, oft bewegliche Schutthalden am Fuße der Berge, die als Kalkschuttfluren ein spezieller Lebensraum für Schutt-Kriecher oder Schutt-Stauer darstellen, wie beispielsweise *Arabis bellidifolia*, *Cerastium carinthiacum*, *Helictotrichon parlatoresi*, *Hieracium staticifolium*, *Minuartia austriaca*, *Moehringia ciliata*, *Orobancha flava*, *O. reticulata*, *Papaver alpinum*, *Petasites paradoxus*, *Poa minor* oder *Ranunculus hybridus*. Innerhalb der Nördlichen Kalkalpen gibt es einen schwachen Florenkontrast zwischen dem Westteil (Dachstein und Totes Gebirge) und den sich östlich anschließenden Gebieten, welche in der Steiermark bis zur westlichen Rax reichen und mit dem Wiener Schneeberg eine Fortsetzung in Niederösterreich finden. Nur in den westlichen Teilen der Steiermark findet man beispielsweise *Achillea atrata*, *Aposeris foetida*, *Dianthus sternbergii*, *Galium megalospermum*, *Gentianella anisodonta*, *Leucanthemum halleri* und *Valeriana supina*.

## 8. Die steirische Flora im überregionalen Kontext

Von den Vorkommen vieler Ostalpen-Endemiten fällt ein großer Teil in die steirischen Gebiete (ESSL et al. 2009). Die Lage ganz im Osten der Alpen und die vergleichsweise geringe Seehöhe ließen größere Teile der steirischen Alpen im Pleistozän unvergletschert, was ihnen eine Funktion als Refugialraum der Alpenflora ermöglichte.

Betrachtet man dagegen den floristischen Reichtum insgesamt, ergeben sich für die Steiermark auch einige österreichweite Hotspots der Phytodiversität. Die insgesamt artenreichsten Gebiete Österreichs sind aber nicht die hohen Gipfel, sondern eher wärmebegünstigte Tallagen mit kalkreichem Untergrund. Als Hotspots des Pflanzenreichtums haben demnach in der Steiermark das Ennstal, das obere Murtal, das Grazer Bergland und die Eisenerzer und Mürzsteiger Alpen eine österreichweite Bedeutung (MOSER et al. 2005). Außer vielen Ostalpen-Endemiten, die sehr oft ihre reichsten Vorkommen in der Steiermark haben (z. B. *Moehringia diversifolia*, *Nigritella archiducis-joannis*), gibt es hier auch österreichische Häufungsschwerpunkte weiter verbreiteter, meist europäisch-montaner Arten, für deren Schutz die Steiermark eine besondere Verantwortung innerhalb Österreichs trägt. Erwähnen könnte man hier beispielsweise *Arenaria grandiflora*, *Carex foetida*, *Cerastium eriophorum*, *Cirsium waldesteinii*, *Gentiana frigida*, *Pulmonaria stiriaca*, *Viola alpina* oder *V. lutea*. Sie unterstreichen zusammen mit den Endemiten die außerordentliche Bedeutung dieses Bundeslandes für den Schutz der europäischen Flora rund um die Alpen.

## Literatur

- BRAUN-BLANQUET, J. (1961): Die inneralpine Trockenvegetation. Von der Provence bis zur Steiermark. – Geobot. Sel. 1: 1–273.
- DULLINGER, S., DIRNBÖCK, T. & GRABHERR, G. (2001): Reconsidering endemism in the North-eastern Limestone Alps. – Acta Bot. Croat. 59: 55–82.
- ENGLISCH, T., TRIBSCH, A. & NIKLFELD, H. (2005): Besonderheiten der Artenvielfalt – Seltene und endemische Arten in der Flora Österreichs. – In: BORSTORF, A. (Hrsg.): Das neue Bild Österreichs – Strukturen und Entwicklungen im Alpenraum und in den Vorländern. – Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien: 160 pp.
- ESSL, F., STAUDINGER, M., STÖHR, O., SCHRATT-EHRENDORFER, L., RABITSCH, W. & NIKLFELD, H. (2009): Distribution patterns, range size and niche breadth of Austrian endemic plants. – Biol. Conserv. 142: 2547–2558.
- EWALD, J. (2003): The calcareous riddle: Why are there so many calciphilous species in the Central European flora? – Folia Geobot. 38: 357–366.
- KÖCKINGER, H. (2003): *Saxifraga styriaca* spec. nov. (*Saxifragaceae*) - ein Endemit der östlichen Niederen Tauern (Steiermark, Österreich). – Phytol. 43: 79–108.
- FRANZ, W.R. (1988): Zur Soziologie der xerothermen Vegetation Kärntens und des oberen Murtales (Steiermark) (Vorläufiger Bericht). – Atti del Simposio della Società Estalpino-Dinarica di Fitosociologia, Feltre 29 Giugno–3 Luglio 1988: 63–88.
- MANDL, F. (Hrsg.) (1996): Das östliche Dachsteinplateau. 4000 Jahre Geschichte der hochalpinen Weide- und Almwirtschaft. – Mitt. Anisa 17: 165 pp.
- MOSER, D., DULLINGER, S., ENGLISCH, T., NIKLFELD, H., PLUTZAR, C., SAUBERER, N., ZECHMEISTER, H.G. & GRABHERR, G. (2005): Environmental determinants of vascular plant species richness in the Austrian Alps. – J. Biogeogr. 32: 1117–1127.
- NIKLFELD, H. & ENGLISCH, T. (2014). Arbeitsatlas zur Farn- und Blütenpflanzenflora der Steiermark. – Zentralstelle zur Kartierung der Flora Österreichs. Unveröffentlicht.
- STÜWE, K. & HOMBERGER, R. (2011): Die Geologie der Alpen aus der Luft. – Weishaupt Verlag, Gnas: 286 pp.
- TRIBSCH, A. (2004): Areas of endemism of vascular plants in the Eastern Alps in relation to Pleistocene glaciation. – J. Biogeogr. 31: 747–760.
- VAN HUSEN, D. (2000): Geological processes during the Quaternary. – Mitt. Österr. Geol. Ges. 92: 135–156.
- WOHLGEMUTH, T. & GIGON, A. (2003): Calcicole plant diversity in Switzerland may reflect a variety of habitat templates. – Folia Geobot. 38: 443–452.

# Die Grenzmur – aktueller Zustand und Renaturierungsversuche

Anton Drescher

## Zusammenfassung

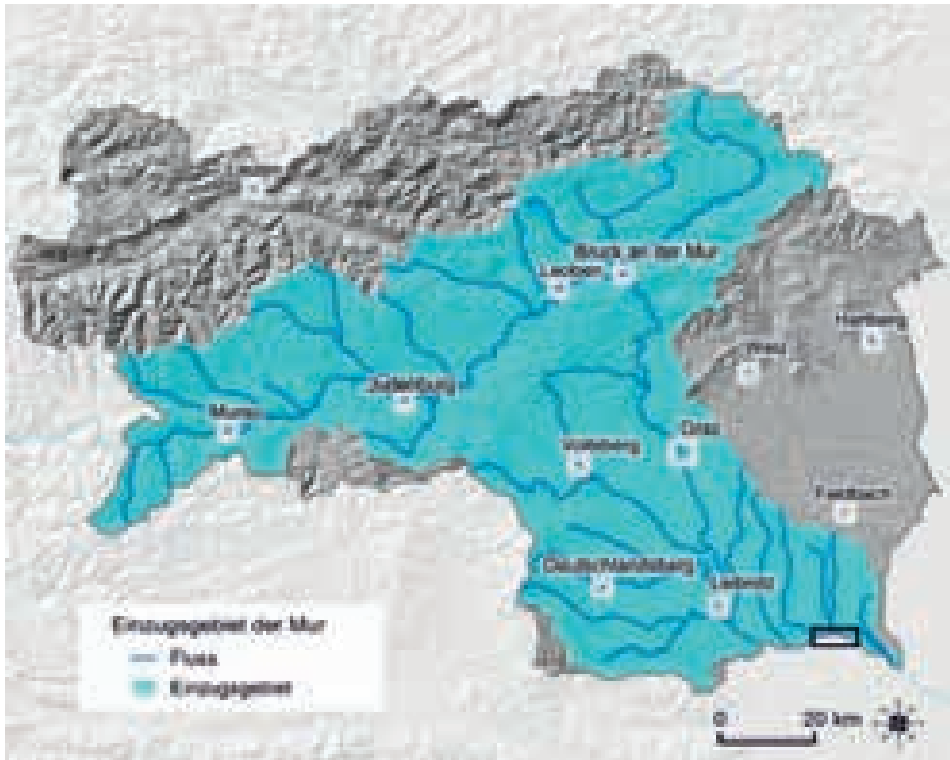
Die Muraue zwischen Graz und Bad Radkersburg wurden zwischen 1874 und 1891 durchgehend reguliert, der Lauf verkürzt und das Gefälle erhöht. Das hat zusammen mit dem als Folge der Kraftwerksbauten fehlenden Geschiebe zu einer Eintiefung der Flusssohle und einer Absenkung des Grundwasserspiegels in den begleitenden Auen geführt. Um ein Fortdauern dieser Entwicklung zu verhindern, wurden ab 2004 an der Grenzmur an mehreren Standorten Aufweitungen durchgeführt, die im Zuge von Hochwässern Sediment mobilisieren sollen. Die Exkursion führt nach Gosdorf, wo auf ca. 1 km Lauflänge ein Seitengerinne gebaggert wurde, das den Mündungslauf des Saßbaches aufnimmt. Dort und am rückgebauten Murofer wird die z. T. unterbrochene Vegetationsentwicklung von Pioniergesellschaften über Flutrasen, Weiden-Gebüsch bis zum Weiden-Buschwald besichtigt und die Wirkung der durchgeführten Maßnahmen diskutiert. Am zweiten Exkursionspunkt, der Feilbachmündung südlich Donnersdorf, kann die ungestörte Sukzession vom durch Baggerung entstandenen nackten Kies bis zum Silber-Weiden-Auwald nachvollzogen werden. In der Aue werden nicht mehr überflutete Hartholz-Auenwälder (*Fraxino-Ulmetum caricetosum albae*) besucht und die Neophyten-Problematik diskutiert.

## Abstract

The In the time span between 1874 and 1891 the course of the river Mur was corrected between Graz and Bad Radkersburg. The course was shortened and the gradient increased. Together with lacking bed load as a consequence of installation of power plants this lead to an incision of the river bed and a decline of the groundwater level in the floodplain. From 2004 onward river widening was applied on different localities to cease this development and to mobilize sediment during high water events. The first stop of the field trip shows a ca 1 km long side arm near Gosdorf, that was constructed 2006 and meets the mouth of the Saßbach. We discuss the partly interrupted succession from pioneer stages to *Salix alba*-woodland and the development after removal of the artificial river bank. The stop at the confluence of the Feilbach south of Donnersdorf presents the uninterrupted succession from bare gravel to *S. alba*-wood. In the floodplain we pass hardwood floodplain forests (*Fraxino-Ulmetum caricetosum albae*), not flooded any longer and discuss the problems of neophytes.

## 1. Einführung in das Exkursionsgebiet

Das Exkursionsgebiet, die orografisch linksufrigen Muraue der Grenzstrecke der Mur (slowenisch Mura) zwischen Österreich und Slowenien bildet den südlichen Abschluss des sogenannten Riedellandes, eines Teils des südöstlichen Alpenvorlandes. Dieser W–E verlaufende Laufabschnitt zwischen Spielfeld (242 m Seehöhe) im Westen und dem Übertritt ins slowenische Staatsgebiet östlich der Stadt Bad Radkersburg bei 197 m Seehöhe ist 33,4 km lang und wird Grenzmur genannt (Abb. 1).



**Abb. 1.** Lage des Exkursionsgebietes an der Grenzmur (schwarz gerahmtes Rechteck). Blau unterlegt ist der steirische Teil des Einzugsgebiet der Mur (Entwurf: P. Schwager, CC-BY-3.0-AT: Land Steiermark – [www.data.steiermark.gv.at](http://www.data.steiermark.gv.at); Schulatlas Steiermark - [www.schulatlas.at](http://www.schulatlas.at)).

### 1.1 Geografische Lage

Die Talebene der Grenzmur liegt in der kollinen Stufe und wird im Süden von den Windischen Büheln (Slovenske Gorice) begrenzt, die hier die Wasserscheide zwischen Mur und Drau bilden. Das orographisch linke (nördliche) Murufer wird von einer Terrassenlandschaft gebildet, am rechten Ufer reicht das Hügelland der Windischen Bühel an zwei Stellen bis an die Mur und bildet dort Steilufer aus. Diese begrenzen das Apaško polje (Abstaller Feld), eine bis etwa 4,5 km breite Talebene: im Westen der markante Beli vrh (Weissenberg) gegenüber der Lichendorfer Mühle, im Osten der Burghügel von Oberradkersburg (Radgonski grad). Er trennt das Apaško polje vom Radensko Polje (Radeiner Feld) im Osten.

Die Mur hat ein österreichisches Einzugsgebiet von 10.317 km<sup>2</sup>, das nur westlich Murau nach Salzburg und in den Gurktaler Alpen nach Kärnten hineinreicht, Der steirische Anteil bis zum Pegel Spielfeld beträgt 9480 km<sup>2</sup> (Abb. 1). Die Grabenlandbäche Stiefing, Schwarz-Subach, Saßbach und Gnasbach, entwässern das Oststeirische Hügelland von Nord nach Süd und münden östlich von Spielfeld in die Grenzmur.

## 1.2 Klima

Das Klima im südlichsten Teil der Steiermark ist durch kontinentale und illyrische Einflüsse geprägt. Mit Jahresmitteltemperaturen von 9 °C bis 9,8 °C ist das Gebiet thermisch begünstigt und außerhalb der Kaltluftseen für Weinbau geeignet. Die durchschnittlichen Jahresniederschlagssummen liegen zwischen 750 mm an der burgenländischen Grenze im Osten und ca. 1150 mm in Deutschlandsberg am Fuß der Koralpe (Klimadaten für Österreich, <http://www.klimadiagramme.de>).

Charakteristisch ist die Häufigkeit von Gewittern und Starkregen, was bei großräumigem Auftreten zu Hochwässern auch außerhalb des Zeitraumes der Schneeschmelze in den Alpen im Frühsommer führt. Ungemein bedeutender als das lokale Klima sind die Niederschläge im Einzugsgebiet (vgl. Abb. 1). In den Fischbacher Alpen, im obersten Mürztal und auf der Koralpe sind die durchschnittlichen Niederschläge (Periode 1961–2005) sehr viel höher (BRILLY et al. 2012).

## 1.3 Flusscharakteristik und hydrografische Verhältnisse

Es gibt an der österreichischen Mur keine Abschnitte mehr, die dem ursprünglichen Fluss-Typ entsprechen. 27 % des Flusslaufs sind zwar in ihrer Morphologie, Dynamik und Umlandausprägung verändert, aber nicht durch flussbauliche Maßnahmen oder energiewirtschaftliche Eingriffe (MUHAR et al. 1996). Diese Abschnitte mit weniger gravierenden Eingriffen liegen alle im Oberlauf zwischen Tamsweg und St. Michael. Zwischen Leoben und Spielfeld wurde die Mur in eine Kette von Staustufen umgewandelt. Im Abschnitt der Grenzmur mit einem Gefälle von 1,3 ‰ konnte der Bau von Stauhaltungen bislang verhindert werden.

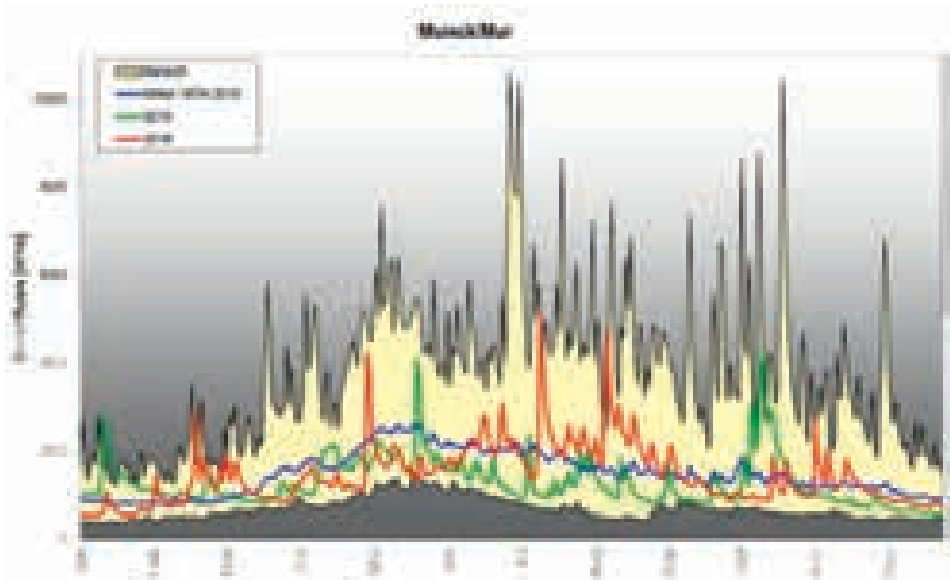
Die Grenzmur ist auf der slowenischen Seite durch den Wechsel von Engstellen mit Steilufern und weiten Becken geprägt. Hier ist Spielraum für Verzweigungen des Hauptarmes gegeben ist (siehe die historischen Karten Abb. 7, 17). Das orographisch linke Ufer bietet ein anderes Bild. Das Flussbett ist in die Würm-eiszeitliche sogenannte Nieder-Terrasse eingeschnitten, die von den Nord-Süd verlaufenden Grabenlandbächen durchschnittlich wird. Das gesamte Flusssystem mit Seitenarmen und Inseln war hier bis zu etwa 1,2 km breit (BAUMANN et al. 2001).

Die wichtigsten Kennzahlen für den Pegel Mureck zeigen die Merkmale eines gemäßigt nivalen Abflussregimes (MADER et al. 1996) mit den höchsten Abflüssen im Mai und der Schneeschmelze als wichtigstem Lieferanten im Jahresgang (Abb. 2). Die im Jahr 2016 z. T. starken Abweichungen vom langjährigen Mittel (blaue Linie) sind durch überdurchschnittliche Niederschlagssummen in den Monaten Februar, Mai und Juli verursacht. Der Mittelwasserabfluss für die Periode 1981–2010 beträgt  $146 \text{ m}^3\text{sec}^{-1}$ , der Niedrigwasserabfluss  $38,1 \text{ m}^3\text{sec}^{-1}$  und der Hochwasserabfluss  $1087 \text{ m}^3\text{sec}^{-1}$ . Das Verhältnis NQ : HQ beträgt 1 : 29 (BMLFUW 2017).

## 1.4 Böden

Während und nach dem Ende der letzten Eiszeit wurden die Auen mit grobkörnigen Sedimenten aus den eisfrei gewordenen Gebieten und dem Periglazialraum aufgefüllt. Die anfangs offene Vegetationsdecke förderte die Erosion im Einzugsgebiet. Es wurde mehr Sediment angeliefert, als der Fluss abtransportieren konnte, was mächtige Aufschüttungen zur Folge hatte (FLÜGEL & NEUBAUER 1984). Bei Hochwasser erfolgte regelmäßig eine Umlagerung der Kiese und Sande, so dass keine Bodenentwicklung möglich war. Auf höherem





**Abb. 2.** Durchfluss (Tagesmittel) beim Pegel Mureck für die Jahre 2015 (grüne Linie) und 2016 (rote Linie). Die Tagesmittelwerte der Periode 1974 bis 2010 sind durch die blaue Linie markiert. Die obere und untere Begrenzung der gelben Fläche stellen die mittleren Maxima (obere Linie) und Minima für die Periode 1974–2010 dar (SCHATZL 2017).

Niveau lagerten die hier selteneren Hochwasser feineres Material (Sande und Schluff) ab, auf denen dann im Laufe der allmählichen Erwärmung, abnehmender Überflutungsereignisse und sinkender Grundwasserstände eine Entwicklung terrestrischer Bodentypen einsetzte (NESTROY et al. 2011).

### 1.5 Potentiell-natürliche und reale Vegetation entlang der Grenzmur

Die potentielle Auenstufe (die vor der durchgehenden Regulierung bei Hochwasser betroffene Fläche) entlang der Mur ist stellenweise bis 1,2 Kilometer breit (BAUMANN et al. 2001). Ein nicht unbeträchtlicher Teil dieser 308,3 km<sup>2</sup> Fläche war in historischer Zeit von kurzlebiger Pioniervegetation bedeckt. Diese Standorte wurden oft schon nach wenigen Jahren im Zuge von Hochwässern abgeräumt, während an anderer Stelle die Entwicklung auf frisch aufgeschüttetem Material von neuem begann. Dieses ständig wechselnde Mosaik von Initial-, Pionier- und Folgegesellschaften („habitat-shift concept“, STANFORD et al. 2005) ging nach der Flussregulierung aufgrund der fehlenden Neubildung von Inseln und Kiesbänken verloren und es breitete sich Auwald aus, dessen Bestandesstruktur allein von der Waldbewirtschaftung abhing (Nieder- oder Hochwälder).

Entlang der gesamten österreichischen Mur sind aktuell lediglich 16 % der morphologischen Aue von Wald bedeckt. Das entspricht ungefähr dem Durchschnitt der österreichischen Flüsse mit einem Einzugsgebiet > 500 km<sup>2</sup> (HAIDVOGL et al. 2009). Das außeralpine Murgebiet stellt nach den Donau-March-Auen die größte zusammenhängende Auenlandschaft Österreichs dar.

## 2. Geschichte der Regulierung und Nutzung

### 2.1 Regulierungsmaßnahmen

Vor der Mitte des 19. Jahrhunderts wurden nur lokale Maßnahmen zum Uferschutz oder zur Verbesserung der Schiffahrt und Flößerei durchgeführt (BRILLY et al. 2012).

Ausgangspunkt für die Überlegungen, die Mur in ein fixiertes Bett zu zwingen, waren die verheerenden Hochwässer im 19. Jh. (z. B. Juni 1827).

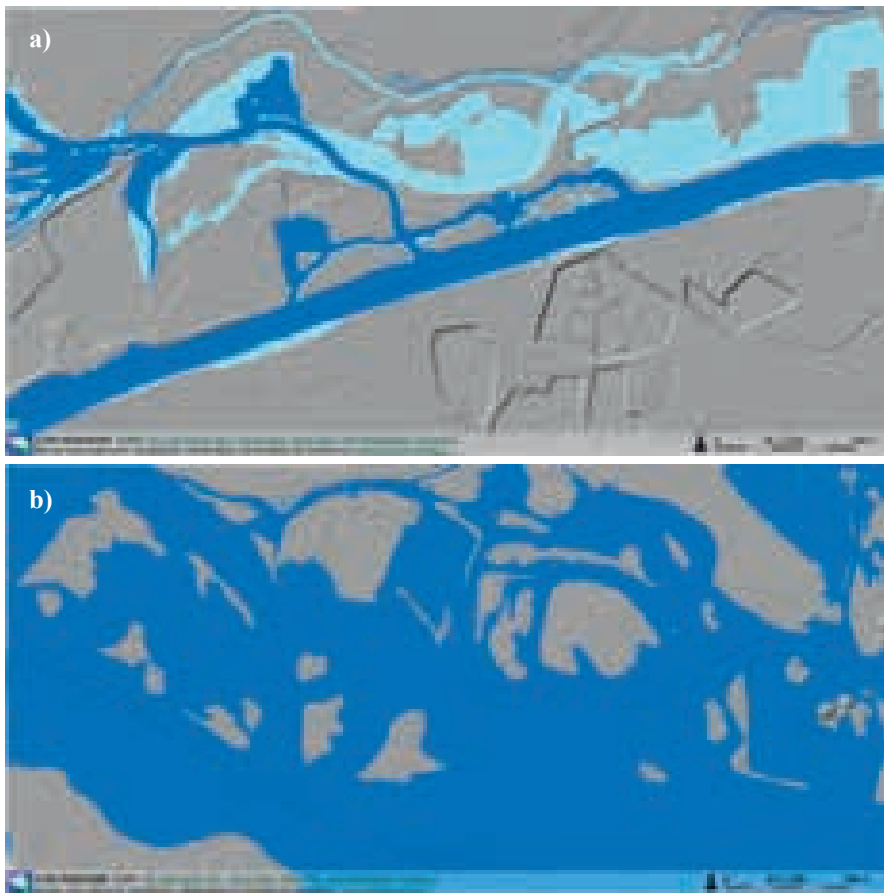
Die systematischen Regulierungsarbeiten fanden an der Grenzmur zwischen 1875 und 1891 statt (VON HOCHENBURGER 1894, s. a. DRESCHER 2016: Abb. 8). Mit der Anlage von Durchstichen wurde eine Laufverkürzung von je nach Vergleichsdatum 4,5 bis fast 6 km erreicht. Die Breite des Hauptarmes wurde an der Grenzmur von 80 bis 200 m auf ein einheitliches Profil von ca. 75 m reduziert (VON HOCHENBURGER 1894, BRILLY et al. 2012).

### 2.2 Nutzung

Über viele Jahrhunderte wurde die Mur vor allem für Flößerei und Schiffahrt genutzt. In Graz erinnert u. a. der Name des 2. Bezirks Lend (für Lände, wo Lastkähne anlegten) an diese Nutzung. Die vor Jahrhunderten mehrfach angelegten Mühlgänge sollten gleichmäßigen Durchfluss für die Energienutzung zur Verfügung stellen, die der unbändige Fluss so nicht bieten konnte. In Graz wird der einzige hier noch verbliebene, rechtsufrige Mühlgang noch heute zur Stromerzeugung genutzt, die Mühlen erinnern an die ehemalige Nutzung, die sich bis ins 13. Jh. zurückverfolgen lässt. An der Grenzmur wurde 1997 eine Schiffsmühle nach historischem Vorbild errichtet, eine weitere befindet sich in Ižakovci östlich von Bad Radkersburg (Abb. 3).



**Abb. 3.** Schiffsmühle an der Mur bei Ižakovci südöstlich Murska Sobota, Slowenien (Foto: A. Drescher, 11.8.2014).



**Abb. 4.** Die Anschlaglinie eines 30-jährlichen (dunkelblau) und 100-jährlichen HW (hellblau) - entspricht etwa der Auenstufe - zeigt, dass die Mur in Gosdorf **a)** sehr viel stärker eingeschnitten hat als in der Umgebung von Donnersdorf/Halbenrain. **b)** Es sind die ehemaligen Flussarme und rezente Baggerungen erkennbar (Karten: © GIS Steiermark).

Eine relativ junge Nutzung sind die Laufkraftwerke zur Stromerzeugung. Ihre Errichtung ist mit schwerwiegenden Eingriffen verbunden, die irreversible Auswirkungen auf die Auenvegetation sowohl in der Stauhaltung als auch im Unterwasser haben. Zwischen Fisching und Spielfeld wird die bereits vorhandene Kette von 21 Laufkraftwerken (incl. Puntigam) immer noch weiter verdichtet.

### 2.3 Folgen der Regulierung und Gegenmaßnahmen

Die Wassergüte der Mur, in den 1960er Jahren besonders durch Abwässer der Papierindustrie in einem sehr schlechten Zustand, wurde stetig verbessert und wird heute in die Güteklasse II eingestuft. Die Einengung des Strombettes, die zunehmende Zahl an Stauhaltungen, die als Geschiebefallen wirken, und die Erhöhung der Fließgeschwindigkeit durch die Verkürzung des Flusses tiefen die Mur immer stärker ein. Aus dem Grenzmurabschnitt werden jährlich zirka 30.000 m<sup>3</sup> Geschiebe ausgetragen. Unterhalb Mureck betrug die Eintiefung zwischen 1970 und 2000 ca. 120 cm (BAUMANN et al. 2001, Abb. 4).

Dass die durchgehende Verbauung zusammen mit der Staukette katastrophale Überschwemmungen nicht verhindern kann zeigen die Hochwässer von 1916, 1938, und Mitte der 1960er Jahre.

Der Grundwasserspiegel im unmittelbaren Einzugsgebiet sank durch die Eintiefung des Flussbettes stark ab. Die Entkoppelung von Fluss und angrenzender Aue führt zu einer Entwicklung der Auwaldgesellschaften in Richtung Niederungswald (BAUMANN & HORNICH 2001, vgl. Abb. 4).

Erst in den letzten Jahrzehnten des 20. Jh. wurde in Mitteleuropa begonnen, einen umfassenderen Ansatz gegen die zunehmende Eintiefung zu verwirklichen (WOOLSEY 2005). Auch an der Grenzmur wurde ab 2004 mit Arbeiten zur Aufweitung des in ein enges Bett gezwungenen Flusses begonnen. Die Entfernung der harten Uferverbauung und die folgende Mobilisierung von Sediment aus den Aufweitungsstrecken sollte zumindest für einige Jahre das bestehende Geschiebedefizit ausgleichen. Das bisher mobilisierte Material konnte dies aber nicht bewerkstelligen.

Beispiele für Revitalisierungen in Ost- und Südösterreich werden in DRESCHER (2016) vorgestellt.

### 3. Die Exkursionsroute

Die Exkursionsroute führt an zwei Abschnitte der Grenzmur. Das Gebiet südöstlich Gosdorf repräsentiert die höchstliegenden Niveaus (siehe Abb. 4a) mit dem bisher größten flussbaulichen Eingriff von etwa 1 km Länge (Abb. 5a, b). Ein etwa 10 km flussab gelegener Auwaldkomplex um die Geh- und Radfahrbrücke südlich Donnersdorf/Halbenrain („Stajerski Most“) zeigt die Auswirkungen kleinräumiger Eingriffe und die Sukzessionsvorgänge an Flachufern.



**Abb. 5. a)** Luftaufnahme der Aufweitungsstrecke nach Vollendung der Baumaßnahmen (Foto: J. Pfeiler, Mai 2008).



Abb. 5. b) Ingenieurplan (aus BAUMANN & HORNICH 2008).

### 3.1 Die Gosdorfer Muraufen zwischen dem Röksee und dem Murturm (Abb. 6)

Die Reliefkarte (Abb. 4a) zeigt sehr schön die anthropogenen Eingriffe im Verlauf der vergangenen 120 Jahre (Abb. 7), beginnend mit der Regulierung des Murlaufes, den späteren Kiesbaggerungen und der Aufweitung, mit der im Spätherbst 2006 begonnen wurde. Das Gelände um die ehemalige Saßbach-Mündung war vor Beginn der Anlage des Seitengerinnes von Hartholz-Auwald-Beständen bedeckt. Weiters waren Ruderalvegetation über flachgründigen Baggerungen und sekundäres Weidengebüsch aus *Salix alba* und *S. purpurea*, aber auch kleine Flächen von intensiv genutzten Wiesen, vertreten (Abb. 8).

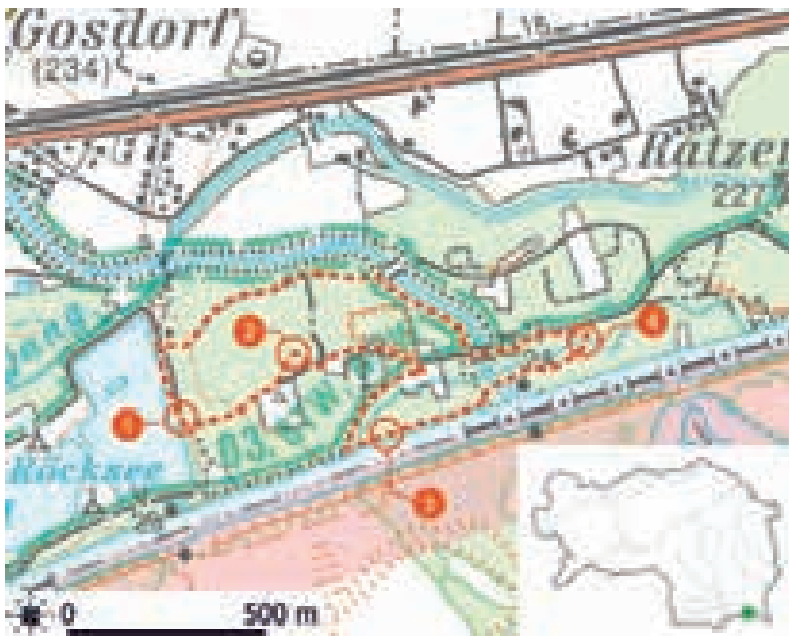
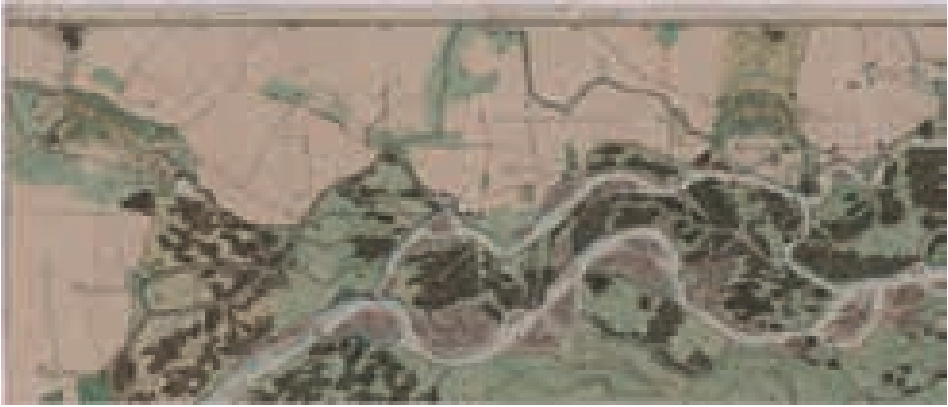


Abb. 6. Karte der Exkursionsroute mit Exkursionspunkten. Vervielfältigt mit Genehmigung des BEV-Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, N40531/2018.



**Abb. 7.** Ausschnitt der Murstromkarte (ANONYMUS, ca. 1870) von Gosdorf bis Diebersdorf [Dietersdorf] (Blätter 213 und 216, © Steiermärkisches Landesarchiv, Graz R32 GZ: 20-1/2005-2138).



**Abb. 8.** Luftbild des Exkursionsgebietes östlich Gosdorf vor der Aufweitung (European Space Imaging: 21.9.2006, © Google earth).

Im Herbst 2006 wurden folgende Baumaßnahmen durchgeführt: i) Entfernung der Ufersicherung (Blockwurf) auf ca. 1 km Lauflänge, lediglich im Bereich der neuen Saßbach-Mündung wurde eine verstärkte Böschungs-/Ufersicherung angebracht, ii) die Saßbach-Mündung wurde verlegt, der Saßbach in das neu angelegte Nebengerinne umgeleitet und mit einer Aufschüttung verhindert, dass er in den ehemaligen Mündungsbereich zurückkehrt, iii) verdeckte Leitwerke wurden errichtet. Als örtliche Einschränkungen für die Revitalisie-

rungsmaßnahmen werden die Gefahr eines Sohldurchbruches oberhalb der Aufweitung (quartäre Sedimente < 0,5 m mächtig) sowie das direkt flussabwärts angrenzende Brunnen-schutzgebiet genannt.

Die Ziele der Maßnahme waren i) durch initiierte Seitenerosion das eingeeigte Flussbett aufzuweiten und damit ii) bei Hochwasserereignissen Grobkies zu mobilisieren, iii) die Fließgeschwindigkeit und damit die Schleppkraft zu reduzieren, iv) die Bildung von dynamischen Schotterbänken zu ermöglichen, und v) die Länge der Uferlinie zu erhöhen. Die Gewässermorphologie sollte damit den Verhältnissen vor der Regulierung angenähert werden (BAUMANN et al. 2001), die Stabilisierung der Sohle erhöht, und eine bessere Vernetzung des Flusses mit der Aue erreicht werden.

### 3.1.1 Exkursionspunkt 1: Neophytenreiche Auwaldränder

Der 17 ha große, im Privatbesitz befindliche Röksee ist nach Tiefbaggerungen entstanden und wird seit mehr als 50 Jahren zum Baden, Fischen und Campen genutzt. Der Besucherdruck ist auch in den angrenzenden Auen durch Wanderer und Radfahrer relativ hoch. Die Waldränder entlang des Baggerteiches sind durch eine Reihe von Neophyten gekennzeichnet (Abb. 9). Unter den Gehölzen sind dies *Robinia pseudacacia*, *Ailanthus altissima* und *Populus ×canadensis* s.l., unter den Kräutern *Erigeron annuus*, *Galinsoga parviflora*, *Solidago canadensis* und *S. gigantea*. Lianen wie *Parthenocissus inserta* und *Clematis vitalba* bilden Schleier an den Waldrändern. Wir folgen dem Weg, der Richtung Osten durch die Hartholz-Auwaldbestände der höheren Austufe führt, die hier die Mur begleiten.

### 3.1.2 Exkursionspunkt 2: Hartholzauen aus Eiche, Linde und Hainbuche

Die Hartholz-Auwaldbestände des *Fraxino-Ulmetum caricetosum albae* Oberdorfer 1957 (Typische Linden-Au, WENDELBERGER 1960, DRESCHER 2007) liegen als Folge des jahrzehntelangen Eintiefens der Flusssohle etwa 4 m über dem Mittelwasserspiegel. Im Gelände sind noch ehemalige Flutrinnen zu erahnen, eine auwaldcharakteristische Krautschicht ist wegen der großen Flurabstände des Grundwassers nicht mehr erkennbar. Eine Aufnahme aus dem Jahr 2010 zeigt eine durch *Quercus robur*, *Tilia cordata* und *Fraxinus excelsior* geprägte



Abb. 9. a) Abschnitt des Murturmweges entlang des Röksee-Ostufers mit neophytenreichen Waldrändern (14.10.2014). b) *Solidago gigantea* und *Erigeron annuus* (Fotos: A. Drescher).



**Abb. 10.** Frühjahrs-Geophyten der Hartholz-Auen östlich von Mureck: **a)** *Arum maculatum* s.str., **b)** *Crocus exiguus*, **c)** *Corydalis solida*, **d)** *Allium ursinum* (Fotos: A. Drescher).

Baumschicht, im Unterstand auch *Carpinus betulus*. *Cornus sanguinea* dominiert die artenreiche Strauchschicht, *Ligustrum vulgare*, *Tilia cordata*, *Ulmus minor*, *Crataegus monogyna*, *Viburnum opulus* und *Euonymus europaea* treten hinzu, aus den Nachbarbeständen dringen die Neophyten *Robinia pseudacacia* und *Populus ×canadensis* s. l. ein. Die Krautschicht bilden neben den in der Baumschicht vertretenen Holzarten einerseits Auenarten wie *Prunus padus*, *Geum urbanum*, *Colchicum autumnale*, andererseits Arten frischer Edellaubwälder wie *Asarum europaeum*, *Pulmonaria officinalis*, *Urtica dioica*, *Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Salvia glutinosa*, *Knautia drymeia*, *Brachypodium sylvaticum*, und *Fragaria vesca*. Neben den Frühjahrs-Geophyten *Arum maculatum*, *Crocus exiguus*, *Corydalis solida*, *Allium ursinum* (Abb. 10), *Gagea lutea*, *Galanthus nivalis*, *Anemone ranunculoides* und



*Ornithogalum umbellatum* agg. sind in angrenzenden Beständen auch noch *Acer campestre*, *Symphytum tuberosum*, *Lactuca muralis*, *Galeopsis pubescens* und *Alliaria petiolata*, sowie als weiterer Neophyt *Impatiens parviflora* zu beobachten.

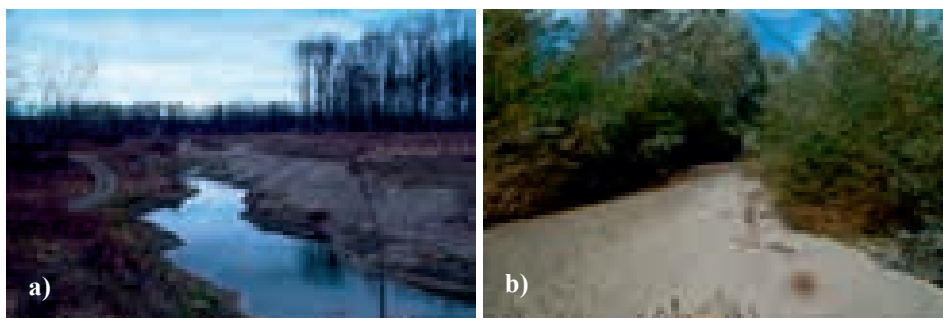
Vorbei an staudenreichen, z. T. ruderalisierten Schlagfluren mit *Artemisia vulgaris*, *Solidago canadensis*, *S. gigantea* und *Tanacetum vulgare*, deren Artengarnitur in rascher Veränderung begriffen ist, sehen wir frische Grünlandbrachen und sekundäre Weidengebüsche mit dominanter *Salix purpurea*, die nach flachen Baggerungen entstanden sind. Nach Überquerung des Saßbaches erreichen wir den Gosdorfer Murturm. Von dessen Plattform genießen wir den Blick über die umliegenden Auen, bei guter Sicht sogar bis ins südoststeirische Vulkanland.

### 3.1.3 Exkursionspunkt 3: „Insel“ zwischen neuem Seitengerinne und Mur mit unbefestigten Steilufern

Die Hochwald-Bestände zwischen neuem Seitengerinne und der Mur (*Fraxino-Ulmetum caricetosum albae*) (WENDELBERGER 1960, DRESCHER 2007) sind inzwischen weitgehend gerodet, die Reste des Baumbestandes größtenteils zopfdürr, Robinie erobert die Fläche seither.

Die vom Blockverbau befreiten Murofer bieten nicht nur Bruthabitate für seltene Vogelarten wie den Eisvogel (*Alcedo atthis*), sondern auch Pionierstandorte für die Flussufervegetation. Neben den Holzarten *Populus nigra*, *P. ×canadensis* s.l., *P. ×canescens*, *P. alba*, *Salix purpurea* und *S. alba*, sind auch Arten von Trittrasen, Segetalgesellschaften und Ruderalstandorten wie beispielsweise *Digitaria sanguinalis*, *Plantago major*, *Polygonum aviculare* s.l., *Tussilago farfara*, *Medicago lupulina*, *Chenopodium album*, *C. polyspermum*, *Poa annua*, und *Setaria viridis* zu beobachten. Diese Pionierstandorte sind natürlich auch Einfallstor für Neophyten, für die Flusstäler eine der wichtigsten Wanderwegen darstellen, hier beispielsweise *Oenothera biennis* s.l., *Solidago gigantea*, *Erigeron canadensis*, *Oxalis stricta* und *Galinsoga parviflora*.

Die ursprünglich gleichförmig steil gestalteten Uferböschungen des neuen Seitengerinnes haben sich nach anfänglich dichtem Neophytenbewuchs zu einem von Weiden dominierten Gebüsch entwickelt (Abb. 11). Der inzwischen dichte Buschwald ist sehr reich an Gehölzen: die Weiden-Arten *Salix purpurea*, *S. fragilis* und *S. viminalis*, weiters *Alnus glutinosa*, *Populus ×canadensis*, *P. nigra*, *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Robinia pseudacacia*,



**Fig. 11.** Der Westteil des neuen Seitengerinnes **a)** die angeschnittenen mächtigen Kiessedimente der Mur, im Hintergrund der Restbestand der Lindenau (*Fraxino-Ulmetum caricetosum albae*) im Winter nach der Herstellung (1.3.2008); **b)** Sandablagerungen im dicht mit Weidengebüsch verwachsenen Teil (14.10.2014) (Fotos: A. Drescher).

sowie die Sträucher *Ligustrum vulgare* und *Euonymus europaea*. Die Krautschicht setzt sich aus folgenden Arten zusammen (nach fallender Deckung): *Solidago gigantea*, *Rubus caesius*, *Lysimachia nummularia*, *Urtica dioica*, *Phalaris arundinacea*, *Rudbeckia laciniata*, *Impatiens glandulifera*, *Carex spec.*, *Glechoma hederacea*, *Potentilla reptans*, *Agrostis stolonifera*, *Dactylis glomerata*, *Galeopsis speciosa*, *Dryopteris filix-mas*, *Lythrum salicaria*, *Humulus lupulus*, *Poa trivialis*, *Vicia cracca*, *Artemisia vulgaris*, *Fallopia japonica* und *Oenothera biennis*.

Die „Insel-Standorte“ zwischen neuem Seitengerinne und korrigiertem Murlauf mit ihren ursprünglichen Waldbeständen vom Typ Linden-Au (siehe Exkursionspunkt 2) wurden größtenteils gerodet oder so stark aufgelichtet, dass Ruderalarten (*Tanacetum vulgare*, *Calamagrostis epigejos*) und Neophyten (*Solidago gigantea*) eindringen konnten, die mit den Jahren stark zugenommen haben. Vor allem *Robinia pseudacacia* ist inzwischen großflächig zur Dominanz gelangt, Teilflächen sind auch von *Calamagrostis epigejos* erobert worden. An weniger dicht bewachsenen Wegrändern, im Uferbereich oder in Lücken sind Arten frischer Edellaubwälder und deren Ränder wie *Poa trivialis*, *Symphytum officinale*, *Lycopus europaeus*, *Scrophularia nodosa*, *Verbascum nigrum* anzutreffen, gegen das Murufer finden sich noch Arten der Ufersäume und Staudenfluren, beispielsweise *Calystegia sepium*, *Filipendula ulmaria*, *Saponaria officinalis* und *Melilotus albus*, an trockenen Abbruchrändern zur Mur *Ambrosia artemisiifolia*, *Centaurea jacea* und *Phytolacca americana*.

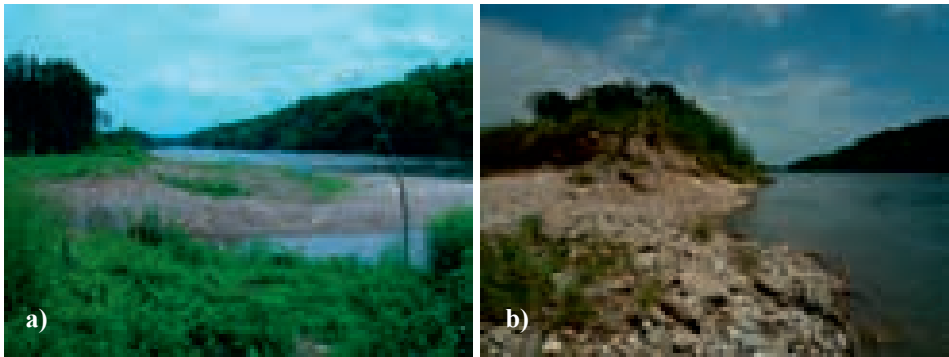
#### 3.1.4 Exkursionspunkt 4: Pionierstadien und Folgegesellschaften auf Grob- und Feinsediment im neuen Saßbach-Mündungslauf

Die vegetationsfreien Flächen (Abb. 12a) und die Pioniervegetation auf Feinsediment mit *Cyperus fuscus*, *Bidens frondosa*, *Persicaria dubia*, *P. lapathifolia*, *Agrostis stolonifera*, *Juncus effusus*, *Impatiens glandulifera* u. a. im neuen Saßbach-Mündungslauf sind im Zuge der Sukzession Großteils verschwunden (Abb. 12b). Heute dominieren *Phalaris arundinacea*-Rasen und Gebüsche aus *Salix purpurea*, *S. alba*, *S. ×rubens*, *Populus ×canadensis*, *P. nigra* und *P. alba*.

Die Pioniervegetation auf dem mobilisierten Material des Murufers wurde im Jahr nach Beendigung der Baumaßnahmen aufgenommen (AUER 2009, Abb. 13a), aber von einem der folgenden Hochwässer erodiert (Abb. 13b).



**Abb. 12.** a) Neuer Mündungslauf des Saßbaches mit unbewachsenen Schotterflächen im August 2009 und b) mit lückiger Pioniervegetation im Oktober 2010 (Fotos: A. Drescher).



**Fig. 13.** Gosdorf: **a)** unterspültes Steilufer der Mur nach Entfernung der Ufersicherung und **b)** abgeflachtes nicht verbautes Murufer mit Pioniervegetation (Fotos: A. Drescher).



**Abb. 14.** Durchbruch in den alten Saßbach-Mündungslauf im Zuge des Hochwassers im September 2014 (im Hintergrund die Metallkonstruktion des Murturms) (Foto: A. Drescher).

Das ehemals unbewachsene Sediment der alten Saßbach-Mündung und des ausgebagerten Westteils des neuen Seitengerinnes (Abb. 11a) war 2012 bereits von Weidenbüschen (*S. purpurea*, *S. alba*) und einzelnen Silber-Pappeln (Abb. 11b) bewachsen. Nach dem Hochwasser vom September 2014 wurde der abgedämmte ehemalige Mündungsbereich wieder in den Initialzustand (nackte Schotterfläche) zurückgeworfen (Abb. 14). Seither hat sich wieder eine Pioniervegetation über grobem Substrat entwickelt, in die auch einzelne Neophyten (z. B. *Phytolacca americana*) eindringen konnten.

### 3.1.5 Evaluierung der Eingriffe

Durch das Büro OIKOS wurde im Rahmen des grenzübergreifenden Projektes DRA-MUR-CI (JECL et al. 2013) ein Monitoring mit zweimaliger Wiederholung (2010, 2012) der Erstaufnahme des Jahres 2008 durchgeführt (WILFLING et al. 2013).

Die mäßige hydrologische Dynamik führte zur Erosion des Steilufers am Hauptgerinne und stellenweise zur Abflachung der steilen Uferböschung (Abb. 13b). Seit der Beendigung der Aufweitungmaßnahmen ist nur das Ereignis vom 14. September 2014 mit einem höchsten Pegelstand in Mureck von 605 cm bemerkenswert, was einem 10jährigen Hochwasser ( $HQ_{10}$ ) entspricht. Im Zuge dieses Ereignisses hat der Saßbach den künstlichen Damm am Knie des neuen Mündungslaufes durchbrochen, der Bewuchs wurde auf Pionierniveau zurückgesetzt (Abb. 14). Schon bei Wasserführungen  $< HQ_5$  fließt das Wasser im westlichen, nur 5–7 m breiten Teil des Seitengerinnes bei genügender Wasserführung des Saßbaches gegen die Murströmung und führt zu Feinsedimenteintrag aus dem Saßbach. Bei Niedrigwasser fällt dieser Teil trocken, da hier die Versandung aufgrund der geringen Durchflussgeschwindigkeiten bereits fortgeschritten war (Abb. 11b). Dies macht noch immer regelmäßige Baggerungen erforderlich (Abb. 15).

Die vielen stark anthropogen beeinflussten Flächen in der Umgebung und der hohe Besucherdruck lassen den hohen Neophytenanteil von 25 % nicht ungewöhnlich erscheinen. Eine größere Dynamisierung hat der flussab der ehemaligen Saßbachmündung gelegene, breitere Teil des neuen Seitenarmes erfahren. Hier waren in den Jahren seit der Anlage des Seitengerinnes kleinräumige Sukzessionsvorgänge, ausgehend von vegetationslosen Schotterbänken über lückige Pioniervegetation hin zu Rohrglanzgras-Rasen und kleinen Weiden-Gebüsch zu beobachten (Abb. 12).

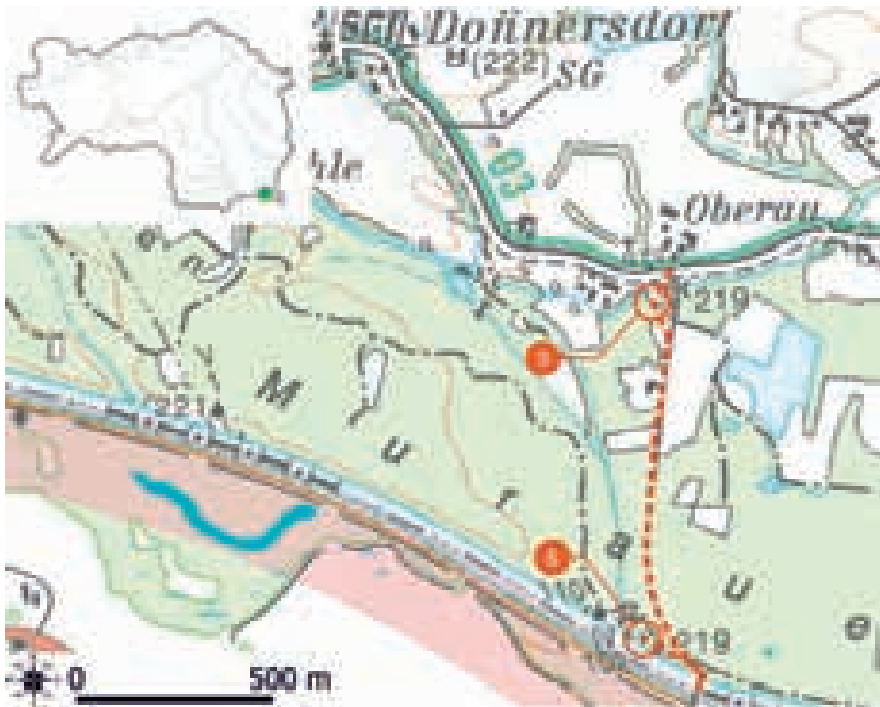


**Abb. 15.** Wiederholt notwendige Sandbaggerungen im westlichen Teil des neuen Seitengerinnes in Gosdorf (Foto: A. Drescher, 10.3.2016).

### 3.2 Die Auen bei Donnersdorf (Abb. 16)

Wir verlassen den Bus an der Brücke über den von *Alnus glutinosa* gesäumten Mühlkanal (Mureck-Radkersburger Mühlkanal) in Oberau und wandern quer durch die Aue zur Geh- und Radbrücke über die Mur („Stajerska Most“).

Der Kartenausschnitt aus der Murstromkarte (ANONYMUS, ca. 1870, Abb. 17) zeigt den Flussverlauf um 1825. Leicht nachzuvollziehen ist die Aufspaltung des Flusses in mehrere Arme, die teilweise bewachsene Schotterinseln umfließen. Der größte Teil der Aue wurde nicht forstwirtschaftlich, sondern als immer wieder überschwemmtes Weideland genutzt. Offene Kiesflächen und abgeschnittene Flussarme nehmen nicht unbeträchtliche Flächen ein.



**Abb. 16.** Karte der Exkursionsroute Donnersdorf mit Exkursionspunkten. Vervielfältigt mit Genehmigung des BEV-Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, N40531/2018.



**Abb. 17.** Murstromkarte (ANONYMUS, ca. 1870) des Abschnittes Donnersdorf-Unterau (westlich Halbenrain) (© Steiermärkisches Landesarchiv Graz, R32 GZ: 20-1/2005-2138).

### 3.2.1. Exkursionspunkt 5: Hartholz-Auenwald im Ortsteil Oberau

Wir überqueren die Brücke über den Mureck-Radkersburger Mühlkanal und werfen einen Blick in einen Hartholz-Auwald-Bestand (Abb. 18), in den vom Rand der Götterbaum eindringt. Die sonst naturnahe Baumschicht besteht etwa zu gleichen Teilen aus *Carpinus betulus* und *Tilia cordata*, im Unterbestand *Ailanthus altissima* und *Prunus avium*. Die Strauchschicht aus *Crataegus monogyna*, *Prunus padus*, *Cornus sanguinea*, *Fraxinus excelsior*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum opulus*, *Sambucus nigra*, *Acer pseudoplatanus*, *Juglans regia*, *Robinia pseudacacia* und der Verjüngung der Baumschicht ist sehr artenreich. Die Krautschicht mit Sämlingen und Jungpflanzen fast aller Arten der Baum- und Strauchschicht weist mit *Euonymus europaeus* und *Viburnum lantana* noch weitere Holzarten auf. Neben *Rubus caesius* bauen die folgenden Arten die Krautschicht auf: *Salvia glutinosa*, *Carex sylvatica*, *Geum urbanum*, *Viola riviniana*, cf. *Elymus caninus*, *Melica nutans*, *Dryopteris filix-mas* und *Solidago gigantea* die Krautschicht auf.

Der Weg führt südwärts entlang von Foliengewächshäusern, vorbei an Mähwiesen vom Typ der Talfettwiesen, die Anfang Juli schon die zweite Mahd hinter sich haben. Beim Wiedereintritt in den flussbegleitenden Auwald werfen wir einen kurzen Blick in einen Hochwasserabzugsgraben, Rest der ehemals reichen flussmorphologischen Strukturen. Neben *Ulmus glabra* in der Baumschicht sind *Viola reichenbachiana*, *Festuca gigantea*, *Aegopodium podagraria*, *Impatiens glandulifera* Weiser für etwas bessere Wasserversorgung.

Eine kurze Strecke Fußmarsch bringt uns ans Murofer, wo seit 2006 eine Geh- und Radfahrbrücke die Steiermark mit der Region Stajerska (slowenische Steiermark) verbindet. Von hier hat man einen guten Überblick über die neugestaltete Feilbachmündung.



**Abb. 18.** Hartholz-Auwald vom Typ Linden-Au (*Fraxino-Ulmetum caricetosum albae*) (Foto: A. Drescher, 26.10.2009).

### 3.2.2 Exkursionspunkt 6: Die Mündung des Feilbaches mit Weiden-Pionierwald

Vor der Umgestaltung im Jahr 2006 war die Fläche von Eschen-Ulmen-Auwald bedeckt. Im Zuge der Errichtung der Brücke wurden das Steilufer im Bereich der Feilbachmündung abgetragen, auf einer Länge von 230 Metern die alten Ufersicherungen entfernt und verdeckte Leitwerke und Ufersicherungen im Hinterland angebracht. Auf der so entstandenen dreieckigen Fläche war das Grobkies-Sediment freigelegt, die Geländeoberfläche, die von etwa 30 cm sanft auf 80 cm über dem Wasserspiegel ansteigt, erreichte landseits mit einer mäßigen Böschung das Niveau der Hartholzaue (Abb. 19a). Auf dem nur spärlich mit Gefäßpflanzen besiedelten Rohboden waren im folgenden Jahr 2007 je nach Anteil an feinkörnigem Material verschiedene Arten mit unterschiedlichen Ansprüchen und Herkunft vertreten. Im ufernahen, tiefstliegenden Streifen waren neben Sämlingen von Pioniergehölzen wie *Salix purpurea*, *S. alba*, *S. ×rubens*, *S. fragilis* und krautigen Erstbesiedlern wie *Agrostis stolonifera* und *Phalaris arundinacea* auch bereits Arten der Weichholzaunen wie *Populus nigra* und *P. alba* und aus den umgebenden Hartholz-Auwäldern wie *Rubus caesius*, *Aegopodium podagraria*, *Scrophularia nodosa*, *Mentha longifolia*, *Lycopus europaeus*, *Lythrum salicaria* und der Ufer (*Barbarea vulgaris*, *Chenopodium botrys*, *Ranunculus repens*, *Scutellaria galericulata*) zu finden. Sogar *Nanocyperetalia*-Arten, die aus Teichen über die Hügel-landbäche eingeschwemmt wurden wie *Alisma plantago-aquatica*, *Cyperus fuscus*, *Carex bohemica* (Abb. 19b), *Juncus articulatus*, *Echinochloa crus-galli*, *Rorippa amphibia*, *Veronica beccabunga*) waren am Beginn der Sukzession zu beobachten. An etwas höheren, übersandeten Stellen gab es dann auch schon Neophyten wie *Panicum dichotomiflorum*, *Ambrosia artemisiifolia* und *Rudbeckia laciniata*, in Ufernähe *Aster lanceolatus*.

Bis zum Oktober 2009 konnte sich bereits ein dichter Weiden-Pappel-Busch (*Salicetum albae* Wendelberger-Zelinka 1952) entwickeln, der bei Überschwemmungen die Fließgeschwindigkeit herabsetzte und die bei kleineren Hochwässern transportierte Sandfraktion zur Sedimentation bringt. Bis heute hat sich an der Situation wenig verändert, der ca. 10 Meter hohe Jungwald wird von *Salix alba* dominiert, beigemischt ist *Populus ×canadensis*. In der Krautschicht nehmen die Gräser *Phalaris arundinacea* und *Agrostis stolonifera* eine beherrschende Stellung ein, der Deckungsgrad von *Festuca gigantea*, *Brachypodium sylvaticum*



**Abb. 19.** a) Frisch abgetragenes Muruferstück an der Mündung des Feilbaches mit lückiger Pioniervegetation; b) *Carex bohemica*, ein Schwemmling aus abgelassenen Fischteichen (Fotos: A. Drescher).

und *Dactylis glomerata* ist weit geringer. Abgesehen von den Gräsern ist nur noch *Urtica dioica* prominent vertreten, *Rubus caesius* und *Impatiens glandulifera* treten bereits zurück. Seltener Arten der Krautschicht sind *Geum urbanum*, *Stellaria nemorum*, *Sambucus nigra*, *Solidago gigantea*, *Erigeron canadensis* und *Juncus effusus*.

Die relativ stabile tropfenförmige Insel ist nur spärlich bewachsen. Die Zwischenräume zwischen dem gerundeten Grobkies von bis zu 20 cm Durchmesser sind nur zum Teil mit Grobsand ausgefüllt. Von den Holzarten sind *Populus ×canadensis* und vereinzelt *Populus nigra* und *Salix alba* vertreten. Der sehr dürftige Krautbewuchs setzt sich zum Teil aus als Ganzes transportierten Horsten von *Carex sylvatica* und aus Einzelindividuen von *Tussilago farfara*, *Potentilla reptans*, *Persicaria lapathifolia*, *Lythrum salicaria*, *Phalaris arundinacea* und – nur auf Feinsand – *Agrostis stolonifera* zusammen. Die Veränderungen bis zum Jahr 2014 sind in DRESCHER (2106) mit mehreren Abbildungen dokumentiert.

### 3.2.3 Folgen der Revitalisierungsmaßnahmen

Der im Zuge der Baumaßnahmen vom Ufer abgeschobene Murkies wurde im Flussbett deponiert. Erst das Hochwasserereignis Ende Juni 2009 mit einem maximalen Durchfluss von 979 m<sup>3</sup>/sec (HQ4-5) hat dieses Material z. T. mobilisiert. Die danach verbliebene Insel ist selbst durch das 10jährliche Hochwasser vom September 2014 mit Durchflussspitzen von 1231 m<sup>3</sup>/sec nur unwesentlich modifiziert worden. Im August 2009 wurden die von der Böschung zum Auwald eindringenden Rudbeckien (*Rudbeckia laciniata*) entfernt.

Die Entfernung der Ufersicherung an der Feilbachmündung ist – abgesehen von der Mobilisierung des abgetragenen Grobsedimentes – wirkungslos, weil viel zu klein dimensioniert. Um die flussab nicht weit entfernt gelegenen Brückenfundamente bei stärkeren Hochwässern nicht zu gefährden, konnte das Murbett unterhalb der Bachmündung nicht verbreitert werden. Diese Verengung wirkt wie die Vegetation strömungsbremmend und führte zu einer raschen Auflandung von mehreren Dezimetern Feinsediment aus Stauräumen. Das Steilufer der am Ende der Aufweitung gelegenen Bachmündung wirkt zusätzlich bremsend, der Stromstrich liegt an dieser Stelle näher am slowenischen Murofer. Für die Ausbildung eines Weidengebüsches scheint die Hydrodynamik im kaum aufgeweiteten Flussbett immer noch zu hoch zu sein.

## 4. Gesamtartenliste der Exkursionsroute

<i>Acer campestre</i>	<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Chenopodium botrys</i>
<i>Acer negundo</i>	<i>Barbarea vulgaris</i>	<i>Chenopodium polyspermum</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Betula pendula</i>	<i>Cirsium arvense</i>
<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Bidens frondosa</i>	<i>Clematis vitalba</i>
<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	<i>Colchicum autumnale</i>
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Calamagrostis epigejos</i>	<i>Cornus sanguinea</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Calystegia sepium</i>	<i>Corydalis solida</i>
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	<i>Cardamine enneaphyllos</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Alliaria petiolata</i>	<i>Carex acutiformis</i>	<i>Crocus exiguus</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Carex bohémica</i>	<i>Cyperus fuscus</i>
<i>Alnus incana</i>	<i>Carex sylvatica</i>	<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	<i>Carpinus betulus</i>	<i>Deschampsia cespitosa</i>
<i>Anemone ranunculoides</i>	<i>Centaurea jacea</i> s.l.	<i>Dryopteris filix-mas</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>



<i>Erigeron annuus</i>	<i>Melilotus albus</i>	<i>Salix ×rubens</i>
<i>Erigeron canadensis</i>	<i>Mentha longifolia</i>	<i>Salvia glutinosa</i>
<i>Euonymus europaea</i>	<i>Oenothera biennis</i> s.l.	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Fallopia japonica</i>	<i>Oxalis stricta</i>	<i>Saponaria officinalis</i>
<i>Festuca gigantea</i>	<i>Panicum dichotomiflorum</i>	<i>Scrophularia nodosa</i>
<i>Ficaria verna</i> subsp. <i>verna</i>	<i>Parthenocissus inserta</i>	<i>Scutellaria galericulata</i>
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Persicaria dubia</i> (= <i>P. mite</i> )	<i>Setaria pumila</i>
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Persicaria lapathifolia</i>	<i>Setaria viridis</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Galanthus nivalis</i>	<i>Phytolacca americana</i>	<i>Solidago gigantea</i>
<i>Galeopsis pubescens</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Stellaria nemorum</i>
<i>Galeopsis speciosa</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Symphytum officinale</i>
<i>Galinsoga parviflora</i>	<i>Poa annua</i>	<i>Symphytum tuberosum</i>
<i>Galium aparine</i>	<i>Poa trivialis</i>	<i>Tanacetum vulgare</i>
<i>Galium odoratum</i>	<i>Populus alba</i>	<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderales</i>
<i>Geum urbanum</i>	<i>Populus ×canadensis</i>	<i>Tilia cordata</i>
<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Potentilla reptans</i>	<i>Tussilago farfara</i>
<i>Humulus lupulus</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Ulmus glabra</i>
<i>Impatiens glandulifera</i>	<i>Prunus padus</i>	<i>Ulmus laevis</i>
<i>Impatiens parviflora</i>	<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Juglans regia</i>	<i>Pulmonaria officinalis</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Juglans nigra</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Verbascum nigrum</i>
<i>Juncus articulatus</i>	<i>Ranunculus repens</i>	<i>Verbascum thapsus</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Robinia pseudacacia</i>	<i>Veronica beccabunga</i>
<i>Knautia drymeia</i>	<i>Rorippa amphibia</i>	<i>Veronica hederifolia</i>
<i>Lactuca muralis</i>	<i>Rubus caesius</i>	<i>Viburnum opulus</i>
<i>Lamium maculatum</i>	<i>Rudbeckia laciniata</i>	<i>Viburnum lantana</i>
<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Rumex acetosa</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Lycopus europaeus</i>	<i>Salix alba</i>	<i>Viola hirta</i>
<i>Lysimachia nummularia</i>	<i>Salix eleagnos</i>	<i>Viola reichenbachiana</i>
<i>Lythrum salicaria</i>	<i>Salix fragilis</i>	<i>Viola riviniana</i>
<i>Medicago lupulina</i>	<i>Salix purpurea</i>	

## Literatur

- ANONYMUS (ca. 1870): Murstromkarte. – Kartensammlung des Steiermärkischen Landesarchivs, Graz.
- AUER, S. (2009): Die Aufweitungsstrecke der Grenzmuir bei Gosdorf – Erstaufnahme 2007. – Bakalaureatsarbeit, Universität Graz: 47 pp.
- BAUMANN, N., FARTEK, Š., HORNICH, R., NOVAK, J. & RATHSCHÜLER, O. (2001): Wasserwirtschaftliches Grundsatzkonzept Grenzmuir Phase I, Kurzfassung. – Im Auftrag der ständigen österreichisch-slowenischen Kommission für die Muir, Wien-Ljubljana: 27 pp.
- BAUMANN, N. & HORNICH, R. (2001): Wasserwirtschaftliches Grundsatzkonzept für die Grenzmuir. – In: FARTEK, Š., HORNICH, R., NOVAK, J. & STANIA, K.: 10 Jahre Ständige österreichisch-slowenische Kommission für die Muir. – Ständige österreichisch-slowenische Kommission für die Muir, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft & Ministerstvo za okolje in prostor Agencija RS za okolje, Ljubljana & Wien: 43–47.
- BAUMANN, N. & HORNICH, R. (2008): Die Muraufweitung in Gosdorf. – Wasserl. Steiermark 2008 (2): 18–22.

- BRILLY, M., ŠRAJ, M., VIDMAR, A., HORVAT, A. & KOPRIVŠEK, M. (2012): Hydrologische Studie der Mur. Bericht. – Universität Ljubljana, Lehrstuhl für allgemeine Hydrotechnik: 159 pp.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.) (2017): Hydrographisches Jahrbuch von Österreich 2014. – Hydrographischer Dienst in Österreich 122: 51 pp.
- DRESCHER, A. (2007): *Ulmenion* Oberd. 1953. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs, 2 Bde.: 1: 123–127; 2: 111–119. Elsevier, München.
- DRESCHER, A. (2016): Revitalisierung von Alpenflüssen – Beispiele aus Ost- und Südösterreich. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 145: 75–110.
- FLÜGEL, H.W. & NEUBAUER, F. (1984): Steiermark. Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefassten Einzeldarstellungen. – Geologische Bundesanstalt, Wien: 127 pp. (mit einer Karte im Maßstab 1 : 200.000).
- HAIDVOGL, G., PREIS, S., HOHENSINNER, S., MUHAR, S. & POPPE, M. (2009): Flusslandschaften im Wandel. Von der weiträumigen Auenlandschaft zum fließgewässern im vielfältig genutzten Talraum. – In: EGGER, G., MICHOR, K., MUHAR, S. & BEDNAR, B. (Eds.): Flüsse in Österreich. - Studienverlag, Innsbruck: 32–43.
- JECL, R., HORNICH, R., TURK, R., STEINMAN, F., MOSER, F., BIRO, A., SUHADOLNIK, A. & COLNARIČ, N. (2013): DRA-MUR-CI: Grenzüberschreitende wasserwirtschaftliche Initiative für die Flüsse Drau und Mur. Prospektbroschüre. – Ministrstvo za kmetijstvo in okolje Republike Slovenije Direktorat za okolje / Sektor za vode. Maribor: 54 pp.
- MADER, H., STEIDL, T. & WIMMER, R. (1996): Abflussregime österreichischer fließgewässer. – UBA Monogr. 82: 192 pp.
- MUHAR, S., KAINZ, M., KAUFMANN, M. & SCHWARZ, M. (1996): Ausweisung flußtypisch erhaltener fließgewässerabschnitte in Österreich. fließgewässer – Österreichische Bundesgewässer lt. § 8 WBFG. – Bundesministerium f. Land- und Forstwirtschaft – Wasserwirtschaftskataster: 167 pp.
- NESTROY, O., AUST, G., BLUM, W.E.H. et al. (2011): Systematische Gliederung der Böden Österreichs. Österreichische Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011. – Mitt. Österr. Bodenk. Ges. 79: 1–95.
- SCHATZL, R. (Ed) (2017): Jahresbericht des hydrographischen Dienstes Jahr 2016. – Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abt. 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit: 11 pp. – URL: <http://app.hydrographie.steiermark.at/berichte/dezember2017neu.pdf> [Zugriff am 24.2.2018].
- STANFORD, J.A., LORANG, M.S. & HAUER, F.R. (2005): The shifting habitat mosaic of river ecosystems. – Verhandlungen Internationalen Vereinigung Theoretische Angewandte Limnologie 29: 123–136.
- VON HOCHENBURGER, F. (1894): Darstellung der in der Periode 1874–1891 durchgeführten Arbeiten der Mur-Regulierung in Steiermark. – Wien, in Commission k.k. Hof- und Staatsdruckerei.
- WENDELBERGER, E. (1960): Die Auwaldtypen an der steirischen Mur. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 90: 150–183.
- WILFLING, A., MÖSLINGER, M. & KOMPOSCH, H. (2013): Aufweitung der Mur bei Gosdorf – Ergebnisse des Monitorings 2008–2012. DRAMURCI – Grenzüberschreitende wasserwirtschaftliche Initiative für die Flüsse Drau und Mur. – Im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Graz. Endbericht, Gleisdorf: 218 pp.
- WOOLSEY, S., WEBER, C., GONSER, T. et al. (2005): Handbuch für die Erfolgskontrolle bei fließgewässerrevitalisierungen. – Publikation des Rhône-Thur Projektes. Eawag, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETHZ: 112 pp.



## Ungarische Kratzdistel-Trespen-Halbtrockenrasen und deren Renaturierung bei St. Anna am Aigen

Philipp Sengl

### Zusammenfassung

Dieser Artikel beschreibt eine Exkursion in das Oststeirische Grabenland (Steiermark, Österreich), ein Gebiet mit sanften, von Nord nach Süd verlaufenden Riedellagen, welche in die Mur entwässern. Daneben dominieren einige pliozäne Vulkankegel das Landschaftsbild. Über den für das Oststeirische Tertiärbecken charakteristischen sarmatischen Sedimenten (Tonmergel, Tone, Sande) bildeten sich überwiegend kalkfreie, sauren Böden. Diese werden rund um das Exkursionsgebiet jedoch durch paläozoische und mittelmiozäne Kalke um basenreichere Standorte ergänzt. Das Exkursionsziel, die sogenannten „Höllwiesen“ im Aigener Feld, am südlichen Rand der Marktgemeinde Sankt Anna am Aigen, sind letzte Überbleibsel von Halbtrockenrasen inmitten einer intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaft. Das auch historisch interessante Gebiet beherbergt mit den Kratzdistel-Trespen-Halbtrockenrasen (*Cirsio pannonicum-Brometum*) eine pflanzensoziologische Besonderheit. Die Nähe zum Pannonikum und Illyrikum schlägt sich in einer Artkombination nieder, die sich durch *Cirsium pannonicum*, *Euphorbia verrucosa* und *Filipendula vulgaris* von den in der Oststeiermark weiter verbreiteten mitteleuropäischen Mesobrometen (v. a. *Onobrychis viciifoliae-Brometum*) unterscheidet. Daneben beherbergen auch einige trocken-warme Säume floristische Besonderheiten, wie das vom Aussterben bedrohte Orange-Steppen-Aschenkraut (*Tephroseris integrifolia* subsp. *aurantiaca*), den seltenen Trauben-Pippau (*Crepis praemorsa*), den Pyrenäen-Milchstern (*Loncomelos pyrenaicus* subsp. *sphaerocarpus*) oder das Schmalblatt-Lungenkraut (*Pulmonaria angustifolia*). Wie so viele Landschaften im Dauersiedlungsgebiet der niederen Lagen hat auch das Exkursionsgebiet in den letzten Jahrzehnten unter einem drastischen Verlust an artenreichen Magerwiesen gelitten. Die Ausweisung von Schutzgebieten (v. a. Europaschutzgebieten) kam hier reichlich spät und war nur teilweise in der Lage, den Schaden zu begrenzen. Neuere Entwicklungen gehen aber in eine positive Richtung. Vor allem seitens des Naturschutzbundes Steiermark wurden zahlreiche Ackerflächen in Nahelagen der letzten Halbtrockenrasen angekauft und einer Renaturierung zugeführt, wobei die Ergebnisse durchaus Anlass zu Optimismus geben können.

### Abstract

This article describes a field trip into the South-East-Styrian “Grabenland” (Styria, Austria). This area is characterized by a series of smooth ridges that head from north to south and drain towards the river Mur. Beside those hills, a few pliocene volcanos shape the landscape. Above mostly sarmatian sediments (clayish marls, clays, sands), which are characteristic for the East-Styrian Tertiary Basin, mostly acidic soils developed. However, around the field trip area there are also some more base-rich sites above Paleozoic and Middle-Miocene limestones. The so-called “Höllwiesen” in the “Aigener Feld” are the last remnants of semi-dry grasslands in the intensified agricultural landscape at the southern border of Sankt Anna am Aigen. This historically interesting area, harbors a syntaxonomical specialty: the *Cirsio pannonicum-Brometum*. The proximity to the Pannonicum and Illyricum is displayed by a combination of species including: *Cirsium pannonicum*, *Euphorbia verrucosa* and *Filipendula vulgaris*, which set it apart from the species composition of more common semi-dry grasslands in South-East Styria (esp. *Onobrychis viciifoliae-Brometum*). Additionally, regional xero-thermophile marginal communities harbor some floristic specialties, like the nearly extinct *Tephroseris integrifolia* subsp.

*aurantiaca*, as well as the rare *Crepis praemorsa* and *Pulmonaria angustifolia*. Like many other densely populated landscapes at lower altitudes, the area has suffered from a drastic loss of species-rich grassland. The designation of protected areas (esp. EU special protected areas) was accomplished rather late and could only partly limit the damage. However, recent developments lead into the right direction. Particularly the "Naturschutzbund Steiermark", a non-governmental nature conservation agency, acquired numerous agricultural fields in the vicinity of still existing semi-dry grasslands and initiated restoration measures. The first results of those restoration measures give rise to some optimism.

## 1. Einführung in das Exkursionsgebiet

Dieser Artikel beschreibt eine botanische Exkursion zur Beobachtung von Halbtrockenrasen und deren Renaturierung im Bereich von St Anna am Aigen, einem Ort in der Oststeiermark. Das Exkursionsgebiet wurde in den letzten Jahrzehnten floristisch ausführlich untersucht. Bereits in den 1960er Jahren führten mehrere floristische Exkursionen in das Gebiet, was in einer eigenen Florenliste mit 767 Sippen von Gefäßpflanzen für Sankt Anna am Aigen und Klöch resultierte (MAURER & MECENOVIC 1970). Weitere 103 Farn- und Blütenpflanzensippen wurden von BREGANT & MAURER (1993) hinzugefügt. Kurz darauf untersuchte STEINBUCH (1995) das Gebiet erstmals auch pflanzensoziologisch. Dabei wurde die lokale Ausprägung der Halbtrockenrasen als neue Pflanzengesellschaft – das *Cirsio pannonicum-Brometum* Steinbuch 1995 – beschrieben. Neuere Untersuchungen bringen diese Gesellschaft jedoch mit den Wienerwald-Halbtrockenrasen in Verbindung und stellen die Bestände nun zum *Filipendulo vulgaris-Brometum* Hundt & Hübl ex Willner 2013 (WILLNER et al. 2013). Das Gebiet wurde auch faunistisch intensiv erforscht, wobei vor allem der reichhaltigen Arthropodenfauna Rechnung getragen wurde (PROSCHEK 2001, HABELER 2002, KORN et al. 2015). Jüngere botanische Bearbeitungen des Gebietes beschäftigen sich neben floristischen und synsystematischen Problemen vor allem mit Fragen des angewandten Naturschutzes (SENGL & MAGNES 2008, SENGL et al. 2016), sowie der Renaturierungsökologie (SENGL et al. 2015). Die Beschreibung des Exkursionsgebietes sowie die Artenlisten stammen überwiegend aus den letztgenannten Publikationen.

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach FISCHER et al. (2008), der Moose nach KÖCKINGER et al. (2017), der Pflanzengesellschaften nach ELLMAUER & MUCINA (1993), MUCINA & KOLBEK (1993a, b), WILLNER et al. (2013) sowie WILLNER & GRABHERR (2007). Sämtliche Fotos wurden vom Autor zwischen 2008 und 2017 aufgenommen.

### 1.1 Lage und Geografie

Das Exkursionsgebiet ist das ca. 2,2 km<sup>2</sup> große „Aigener Feld“ mit den markanten Seitentälchen „Höll“ und „Schuffergraben“ (Abb. 1). Es liegt im sogenannten „Oststeirischen Grabenland“ (WOLKINGER 1974) südöstlich der Marktgemeinde Sankt Anna am Aigen (46.80N/15.98E–46.81N/15.99E; 265–307 m NN). Die Landschaft ist hier durch eine Reihe von Seitentälern gekennzeichnet, die alle mehr oder weniger parallel von Nord nach Süd zur Mur hin entwässern (LIEB 1991). Das Gebiet grenzt im Osten direkt an Slowenien, wo der Grenzbach „Kutschenitza“ eine natürliche Grenze bildet. Wenige hundert Meter nördlich liegt das „Dreiländereck“ wo die Grenzen der Steiermark, des Burgenlandes und Sloweniens aneinanderstoßen. Die nächsten größeren Erhebungen sind im Norden der Annaberg mit 403 m NN, im Nordwesten der Stradner Kogel mit einer Höhe von 609 m NN, und im Südwesten der Königsberg mit einer Höhe von 462 m NN, wobei letztere vulkanischen Ursprungs (pliozäne Basalte) sind (GASSER et al. 2009).



**Abb. 1.** Karte des Exkursionsgebietes „Aigener Feld“ mit Höll und Schufflergraben. Die Exkursionsroute mit vier Stopps ist rot markiert. Vervielfältigt mit Genehmigung des BEV-Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, N40531/2018.

## 1.2 Geologie, Boden und Klima

Geologisch wird das Exkursionsgebiet dem Oststeirischen Becken zugeordnet (GASSER et al. 2009) und ist in erster Linie durch Sarmatische Sedimente (Tonmergel, Tone und Sande) charakterisiert (MOSER 2015). Das Gebiet wird hier jedoch durch die sogenannte „Südburgenländische Schwelle“, die unmittelbar durch das Exkursionsgebiet führt, bereichert (GASSER et al. 2009). Dieser Aufwurf von vor-neogen gebildetem Grundgebirge (Paläozoikum), trennt das Oststeirische Tertiärbecken vom Pannonischen Becken und verläuft bogenförmig von Güssing über Jennersdorf und St. Anna am Aigen in Richtung Mureck (FLÜGEL & HERITSCH 1968). Nordöstlich des Exkursionsgebiets tritt die Südburgenländische Schwelle zu Tage. Davon zeugen der im angrenzenden Slowenien gelegene Grünschiefer-Steinbruch in Sotina (Slowenien), sowie der Kalkschiefer-Steinbruch im nahegelegenen Dorf Kalch (Österreich) (GROSS et al. 2007). Im Exkursionsgebiet ist die Südburgenländische Schwelle jedoch durch Bryozoen-Kalk aus dem Mittelmiozän überzogen. Die hier zum Teil zu Tage tretenden fossilienreichen Kalke wurden z. B. in Klapping, südlich von Sankt Anna am Aigen, seit der Römerzeit abgebaut (HADITSCH 1996).

Die Böden sind hier mehrheitlich Lockersediment-Braunerden und Hang-Pseudogleye mit saurer Reaktion, jedoch verlaufen entlang der oberen Riedellagen auch einige schmale Kalkbänder durch das Exkursionsgebiet über denen kalkhaltiger Kulturrohoboden zu finden ist. An den Talgründen befindet sich hingegen extremer Gley (BMNT & BFW 2017). Das im

Gebiet herrschende sogenannte Riedellandklima ist relativ wärmebegünstigt (WAKONIGG 1978). Der Flurname „Höll“ wird auf die mitunter auftretende Hitze des in Kessellage liegenden Naturschutzgebietes „Höll“ zurückgeführt (VANDOR & VANDOR 2009). Allerdings sind in den Talböden schon kontinentale Verhältnisse spürbar, wie eine höhere Nebelhäufigkeit und das Ausbilden von Kaltluftseen (WAKONIGG 1978). Der Jahresniederschlag beträgt 830–840 mm und die Jahresmitteltemperatur beträgt etwa 9,1–9,3 °C (1971–2000: ZAMG 2018).

### 1.3 Vegetationsentwicklung und aktuelle Vegetation

Die potentielle natürliche Vegetation wird an den Hanglagen von Eichen- und Eichen-Hain-Buchen-Wäldern gebildet (*Genisto germanicae-Quercetum roboris* Aich. 1933; *Galio sylvatici-Carpinetum* Oberd. 1957, WILLNER 2007a, b). In den Talböden herrschten hingegen Weichholz-Auwälder (*Alnion incanae*) und Bruch-Wälder vor. Buchen-Wälder kommen unter dem wärmegetönten Klima vor allem an schattigen Nordhängen, feuchten Seitentälern und in den höheren Lagen der Vulkankegel (Hochstraden, Gleichenberger Kögel, Kapfenstein) vor (WOLKINGER 1974, SENGL 2014). Die natürlichen Wälder sind jedoch zum größten Teil anthropogenen Ersatzgesellschaften wie Feucht-Wiesen oder Halbtrockenrasen gewichen, oder ihre Standorte werden ackerbaulich genutzt.

Der Offenlandcharakter des Aigener Feldes hat offensichtlich schon eine langandauernde Geschichte, was ein Blick auf verschiedene historische Karten, wie zum Beispiel die „Vischer-Karte“ aus dem Jahre 1678, die „Josephinische Landesaufnahme“ von 1787 (ASL 2017) und der „Franziszäische Kataster“ aus 1821 (STEIERMÄRKISCHES LANDESARCHIV 2017) beweist (Abb. 2). Zudem gibt es Hinweise, dass das Aigener Feld aufgrund seiner übersichtlichen und offenen Lage von strategischer Bedeutung bei der Verteidigung gegen die Kuruzzen, also ungarischen Freischärlern, war (PEKLAR 1988).

So wurde das Gebiet zwar schon einige hundert Jahre zu einem beträchtlichen Anteil ackerbaulich genutzt, dennoch gab es in den letzten Jahrzehnten drastische Veränderungen. Nahmen in den 1970er Jahren zweimal jährlich gemähte Wirtschaftswiesen über frischen, nährstoffreichen Böden noch einen Großteil der Kulturlandschaft im Gebiet ein (MAURER & MECENOVIC 1970), so hat sich schon Ende der 1980er Jahre die Flächenaufteilung stark in Richtung einer Dominanz von Ackerland verschoben (GRACH 1988). Ein zusätzlicher drastischer Rückgang an Wiesenflächen war in der Zeit kurz vor dem Beitritt Österreichs zur Europäischen Union zu verzeichnen, als den Landwirten von ihrer Interessensvertretung in Erwartung hoher künftiger Fördergelder geraten wurde Grünland in Ackerland umzuwandeln (WIESER 2014). Heute gibt es im Aigener Feld noch insgesamt 9,5 ha an Halbtrockenrasen, was ca. 4,7 % der Fläche des Aigener Feldes ausmacht (SENGL et al. 2016).

Ein interessantes Detail in der Nutzungsgeschichte des Aigener Feldes ist, dass zwar auch schon im vorletzten Jahrhundert relativ viel Ackerbau betrieben wurde (ca. 50 % der Fläche), dass aber die Grünlandausstattung mit steigender Entfernung zum Siedlungsbereich Richtung Süden jeweils höher war (Abb. 2). Letzteres lässt sich plausibel erklären. Da Ackerbau bei weitem arbeitsintensiver war als Grünlandnutzung (sei diese als Wiesen- oder Hutweidenutzung betrieben), hat man Siedlungsnahen Flächen bevorzugt beackert. Die Nutzung erfolgte allerdings auch bei den Wiesen mit vergleichsweise hoher Frequenz (zweimalige Mahd zum Teil mit Vor- und Nachbeweidung), jedoch wurde auf Düngung weitgehend verzichtet, da der wertvolle Dünger für das Ackerland benötigt wurde (KAPFER 2010a, b). Diese allgemeinen Regeln werden von älteren Bewohnern des Gebietes für die Mitte des 20. Jahrhunderts bestätigt.



**Abb. 2.** Teile des Aigener Feldes **a)** im Franziszäischen Kataster von 1821 (mit freundlicher Genehmigung, STEIERMÄRKISCHES LANDESARCHIV 2017) und **b)** heute (Google Earth 2017; Image ©2018 DigitalGlobe).



Ein weiterer Aspekt ist jener, dass die heute artenreichsten Wiesen im Gebiet offensichtlich schon seit langer Zeit als Grünland genutzt werden (Abb. 2). Kontinuität ist für die Biodiversität im Grünland offensichtlich eine wichtige Voraussetzung.

Das Exkursionsgebiet beinhaltet heute unterschiedlich große Halbtrockenrasen, die ein- bis zweimal jährlich, oder auch nur unregelmäßig gemäht werden (SENGL et al. 2016). Sämtliche Halbtrockenrasen im Gebiet sind der lokalen Gesellschaft *Cirsio pannonicum-Brometum* Steinbuch 1995 (STEINBUCH 1995) bzw. dem *Filipendulo vulgaris-Brometum* Hundt & Hübl ex Willner 2013 (WILLNER et al. 2013) zuzuordnen. Diese Rasen zeichnen sich durch einige Pflanzenarten mit eurasiatisch-submediterrane Areal aus, die sie von den sonstigen in der Südoststeiermark vorkommenden Halbtrockenrasen deutlich unterscheidet. Darunter kommen neben der namensgebenden Ungarn-Kratzdistel (*Cirsium pannonicum*), Klein-Mädesüß (*Filipendula vulgaris*), Mittel-Leinblatt (*Thesium linophyllum*), Warzen-Wolfsmilch (*Euphorbia verrucosa*) und Flecken-Ferkelkraut (*Hypochaeris maculata*) häufig vor.

Mesophile Magerwiesen im Gebiet gehören mehrheitlich dem ebenfalls kontinental getönten *Filipendulo vulgaris-Arrhenatheretum* Hundt & Hübl ex Ellmauer 1993 an; Feuchtwiesen im Allgemeinen dem *Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis* Ellmauer 1993 (ELLMAUER & MUCINA 1993).

Vor allem an Randflächen, wo diese Magerwiesen auf Gebüsch-Zeilen treffen, finden sich des Weiteren einige stark gefährdete, bis vom Aussterben bedrohte Arten wie Orange-Steppen-Aschenkraut (*Tephrosia integrifolia* subsp. *aurantiaca*), Trauben-Pippau (*Crepis praemorsa*) und Schmalblatt-Lungenkraut (*Pulmonaria angustifolia*). Gerade in diesen Bereichen ist es jedoch in letzter Zeit zu einem Artenschwund gekommen, was zum Teil an unpassender Pflege der Flächen lag, zum Teil jedoch sicherlich auch an den (zu) kleinen Restpopulationen dieser seltenen Arten.

Die häufigsten Feldfrüchte im Gebiet sind Winter-Gerste (*Hordeum vulgare*), Mais (*Zea mays*) und Steirischer Öl-Kürbis (*Cucurbita pepo* var. *styriaca*). Ebenfalls nicht selten sind aber auch Soja (*Glycine max*) und Krenn (*Armoracia rusticana*). Vom Obstbau her werden sehr häufig Schwarz-Holunder (*Sambucus nigra*) und Kultur-Apfel (*Malus domestica*) kultiviert. Der Anbau von Wein (*Vitis vinifera* subsp. *vinifera*) ist und war auch in der Vergangenheit im Aigener Feld nicht üblich. Dieser wird bevorzugt an den steileren Lagen der umliegenden Vulkankegel (Kapfenstein, Klöchberg, Königsberg, Hochstraden, Straden) gezogen, wo über Basalt ausgezeichnete Weine, wie zum Beispiel der Traminer, gekeltert werden. Lediglich hier und da finden sich noch einzelne, zum Teil auch verwilderte Stöcke von sogenannten Direktträgern (*Vitis* cf. *labrusca*), die zu Beginn des 20. Jahrhunderts gegen den Reblaus-Befall als Pfropfunterlage für Weinstöcke eingeführt wurden.

## 1.4 Naturschutz

Halbtrockenrasen sind in der östlichen Steiermark seltene Relikte, wobei die meisten der verbliebenen Rasen auf Schutzgebiete beschränkt sind (SENGL & MAGNES 2008). So liegt das gesamte Exkursionsgebiet heute im 2005 verordneten Europaschutzgebiet „Teile des Südoststeirischen Hügellandes inklusive Höll und Grabenlandbäche“ (ASL 2005). Als relevante Schutzgüter wurden die FFH-Lebensraumtypen „Naturnahe Kalk-Trockenrasen“, „Magere Flachland-Mähwiesen“, sowie „Feuchte Hochstaudenfluren“ ausgewiesen.

Das einzige Naturschutzgebiet innerhalb des Aigener Feldes wurde mit der Flächenbezeichnung „Höll“ per Verordnung der Bezirkshauptmannschaft Feldbach vom 22. Juni 1983 zum Tierschutzgebiet erklärt (Grazer Zeitung 29/83) und wurde unter Fachleuten vor allem aufgrund seines Reichtums an seltenen Insekten bekannt (z. B. PROSCHEK 2001). So wurden

im Gebiet von der Höllwiese bis zum Grenzübergang Aigen – Kramarovci (Sinersdorf) beispielsweise 428 Schmetterlingsarten (*Lepidoptera*) verzeichnet (HABELER 2002). Von den Einheimischen wird der Halbtrockenrasen des Naturschutzgebietes aufgrund des Reichtums an Insekten daher auch gerne „Schmetterlingswiese“ genannt.

Die Gefährdung der Halbtrockenrasen im Gebiet ist, trotz des hoheitlichen Schutzes von Teilflächen, jedoch nach wie vor beträchtlich, und beinhaltet Nutzungsaufgabe, unangepasste Pflege, Nährstoff- und Pestizideintrag, Isolation aber auch schlicht die Seltenheit der verbliebenen Flächen (SEGL & MAGNES 2008, SEGL et al. 2016). Eine große Herausforderung besteht darin, eine sinnvolle, und Standort-angepasste Pflege der Rasen zu gewährleisten, insbesondere vor dem Hintergrund, dass der Aufwuchs, unter anderem durch die Aufgabe lokaler Molkereien (WIESER 2014), wirtschaftlich kaum noch Verwendung findet (SEGL et al. 2016).

Innerhalb von Natura 2000 Gebieten gibt es jedoch auch Bemühungen Halbtrockenrasen wieder zu renaturieren und den Zustand noch vorhandener Rasen zu verbessern. So ist es sehr erfreulich, dass der Naturschutzbund Steiermark in den letzten Jahren den Flächenkauf, gefördert durch Mittel der Steiermärkischen Landesregierung, forciert hat, um den Negativ-Trend auf regionaler Ebene umzukehren (FUCHS & GEPP 2012). Zudem wurde die Pflege noch bestehender Halbtrockenrasen optimiert. Statt einer generell niedrigen Nutzungsfrequenz, wurde durch das Stehenlassen einzelner Wiesenstreifen während des Sommers die Strukturausstattung der Wiesen erhöht. Diese Altgrasstreifen bieten Habitat für Bodenbrüter und eine Vielzahl von Insekten.

Andererseits wurden auch einige Ackerflächen auf Gunstlagen für die Anlage von Halbtrockenrasen erworben. Diese wurden mehrheitlich einer „passiven Regeneration“ zugeführt. Diese auf natürliche Kolonisation der Zielarten basierende Renaturierungsvariante kann eine kostengünstige und einfach umzusetzende Alternative darstellen. Als Voraussetzung muss aber artenreiches Grünland als Quelle für die Wiederbesiedelung von Zielarten direkt an die Renaturierungsflächen angrenzen (SEGL et al. 2015), wie es bei den genannten Flächen der Fall ist.

## **2. Exkursionsbeschreibung**

### **2.1 Exkursionsroute in der Übersicht**

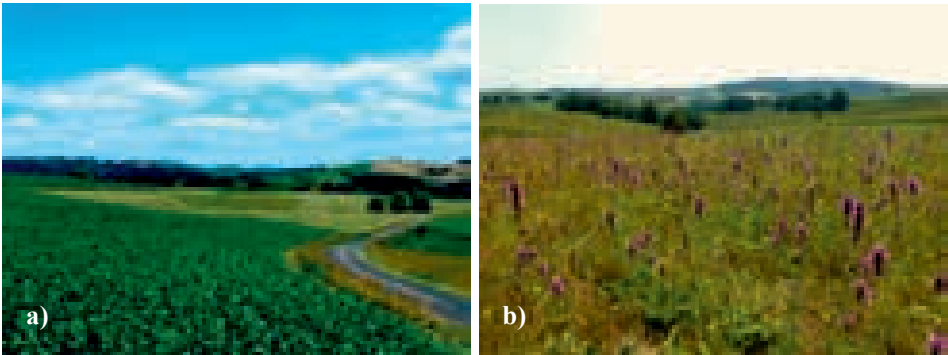
Die vier Exkursionspunkte liegen im „Aigener Feld“, dem östlichsten Teil des Natura 2000 Gebietes „Südoststeirisches Hügelland inklusive Grabenlandbäche und Höll“. Die Wanderung umfasst eine Strecke von ca. 2,8 km und führt vom Pestkreuz zum Naturschutzgebiet Höll.

Der erste Teil der Exkursion führt (1) auf einen kleinen Höhenrücken (306 m Seehöhe), vorbei an zwei Denkmälern, wobei das eine an die Pestepidemie von 1348–1350 erinnert (ANONYMUS 2018), das zweite hingegen an die Vertreibung deutschsprachiger Bewohner aus dem Jugoslawischen Staatsgebiet nach dem Ende des zweiten Weltkrieges. Von hier aus sieht man den Grenzbach Kutschenitza, der die Grenze zu Slowenien bildet. Aus botanischer Sicht bemerkenswert sind einige Halbtrockenrasenbrachen an West-exponierten Hangversteilungen (Abb. 3a).

Die Exkursion führt weiter zu (2) einer Halbtrockenrasen-Renaturierungsfläche, die an drei Seiten von bestehenden Halbtrockenrasen umschlossen wird (Abb. 3b). Die Renaturierungsfläche wurde daher einer natürlichen Kolonisation durch die Zielarten der umliegenden



**Abb. 3 a)** Halbtrockenrasen-Brachen an steilen Oberhangbereichen beim Vertriebenen-Denkmal (Juni 2017). **b)** Halbtrockenrasen im Hochsommer (Vordergrund) und Eichen-Feldgehölze im Hintergrund (Juli 2017) (Fotos: P. Sengl).



**Abb. 4. a)** Halbtrockenrasen (Drei-Nussbaum-Wiese) mit Mahdrefugien **b)** Blick auf das Naturschutzgebiet 29c (Höll) mit Heil-Ziest (*Betonica officinalis*) im Vordergrund (Fotos: P. Sengl, Juli 2017).

Halbtrockenrasen überlassen. Im Oberhangbereich sind einige trockenwarme Säume situiert, mit typischer Vegetation, aber auch botanischen Highlights wie *Crepis praemorsa* oder *Pulmonaria angustifolia*. Am Rande der Halbtrockenrasen erinnert zudem ein Denkmal an die Gräueltaten der Nazizeit. So wurden jüdische Zwangsarbeiter zum Teil in der „Höll“ in Baracken untergebracht und mussten 1945 größtenteils händisch einen Panzergraben ausheben, der quer über das Aigener Feld verlief und Teil der „Reichs-Schutzstellung“ war (VANDOR & VANDOR 2009).

Der Weg führt dann weiter nach Nordwesten, vorbei an einer mächtigen Stiel-Eiche (*Quercus robur*), die als Naturdenkmal ausgewiesen ist (3). An den Wegrändern liegen weitere Halbtrockenrasen, sowie einige Saumarten wie *Euphorbia esula* und *Allium scorodoprasum*. Die Halbtrockenrasen am Weg liegen hier auf basenreicherem Untergrund als die anderen Rasen im Gebiet, was sich unter anderem in der Dominanz von *Bromus erectus* niederschlägt. Wir können die Anlage der bereits erwähnten Mahdrefugien (bzw. Altgrasstreifen) sehen (Abb. 4a).

Das floristische Highlight stellen (4) die sauren Halbtrockenrasen des Naturschutzgebietes Höll dar (Abb. 4b). Hier besteht die größte Artenvielfalt, mit durchschnittlich 50–60 Gefäßpflanzen pro Vegetationsaufnahme. Ebenso finden sich hier eher unerwartete Arten, wie *Antennaria dioica* oder *Agrostis vinealis*. Das Heide-Straußgras (*Agrostis vinealis*)

wurde erst 2007 erstmals im Gebiet des Oststeirischen Grabenlandes nachgewiesen (SENGL & MAGNES 2013). Bei diesen Flächen handelt es sich um die größten zusammenhängenden Rasenrelikte. Durch neueste Bemühungen seitens des Naturschutzbundes konnten diese sogar deutlich ausgeweitet werden. Jüngst konnten hier auch zwei Exemplare des vom Aussterben bedrohten Orange-Steppen-Aschenkrautes (*Tephrosia integrifolia* subsp. *aurantiaca*) gefunden werden, obgleich die Art im Gebiet dennoch im Verschwinden begriffen ist.

## 2.2 Exkursionspunkt 1: Basische Halbtrockenrasen beim Pestkreuz und Vertriebenen-Denkmal

Vom Vertriebenen-Denkmal überblickt man weite Teile des Aigener Feldes, das im Großen und Ganzen von Äckern dominiert wird. Nur wenige Halbtrockenrasen und Feldgehölze sind noch übriggeblieben. Im Osten fällt der Blick auf die Grenze zu Slowenien mit der Kutschenitza. Der Bach, der sich einst in Mäandern durch das Tal geschlängelt hat, wurde in den 1960- bis 1980er Jahren vollständig begradigt (KAISER 1996) und mit Blocksteinen befestigt. Seitdem tiefte er sich immer weiter ein. Trotzdem beheimatet die Kutschenitza noch eine beachtliche Muschelpopulation mit Bach- (*Unio crassus*) und Teichmuschel (*Anodonta anatina*, TIEFENBACH & TIEFENBACH 2012).

An den westexponierten Böschungen finden sich auf basenreichem Untergrund Halbtrockenrasen-Brachen. Diese frühen Verbrachungs-Stadien sind ausgesprochen artenreich. Unter anderem sind hier *Allium scorodoprasum*, *Bromus erectus*, *Carex flacca*, *Centaurea scabiosa*, *Cirsium pannonicum* und *Ononis spinosa* subsp. *austriaca*, zu finden (Abb. 5).

Westlich anschließend wurden einige Äcker vom Naturschutzbund erworben und seit einiger Zeit in Wiesen umgewandelt. Stellenweise ist auf diesen Wiesen die Blutrot-Sommerwurz (*Orobanche gracilis*) schon häufig vorkommend (Abb. 5d).

Am höchsten Punkt des Riedels müssen wir ein jüngst angelegtes Güllebecken passieren, das von der generellen Ausrichtung der Landwirtschaft in der Region zeugt. Weiter den Weg nach Süden folgend kommen wir am östlichen Wegesrand an einer artenreichen Fettwiese vorbei, bei der sich Tendenzen einer Entwicklung zu einem Halbtrockenrasen zeigt. Es sind zwar kaum Störungszeiger vorhanden, auffällig ist aber die ausgesprochen hohe Abundanz von *Loncomelos pyrenaicus* subsp. *sphaerocarpus* (Abb. 5c), der einen Massenbestand aufweist, sowie die hohe Abundanz an *Colchicum autumnale*.

## 2.3 Exkursionspunkt 2: Halbtrockenrasen beim Grenzübergang Aigen-Kramarovci

Die Halbtrockenrasen nördlich des „Kleinen Grenzüberganges“ bilden mit ca. 4,5 ha den zweitgrößten Wiesenbiotopverbund des Aigener Feldes. Das kleine Grenzhäuschen erinnert noch an die Zeit vor dem Eintritt Sloweniens in den Schengen-Raum, als man die Grenze in der Zeit des Kalten Krieges nur mittels eines Grenzscheines passieren konnte, später benötigte man immerhin noch einen gültigen Ausweis. Heute dient das alte Grenzhäuschen noch als beliebter Treff- und Ausgangspunkt für Ausflüge dies- und jenseits der Grenze.

Die Rasen oberhalb des Grenzüberganges gedeihen über neutralem bis basenreichem Untergrund und sind dem *Filipendulo vulgaris*-*Brometum* zuzuordnen. Die reich reliefierten Flächen gehören aufgrund ihres Artenreichtums zu den Highlights im Gebiet. Die Halbtrockenrasen sind unter anderem durch folgende Arten charakterisiert: *Anthyllis vulneraria* subsp. *carpatica*, *Carex caryophylla*, *Cirsium pannonicum*, *Euphorbia verrucosa*, *Filipendula vulgaris*, *Hypochaeris maculata*, *Neotinea tridentata*, *Trifolium montanum* und *Thesium linophyllum* (Abb. 6). Im Bereich von Hangverflachungen sind regelmäßig größere Be-



**Abb. 5.** Bemerkenswerte Arten an verbrachenden Böschungen. **a)** *Allium scorodoprasum*, **b)** *Ononis spinosa* subsp. *austriaca*, **c)** *Loncomelos pyrenaicus* subsp. *sphaerocarpus*, **d)** *Orobanche gracilis* (Fotos: P. Sengl).

stände von *Bupthalmum salicifolium* und *Inula salicina* zu finden. In der Vergangenheit soll hier auch schon *Ophrys sphegodes* dokumentiert worden sein (mündl. Mitteilung des ehemaligen Natura 2000 Gebietsbetreuers Bernd Wieser), was der Autor dieses Beitrags bis dato aber nicht bestätigen konnte.



**Abb. 6.** Charakterarten des *Filipendulo vulgaris-Bromentum* **a)** *Cirsium pannonicum*, **b)** *Filipendula vulgaris*, **c)** *Thesium linophyllum*, **d)** *Euphorbia verrucosa* (Fotos: P. Sengl).

Im nordöstlichen Teil des Wiesenverbundes sind einige Rasen mit deutlicher Verbrachungs-Tendenz zu finden. Diese werden zum Teil bewusst mit geringerer Nutzungsfrequenz bewirtschaftet, um auch ein Rückzugs-Habitat für seltene Arthropoden wie zum Beispiel die Wanst-Schrecke (*Polysarcus denticauda*; FUCHS & GEPP 2012) zu bieten.

Die Artausstattung spiegelt die geringe Nutzungsfrequenz wider und setzt sich zu einem bedeutenden Teil aus hochwüchsigen Kräutern zusammen: *Centaurea scabiosa*, *Cirsium pannonicum*, *Euphorbia verrucosa*, *Filipendula vulgaris*, *Inula salicina*, *Ononis spinosa*, *Securigera varia*, daneben ist zum Teil aber auch die Ausbreitung von *Brachypodium pinnatum* und *Erigeron annuus* zu bemerken.

Im zentralen Teil des Wiesenverbundes liegt eine Renaturierungsfläche, die an drei Seiten von etablierten Halbtrockenrasen umgeben ist. Es herrschen somit ausgesprochen günstige Ausgangsbedingungen für eine Entwicklung zum *Filipendulo vulgaris-Brometum* (SENGL et al. 2015). Unter den bereits erfolgreich eingewanderten Zielarten finden sich: *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media*, *Bromus erectus*, *Campanula patula*, *Cirsium pannonicum*, *Dianthus carthusianorum*, *Festuca rupicola*, *Filipendula vulgaris*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus* und *Tragopogon orientalis*. Die Einwanderung erfolgt vom Rand aus. Zur Mitte der Fläche hin nimmt die Anzahl und Frequenz von Zielarten deutlich ab. Eine Ausnahme bilden diesbezüglich jedoch anemochore Asteraceen unter den Zielarten, wie *Tragopogon orientalis* und *Cirsium pannonicum*.

Ein gewisses Problem im Zuge des Renaturierungs-Verlaufes besteht in der vegetativen Ausbreitung von *Calamagrostis epigejos* auf der Fläche. Ursache für die flächige Etablierung dieser Art könnte die sehr geringe Nutzungsfrequenz der Fläche in den ersten Jahren nach Renaturierungsstart gewesen sein.

Trockenwarme Säume der *Trifolio-Geranietaea sanguinei* T. Müller 1961 (MUCINA & KOLBEK 1993) sind im Gebiet zwar insgesamt nur selten und kleinräumig anzutreffen. Einige Bestände gibt es aber im Oberhangbereich. Diese beherbergen unter anderem häufigere Saumarten wie *Bupthalmum salicifolium*, *Dorycnium herbaceum*, *Geranium sanguineum* und *Loncomelos pyrenaicus* subsp. *sphaerocarpus*, aber auch Raritäten wie *Crepis praemorsa*, *Tephroseris integrifolia* subsp. *aurantiaca* und *Pulmonaria angustifolia* (Abb. 7). Aufgrund der jeweils sehr kleinen Populationen können die ersten beiden Arten nicht in jedem Jahr nachgewiesen werden und zeigen eine deutliche abnehmende Tendenz. Vor allem das Orange-Steppen-Aschenkraut (*Tephroseris integrifolia* subsp. *aurantiaca*) ist in Österreich unmittelbar vom Aussterben bedroht, da es auch in der restlichen Steiermark und im Burgenland nur noch wenige Populationen gibt (FISCHER et al. 2008).

### 2.4 Exkursionspunkt 3: Naturdenkmal-Eiche am Sinnersdorfer Weg und Drei-Nussbaum-Wiese

Wir bewegen uns am Sinnersdorfer Weg entlang nach Westen. Am südexponierten Wegesrand kommen wir an einem relativ üppigen Vorkommen des Schlangen-Lauchs (*Allium scorodoprasum*) vorbei. Diese Art profitiert offensichtlich von der unregelmäßigen Pflege der Straßenböschungen. Der Weg durchquert danach ein kleines Feldgehölz mit einer mächtigen Stiel-Eiche (*Quercus robur*), die als Naturdenkmal ausgewiesen ist. Im Aigener Feld stehen glücklicherweise noch einige solcher alten Eichen, die als sogenannte Biotopbäume auch von hoher faunistischer Bedeutung sind, beispielsweise für Prachtkäfer (*Beprestidae*; BREGANT & MAURER 1993) oder auch für den Hirschkäfer (*Lucanus cervus*; GEPP & SCHNEIDER 2012).

Südlich des Naturdenkmals liegen einige artenreiche Wiesen, die einen Übergang zwischen Fettwiesen (*Filipendulo vulgaris-Arrhenatheretum*) und Halbtrockenrasen (*Filipendulo vulgaris-Brometum*) darstellen. Teilweise handelt es sich um zwischenzeitlich auch ackerbaulich genutzte Wiesen. Davon zeugt noch das regelmäßige Vorkommen von



**Abb. 7.** Botanische Highlights trocken-warmer Säume. **a)** *Geranium sanguineum*, **b)** *Crepis praemorsa*, **c)** *Tephrosia integrifolia* subsp. *aurantiaca*, **d)** *Pulmonaria angustifolia* (Fotos: P. Sengl).

Störungszeigern, wie zum Beispiel *Convolvulus arvensis*, *Erigeron annuus*, *Myosotis arvensis* und *Vicia hirsuta*. Auffällig ist die hohe Anzahl an verschiedenen Insekten, wie dem Großem Heupferd (*Tettigonia viridissima*), der Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*), sowie





**Abb. 8.** Faunistische Facetten der Halbtrockenrasen im Exkursionsgebiet; **a)** *Convolvulus arvensis* mit einer Gottensanbeterin (*Mantis religiosa*), **b)** *Centaurea scabiosa* mit einem Dickkopf-Falter (*Hesperiidae*), **c)** *Plantago lanceolata* mit einem Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*), **d)** *Cirsium pannonicum* mit einem Schachbrett-Falter (*Melanargia galathea*) (Fotos: P. Sengl).

zahlreichen Falter-Arten die auf diesen Wiesen regelmäßig anzutreffen sind (Abb. 8). Floristische Besonderheit stellt die im Vergleich zu den anderen Flächen sehr hohe Abundanz an *Rhinanthus minor* und *R. alectorolophus* dar.

Westlich oberhalb des Naturdenkmals kommt auf einem kleinen, inzwischen stark verbrachten Halbtrockenrasen die Esel-Wolfsmilch (*Euphorbia esula*) vor, einer sonst im Gebiet eher seltenen Art. Die Fläche wurde über mehrere Jahre hindurch überwiegend gemulcht, was durch die sich entwickelnde Streuschicht hochwüchsige Gräser und Kräuter fördert.

SENGL et al. (2016) haben dokumentiert, dass unregelmäßige Pflege zu höheren Deckungswerten konkurrenzkräftiger Arten führt. Diese verdrängen vor allem kleine, stresstolerante Arten, welche oft Zielarten des Naturschutzes sind (SCHAFFERS 2002). Es besteht also ein deutlicher negativer Zusammenhang zwischen Produktivität und Diversität von Halbtrockenrasen. Die Produktivität kann zum durch eine zu geringe Nutzungsfrequenz (KAPFER 2010a, b), oder durch Nährstoffeinträge aus benachbarten Ackerflächen (NEITZKE 1998) steigen. Daher ist ein standortsangepasstes, Aufwuchs-orientiertes Management notwendig, um den langfristigen Erhalt der Halbtrockenrasen im Gebiet zu gewährleisten.

Allerdings wurde das Management im Gebiet in den letzten Jahren optimiert. Inzwischen wurde auf ein System von jährlich unterschiedlich verorteten Mahdrefugien umgestellt (Abb. 4a). Dieses System wurde unter anderem bei der sogenannten Drei-Nussbaum-Wiese angewandt. Die Mahdrefugien ermöglichen die Samenreife von Magerrasen-Zielarten, bieten einen Rückzugsort für die Fauna und dienen als Quelle für die Neubesiedelung der Flächen nach der Mahd. Dies ist heute umso wichtiger, da durch den Einsatz von Scheibenmähwerken, im Vergleich zu den früher herkömmlichen Fingermähwerken, ein ungleich höherer Individuen-Verlust bei den Arthropoden zu verzeichnen ist (VAN DE POEL & ZEHEM 2014).

## 2.5 Exkursionspunkt 4: Naturschutzgebiet 29c „Höll“

Die „Höllwiese“ ist Teil eines Süd-exponierten, 6,4 ha großen Naturschutzgebietes, welches neben dem ein- bis zweischürig bewirtschafteten Halbtrockenrasen auch einen verfallenen Bauernhof (vulgo „Höllprassl“) mit aufgelassener Hochstamm-Obstanlage sowie ein Waldstück beinhaltet. An den steilsten Flächen des Naturschutzgebietes befinden sich bodensaure Halbtrockenrasen, die auch dem *Filipendulo vulgaris*-*Brometum* zugeordnet werden. Im Frühjahr findet man auf dieser sehr artenreichen Fläche hohe Abundanzen der Orchideen *Anacamptis morio* und *Neotinea tridentata*.

Vom niedrigen pH-Wert der Fläche (ca. 4,6–5,4; Sengl, unveröffentlichte Daten) zeugen ausgesprochene Säurezeiger wie *Antennaria dioica*, *Drymocallis rupestris*, *Lychnis viscaria*, *Polygala vulgaris* und *Potentilla erecta*. Weiters stocken hier die Zwergsträucher *Calluna vulgaris*, *Chamaecytisus supinus*, *C. hirsutus* und *Helianthemum ovatum*. Als weitere typische Kräuter sind *Hypochaeris maculata*, *Peucedanum oreoselinum* und *Succisa pratensis* regelmäßig anzutreffen. Im Hoch- bis Spätsommeraspekt dominieren *Molinia arundinacea* und *Bothriochloa ischaemum* das Bild (Abb. 9).

Sinkt die Mahdfrequenz beispielsweise an lokalen Hangversteilungen, können dichte Bestände von *Brachypodium pinnatum*, *Galium verum*, *Molinia arundinacea*, *Vicia cassubica* oder *Lathyrus sylvestris* beobachtet werden, oft einhergehend mit einer Zunahme typischer Fettwiesen-Arten. Auch *Bromus erectus*, obwohl es sich um eine Charakterart der Halbtrockenrasen handelt, kann dominieren und so niedrigwüchsige Kräuter verdrängen. Zudem wird die Fläche hartnäckig von Eichen-Jungpflanzen besiedelt, die von den Bewirtschaftern regelmäßig händisch ausgestochen werden müssen.



**Abb. 9.** Typische Arten der bodensauren Ausprägung des *Filipendulo vulgaris*-*Brometums*; **a)** *Drymocalis rupestris*, **b)** *Hypochaeris maculata*, **c)** *Antennaria dioica*, **d)** *Koeleria pyramidata*, **e)** *Bothriochloa ischaemum*, **f)** *Vicia cassubica* (Fotos: P. Sengl).

Die westlich zur Landesstraße hin gelegene Fläche ist ebenfalls sehr artenreich. Hier ist eine außergewöhnlich hohe Abundanz von *Betonica officinalis*, *Filipendula vulgaris*, *Euphorbia verrucosa*, und *Echium vulgare* zu finden. Eher negativ fallen die Dominanzbestände von *Brachypodium pinnatum* auf, besonders im Spätsommer. Um einen Quellaustritt am Talboden des Schuffergrabens hat sich eine kleine Feuchtwiese etabliert.

In den letzten Jahren konnte der Wiesenkomplex nach Süden hin durch die Rodung einer ehemaligen Apfelplantage mit nachfolgender Wiesen-Nutzung erweitert werden. Diese Renaturierungsfläche entwickelt sich jedoch nur sehr langsam in Richtung eines Halbtrockenrasens. Der Aufwuchs ist zwar lückig und bietet viele potentielle Keimungsnischen, jedoch geht die Einwanderung typischer Halbtrockenrasen nur sehr langsam von statten. In den nächsten Jahren wird daher eine Mähgutübertragung von den angrenzenden Halbtrockenrasen angestrebt, um den Vorgang zu beschleunigen.

### 3. Gesamtartenliste der Exkursionsroute

Die Artenliste enthält nur krautige Pflanzen, Moose und Zwergsträucher.

<i>Achillea millefolium</i> agg.	<i>Carex montana</i>	<i>Elymus repens</i>
<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Carex muricata</i> agg.	<i>Epilobium parviflorum</i>
<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Carex ornithopoda</i>	<i>Equisetum arvense</i>
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Carex pallescens</i>	<i>Equisetum telmateia</i>
<i>Agrostis vinealis</i>	<i>Carex panicea</i>	<i>Erigeron annuus</i> subsp.
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Carex spicata</i>	<i>annuus</i>
<i>Allium carinatum</i>	<i>Carex sylvatica</i>	<i>Erophila verna</i>
<i>Allium vineale</i>	<i>Carlina acaulis</i> subsp.	<i>Euphorbia cyparissias</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>acaulis</i>	<i>Euphorbia esula</i>
<i>Anacamptis morio</i>	<i>Carum carvi</i>	<i>Euphorbia verrucosa</i>
<i>Anchusa officinalis</i>	<i>Centaurea jacea</i> subsp.	<i>Euphrasia rostkoviana</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>angustifolia</i>	<i>Festuca arundinacea</i>
<i>Antennaria dioica</i>	<i>Centaurea nigrescens</i>	<i>Festuca heterophylla</i>
<i>Anthemis arvensis</i>	<i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Festuca pratensis</i> s.str.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Cerastium arvense</i>	<i>Festuca rubra</i> agg.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Cerastium brachypetalum</i>	<i>Festuca rupicola</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp.	<i>Cerastium glomeratum</i>	<i>Filipendula vulgaris</i>
<i>carpatica</i>	<i>Cerastium holosteoides</i>	<i>Fragaria moschata</i>
<i>Arctium lappa</i>	<i>Cerinthe minor</i>	<i>Fragaria vesca</i>
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Chamaecytisus hirsutus</i>	<i>Fragaria viridis</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Chamaecytisus supinus</i>	<i>Galium album</i> s.str.
<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Galium aparine</i>
<i>Astrantia major</i>	<i>Cirsium acaule</i>	<i>Galium mollugo</i>
<i>Avenula pubescens</i>	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Galium verum</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Cirsium oleraceum</i>	<i>Genista tinctoria</i>
<i>Betonica officinalis</i>	<i>Cirsium pannonicum</i>	<i>Geranium dissectum</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Geranium robertianum</i>
<i>Briza media</i>	<i>Clinopodium vulgare</i>	<i>Geranium sanguineum</i>
<i>Bromus erectus</i>	<i>Colchicum autumnale</i>	<i>Geum urbanum</i>
<i>Bromus hordeaceus</i> subsp.	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Glechoma hederacea</i>
<i>hordeaceus</i>	<i>Conyza canadensis</i>	<i>Helianthemum ovatum</i>
<i>Buphthalmum salicifolium</i>	<i>Crepis biennis</i>	<i>Heracleum sphondylium</i>
<i>Calamagrostis epigejos</i>	<i>Crepis praemorsa</i>	subsp. <i>sphondylium</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Cruciata glabra</i>	<i>Hieracium bauhini</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Cruciata laevipes</i>	<i>Hieracium pilosella</i>
<i>Campanula patula</i>	<i>Cynosurus cristatus</i>	<i>Hieracium sabaudum</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Dactylis glomerata</i> subsp.	<i>Holcus lanatus</i>
<i>Cardamine hirsuta</i>	<i>glomerata</i>	<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Danthonia decumbens</i>	<i>Hypochaeris maculata</i>
<i>Cardamine utriculata</i>	<i>Daucus carota</i>	<i>Hypochaeris radicata</i>
<i>Carex brizoides</i>	<i>Deschampsia cespitosa</i>	<i>Impatiens glandulifera</i>
<i>Carex caryophyllea</i>	<i>Dianthus carthusianorum</i>	<i>Inula britannica</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Dryocallis rupestris</i>	<i>Inula hirta</i>
<i>Carex hirta</i>	<i>Echium vulgare</i>	

*Inula salicina* subsp. *salicina*  
*Iris pseudacorus*  
*Juncus effusus*  
*Knautia arvensis* subsp. *arvensis*  
*Knautia drymeia* subsp. *drymeia*  
*Koeleria macrantha*  
*Koeleria pyramidata* agg.  
*Lamium purpureum*  
*Lathyrus niger*  
*Lathyrus pratensis*  
*Lathyrus sylvestris*  
*Lathyrus tuberosus*  
*Leontodon autumnalis*  
*Leontodon hispidus* subsp. *hispidus*  
*Leucanthemum ircutianum*  
*Leucanthemum vulgare*  
*Linum catharticum*  
*Listera ovata*  
*Lolium multiflorum*  
*Loncomelos pyrenaicus* subsp. *sphaerocarpus*  
*Lotus corniculatus*  
*Luzula campestris*  
*Luzula luzuloides*  
*Luzula pilosa*  
*Lychnis flos-cuculi*  
*Lychnis viscaria*  
*Lycopus europaeus* subsp. *europaeus*  
*Lysimachia nummularia*  
*Lysimachia punctata*  
*Lysimachia vulgaris*  
*Lythrum salicaria*  
*Medicago falcata*  
*Medicago lupulina*  
*Medicago sativa*  
*Melampyrum pratense*  
*Mentha arvensis*  
*Molinia arundinacea*  
*Molinia caerulea*  
*Myosotis arvensis*  
*Narcissus poeticus*  
*Neotinea tridentata*

*Neotinea ustulata*  
*Onobrychis viciifolia*  
*Ononis spinosa* subsp. *spinosa*  
*Ononis spinosa* subsp. *austriaca*  
*Orchis militaris*  
*Ornithogalum umbellatum*  
*Orobanche gracilis*  
*Orobanche lutea*  
*Oxalis stricta*  
*Pastinaca sativa* subsp. *sativa*  
*Peucedanum cervaria*  
*Peucedanum oreoselinum*  
*Phleum pratense*  
*Pimpinella major* subsp. *major*  
*Pimpinella saxifraga* s.str.  
*Plantago lanceolata*  
*Plantago major*  
*Plantago media*  
*Poa angustifolia*  
*Poa annua*  
*Poa pratensis*  
*Poa trivialis*  
*Polygala comosa*  
*Polygala vulgaris*  
*Potentilla anserina*  
*Potentilla erecta*  
*Potentilla recta*  
*Potentilla reptans*  
*Primula vulgaris*  
*Prunella grandiflora*  
*Prunella laciniata*  
*Prunella vulgaris*  
*Pulmonaria angustifolia*  
*Ranunculus acris* subsp. *acris*  
*Ranunculus bulbosus*  
*Ranunculus repens*  
*Rhamnus cathartica*  
*Rhinanthus alectorolophus*  
*Rhinanthus minor*  
*Rosa gallica*  
*Rumex acetosella* subsp. *acetosella*

*Rumex crispus*  
*Rumex obtusifolius*  
*Salvia pratensis*  
*Sanguisorba minor*  
*Sanguisorba officinalis*  
*Scabiosa ochroleuca*  
*Securigera varia*  
*Sedum sexangulare*  
*Serratula tinctoria*  
*Silene dioica*  
*Silene nutans* subsp. *nutans*  
*Silene vulgaris*  
*Solidago gigantea*  
*Sonchus asper*  
*Stellaria graminea*  
*Stellaria media*  
*Succisa pratensis*  
*Symphytum officinale*  
*Tanacetum corymbosum*  
*Tanacetum vulgare*  
*Taraxacum* Sect. *Ruderalia*  
*Tephrosia integrifolia* subsp. *aurantiaca*  
*Thalictrum lucidum*  
*Thesium linophyllum*  
*Thymus pulegioides*  
*Tragopogon orientalis*  
*Trifolium arvense*  
*Trifolium campestre*  
*Trifolium dubium*  
*Trifolium hybridum*  
*Trifolium medium*  
*Trifolium montanum*  
*Trifolium pratense*  
*Trifolium repens*  
*Trifolium suaveolens*  
*Trisetum flavescens*  
*Tussilago farfara*  
*Urtica dioica*  
*Verbascum nigrum*  
*Veronica arvensis*  
*Veronica chamaedrys*  
*Veronica hederifolia*  
*Veronica officinalis*  
*Veronica persica*  
*Veronica serpyllifolia* subsp. *serpyllifolia*

<i>Vicia angustifolia</i>	<i>Vicia hirsuta</i>	<i>Viola arvensis</i>
<i>Vicia cassubica</i>	<i>Vicia sativa</i>	<i>Viola canina</i>
<i>Vicia cracca</i>	<i>Vicia sepium</i>	<i>Viola collina</i>
<i>Vicia dumetorum</i>	<i>Vicia villosa</i>	<i>Viola hirta</i>
<i>Vicia grandiflora</i>	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	<i>Viola riviniana</i>

#### **Moose:**

<i>Abietinella abietina</i>	<i>Fissidens exilis</i>	<i>Rhodobryum roseum</i>
<i>Amblystegium serpens</i>	<i>Homalothecium lutescens</i>	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>
<i>Brachythecium glareosum</i>	<i>Plagiomnium affine</i>	<i>Rhytidium rugosum</i>
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	<i>Thuidium assimile</i>
<i>Ceratodon purpureus</i>	<i>Plagiomnium rostratum</i>	<i>Weissia longifolia</i>
<i>Fissidens dubius</i>	<i>Pleuridium subulatum</i>	

### **Literaturverzeichnis**

- ANONYMUS (2018): Die Geschichte des Vulkanlandes. – URL: <http://www.vulkanland.at/de/steirisches-vulkanland/Geschichte/> [Zugriff am 11.02.2018].
- ASL (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG) (2005): Landesgesetzblatt Artikel 59: Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 4. Juli 2005 über die Erklärung des Gebietes „Teile des Süd-oststeirischen Hügellandes inklusive Höll und Grabenlandbäche“ zum Europaschutzgebiet Nr. 14. – Medienfabrik Graz, Steiermark.
- ASL (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG) (2017): Digitaler Atlas Steiermark. – URL: [www.gis.steiermark.at](http://www.gis.steiermark.at) [Zugriff am 27.12.2017].
- BMNT (BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS) & BFW (BUNDESAMT UND FORSCHUNGSZENTRUM FÜR WALD) (2017): Digitale Bodenkarte Österreichs. – URL: <http://gis.lebensministerium.at/eBOD/> [Zugriff am 12.11.2017].
- BREGANT, E. & MAURER, W. (1993): Nachträge zur Flora von Klöch und St. Anna am Aigen. – Mitt. Abt. Bot. Landesmus. „Joanneum“ in Graz 21/22: 1–20.
- ELLMAUER, T. & MUCINA, L. (1993): *Molinia-Arrhenatheretea*. – In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I: 297–401. Fischer, Jena.
- FISCHER, M.A., OSWALD, K. & ADLER, W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol (3rd ed.). – Land Oberösterreich, Oberösterreichische Landesmuseen, Linz: 1392 pp.
- FLÜGEL, H. & HERITSCH, H. (1968): Das Steirische Tertiär-Becken. – Sammlung Geologischer Führer. Band 47. Berlin: 196 pp.
- FUCHS, M. & GEPP, J. (2012): Naturraumsicherung “Höll” – Land Steiermark fördert Wiesenkäufe im Europaschutzgebiet. – Naturschutzbrief – Nat. Landschaftsschutz Steiermark 230: 4.
- GASSER, D., GUSTERHUBER, J., KRISCHE, O., PUHR, B., SCHEUCHER, L., WAGNER, T. & STÜWE, K. (2009): Geology of Styria: An overview. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 139: 5–36.
- GEPP, J. & SCHNEIDER, A. (2012): Am Grünen Band Österreichs. Vom Eisernen Vorhang zum Naturjuwel. – Leykam, Graz: 224 pp.
- GRACH, O. (1988): Lage, Grenzen, Größe und Bevölkerung der Pfarre St. Anna am Aigen. – In: Pfarre St. Anna am Aigen – Festschrift zum 200jährigen Jubiläum: 15–20. St. Anna am Aigen.
- GROSS, M., FRITZ, I., PILLER, W.E., SOLIMAN, A., HARZHAUSER, M., HUBMANN, B., MOSER, B., SCHOLGER, T., SUTTNER, T.J. & BOJAR, H.P. (2007): The Neogene of the Styrian Basin - Guide to Excursions. – Joannea Geol. Paleontol. 193 (9): 117–193.
- HABELER, H. (2002): Angaben über Schmetterlinge aus dem steirisch-slowenischen Grenzgebiet (*Lepidoptera*). – Joannea – Zool. 4: 45–51.
- HADITSCH, J. (1996): Einführung in die Geologie des Güssinger Raumes. – In: WOLKINGER, F. & BREITEGGER, E. (Eds.): Naturführer Südburgenland. Vom Günsler Gebirge bis zum Neuhauser Hügelland: 19–43. Internationale CLUSIUS – Forschungsgesellschaft, Güssing.

- KAISER, R. (1996): Bericht des Außenpolitischen Ausschusses über die Regierungsvorlage (86 der Beilagen): Vertrag zwischen der Republik Österreich und der Republik Slowenien über den Verlauf der Staatsgrenze in den Grenzabschnitten II, IV bis VII und in Teilen der Grenzabschnitte IX und X (regulierter Glanzbach) sowie XIX (regulierter Rischbergbach) samt Anlagen. 230 der Beilagen zu den Stenografischen Protokollen des Nationalrates XX. GM. – URL: [https://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XX/I/I\\_00230/fname\\_139111.pdf](https://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XX/I/I_00230/fname_139111.pdf) [Zugriff am 11.02.2018].
- KAPFER, A. (2010a): Beitrag zur Geschichte des Grünlands Mitteleuropas. – Naturschutz Landschaftsplan. 42: 133–140.
- KAPFER, A. (2010b): Mittelalterlich-frühneuzeitliche Beweidung der Wiesen Mitteleuropas. – Naturschutz Landschaftsplan. 42: 180–187.
- KÖCKINGER, H., SCHRÖCK, C., KRISAI, R. & ZECHMEISTER, H.G. (2017): Checkliste der Moose Österreichs. – URL: <http://cvl.univie.ac.at/projekte/moose/> [Zugriff am 27.12.2017].
- KORN, R., FRIESS, T. & WIESMAIR, B. (2015): Wanzen (Insecta: *Heteroptera*) in Halbtrockenrasen und deren frühen Renaturierungsstadien in der Südoststeiermark. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 144: 133–156.
- LIEB, G.K. (1991). Eine Gebietsgliederung der Steiermark aufgrund naturräumlicher Gegebenheiten. – Mitt. Abt. Bot. Landesmus. Joanneum Graz 20 (263): 1–30.
- MAURER, W. & MECENOVIC, K. (1970): Die Flora von Klöch und St. Anna am Aigen. – Mitt. Abt. Zool. Bot. Landesmus. Joanneum Graz 37: 127–172.
- MOSER, M. (2015): Geofast – Zusammenstellung ausgewählter Archivunterlagen der Geologische Bundesanstalt 1 : 50.000 – 192 Feldbach: Stand 2015. Geologische Bundesanstalt, Wien.
- MUCINA, L. & KOLBEK, J. (1993a): *Festuco-Brometea*. – In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER T. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I: 420–492. Fischer, Jena.
- MUCINA, L. & KOLBEK, J. (1993b): *Trifolio-Geranietea sanguinei*. – In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER T. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I: 271–296. Fischer, Jena.
- NEITZKE, M. (1998): Changes in nitrogen supply along transects from farmland to calcareous grassland. – Z. Pflanzenernähr. Bodenkd. 161: 639–646.
- PEKLAR, H. (1988): Von den Anfängen bis zur Römerzeit; Von der Römerzeit bis zum Ende des Mittelalters; Der Weg von der Annakapelle zur Pfarre St. Anna am Aigen; St. Anna in den letzten 200 Jahren. – In: Pfarre St. Anna am Aigen – Festschrift zum 200jährigen Jubiläum. St. Anna am Aigen: 158 pp.
- PROSCHEK, M. (2001): Ökofaunistische Untersuchungen mit dem Schwerpunkt Lamellicornia (Insecta, *Coleoptera*) im Naturschutzgebiet Schuffergraben-Höll bei St. Anna am Aigen (Südoststeiermark). – Diplomarbeit. Karl-Franzens-Universität Graz: 135 pp.
- SCHAFFERS, A.P. (2002): Soil, biomass, and management of semi-natural vegetation – Part II. Factors controlling species diversity. – Plant Ecol. 158: 247–268.
- SENL, P. & MAGNES, M. (2008): Halbtrockenrasen in St. Anna am Aigen (Südoststeiermark) – Relikte einer gefährdeten Kulturlandschaft. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 138: 255–286.
- SENL, P. & MAGNES, M. (2013): *Agrostis vinealis*, Heide-Straußgras (*Poaceae*, Süßgräser) – Neu für das Oststeirische Riedelland. – In: HEBER, G. & ZERNIG, K. (Eds.): Bemerkenswertes zur Flora der Steiermark 2. – Joannea Bot. 10: 111–113.
- SENL, P. (2014): Buchenwälder. – In: WIESER, B. & TRUMMER, E.S. (Eds.): Naturführer Steirisches Vulkanland. 1. Aufl.: 116–119. BVR Verlag, Feldbach.
- SENL, P., MAGNES, M., WAGNER, V., ERDÖS, L. & BERG, C. (2016): Only large and highly-connected semi-dry grasslands achieve plant conservation targets in an agricultural matrix. – Tuexenia 36: 167–190.
- SENL, P., WAGNER, V. & MAGNES, M. (2015): Semi-dry grassland restoration in the SE Alpine foreland of Austria – a study of early spontaneous colonization patterns. – Hacquetia 14/1: 97–112.
- STEIERMÄRKISCHES LANDESARCHIV (2017): Franzisziäischer Kataster: Katastralplan der Gemeinde Aigen in Inner-Österreich – Grazer Kreis, Bezirk Fehring KG Aigen: 1821. – URL: <https://egov.stmk.gv.at/archivinformationssystem/suche/volltext-detailansicht.jsf> [Zugriff am 12.11.2017].
- STEINBUCH, E. (1995): Wiesen und Weiden der Ost-, Süd- und Weststeiermark. – Diss. Bot. 253: 1–210.
- TIEFENBACH, A. & TIEFENBACH, O. (2012): Die Großmuschelfauna der Kutschenitza. – Naturschutzbrief – Nat. Landschaftsschutz Steiermark 230: 3.

- VAN DE POEL, D. & ZEHL, A. (2014): Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen – Eine Literaturlauswertung für den Naturschutz. – ANLiegen Natur 36 (2): 36–51.
- VANDOR, S. & VANDOR, R. (2009): Rückkehr nach St. Anna. – URL: [http://www.pavelhaus.at/upload/media/st-anna/text\\_deutsch.pdf](http://www.pavelhaus.at/upload/media/st-anna/text_deutsch.pdf) [Zugriff am 10.02.2018].
- WAKONIGG, H. (1978): Witterung und Klima in der Steiermark. – Verlag für die Technische Universität Graz: 473 pp.
- WIESER, B. (2014): Naturschutz im Steirischen Vulkanland. – In: WIESER, B. & TRUMMER, E.S. (Eds.): Naturführer Steirisches Vulkanland. 1. Aufl.: 18–19. BVR Verlag, Feldbach.
- WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.) (2007): Die Wälder und Gebüsch Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. 1. Textband. – Spektrum, Heidelberg: 608pp.
- WILLNER, W. (2007a): *Carpinion betuli* Issler 1931. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsch Österreichs. Band 1.: 137–144. Elsevier, Heidelberg.
- WILLNER, W. (2007b): *Quercetalia roboris* Tx. 1931. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsch Österreichs. Band 1.: 109–112. Elsevier, Heidelberg.
- WILLNER, W., SAUBERER, N., STAUDINGER, M. & SCHRATT-EHRENDORFER, L. (2013): Syntaxonomic revision of the Pannonian grasslands of Austria – Part I: Introduction and general overview. – *Tuexenia* 33: 399–420.
- WOLKINGER, F. (1974): Das Oststeirische Grabenland. Grenzland aus tertiären Riedeln, Gräben und erloschenen Vulkanen. – Sonderdruck aus dem Jahrbuch 1974, 39. Band. – Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere e.V., München: 24pp.
- ZAMG (ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK) (2017): Klimadaten von Österreich 1971–2000. – URL: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/daten-download/klimamittel> [Zugriff am 12.11.2017].





# Sonderstandorte in einem inneralpinen Trockental: Spezialisten auf Serpentinitt und paläozischen Kalken im oberen Murtal

Martin Magnes

## Zusammenfassung

Das obere Murtal ist der östlichste Ausläufer der inneralpinen Trockentäler. Die durchschnittliche Jahresniederschlagssumme von etwas über 700 mm fällt vorwiegend im Frühling und Sommer, weshalb offene, xerotherme Vegetation nur an steilen Südhängen, vor allem auf Kalk und Serpentinitt, auftritt. Das Exkursionsziel 1, der Häuselberg bei Leoben, der geologisch der Grauwackenzone zuzurechnen ist, beheimatet an den steilen Süabbrüchen aus paläozoischen Kalken bemerkenswerte Felstrockenrasen der Assoziation *Seselietum austriaci*. Neben der namensgebenden Art treten hier auch die seltene *Pulsatilla styriaca* und weitere, für Trockenrasen typische Arten wie *Jovibarba globifera* subsp. *hirta* und *Festuca pallens* auf. Das Exkursionsziel 2, die Gulsen, ist Teil des größten zusammenhängenden Serpentinittgebietes Zentraleuropas. Es beherbergt in offenen Felsspaltengesellschaften (*Notholaeno-Sempervivetum hirti*) den prächtigen, gelbblühenden Paläoendemiten *Sempervivum pittonii* und den Farn *Notholaena marantae*. Am Hangfuß und in mäßig geneigten Bereichen stocken lockere Kiefernwälder (*Festuco eggleri-Pinetum sylvestris*), die sich in zunehmend steileren Lagen in waldsteppenartige Mosaik mit immer größeren Felstrockenrasenflächen (*Armerio-Potentilletum arenariae*) auflösen.

## Abstract

The upper Mur valley is the easternmost extension of the inneralpine dry valleys. The annual precipitation exceeds slightly 700 mm but is concentrated in spring and summer. This may explain why xerotherm vegetation is limited to steep southern slopes, mainly on limestone or serpentinite. Field trip location 1, the Häuselberg near Leoben, is geologically part of the Graywacke zone. On the southern escarpments composed of palaeozoic limestones, it harbours remarkable rock steppes of the association *Seselietum austriaci*. Besides the eponymous species the rare *Pulsatilla styriaca* and other plants, typical for dry grasslands, as *Jovibarba globifera* subsp. *hirta* or *Festuca pallens* occur. Field trip location 2, the Gulsen, is part of the greatest connected serpentinite outcrop of Central Europe. In the open crevice association *Notholaeno-Sempervivetum hirti* the gorgeous, yellow flowering palaeoendemic species *Sempervivum pittonii* and the fern *Notholaena marantae* grow. At the slope toe and the more shallow areas open *Pinus sylvestris* woods (*Festuco eggleri-Pinetum sylvestris*) are developed. In the steeper parts, the forest opens into a mosaic with the rock steppe association *Armerio-Potentilletum arenariae*.

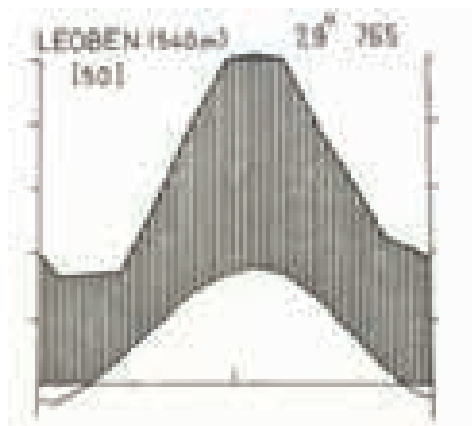
## 1. Einführung in das Exkursionsgebiet

Das obere Murtal wird von BRAUN-BLANQUET (1961) als östlichster Ausläufer zu den inneralpinen Trockentälern gerechnet. Es reicht bis zum Knie bei Bruck an der Mur, wo der größte Fluss der Steiermark seine Fließrichtung von Ostnordost auf Südsüdost ändert. Dass sich das trocken-kontinental getönte Klima nicht deutlicher in der Vegetation abzeichnet, liegt seiner Meinung nach daran, dass der größte Anteil des 716 mm im Jahr betragenden

Niederschlags (Messperiode 2003–2017, vgl. AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG 2018, GIS STEIERMARK 2018a) im Frühjahr und Sommer fallen (Abb. 1). Aus dem Klimadiagramm geht auch deutlich hervor, dass sich das obere Murtal bezüglich der Aridität nicht mit den stark sommertrockenen Alpentälern in den Südwestalpen, wie dem Aostatal, messen kann – was sich leicht aus dem hier schwächeren Regenschatten der viel weniger mächtigen, nach Nordwesten abschirmenden Gebirge erklären lässt.

Die Meereshöhen der betrachteten Talböden reichen von ca. 700 m Seehöhe bei Judenburg bis 480 m bei Bruck an der Mur und liegen zum Großteil in der Montanstufe, erst kurz vor dem Murknie wird die Submontanstufe erreicht. Die natürlichen Waldgesellschaften dürften außerhalb der Auenzone Fichten-Tannenwälder (*Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1939, EXNER 2007), in den untersten Bereichen und an den wenigen kalkreichen Standorten mit Beimischung von Buche gewesen sein, die heute meist in Fichtenforste umgewandelt sind. Die Karte der (potentiell) natürlichen Vegetation von Österreich (WAGNER 1989) zeigt nur an den Serpentinittfelsen bei Kraubath Kiefernwälder (*Festuco eggleri-Pinetum sylvestris* Egger 1954 corr. Wallnöfer 1993, EICHBERGER et al. 2007) sowie in den tieferen Lagen, etwa ab der Stadt Leoben, submontane Eichen-Buchenwälder (*Melampyro-Fagetum* Oberd. 1957, *Genisto germanicae-Quercetum roboris* Aich. 1933; WILLNER 2007a, b; EGGLE 1951 und NIKLFELD 1979 sub „*Pino-Quercetum*“). Das Muttergestein besteht zum Großteil aus Graniten und Gneisen (erst westlich von Scheifling durchschneidet die Mur Kalke des Murauer Paläozoikums (GIS STEIERMARK 2018b), aber der kontinentale Klimaeinfluss zeigt sich viel deutlicher auf den sich rascher erwärmenden Böden über Serpentinitt und den Kalcken der Grauwackenzone, die im östlichen Teil des oberen Murtales gerade noch von Norden hereinreichen. Deshalb soll uns die Exkursion an zwei gut erhaltene Standorte dieses Typs führen: zum Häuselberg bei Leoben (paläozoische Kalke der Grauwackenzone) und zur Gulsen bei Kraubath (Serpentinitt).

Die Benennung von Sippen und Pflanzengesellschaften richtet sich nach den folgenden Referenzwerken: FISCHER et al. (2008, Gefäßpflanzen), GRIMS et al. (1999) und KÖCKINGER (2017, Moose), HAFELLNER & TÜRK (2016, Flechten), GRABHERR & MUCINA (1993), MUCINA et al. (1993) und WILLNER & GRABHERR (2007) für Assoziationen und MUCINA et al. (2016) für höhere syntaxonomische Einheiten.



**Abb. 1.** Klimadiagramm von Leoben (WALTER & LIETH 1967).

## 2. Exkursionsbeschreibung

### 2.1 Der Häuselberg bei Leoben

Der 731 m hohe Häuselberg liegt am südwestlichen Stadtrand von Leoben (Abb. 2, GRASSAUER 2003). Der Hügel mit seiner markanten Südwand ist Teil des Südrandes einer schmal auslaufenden Zunge der hier aus paläozoischen Kalken aufgebauten Grauwackenzone. Die Kalke an der Südwand und deren Abbrüchen tragen artenreiche Felstrockenrasen und stehen seit 1997 unter Naturschutz. Es gelang, einen Kompromiss zwischen der Nutzung der Felsen durch Sportkletterer und den Anliegen des Naturschutzes zu erreichen.

Fotos aus den 1950er Jahren zeigen, dass die Anteile von Trockenrasen im Gipfelbereich und am Fuß der Felswand seit damals deutlich zurückgegangen sind (GRASSAUER 2003). Dies dürfte, wie in vielen anderen Teilen Mitteleuropas, Folge der Auffassung von Beweidung mit Ziegen und Schafen auf weniger produktiven Flächen sein. Auch der Betrieb von Dampflokomotiven in der Zeit von 1868 bis 1963 hat durch das Auslösen z. T. heftiger Waldbrände nachweislich zum Rückgang der Waldanteile beigetragen. Dagegen hat die Reduktion schwefelhaltiger Abgase in der stark industrialisierten Region (Eisen- und Zellstoffindustrie) seit den 1980er Jahren zu einer deutlichen Genesung und damit auch zu einer rascheren Rückeroberung des Waldes von ehemals offenen Standorte geführt (HAFELLNER &



**Abb. 2.** Karte der Exkursionsroute am Häuselberg bei Leoben. Die eingezeichneten Ortsnamen sind Stadtteile von Leoben (© BEV 2018, vervielfältigt mit Genehmigung des BEV-Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, N40531/2018).

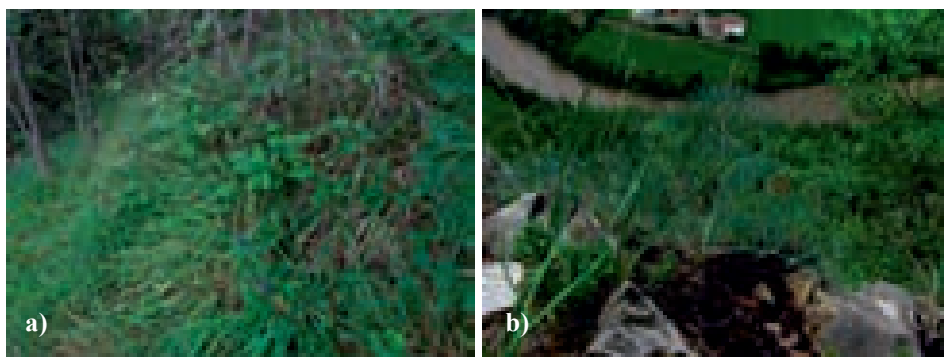
GRILL 1981). Eine besonders bemerkenswerte Art der Felstrockenrasen ist *Pulsatilla styriaca* (Abb. 4). Die zur *Pulsatilla halleri*-Gruppe gerechnete Art (ESSL 2008) galt bis vor kurzem als Endemit der Steiermark (MAURER 1996). TASHAW et al. (2015) erkannten *P. subslavica* (Slowakei) und *P. halleri* subsp. *halleri* (Bulgarien) als konspezifisch zu unserer *P. styriaca*. Damit verliert *P. styriaca* zwar ihren Status als steirischer Endemit, da die Vorkommen in Bulgarien aber sehr klein sind und die Art auch in der Slowakei nur gering verbreitet und selten ist (BILZ 2011), keinesfalls jedoch ihre Schutzbedürftigkeit.

### 2.1.1 Die Exkursionsroute im Überblick

Startpunkt der nur ca. 1 km langen und leichten Wanderung zu den Kalkfelsabbrüchen im Südteil des Häuselberges ist das Leobner Kreuz an der Kärntnerstraße am Sattel zwischen dem Häuselberg und dem Galgenberg (Abb. 2). Wir durchschreiten einen forstwirtschaftlich geprägten Fichtenwald auf einem Pfad in Richtung der steil nach Süden abfallenden, teilweise dolomitisierten Kalkfelsbänder an der Südseite. In der Nähe der Felskuppen zeigen Kiefern (*Pinus sylvestris*) seichtgründige Rendsinaböden an, es handelt sich meist um ehemalige Halbtrockenrasen, die sich bei ausbleibender Störung in Richtung eines *Poo stiriaceae-Fagetums* Zukrigl 1973 (WILLNER 2007b) entwickeln würden. Nach der Untersuchung von wärmeliebenden Gebüschern und Felstrockenrasen wandern wir auf demselben Pfad wieder zurück zum Startpunkt.

### 2.1.2 Exkursionspunkt 1: Wärmeliebende Gebüschern an südexponierten Felsabbrüchen

Es handelt sich um mittelwüchsige, thermophile Gebüschern auf der Kuppe und in Nischen der Felsabbrüche an der Südseite, die zum *Pruno-Ligustretum* Tx. 1952 gestellt werden können (EXNER & WILLNER 2007, Abb. 3a). Die wichtigsten Straucharten sind *Viburnum lantana*, *Rhamnus cathartica*, *Crataegus monogyna*, *Berberis vulgaris* und *Cornus sanguinea*, oft ist *Quercus robur* beigemischt. Die Gesellschaft besiedelt die flacheren Bereiche an der Kuppe oder den Nischen der Felsbänder und ist mit den Felstrockenrasen verzahnt. Der krautige Unterwuchs setzt sich aus Saumarten sowie Arten der montanen Buchenwälder, Halbtrockenrasen sowie Felstrockenrasen zusammen, wie sie beim nächsten Exkursionspunkt aufgeführt sind.

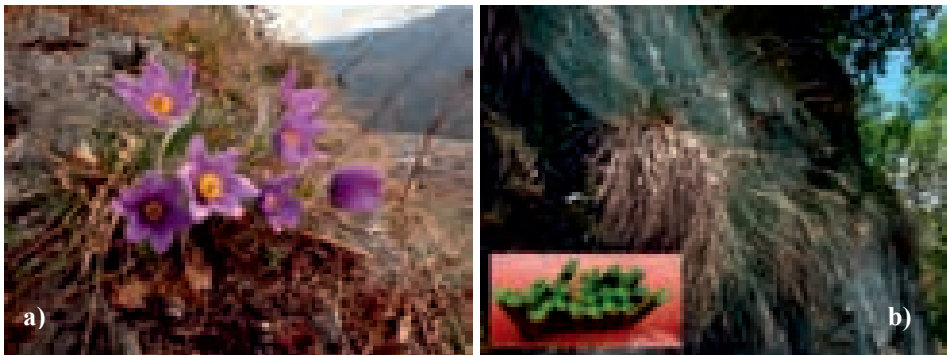


**Abb. 3.** a) *Pruno-Ligustretum* an den Südhängen des Häuselberges. b) *Seselietum austriaci* an der Südkuppe des Häuselberges mit *Seseli austriacum*, *Sedum album*, *Allium lusitanicum* und *Festuca pallens* (Fotos: M. Magnes, Juli 2017).

### 2.1.3 Exkursionspunkt 2: Kalk-Felstrockenrasen am südlich geneigten Felsband

Die extrem steile und zum Teil wandartig abfallende Südseite des Häuselberges besteht aus paläozoischen, dolomitisierten Kalken. Sie beherbergt vor allem im Kuppenbereich sehr schöne Felstrockenrasen des *Seselietums austriaci* Br.-Bl. 1961, (MUCINA & KOLBEK 1993), die als „steirisch-kärntnerische Bergfenchelflur“ bezeichnet und zur Ordnung *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968 (MUCINA et al. 2016) gerechnet werden. Die Vorkommen von *Seseli austriacum* (Abb. 3b) zeigen einen Schwerpunkt im Zentrum Österreichs, reichen aber bis nach Nord-Slowenien (STAUDINGER 2008). Das *Seselietum austriaci* besiedelt stark geneigte Felsrippen, Kuppen und Steilhänge in wärmeren Gebieten Kärntens und im steirischen Murtal bis zum Grazer Bergland. NIKLFELD (1979) hat eine Gliederung in einen submediterran geprägten Typ im mittleren Murtal bis Graz mit *Scorzonera austriaca*, *Fumana procumbens* u. a. und einen eher kontinentalen im oberen Murtal vorgeschlagen, wobei die typischen Arten wie *Alyssum montanum* oder *Knautia norica* in der etwas verarmten Ausprägung am Häuselberg fehlen. Sie werden uns beim nächsten Exkursionspunkt Gulsen begegnen. Den typisch treppenartig gestuften Aufbau der Pflanzengesellschaft, meist bedingt durch die Horste von *Festuca pallens* (Abb. 4a), hat schon BRAUN-BLANQUET (1961) beschrieben.

Typische Gehölze: *Abies alba*, *Berberis vulgaris*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Prunus avium*, *P. spinosa*, *Quercus robur*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa arvensis*, *R. canina*, *R. corymbifera*, *R. micrantha*, *R. subcanina*, *R. tomentosa*, *Viburnum lantana*; typische krautige Arten: *Achillea collina*, *A. millefolium*, *Acinos alpinus*, *Allium lusitanicum*, *Anthericum ramosum*, *Arabis hirsuta*, *Arenaria serpyllifolia*, *Asperula cynanchica*, *Asplenium ruta-muraria*, *A. trichomanes*, *Aster amellus*, *Brachypodium pinnatum*, *Bupthalmum salicifolium*, *Calamagrostis varia*, *Campanula persicifolia*, *Centaurea scabiosa*, *Chamaecytisus hirsutus*, *C. supinus*, *Clinopodium vulgare*, *Cyclamen purpurascens*, *Dianthus carthusianorum*, *Echium vulgare*, *Erysimum sylvestre*, *Euphorbia cyparissias*, *Euphrasia stricta*, *Festuca heterophylla*, *F. pallens* (Abb. 4b), *Fragaria vesca*, *Galium lucidum*, *Genista pilosa*, *Gentiana cruciata*, *Globularia cordifolia*, *Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum*, *Hepatica nobilis*, *Hieracium murorum*, *Inula conyza*, *Jovibarba globifera* subsp. *hirta*, *Knautia drymeia*, *Linaria vulgaris*, *Medicago lupulina*, *Melampyrum pratense*, *Melica ciliata*, *M. nutans*, *Melilotus albus*, *Origanum vulgare*, *Pethrorhagia saxifraga*, *Pimpinella saxifraga*,



**Abb. 4.** Floristische Besonderheiten am Häuselberg **a)** *Pulsatilla styriaca*, **b)** *Festuca pallens* mit Blattsschnitten (Fotos: C. Berg).

*Polygala chamaebuxus*, *Polygonatum odoratum*, *Polypodium vulgare*, *Potentilla pusilla*, *Pulsatilla styriaca* (Abb. 4a), *Salvia glutinosa*, *S. pratensis*, *Scabiosa ochroleuca*, *Sedum acre*, *S. album*, *S. dasyphyllum*, *Seseli austriacum* (Abb. 3b), *Sesleria caerulea*, *Silene nutans*, *Stachys recta*, *Teucrium chamaedrys*, *Verbascum chaixii* subsp. *austriacum*, *V. densiflorum*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viola collina* u. a.

## 2.2 Die Gulsen bei Kraubath

Die Gulsen bei Kraubath (Abb. 5, 6), ein 938 m hoher Serpentinittstock (geologisch korrekt sollte dieses Gestein als Ultramafit bezeichnet werden, aber in der botanischen Literatur hat sich der Begriff Serpentinitt eingebürgert) liegt östlich und murabwärts einer Talerweiterung (Aichfeld) und war in den Eiszeiten nicht vergletschert. Die Endmoräne des würmzeitlichen Murgletschers ist am Westende des Aichfeldes bei Judenburg erkennbar. Das Gebiet ist Teil des Natura 2000-Schutzgebietes Nr. 5AT2236000 „Ober- und Mittellauf der Mur mit Puxer Auwald, Puxer Wand und Gulsen, FFH“. Es handelt sich um einen der wertvollsten und prächtigsten Pflanzenstandorte in der Steiermark und ist Teil des größten zusammenhängenden Serpentinittgebietes Zentraleuropas (BROOKS 1987). Anstehender Serpentinitt beeinflusst die Vegetation auf verschiedene Weise, deshalb haben solche Standorte Botaniker schon früh fasziniert (z. B. PREISSMANN 1885, HASL 1925). Die seichtgründigen, sauren Böden (EGGLER 1955) erwärmen sich besonders in südlich geneigten Steillagen sehr rasch, einerseits wegen der dunklen Farbe und andererseits wegen ihres Porenreichtums (BROOKS



Abb. 5. Karte der Exkursionsroute auf der Gulsen (© BEV 2018, vervielfältigt mit Genehmigung des BEV-Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, N40531/2018).

1987, EGGLEY 1954, 1955). Zusammen mit dem hohen oberflächlichen Abfluss aufgrund der Hangneigung und den geringen Niederschlägen besonders im Winter, trocknen die Böden leicht aus. Neben der Nährstoffarmut von Serpentinböden spielt besonders das hohe Mg/Ca Verhältnis eine wichtige physiologische Rolle, ein Wert von 4,37 für die Gulsen ist im internationalen Vergleich bemerkenswert hoch (KINZEL & WEBER 1982). Als ein günstiges Mg/Ca Verhältnis wird z. B. für Gräser ein Wert von 1 angenommen. An Serpentin angepasste Sippen haben spezielle Mechanismen entwickelt. Sie nehmen entweder gezielt weniger Mg oder mehr Ca aus der Bodenlösung auf (*Pinales*), es wird die Aufnahme anderer Ionen weniger stark durch Mg gestört (viele Grasartige) oder höhere Mg Gehalte können „unschädlich“ in den Vakuolen der Zellen gespeichert werden (*Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*). Die je nach Zusammensetzung des Serpentinits ebenfalls vorkommenden Schwermetalle wie Ni oder Cr scheinen die Vegetation nicht in dem Ausmaß zu beeinflussen wie das hohe Mg/Ca Verhältnis.

### 2.2.1 Die Exkursionsroute im Überblick

Startpunkt ist die Abzweigung der Forststraße kurz westlich des Steinbruchgeländes bei ca. 610 m Seehöhe (Abb. 5). Wir wandern entlang eines Steiges, den im vorigen Jahrhundert Bergknappen für den Magnesitabbau errichtet haben, bis zu einer Höhe von etwa 900 m. Der am Hangfuß noch recht dichte Kiefernwald löst sich beim Aufstieg in ein waldsteppenähnliches Mosaik auf – die Felstrockenrasenanteile (Abb. 6) nehmen mit der Seehöhe bis zum Grat stark zu. Dann wenden wir uns westlich, queren einen kleinen Taleinschnitt, um an einer Forststraße entlang wieder zum Ausgangspunkt zurück zu kehren.



**Abb. 6.** Felstrockenrasen (*Armerio-Potentilletum arenariae*) auf der Gulsen (September 2004).



## 2.2.2 Teilstrecke 1: Offener Kiefernwald über Serpentin

Die Gesellschaft wurde ursprünglich für trockene und lichte Kiefernwälder über südlich geneigten Serpentin-Standorten vom Trafößberg im mittleren Murtal beschrieben. Sie wird heute als *Festuca eggleri-Pinetum sylvestris* Egger 1954 corr. Wallnöfer 1993 bezeichnet und auch die sehr ähnlich zusammengesetzten Aufnahmen der Gulsen und von einem burgenländischen Serpentin-Standort werden mit einbezogen. Die Wuchshöhe der Kiefern und die Beschattung des Bodens nimmt mit zunehmender Hangneigung rasch ab. Auf den Schutthalden des zu Beginn des vorigen Jahrhunderts durchgeführten Magnesitabbaus ist *Asplenium cuneifolium* häufig. Diese, mit *A. adiantum-nigrum* verwandte und als Serpentinitsippe geltende Art kommt in der Steiermark auch über Magnesit vor. Die hybridogen aus *Knautia drymeia* und *K. carinthiaca* entstandene *K. norica* ist nur im Murtal und im angrenzenden Gebiet von Kärnten heimisch und kommt auch im lichten Kiefernwald vor. Die für die Pflanzengesellschaft namensgebende *Festuca eggleri* (*F. ovina* agg.), leicht an ihren langen, überhängenden und hellgrünen Blättern zu erkennen, ist ein Endemit der steirischen Serpentingebiete. Die im Habitus ähnliche *Poa stiriaca* hat immer leicht bläuliche Blätter. Die wie *Festuca eggleri* auf Serpentin beschränkte *Koeleria pyramidata* var. *pubiculmis* ist auch von den Serpentinstandorten des Burgenlandes bekannt. Ein besonders auffälliges Gras ist *Avenula adsurgens*. Die Pflanze mit ihren meist gescheckten, langen Ährchen wird bis zu einem Meter hoch und durch die langen Ausläufer stehen die Halme einzeln. Weitere Arten, die aber ihren Schwerpunkt in den Felstrockenrasen haben, sind am Ende des Kapitels 2.2.5 zusammengefasst.

## 2.2.3 Felsspaltengesellschaften

Felsspaltengesellschaften des *Notholaeno-Sempervivum hirti* Br.-Bl. 1961 nehmen am unbewaldeten, extrem steilen Südabbruch westlich des Steinbruches mehr als 10 ha ein. Da dieser Teil nicht begehbar ist, nähern wir uns dem felsigen Bereich entlang der Trasse einer ehemaligen Gleisanlage zum Abtransport von Magnesit. Die Rosettensysteme von *Sempervivum pittonii*, einem Paläoendemiten mit seiner nächsten Verwandten *S. leucanthum* in Bulgarien (LIPPERT 1995), besiedeln schon die ersten, voll besonnten Serpentin Felsspalten. Aufgrund der Verwandtschaft und dem Areal scheint eine postglaziale Einwanderung unwahrscheinlich. Da dieser Abschnitt des Murtales auch nie vergletschert war, ist es denkbar, dass diese Felsspaltengemeinschaften eine Geschichte bis in das oberste Neogen haben. *Sempervivum pittonii* ist sehr leicht von der ebenfalls gelb blühenden und hier häufigen *Jovibarba globifera* subsp. *hirta* durch die stark drüsigen, dem Untergrund angedrückten Blattrosetten sowie den flach ausgebreiteten, ebenfalls drüsigen Kronblättern zu unterscheiden (Abb. 7). Allerdings blüht die Art an dieser Seite der Mur nicht in allen Jahren, im Arealteil südlich der Mur ist hingegen jährlich mit dem Blühen zu rechnen. Ob dies an der stärker ausgeprägten Trockenheit an diesem Standort liegt oder genetische Ursachen hat, ist noch nicht untersucht worden. Neben den beiden Crassulaceen findet sich an besonnten Felsen auch häufig der poikilohydre Farn *Notholaena marantae* (Abb. 8a, b). Er kommt an seiner nördlichen Verbreitungsgrenze ausschließlich auf Serpentin vor (RASBACH et al. 1976), ein Hinweis auf die starke Wirkung dieses Substrates auf die Konkurrenzverhältnisse. Das uns schon von den paläozischen Kalken bekannte *Seseli austriacum*, kommt auch in den Serpentinfels der Gulsen vor. Das *Notholaeno-Sempervivum hirtae* ist hier eng mit den Felstrockenrasen verzahnt und viele der im folgenden Kapitel genannten Arten können auch in den Felsspalten beobachtet werden.



Abb. 7. *Sempervivum pittonii* (Fotos: M. Magnes, Inlet: F. Schlatti).

#### 2.2.4 Felstrockenrasen

Nach der Einschätzung von MUCINA & KOLBEK (1993) handelt es sich hier um primäre Trockenrasen die zum *Armerio-Potentilletum arenariae* Br.-Bl. 1961 gestellt werden können (Abb. 6). Auch wenn sich einige Anteile seit den Untersuchungen von EGGLEY (1955, mit Fotos) wiederbewaldet haben, nachdem schon zu dieser Zeit jede Beweidung eingestellt war, konnten bis heute zentrale Bereiche der Wiederbewaldung trotzen. Nach besonders heißen und trockenen Sommern fallen vertrocknete Kiefern an den Rändern dieser primären Trockenrasenkerne auf. Ähnlich wie in den Waldsteppengebieten Osteuropas passen sich auch hier offenbar die Grenzen zwischen Wald- und offenen Parzellen selbst leichten Klimaschwankungen an. Wie die Felsspaltengesellschaften dürften auch die Felstrockenrasen eine lange Geschichte haben, die sicher zumindest bis in die letzten Eiszeiten reicht. Strukturbildende Arten sind *Festuca pallens* und *Carex humilis*, aber wie in typischen primären Trockenrasen wird selten eine Vegetationsdeckung von über 50 % erreicht. *Silene otites*, eine Bewohnerin von eher basiphilen Trockenrasen, hat hier auf der Gelsen eines von nur drei Vorkommen in der Steiermark (ZIMMERMANN et al. 1989). Das interessante Phänomen, dass sich auf dem Silikat Serpentin Basen- und Säurezeiger begegnen, wird uns noch beim hybridogen entstandenen *Asplenium adulterinum* beschäftigen. Viele Arten der Felstrockenrasen auf der Gelsen gelten wie *Silene otites* als basiphil, wie z. B. *Alyssum montanum*, die lokale Serpentinitsippe wurde als var. *preissmannii* von der Nominalsippe abgetrennt, aber der taxonomische Wert ist nicht gesichert. Das gilt auch für *Dianthus carthusianorum* subspec. *capillifrons* – diese Unterart ist aber ebenso von den Serpentinstandorten des Burgenlandes sowie vom Gurhofgraben, nahe der Wachau in Niederösterreich bekannt (KRETSCHMER 1930). Auch *Myosotis stenophylla* kommt in Österreich nur auf Serpentin vor. Weitere basiphile Sippen, die uns schon auf den Kalken des Häuselberges begegneten, sind z. B. *Allium lusitanicum*, *Asperula cynanchica*, *Erysimum sylvestre*, *Sedum acre*, *S. album* oder *S. dasyphyllum*. Dagegen gilt *Armeria elongata*, die hier das einzige steirische Vorkommen hat, in Österreich als Pflanze, die eher saure Standorte besiedelt. Weitere Arten vgl. Kapitel 2.2.5.

### 2.2.5 Beschattete Serpentinittfelsen mit *Asplenium adulterinum*

Der Rückweg führt uns durch einen bewaldeten Graben am Unterhang der Gulsen, wo wir beschattete Serpentinittfelsen näher untersuchen können. An diesen Standorten ist *Asplenium adulterinum*, der Grünsplitz-Streifenfarn nicht selten anzutreffen (Abb. 8c). *Asplenium adulterinum* ist eine allotetraploide Art, die aus der Hybride zwischen den beiden diploiden *A. viride* und *A. trichomanes* s. str. entstanden ist (VOGEL & BRECKLE 1992). *Asplenium viride* gilt als kalkliebend während *A. trichomanes* s. str. auf Silikat beschränkt ist – auf Serpentinitt und auch hier im Gebiet können jedoch beide Arten gemeinsam vorkommen, eine Voraussetzung für eine Hybridisierung. *Asplenium adulterinum* ist leicht an der im vorderen Drittel grünen und darunter schwarzbraunen Rhachis von den beiden Elternarten zu unterscheiden (Abb. 8c) und kommt in Österreich vorwiegend, aber nicht ausschließlich auf Serpentinitt vor (SENGL & MAGNES 2016). Anschließend gehen wir auf einer Forststraße zurück zum Startpunkt.

Typische Arten der Gulsen, Gehölze: *Fraxinus excelsior*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Rhamnus cathartica*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia cordata*; Krautige und Moose: *Achillea collina*, *Agrostis tenuis*, *Allium lusitanicum*, *Alyssum montanum* var. *preissmannii*, *Arabidopsis arenosa*, *Arenaria serpyllifolia*, *Armeria elongata*, *Asperula cynanchica*, *Asplenium adulterinum*, *A. cuneifolium*, *A. ruta-muraria*, *A. trichomanes* s. str., *A. viride*, *Avenella flexuosa*, *Avenula adsurgens*, *Campanula rotundifolia*, *Carduus defloratus*, *Carex humilis*, *Centaurea scabiosa*, *Cerastium arvense*, *Chamaecytisus supinus*, *Dianthus carthusianorum* subsp. *capillifrons*, *Dicranum scoparium*, *Dorycnium germanicum*, *Erica carnea*, *Erysimum sylvestre*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca pallens*, *Galium lucidum*, *G. verum*, *Genista pilosa*, *Goodyera repens*, *Hylotelephium maximum*, *Knautia norica*, *Koeleria macrantha*, *K. pyramidata* var. *pubiculmis*, *Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense*, *Myosotis stenophylla*, *Notholaena marantae*, *Noccaea caerulea*, *Platanthera bifolia*, *Pleurozium schreberi*, *Poa stiriaca*, *Polygala chamaebuxus*, *Potentilla arenaria*, *Rhytidium rugosum*, *Sedum acre*, *S. album*, *S. dasyphyllum*, *Seseli austriacum*, *Silene vulgaris*, *Thymus praecox*, *T. pulegioides*, *Vaccinium myrtillus* u. a.



**Abb. 8.** Farne der Gulsen bei Kraubath a) und b) *Notholaena marantae* c) *Asplenium adulterinum* (Fotos: M. Magnes).

## Literatur

- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2018): Klimadaten. – URL: <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/ziel/125083565/DE/> [Zugriff am 10.02.2018].
- BILZ, M. (2011): *Pulsatilla subslavica*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T162255A5564960.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1961): Die inneralpine Trockenvegetation. Von der Provence bis zur Steiermark. – Geobot. selecta 1: 1–273.
- BROOKS, R.R. (1987): Serpentine and its vegetation. – Croom Helm, London: 454 pp.
- EGGLER, J. (1951): Walduntersuchungen in Mittelsteiermark (Eichen- und Föhrenmischwälder). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 79/80: 8–101.
- EGGLER, J. (1954): Vegetationsaufnahmen und Bodenuntersuchungen von den Serpentinegebieten bei Kirchdorf in Steiermark und bei Bernstein im Burgenland. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 84: 25–37.
- EGGLER, J. (1955): Ein Beitrag zur Serpentinvegetation in der Gulsen bei Kraubath in Obersteiermark. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 85: 27–73.
- EICHBERGER, C., HEISELMAYER, P. & GRABNER, S. (2007): *Erico-Pinetea* Horvat 1959. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. 1 Textband: 167–181. Elsevier, München.
- ESSL, F. (2008): *Pulsatilla styriaca* (PRITZEL) SIMK. 1906. – In: RABITSCH, W. & ESSL, F. (Eds.): Endemiten in Österreich. Kostbarkeiten in Österreichs Pflanzen- und Tierwelt: 209–2210. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten und Umweltbundesamt GmbH, Klagenfurt, Wien.
- EXNER, A. (2007): *Piceetalia* Pawł. 1928. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. 1 Textband: 184–208. Elsevier, München.
- EXNER, A. & WILLNER, W. (2007): *Rhamno-Prunetea* Rivas Goday & Borja Carbonell ex Tx. 1962. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. 1 Textband: 62–83. Elsevier, München.
- FISCHER, M.A., OSWALD, K. & ADLER, W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol, 3. Aufl. – Land Oberösterreich, Linz: 1391 pp.
- GIS STEIERMARK (2018a): Digitaler Atlas Steiermark: Klimatologie & Meteorologie. – URL: [http://gis2.stmk.gv.at/atlas/\(S\(craidq543ilbspdxdnzbclaj\)\)/init.aspx?karte=klimaatlas&ks=das&cms=da&massstab=800000](http://gis2.stmk.gv.at/atlas/(S(craidq543ilbspdxdnzbclaj))/init.aspx?karte=klimaatlas&ks=das&cms=da&massstab=800000) [Zugriff am 10.02.2018].
- GIS STEIERMARK (2018b): Digitaler Atlas Steiermark: Geologie und Geotechnik. – URL: [http://gis2.stmk.gv.at/atlas/\(S\(2w4hxayj0vbe4dki3iwzca4q\)\)/init.aspx?karte=erdwiss&ks=das&cms=da&massstab=800000](http://gis2.stmk.gv.at/atlas/(S(2w4hxayj0vbe4dki3iwzca4q))/init.aspx?karte=erdwiss&ks=das&cms=da&massstab=800000) [Zugriff am 10.02.2018].
- GRABHERR, G. & MUCINA, L. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation. – Fischer, Jena: 523 pp.
- GRASSAUER, A. (2003) Flora und Vegetation des Naturschutzgebietes auf dem Häuselberg bei Leoben (Steiermark) unter besonderer Berücksichtigung der Standorte von *Pulsatilla styriaca*. – Diplomarbeit, Institut für Botanik, Karl-Franzens-Universität Graz: 104pp.
- GRIMS, F., KÖCKINGER, H., KRISAI, R., SCHRIEBL, A., SUANJAK, M., ZECHMEISTER, H. & EHRENDORFER, F. (1999): Die Laubmoose Österreichs. Catalogus Florae Austriae, II. Teil, Bryophyten (Moose), Heft 1, Musci (Laubmoose). – Biosyst. Ecol. Ser. 15:1–418.
- HAFELLNER, J. & GRILL, D. (1981): Der Einfluß der Stilllegung einer Zellstofffabrik auf die Vegetation der Umgebung. – Phytion (Austria) 21: 25–38.
- HAFELLNER, J. & TÜRK, R. (2016): Die lichenisierten Pilze Österreichs – eine neue Checkliste der bisher nachgewiesenen Taxa mit Angaben zur Verbreitung und Substratökologie. – Stapfia 104: 1–216.
- HASL, F. (1925): Die Flora der Serpentinberge Steiermarks. – Dissertation, Universität Wien: 44 pp.
- KINZEL, H. & WEBER, M. (1982): Serpentin-Pflanzen. – In: KINZEL, H. (Ed.): Pflanzenökologie und Mineralstoffwechsel: 381–410. Ulmer, Stuttgart.
- KÖCKINGER, H. (2017): Die Horn- und Lebermoose Österreichs (Anthocerophyta und Marchantiophyta). Catalogus Florae Austriae, II. Teil, Heft 2. – Biosyst. Ecol. Ser. 32: 1–382.
- KRETSCHMER, L. (1930): Die Pflanzengesellschaften auf Serpentin im Gurhofgraben bei Melk. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 80: 163–208.

- LIPPERT, W. (1995): Familie *Crassulaceae*, Dickblattgewächse. – In: CONERT, J., WEBER, H.E., JÄGER, E.J., KADERET, J.W., SCHULTZE-MOTEL, W. & WAGENTZ, G. (Eds.): Gustav Hegi. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band IV Teil 2A, *Spermatophyta: Angiospermae: Dicotyledonae* 2 (2): 69–129. Blackwell, Berlin.
- MAURER, W. (1996): Flora der Steiermark. Band I. Ein Bestimmungsbuch der Farn- und Blütenpflanzen des Landes Steiermark und angrenzender Gebiete am Ostrand der Alpen in zwei Bänden. Farnpflanzen (*Pteridophyten*) und freikronblättrige Blütenpflanzen (Apetale und Dialypetale). – IHW-Verlag, Eching: 324 pp.
- MUCINA, L. & KOLBEK, J. (1993): *Festuco-Brometea*. – In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation: 420–492. Fischer, Jena.
- MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I: Anthropogene Vegetation. – Fischer, Jena: 578 pp.
- MUCINA, L., BÜLTMANN, H., DIERBEN, K. et al. (2016): Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. – *Appl. Veg. Sci.* 19: 3–264.
- NIKLKELD, H. (1979): Vegetationsmuster und Arealtypen der montanen Trockenflora in den nordöstlichen Alpen. – *Stapfia* 4: 1–229.
- PREISSMANN, E. (1885): Zur Flora der Serpentinberge Steiermarks. – *Österr. Bot. Z.* 35: 261–263.
- RASBACH, K., RASBACH, H. & WILMANN, O. (1976): Die Farnpflanzen Zentraleuropas. – Fischer, Stuttgart: 304pp.
- SENGL, P. & MAGNES, M. (2016): Verbreitung und Standortsökologie von *Asplenium adulterinum*, Grünspeitz-Streifenfarn (*Aspleniaceae*, Streifenfarngewächse) in der Steiermark. – *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark* 145: 33–38.
- STAUDINGER, M. (2008): *Seseli austriacum* (BECK) WOHLF. 1895. – In: RABITSCH, W. & ESSL, F. (Eds.): Endemiten in Österreich. Kostbarkeiten in Österreichs Pflanzen- und Tierwelt: 238–239. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten und Umweltbundesamt GmbH, Klagenfurt, Wien.
- TASHEV, A., HÖLLRIEGL, R. & FISCHER, M.A. (2015): *Pulsatilla styriaca* (*Ranunculaceae*) is a new species for the Bulgarian flora, and conspecific with *P. subslavica*. – *Neilreichia* 155: 119–155.
- VOGEL, J.C. & BRECKLE, S.-W. (1992): Über die Serpentin-Streifenfarne *Asplenium cuneifolium* VIV., *Asplenium adulterinum* MILDE und ihre Verbreitung und Gefährdung in Bayern. – *Ber. Bayer. Bot. Ges. Erforsch. Heim. Flora* 63: 61–79.
- WAGNER, H. (1989): Die natürliche Pflanzendecke Österreichs. Kommission für Raumforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Beiträge zur Regionalforschung. Band 6. – Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien: 63 pp.
- WALTER, H. & LIETH, H. (1967): Klimadiagramm-Weltatlas. – Fischer, Jena: 3 Lieferungen.
- WILLNER, W. (2007a): *Quercion roboris* Tx. 1931. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. 1 Textband: 109–112. Elsevier, München.
- WILLNER, W. (2007b): *Fagion sylvaticae* Luquet 1926. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. 1 Textband: 144–166. Elsevier, München.
- WILLNER, W. & GRABHERR, G. (2007): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. 1 Textband. – Elsevier, München: 302 pp.
- ZIMMERMANN, A., KNIELY, G., MELZER, H., MAURER, W. & HÖLLRIEGL, R. (1989): Atlas gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen der Steiermark. – Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Rechtsabteilung 6, Fachstelle Naturschutz, Graz: 302 pp.

# **Einzigartige Pflanzenvielfalt am Tor zum Hochschwab: Bunte Almwiesen über Kalk auf der Aflenzer Bürgeralm**

Roland Aprent, Patrick Schwager & Christian Berg

## **Zusammenfassung**

Es wird eine botanisch-vegetationskundliche Exkursion im Gebiet der Aflenzer Bürgeralm (Steiermark, Nordöstliche Kalkalpen, Hochschwabgebiet) zur Hochblütezeit Ende Juni-Anfang Juli beschrieben. Ausgehend von der Bürgeralm in 1555 m Seehöhe, führt die Exkursion über das Schönleiten-Plateau (1800 m) zum HÖchstein (1741 m), weiter in Richtung Zlacken, und entlang der Kante des Schönleiten-Plateaus zurück zum Parkplatz auf der Bürgeralm. Dabei treffen wir auf ein vielfältiges Mosaik von Weiderasen, Kalkfelsrasen, Felsfluren, Krummholz, und Reste eines hochmontanen Lärchenwaldes. Die buntblühende Flora ist vom Endemitenreichtum der nordöstlichen Kalkalpen geprägt.

## **Abstract**

This paper describes a botanical field trip in the area of the Aflenzer Bürgeralm (Styria, Northeastern Calcareous Alps, Hochschwab area) during the high flowering season from the end of June to the beginning of July. Starting from the Bürgeralm at 1555 m above sea level, the field trip leads over the Schönleiten plateau (1800 m) to the HÖchstein (1741 m), continues to Zlacken, and leads along the edge of the Schönleiten plateau back to the Bürgeralm. Here we encounter a diverse mosaic of pasture grasslands, limestone lawns, rock vegetation, Krummholz, and remnants of a high montane larch forest. The flora is rich in endemics typical for the Northeastern Calcareous Alps.

## **1. Einleitung**

### **1.1 Geografie**

Die Aflenzer Bürgeralm (Abb. 1) liegt am Südrand des Hochschwab-Massivs, einem markanten Gebirgszug innerhalb der Nördlichen Kalkalpen. Als Nördliche Kalkalpen wird ein geologisch geprägter Gebirgsbogen am Nordrand der Alpen bezeichnet, der sich über fast 500 km vom Rheintal bis nach Wien erstreckt. Ihre geologischen Bestandteile sind Sedimentgesteine des Mesozoikums, wobei verschiedene Kalke und Dolomit die häufigsten Gesteine sind (GASSER et al. 2009). Der steirische Teil, welcher die Dachstein-Gruppe, das Tote Gebirge, die Gesäuseberge (Ennstaler Alpen), die Veitschalpe, die Schneealpe und die Rax umfasst, wird zu den Nordöstlichen Kalkalpen gerechnet. Diese zeichnen sich östlich der Gesäuseberge insbesondere dadurch aus, dass sie während des Pleistozäns außerhalb des Alpen-Hauptgletschers lagen und so als Refugialraum der alpinen Flora während der Kaltzeiten dienen konnten. Dies spiegelt sich insbesondere in einem hohen Anteil an Endemiten wieder, von denen einige auch rund um die Bürgeralm vorkommen. An diesem Reichtum eigener Arten hat sich einst schon Erzherzog Johann auf seinen Reisen durch das Hochschwab-Gebiet erfreut (WEINGAND & ZERNIG 2013).



**Abb. 1.** Höhenreliefkarte der Aflenzler Bürgeralm mit Schönleiten, Höchstein und Zlacken, eingezeichneter Tour und Teilstreckenabschnitten. Vervielfältigt mit Genehmigung des BEV-Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, N40531/2018.

Das Hochschwabgebiet gliedert sich grob in eine westliche und eine zentrale Hochfläche, welche zusammen mit den Aflenzer Staritzen den Hauptkamm bilden. Südlich davon vorgelagert findet man weitere kleinere Plateaulandschaften (Mitteralm, Karalm, Schönleiten-Bürgeralmplateau). Das gesamte Gebiet weist einen vielfältigen geomorphologischen Formenschatz imposanter Gipfel, Grate, Felsrücken, Trog-, Sohlen-, und Kerbtäler, Dolinen, Höhlen, Steilstufen und schluchtartig eingeschnittene Bachtäler auf (ZÜCKERT 1996).

Heute ist das Hochschwab-Gebiet vor allem als blumenreiches Wander- und Berggebiet und als gämsenreichste Region Europas überregional bekannt. Je nach Jahreszeit wechseln die Blühaspekte. Bereits zeitig im Frühjahr, wenn noch Schnee liegt, kann man beispielsweise die Alpen-Soldanelle *Soldanella alpina* oder die Schwarze Nieswurz *Helleborus niger* bestaunen, wenn sie die ersten Blüten aus dem Schnee strecken. Die Hochblüte ist Ende Juni Anfang Juli, und bis zum Spätherbst blühen noch einige Hochstauden wie beispielsweise der Blauen Eisenhut *Aconitum napellus*.

Am Südrand liegt die Gemeinde Aflenz mit der Aflenzer Bürgeralm, oder auch „Bürgeralpe“ (Abb. 2). Sie ist über eine Sesselliftanlage, eine mautpflichtige Forststraße oder zu Fuß über Wanderwege vom Luftkurort Aflenz aus erreichbar. Die auf 760 m Seehöhe liegende Gemeinde zählt ca. 2400 Einwohnern und fungiert als zentraler Ausgangspunkt für diverse Touren rund um das Hochschwab-Gebiet. Die stark touristisch geprägte, bewirtschaftete Alm liegt auf ca. 1555 m Seehöhe und ist als „Tor zum Hochschwab“ beliebter Ausgangspunkt für Wandertouren im Sommer und Herbst sowie im Winter für den Skitourismus. Der höchste Punkt im Norden, die Schönleiten mit dem gleichnamigen Schutzhaus liegt auf 1809 m Seehöhe. Nordöstlich von der Schönleiten führt ein Plateau Richtung Endriegel und Lärchenkogel sowie weiter zum Hächstein (1741 m), von wo aus die weiter talwärts gelegene Jauringalm und das Hackentörl erreicht werden können, bis nach Seewiesen



**Abb. 2.** Die Aflenzer Bürgeralm, mit Blick zum Schönleitenhaus Mitte Mai (Foto: R. Aparent).



oder Dörflich. Ein Aufstieg vom Schönleitenplateau über den Zlacken führt zur Mitteralm, mit Abzweigungen zur Fölzalm und zum Feistringstein. Auch ein weiterwandern zum Hochschwab-Gipfel (2277 m) ist möglich. Die gesamte Alm wird fast bis zum Höchststein beweidet und ist über Jahrhunderte hinweg durch das Wirken des Menschen geprägt.

Nomenklatur der hier erwähnten Pflanzennamen folgt FISCHER et al. (2008), die der Pflanzengesellschaften GRABHERR & MUCINA (1993), MUCINA et al. (1993) sowie WILLNER & GRABHERR (2007).

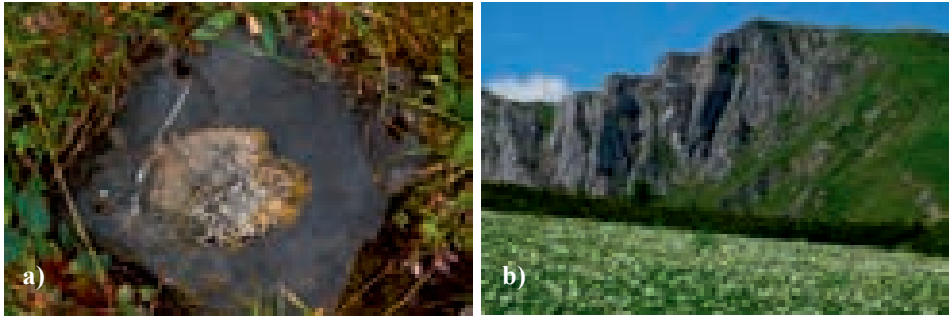
## 1.2 Geologie

Fast die gesamte Hochschwab-Region, wie auch die Aflenzer Bürgeralm, ist hauptsächlich aus Kalk und Dolomit aufgebaut, die in der Trias abgelagert wurden und sich im Zuge der alpidischen Gebirgsbildung zu kompakten Gesteinen verfestigten (GASSER et al. 2009). Unter den Karbonaten findet sich eine Basis aus silikatisch, oftmals wasserundurchlässigen Gesteinsschichten, den Werfener Schichten. Dieser mächtige Schichtstoß aus verschiedenen Gesteinstypen (gebankte Quarzite, Feinsandsteine, rote bis violette Tonschiefer, sandige Schiefer und unreine Kalkmergel), die manchmal auch an der Oberfläche in Erscheinung treten können (Bereich Sackwiesensee, Bodenbauer, Jassing, Antengraben) spielt eine hydrologisch äußerst wichtige Rolle. Als wasserstauende Gesteine sind die Werfener Schichten an der Bildung von Oberflächengewässer wie Bächen oder Seen in dem sonst gewässerarmen Hochschwab-Karstmassiv von wesentlicher Bedeutung.

Unter den Karbonaten sind es vor allem Dachsteinkalk (Bereiche Karlhochkogel, Karlplateau, Fölzstein, Fölzalm, Mitteralm) und Wettersteinkalk/Dolomit (vor allem westliches Hochschwab-Plateau, Hochschwab-Gipfel), – beides Riffkalke – welche das Landschaftsbild der Hochschwab-Region mit karstig-schroffen Verwitterungsformen prägen. Kleinräumig kommen auch verschiedene andere Karbonate vor, wie Gutensteiner-Kalk, Dachstein-Dolomit (z. B. Mittlere Hänge des Zagelkogel, Fölzstein und Mitteralm) und Ramsau-Dolomit (Bereich rund um die Sonnschienenalm, MANDL et al. 2009, DERTNIG et al. 2012).

Speziell rund um das Exkursionsgebiet (Bürgeralm, Schönleiten-Plateau) und vor allem ostwärts davon (Lärchkogel, Jauringgraben) findet man eine Sonderform von geschichtetem Kalkstein, den Aflenzer Kalk (MANDL et al. 2009). Dieser enthält Einschlüsse mit erhöhten siliziklastischen Bestandteilen wie Ton und Hornstein (Abb. 3a), was zu einer anderen Verwitterung und Bodenbildung führt. Die daraus entstehenden Böden heben sich insbesondere im Tongehalt von den Böden über reinen Dachstein/Wetterstein-Riffkalken ab (LOBITZER 1973/74, ZÜCKERT 1996, MANDL et al. 2009). Die Ausprägungsformen des Aflenzer Kalkes sind vielgestaltig: sie reichen von stark geschichteten, schwarzen bis hellgrauen Kalken, die sehr hart sind und splittrig brechen, bis zu ockerfarbigen, mergeligen Zwischenformen, welche einander immer wieder abwechseln und im Bereich der Aflenzer Bürgeralm eine Mächtigkeit von 200–250 m aufweisen (NICOL 1986).

Am Fuße der Mitteralm – beim Zlacken und beim Anstieg zur Mitteralm – geht das aus Aflenzer Kalk gebildete Plateau der Schönleiten allmählich in Dachsteinriffkalk und Dolomit über, wovon die stark zerklüfteten und verkarsteten südseitigen Steilwände der Mitteralm zeugen (LOBITZER 1973/74, NICOL 1986, Abb. 3b). Sie stellen repräsentativ die Überbleibsel eines ausgedehnten Korallenriffes aus der Tethys dar und weisen durch eine Reihe verschiedener Leitfossilien (Korallen, Schwämme, Hydrozoen, Foraminiferen, Bryozoen, Conodonten, Megalodonten) auf dessen geologischen Ursprung hin (LOBITZER 1973/74,



**Abb. 3. a)** Ein Beispiel für den Aflenzer Kalk, mit weißen Kalzitgängen und einen tonmineralreichen Bereich in der Mitte, der für die Bodenbildung eine große Bedeutung hat (Foto: R. Aprent, 26.7.2017), **b)** Die aus Riffkalken bestehenden Steilwände der Mitteralm vom Zlacken aus, im Vordergrund blühende „Urwiesen“ mit *Anemonastrum narcissiflora* (Foto: C. Berg, 15.6.2017).

NICOL 1986, MANDL et al. 2009). Das Mitteralm-Plateau veranschaulicht somit exemplarisch die Entstehungsgeschichte des Hochschwabs aus einstigen kalkreichen Sedimenten marinen Ursprungs.

Obwohl der Hochschwab in der Eiszeit außerhalb der alpinen Eiskappe lag, gab es einen isolierten Gletscher am Hochplateau des Hochschwabs, dessen Gletscher-Zungen bis in einige Täler hinabreichten. Davon zeugen heute noch einige pleistozän überformte Trog- und Kerbtäler (Seeau bei Eisenerz, Hinterwildalpen, Brunntal, Antengraben, Höll, Ramental, Seetal bei Seewiesen, Ilgner Tal, Jassingraben).

### 1.3 Hydrologie

Die Hydrologie des Hochschwab ist für Österreich von großer Bedeutung, werden doch die Stadt Wien, und teilweise auch die Stadt Graz, von hier aus mit erstklassigem Trinkwasser versorgt. Die großen Karstflächen der Kalkgesteine sorgen im niederschlagsreichen Hochschwab-Gebirge für eine tiefgehende Versickerung. Durch die im Untergrund liegenden, wasserstauenden Werfener Schichten reichert sich das oberflächlich versickernde Karstwasser im Untergrund an (NICOL 1986). Die nördliche Neigung dieser Schichten führt zur einer Entwässerung an der Nordseite des Hochschwabmassivs. Dort treten zahlreiche Karstquellen (Siebenseequelle, Schreierklamm, Brunngrabenquelle, Holzäpfeltal-, Pirkner-, Höllbach- und Kläfferquelle) aus. In ihrer Gesamtheit speisen sie die II. Wiener-Hochquellleitung, welche für die Wasserversorgung Wiens bis heute von großer Bedeutung ist (NICOL 1986). Die starke Verkarstung und Wasserdurchlässigkeit des Karbonatgesteins sorgen auch im Exkursionsgebiet dafür, dass oberflächennahe Gewässernetze im Bereich der Mitteralm und des Schönleiten-Plateaus fehlen. Die Armut an Mooren im Hochschwabgebiet (Filzmoos, Sackwiesensee, Josersee, Wasserboden) ist ebenfalls auf die wasserzügigen Eigenschaften der Karbonate zurückzuführen (ZÜCKERT 1996, HAFELLNER et al. 2005).

## 1.4 Klima

Klimatisch gilt das Hochschwab-Gebiet als Nordstaugebiet, wovon durchschnittlich über 200 Regentage am Berg im Jahr zeugen (ZÜCKERT 1996, DIRNBÖCK et al. 1999, HAFELLNER et al. 2005). Ganzjährig aus dem Nordwesten kommende feuchte Luftmassen meist atlantischer Herkunft sorgen für ein niederschlagsreiches Gebirgsklima mit langer Schneebedeckung und Schneereichtum – ca. 45–80 % des Niederschlags fallen als Schnee – sowie kühlen, regenreichen Sommern (DIRNBÖCK et al. 1999). Rasche Wetterwechsel und starke Wetterstürze sind häufig. Vor allem am Hauptkamm des Gebirges sind die Plateaus der Hochflächen starkem Wind ausgesetzt und Schneestürme im Winter nicht selten. Die dem Hochschwab-Hauptkamm südlich vorgelagerten, etwas tiefer liegenden Plateaus der Karalm, sowie die im Exkursionsgebiet liegende Mitter- und Bürgeralm weisen diesbezüglich eine Begünstigung auf, was sich auch auf die mittlere Jahrestemperatur, die Sonnenstunden, den Niederschlag und die Schneeverhältnisse auswirkt (Tab. 1 und 2, ZÜCKERT 1996).

Die reliefbedingten Unterschiede bei der Wind- und Schneeverteilung beeinflussen das Standortklima der Hochflächen, die Bodenbildung, und die Verbreitung der Vegetationseinheiten. Dort, wo die Windwirkung extrem ist, kommt es zur Ausbildung von Windkantengesellschaften und zu einer Herabsetzung der Baumgrenze. Die Windverfrachtung von Schnee spielt ebenfalls eine große Rolle bei der Vegetations- und Bodenbildung, und beeinflusst sogar die Geomorphologie: Eine längere Schneebedeckung beschleunigt die Verwitterung und in weiterer Folge die Verkarstung des Gesteins durch Schmelzwasser (ZÜCKERT 1996).

**Tabelle 1.** Unterschiede zwischen Temperaturen und Vegetationsperioden zwischen Aflenzer Bürgeralm und Hochschwab-Gipfel, aus ZÜCKERT (1996).

	Temperaturmittel			Vegetationsperiode (Tagesmittel $\geq 5^\circ$ )	Jahresmittel der skalaren Windgeschwindigkeit
	Wärmster Monat	Kältester Monat	Jahr		
<b>Bürgeralm (1500 m)</b>	11,5 °C	-4,9 °C	3,3 °C	163 Tage	3 m/s
<b>Hochschwab (2277 m)</b>	6,1 °C	-8,8 °C	-1,6 °C	60–70 Tage	Über 7 m/s

**Tabelle 2.** Unterschiede zwischen Jahresniederschlagsmenge und Schneebedeckung zwischen Aflenzer Bürgeralm und Hochschwab-Gipfel, aus ZÜCKERT (1996). Ns-Tage = Niederschlagstage, SD = Schneedecke; WD = Winterdecke; NeuS-Summe = Summe der Neuschneehöhen; Max. Höhe = mittlere maximale Schneehöhe.

	Niederschläge		Schneeverhältnisse			
	Jahr (mm)	Ns-Tage $\geq 1$ mm	Tage SD	Tage WD	NeuS-Summe (cm)	Max. Höhe (cm)
<b>Bürgeralm (1500 m)</b>	1164	151,1	176	152	589	127
<b>Hochschwab (2277 m)</b>	Knapp 2200	190	285	265	1750	500

## 1.5 Böden

Neben flachgründigen Initialböden (Syrosem) auf Fels-, und Steinflächen, sind vor allem Rendzina und Terra-Fusca-Böden in verschiedenen Ausprägungsformen und Mächtigkeiten anzutreffen. Der meist flachgründige Rendzina-Boden ist basisch und besitzt einen sehr humosen, schwarzen A-Horizont („Pechrendzina“, Abb. 4a), der direkt auf dem Ausgangsgestein Kalk oder Dolomit aufliegt. Mineralische Bodenanteile sind gering, da reine Kalzite und Magnesium-Karbonate zu wasserlöslichen Komponenten verwittern, so dass zur mineralischen Bodenbildung nur die Verunreinigungen im Kalkstein beitragen. Man findet Rendzinen unter alpinen Rasen und Latschengebüschen (Krummholzgebüsche mit *Pinus mugo*), mit Bodenmächtigkeiten bis zu 60 cm, bis zu den höchsten Gipfeln inklusive des Hochschwab-Gipfels selbst.

Der zweite häufige Bodentyp ist die Terra Fusca oder auch Kalksteinbraunlehm (Abb. 4b). Es handelt sich um einen dichten, tonreichen Boden mit meist 10–20 cm mächtigem braunen A-Horizont und einem ockerfarbig bis hellbraunen, 30–50 cm mächtigen B-Horizont, der durch Anreicherung unlöslicher Bestandteile (Silikate, Tonmineralien aus Hornstein-Anteilen) und durch Ausschwemmung des im Wasser gelösten Kalkes aus dem A-Horizont hervorging. Die Böden sind dadurch schwach sauer bis subneutral. Die Terra Fusca findet man großflächig über dem Aflenzer Kalk im Exkursionsgebiet, sowie kleinräumig über Dachstein und Wettersteinkalk (ZÜCKERT 1996).

Ein letzter Substrattyp des Hochschwabs verdient hier noch eine Erwähnung, obwohl die Exkursionsroute nicht daran vorbei führt. In Senken und Höhlen hochalpiner Regionen der Nördlichen Kalkalpen, wie auch am Hochschwab, trifft man gelegentlich auf siliziklastische Sedimente der sogenannten „Augenstein“-Landschaft. So werden allochthone Sedimente bezeichnet, die im Oligozän (oberen Paläogen, früher mittleres Tertiär) noch vor der Hebung der Alpen zu einem Hochgebirge vom kristallinen Grundgebirge in die damals noch erheblich tiefer liegenden Kalkalpen-Region verfrachtet wurden. Es sind für die Region fremde, silikatisch geprägte Sand- und „Kieselsteine“, die als Augensteine bezeichnet werden und bisweilen zu uralten Braunerden mit niedrigem pH-Wert verwitterten, die auch eine entsprechende azidophile Pflanzenwelt tragen (FRISCH et al. 2001).



**Abb. 4.** a) Mehrerer Zentimeter mächtiger Pechrendzina-Boden knapp unterhalb des Hochschwabgipfels, b) Terra Fusca Bodenprofil im Weiderasen der Aflenzer Bürgeralm (Fotos: R. Aprent, 26.7.2017).

## 1.6 Florentwicklung und aktuelle Vegetation

Die wichtigsten Faktoren, welche die Pflanzendecke des Hochschwabs beeinflussen, sind das kalkhaltige Ausgangsgestein, die geografische Lage in den Nordöstlichen Kalkalpen, das vom alpinen Nordstau geprägte Klima, geringe eiszeitliche Vergletscherungen sowie Grünlandnutzung und Forstwirtschaft. Das Hochschwab-Gebiet lag während der letzten Eiszeit außerhalb des geschlossenen Alpen-Eisschildes, wodurch es als pleistozänes Refugialgebiet für die Alpenflora erhalten blieb. So konnte sich eine einzigartige Flora erhalten und eine größere Anzahl von Neendemiten entstehen (NEVOLE 1908, HAFELLNER et al. 2005).

Nach neueren Untersuchungen gibt es mit *Alyssum neglectum* Magauer, Frajman & Schönswetter 2014 sogar einen Hochschwab-Endemiten (MAGAUER et al. 2014). Die meisten Neo-Endemiten, denen wir im Hochschwab-Gebiet begegnen können, sind aber etwas weiter verbreitet. Entweder erstreckt sich ihr Areal über die nördöstlichen Kalkalpen wie bei *Achillea clusiana*, *Dianthus alpinus*, *Doronicum calcareum*, *Draba sauteri*, *D. stellata*, *Festuca brachystachys*, *Heracleum austriacum* subsp. *austriacum*, *Leucanthemum atratum*, *Noccaea crantzii*, *Papaver alpinum* subsp. *alpinum*, *Primula clusiana*, *Pulsatilla alpina* subsp. *schneebergensis*, *Saxifraga aphylla* und *Soldanella austriaca* (Abb. 5), oder noch etwas weiter über die Ostalpen wie bei *Arabis bellidifolia*, *Campanula cespitosa*, *C. pulla*, *Carduus defloratus* subsp. *crassifolius*, *Cerastium carinthiacum* subsp. *carinthiacum*, *Cirsium carniolicum*, *Crepis terglouensis*, *Galium noricum*, *Gentiana pannonica*, *G. pumila*, *Luzula glabrata*, *Minuartia austriaca*, *M. cherlerioides* subsp. *cherlerioides*, *Pedicularis portenschlagii*, *P. rosea* subsp. *rosea*, *Pulsatilla alpina* subsp. *austriaca*, *Rhododendron hirsutum*, *Rhodothamnus chamaecistus*, *Saxifraga burseriana*, *Sesleria ovata* oder *Valeriana elongata*.

Die Vegetation der Hochlagen der subalpinen und alpinen Stufe am Hochschwab-Gebiet ist bis auf einige kleine Reste subalpiner Fichten-Lärchen-Wälder waldfrei. Hier herrschen neben Schuttfloren, und Schneebodengesellschaften, Kalk-Felsrasen und andere „Urwiesen“, welche bis auf über 2200 m Seehöhe steigen. In der subalpinen Stufe zwischen 1600 m und 1900 m dominiert meist Latschen-Gebüsch mit *Pinus mugo*, daneben kommen hochmontane Fichten-Lärchen-Wälder, Hochstaudenfluren und natürliche Kalk-Magerrasen an Sonderstandorten vor (PACHERNEGG 1973, DIRNBÖCK et al. 1999). Die Wälder unterhalb der subalpinen Stufe sind über 1450 m meist den Koniferenwäldern (z. B. *Rhodothamnolaricetum* Willner & Zukrigl 1999, *Adenostylo glabrae-Piceetum* Zukrigl 1973, EXNER 2007) zuzuordnen. In tieferen Lagen kommen dann verschiedene Laubmischwälder wie die Kalk-Buchen-Tannen-Fichten-Wälder (*Lonicero alpigenae-Fagetum* Oberd. & Müller 1984), die Bergahorn-Buchen-Wälder (*Saxifrago rotundifoliae-Fagetum* Zukrigl 1989) oder die Schneerosen-Buchen-Wälder (*Helleboro nigri-Fagetum* Zukrigl 1973) vor (ZÜCKERT 1996, HAFELLNER et al. 2005, WILLNER 2007). Anhand der Siedlungsgeschichte rund um die größeren Ortschaften am Rande des Hochschwabs ist bekannt, das erste land- und forstwirtschaftliche Nutzungen der Wälder und Hochflächen ab dem 11. Jahrhundert nachweisbar sind (DIRNBÖCK et al. 1999). Vor allem die alpinen Matten dienten den Bauern als Sommerweide. Erste Belege bäuerlicher Nutzung und menschlicher Eingriffe wie Beweidung, Waldrodung und Schwendung von Krummholz (gezielte Abholzung zur Gewinnung von Weideland und Brennholz) auf Almen im Raum Aflenz und im Hochschwab-Gebiet sind bereits rund um das 13. Jahrhundert belegt (NEVOLE 1908). Die über Jahrhunderte hinweg andauernde Nutzung der Hochflächen führte zu einer deutlichen Absenkung der in den Randalpen ohnehin natürlich etwas tiefer liegenden Waldgrenze um weitere 150–250 m. So liegt das Mittel für geschlossenen Wald an Südhängen im Gebiet bei 1450 m und für Baum-



**Abb. 5.** Endemiten der Nordöstlichen Kalkalpen: **a)** *Dianthus alpinus*, **b)** *Draba stellata*, **c)** *Noccaea crantzii*, **d)** *Primula clusiana*, **e)** *Saxifraga aphylla* und **f)** *Soldanella austriaca* (Fotos: R. Aprent 1, C. Berg 5).

gruppen bei ca. 1600 m (ZÜCKERT 1996, DIRNBÖCK et al. 1999). Eine Nutzung der Bergwälder und Latschenbestände in den Hochlagen fand zuerst nur punktuell statt, erreichte aber um das 17. Jahrhundert mit fortschreitendem Einzug der Eisenindustrie ihren Höhepunkt, als auch im Hochschwab-Gebiet ganze Wälder zum Zwecke der Holzkohlegewinnung gerodet wurden (NEVOLE 1908, DIRNBÖCK et al. 1999). Danach wurden auch in der Buchenstufe viele Wälder mit Fichte aufgeforstet, was sich heute noch im Landschaftsbild widerspiegelt.

Rund um das 19. Jahrhundert wurden schließlich viele dieser genutzten Gebiete zum Zwecke der Jagd aufgekauft, wodurch die bäuerliche Nutzung von Almweiden und Wäldern zurückging und auch viele Almen aufgelassen wurden (DIRNBÖCK et al. 1999).

## 2. Exkursionspunkte

### 2.1 Zusammenfassender Verlauf der Exkursionsroute

Die Exkursion (Abb. 1) startet am Parkplatz der Aflenzer Bürgeralm. Von hier aus führt der offizielle Wanderweg zuerst über eine Straße und später durch überwiegend gehölzfreies Weideland über einen Geländeanstieg zum auf 1800 m gelegenen Schönleiten-Plateau. Von hier folgen wir dem Wanderweg über Weiderasen und Latschen-Gebüschgesellschaften Richtung Endriegel und weiter Richtung Edelweißboden und HÖchstein (1741 m). Auf dem Weg dorthin begegnet man immer wieder Weidevieh, welches die hier vorkommenden Goldpippau-Kammgras-Weiden nutzt, sowie die für die subalpine Zone des Hochschwab-Gebietes so charakteristischen Karbonat-Alpenrosen-Latschen-Gebüsch-Inseln in unterschiedlicher Größe. Am HÖchstein werden Polsterseggen-Rasen und Fingerkraut-Steinfluren unsere Aufmerksamkeit erregen. Hier ist auch eine Rast eingeplant. Danach führt der Weg weiter durch Latschen- und Weidengebüsch mit dem vorläufigen Endpunkt der Exkursion beim Zlacken, wo man unbeweidete Rostseggen-Rasen vorfindet. Der anschließende Rückweg über das Schönleite-Plateau und dessen westseitigen Grat führt vorbei an Felsabhängen, mit für die Region typischen endemitenreichen Felsrasen sowie verschiedenen Weiderasengesellschaften zurück zum Schönleitenhaus. Von dort erfolgt der finale Abstieg über einen Wanderweg durch Goldpippau-Kammgras-Weiden, Bürstlings-Rasen und einen kleinräumigen Fichten-Lärchen-Wald zurück zum Ausgangspunkt der Exkursion.

### Teilstrecke 1: Goldpippau-Kammgras-Weiden-Mosaik

Direkt am Ausgangspunkt beim Parkplatz bietet sich ein erster Blick über die Aflenzer Bürgeralm, mit zahlreichen Almhütten, Gaststätten, Lifтанlagen und Weideflächen. Ausgehend von der eigentlichen Bürgeralm auf ca. 1555 m verläuft unser Weg erst entlang der Straße, welche zum Schönleitenhaus führt, später allmählich ansteigend auf einem markierten Wanderweg, der auf das ca. 1800 m hoch gelegene Schönleiten-Plateau führt.

Die sanften Verwitterungsformen und der mineralreiche Boden der Terra Fusca sind auf den tonmineralreichen Aflenzer Kalk zurückzuführen, der hier vorherrschend ist.

Am Weg begegnet man den für die Hochschwab-Region so wichtigen Alpen-Fettweiden in Form der Goldpippau-Kammgrasweide *Crepido-Cynosuretum* Knapp ex Dietsch 1972 (ELLMAUER & MUCINA 1993, Abb. 6). Diese sind bis heute die wirtschaftlich wichtigsten Weiderasen in der Region (DIRNBÖCK et al. 1999). Die Goldpippau-Kammgras-Weide tritt in Höhenlagen zwischen 1100 und 1800 m auf. Kennzeichnend sind meist tiefgründige, frische Böden, die insbesondere in der Nähe von Almen auch gedüngt werden. Eine Nährstoffzufuhr erfahren die Flächen auch durch das Vieh, welches auch die umliegenden Felsrasen beweidet, sich aber zum Wiederkäuen, zur Nacht und zum Melken regelmäßig auf den Almen einfindet. Im Exkursionsgebiet nimmt dieser Weiderasentyp bis zum Schönleitenhaus große Flächen ein.

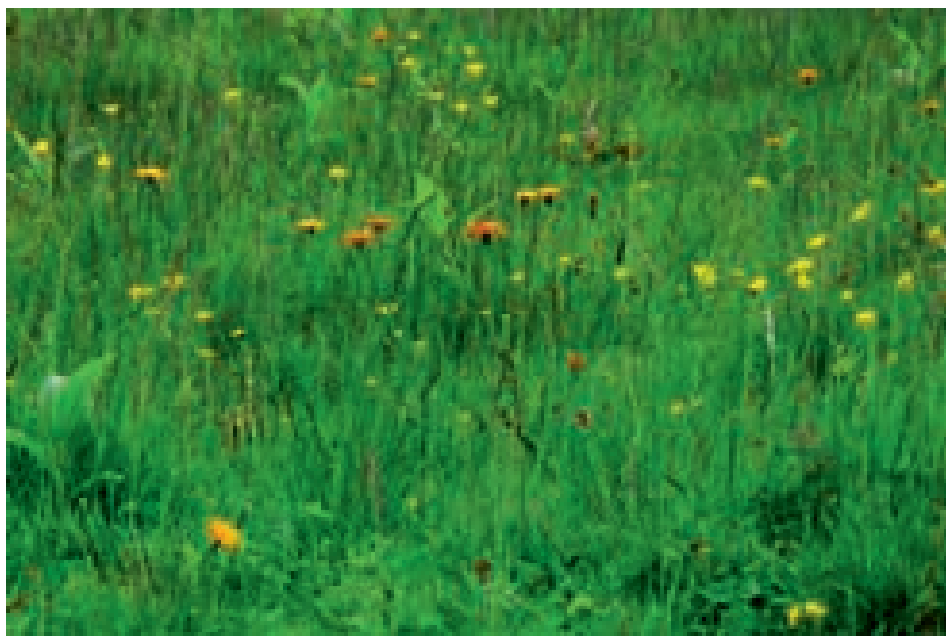
Ende Juni und Anfang Juli zeigt sich dann die Pflanzenwelt in voller Blüte. Wir treffen unter anderem auf *Arabis ciliata*, *Bellis perennis*, *Bistorta vivipara*, *Campanula scheuchzeri*, *Carum carvi*, *Coeloglossum viride*, *Crepis aurea*, *Euphorbia cyparissias*, *Geum montanum*,

*Heracleum austriacum*, *Homogyne alpina*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus*, *Mutellina adonidifolia*, *Phyteuma orbiculare*, *Plantago media*, *Potentilla aurea*, *P. erecta*, *Pseudorchis albida*, *Ranunculus acris*, *R. repens*, *Scabiosa lucida*, *Thesium alpinum*, *Thymus pulegioides*, *Trifolium pratense* und *Veronica serpyllifolia*. Typische Gräser sind *Briza media*, *Cynosurus cristatus*, *Dactylis glomerata*, *Deschampsia cespitosa*, *Festuca nigrescens*, *Nardus stricta*, *Phleum rhaeticum* und *Poa alpina*.

Immer wieder findet man herausgerissene und liegengelassene Büschel vom Borstgras *Nardus stricta*, das vom Vieh ungerne gefressen wird. Typisch sind in Almnähe auch Geilstellen und Lägerfluren, welche vom Alpen-Ampfer *Rumex alpinus* und dem Weißen Germer *Veratrum album* subsp. *album* geprägt sind und dem *Rumicetum alpini* Beger 1921 zugeordnet werden können (KARNER & MUCINA 1993). Die Pflanzen profitieren von Nährstoffen, die sich auf Verebnungsflächen und in Mulden sammeln.

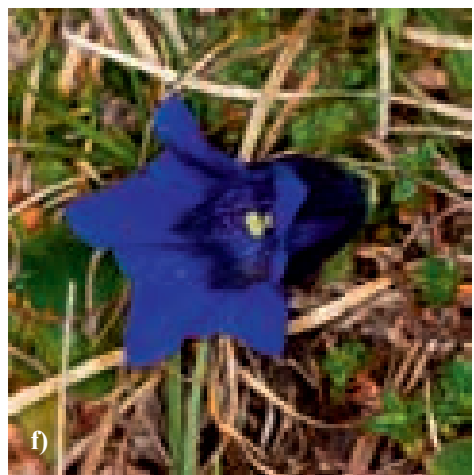
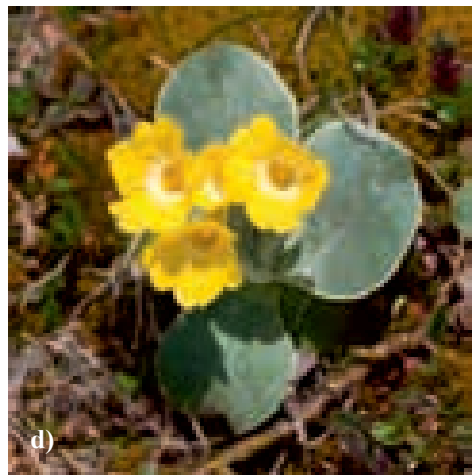
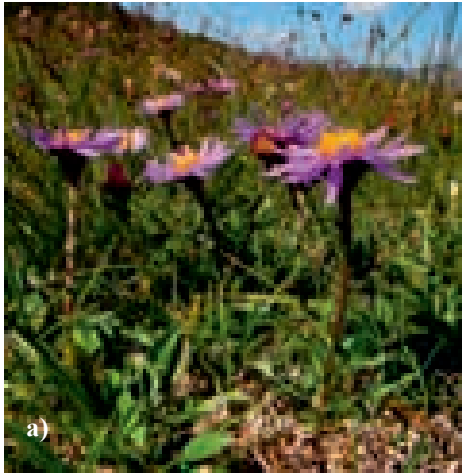
Neben den *Crepido-Cynosuretum* trifft man am Weg hinauf zum Schönleitenplateau kleinräumig auch andere Pflanzengesellschaften der beweideten Kalkfelsrasen an, denen wir uns später noch ausführlicher widmen wollen. Die bunte Vielfalt der Arten kann man aber jetzt schon nicht übersehen (Abb. 7), überall finden wir *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpicola*, *Acinos alpinus*, *Aster alpinus*, *Campanula cochleariifolia*, *Carex firma*, *Carlina acaulis*, *Dianthus alpinus*, *Dryas octopetala*, *Helianthemum nummularium* subsp. *glabrum*, *Heliosperma alpestre*, *Linum alpinum*, *Minuartia gerardii*, *Veronica aphylla* und andere Arten, denen wir an ähnlichen Stellen nun häufiger begegnen werden.

Oben auf dem Plateau angekommen bietet sich ein erster Anblick der Schönleiten-Hochfläche, ebenfalls stark geprägt durch das allgegenwärtige Weidevieh. Kleine oder größere Inseln von Karbonat-Alpenrosen-Latschengebüsch, dem *Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae* Zöttl 1951 (EXNER 2007) stechen inmitten der Weideflächen hervor.



**Abb. 6.** Goldpippau-Kammgrasweide (*Crepido-Cynosuretum*) auf der Aflenzer Bürgeralm (Foto: C. Berg, 15.6.2017).



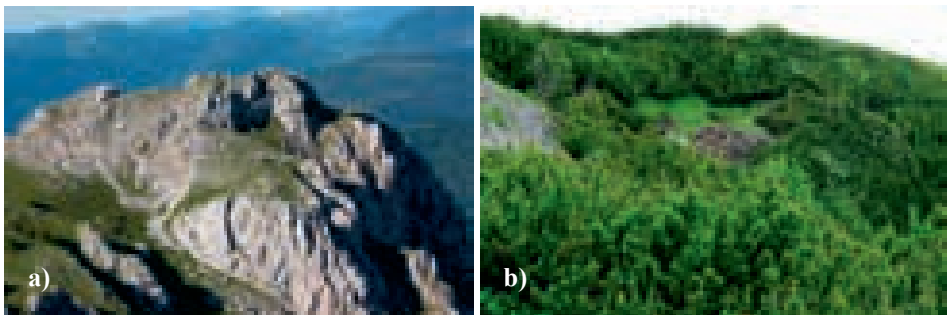


**Abb. 7.** Häufige Arten der Aflenzer Bürgeralm und der Nördöstlichen Kalkalpen: **a)** *Aster alpinus*, **b)** *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpicola*, **c)** *Gentiana verna*, **d)** *Primula auricula*, **e)** *Potentilla clusiana* und **f)** *Gentiana clusii* (Fotos: R. Aprent 4, C. Berg 2).

## Teilstrecke 2: Krummholzzone mit Karbonat-Alpenrosen-Latschengebüschen

Von den Hochflächen des Schönleiten-Plateaus führt die Tour weiter auf dem Wanderweg Richtung Endriegel, H6chstein und Zlacken. Wir passieren einen Zaun und k6nnen unmittelbar die Auswirkungen der (fehlenden) Beweidung auf die Vegetation vergleichen. Wir kommen in einen Bereich ausgedehnter Krummholz-Geb6usche, die mit Fels- und vergleichsweise hochw6uchsigem Rasengesellschaften verzahnt sind. Der Wanderweg ist stellenweise eng und wird meist beidseitig von Latschengeb6usch begrenzt. Bisweilen ragen kleine Felsw6ande empor, auf denen man bereits einen ersten Vorgeschmack auf die noch kommenden Felsspaltengesellschaften bekommt, mit Arten wie *Androsace lactea*, *Draba stellata*, *Primula clusiana* oder *P. auricula*. Ostseitig f6allt das Gel6ande recht steil ab, 6uber dem Latscheng6urteil hat man bei guter Sicht einen sch6onen Ausblick auf den H6chstein, oder die weiter entfernt liegende Veitschalpe (Abb. 8a).

Die hier typische Pflanzengesellschaft ist die Subassoziation des Rundbl6attrigen Steinbrechs des Karbonat-Alpenrosenlatschengeb6uschs, das *Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae saxifragetosum rotundifolii*, welches hier fl6achendeckend vorzufinden ist (EXNER 2007, Abb. 8b). Dominiert wird dieser Typ der Krummholz-Vegetation von der niedrigw6uchsigem Latsche oder auch Legf6ohre, *Pinus mugo* subsp. *mugo*, welche auf dem Sch6onleiten-Plateau undurchdringliche, inselartig miteinander verzahnte Best6ande bildet. Weiters findet man die Bewimperte Alpenrose *Rhododendron hirsutum*, zusammen mit *Erica carnea*, *Rosa pendulina*, *Vaccinium vitis-idaea* und *V. myrtillus*, sowie beispielsweise *Aconitum lycoctonum*, *Athyrium distentifolium*, *Betonica alopecuroides*, *Hypericum maculatum*, *Luzula luzuloides*, *L. sylvatica*, *Lycopodium annotinum*, *Peucedanum ostruthium*, *Primula elatior*, *Pyrola minor*, *Ranunculus platanifolius*, *Rubus saxatilis*, *Saxifraga rotundifolia*, *Trollius europaeus*, *Valeriana montana* und *Viola biflora*. Das innere Bestandsklima ist durchaus k6uhl und feucht, worauf auch eine oft dichte Mooschicht hindeutet. Bisweilen wird das Krummholz 6uberschirmt von einigen knorrigen Exemplaren von *Sorbus aucuparia*, *Larix decidua* oder *Picea abies*. Das *Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae* kommt 6uber Kalk und Dolomit in der subalpinen Zone vor, wo eine Waldbildung durch die zu kurze Vegetationsperiode, lange Schneelagen, Rutschungen sowie ung6unstige Humusformen behindert wird. Unterschieden werden arten6armere Pionierbest6ande auf Schuttfl6achen, Muren und flachgr6undigen Fels, von den Best6anden auf Plateaufl6achen 6uber tiefgr6undigen B6oden, die gro66fl6achig und dicht wachsend das Landschaftsbild der subalpinen Zone pr6agen (DIRNB6OCK et al. 1999).

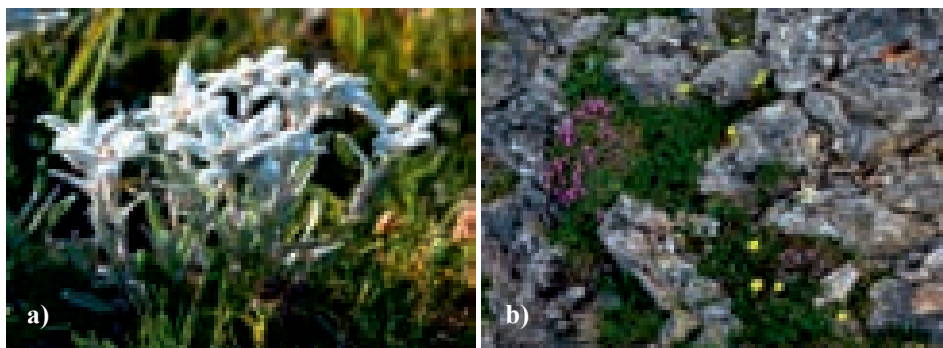


**Abb. 8.** **a)** Blick vom Wanderweg aus Richtung H6chstein, dahinter Veitschalpe (Foto: R. Aprent, 5.7.2017), **b)** Durchweidete Krummholzgeb6usche des *Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae* auf dem Sch6onleitenplateau (Foto: C. Berg, 15.7.2017).

Entlang unseres Weges durch das Latschen-Gebüsch findet man auch immer wieder saumartig vorkommende Stauden, wie beispielsweise *Aconitum lycoctonum*, *Buphthalmum salicifolium*, *Carduus defloratus*, *Cirsium erisithales*, *Geranium sylvaticum*, *Heracleum austriacum*, *Hieracium valdepilosum*, *Lactuca alpina*, *Meum athamanticum*, *Peucedanum ostruthium*, *Pimpinella major*, oder *Veratrum album*. Auch etliche Arten der alpinen Rasen fehlen nicht, wie *Campanula scheuchzeri*, *Carex ferruginea*, *C. sempervirens*, *Gymnadenia conopsea*, *Helictotrichon parlatorei*, *Leucanthemum atratum*, *Festuca rupicaprina*, *Polygala amara*, *Pulsatilla alpina*, *Tephrosia longifolia* und *Traunsteinera globosa*. Schließlich treffen wir an flachgründigen Stellen und Felsköpfen immer wieder die Arten der Felsrasen und Felsfluren, beispielsweise *Achillea clavennae*, *Acinos alpinus*, *Asplenium viride*, *Athamanta cretensis*, *Campanula thyrsoidea*, *Linum alpinum*, *Festuca pumila*, *Polystichum lonchitis*, *Sedum atratum* und *Valeriana tripteris*.

### Teilstrecke 3 – Alpine Kalk-Felsrasen und Felsvegetation am Edelweißboden und HÖCHSTEIN

Dem Wanderweg im Latschengebüsch folgend erreicht man schließlich einen Bereich mit ausgedehnter krautiger Vegetation. Das Vorkommen von weideempfindlichen Pflanzenarten wie *Anemonastrum narcissiflora* und das Fehlen von typischen Beweidungszeigern weisen darauf hin, dass es sich um einen natürlichen, unbeweideten Wiesentyp, also um eine sogenannte „Urwiese“, handeln könnte. Diese wollen wir uns am nächsten Punkt genauer ansehen, jetzt interessieren uns erst einmal die Felsrasen Richtung HÖCHSTEIN. Hier wird der Boden flachgründiger und die Vegetation schütterer. Wir erreichen den „Edelweißboden“, der zu Recht seinen Namen durch das reichliche Vorkommen des bezaubernden Edelweißes, *Leontopodium alpinum*, trägt (Abb. 9a). Die Vegetation gehört zum *Caricetum firmae* RÜBEL 1911 (GRABHERR et al. 1993), dem verbreitetsten alpinen Felsrasen der Nördlichen Kalkalpen. Typische Arten sind *Agrostis alpina*, *Androsace chamaejasme*, *Aster alpinus*, *Athamanta cretensis*, *Bellidiastrum michelii*, *Campanula cochleariifolia*, *Carex capillaris*, *C. firma*, *Crepis jacquinii*, *Dianthus alpinus*, *Dryas octopetala*, *Gentiana clusii*, *G. verna*, *Gypsophila repens*, *Helianthemum nummularium* subsp. *glabrum*, *Hieracium lactucella*, *Minuartia gerardii*, *Noccaea crantzii*, *Oxytropis montana*, *Pedicularis portenschlagii*, *P. rostrato-*



**Abb. 9.** a) Das Edelweiß (*Leontopodium alpinum*) in Polsterseggen-Rasen nahe HÖCHSTEIN (Foto: R. Aprent), b) Das *Drabo stellatae*-*Potentilletum clusianae* am HÖCHSTEIN mit *Silene acaulis*, *Potentilla clusiana*, *Helianthemum alpestre* und *Dryas octopetala* (Foto: C. Berg, 15.6.2017).

*spicata*, *Pinguicula alpina*, *Polygala amara*, *Potentilla clusiana*, *Primula auricula*, *Saxifraga caesia*, *S. paniculata*, *Silene acaulis*, *Thymus praecox*, *Trisetum alpestre* und *Valeriana saxatilis*.

Der H6chstein selbst ist eher sp4rlich von Vegetation bedeckt. Die Felsvegetation geh6rt zum *Drabo stellatae-Potentilletum clusianae* Mucina 1993, eine f6r die nord6stlichen Kalkalpen typische, endemische Kalk-Felsspaltengesellschaft der subalpinen und alpinen Lagen, welche am Dachstein, Ennstaler Alpen, Tennengebirge, Radst4tter Tauern sowie weiteren Gebirgen vorkommt und am Hochschwab den weitaus vorherrschenden Vegetationstyp der alpinen als auch der subalpinen Felsstandorte darstellt (MUCINA 1993, Abb. 9b). Das Hauptverbreitungsgebiet findet sie in Gipfelregionen der alpinen Stufe auf sonnigen Felsen und s6dlich exponierten Gratflanken und in tieferen Lagen eher auf feucht-schattigen Standorten n6rdlicher Exposition (MUCINA 1993). Im Exkursionsgebiet rund um die B6rgeralm ist eine subalpine Variante vorherrschend, in der neben *Potentilla clusiana* und *Draba stellata* auch die Polstersegge *Carex firma* und *Dryas octopetala* hochstet sind, sowie *Carex mucronata*, *Crepis jacquini*, *Sesleria albicans*, *Valeriana saxatilis* und etwas seltener *Athamanta cretensis* und *Gypsophila repens* vorkommen (DIRNB6CK et al. 1999). Die B6den sind schwach entwickelt und k6nnen bestenfalls als Syrosem bezeichnet werden.

#### Teilstrecke 4 – Orchideenreiche Horst- und Rostseggen-Rasen am Zlacken

Vom H6chstein kommend f6hrt die Route zur6ck zum Wanderweg, der weiter nach Norden zum Zlacken f6hrt. Auf dem Weg durchs Latschengeb6usch passieren wir Alpenmilchlattich-Hochstaudenfluren des *Cicerbitetum alpinae* Bolleter 1921 (KARNER & MUCINA 1993), mit *Adenostyles alliariae*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Lactuca alpina*, *Peucedanum ostruthium* und *Rumex alpestris*, um einige typische Vertreter zu nennen. Die Gesellschaft



**Abb. 10.** Das Bergh4hnlein a) *Anemonastrum narcissiflora* und b) *Heraclium austriacum* subsp. *austriacum*, ein Endemit der Nord6stlichen Kalkalpen, als Zeigerpflanzen unbeweideter Hochfl4chen (Fotos: R. Aprent).



**Abb. 11.** Orchideen der Kalkrasen am Zlacken: **a)** *Nigritella widderi*, **b)** *Nigritella nigra* ssp. *nigra*, **c)** *Nigritella miniata* und **d)** *Traunsteinera globosa* (Fotos: R. Aprent 2, C. Berg 2).

ist hier nur sehr kleinflächig in Form von Säumen mit dem Latschengebüsch verzahnt. Weiters passieren wir Bestände der Braun-Weide *Salix waldsteiniana*, welche als *Salicetum waldsteinianae* Beger ex Oberd. 1978 beschrieben wurden (KARNER 2007). Solche Bestände kommen über flachgründigen Rendzinen vor und bevorzugen Standorte mit etwas kürzerer Schneebedeckung und guter Wasserversorgung, was inmitten der Latschenschneisen entlang des Wanderweges gegeben scheint.

Hinter dem Latschenbereich erreichen wir wieder eine große unbeweidete Grasfläche, welche den vorläufigen Endpunkt der Exkursion darstellt. Die Pflanzengesellschaften gehören teils zum *Seslerio-Caricetum sempervirentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 an eher flachgründigen Stellen, zum *Caricetum ferrugineae* Lüdi 1921 bei höherem Feinerde-Anteil (GRABHERR et al. 1993), oder zum *Helictotrichon parlatorei*-Rasen auf ruhendem Schutt (DIRNBÖCK et al. 1999). Es handelt sich den Typ der ungenutzten Urwiesen, die hier noch-

mal ihren bemerkenswerten Artenreichtum zur Schau stellen. Typisch sind krautige Arten wie *Anemonastrum narcissiflora*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpicola*, *Armeria alpina*, *Athyrium distentifolium*, *Biscutella laevigata*, *Carduus defloratus*, *Carex pallescens*, *C. ferruginea*, *Hedysarum hedysaroides*, *Helictotrichon parlatoresi*, *Hieracium villosum*, *Hippocrepis comosa*, *Homogyne discolor*, *Linum alpinum*, *Meum athamanticum*, *Minuartia austriaca*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis rostratocapitata*, *P. verticillata*, *Phyteuma orbiculare*, *Pimpinella major*, *Pulsatilla alpina*, *Ranunculus montanus*, *R. nemorosus*, *Tofieldia calyculata* und *Trollius europaeus* (Abb. 10). Auffallend sind eine Reihe Orchideen-Arten wie *Chamorchis alpina*, *Gymnadenia conopsea*, *G. odoratissima*, *Nigritella miniata*, *N. nigra* subsp. *nigra* und *N. widderi* (Abb. 11).

### Teilstrecke 5 – Fels-, Schutt-, Weiderasengesellschaften am Schönleiten-Plateau

Der Rückweg führt uns entlang der westseitig steil abfallenden Felskante am Endriegel. Hier wollen wir einige Felsfluren und Windkantenrasen genauer in Augenschein nehmen. Die häufigste Rasengesellschaft der hier vorzufindenden Windkanten sind die Polster-Seggen-Rasen des *Caricetum firmae*, welche wir schon am H $\ddot{o}$ chst $\ddot{e}$ n gesehen haben. Hier bilden sie ausgedehnte Best $\ddot{a}$ nde. Die Gesellschaft ist in den alpinen Hochlagen des Hochschwabs  $\ddot{u}$ ber 2000 m die vorherrschende Rasengesellschaft, in tieferen Lagen ist sie auf flachgr $\ddot{u}$ ndige Sonderstandorte wie Gratkanten oder windexponierten Stellen – wie hier vor uns – beschr $\ddot{a}$ nkt (GRABHERR et al. 1993). Neben der Polstersegge *Carex firma* sind besonders niedrig wachsende Horstgr $\ddot{a}$ ser, Polsterpflanzen und Spalierstr $\ddot{a}$ ucher als Begleitpflanzen zu nennen, wie *Festuca pumila*, *F. rupicaprina*, *Agrostis alpina*, *Dryas octopetala*, *Silene acaulis*, *Helianthemum alpestre*, *Primula clusiana* oder *Ranunculus alpestris*. Je nach



**Abb. 12.** Das *Dryadetum octopetalae* ist eine wichtige Pioniergesellschaft auf kalkreicheren Felsstandorten. Im Bild *Dryas octopetala*, mit *Helianthemum alpestre* und der gelben Flechte *Vulpicida tubulosus* (Foto: C. Berg).

Bestandsstruktur lässt sich das *Caricetum firmae* in zwei Varianten untergliedern. Eine Variante der offenen Rasen kommt dort vor, wo eine Entwicklung geschlossener Rasen-Bestände durch Wind und Erosion stark verzögert oder verhindert wird. Dabei bilden sich auf steilen Flächen hangparallele lineare Strukturen wie Girlanden-, Schrägtreppen- oder Streifenrasen heraus. Diese lassen sich von Fleckenrasen bis fast geschlossene Beständen auf weniger exponierten Flächen unterscheiden (PACHERNEGG 1973, DIRNBÖCK et al. 1999), welche großflächig auf Hängen in der alpinen Stufe über 2100 m Seehöhe in allen Exposition vorkommt. Im Exkursionsgebiet treffen wir eher den ersten Typ an Gratflanken an, wo er sich mit Weiderasen und Felsgesellschaften verzahnt.

Wir folgen den Graten des Endriegels über beweidete Rasen zurück zum Schönleitenhaus auf 1800 m. Das Vegetationsmosaik wird nun wieder vielfältiger. Es nehmen die Elemente des *Crepidocynosuretum* zu, jedoch treffen wir auch kleinräumig auf andere Gesellschaften wie den Alpensteinquendel-Kalkrasen, das *Acinoetum alpini*, oder den Silberwurz-Teppich, das *Dryadetum octopetalae*, welche sich oft schwer räumlich abgrenzen lassen und an den Felsrändern und Windkanten mit dem *Caricetum firmae* und dem *Drabo stellatae-Potentilletum chusianae* verzahnen (GRABHERR et al. 1993). Das *Acinoetum alpini* ist hauptsächlich durch die Anwesenheit des Alpen-Steinquendels *Acinos alpinus* und anderer kriechender Halbsträucher wie *Thymus praecox*, *Globularia cordifolia* oder *Helianthemum alpestre* geprägt. Diese oft nur sehr kleinräumige, artenarme Gesellschaft kommt über sonnigen, trockener Lagen in der hochmontanen und subalpinen Stufe über flachgründigen



**Abb. 13.** Einige Arten der Kalkfelsfluren: **a)** *Saxifraga paniculata*, **b)** *Saxifraga burseriana*, **c)** *Saxifraga moschata* und **d)** *Salix alpina* (Fotos: R. Aprent).

Rendzinen vor und kann als Bindeglied zu natürlichen Kalkmagerrasen aufgefasst werden. Im Untersuchungsgebiet findet man es manchmal auf gestörten Flächen neben den Wanderwegen. Das *Dryadetum octopetalae* ist eine wichtige Pioniengesellschaft und besiedelt ein breites Spektrum von Fels-Standorten (Abb. 12). Die Standorte reichen von Fels- und Schuttflächen über Windkanten der hochalpinen Stufe bis weit hinunter in kühle Dolomitschluchten und Schotteralluvione entlang von Flüssen. Dabei ist diese Gesellschaft keineswegs nur auf die Nordalpen und reine Kalkgebirge beschränkt, man findet sie ebenso in den silikatischen Zentralalpen über Kalkschiefer. Die namensgebende Silberwurz *Dryas octopetala* bildet dabei dichte, teppichartige Spalier über Fels oder flachgründigen Böden. Sie erfüllt dabei eine wichtige Funktion als Bodenfestiger über Kalkgeröll und Moränenschutt. *Dryas*-Spalier mit einem hohen Anteil an *Carex firma* werden auch als Initialstadien oder *Dryas*-Fazies des *Caricetum firmae* aufgefasst (GRABHERR et al. 1993).

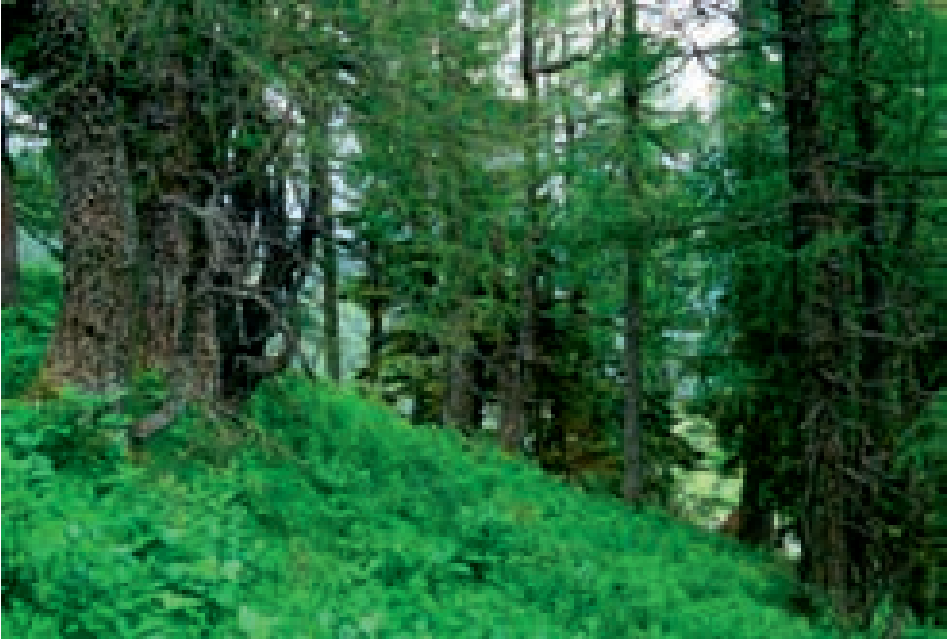
Im Vegetationsmosaik der Weiderasen, Felsgesellschaften, Hochstaudenfluren und Latschen-Gebüsch, welche hier am weitläufigen Plateau Richtung Schönleitenhaus ineinander übergehen, wollen wir noch die Aufmerksamkeit auf drei interessante Gattungen richten, von denen wir mehrere Arten nebeneinander finden (Abb. 13): Eine Reihe von Zwergweiden – *Salix alpina*, *S. retusa*, *S. reticulata* und *S. serpyllifolia*, verschiedene Steinbrech-Arten – *Saxifraga burseriana*, *S. caesia*, *S. moschata* und *S. paniculata*, und die Gattung Läusekraut, von der wir mit einigem Glück auf der Exkursionsroute gleich fünf Vertreter finden können: *Pedicularis rosea*, *P. rostratocapitata*, *P. rostratospicata*, *P. portenschlagii* und die häufige *P. verticillata*.

### Teilstrecke 6 – Bürstlings-Rasen und Karbonat-Lärchenwald

Nachdem man das Schönleitenhaus erreicht hat und einen letzten Blick auf die unmittelbar dahinterliegende, westlich exponierte, steil abfallende Felswand mit ihren interessanten Pflanzen wie *Potentilla clusiana*, *Saxifraga burseriana* oder *Dianthus alpinus* geworfen hat, durchschreiten wir auf dem Abstieg alwärts wieder schöne Weiderasen des schon bekannten *Crepidio-Cynosuretum*. Wieder treffen wir beispielsweise auf *Crepis aurea*, *Dactylorhiza maculata*, *Euphorbia cyparissias* oder *Willemetia stipitata*. Diesmal fallen aber noch stärker einige Arten auf, die man von bodensauren Standorten kennt, wie *Arnica montana*, *Homogyne alpina*, *Pseudorchis albida* oder *Scorzoneroides helvetica*. Stellenweise kommt das Borstgras *Nardus stricta* zur Dominanz und bildet hier kleinflächig die subalpin-alpine Bürstlings-Weide, das *Siversio-Nardetum strictae* Lüdi 1948 (GRABHERR 1993). Diese Gesellschaft ist in den Hochlagen des kristallinen Grundgebirges weit verbreitet und dominant, und kommt in den Kalkalpen nur über tiefgründiger Terra Fusca vor, die gerade hier über dem Aflenzer Kalk besonders gut ausgebildet ist.

Vor uns liegt nun ein Stück beweideter Lärchenwald, den wir durchqueren (Abb. 14). Es handelt sich um ein *Rhodothamno-Laricetum* Willner & Zukrigl 1999, einen Karbonat-Lärchen-Wald (WILLNER & GRABHERR 2007), der vor allem in der hochmontanen und tief-subalpinen Stufe der Kalkalpen verbreitet ist und vereinzelt auch auf der Bürgeralm und deren Umgebung (z. B. am Lärchkogel) kleinräumig immer wieder auftritt. Die sehr lichte Baumschicht wird hier neben Fichte von der Lärche, *Larix decidua*, dominiert, in der Strauchschicht spielt die Latsche *Pinus mugo* eine Rolle. Zahlreiche Trittwege von Weidevieh sowie Kahlschlagschneisen, die den Wald durchziehen, weisen hier auf einen durch Mensch und Tier stark beeinflussten Wald hin, der dem *Rhodothamno-Laricetum festucetosum rubrae* – lichte „Lärchwiesen“ – entspricht, welcher sich unter anderem vom unbeeinflussten *Rhodothamno-Laricetum* durch zahlreiche Weidezeiger in der Krautschicht wie





**Abb. 14.** Karbonat-Lärchenwald (*Rhodothamno-Laricetum*) in einer durchweideten Form (Foto: C. Berg, 15.6.2017).

*Nardus stricta*, *Leucanthemum atratum*, *Deschampsia cespitosa*, oder *Campanula scheuchzeri* abgrenzt (WILLNER & GRABHERR 2007). Lägerflur-Arten in der Krautschicht, wie *Epilobium alpestre*, *Urtica dioica*, *Senecio ovatus* oder *Veratrum album* zeigen an, dass der Lärchen-Wald vom Vieh bei schlechtem Wetter auch als Unterstand genutzt wird.

Nach einem finalen letzten Abstieg durch Weiderasen erreicht man schließlich wieder den Parkplatz, wo die Exkursion ihren Ausgang genommen hat und auch wieder endet. Hier soll abschließend noch auf das *Adenostylo glabrae-Piceetum* Zukrigl 1973 (WILLNER & GRABHERR 2007), den Nordalpischen Karbonat-Alpendost-Fichten-Wald, hingewiesen werden. Dieser nimmt in den Nordöstlichen Kalkalpen, sowie im Bereich um die Aflenzer Bürgeralm, oft nur kleine Waldinseln in der hochmontanen sowie subalpinen Stufe inmitten von ausgedehnten Latschen-Gebüsch ein (z. B. Fobisalm, Androthalm, Sackwiesensee, DIRNBÖCK et al. 1999). Gekennzeichnet durch die Fichte, *Picea abies*, stockt dieser Waldtyp über zur Austrocknung neigenden, basenreichen, jedoch nährstoffarmen Böden über Dolomit, sowie tiefmontan über Kalklehm-Rendzina, wo er gehäuft mit Buche vorkommt. Neben der Fichte sind in der Krautschicht als Begleitarten *Homogyne alpina*, *Hieracium bifidum*, *Melampyrum sylvaticum*, *Vaccinium myrtillus*, *Fragaria vesca*, *Viola biflora*, *Calamagrostis varia*, *Sesleria albicans* zu nennen. Diesen Waldtyp findet man südlich der Bürgeralm, z. B. dem Wanderweg bergab Richtung Aflenz, sowie neben der Mautstraße, die uns wieder von der Bürgeralm führt.

### 3. Gesamtartenliste der Exkursionsroute

<i>Athamanta cretensis</i>	<i>Draba stellata</i>	<i>Hieracium pilosella</i>
<i>Athyrium distentifolium</i>	<i>Dryas octopetala</i>	<i>Hieracium valdepilosum</i>
<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Dryopteris carthusiana</i>	<i>Hieracium villosum</i>
<i>Barbarea vulgaris</i>	<i>Dryopteris dilatata</i>	<i>Hieracium pilosum</i>
<i>Bartsia alpina</i>	<i>Elymus repens</i>	<i>Hippocrepis comosa</i>
<i>Bellidiastrum michelii</i>	<i>Epilobium alpestre</i>	<i>Homalotrichon pubescens</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Epilobium montanum</i>	<i>Homogyne alpina</i>
<i>Betonica alopecuroides</i>	<i>Erica carnea</i>	<i>Homogyne discolor</i>
<i>Biscutella laevigata</i>	<i>Erigeron glabratus</i>	<i>Hypericum maculatum</i>
<i>Bistorta vivipara</i>	<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	<i>Juncus monanthos</i>
<i>Botrychium lunaria</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Juncus tenuis</i>
<i>Briza media</i>	<i>Festuca alpina</i>	<i>Lactuca alpina</i>
<i>Buphthalmum salicifolium</i>	<i>Festuca nigrescens</i>	<i>Larix decidua</i>
<i>Campanula cochleariifolia</i>	<i>Festuca pratensis</i>	<i>Leontodon hispidus</i>
<i>Campanula pulla</i>	<i>Festuca pumila</i>	<i>Leontopodium alpinum</i>
<i>Campanula scheuchzeri</i>	<i>Festuca rubra</i>	<i>Leucanthemum atratum</i>
<i>Campanula thyrsoidea</i>	<i>Festuca rupicaprina</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>
<i>Carduus defloratus</i>	<i>Galium anisophyllum</i>	<i>Linum alpinum</i>
<i>Carex capillaris</i>	<i>Galium mollugo</i>	<i>Linum catharticum</i>
<i>Carex caryophylla</i>	<i>Gentiana ciliata</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Carex ferruginea</i>	<i>Gentiana clusii</i>	<i>Luzula alpina</i>
<i>Carex firma</i>	<i>Gentiana nivalis</i>	<i>Luzula campestris</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Gentiana pannonica</i>	<i>Luzula luzulina</i>
<i>Carex leporina</i>	<i>Gentiana verna</i>	<i>Luzula luzuloides</i>
<i>Carex mucronata</i>	<i>Gentianella rhaetica</i>	<i>Luzula multiflora</i>
<i>Carex ornithopoda</i>	<i>Geranium sylvaticum</i>	<i>Luzula sylvatica</i>
<i>Carex pallescens</i>	<i>Geum montanum</i>	<i>Lycopodium annotinum</i>
<i>Carex sempervirens</i>	<i>Gymnadenia conopsea</i>	<i>Medicago lupulina</i>
<i>Carlina acaulis</i>	<i>Gymnadenia odoratissima</i>	<i>Melampyrum pratense</i>
<i>Carum carvi</i>	<i>Gymnocarpium robertianum</i>	<i>Meum athamanticum</i>
<i>Cerastium carinthiacum</i>	<i>Gypsophila repens</i>	<i>Minuartia austriaca</i>
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	<i>Hedysarum hedysaroides</i>	<i>Minuartia gerardii</i>
<i>Chamorchis alpina</i>	<i>Helianthemum alpestre</i>	<i>Mutellina adonidifolia</i>
<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>glabrum</i>	<i>Myosotis alpestris</i>
<i>Cirsium erisithales</i>	<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i>	<i>Nardus stricta</i>
<i>Coeloglossum viride</i>	<i>Helictotrichon parlatorei</i>	<i>Nigritella miniata</i>
<i>Crepis aurea</i>	<i>Heliosperma alpestre</i>	<i>Nigritella nigra</i> subsp. <i>nigra</i>
<i>Crepis jacquini</i>	<i>Helleborus niger</i>	<i>Nigritella widderi</i>
<i>Cynosurus cristatus</i>	<i>Heracleum austriacum</i>	<i>Noccaea crantzii</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Hieracium bifidum</i>	<i>Oxalis acetosella</i>
<i>Dactylorhiza maculata</i>	<i>Hieracium glabratum</i>	<i>Oxytropis montana</i>
<i>Daphne mezereum</i>	<i>Hieracium humile</i>	<i>Parnassia palustris</i>
<i>Deschampsia cespitosa</i>	<i>Hieracium lactucella</i>	<i>Pedicularis portenschlagii</i>
<i>Dianthus alpinus</i>		<i>Pedicularis rosea</i>
		<i>Pedicularis rostratocapitata</i>

<i>Pedicularis rostratospicata</i>	<i>Ranunculus montanus</i>	<i>Soldanella alpina</i>
<i>Pedicularis verticillata</i>	<i>Ranunculus nemorosus</i>	<i>Solidago virgaurea</i>
<i>Peucedanum ostruthium</i>	<i>Ranunculus platanifolius</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Phleum hirsutum</i>	<i>Ranunculus repens</i>	<i>Stellaria graminea</i>
<i>Phleum pratense</i>	<i>Rhinanthus glacialis</i>	<i>Tephrosieris crispa</i>
<i>Phleum rhaeticum</i>	<i>Rhododendron hirsutum</i>	<i>Tephrosieris longifolia</i>
<i>Phyteuma orbiculare</i>	<i>Rhodothamnus chamaecistus</i>	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>
<i>Phyteuma spicatum</i>		<i>Thesium alpinum</i>
<i>Picea abies</i>	<i>Rosa pendulina</i>	<i>Thymus praecox</i>
<i>Pimpinella major</i>	<i>Rubus saxatilis</i>	<i>Thymus pulegioides</i>
<i>Pinguicula alpina</i>	<i>Rumex alpestris</i>	<i>Tofieldia calyculata</i>
<i>Pinus mugo</i> subsp. <i>mugo</i>	<i>Rumex alpinus</i>	<i>Traunsteinera globosa</i>
<i>Plantago media</i>	<i>Sagina saginoides</i>	<i>Trifolium badium</i>
<i>Poa alpina</i>	<i>Salix alpina</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Poa annua</i>	<i>Salix purpurea</i>	<i>Trisetum alpestre</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Salix reticulata</i>	<i>Trollius europaeus</i>
<i>Polygala amara</i>	<i>Salix retusa</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Polygala vulgaris</i>	<i>Salix serpyllifolia</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Polystichum lonchitis</i>	<i>Salix waldsteiniana</i>	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
<i>Potentilla aurea</i>	<i>Saussurea discolor</i>	<i>Valeriana elongata</i>
<i>Potentilla clusiana</i>	<i>Saxifraga burseriana</i>	<i>Valeriana montana</i>
<i>Potentilla erecta</i>	<i>Saxifraga caesia</i>	<i>Valeriana officinalis</i>
<i>Primula auricula</i>	<i>Saxifraga paniculata</i>	<i>Valeriana saxatilis</i>
<i>Primula clusiana</i>	<i>Saxifraga rotundifolia</i>	<i>Valeriana tripteris</i>
<i>Primula elatior</i>	<i>Scabiosa lucida</i>	<i>Veratrum album</i>
<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Scorzoneroideis helvetica</i>	<i>Veronica aphylla</i>
<i>Pseudorchis albida</i>	<i>Sedum atratum</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Pseudorchis albida</i>	<i>Selaginella selaginoides</i>	<i>Veronica fruticans</i>
<i>Pulsatilla alpina</i> subsp. <i>alpina</i>	<i>Senecio ovatus</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Pulsatilla alpina</i> subsp. <i>schneebergensis</i>	<i>Sesleria caerulea</i>	<i>Veronica serpyllifolia</i>
<i>Pyrola minor</i>	<i>Silene acaulis</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Ranunculus acris</i>	<i>Silene dioica</i>	<i>Viola biflora</i>
	<i>Silene nutans</i>	<i>Willemetia stipitata</i>
	<i>Silene vulgaris</i>	

## Literatur

- DERTNIG, F., STÜWE, K., WOODHEAD, J., STUART, F.M. & SPÖTL, C. (2012): Constraints on the Miocene landscape evolution of the Eastern Alps from the Kalkspitze region, Niedere Tauern (Austria). – *Geomorphology* 299: 24–38.
- DIRNBÖCK, T., DULLINGER, S., GOTTFRIED, M. & GRABHERR, G. (1999): Die Vegetation des Hochschwab (Steiermark): alpine und subalpine Stufe. – *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark* 129: 111–251.
- ELLMAUER, T. & MUCINA, L. (1993): *Molinio-Arrhenatheretea*. – In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I Anthropogene Vegetation, 297–401. Fischer, Stuttgart.
- EXNER, A. (2007): *Piceetalia* Pawl. 1928. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. Textband: 184–208. Elsevier, München.
- FISCHER, M.A., OSWALD, K. & ADLER, W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol, 3. Aufl. – Land Oberösterreich, Linz: 1391 pp.

- FRISCH, W., KUHLEMANN, J., DUNKL, I. & SZÉKELY, B. (2001): The Dachstein paleosurface and the Augenstein Formation in the Northern Calcareous Alps – A mosaic stone in the geomorphological evolution of the Eastern Alps. – *Int. J. Earth Sci.* 90: 500–518.
- GASSER, D., GUSTERHUBER, J., KRISCHE, O., PUHR, B., SCHEUCHER, L., WAGNER, T. & STÜWE, K. (2009): Geology of Styria: An overview. – *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark* 139: 5–36.
- GRABHERR, G. (1993): *Caricetum curvulae*. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs – Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation: 343–523. Fischer, Jena.
- GRABHERR, G., GREIMLER, J. & MUCINA, L. (1993): *Seslerietea albicantis*. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II: 402–446. Fischer, Jena.
- GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Eds.) (1993): Die Pflanzengesellschaft Österreichs, Teil II : Natürliche waldfreie Vegetation. – Fischer, Jena: 523 pp.
- HAFELLNER, J., OBERMAYER, S. & OBERMAYER, W. (2005): Zur Diversität der Flechten und lichenicolen Pilze im Hochschwab-Massiv (Nordalpen, Steiermark). – *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark* 134: 57–103.
- KARNER, P. (2007): *Betulo-Alnetea. viridis* prov. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen – Textband: 83–88. Elsevier, München.
- KARNER, P. & MUCINA, L. (1993): *Mulgedio-Aconitetea*. – In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I: 468–505. Fischer, Jena.
- LOBITZER, H. (1973/74): Fazielle Untersuchungen an norischen Karbonatplattform-Beckengesteinen (Dachsteinkalk, Afleuzer Kalk im südöstlichen Hochschwabgebiet, Nördliche Kalkalpen, Steiermark). – *Mitt. Geol. Ges. Wien* 66/67: 75–98.
- MAGAUER, M., SCHÖNSWETTER, P., JANG, T.-S. & FRAJMAN, B. (2014): Disentangling relationships within the disjunctly distributed *Alyssum ovirense* / *A. wulfenianum* group (*Brassicaceae*), including description of a novel species from the north-eastern Alps. – *Bot. J. Linn. Soc.* 176: 486–505.
- MANDL, G.W., BRYDA, G. & PAVLIK, W. (2009): Der Dachsteinkalk im Großraum Hochkar – Hochschwab und seine Stellung in der kalkalpinen Karbonatplattform-Entwicklung, Arbeitstagung Geologische Bundesanstalt 2009, Leoben. – Arbeitstagungsband, Arbeitstagung 2009 Leoben, Geologisches Kartenblatt 101 Eisenerz: 70–80.
- MUCINA, L. (1993): *Asplenietea trichomani*. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II: 241–275. Fischer, Jena.
- MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (Eds.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs – Teil I. Anthropogene Vegetation. – Fischer, Jena: 578 pp.
- NEVOLE, J. (1908): Vorarbeiten zu einer Pflanzengeographischen Karte Österreichs, v. das Hochschwabgebiet in Obersteiermark, Heft 4. – *Abh. K.K. Zool-Bot. Ges. Wien.* – Fischer, Jena.
- NICOL, S.A. (1986): Karbonatgeologische Untersuchungen des Afleuzer Kalkes (Nor, Obertrias) im Bereich der Afleuzer Bürgeralm (Hochschwabgebiet, Obersteiermark). – *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark* 116: 109–125.
- PACHERNEGG, G. (1973): Struktur und Dynamik der alpinen Vegetation auf dem Hochschwab (NO-Kalkalpen). – *Diss. Bot.*: 22: 1–124.
- WEINGAND, H.P. & ZERNIG, K. (2013): „von Sr. kaiserl. Hoheit zum erstenmal in Steyermarkt gefunden“ Eine botanische Exkursion Erzherzog Johanns im Juli 1813 in die Obersteiermark. – *Joannea Bot.* 10: 11–66.
- WILLNER, W. (2007): *Fagion sylvaticae* Luquet 1926. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen – Textband: 144–166. Elsevier, München.
- WILLNER, W. & GRABHERR, G. (2007): Die Wälder und Gebüsche Österreichs: Ein Bestimmungswerk mit Tabellen – Textband. – Elsevier, München.
- ZÜCKERT, G. (1996): Versuch einer landschaftsökologischen Gliederung der Hochflächen der südlichen Hochschwabgruppe. – *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark* 125: 55–72.



## Hochmontane Lebensräume auf der endemitenreichen Koralpe

Christian Berg & Anton Drescher

### Zusammenfassung

Es wird eine botanisch-vegetationskundliche Exkursion durch die hochmontane Stufe der Koralpe (Steiermark, Österreich) beschrieben. Die Koralpe bildet einen Teil des Südost-Randes der Alpen. Ihr Kamm verläuft in Nord-Süd-Richtung, der Große Speikkogel ist mit 2140 m ihre höchste Erhebung. Während der letzten Eiszeit war sie nur lokal vergletschert. Die wesentlichen Gesteine sind Gneise und Glimmerschiefer, die von Marmor- und Amphibolitbändern durchzogen sind, welche wesentlich zur Artenvielfalt beitragen. Die Koralpe ist im Vergleich zum Umland regen- und windreich. Die Route führt ca. 8 km überwiegend auf gut ausgebauten Forst- und Almwegen zwischen 1550 und 1750 m Seehöhe. Zuerst geht es durch hochmontane, aber intensiv forstwirtschaftlich genutzte Fichtenbestände des *Homogyno alpinae-Piceetum* und entlang einiger Bach- und Quell-Stellen bis zur Bärentalalm, einem kleinen Kar. Am Rand des mit buntblühenden Borstgrasrasen (*Sieversio-Nardetum strictae*) bedeckten Karbodens entspringt ein Bach, an dessen Ufern die Sturzbach-Gämswurz *Doronicum cataractarum*, ein Endemit der Koralpe, vorkommt. Den Hang hinauf führt der Weg durch Grünerlen-Krummholzgebüsche und artenreiche Hochstaudenfluren. Basenzeiger nehmen zu, weil am Oberhang einige Marmorbänder durchlaufen, auf denen eine isolierte Kalkfels-Flora mit einem weiteren Korallen-Endemit, *Erigeron glabratus* subsp. *candidus*, wächst. An der Hangkante begegnet uns mit dem *Rhododendretum ferruginei* eine typische Zwergstrauchheiden-Gesellschaft der Silikatalpen als letzte der derzeit ungenutzten Vegetationseinheiten. Danach führt der Weg durch Weiderasen, die teils als Borstgrasrasen des *Sieversio-Nardetums*, teils als besser nährstoffversorgte Rasen des *Crepido-Cynosuretum* ausgebildet sind. Interessant sind Reste von Waldweide sowie die „Öfen“ am Wegesrand, charakteristische Felsformationen, die als Relikte tertiärer Verwitterungsvorgänge gedeutet werden und im Gebiet aus den Weideflächen und alpinen Rasen markant herausragen.

### Abstract

We describe a botanical field trip through the upper montane belt of the Koralpe (Styria, Austria). The Koralpe forms part of the South-Eastern edge of the Alps, with a north-south oriented crest. The highest elevation is 2140 m. During the ice ages, the range was only locally glaciated. The main rocks are gneisses and micaschists, which are mixed with bands of marble and amphibolite, which contribute significantly to soil- and biodiversity. Compared to the surrounding area, the Koralpe is more rainy and windy. Our route takes about 8 km mainly on well-developed forestry and alpine trails between 1550 and 1750 m above sea level. First, it leads through high-montane, but strongly managed spruce forest of the *Homogyno alpinae-Piceetum*, and along some water courses and springs. Then the Bärentalalm is visited, a cirque, formed by a small isolated glacier in the Pleistocene. At the ground of the cirque, colourful Borstgrasrasen (*Sieversio-Nardetum strictae*) grow, and at the edge, a stream is running with the famous *Doronicum cataractarum*, an endemic to the Koralpe. Up the slope, the path passes *Alnus alnobetula*-Krummholz, and species-rich tall herb vegetation of the *Cicerbitetum alpinae*. High soil reaction indicator species are increasing because some marble bands run along the upper slope, on which an isolated limestone rock flora grows. Here grows the second Koralpe endemic, *Erigeron glabratus* subsp. *candidus*. On the top we encounter with the *Rhododendretum ferruginei* a typical dwarf shrub heath community of the siliceous Alps, as the last of the currently unused vegetation units. Then

the route leads through pasture grasslands, which are partly formed as *Sievversio-Nardetum*, partly, on better nutrient-supplied stands, as more productive *Crepido-Cynosuretum*. Interesting are remnants of forest pasture as well as the rock outcrops locally called "Öfen". These characteristic rock formations are weathering relics.

## 1. Einführung in das Exkursionsgebiet

Es gibt eine recht ausführliche Literatur über den Naturraum Koralpe, die in TEPPNER (1982a) und DRESCHER et al. (2007) zusammengestellt ist. EBNER (1982) beschreibt die geologischen Verhältnisse, OTTO (1982) das Klima, TEPPNER (1982b, c) liefert Beiträge zur Kenntnis der Flora, und ZUKRIGL (1982) sowie DRESCHER et al. (2007) zur Vegetation. Die hiesigen Ausführungen beziehen sich im Wesentlichen auf diese Quellen. Die Beschreibungen der Exkursionspunkte und die Artenlisten stammen aus Aufzeichnungen der Autoren überwiegend aus den Jahren 2016 und 2017. Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach FISCHER et al. (2008), der Moose nach KÖCKINGER et al. (2017), der Pflanzengesellschaften nach MUCINA et al. (1993), GRABHERR & MUCINA (1993) sowie WILLNER & GRABHERR (2007).

### 1.1 Lage und Geografie

Die Koralpe bildet mit dem durch die Drau abgetrennten Bacherengebirge den Nord-Süd verlaufenden Teil des Steirischen Randgebirges und den SE Rand der Alpen. Der Kamm bildet die Grenze zwischen den Bundesländern Kärnten und Steiermark und damit auch zwischen den politischen Bezirken Wolfsberg und Deutschlandsberg. Die Koralpe ist in Nord-Süd-Ausdehnung ca. 35 km lang, die Ost-West-Ausdehnung beträgt ca. 25 km. Der Gebirgszug beginnt im Norden am Packsattel, wird im Westen vom Lavanttal, im Osten vom Steirischen Hügelland, und im Süden von der Drau und dem slowenischen Bacherengebirge begrenzt.

Die Koralpe fällt nach Westen steil ab, wogegen sie auf der Ostseite breiter abgestuft ist. Der Koralpen-Kamm stellt die Wasserscheide zwischen Drau und Mur da, die aber beide zum Donau-Einzugsgebiet gehören. Insgesamt hat die Koralpe mit ihren abgerundeten Formen eher Mittelgebirgscharakter, nur die glazialen Formen in den höchsten Teilen sind eindeutige Hochgebirgsmerkmale. Immerhin überragen vier Gipfel die 2000 m Marke: Seespitz (2066 m), Großer Speikkogel (2140 m), Kleiner Speikkogel (2117 m) und Krakaberg (2070 m).

### 1.2 Glaziale Überprägung und Endemitenreichtum

Wie große Teile der Ostalpen wurde auch die Koralpe nicht von der größten Ausdehnung des pleistozänen Eisschildes über den Alpen erreicht. Dies machte die Ostalpen, und damit auch die Koralpe, zum pleistozänen Refugialgebiet, was durch seine Isolation dann auch junge Artenbildungseffekte nach sich zog und Ursache für den Endemitenreichtum der Ostalpen ist. Neben den beiden auf unserer Exkursion vorgestellten subalpin-alpinen Koralpen-Endemiten *Doronicum cataractarum* und *Erigeron glabratus* subsp. *candidus* sind noch zwei Ostalpen-Endemiten mit Schwerpunkt Koralpe erwähnenswert, die nicht auf der hier besprochenen Exkursionsroute liegen: *Saxifraga paradoxa* und *Moehringia diversifolia*. Dies sind Arten der montanen Felsschluchten, die sich damit ebenfalls als Refugialräume ausweisen, die heute zur Waldstufe gehören.



**Abb. 1.** Markante Marmorblöcke inmitten einer silikatisch geprägten Landschaft (Foto: C. Berg, 15.7.2017).

Vergletscherungen in der Koralpe gab es lediglich in den Hochlagen. Hier lagen insgesamt sechs kleine, isolierte Gletscher, die sich in den Talschlüssen des miozän-pliozänen Talsystems der tertiären Koralpen-Ostabstufung gebildet hatten und diese Täler so typisch überformten, dass man einen eigenen Begriff „Kar“ dafür geprägt hat. Solche pleistozänen Kare sind bezeichnend für die Ostalpen außerhalb des zusammenhängenden Alpen-Gletschers. Sie haben der Koralpe ihren Namen gegeben, die etymologisch eigentlich „Koralpe“ heißt, was in Österreichischen Dialekten aber nie so gesprochen wird. Diese isolierten, lokalen Kar-Gletscher nahmen ihren Ausgangspunkt in einer vorhandenen Hang-Vertiefung und schürften mit zunehmender Mächtigkeit den Hang „schalensesselartig“ aus. Zurück blieben steile Hänge, ein runder Talschluss und blockreiche, lehmige Moränen auf dem Karboden. Die Kämme der Kar-Umrahmung waren auch während der Kaltzeiten eisfrei.

### 1.3 Geologische Verhältnisse

Die dominanten Gesteine an der Oberfläche der Koralpe sind unterschiedlichste Schiefergneise (Plattengneis, pegmatoider Gneis), Paragneis und Glimmerschiefer, in die bezeichnende Marmorbänder, Amphibolite, Eklogitamphibolite und Pegmatite eingelagert sind. Die relativ verwitterungsbeständigen (fein- bis mittelkörnige verwitternden) Plattengneise liefern nährstoff- und basenarme Substrate, ebenso wie die etwas rascher verwitternden Glimmerschiefer, denen wir vor allem auf unserer Exkursionsroute begegnen. Für die Verfügbarkeit von Basen sind die eingesprengten Marmore, Eklogite und Amphibolite von Bedeutung (Abb. 1). Infolge der kontinuierlichen Verwitterung des Marmors werden die Pflanzen unterhalb der Marmorbänder ausreichend mit Kalzium versorgt, was durch das Auftreten einer Reihe von Kalkzeigern, z. B. *Helianthemum nummularium* subsp. *grandiflorum*, *Heliosperma alpestre* oder *Lilium martagon*, auffällt (Exkursionspunkt 6).



## 1.4 Klima

Das Gebiet liegt zwischen den Einflüssen des atlantisch-mitteuropäischen (alpinen) Klimagebietes im Norden und Westen, des mediterran-(montan)-subatlantischen Klimagebietes im Süden und des pannonischen Klimagebietes im Osten. Trotz der starken Regenschattenwirkung der Alpen gegenüber feuchter, atlantischer Luft bekommt die Koralpe besonders in der Ostabdachung reichlich Regen von aus dem Adriagebiet einströmenden Zyklonen, gegen die die Koralpe wiederum eine abschottende Wirkung nach Norden und Westen hat. Mit steigender Meereshöhe nimmt sowohl die Niederschlagsmenge als auch die Häufigkeit von Niederschlagsereignissen auf der Koralpe wie überall in den Alpen zu: Von 950 mm (nördliche Tallagen) bis 1200 mm (südliche Tallagen) auf über 1500 mm im Gipfelbereich. Ein erheblicher Teil der Niederschläge fällt in Form von Starkregen und Gewittern. Im Süden der Koralpe werden mehr als 45 Gewittertage im jährlichen Durchschnitt verzeichnet.

Die durchschnittliche Abnahme der Lufttemperatur mit der Meereshöhe beträgt etwa 0,5 °C pro 100 Höhenmeter. Die tageszeitlichen Schwankungen können enorm sein, so dass sich tagsüber, abhängig von der Exposition, eine Temperatur der Bodenoberfläche und der Pflanzen bis auf 40 °C ergeben kann, die nachts auf -10 °C abkühlt. Charakteristisch für die Temperaturverhältnisse der Koralpe und anderer Gebirge am Alpenostrand mit angrenzenden Becken ist das Phänomen der Temperaturumkehr, das sowohl am Ostabfall der Koralpe als auch an den Abhängen ins Drau- und Lavanttal sehr ausgeprägt ist. Am Ostabfall ins Vorland werden noch in Höhen zwischen 500 und 600 m mittlere Jahrestemperaturen von ca. 8 °C, stellenweise sogar von über 9 °C erreicht. Dies ist an der Lage der Weingärten im Bezirk Deutschlandsberg deutlich erkennbar.

Die Höhen der Kor- wie auch der Saualpe und der nördlich anschließenden Seetaler Alpen zählen zu jenen Gebieten mit den größten mittleren Windgeschwindigkeiten und Sturmhäufigkeiten in ganz Österreich. Die mittlere Windgeschwindigkeit nimmt mit der Höhe zu, in der Kammregion tritt jährlich an etwa 100 Tagen Starkwind auf, an weiteren 60 bis 70 Tagen ausgesprochener Sturm. In den besonders windexponierten Kammlagen der Koralpe können Sturmspitzengeschwindigkeiten zwischen 200 und 240 km/h erreicht werden. Keine Überraschung also, dass hier dem Druck der Windkraft-Erbauer nachgegeben wurde, im Jahre 2017 einen Windpark auf der Handalm zu errichten.

Die Auswirkungen auf die Pflanzen und den Standort sind vor allem auf Gipfeln und in Gratlagen erheblich: Die austrocknende Wirkung führt bei während winterlicher Schönwettertage assimilierenden flach wurzelnden Arten und bei jungen, noch nicht tiefwurzelnden Individuen, zu Frosttrocknis. Mechanisch verursacht der Wind besonders bei länger gleichbleibender Richtung Windrisse in der Vegetationsdecke und führt zu mechanischen Deformationen bei Pflanzen durch verblasenen Schnee oder Bodenmaterial. Die aeolische Verfrachtung von Schnee hat wiederum Auswirkungen auf den Wasserhaushalt und die Länge der Vegetationsperiode (Ausaperungszeitpunkt). Besonders empfindlich gegen Windschaden (mechanische Schäden und Kahlfröste) sind beispielsweise einige immergrüne Arten wie *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium vitis-idaea*, und *Calluna vulgaris*, relativ windhart dagegen ist die an offene, windexponierte Standorte perfekt angepasste *Loiseleuria procumbens*.

Das Ende der winterlichen Schneedecke wird in Tallagen meist schon im ersten Februardrittel erreicht. Mit zunehmender Höhe verlagert sich der Ausaperungszeitpunkt immer mehr gegen den Frühling, in der Kammregion fällt das Ende der Winterdecke im langjährigen Mittel in die erste Maihälfte.

## 1.5 Böden

Für die Entwicklung der Böden ist die mineralische Zusammensetzung und die Verwitterungsbeständigkeit der Gesteine von Bedeutung, sind diese doch für die Mineralnachlieferung und damit die Nährstoffversorgung im Boden verantwortlich. Die Böden des Gebietes sind allgemein in die Klasse der Braunerden zu stellen, wenn auch auf zahlreichen Standorten Böden benachbarter Klassen auftreten. So sind aufgrund der Mineralausstattung der Ausgangsmaterialien und der geringen Höhen Podsolierungserscheinungen nur wenig ausgeprägt. Anstehender Fels tritt nur im Bereich der „Öfen“ und einiger Grat- und Gipfelregionen zu Tage. Dort sind dann flachgründige Grobmaterial-Rohböden und Ranker ausgebildet, ansonsten überwiegen tiefgründige karbonatfreie Braunerde, lagebedingt unterbrochen von kalkbeeinflussten Typen, sowie schwach podsoligen Ausprägungen.

## 2. Exkursionsbeschreibung

### 2.1 Die Exkursionsroute im Überblick

Die Route auf der Koralpe führt uns von der Weinebenen-Straße, einer uralten Passstraße, die das Steirische Deutschlandsberg mit dem Kärntnerischen Wolfsberg verbindet, an der Bärenalhütte vorbei zur Bärenalalm, hinauf zu einem Kamm namens Hühnerstütze, der auch die Grenze zum Bundesland Kärnten darstellt. Von hier geht es dann auf dem Almweg, der von der Kärntner Grillitschhütte kommt, direkt zum 1670 m hoch gelegenen Pass zurück, der Weinebene genannt wird, nicht etwa, weil dort Wein angebaut werden kann, sondern weil hier die Weinbauern aus dem steirischen Hügelland ihre Produkte Richtung Kärnten umgeschlagen haben. Die gesamte Wanderung ist circa 8 km lang und überwindet dabei einen Höhenunterschied von ca. 350 m bergan (Abb. 2).

Die Wanderung beginnt ca. 1,3 km südlich des Passes, auf einem Parkplatz auf ca. 1540 m Seehöhe. Hier beginnt eine Forststraße hangparallel in südwestlicher Richtung. Ausgeschildert sind die Bärenalhütte und die Grünangerhütte, die insbesondere an Wochenenden und bei gutem Wetter Wanderer bewirten. Die Hütten versprechen durch ihre leichte Zugänglichkeit Almhütten-Feeling ohne Anstrengung.

### 2.2 Exkursionspunkt 1: Pflanzen am Wegesrand

Der Weg verläuft durch bewirtschafteten montanen Fichtenwald. Die Forststraßendichte in der Steiermark ist im Vergleich zu anderen Alpenregionen unvergleichlich hoch. Der Forstwegebau steht in hohem politischen Ansehen, er gilt als der Schlüssel zur wirtschaftlichen Erschließung der Alpen, und wird derzeit vom Land Steiermark über das Programm „Investitionen in die Infrastruktur für die Entwicklung, Modernisierung und Anpassung der Forstwirtschaft“ zu 35 % finanziell bezuschusst. Aus vegetationskundlicher Sicht lichten Forstwege den Wald auf, schaffen Waldmantel- und Saumsituationen, und bringen ruderales Störzeiger einschließlich Neophyten in den Wald. Die Artenvielfalt des Fichtenwaldes wird enorm erhöht, was uns zeigt, dass lokaler Artenreichtum nicht immer Anzeiger für etwas Gutes ist. Für uns ist der Weg eine Gelegenheit, uns mit den häufigeren Arten der Koralpe vertraut zu machen, denn neben den Arten des Waldes und des Waldmantels treffen wir am Wegesrand auch Arten der Säume, der Hochstauden- und Schlagfluren, der Frischwiesen und der Borstgrasrasen (Abb. 3).



Abb. 2. Höhenreliefkarte der Exkursionsroute mit Exkursionspunkten. Vervielfältigt mit Genehmigung des BEV-Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, N40531/2018.



**Abb. 3.** Interessante Pflanzen am Wegesrand; **a)** *Ajuga pyramidalis*, **b)** *Campanula barbata*, **c)** *Hieracium caespitosum* und **d)** *Veratrum album* subsp. *album* (Fotos: C. Berg).

Gleich als erstes fallen jedoch einige Ruderalarten ins Auge, allen voran *Lupinus polyphyllus*, ein Neophyt aus dem westlichen Nord-Amerika. Diese Art steht in großen Beständen an den Böschungen der Passstraße und ist deshalb besonders auf den ersten Metern unseres Weges häufig, solange die Straße noch in der Nähe ist. Neophyten sind in den höheren Alpenlagen noch eine vergleichsweise seltene Erscheinung, aber verschiedene Beobachtungen lassen den Schluss zu, dass diese sich weiter ausbreiten werden und auch noch neue Arten zu erwarten sind. Dazu bei tragen neben dem Klimawandel auch die allmähliche Anpassung der Arten an das hiesige Klima, der erhöhte Diasporendruck aus tieferen Lagen und die zunehmende anthropogene Störung der Ökosysteme der Alpen durch Tourismus, Infrastrukturausbau und Intensivierung der Landnutzung. Beispiele für weitere ruderale Störzeiger am Wegrand sind die Stauden *Cirsium arvense*, *Ranunculus repens* und *Urtica dioica*, sowie die Therophyten *Linum catharticum*, *Poa annua* oder *Rumex acetosella*.

An wegbegleitenden Sträuchern des Waldmantels treffen wir auf *Alnus alnobetula*, *Salix appendiculata*, *Populus tremula* und *Salix caprea*. Während uns die ersten beiden nochmal im Krummholzgürtel begegnen werden, sind die anderen häufig auf Schlagfluren und in Vorwäldern der kollinen und montanen Stufe anzutreffen.

Neben diesen Gehölzen treffen wir laufend auf krautige Pflanzen der Schlagfluren, wie *Rubus idaeus*, *Epilobium angustifolium*, *Galeopsis speciosa*, *Hypericum maculatum*, *Juncus effusus*, *Lamium maculatum* oder *Petasites albus*. Hier in den Alpen kommen allerdings auf nährstoffreichen Schlägen und an Wegrändern weitere hochwüchsige Stauden vor, die ihr Hauptvorkommen in den montan-alpinen Hochstaudenfluren haben, die wir später noch in

schöner Ausprägung sehen werden. Typische Vertreter dieser Hochstaudenfluren sind *Aruncus dioicus*, *Carduus personata*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Doronicum austriacum*, *Epilobium alpestre*, *Geranium sylvaticum*, *Peucedanum ostruthium*, *Rumex alpestris*, *R. alpinus*, *Saxifraga rotundifolia*, *Senecio ovatus*, *S. subalpinus*, *Thalictrum aquilegifolium* und *Veratrum album* subsp. *album*.

Frischwiesen-Arten sind natürlich an fast allen Wegrändern im kollin-montanen Bereich bis in die tieferen Waldbereiche zu finden. Als Beispiele sollen *Briza media*, *Carum carvi*, *Crocus albiflorus* (fruchtend), *Dactylorhiza maculata* agg., *Euphrasia officinalis* subsp. *rozkoviana*, *Festuca nigrescens*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare*, *Ranunculus acris* und *Vicia cracca* aufgeführt werden.

Typisch für die Böschungen zwischen Wald und Wegen sind verschiedene Saumarten. Hier auf kalkarmem Silikat-Untergrund sind es hauptsächlich Arten der bodensauren Saumgesellschaften (*Melampyrium pratense* Passarge 1979) wie *Hieracium murorum*, *Melampyrum pratense*, *M. sylvaticum*, *Lathyrus linifolius*, *Silene nutans*, *S. vulgaris*, *Veronica officinalis* oder *Vicia sepium*. Weitere interessante Arten an Saumstandorten der montanen Stufe der Ostalpen sind *Ajuga pyramidalis*, *Campanula barbata*, *Cruciata glabra*, *Gentiana asclepiadea*, *Knautia drymeia*, *Rhinanthus glacialis*, hochmontan auch *Polygonatum verticillatum* sowie die interessanten Ostalpen-Endemiten *Pulmonaria stiriaca* und *Phyteuma persicifolium*. Das Steirische Lungenkraut *P. stiriaca* gehört zusammen mit *P. carnica* (Karawanken und Steiner Alpen) und *P. kernerii* (Nordöstliche Kalkalpen) zu einem interessanten Formenkreis mit lanzettlichen Blättern, azurblauen Blüten und grundsätzlich kleinen Verbreitungsgebieten, und ist sicher das optisch ansprechendste Lungenkraut der mitteleuropäischen Flora (Abb. 4). Die Steirische Teufelskralle *Phyteuma persicifolium* ist die vikariierende Schwesternart der westalpinen *P. betonicifolium*.



**Abb. 4.** Das Steirische Lungenkraut (*Pulmonaria stiriaca*), ein Endemit der Ostalpen (Foto: C. Berg).

Bisweilen fallen am Wegrand die stacheligen Rosetten von *Carlina acaulis* auf.

Magerkeitszeiger flachgründiger Stellen sind verschiedene Arten der Mausohr-Habichtskräuter (*Hieracium aurantiacum*, *H. caespitosum*, *H. pilosella*, *H. piloselloides*) und einige Bärlappgewächse (*Huperzia selago*, *Lycopodium annotinum*, *L. complanatum*). Diese leiten dann schon zu den Arten der Borstgrasrasen über, von denen wir etliche auch am Wegrand finden, die wir uns aber noch genauer auf der Bärenalpe ansehen wollen.

### 2.3 Exkursionspunkt 2: Hochmontaner Fichtenwald

Hier wollen wir einen Blick in den hochmontanen Fichtenwald werfen (Abb. 5a). Die Bestände gehören zum *Homogyne alpinae-Piceetum* Zukrigl 1973, dem Alpenlattich-Fichtenwald (EXNER 2007), mit einer Artengarnitur um *Avenella flexuosa*, *Adenostyles alliariae*, *Alnus alnobetula*, *Calamagrostis villosa*, *Calluna vulgaris*, *Carex brizoides*, *Corallorhiza trifida*, *Hieracium diaphanoides*, *Homogyne alpina*, *Luzula luzuloides*, *L. sylvatica*, *Oxalis acetosella*, *Platanthera bifolia*, *Polygonatum verticillatum*, *Primula elatior*, *Pulmonaria stiriaca*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* und, an feuchteren Stellen, *Viola biflora*. Farnartige sind reichlich vertreten (z. B. *Athyrium filix-femina*, *Blechnum spicant*, *Dryopteris carthusianorum*, *D. filix-mas*, *Equisetum sylvaticum*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Phegopteris connectilis*), als Vertreter der Mooschicht sollen *Dicranum scoparium*, *Rhytidiadelphus loreus* und *R. triquetrus* erwähnt werden.

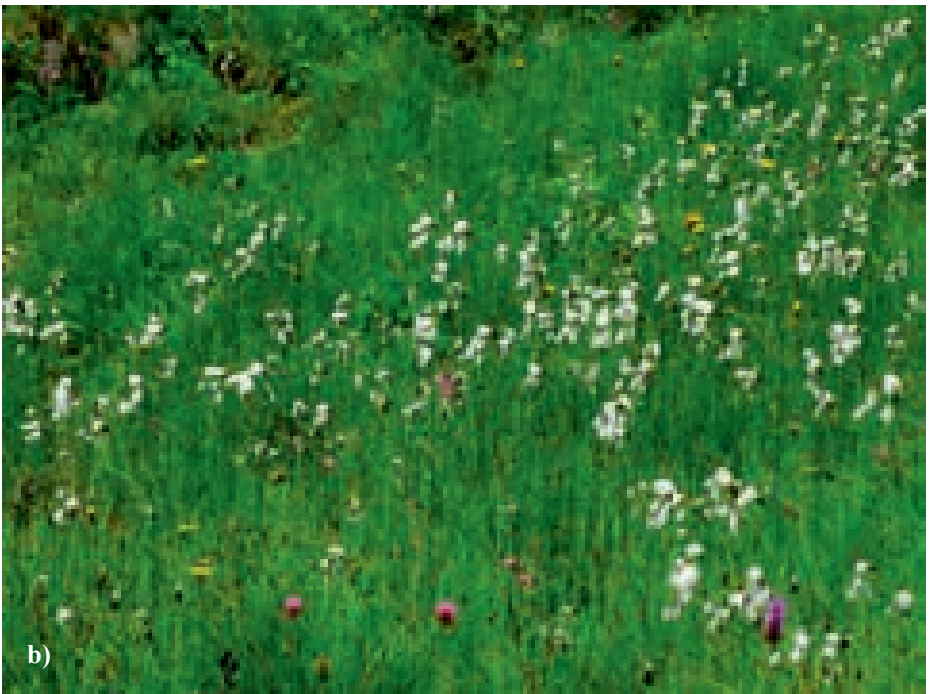
Die Holzwirtschaft spielte in der Steiermark schon lange eine große Rolle. Die Glasherstellung aus Quarzgestein, auf die der nahe gelegene Ort Glashütten hinweist, dezimierte schon sehr früh die Wälder der Koralpe. Dabei waren stark geneigte Flächen zum Abholzen sogar bevorzugt, weil sich die Stämme in steiler Hanglage leichter zu Tale befördern ließen. Die selektive Nutzung der Buchen zur Pottasche-Herstellung macht sich noch heute bemerkbar, denn wenn auch die Waldglas-Herstellung im 19. Jahrhundert zum Erliegen kam, blieb der Holzbedarf doch hoch. So wurde die schnellwachsende Fichte allerorten waldbaulich bevorzugt.

Um uns herum haben wir es also überall mit von Forstleuten etablierten Wirtschaftswäldern zu tun. Allerdings ist hier über 1500 m die Fichte der von Natur aus dominierende Waldbaum, bisweilen können noch (bis 1600 m) Tanne und Bergahorn eingestreut sein, oder es tritt die Lärche dazu, die zusammen mit der Fichte die Waldgrenze bildet. Die Zirbe (*Pinus cembra*), markanter Baum der Waldgrenze in den Alpen, kommt auf der Koralpe nicht vor. Sie bevorzugt kontinentalere, inneralpine Lagen. Reine Laubwälder enden schon bei 800 m Seehöhe, der montane Buchen-Tannen-Fichtenwald geht dann noch bis ca. 1300 m Seehöhe, hinauf, danach wird das Baumartenspektrum dünn.

### 2.4 Exkursionspunkt 3: Nassstellen am Wegrand und Quellhänge mit Wollgräsern

Jetzt wollen wir uns der Flora der vielen kleinen Bäche und Rinnsale am Wegesrand widmen, die vom Oberhang kommend immer wieder zu kleinen Quell- und Nassstellen entlang des Weges führen.

Die meisten der Rinnen wurden bereits am Ende der Würm-Kaltzeit von Schmelzwasserströmen ausgeformt. In vielen läuft heute immer noch permanent Wasser, wozu einerseits die hohen Niederschläge der Koralpe, andererseits die kristallinen Gesteine beitragen. Während sich Kalkstein bei der Verwitterung regelrecht auflöst, und deshalb viele Ritzen, Spalten und Höhlen im Gestein hinterlässt, in die Oberflächenwasser versickert, sind die



**Abb. 5 a)** Forstlich überprägter Alpenlattich-Fichtenwald (*Homogyno alpinae-Piceetum*). **b)** Blick auf das *Caricetum goodenowii*, hier angereichert mit einigen Basenzeigern wie *Eriophorum latifolium*. Erkennbar ist weiters *Willemetia stipitata* (blühend und fruchtend), *Trifolium pratense*, *Lychnis flos-cuculi* und *Dactylorhiza maculata* agg. (Fotos: C. Berg).

Gneise der Koralpe deutlich wasserundurchlässiger und erzeugen bei der Verwitterung mineralische Bodenbestandteile unterschiedlicher Korngröße bis hin zu Ton. So läuft viel Wasser oberflächlich ab, was sich hier in der regenreichen hochmontanen Stufe in einem System von kleinen Bächen manifestiert.

Eine besonders auffällige Pflanzengesellschaft entlang der Bäche ist das *Caricetum frigidae* Rübel 1911 (STEINER 1993), mit *Carex frigida*, die Eis-Segge, die selten weiter als 20 cm von einem Wasserlauf entfernt steht. Sie kommt hier zusammen mit *Caltha palustris*, *Cardamine amara*, *Pinguicula vulgaris*, *Ranunculus aconitifolius*, *Saxifraga aizoides* und *S. stellaris* vor. Bisweilen bilden auffällige Moose direkt am Wasser, wie beispielsweise *Calliergonella cuspidata*, *Dicranella palustris* und *Philonotis fontana* eine eigene Gesellschaft, das *Montio-Philonotidetum fontanae* Büker 1942 (ZECHMEISTER 1993). Im Bach kommt *Fontinalis antipyretica* vor. Einiges deutet auf eher subneutrale als gänzlich basenarme Verhältnisse hin. Eine große Besonderheit der Koralpen-Bäche, der wir noch etwas später im Bärenalkar begegnen werden, ist die Sturzbach-Gämswurz, *Doronicum cataractarum*.

Wenn wir die Bärenalhütte passiert haben, stehen wir an einem von Wollgras geprägten quelligen Hang, der sich unterhalb des Weges zu einem kleinen Hang-Quellmoor aufweitet (Abb. 5b). Während die Quellstelle oberhalb des Weges von *Eriophorum angustifolium* dominiert wird, ist das Wollgras unterhalb des Weges das von basenreicheren Mooren bekannte *Eriophorum latifolium*. Die Begleitarten weisen auf das *Caricetum goodenowii* Braun 1915 (STEINER 1993) hin, wie *Carex brunnescens*, *C. echinata*, *C. nigra*, *Luzula sudetica*, *Lychnis flos-cuculi*, *Myosotis scorpioides* oder *Willemetia stipitata*. Als schwache Basenzeiger findet man neben *Eriophorum latifolium* auch *Carex flava*, *Parnassia palustris*, *Pinguicula vulgaris* und *Swertia perennis*, die laut STEINER (1993) zum *Amblystegio stellati-Caricetum dioicae* Osvald 1925 em. Steiner 1992 vermitteln. Während der Oberhang durch Oberflächenwasser aus einem Bächlein versorgt wird, dürfte der Unterhang viel stärker von Hangquellwasser geprägt sein. Dieses ist in der Koralpe nicht immer sauer und basenarm, sondern kann bisweilen sogar kalkreich sein, wenn eines der vielen in der Koralpe eingestreuten Marmorbänder oder Amphibolitblöcke in der Nähe sind.

## 2.5 Exkursionspunkt 4: Magere Borstgrasrasen auf der Bärenalalm

Wir befinden uns jetzt in einem von ca. 1800 m hohen Bergrücken eingerahmten Talschluss mit flachem Talboden auf ca. 1700 m, einem typischen Kar. Die flachen Talböden der Kare waren oft stellenweise vermoort, luden aber insgesamt zur Mahd oder Haltung von Weidetieren, heute vielerorts Rinder, ein. Die Beweidung ohne Düngung schuf hier auf der Bärenalalm eine buntblühende Variante von Borstgrasrasen (*Sieversio-Nardetum strictae* Lüdi 1948, GRABHERR 1993a), die in Österreich auch Bürstlingsrasen genannt werden (Abb. 6).

Die häufigsten Gräser der Borstgrasrasen sind *Agrostis capillaris*, *A. rupestris*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca nigrescens*, *Nardus stricta* und *Phleum rhaeticum*. Letzteres nimmt in Senken zu und wächst hier zusammen mit *Avenella flexuosa*, *Festuca rubra* und *Poa alpina*. An weiteren graminoiden Gewächsen kommen unter anderem *Carex leporina*, *C. pilulifera*, *Luzula alpina*, *Juncus filiformis* und *J. trifidus* vor. Besonders auffällig sind eine Reihe buntblühender Korbbblütengewächse, wie *Antennaria dioica*, *Arnica montana*, *Hieracium alpinum*, *H. lactucella*, *H. pilosella*, *Leontodon hispidus*, *Scorzoneroides crocea* und *S. helvetica*, wenn auch Gelb die dominierende Farbe ist. In dieses Körbchen-Gelb





**Abb. 6.** Einige Pflanzen des *Sieversio-Nardetum strictae* der Bärenentalalm: **a)** *Hieracium alpinum*, **b)** *Gentiana acaulis*, **c)** *Phyteuma confusum* und **d)** *Saponaria pumila* (Fotos: C. Berg).

mischt sich das Gelb der Fingerkräuter (*Potentilla aurea* und *P. erecta*) und der Berg-Nelkenwurz (*Geum montanum*), das Blau von *Campanula alpina*, *C. barbata*, *Gentiana acaulis* und *Phyteuma confusum*, und verschiedene Rot-Töne von *Loiseleuria procumbens*, *Primula minima*, *Rhododendron ferrugineum*, *Saponaria pumila* und *Thymus praecox*. Weiß wird hauptsächlich von *Galium anisophyllum* und *Pseudorchis albida* beige gesteuert. Dazwischen viel Grün und Moose. Ein herrlicher Blütenteppich, dessen jahreszeitliche Ausprägung allerdings sehr vom Verlauf des Spätwinters und Frühjahres abhängt, denn der Schnee liegt lange in den Karböden.

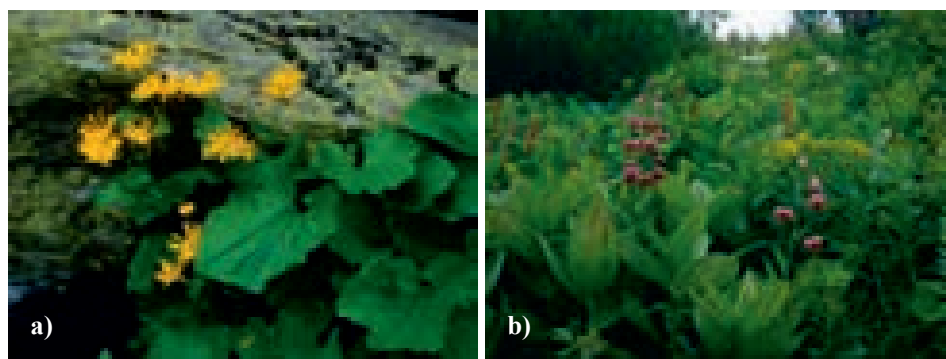
*Scorzoneroides crocea* ist in vielerlei Hinsicht interessant. Nicht nur, dass diese Art in der Blütenfarbe fast ins Orange tendiert, was bei einköpfigen mitteleuropäischen Cichorioideen nur noch bei *Crepis aurea* vorkommt, und dass sie zu einem Ostalpinisch-Karpatischen Arealtyp gehört – sie kommt in der Steiermark auch nur in zwei Gebieten vor: auf der Koralpe und in den nicht weit entfernten Seetaler Alpen. Dabei bevorzugt sie stets die Nähe von Intermediärgesteinen wie beispielsweise Amphibolit. Sie gehört damit zu einer guten Reihe von Arten, denen es über quarzreichen Gesteinen zu sauer und über Karbonaten zu basisch ist. Solche Arten sind meist nirgendwo häufig.

Syntaxonomisch interessant ist, dass Borstgrasrasen im System der Pflanzengesellschaften an zwei verschiedenen Stellen auftauchen, die in dem Gesamtwerk über die Pflanzengesellschaften Österreichs sogar in zwei verschiedenen Bänden stehen. Das *Sieversio-Nardetum strictae* Lüdi 1948 gehört zum *Nardion strictae* Br.-BI. 1926, den „Bürstlingsrasen der nemoralen Hochgebirge Europas“ in der Klasse *Caricetea curvulae* Br.-BI. 1948

„Subalpin-alpine Sauerbodenrasen der mittel-südeuropäischen Hochgebirge“. Hierbei handelt es sich also um weitestgehend natürliche Borstgrasrasen über der Waldgrenze, deren Artengarnitur sich auch nach Einstellen der Beweidung nicht gravierend verändern würde. Recht ähnlich ist aber das *Homogyno alpinae-Nardetum* Mráz 1956, die „Alpenlattich-Borstgrasmatte“, die zum Verband *Nardo-Agrostion tenuis* Sillinger 1933 „Subkontinentale Borstgrasmatte“ gehört, und damit zur Klasse *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. & R. Tx. ex Klika et Hadač 1944, „Zwergstrauchheiden und Magertriften“, also zu den anthropo-zoogenen Ersatzgesellschaften (ELLMAUER 1993). Vergleicht man die Artenkombinationen beider Assoziationen, so überschneidet sie sich stark, denn viele alpine Arten vertragen eine (nicht zu intensive) Nutzung und werden durch Beweidung in der subalpinen oder hochmontanen Stufe sogar gefördert. Heute werden die meisten *Nardus*-Rasen auch in der alpinen Stufe beweidet und breiten sich unter Beweidung aus. Das an sich gute Kriterium „natürlich“ oder „anthropogen“ bringt einen hier, wo sich beide Klassen naturräumlich überschneiden können, nicht wirklich weiter.

In Senken gehen die Borstgrasrasen in das *Deschampsio cespitosae-Poetum alpinae* Heilmayer in Ellmauer et Mucina 1993 über, eine rasenartige Lägerflur mit vielen Frischwiesenarten und Feuchtezeigern (ELLMAUER & MUCINA 1993).

Der Karboden wird an seinem westlichen Rand von einem Bach eingerahmt, der ein Standort des zweifellos berühmtesten Koralpen-Endemiten *Doronicum cataractarum* ist (Abb. 7a). Die Sturzbach-Gämswurz ist eine imposante und unverwechselbare Erscheinung in der Alpen-Flora, weshalb man sie lange Zeit für einen Paläo-Endemiten hielt, dessen nächste Verwandten heute in Anatolien vorkommen (WIDDER 1925). Dies konnte erst in jüngster Zeit mit molekularen Methoden durch Forschungen der Universität Wien wiederlegt werden, welche die Verwandtschaft von *D. cataractarum* mit anderen *Doronicum*-Arten der Ost-Alpen (wie *D. clusii*, *D. stiriacum* und *D. glaciale*), und die Einstufungen als Neo-Endemit belegen (SKOFF 2016). So unverwechselbar wie ihr Äußeres ist auch die Ökologie dieser Gämswurz. Die Art steht ausschließlich in unmittelbarer Nähe schnell fließender Bäche, am liebsten so, dass sie immer reichlich Spritzwasser abbekommt, und bildet dort spezielle bachbegleitende Hochstaudenfluren. Der Name Sturzbach-Gämswurz könnte nicht besser gewählt sein.



**Abb. 7. a)** Die Sturzbach-Gämswurz *Doronicum cataractarum*, ein Koralpen-Endemit, wächst nur in unmittelbarer Nähe schnell fließender Bäche. **b)** Subalpine Hochstaudenflur mit *Rumex alpinus*, *Veratrum album* subsp. *album*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Senecio ovatus* und im Vordergrund *Lilium martagon* (Fotos: C. Berg).

## 2.6 Exkursionspunkt 5: Krummholz und Hochstaudenfluren

Jetzt kommt das einzige etwas unbequeme Teilstück unserer Exkursion. Es ist nur mehr ein schmaler Pfad, der uns allmählich den Hang hinaufführt. Dabei erreichen wir die Obergrenze des montanen Höhengürtels. Oben, auf 1750 m Seehöhe, erwarten uns, beeinflusst durch Relief und Landnutzung, schon erste alpine Landschafts- und Vegetationseindrücke. Am Rande der Weideflächen führt der Pfad vorbei an Krummholz-Gebüsch und Hochstaudenfluren. Krummholz bildet die subalpine Übergangszone zwischen dem geschlossenen hochmontanen Wald und den alpinen Matten, in denen größere Gehölze nur noch an Sonderstandorten vorkommen. Die von *Alnus alnobetula* dominierten Krummholz-Gebüsche des *Alnetum viridis* Br.-Bl. 1918 (KARNER 2007) beherbergen nur wenige weitere Gehölzarten wie *Salix appendiculata*, und einige Kleinsträucher wie *Daphne mezereum* oder *Rosa pendulina*. Gelegentlich werden sie überschirmt von knorrigem Exemplaren von *Sorbus aucuparia*. An den Innensäumen wachsen mehrjährige Kräuter, wie *Dianthus superbus*, die ostalpine *Gentiana pannonica*, *G. punctata* (kommen beide im Gebiet vor), *Hypericum maculatum*, *Lamium maculatum*, *Saxifraga rotundifolia* oder *Senecio subalpinus*. Der aufsteigende Wuchs der biegsamen Äste der Krummholz-Sträucher *Alnus alnobetula* und *Salix appendiculata*, der auch von der auf der Koralpe seltenen Leg-Föhre (*Pinus mugo*) bekannt ist, ermöglicht eine bessere Bedeckung der Pflanzen mit Schnee.

Verzahnt sind Krummholzgebüsche, wenn sie nicht durchweidet werden, oft mit Hochstaudenfluren. Erwähnt haben wir die meisten hier vorkommenden Vertreter dieser Hochstauden schon „nebenbei“ am Wegrand, hier kommen sie jetzt zur Dominanz (Abb. 7b). Besonders gut ausgeprägt aber erst spärlich blühend sehen wir hier wechselnde Bestände von *Carduus personata*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Doronicum austriacum*, *Senecio ovatus* und *Thalictrum aquilegifolium*. Der Hauptblühaspekt fällt jedoch in den Spätsommer.

Dieser staudendominierte, aber gehölzfreie Vegetationstyp wird als *Cicerbitetum alpinae* Bolleter 1921 pflanzensoziologisch gefasst (KARNER & MUCINA 1993). Er kommt ursprünglich in den Alpen an steilen Hängen, Hangeinschnitten und kolluvialen Senken der hochmontanen bis alpinen Stufe vor. Es sind gut wasserversorgte Lebensräume auf tiefgründigen Böden, in denen vergleichsweise nährstoffreiches Oberflächenwasser zusammenläuft. Die Steilheit fördert das häufige Auftreten von Schneelawinen im Winter und Hangbewegungen im Sommer. Am Hangfuß und in Senken sind lange Schneebedeckungen die Regel. Die gute Nährstoffversorgung fördert das Auftreten großer, konkurrenzkräftiger Kräuter mit über 1 m Wuchshöhe, gleichzeitig hemmen die hohe Wassersättigung, die häufigen Lawinen und die Schnellwüchsigkeit der großen Stauden selbst das Aufkommen von Gehölzen. Der Mensch hat diese Pflanzengesellschaften zusätzlich durch Gehölzeinschlag, Weidewirtschaft und Wegebau sekundär gefördert. Die Rinder-Beweidung im subalpin-alpinen Gürtel sorgt zusätzlich dafür, dass das abfließende Oberflächenwasser mit Nährstoffen aus Rinderdung angereichert wird, die sich an den von Hochstaudenfluren bevorzugten kolluvialen Standorten sammeln. Einige Vertreter der Hochstaudenfluren, wie *Peucedanum ostruthium*, *Rumex alpinus* oder *Veratrum album*, konnten sich als „Weideunkräuter“ auf nährstoffreicheren Weideflächen und Geilstellen als „Brennesseln der Alpen“ etablieren.

## 2.7 Exkursionspunkt 6: Oberhang mit Marmorblöcken

Am Hang nehmen allmählich Arten zu, die man in einem klassischen Silikatgebirge eher nicht erwarten würde, weil sie zu den Basenzeigern gerechnet werden und demnach in Kalkgebieten deutlich häufiger sind. Dazu kann man *Euphrasia officinalis* subsp. *picta*, *Gentia-*



**Abb. 8.** Pflanzenwelt auf Marmor: **a)** *Erigeron glabratus* subsp. *candidus*, **b)** *Helianthemum nummularium* subsp. *grandiflorum*, **c)** *Gentiana nivalis* und **d)** *Veronica fruticans* (Fotos: C. Berg).

*nella rhaetica*, *Helianthemum nummularium* subsp. *grandiflorum*, *Heliosperma alpestre*, *Lilium martagon*, *Parnassia palustris*, und *Silene nutans* zählen. Noch spannender wird die Flora, wenn wir einige der hellen Felsen passieren, auf denen uns tatsächlich eine ausgesprochene Kalkflora begegnet (Abb. 8): in Felsnischen stehen *Asplenium viride*, *Campanula cochleariifolia*, *Saxifraga oppositifolia*, *S. paniculata* und das Moos *Tortella tortuosa*, auf den übererodeten Felsköpfen *Carex capillaris*, *Euphrasia salisburgensis*, *Gentiana nivalis*, *Saxifraga aizoides* und *Veronica fruticans*. Es sind Marmorbänder, die auf der gesamten Koralpe (und auch in manchen Gegenden der Niederen Tauern und in der Grauwackenzone) immer wieder eingestreut zu Tage treten. Hier auf der Koralpe sind sie umgeben von ebenfalls metamorphem, aber silikatischem Schiefergneisen und Glimmerschiefern, oder von Botanikern gerne wegen ihres geringen Kalziumgehaltes als „Intermediärgestein“ bezeichneten Amphiboliten.

Durch Verwitterung strahlt der Kalzium-Einfluss auch in die Umgebung aus, unterhalb stärker als oberhalb. Diese Marmorbänder und ihr Umfeld stellten echte Inseln innerhalb einer silikatisch geprägten Landschaft dar. Dieser ökologische Isolationseffekt, verbunden mit der weitestgehenden Eisfreiheit der Koralpe im Pleistozän, förderte die Bildung von Neo-Endemiten, wie *Erigeron glabratus* subsp. *candidus* und *Nigritella lithopolitana*, beide mit den nächst verwandten Sippen in den Kalkalpen. Mit etwas Glück können wir das *Erigeron* zumindest vegetativ ausmachen, welches in ihrer globalen Verbreitung auf die Marmorbänder der Koralpe beschränkt ist.



**Abb. 9.** Bezeichnende Elemente der subalpinen Zwergstrauchheiden: **a)** *Vaccinium vitis-idaea*, **b)** *Loiseleuria procumbens*, **c)** *Rhododendron ferrugineum* und **d)** *Vaccinium myrtillus* (Fotos: C. Berg).

### 2.8 Exkursionspunkt 7: Subalpine Zwergstrauchheiden

Oben auf dem ca. 1750 m hohen Grat eröffnet sich ein alpiner Landschaftseindruck. Im Süden erhebt sich der höchste Berg der Koralpe, der 2140 m hohe Große Speikkogel, im Westen und Norden überblickt man das Große Kar mit ausgedehnten Weiden, die bereits zum Bundesland Kärnten gehören. Die Frage, wo denn nun die Waldgrenze liegt, kommt gar nicht erst auf. Vereinzelte Fichten zeigen uns aber, dass wir die Seehöhe der alpinen Stufe noch nicht ganz erreicht haben. Als helles geschottertes Band hebt sich gen Norden unser Rückweg im sanften Auf und Ab vom Grün der Weiderasen ab.

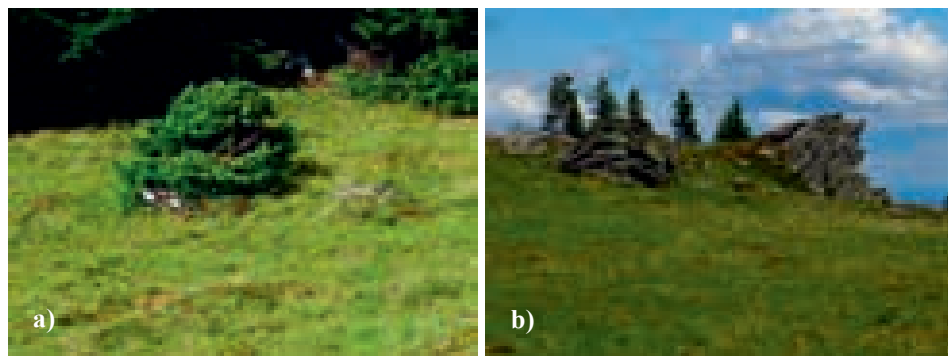
Auf den Weideflächen erkennen wir den Grundstock der Borstgrasrasen-Arten wieder, den wir auf dem Karboden bereits kennengelernt haben. Dass wir uns bereits nahe der alpinen Stufe bewegen, zeigen einige neue Arten wie *Campanula scheuchzeri*, *Carex atrata*, *Euphrasia minima*, *Avenula versicolor*, *Hypochaeris uniflora*, *Luzula spicata*, *Oreochloa disticha* oder *Veronica bellidioides*. Besonders bemerkenswert ist hier das Vorkommen des Echten Speik, *Valeriana celtica* subsp. *norica*, einer seit der Antike für kosmetische Zwecke genutzten Pflanze, die in den Ostalpen endemisch ist. Offene Stellen werden gern von Moosen besiedelt, es fallen besonders akrokarphe Laubmoose auf, wie die Polytrichaceen *Oligotrichum hercynicum*, *Pogonatum urnigerum*, *Polytrichum alpinum* und *P. perigoniale*, an feuchteren Stellen bisweilen *Meesia uliginosa*. An solchen Stellen kann man gelegentlich auch den hübschen Ostalpen-Endemiten *Soldanella pusilla* finden.

Das Weideland ist eingezäunt, und so bietet sich ein direkter Vergleich von beweideten und aufgelassenen Flächen an. Einige Gesellschaften auf der fürs Vieh unerreichbaren Seite des Zauns haben wir schon gesehen, wie Krummholz und Hochstaudenfluren. Hier am Grat kommen jetzt Zwergstrauchheiden des *Rhododendretum ferruginei* Rübel 1911 hinzu (GRABHERR 1993b). Deren Artenzusammensetzung ist im Grundstock gar nicht so verschieden von den beweideten Borstgrasrasen, unterscheidet sich aber in den Dominanzverhältnissen einzelner Arten (Abb. 9). Es dominieren Zwergsträucher (*Calluna vulgaris*, *Juniperus communis* subsp. *nana*, *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*) und eher weideempfindliche Stauden (*Dianthus superbus*, *Gentiana pannonica*, *Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense*, *M. sylvaticum*, *Phyteuma persicifolium*, *Solidago virgaurea* subsp. *minuta*). Diese Zwergstrauchheiden sind nicht untypisch für die Silikatalpen, sie bilden recht langlebige Ersatzgesellschaften von hochmontanen Wäldern, Krummholz-Gebüschern oder aufgelassenen Weiden, und sind deshalb weit verbreitet.

### 2.9 Exkursionspunkt 8: Relikte von Waldweide und fettere Weiderasen

Unser breiter Weg zurück zum Bus führt uns bequem durch die Weiderasen, und wir genießen bei schönem Wetter Blicke nach Osten in das Steirische Hügelland. Obwohl wir uns immer noch in ca. 1750 m Höhe bewegen, passieren wir immer wieder schütterere Fichten-Bestände, in die auch einige Lärchen eingestreut sind. Die zahlreichen hangparallelen Viehtreppen, die diese Wälder durchziehen, und etliche „Verbisskegel“ von Fichten zeigen an, dass es sich hier um durch Waldweide degradierte hochmontane Fichtenbestände handelt (Abb. 10a). Solch ein Anblick muss noch vor 200 Jahren in ganz Mitteleuropa zum allgemeinen Landschaftsbild gehört haben, ist aber dann mit der strikten Trennung von Forstwirtschaft und Weideland weitestgehend verschwunden. Alte Rechte der Bauern wurden zunehmend abgelöst. In den österreichischen Alpen ist diese Situation aber nicht so selten und von den Tierhaltern durchaus gewünscht, denn auch im Sommer können in dieser Höhe die Wetter kräftig und die Nächte kalt sein, so dass die Waldreste dem Weidevieh als Schutz dienen.

Das häufige Übernachten des Viehs in diesen Waldresten hat auch Düngeeffekte. Statt zu Borstgrasrasen entwickeln sich die Weiderasen bei besserer Nährstoffzufuhr zu Gesellschaften des Verbandes Poion alpinae Oberd. 1950, eine von der Produktivität her mit den Cynosurion-Gesellschaften tieferer Lagen vergleichbare alpine Fettweide. Bei den hiesigen Feuchtigkeits- und Niederschlagsverhältnissen ist es meist als relativ artenarme Variante des



**Abb. 10 a)** Verbisskegel einer Fichte am Rande eines durchweideten Fichtenwaldes. **b)** Markante Felsformationen innerhalb alpiner Almböden werden in den Ostalpen Öfen genannt (Fotos: C. Berg).

*Crepido-Cynosuretum* Knapp ex Dietl 1972 ausgebildet (ELLMAUER & MUCINA 1993). Bezeichnend sind insbesondere Fettwiesen-Arten, wie beispielsweise *Achillea millefolium*, *Alchemilla* spec. div., *Carum carvi*, *Cerastium holosteoides*, *Euphrasia officinalis* subsp. *rozkoviana*, *Phleum rhaeticum*, *Poa alpina*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus acris*, *Scorzoneroides autumnalis*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Trifolium pratense* und *T. repens*. Hinzu kommen einige Elemente von Tritt- und Ruderalstandorten wie *Cirsium arvense*, *Matricaria discoidea*, *Plantago major*, *Poa supina*, *Rumex alpinus*, *R. obtusifolius* und noch einige Feuchtezeiger wie *Carex nigra*, *Cirsium palustre* und *Deschampsia cespitosa*.

## 2.10 Haltepunkt 9: Die berühmten Öfen der Koralpe

Schon in Sichtweite des Busses kommen auch andere Elemente der menschlichen Nutzung der Alpen ins Blickfeld. Jenseits der Straße, auf der Handalpe, ein ebenfalls in Botanikerkreisen bekannter Bergrücken (z. B. HAFELLNER 2008), wurde erst im Jahr 2017 ein Windpark errichtet, und es wird nicht der letzte sein. Nach Westen sehen wir eine intensiv wintersportlich genutzte Alpenlandschaft, mit einem weiteren Landschaftselement im Kampf gegen den Klimawandel: Ein Wasserspeicherbecken zum Füttern der gefräßigen Beschneigungsanlagen, ohne die jene Form von wertschöpfendem Massen-Wintersport in Zeiten der globalen Erwärmung nicht mehr denkbar ist.

Die breiten Wege, die wir heute begangen haben, wurden nicht für den Wandertourismus so ausgebaut, sondern für die Versorgung der Almhütten. Zusätzlich ermöglichen sie auch die Intensivierung der Weide- und Forstwirtschaft.

Als letzte Naturerscheinung wollen wir uns noch die für die Koralpe so typischen Felsformationen anschauen, die Öfen, bisweilen auch Steinöfen genannt werden. Sie gelten in der hier vor uns liegenden Form als besonders typisch für die Koralpe und Saualpe, aber eigentlich taucht der Begriff „Ofen“ in den ganzen Alpen für verschiedenste geologische oder geomorphologische Bildungen in Flurnamen immer wieder auf, meist im Zusammenhang mit überstehenden Felsen oder Höhlen.

Die Öfen der Koralpe sind auffällige Gesteinsformationen, die durch den Kontrast mit dem umliegenden Weideland besonders prägnant sind (Abb. 10b). Gegenüber auf der Handalm sehen wir einige besonders große und markante Exemplare, nun durch die riesigen Windrotoren ihrer Eigenheit beraubt. In der Regel bestehen sie aus Plattengneis oder Glimmerschiefer, meist mit waagerechten oder geneigten markanten Bruchlinien. Sie sind unter wärmeren Klima-Bedingungen herausgewittert und später freigelegt worden. Botanisch sind sie besonders als Flechtenstandorte bekannt (HAFELLNER 2008), tragen oft ein fragmentarisches *Juncetum trifidi* Szafer et al. 1923 em. Krajina 1933 (GRABHERR 1993a) und haben aber auch eine Bedeutung als Reliktstandorte seltener Arten der Koralpe, wie z. B. *Moehringia diversifolia*.

## 3. Gesamtartenliste der Exkursionsroute

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Alnus alnobetula</i>	<i>Anthoxanthum alpinum</i>
<i>Adenostyles alliariae</i>	<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Antennaria dioica</i>	<i>Arnica montana</i>
<i>Agrostis rupestris</i>	<i>Arabidopsis halleri</i>	<i>Aruncus dioicus</i>
<i>Ajuga pyramidalis</i>	<i>Athyrium distentifolium</i>	<i>Asplenium viride</i>
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Avenella flexuosa</i>

<i>Avenula versicolor</i>	<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Juncus filiformis</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Epilobium montanum</i>	<i>Juncus trifidus</i>
<i>Betula pendula</i>	<i>Equisetum sylvaticum</i>	<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i>
<i>Blechnum spicant</i>	<i>Erigeron glabratus</i> subsp. <i>candidus</i>	<i>Knautia arvensis</i>
<i>Briza media</i>	<i>Eriophorum angustifolium</i>	<i>Knautia drymeia</i>
<i>Calamagrostis villosa</i>	<i>Eriophorum latifolium</i>	<i>Lamium maculatum</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Euphrasia minima</i>	<i>Lathyrus linifolius</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Euphrasia officinalis</i> subsp. <i>picta</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>
<i>Campanula alpina</i>	<i>Euphrasia officinalis</i> subsp. <i>rostkoviana</i>	<i>Leontodon hispidus</i>
<i>Campanula barbata</i>	<i>Euphrasia salisburgensis</i>	<i>Leucanthemum gaudinii</i>
<i>Campanula cochleariifolia</i>	<i>Festuca nigrescens</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>
<i>Campanula scheuchzeri</i>	<i>Festuca picturata</i>	<i>Lilium martagon</i>
<i>Cardamine amara</i>	<i>Festuca rubra</i>	<i>Linum catharticum</i>
<i>Cardamine resedifolia</i>	<i>Galeopsis speciosa</i>	<i>Loiseleuria procumbens</i>
<i>Carduus personata</i>	<i>Galium anisophyllum</i>	<i>Lupinus polyphyllus</i>
<i>Carex atrata</i>	<i>Gentiana acaulis</i>	<i>Luzula alpina</i>
<i>Carex brizoides</i>	<i>Gentiana asclepiadea</i>	<i>Luzula luzuloides</i>
<i>Carex brunnescens</i>	<i>Gentiana nivalis</i>	<i>Luzula multiflora</i>
<i>Carex capillaris</i>	<i>Gentiana pannonica</i>	<i>Luzula spicata</i>
<i>Carex echinata</i>	<i>Gentiana punctata</i>	<i>Luzula sudetica</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Gentianella rhaetica</i>	<i>Luzula sylvatica</i>
<i>Carex flava</i>	<i>Geranium sylvaticum</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
<i>Carex frigida</i>	<i>Geum montanum</i>	<i>Lycopodium annotinum</i>
<i>Carex nigra</i>	<i>Glyceria notata</i>	<i>Lycopodium clavatum</i>
<i>Carex leporina</i>	<i>Gnaphalium norvegicum</i>	<i>Lycopodium complanatum</i>
<i>Carex pallescens</i>	<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	<i>Matricaria discoidea</i>
<i>Carex pilulifera</i>	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	<i>Melampyrum pratense</i>
<i>Carex sempervirens</i>	<i>Helianthemum nummulari-</i> <i>um</i> subsp. <i>grandiflorum</i>	<i>Melampyrum sylvaticum</i>
<i>Carlina acaulis</i>	<i>Heliosperma alpestre</i>	<i>Myosotis scorpioides</i>
<i>Carum carvi</i>	<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Nardus stricta</i>
<i>Cerastium holosteoides</i>	<i>Hieracium alpinum</i>	<i>Oreochloa disticha</i>
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	<i>Hieracium aurantiacum</i>	<i>Oxalis acetosella</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Hieracium caespitosum</i>	<i>Parnassia palustris</i>
<i>Cirsium palustre</i>	<i>Hieracium diaphanoides</i>	<i>Pedicularis recutita</i>
<i>Corallorrhiza trifida</i>	<i>Hieracium lactucella</i>	<i>Petasites albus</i>
<i>Crocus albiflorus</i>	<i>Hieracium murorum</i>	<i>Peucedanum ostruthium</i>
<i>Cruciata glabra</i>	<i>Hieracium piloselloides</i>	<i>Phegopteris connectilis</i>
<i>Dactylorhiza maculata</i> agg.	<i>Homogyne alpina</i>	<i>Phleum pratense</i>
<i>Danthonia decumbens</i>	<i>Huperzia selago</i>	<i>Phleum rhaeticum</i>
<i>Daphne mezereum</i>	<i>Hypericum maculatum</i>	<i>Phyteuma confusum</i>
<i>Deschampsia cespitosa</i>	<i>Hypochaeris uniflora</i>	<i>Phyteuma persicifolium</i>
<i>Dianthus superbus</i>	<i>Juncus articulatus</i>	<i>Phyteuma spicatum</i>
<i>Doronicum austriacum</i>	<i>Juncus effusus</i>	<i>Picea abies</i>
<i>Doronicum cataractarum</i>		<i>Pinguicula vulgaris</i>
<i>Dryopteris carthusiana</i>		<i>Plantago major</i>
<i>Dryopteris filix-mas</i>		<i>Platanthera bifolia</i>
<i>Epilobium alpestre</i>		



<i>Poa alpina</i>	<i>Rumex alpestris</i>	<i>Swertia perennis</i>
<i>Poa annua</i>	<i>Rumex alpinus</i>	<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>
<i>Poa chaixii</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Sagina saginoides</i>	<i>Thelypteris limbosperma</i>
<i>Poa supina</i>	<i>Salix appendiculata</i>	<i>Thesium alpinum</i>
<i>Polygonatum verticillatum</i>	<i>Salix caprea</i>	<i>Thymus praecox</i>
<i>Populus tremula</i>	<i>Saponaria pumila</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Potentilla aurea</i>	<i>Saxifraga aizoides</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Potentilla erecta</i>	<i>Saxifraga oppositifolia</i>	<i>Tussilago farfara</i>
<i>Primula elatior</i>	<i>Saxifraga paniculata</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Primula minima</i>	<i>Saxifraga rotundifolia</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Saxifraga stellaris</i>	<i>Vaccinium uliginosum</i>
<i>Pseudorchis albida</i>	<i>Scorzoneroideides autumnalis</i>	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
<i>Pulmonaria stiriaca</i>	<i>Scorzoneroideides crocea</i>	<i>Valeriana celtica</i> subsp.
<i>Pulsatilla alpina</i> subsp. <i>alba</i>	<i>Scorzoneroideides helvetica</i>	<i>norica</i>
<i>Pyrola minor</i>	<i>Sedum alpestre</i>	<i>Veratrum album</i>
<i>Ranunculus aconitifolius</i>	<i>Senecio ovatus</i>	<i>Veronica bellidioides</i>
<i>Ranunculus acris</i>	<i>Senecio subalpinus</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Ranunculus repens</i>	<i>Silene nutans</i>	<i>Veronica fruticans</i>
<i>Rhinanthus glacialis</i>	<i>Silene vulgaris</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	<i>Soldanella pusilla</i>	<i>Veronica serpyllifolia</i>
<i>Rosa pendulina</i>	<i>Solidago virgaurea</i> subsp.	<i>Vicia cracca</i>
<i>Rubus idaeus</i>	<i>minuta</i>	<i>Vicia sepium</i>
<i>Rumex acetosa</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Viola biflora</i>
<i>Rumex acetosella</i>	<i>Stellaria graminea</i>	<i>Willemetia stipitata</i>

### Einige häufige Moose:

<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Meesia uliginosa</i>	<i>Polytrichum perigoniale</i>
<i>Dicranella palustris</i>	<i>Nardia scalaris</i>	<i>Rhytidiadelphus loreus</i>
<i>Dicranum scoparium</i>	<i>Oligotrichum hercynicum</i>	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>
<i>Fontinalis antipyretica</i>	<i>Philonotis fontana</i>	<i>Tortella tortuosa</i>
<i>Hypnum imponens</i>	<i>Pogonatum urnigerum</i>	
<i>Marchantia polymorpha</i>	<i>Polytrichum alpinum</i>	

### Literaturverzeichnis

- DRESCHER, A., THEISS, M., HAFELLNER, J. & BERG, C. (2007): Die Vegetationsverhältnisse des Großen Kars der Koralpe (Kärnten, Österreich). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 136: 187–238.
- EBNER, F. (1982): Der geologische Aufbau der Koralpe. – In: TEPPNER, H. (Ed.): Die Koralpe. Beiträge zur Botanik, Geologie, Klimatologie und Volkskunde. 15–20. Graz.
- ELLMAUER, T. & MUCINA, L. (1993): *Molinio-Arrhenatheretea*. – In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I: Anthropogene Vegetation: 297–401. Fischer, Stuttgart.
- ELLMAUER, T. (1993): *Calluno-Ulicetea*. – In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I Anthropogene Vegetation: 402–419. Fischer, Stuttgart.
- EXNER, A. (2007) *Piceetalia* Pawł. 1928. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. Textband: 184–208. Elsevier, München.

- FISCHER, M.A., ADLER, W. & OSWALD, K. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Aufl. – Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen, Linz: 1392 pp.
- GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Eds.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs – Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation. – Fischer, Jena: 523 pp.
- GRABHERR, G. (1993a): *Caricetum curvulae*. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs – Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation: 343–523. Fischer, Jena.
- GRABHERR, G. (1993b): *Loiseleurio-Vaccinietea*. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs – Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation: 447–467. Fischer, Jena.
- HAFELLNER, J. (2008): Zur Diversität lichenisierter und lichenicoler Pilze im Gebiet der Koralpe (Österreich: Kärnten und Steiermark, Slowenien). – Mit. Naturwiss. Ver. Steiermark 138: 29–112.
- KARNER, P. & MUCINA, L. (1993): *Mulgedio-Aconitetea*. – In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I: 468–505. Fischer, Jena.
- KARNER, P. (2007): *Betulo-Alnetea viridis* prov. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. Textband: 83–88. Elsevier, München.
- KÖCKINGER, H., SCHRÖCK, C., KRISAI, R. & ZECHMEISTER, H.G. (2017): Checkliste der Moose Österreichs. – URL: <http://cvl.univie.ac.at/projekte/moose/> [Zugriff am 27.12.2017].
- MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (Eds.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs – Teil I: Anthropogene Vegetation. – Fischer, Jena: 578 pp.
- OTTO, H. (1982): Das Klima der Koralpe. – In: TEPPNER, H. (Ed.): Die Koralpe. – Beiträge zur Botanik, Geologie, Klimatologie und Volkskunde: 21–25. Graz.
- SKOFF, S. (2016): Tertiary relict with SW Asian affinity? – Masterarbeit, Universität Wien. Fakultät für Lebenswissenschaften.
- STEINER, G.M. (1993): *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs – Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation: 131–165. Fischer, Jena.
- TEPPNER, H. (1982b): Hinweise auf einige phytogeographisch bemerkenswerte Sippen der Koralpe. – In: TEPPNER, H. (Ed.): Die Koralpe. – Beiträge zur Botanik, Geologie, Klimatologie und Volkskunde: – 65–75. Graz.
- TEPPNER, H. (1982c): Pflanzenlisten von einigen repräsentativen Pflanzengemeinschaften der Koralpe und ihres Vorlandes. – In: TEPPNER, H. (Ed.): Die Koralpe. – Beiträge zur Botanik, Geologie, Klimatologie und Volkskunde: 77–87. Graz.
- TEPPNER, H. (Ed.) (1982a): Die Koralpe. – Beiträge zur Botanik, Geologie, Klimatologie und Volkskunde. – Graz: 87 pp.
- WIDDER, F.J. (1925): Eine neue Pflanze der Ostalpen – *Doronicum* (Subsectio *Macrophylla*) *cataractarum* und ihre Verwandten. – Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 22: 113–184.
- WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Ed.) (2007): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. I. Textband. – Spektrum, Heidelberg.
- ZECHMEISTER, H. (1993): *Montio-Cardaminetea*. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs – Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation: 213–240. Fischer, Jena.
- ZUKRIGL, K. (1982): Die Vegetation der Koralpe unter besonderer Berücksichtigung der Wälder. – In: TEPPNER, H. (Ed.): Die Koralpe. – Beiträge zur Botanik, Geologie, Klimatologie und Volkskunde: 27–35. Graz.



## Durch das Winterleitenkar: Floristische Kleinode der Seetaler Alpen

Kurt Zernig & Christian Berg

### Zusammenfassung

Beschrieben wird eine botanisch-vegetationskundliche Exkursion in den Seetaler Alpen (Steiermark), einem kleinen Gebirgszug im steirischen Kristallengebiet am Ostrand der Zentralen Ostalpen mit dem Zirbitzkogel als höchste Erhebung mit 2396 m Seehöhe. Die Exkursion wird Anfang Juli durchgeführt, was dem Beginn der Hauptblütezeit entspricht. Ausgehend von der Winterleitenhütte (1760 m) geht es durch das mehrstufige Winterleitenkar bis in den obersten Karboden auf knapp 2000 m Seehöhe. Dabei treffen wir auf einen Silikat-Lärchen-Zirben-Wald, auf einen Karsee mit Verlandungszone und einem Verlandungsmoor, auf Grünerlen-Gebüsch und auf Zwergstrauch- und Rasengesellschaften. An floristischen Besonderheiten sind u. a. *Cirsium waldsteinii*, *Galium trifidum*, *Rhinanthus carinthiacus*, *R. pulcher*, *Salix mielichhoferi*, *Scorzoneroidees crocea* und *Sempervivum stiriacum* zu nennen, im obersten Karboden stoßen wir auf ein isoliertes Vorkommen von *Salix helvetica*.

### Abstract

We describe a botanical field trip in the Seetaler Alpen (Styria, Austria). This small mountain range is located in the Styrian crystalline area at the eastern rim of the Central Eastern Alps. Its highest elevation is the Zirbitzkogel at 2396 m above sea level. The excursion at the beginning of July covers the start of the main flowering season. We start at the Winterleitenhütte (1760 m) and follow the multi-levelled Winterleitenkar to the highest cirque at approx. 2000 m. We come across a silicate larch and Swiss pine forest, a tarn with siltation areas and a peat bog, green alder shrubs, and dwarf shrub and alpine grassland communities. Our findings include remarkable species such as *Cirsium waldsteinii*, *Galium trifidum*, *Rhinanthus carinthiacus*, *R. pulcher*, *Salix mielichhoferi*, *Scorzoneroidees crocea* and *Sempervivum stiriacum*. In the highest cirque we find an isolated occurrence of *Salix helvetica*.

### 1. Einführung in das Exkursionsgebiet

Aus den Seetaler Alpen – in der älteren Literatur und auf ebensolchen Herbarbelegen immer als Judenburger Alpen bezeichnet – gibt es eine große Zahl an Beiträgen zur Gefäßpflanzen-Flora wie z. B. DOMINICUS (1894) und in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts vor allem in der 43-teiligen Reihe „Neues zur Flora der Steiermark“ von Helmut Melzer (für eine Übersicht inklusive Arten-Index vgl. ZERNIG 2010). Für die Flechtenflora liegt eine Untersuchung von OBERMAYER (1993) vor. Etwa ein Drittel der auf die subalpine und alpine Stufe entfallenden Fläche liegt heute im Gebiet eines Truppenübungsplatzes des österreichischen Bundesheeres. Für dieses Gebiet existiert eine unveröffentlichte Erhebung der Moose, der Gefäßpflanzen und der Lebensraumtypen (ERNET et al. 2001). Die folgenden Ausführungen stützen sich vor allem auf diese Quellen und auf eigene Aufzeichnungen der Autoren insbesondere aus den Jahren 2016 und 2017.

## 1.1 Lage und Geografie

Die Seetaler Alpen sind ein kleiner, etwas über 20 km langer und in Nord-Süd-Richtung streichender Gebirgszug am Ostrand der Zentralen Ostalpen. Westlich davon liegen, getrennt von der Neumarkter Passlandschaft, die Gurktaler Alpen, im Osten schließen die Obdacher Passlandschaft und danach die Stubalpe an; im Norden werden die Seetaler Alpen vom oberen Murtal begrenzt, im Süden vom Klippitztörl in Kärnten, über das aber eine durchgehende Kammverbindung zur Saualpe besteht (LIEB 1991: 23). In der Alpenvereinseinteilung der Ostalpen gelten die Seetaler Alpen als ein Teil der Lavanttaler Alpen.

Trotz der Kleinheit des Gebirgszugs weist dieser einen ausgeprägt alpinen Charakter auf. Die Westflanke ist in der subalpinen und alpinen Stufe relativ gleichförmig und steil, die Ostseite hingegen fällt mehrfach treppenförmig in mehreren Stufen ab. Von Nord nach Süd erheben sich vier Hauptgipfel entlang des Kammes der Seetaler Alpen: die Wenzelalpe (2151 m), der Kreiskogel (2306 m), der Zirbitzkogel (2396 m) und ganz im Süden der Fuchskogel (2214 m). Am Zirbitzkogel befindet sich knapp unterhalb des Gipfels die höchstgelegene Schutzhütte der Steiermark.

## 1.2 Pleistozäne Überformung

Der pleistozäne Eisschild erreichte in seiner größten Ausdehnung gerade noch die Neumarkter Passlandschaft und den Perchauer Sattel am westlichen Unterhang der Seetaler Alpen, während sich am Gebirgszug selbst nur in den Hochlagen einige isolierte, kurze Hängegletscher bildeten (VAN HUSEN 2000). Diese entstanden aus Schneeablagerungen in Mulden, die sich zu Eis verdichteten und ausschließlich von weiteren Niederschlägen genährt wurden. Trotz der sehr limitierten Länge dieser isolierten Hängegletscher schürften diese die Hänge schüsselförmig aus und formten ausgeprägte Kare nahe der Gipfel, an deren Unterende eine etwas erhöhte Kar-Schwelle entstand. Diese Schwelle konnte später durch Ablagerungen von Grund- und Endmoränen noch weiter erhöht werden.

Je ein solcher Kargletscher befand sich an der West- und an der Nordflanke der Seetaler Alpen, an der Ostflanke waren es vier, darunter auch unser Exkursionsgebiet, das Winterleitkar zwischen Kreiskogel und Oberem Schlaferkogel (TAMBOUR & STADLBAUER 2017). Diese Kare sind gekennzeichnet durch einen relativ gering geneigten Karboden und steil aufragende Karwände. Im Winterleitkar sind sogar drei Karstufen übereinander ausgebildet: In den beiden unteren Stufen liegen im Karboden nach dem Abschmelzen des Gletschers entstandene Karseen, die beiden Winterleitenseen (Abb. 1). Die oberste Karstufe, der sogenannte Ochsenboden, war nach dem Abschmelzen des Kargletschers noch längere Zeit von einem Blockgletscher, einem Gemenge aus Eis und (grobblockigem) Schutt, ausgefüllt. Nach dessen vollständigem Abschmelzen blieb ein „fossiler Blockgletscher“ mit charakteristischen Landschaftselementen zurück: grobblockiger Schutt, dessen Oberfläche reich in Hohl- und Vollformen gegliedert ist und sich scharf durch einen markanten Steilrand von der Umgebung absetzt (LIEB 1994).

## 1.3 Geologie

Als Teil der steirischen Kristallgebiete sind die Seetaler Alpen hauptsächlich aus metamorphen Gesteinen aufgebaut. Die dominierenden Gesteine an der Oberfläche sind Granatglimmerschiefer, seltener ist Plagioklasgneis, und Pegmatit tritt überhaupt nur kleinflächig in Linsen zutage. All diese Gesteine verwittern langsam und bilden nährstoff- und basenarme Substrate. Amphibolite und Marmore treten kleinräumig und bänderartig eingelagert



**Abb. 1.** Blick vom Hang des Kreiskogels in den unteren Teil des Winterleitenskar mit dem Großen Winterleitensee (rechts) im mittleren Karboden und dem Kleinen Winterleitensee und der Winterleitenhütte (links) im unteren Karboden (Foto: K. Zernig, 27.8.2016).

gert an die Oberfläche und bewirken an diesen Stellen durch eine höhere Verfügbarkeit an Basen neutralere Böden. Im Exkursionsgebiet begegnen wir Amphiboliten nordwestlich über dem Kleinen Winterleitensee (Exkursionspunkt 2) und am Rücken nordwestlich über dem Großen Winterleitensee (Exkursionspunkt 3).

#### 1.4 Klima

Für das Wettergeschehen und insbesondere die Niederschläge im Exkursionsgebiet sind vor allem die West- bis Nord-Wetterlagen sowie Tiefdruckgebiete in der oberen Adria bestimmend. Die feuchte Luft der vom Atlantik kommenden Schlechtwetterfronten regnet sich insbesondere in den West-Ost-verlaufenden Stauzonen der Nördlichen Kalkalpen und den Niederen Tauern aus. Die Tiefdruckgebiete, die von der Adria kommen – sofern sie die Seetaler Alpen überhaupt erreichen – werden durch die Nord-Süd-Richtung des Gebirgszugs kaum aufgestaut und ziehen daher weiter in die Niederen Tauern. Niederschlagsmengen höher als 1 mm/Tag treten im Durchschnitt an rund 110 Tagen im Jahr auf. Die jährlichen Niederschlagsmengen fallen relativ moderat aus und erreichen ca. 1100 mm in der subalpinen Höhenstufe und etwa 1250 mm in den Gipfelregionen. Das nördlich anschließende obere Murtal gehört mit weniger als 800 mm Jahresniederschlag zu den trockensten Gebieten der Steiermark!

Die mittlere Jahrestemperatur liegt am Fuße der West- bzw. Ostflanke der Seetaler Alpen bei 5,7 bis 6,0 °C (Neumarkt und Obdach, jeweils ca. 870 m Seehöhe) und am Gipfel des Zirbitzkogels (2396 m) bei -2,2 °C, die Monatsmittel schwanken zwischen -4,9 °C im Jänner und 15,2 °C im Juli in Obdach bzw. zwischen -6,3 und 11,4 °C am Zirbitzkogel (für weitere Wetterwerte vgl. WAKONIGG 1978).

## 2. Exkursionsbeschreibung

### 2.1 Die Exkursionsroute im Überblick

Mit dem Bus fahren wir von Judenburg im Murtal kommend eine kleine Straße bergan, vorbei an der sogenannten Schmelz (einem kleinen Weiler) und durch forstlich genutzte Fichtenwälder weiter bis zum Parkplatz der Winterleitenhütte. Das Exkursionsgebiet liegt zur Gänze innerhalb des frei begehbaren Teiles eines Truppenübungsgeländes des österreichischen Bundesheeres (Abb. 2).

Vom Parkplatz auf 1760 m Seehöhe gehen wir ein kurzes Stück durch einen Silikat-Lärchen-Zirbenwald und gelangen zur Winterleitenhütte am untersten Karboden des mehrstufigen Winterleitensees. Den ersten Exkursionspunkt erreichen wir beim Kleinen Winterleitensee mit einer gut ausgebildeten Verlandungszone und einem angrenzenden Verlandungsmoor. Weiter geht es auf einem markierten Wanderweg westlich des Sees, dem folgend wir eine kleine Geländestufe überwinden (Exkursionspunkt 2) und auf einen weiteren, etwas höher gelegenen Karboden gelangen, in dem der große Winterleitensee liegt (Exkursionspunkt 3). Nach einem kurzen Wegstück ist nochmals eine Geländestufe mit Gräsern-Gebüsch und Hochstaudenfluren zu durchqueren (Exkursionspunkt 4). Auf der obersten Kar-Schwelle angelangt erreichen wir auf einer Seehöhe von knapp 2000 m den höchstgelegenen Punkt unserer Exkursion (Exkursionspunkt 5). Hier öffnet sich der Blick in den obersten Karboden des Winterleitensees, den sogenannten Ochsenboden, umgeben von den halbkreisförmig angeordneten Karwänden. Begrenzt wird der Blick von einem Grat, der mehrere Gipfel von etwa 2200 bis 2300 m Seehöhe miteinander verbindet. Nun geht es abseits des Wanderweges in den Ochsenboden hinab, wo uns unter anderem ein relikttäres Vorkommen der Schweizer Weide (*Salix helvetica*) erwartet (Exkursionspunkt 6).

Die gesamte Wegstrecke dieser Exkursion beträgt etwa 6,5 km, wobei ein Höhenunterschied von rund 250 m zu überwinden ist. Der größere Teil der Wegstrecke wird auf Wanderwegen zurückgelegt, der letzte Abschnitt führt allerdings weglos durch grobblockiges, von Rasen überwachsenes Gelände. Hier ist festes Schuhwerk unverzichtbar und Trittsicherheit erforderlich.

### 2.2 Exkursionspunkt 1: Um den Kleinen Winterleitensee

Der Kleine Winterleitensee ist ein Karsee mit einer breiten Verlandungszone, die am Gewässerrand von der Schnabelseggen-Gesellschaft (*Caricetum rostratae* Oswald 1923 em. Diersen 1982) gebildet ist (Abb. 3a). Diese Gesellschaft dringt weit ins Wasser vor und wird von der grau- bis blaugrünen Schnabel-Segge (*Carex rostrata*) dominiert. Dazwischen finden wir auch *Equisetum fluviatile*, und untergetaucht die Laubmoose *Warnstorfia exannulata* und *Sphagnum subnitens*. Hier wächst an leider unzugänglichen, zeitweise überschwemmten, moosbewachsenen Felsen auch eine besondere Rarität: *Galium trifidum*, ein zartes Labkraut, das in den Seetaler Alpen von den beiden Winterleitenseen und der NNW davon gelegenen Frauenlacke bekannt ist. Es handelt sich um eine zirkumboreal verbreitete Art mit nur wenigen weiter südlich gelegenen Fundorten, und zwar einem Fundort in den Ostpyrenäen, zwei Fundorten in der Osttürkei, einem unlängst entdeckten Vorkommen auf der Turrach in den Gurktaler Alpen, und eben den Fundstellen in den Seetaler Alpen (MEUSEL & JÄGER 1992, MRKVICKA & VITEK 2008).

Am Ufer des Sees im Übergang zur angrenzenden Wiese finden wir u. a. auch *Gymnadenia conopsea*, *Lychnis flos-cuculi* und *Senecio subalpinus*.



Abb. 2. Höhenreliefkarte der Exkursionsroute mit Exkursionspunkten. Vervielfältigt mit Genehmigung des BEV-Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, N40531/2018.





**Abb. 3. a)** Der Kleine Winterleitensee mit *Caricetum rostratae*, dahinter ein Wald mit Zirben (*Pinus cembra*) und Lärchen (*Larix decidua*), im Hintergrund der 2306 m hohe Kreiskogel (Foto: K. Zernig, 6.7.2017). **b)** Im Verlandungsmoor des Kleinen Winterleitensees wächst die Zwerg-Birke (*Betula nana*, Foto: K. Zernig).

An das Seeufer schließt sich ein Verlandungsmoor an, welches durch die verschiedenen Wollgräser mit ihren jetzt zur beginnenden Fruchtreife weißen, seidig-wolligen Perigonborsten auffällt. Das Moor wird von einem mäandrierenden Bächlein durchflossen und zeigt kleinflächig verschiedene Stadien von Niedermoor- und Übergangsmoor-Gesellschaften. Ins Auge fallen die dichten Horste der Rasenbinse (*Trichophorum cespitosum*), welche hier zusammen mit den Wollgräsern die Torfmoos-Rasenbinsen-Gesellschaft (*Scirpo cespitosi-Sphagnetum compacti* Waren 1926) bildet. Diese wird zur Mitte des Moores hin von der Bunten Torfmoosgesellschaft (*Sphagnetum medii* Kästner et Flößner 1933) abgelöst, die mit *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium*, *S. angustifolium*, *Polytrichum longisetum*, *P. strictum*, *Straminergon stramineum*, *Carex pauciflora*, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum vaginatum* und einigen Zwergsträuchern wie *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium uliginosum* agg. und *V. vitis-idaea* die übliche Artausstattung hat. Als Besonderheit finden wir aber die Zwerg-Birke *Betula nana* (Abb. 3b). Diese nur 10 bis 50 cm hohe Birke wächst in den Alpen in Hochmooren und seltener auch in Niedermooren. Sie hat ein eurasisches Areal in der arktisch-borealen Zone. Alle weiter südlich gelegenen Vorkommen von den Ardennen bis zu den deutschen Mittelgebirgen, im französischen Zentralplateau, im Schweizer Jura, in den Alpen und den Karpaten sind als relikitär anzusehen (MEUSEL et al. 1965a, b). In der Steiermark findet man die Art außerhalb der Seetaler Alpen nur noch in den Gurktaler Alpen, in den Schladminger Tauern und auf der Koralpe.

Die Schlenken und mineralbodenwasserbeeinflussten Bereiche des Verlandungsmoores werden von der Braunseggen-Gesellschaft (*Caricetum goodenowii* Braun 1915) eingenommen. Charakteristische Arten sind *Allium schoenoprasum* var. *alpinum*, *Carex echinata*, *C. nigra*, *Eriophorum angustifolium*, *Juncus filiformis*, *Luzula sudetica*, *Potentilla erecta* und *Willemetia stipitata*. Die Gesellschaft beherbergt in den nassesten Schlenken auch einige interessante Moose, wie *Cratoneuron decipiens* und *Warnstorfia sarmentosa*, eine subkosmopolitisch-subarktisch-alpine Art, die sowohl in der Arktis als auch in der Antarktis vorkommt. Interessant ist hier mitten in einem silikatisch geprägten Gebirge das Vorkommen einiger Basenzeiger besonders im Westteil des Moores, wie *Trichophorum alpinum*, *Juncus alpinoarticulatus*, *Swertia perennis*, *Pinguicula vulgaris* und unter den Moosen beispielsweise *Scorpidium revolvens* und *Campylium stellatum*. Auch das Vorkommen von *Sphag-*

*num warnstorffii* weist auf einen gewissen Basengehalt hin. Dies könnte an einer Amphibolit-Scholle oberhalb des Kleinen Winterleitensees liegen. Dieser Gesteinstyp geht, im Gegensatz zu dem hier verbreiteten Glimmerschiefer, auf magmatischen Ursprung zurück und enthält gewisse Mengen Kalzium und Magnesium, die bei der Verwitterung freigesetzt werden können und dann einen gewissen Basenreichtum im Boden erzeugen. Amphibolit wird von Ökologen deshalb gerne zu den Intermediärgesteinen gerechnet. Zum Rand hin wird das Moor durch den Zulauf von Oberflächenwasser typischerweise nährstoffreicher, hier wachsen beispielsweise *Caltha palustris*, *Cardamine rivularis* und *Myosotis palustris* agg. und die Laubmoose *Calliergon cordifolium* und *Plagiomnium elatum*.

### 2.3 Exkursionspunkt 2: Die erste Geländestufe

Am Rand des vermoorten Karbodens steigen die unteren Hänge des Winterleitenskarsteils steil an und sind bedeckt von einem Silikat-Lärchen-Zirben-Wald, *Vaccinio-Pinetum cembrae* (Pallmann & Haffter 1933) Oberd. 1962.

Die Zirbe (*Pinus cembra*, auch Zirbelkiefer oder Arve genannt) wird bis zu 25 m hoch und vor allem jüngere Exemplare zeichnen sich durch einen geraden Stamm und eine sich nach oben zu gleichmäßig verjüngende, mehr oder weniger kegelförmige Krone aus, wobei die Äste fast bis zum Boden hinunterreichen. Nach dem Keimen geht das Wachstum äußerst langsam vor sich, die Fortpflanzungsfähigkeit erreichen die Pflanzen – sie sind dann in etwa mannshoch – erst im Alter von ca. 50 Jahren. Mit 200 bis 250 Jahren haben sie die maximale Höhe erreicht, wachsen dann anschließend nur noch in die Dicke und bekommen eine abgerundete Kronenform (TURNOWSKY 1955). Da die Zirbe recht langlebig ist – sie kann ein Höchstalter von bis zu 1000 Jahren erreichen – kann man auch immer wieder recht knorrige oder mehrstämmige Exemplare antreffen, besonders spektakulär sind dabei von Blitzschlägen getroffene Bäume (Abb. 4). Durch das langsame Wachstum hat sie ein dichtes und gleichmäßiges Holz, das gleichzeitig hart und leicht ist. Es wird daher vielseitig für Schnitzereien und in der Möbeltischlerei verwendet. Dem angenehmen Duft des Zirbenholzes werden schlaf- und gesundheitsfördernde Wirkungen zugeschrieben, weshalb es in jüngerer Zeit stark in Mode gekommen ist. Besonders beliebt ist es für Schlafzimmermöbel, und selbst in kleine Kissen verpackte Zirbenholzspäne werden als Luftverbesserer angepriesen. Wissenschaftlich belegt sind solche Wirkungen allerdings noch nicht (KERSCHNER & WIPPLINGER 2017).

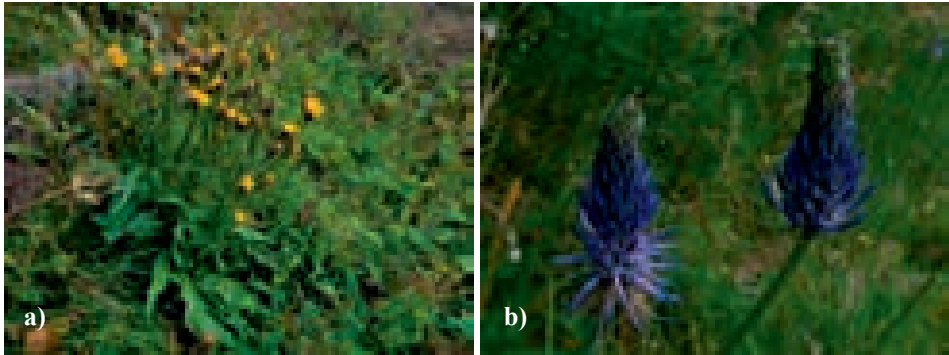
Die Zirbe ist der einzige heimische Vertreter der Gattung *Pinus* mit 5-nadeligen Kurztrieben, die Nadeln selbst sind etwa 5 bis 10 cm lang, ziemlich steif und stumpf zugespitzt. Die Samenzapfen sind ei- bis tonnenförmig, etwa 5 bis 8 cm lang, sitzen ungestielt und aufrecht auf den Zweigen und sind im unreifen Zustand bläulich bis purpurviolett überlaufen und sehr harzig. Die Samen im Zapfen reifen erst im zweiten Jahr, dabei verfärben sich die Zapfen hellbraun bis grau und fallen anschließend als Ganzes ab, ohne sich zu öffnen. Die relativ dicken Zapfenschuppen werden vor allem vom Tannenhäher (*Nucifraga cyocatactes*) aufgebrochen, der leicht an seinem schwarz-braunen, weiß getüpfelten Gefieder zu erkennen ist. Dieser Vogel ernährt sich vorwiegend von den „Zirbelnüsschen“, wie die Samen der Zirbe genannt werden. Er legt für den Winter auch zahlreiche Depots an und leistet damit einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung der Zirben-Bestände. Der Mensch nutzt die Zirbenzapfen für die Herstellung von Zirbenschnaps, der von den Einheimischen liebevoll „Zirberl“ genannt wird. Die unreifen Zapfen werden in Scheiben geschnitten für mehrere



**Abb. 4.** Ältere Zirben (*Pinus cembra*) entwickeln oft bizarre Formen, wie dieses von einem Blitzschlag geschädigte Exemplar. (Foto: K. Zernig, 27.8.2016).

Wochen mit etwas Zucker in geschmacksneutralen Kornbrand eingelegt, wobei insbesondere Harze, Gerb- und Bitterstoffe in den Alkohol abgegeben werden. Danach wird die mittlerweile rot bis rotbraun gefärbte Flüssigkeit zum fertigen Zirbenschnaps filtriert.

Der Silikat-Lärchen-Zirben-Wald tritt vor allem in den Innenalpen auf, wo die Niederschläge geringer sind als in den Randalpen. Er kommt bis in Höhen von 2400 m vor und stellt somit die höchststeigende Waldgesellschaft der Ostalpen dar (WILLNER & GRABHERR 2007). Die Seetaler Alpen sind das östlichste Gebirgsmassiv mit größeren zusammenhängenden Zirben-Wäldern. Bis auf die Wälder in extremen Steillagen wurden sie beweidet und durch die damit verbundene Behinderung der Verjüngung stark dezimiert. Erst seit das Beweiden im Zuge der Errichtung des Truppenübungsplatzes in den 1930er-Jahren eingestellt wurde, konnten wieder Jungpflanzen der Zirbe aufkommen und die Bestände sich erholen. An den Schatthängen des Winterleitenskarls reichen die einigermaßen geschlossenen Bestände des Silikat-Lärchen-Zirben-Waldes hinauf bis etwa 1950 m Seehöhe, Initialphasen bis etwa 2000 m und einzelne strauchförmige Zirben und Lärchen bis 2040 m (ZUKRIGL 1981). Dieser Wald ist relativ licht und wird in jüngeren Beständen von der Lärche (*Larix decidua*) als Pionierbaumart dominiert, während in reiferen und dichteren Beständen die Zirbe überwiegt. Die Fichte (*Picea abies*) ist in unterschiedlichen Anteilen beigemischt und tritt mit zunehmender Höhe immer mehr zurück. Der Unterwuchs ähnelt subalpinen Zwergstrauchheiden und besteht fast ausschließlich aus Säurezeigern: *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea* sind die dominierenden Zwergsträucher, an krautigen Pflanzen sind *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, *Homogyne alpina*, *Luzula luzuloides*, *L. sylvatica* und *Oxalis acetosella* zu nennen. Unter den Laubmoosen sind die hochmontanen Arten *Mnium spinosum* und *Rhytidiadelphus subpinnatus* bezeichnend.



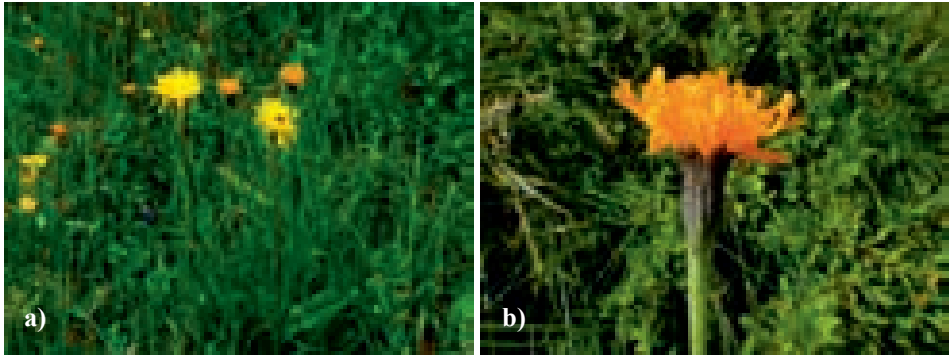
**Abb. 5.** Interessante Stauden am Exkursionspunkt 2: **a)** Großkorb-Pippau (*Crepis conyzifolia*) und **b)** Steirische Teufelskralle (*Phyteuma persicifolium*) (Fotos: C. Berg).

Mit zunehmender Höhe wird der geschlossene Zirbenwald immer lichter und von Zwergstrauch- und Rasengesellschaften unterbrochen, was an der süd- und südostexponierten, trockenen Flanke des Speikkogels schon in der Höhe des Kleinen Winterleitensees zu beobachten ist. Hier treten *Juniperus communis* subsp. *nana* und *Calluna vulgaris* als dominierende Zwergsträucher hinzu. Unter den Kräutern fällt der Großkorb-Pippau (*Crepis conyzifolia*) auf (Abb. 5a), ein in der Steiermark recht seltener Korbblütler. Diese Art ist von den Pyrenäen über die mitteleuropäischen Gebirge und den nördlichen Balkan bis zum Kaukasus verbreitet, wobei die Seltenheit in den östlichen Alpen auffällt (MEUSEL & JÄGER 1992). Das mag vielleicht daran liegen, dass *Crepis conyzifolia* niederschlagsreichere Gebiete bevorzugt. Daneben treffen wir auch auf die Steirische Teufelskralle (*Phyteuma persicifolium*), einen Endemiten der Ostalpen (Abb. 5b).

Über einen Pfad wandern wir nun an der Moränenschwelle hoch, passieren dabei kleinere Wasserläufe mit *Alnus incana*, Grünerlen-Gebüsch und Hochstaudenfluren. Dabei stoßen wir auf einen weiteren Endemiten der Ostalpen, auf die Tauern-Weide (*Salix mielichhoferi*): Der 1–4 m hohe, breit-schirmkronig wachsende Strauch ähnelt *S. myrsinifolia*, ist von dieser aber durch die unterseits kahlen, grün-glänzenden Blattspreiten gut unterscheidbar. Die Tauern-Weide wächst gern über basenreichen Silikatgesteinen, wie es hier mit dem Amphibolit sowie den geringfügig auftretenden Marmorvorkommen der Fall ist. Diese ostalpine Art hat ihr Areal in den Zentralalpen zwischen den Stubaier Alpen im Westen und den Seetaler Alpen und der Koralpe im Osten, wobei ihre Häufigkeit von West nach Ost abnimmt. Weiters fällt noch eine mannshohe Kratzdistel mit großen und ungeteilten, eiförmigen Laubblättern sowie purpurroter Krone auf: *Cirsium waldsteinii*, eine Art mit einem relikitär zerstückeltem Areal in den östlichen Zentral- und Randalpen, den dinarischen Gebirgen und dem Karpatenbogen.

#### 2.4 Exkursionspunkt 3: Im Karboden des Großen Winterleitensees

Nach dem Überwinden der Geländeschwelle erreichen wir einen höher gelegenen Karboden, in dem der Große Winterleitensee liegt. In den Verebnungen und wenig geneigten Hängen finden wir subalpin-alpine Bürstlings-Weiden (*Sieversio-Nardetum strictae* Lüdi 1948). Aufgrund der Aufgabe der Beweidung vor nunmehr über 80 Jahren (mit nur wenigen, sehr kurzen Unterbrechungen) fehlt *Nardus stricta* heute fast vollständig. Stattdessen wächst

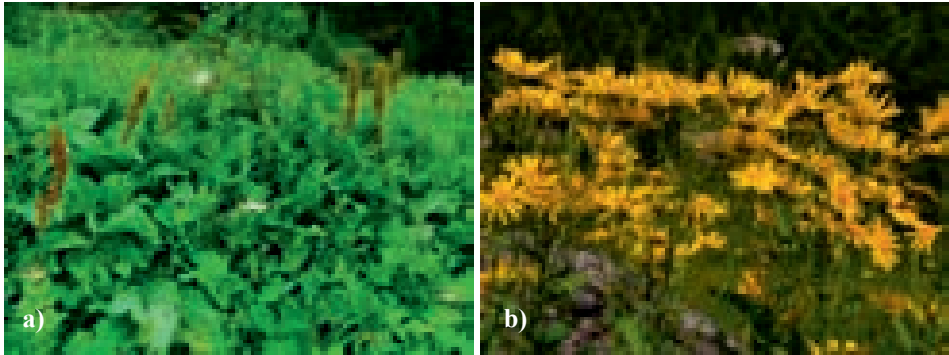


**Abb. 6.** Farbenspiel der Korbblütler: **a)** Das schwefelgelbe Einkörbige Ferkelkraut (*Hypochaeris uniflora*) und der orangegelbe Safran-Schuppenleuenzahn (*Scorzoneroidees crocea*). **b)** Ein Blütenkorb von *Scorzoneroidees crocea* in Seitenansicht (Fotos: C. Berg).

hier *Avenella flexuosa* in großer Individuenzahl. Auffällig sind die großen Körbe des alpin-karpatisch verbreiteten Einkörbigen Ferkelkrauts (*Hypochaeris uniflora*) und des Safran-Schuppenleuenzahns (*Scorzoneroidees crocea*), letzterer mit leuchtend orangegelben Zungenblüten (Abb. 6). *Scorzoneroidees crocea* bevorzugt wie die Tauern-Weide schwachen Basengehalt im Boden und kommt in der Steiermark nur an zwei Stellen vor, beides Silikatgebiete mit Amphibolit- und Marmor-Vorkommen. Die Art hat ein versprengtes Areal aus relativ kleinräumigen Vorkommen in den Ostkarpaten, in den balkanischen Gebirgen – und dem Ostrand der Zentralalpen (MEUSEL & JÄGER 1992).

An charakteristischen Arten der Bürstlings-Weiden begegnen uns *Arnica montana*, *Avenula versicolor*, *Dianthus superbus* subsp. *alpestris*, *Geum montanum*, *Phyteuma persicifolium*, *Potentilla aurea*, *Pseudorchis albida*, *Scorzoneroidees helvetica* und *Veratrum album*, weiters noch *Anthoxanthum alpinum*, *Campanula barbata* und *Phleum rhaeticum*. Hervorzuheben sind auch die zwei Klappertopf-Sippen *Rhinanthus pulcher* und *R. carinthiacus*. Beide sind durch einen offenen Schlund der Krone und einen langen Schnabel auf der Kronen-Oberlippe gekennzeichnet, die ungleich großen Zähne der Deckblätter sind nicht oder nur sehr kurz begrannt. Während Kelch und Deckblätter bei *R. pulcher* kahl sind, sind sie bei *R. carinthiacus* dicht mit langen Drüsenhaaren besetzt; bei letzterer Art befinden sich am Kelchrand zwischen den Drüsenhaaren oft auch lange weiche Gliederhaare sowie kurze starre Haare. Beide Arten sind in den Seetaler Alpen durch Übergangsformen miteinander verbunden (WIDDER 1957). *Rhinanthus pulcher* wächst in den Seetaler Alpen an mehreren Stellen, darüber hinaus kommt er in den Ostalpen nur noch auf der Sau-, Glein-, Stub- und Koralpe vor und findet sich auch in tieferen Lagen, wo die morphologische Abgrenzung zu *R. glacialis* schwierig wird (MELZER 1981: 117f.). Weitere (kleine) Teilareale liegen in den östlichen mitteleuropäischen Gebirgen (Fichtelgebirge, Erzgebirge, Sudeten), den Karpaten und balkanischen Gebirgen. *Rhinanthus carinthiacus* hingegen ist ein Endemit der östlichen Zentralalpen, der außer in den Seetaler Alpen nur noch auf der Saualpe in Kärnten vorkommt.

Auf einem flachen Rücken oberhalb der Verlandungszone des Großen Winterleitensees treffen wir auf eine ausgedehnte Alpenampfer-Flur (*Rumicetum alpini* Beger 1922, Abb. 7a). Diese befindet sich in unmittelbarer Nähe zu einer Almhütte, um die herum sich wohl das Weidevieh gesammelt hatte, als noch beweidet wurde. Nach wie vor finden wir die für diese



**Abb. 7.** Hochstauden und ihre Gesellschaften: **a)** Die Alpenampfer-Flur (*Rumicetum alpini*) ist charakteristisch für (ehemalige) Viehläger, **b)** Österreichische Gämswurz (*Doronicum austriacum*) (Fotos: C. Berg).

Pflanzengesellschaft typischen Arten wie *Rumex alpestris*, *R. alpinus*, *Silene dioica* und *Urtica dioica*, auch *Deschampsia cespitosa* als Weidezeiger fehlt nicht. *Rumex alpinus* bildet mächtige Rhizome aus, wobei die unterirdische Phytomasse die oberirdische um den Faktor 3 bis 10 übersteigt (Trockensubstanz). *Rumex alpinus* kann sich an einem Wuchsort auch noch 70 Jahre nach der letzten Düngung halten; Hauptgrund dafür dürfte sein, dass die einmal eingebrachten Stickstoffmengen nur sehr langsam abgebaut werden (REHDER 1982, KARNER & MUCINA 1993: 492).

#### 2.5 Exkursionspunkt 4: Die zweite Geländestufe

Der Wanderweg steigt nun nochmals an und überwindet dabei westlich des Großen Winterleitensees eine weitere Karstufe. Es geht an einem kleinen Bächlein vorbei über Grobblockhalden mit Grünerlen-Gebüsch (*Alnetum viridis* Br.-Bl. 1918), das neben der Grün-Erle (*Alnus alnobetula*) durch viele Hochstauden gekennzeichnet ist: *Adenostyles alliariae*, *Athyrium distentifolium*, *Carduus personata*, *Doronicum austriacum* (Abb. 7b), *Epilobium angustifolium*, *E. alpestre*, *Geranium sylvaticum*, *Lactuca alpina*, *Peucedanum ostruthium*, *Ranunculus platanifolius*, *Senecio hercynicus*, *Stellaria nemorum*, *Veratrum album*. Als Gehölze treten hier noch *Sorbus aucuparia* und *Lonicera caerulea* in Erscheinung, des Weiteren treffen wir auf die zweihäusige *Rhodiola rosea*, auf *Myosotis palustris* agg. und *Viola biflora*. An feuchten, steinigen Stellen, an Quellfluren sowie am Bachufer wächst *Agrostis agrostifolia*, *Cardamine amara*, *Carex frigida*, *Epilobium palustre*, *Festuca picturata*, *Geum rivale*, *Pedicularis recutita* und *Saxifraga stellaris*. An solchen Stellen könnte man hier auf *Carex norvegica*, eine gleichährige Segge mit horstigem Wuchs und grünen Schläuchen, treffen. Die größten Teile des Areals dieser Art liegen in Skandinavien, Island, Grönland und im nördlichen Nordamerika; daneben gibt es in den Alpen reliktdäre Vorkommen von Graubünden über Südtirol bis ins westliche Osttirol, und ein zweites Teilareal in den Zentralalpen der Steiermark, wo die Art in den Wölzer Tauern, in den Gurktaler Alpen und eben hier in den Seetaler Alpen vorkommt. Direkt an den Wasserläufen findet man nicht selten die Lebermoose *Scapania undulata* und *Chiloscyphus polyanthos*, an quelligen Stellen beispielsweise die hübschen Laubmoose *Dichontium palustre* und *Philonotis seriata*.

## 2.6 Exkursionspunkt 5: Auf der obersten Kar-Schwelle

Weiter bergauf gehend erreichen wir die etwas erhöhte Schwelle des obersten Karbodens auf knapp 2000 m Seehöhe. Von hier aus haben wir einen guten Überblick über das gesamte Winterleitenskar: In Richtung Nord-Nord-Ost blicken wir zurück in den mittleren Karboden mit dem Großen Winterleitensee. Über diesem See bedeckt der lichte Silikat-Lärchen-Zirben-Wald die zum Teil sehr steilen Hänge und bildet dort die vom Menschen kaum beeinflusste Waldgrenze. Dahinter liegt der unterste Karboden mit dem Kleinen Winterleitensee und der Winterleitenhütte. In der Gegenrichtung nach Südwesten liegt der oberste Karboden vor uns, darüber erhebt sich die besonders steile Kar-Rückwand (Abb. 8). Der Blick wird von einem halbkreisförmigen Grat umrahmt, der links beginnend die Gipfel des Schlosserkogels (2189 m), des Oberen Schlaferkogels (2226 m), das Scharfe Eck (2364 m) und den Kreiskogel-Gipfel (2306 m) miteinander verbindet. Der Karboden ist zum Teil mit Grobblockhalden bedeckt und wird von einem Bach durchflossen, der einem kleinen See in einer etwas höher gelegenen, kleinen Mulde unter dem Kreiskogel entspringt. Der tiefer gelegene Teil des Karbodens, durch den der Bach abfließt, ist von ausgedehnteren Niedermoor-Flächen bedeckt. Von weitem leuchten uns die weißschopfigen Fruchtstände der Wollgräser (*Eriophorum angustifolium* und *E. vaginatum*) entgegen.

An den Hängen über dem Großen Winterleitensee ist die Bodensaure Alpenrose-Heide (*Rhododendretum ferruginei* Rübel 1911) großflächig ausgebildet, besonders charakteristisch für diese Pflanzengesellschaft sind *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea* und *V. uliginosum* agg., sowie *Pulsatilla alpina* subsp. *alba*, die in den östlichen Zentralalpen weit verbreitete Unterart der Alpen-Küchenschelle. Moose sind reichlich



**Abb. 8.** Blick nach Südwesten in die oberste Karstufe mit dem vermoorten Ochsenboden. Hier wächst die gesamte steirische Population der Schweizer Weide (*Salix helvetica*) (Foto: K. Zernig, 6.7.2017).

vertreten, bekannte Heidearten wie *Polytrichum perigoniale*, *P. juniperinum* oder *Pogonatum urnigerum*, doch auch Arten, die in den Alpen höhere Lagen bevorzugen, wie *Nardia scalaris*, *Dicranum elongatum*, *Polytrichum alpinum*, *Oligotrichum hercynicum* oder *Sphagnum compactum*. Auf einigen flachen Rücken finden wir hier bereits Gämsheide-Spalier (Loiseleurio-Cetrarietum Br.-Bl. et al. 1939), die in größeren Höhen an windgefügten Hangpartien und Geländeerhebungen wesentlich größere Flächen einnehmen. Neben der dominierenden Gämsheide (*Loiseleuria procumbens*) sind *Campanula alpina*, *Carex curvula*, *Hieracium alpinum*, *Oreochloa disticha* und *Vaccinium uliginosum* agg. für diese Pflanzengesellschaft charakteristisch, in den Ostalpen treten auch *Primula minima*, *Saponaria pumila*, *Valeriana celtica* subsp. *norica* und *Veronica bellidioides* hinzu.

Der weitere Weg führt uns an zwei sehr kleinen Seen vorbei, deren Wasserfläche fast vollständig von der Verlandungszone eingenommen wird. *Carex nigra* und *Juncus filiformis* treten hier dominant auf.

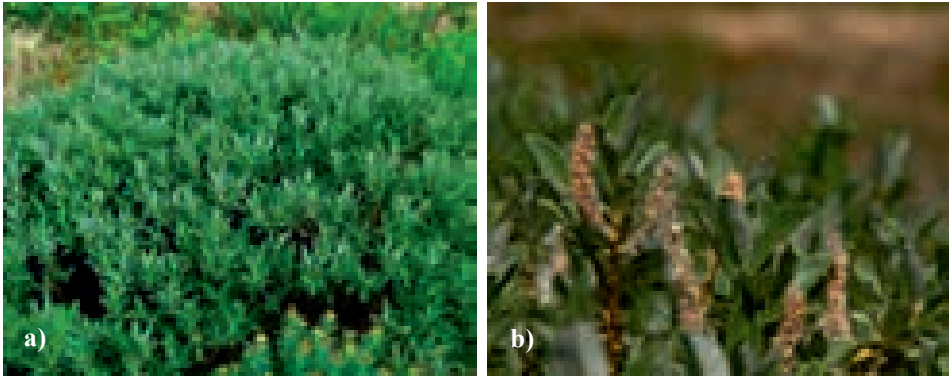
Wir steigen nun etwas hinab in den obersten Karboden. Dabei treffen wir an dem mehr oder weniger sanften Hang an Stellen mit anstehendem Gestein auf Arten der Silikat-Felsfluren wie *Agrostis rupestris*, *Festuca pseudodura*, *F. varia*, *Juncus trifidus* und *Sedum alpestre*. Hier ist die Steirische Berg-Hauswurz (*Sempervivum stiriacum*) hervorzuheben, ein Endemit der Ostalpen, der von den Hohen Tauern ostwärts anzutreffen ist (Abb. 10a). Diese Art vikariiert geographisch mit *S. montanum* s. str., deren Areal westlich anschließt und sich über die Westalpen bis zu den Pyrenäen fortsetzt. Hier finden wir auch die ersten Exemplare von *Senecio carniolicus* s. str., einer hexaploiden Sippe, von der erst unlängst der diploide *S. noricus* und der tetraploide *S. disjunctus* als eigene Arten abgetrennt wurden (FLATSCHER et al. 2015), die beide auch in den Seetaler Alpen vorkommen.

## 2.7 Exkursionspunkt 6: Im Ochsenboden

Der oberste Karboden des Winterleitenkars wird „Ochsenboden“ genannt (in manchen Karten irrtümlich als „Ochserboden“ bezeichnet), was als Beleg für die ehemalige Beweidung dieses Gebiets angesehen werden kann. Ein Bach durchfließt den Boden, wobei der obere Teil des Bachlaufs (zum Teil auch unterirdisch) durch eine Grobblockhalde führt und der untere durch ein Niedermoor. Hier im Karboden liegt über den Winter viel Schnee, der lange liegen bleiben kann. Im trichterförmigen Kar sammelt sich aber ganzjährig viel Niederschlag und damit Oberflächenwasser.

Wir gehen nun abseits des Wanderweges in den grobblockigen Bereich des Karbodens hinab, wobei uns schon von Weitem flache, rundliche Flecken mit silbrig-grüner Färbung auffallen. Es handelt sich dabei um die Schweizer Weide (*Salix helvetica*), einen hüfthohen Strauch mit markantem Laub aus der Verwandtschaft von *S. lapponum* (Abb. 9). Die lanzettliche Laubblattspreite ist unterseits dicht wollig-filzig behaart und matt weißlichgrau, oberseits hingegen grün. Die Deckblätter der Blüten sind am Apex schwarz gefärbt und lang zottig, der Fruchtknoten ist wollig-filzig behaart. Diese Weide ist in den westlichen Zentralalpen von der Schweiz bis zu den Kitzbüheler Alpen in Tirol mäßig häufig anzutreffen, durch eine größere Lücke getrennt gibt es kleine Vorkommen in den Gurktaler Alpen und am weitesten östlich (und auch das einzige Vorkommen in der Steiermark) der vor uns liegende Bestand im Ochsenboden. In der Hohen Tatra gibt es ein noch stärker isoliertes Vorkommen (HÖRANDL et al. 2002).



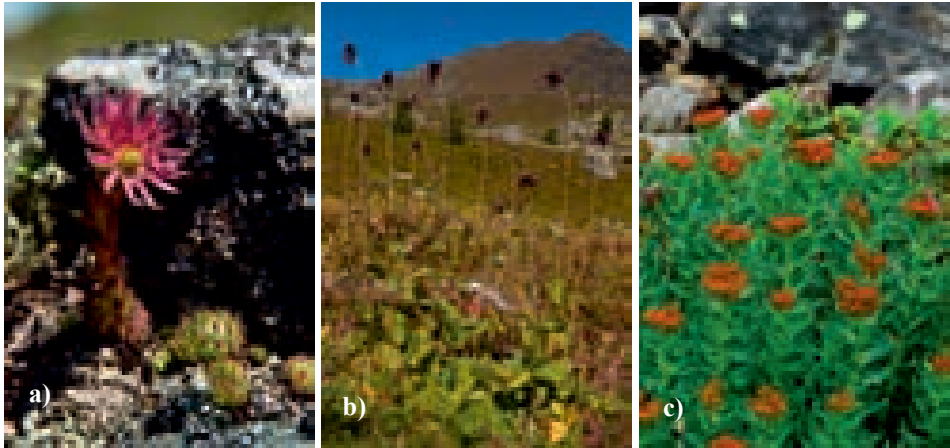


**Abb. 9.** Die Schweizer Weide (*Salix helvetica*), **a)** mit charakteristisch gefärbten Laubblättern (Foto: C. Berg) und **b)** mit fruchtenden Kätzchen (Foto: K. Zernig).

Aus den westlichen Zentralalpen ist innerhalb des Verbandes der Bodensauren Alpenrosen- und Heidelbeerheiden (*Rhododendro-Vaccinion*) eine Pflanzengesellschaft des Schweizerweiden-Gebüsches (*Salicetum helveticae* Br.-Bl. et al. 1954) über schneereichen Schutthängen, Blockfluren und groben Moränenmulden beschrieben, inwieweit aber der vorliegende Bestand dieser Gesellschaft zuzurechnen ist, bedarf noch einer endgültigen Klärung.

An niedrigwüchsigen Weiden-Arten finden wir hier noch *Salix hastata* (mit halbherzförmigen Nebenblättern und oberseits matter Laubblattspreite) und *S. waldsteiniana* (mit höckerförmigen Nebenblättern und oberseits glänzender Spreite). Auch *S. mielichhoferi* kommt vor, erreicht hier aber keine zwei Meter Wuchshöhe. Der in Felsnähe wachsende, niederliegende Teppichstrauch *S. retusa* komplettiert die Liste der Weiden. Dazu gesellen sich noch verschiedenste Zwergsträucher (u. a. *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*), Hochstauden (wie *Adenostyles alliariae*, *Cirsium waldsteinii* [Abb. 10b], *Peucedanum ostruthium*) und Kräuter (z. B. *Allium schoenoprasum* var. *alpinum*, *Gentiana punctata*, *Pulsatilla alpina* subsp. *alba*, *Rhodiola rosea* [Abb. 10c], *Saxifraga aizoides*, *Swertia perennis*), die die Habitatvielfalt zwischen den Felsblöcken und dem Bach widerspiegeln. Wir finden hier auch *Carex aterrima*, die sich von *C. atrata* durch eine größere Wuchshöhe, den nickenden Ährenstand und breitere Blattspreiten unterscheidet, mit letzterer aber durch viele Übergangsformen verbunden ist.

Auch wenn wir sie höchstwahrscheinlich nicht zu Gesicht bekommen werden, soll hier noch eine seltene Seggen-Art angeführt werden: *C. bigelowii* subsp. *dacica* wächst an trockeneren Stellen, insbesondere in Krummseggen-Rasen und Zwergstrauchheiden an den Karwänden und im Bereich des Grates. Diese Art hat in Mitteleuropa nur ein kleines relikttäres Areal in den Ostalpen (Seetaler Alpen, Stub- und Saualpe) sowie im Harz und in den Sudeten. Die rasig wachsende Segge ähnelt *C. nigra* und bildet mit ihr auch Hybride, die insbesondere in den Seetaler Alpen relativ häufig anzutreffen sind. Die Identifizierung von *Carex*-Hybriden bereitet oft Schwierigkeiten, in diesem Fall wird das Erkennen aber dadurch erleichternd, dass *C. nigra* eine der wenigen Arten ist, bei der sich die Spaltöffnungen auf der Laubblatt-Oberseite befinden; diese spezielle Lage der Stomata gibt sie an ihre Hybride weiter, die dann an den amphistomatischen Blättern klar zu identifizieren sind (WALLNÖFER 2006, hier auch Hinweise zum direkten und indirekten Beobachten der Spaltöffnungen).



**Abb. 10.** Arten der oberen Karstufe: a) Steirische Hauswurz (*Sempervivum stiriacum*), b) Wenigkörbige Kratzdistel (*Cirsium waldsteinii*), und c) Rosenwurz (*Rhodiola rosea*), weibliche Pflanze (Fotos: K. Zernig 2, C. Berg 1).

Für den Rückweg benutzen wir zum Teil alternative Pfade, die uns die hier besprochenen Habitate nochmals aus anderer Perspektive zeigen. Dabei geht es am Abfluss des Großen Winterleitensees vorbei und schließlich steigen wir auf einem kürzlich vom Bundesheer angelegten Weg die letzte Geländestufe hinab zur Winterleitenhütte.

### 3. Gesamtartenliste der Exkursionsroute

#### Gefäßpflanzen

<i>Achillea millefolium</i> agg.	<i>Calamagrostis villosa</i>	<i>Carex rostrata</i>
<i>Adenostyles alliariae</i>	<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Carex sempervirens</i>
<i>Agrostis agrostiflora</i>	<i>Caltha palustris</i>	<i>Carlina acaulis</i>
<i>Agrostis rupestris</i>	<i>Campanula alpina</i>	<i>Cerastium holosteoides</i>
<i>Alchemilla</i> spec.	<i>Campanula barbata</i>	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>
<i>Allium schoenoprasum</i> var.	<i>Campanula scheuchzeri</i>	<i>Chaerophyllum villarsii</i>
<i>alpinum</i>	<i>Cardamine amara</i>	<i>Chenopodium bonus-</i>
<i>Alnus alnobetula</i>	<i>Cardamine resedifolia</i>	<i>henricus</i>
<i>Alnus incana</i>	<i>Cardamine rivularis</i>	<i>Cirsium palustre</i>
<i>Andromeda polifolia</i>	<i>Carduus personata</i>	<i>Cirsium waldsteinii</i>
<i>Antennaria dioica</i>	<i>Carex aterrima</i>	<i>Crepis conyzifolia</i>
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	<i>Carex canescens</i>	<i>Crepis paludosa</i>
<i>Arnica montana</i>	<i>Carex curvula</i>	<i>Cynosurus cristatus</i>
<i>Athyrium distentifolium</i>	<i>Carex echinata</i>	<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Carex flava</i>	<i>Dactylorhiza maculata</i> agg.
<i>Avenella flexuosa</i>	<i>Carex frigida</i>	<i>Deschampsia cespitosa</i>
<i>Avenula versicolor</i>	<i>Carex leporina</i>	<i>Dianthus superbus</i> subsp.
<i>Bartsia alpina</i>	<i>Carex nigra</i>	<i>alpestris</i>
<i>Betula nana</i>	<i>Carex norvegica</i>	<i>Doronicum austriacum</i>
<i>Blysmus compressus</i>	<i>Carex pauciflora</i>	<i>Drosera rotundifolia</i>
<i>Botrychium lunaria</i>	<i>Carex pilulifera</i>	<i>Dryopteris expansa</i>

<i>Epilobium alpestre</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Rumex alpinus</i>
<i>Epilobium alsinifolium</i>	<i>Luzula alpina</i>	<i>Sagina procumbens</i>
<i>Epilobium anagallidifolium</i>	<i>Luzula alpinopilosa</i>	<i>Sagina saginoides</i>
<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Luzula luzuloides</i>	<i>Salix appendiculata</i>
<i>Epilobium palustre</i>	<i>Luzula spicata</i>	<i>Salix hastata</i>
<i>Equisetum fluviatile</i>	<i>Luzula sudetica</i>	<i>Salix helvetica</i>
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<i>Luzula sylvatica</i>	<i>Salix mielichhoferi</i>
<i>Eriophorum vaginatum</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	<i>Salix retusa</i>
<i>Euphrasia officinalis</i> subsp. <i>rostkoviana</i>	<i>Melampyrum sylvaticum</i>	<i>Salix waldsteiniana</i>
<i>Festuca nigrescens</i>	<i>Myosotis palustris</i> agg.	<i>Saponaria pumila</i>
<i>Festuca picturata</i>	<i>Nardus stricta</i>	<i>Saxifraga aizoides</i>
<i>Festuca pseudodura</i>	<i>Oreochloa disticha</i>	<i>Saxifraga stellaris</i>
<i>Festuca rubra</i>	<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Scorzoneroides crocea</i>
<i>Festuca varia</i>	<i>Pedicularis recutita</i>	<i>Scorzoneroides helvetica</i>
<i>Galeopsis bifida</i>	<i>Pedicularis verticillata</i>	<i>Sedum alpestre</i>
<i>Galeopsis speciosa</i>	<i>Persicaria vivipara</i>	<i>Sempervivum stiriacum</i>
<i>Galium anisophyllum</i>	<i>Petasites albus</i>	<i>Senecio carniolicus</i> s. str.
<i>Galium trifidum</i>	<i>Petasites hybridus</i>	<i>Senecio hercynicus</i>
<i>Gentiana acaulis</i>	<i>Peucedanum ostruthium</i>	<i>Senecio ovatus</i>
<i>Gentiana bavarica</i>	<i>Phegopteris connectilis</i>	<i>Senecio subalpinus</i>
<i>Gentiana punctata</i>	<i>Phleum rhaeticum</i>	<i>Silene dioica</i>
<i>Gentiana verna</i>	<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Geranium sylvaticum</i>	<i>Phyteuma persicifolium</i>	<i>Soldanella pusilla</i> subsp. <i>alpicola</i>
<i>Geum montanum</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>minuta</i>
<i>Geum rivale</i>	<i>Pinguicula vulgaris</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Gymnadenia conopsea</i>	<i>Pinus cembra</i>	<i>Stellaria nemorum</i>
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Swertia perennis</i>
<i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Poa alpina</i>	<i>Tephrosia crispa</i>
<i>Hieracium alpinum</i>	<i>Poa chaixii</i>	<i>Thelypteris limbosperma</i>
<i>Hieracium lactucella</i>	<i>Poa laxa</i>	<i>Trichophorum alpinum</i>
<i>Hieracium murorum</i>	<i>Potentilla aurea</i>	<i>Trichophorum cespitosum</i>
<i>Homogyne alpina</i>	<i>Potentilla erecta</i>	<i>Trifolium hybridum</i>
<i>Huperzia selago</i>	<i>Primula glutinosa</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Hypericum maculatum</i>	<i>Primula minima</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Hypochaeris uniflora</i>	<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Juncus alpinoarticulatus</i>	<i>Pseudorchis albida</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Juncus filiformis</i>	<i>Pulsatilla alpina</i> subsp. <i>alba</i>	<i>Vaccinium uliginosum</i> agg.
<i>Juncus trifidus</i>	<i>Ranunculus acris</i>	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i>	<i>Ranunculus platanifolius</i>	<i>Valeriana celtica</i> subsp. <i>norica</i>
<i>Knautia drymeia</i> subsp. <i>intermedia</i>	<i>Ranunculus repens</i>	<i>Veratrum album</i>
<i>Lactuca alpina</i>	<i>Rhinanthus carinthiacus</i>	<i>Veronica beccabunga</i>
<i>Larix decidua</i>	<i>Rhinanthus glacialis</i>	<i>Veronica bellidioides</i>
<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Rhinanthus pulcher</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Loiseleuria procumbens</i>	<i>Rhododiola rosea</i>	<i>Viola biflora</i>
<i>Lonicera caerulea</i>	<i>Rhododendron ferrugineum</i>	<i>Willemetia stipitata</i>
	<i>Rubus idaeus</i>	
	<i>Rumex alpestris</i>	

## Ausgewählte Moose

<i>Aulacomnium palustre</i>	<i>Plagiomnium elatum</i>	<i>Scorpidium revolvens</i>
<i>Calliergon cordifolium</i>	<i>Pogonatum urnigerum</i>	<i>Sphagnum angustifolium</i>
<i>Campylium stellatum</i>	<i>Polytrichum alpinum</i>	<i>Sphagnum capillifolium</i>
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	<i>Polytrichum commune</i>	<i>Sphagnum compactum</i>
<i>Cratoneuron decipiens</i>	<i>Polytrichum juniperinum</i>	<i>Sphagnum girgensohnii</i>
<i>Dichontium palustre</i>	<i>Polytrichum longisetum</i>	<i>Sphagnum magellanicum</i>
<i>Dicranum elongatum</i>	<i>Polytrichum perigoniale</i>	<i>Sphagnum subnitens</i>
<i>Gymnocolea inflata</i>	<i>Polytrichum piliferum</i>	<i>Sphagnum warnstorffii</i>
<i>Mnium spinosum</i>	<i>Polytrichum strictum</i>	<i>Straminergon stramineum</i>
<i>Nardia scalaris</i>	<i>Racomitrium ericoides</i>	<i>Warnstorfia exannulata</i>
<i>Oligotrichum hercynicum</i>	<i>Rhytidiadelphus subpinnatus</i>	<i>Warnstorfia sarmentosa</i>
<i>Philonotis seriata</i>	<i>Scapania undulata</i>	

## Literaturverzeichnis

- DOMINICUS, M. (1894): Beiträge zur Flora von Steiermark insbesondere der Umgebung von Judenburg. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 30: 370–380.
- ERNET, D., KÖCKINGER, H. & SUANJAK, M. (2001): Biotoperhebung TÜPL Seetaler Alpe. Ergebnisse der Erhebungen des Moos-, Farn- und Blütenpflanzen- sowie des Lebensraumtypen-Bestandes. Endbericht, 2. Fassung. – Unveröff. Bericht, Graz: 103 pp.
- FLATSCHER, R., ESCOBAR, G.P., HÜLBER, K., SONNLEITNER, M., WINKLER, M., SAUKEL, J., SCHNEWEISS, G.M. & SCHÖNSWETTER, P. (2015): Underestimated diversity in one of the world's best studied mountain ranges: The polyploid complex of *Senecio carniolicus* (*Asteraceae*) contains four species in the European Alps. – Phytotaxa 213(1): 1–21.
- HÖRANDL, E., FLORINETH, F. & HADACEK, F. (2002): Weiden in Österreich und angrenzenden Gebieten. – Universität für Bodenkultur, Wien: 164 pp.
- KARNER, P. & MUCINA, L. (1993): *Mulgedio-Aconitetea*. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. Natürliche waldfreie Vegetation: 468–505. Fischer, Jena.
- KERSCHNER, B. & WIPPLINGER, J. (2017): Zirbenholz: Waldgeruch als Schlafhilfe? – URL: <https://www.medizin-transparent.at/zirbenholz-waldgeruch-als-schlafhilfe> [Zugriff am 27.02.2018].
- LIEB, G.K. (1991): Eine Gebietsgliederung der Steiermark aufgrund naturräumlicher Gegebenheiten. – Mitt. Abt. Bot. Landesmus. Joanneum Graz 20: 1–30.
- LIEB, G.K. (1994): Eine Bestandsaufnahme der fossilen Blockgletscher in den Gurktaler und Seetaler Alpen. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 124: 61–70.
- MELZER, H. (1981): Neues zur Flora von Steiermark, XXIII. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 111: 115–126.
- MEUSEL, H. & JÄGER, E.J. (1992): Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. Text, Band III. – Fischer, Jena: 333 pp.
- MEUSEL, H., JÄGER, E.J. & WEINERT, E. (1965a): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Karten, Band I. – Fischer, Jena: 258 pp.
- MEUSEL, H., JÄGER, E.J. & WEINERT, E. (1965b): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Text, Band I. – Fischer, Jena: 583 pp.
- MRKVIČKA, A.C. & VITEK E. (2008): *Galium trifidum* (*Rubiaceae*) – weitere Fundorte in Mitteleuropa und in der Türkei. – Ann. Naturhist. Mus. Wien 109B: 319–322.
- OBERMAYER, W. (1993): Die Flechten der Seetaler Alpen (Steiermark, Österreich). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 123: 91–166.
- REHDER, H. (1982): Nitrogen Relations of Ruderal Communities (*Rumicion alpini*) in the Northern Calcareous Alps. – Oecologia (Berlin) 55: 120–129.
- TAMBOUR, S. & STADLBAUER, S. (2017): Die Seetaler Alpen in der Eiszeit – eine Spurensuche. – Eigenverlag Kapfenberg: 45 pp.
- TURNOWSKY, F. (1955): Die Zirbe in Kärnten. – Carinthia II 65: 100–102.

- VAN HUSEN, D. (2000): Geological processes during the Quaternary. – Mitt. Österr. Geol. Ges. 92: 135–156.
- WAKONIGG, H. (1978): Witterung und Klima in der Steiermark. –Verlag der Technischen Universität Graz: 473 pp.
- WALLNÖFER, B. (2006): Die Verteilung der Stomata auf den Laubblättern als wichtiges diagnostisches Merkmal zur Unterscheidung der Arten und Hybriden in der *Carex acuta*- und *C. rostrata*-Verwandschaft (*Cyperaceae*). – Neilreichia 4: 195–208.
- WIDDER, F.J. (1957): Diagnoses stirpium novarum, IV. Eine neue *Rhinanthus*-Art aus den Lavanttaler Alpen. – Carinthia II 67: 100–110.
- WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.) (2007): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. 1. Textband. – Spektrum, Heidelberg: 302 pp.
- ZERNIG, K. (2010): Die Veröffentlichungen von Helmut Melzer und ein Index der in seinen Arbeiten genannten Pflanzennamen. – Joannea Bot. 8: 67–176.
- ZUKRIGL, K. (1981): Eine Vegetationskartierung im Rahmen der Hochlagen-Waldforschung in den Seetaler Alpen (Steiermark). – natur + landschaft + mensch 3: 3–13.

## **Anschriften der Autoren**

Roland Aprent, BSc.  
Aflenz 99  
8623 Aflenz  
Österreich  
E-Mail: rolandaprent@gmx.at

Dr. C. Christian Berg  
Universität Graz  
Institut für Biologie, Abteilung Pflanzenwissenschaften  
Holteigasse 6  
8010 Graz  
Österreich  
E-Mail: christian.berg@uni-graz.at

Dr. Anton Drescher  
Universität Graz  
Institut für Biologie, Abteilung Pflanzenwissenschaften  
Holteigasse 6  
8010 Graz  
Österreich  
E-Mail: anton.drescher@uni-graz.at

Dr. Martin Magnes  
Universität Graz  
Institut für Biologie, Abteilung Pflanzenwissenschaften  
Holteigasse 6  
8010 Graz  
Österreich  
E-Mail: martin.magnes@uni-graz.at

Mag. Patrick Schwager, MSc.  
Universität Graz  
Institut für Biologie, Abteilung Pflanzenwissenschaften  
Holteigasse 6  
8010 Graz  
Österreich  
E-Mail: patrick.schwager@uni-graz.at

Dr. Philipp Sengl  
Marktstraße 21  
8354 Sankt Anna am Aigen  
Österreich  
E-Mail: nwsephi@gmx.at

Ao. Univ.-Prof. Dr. Kurt Stüwe  
Universität Graz  
Institut für Erdwissenschaften  
Universitätsplatz 2  
8010 Graz  
Österreich  
E-Mail: [kurt.stuewe@uni-graz.at](mailto:kurt.stuewe@uni-graz.at)

Mag. Kurt Zernig  
Universalmuseum Joanneum  
Studienzentrum Naturkunde  
Weinzöttlstraße 16  
8045 Graz  
Österreich  
E-Mail: [kurt.zernig@museum-joanneum.at](mailto:kurt.zernig@museum-joanneum.at)





