



Beat A. Wartmann / Claudia Wartmann

Die Orchideen des Schweizerischen Nationalparks, der Val Müstair und angrenzender Gebiete

**Las orchideas dal Parc Naziunal Svizzer,
da la Val Müstair e da territoris cunfinants**

Nationalpark-Forschung in der Schweiz
Band 106

■ Haupt

Nationalpark-Forschung in der Schweiz

Herausgegeben von der Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks –
eine Kommission der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz SCNAT

Recherches scientifiques au Parc National Suisse

Publié par la Commission de recherche du Parc National Suisse –
une Commission de l'Académie suisse des sciences naturelles SCNAT

Ricerca scientifica sul Parco Nazionale Svizzero

Pubblicato dalla Commissione di ricerca scientifica del Parco Nazionale Svizzero –
una Commissione dell'Accademia svizzera di scienze naturali SCNAT

Perscrutaziuns scientificas en il Parc Naziunal Svizzer

Publitgà da la Cumissiun da perscrutaziun dal Parc Naziunal Svizzer –
ina Cumissiun da l'Accademia svizra da las ciencias natiralas SCNAT

Scientific Research in the Swiss National Park

Published by the Research Council of the Swiss National Park –
a Council of the Swiss Academy of Sciences SCNAT



Swiss Academy of Sciences
Akademie der Naturwissenschaften
Accademia di scienze naturali
Académie des sciences naturelles



Früherer Titel der Reihe (bis Nr. 84):

Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark
(vgl. Verzeichnis der bisher erschienenen Arbeiten auf Seite 213)

Beat A. Wartmann · Claudia Wartmann

Die Orchideen des Schweizerischen Nationalparks, der Val Müstair und angrenzender Gebiete

Las orchideas dal Parc Naziunal Svizzer, da la Val Müstair e da territoris cunfinants

Haupt Verlag

Autorin und Autor:

Beat A. Wartmann, Claudia Wartmann

Herausgeberin:	Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks, eine Kommission der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT)
Redaktion:	Thomas Scheurer
Korrekturat:	Claudia Bislin
Übersetzungen:	Valentin Pitsch (Vallader), Flurina Wartmann (Englisch)
Karten:	Schweizerischer Nationalpark (Simon Schudel)
Geodaten:	Bundesamt für Landestopografie, Schweizerischer Nationalpark
Layout und Satz:	Die Werkstatt Medien-Produktion GmbH, Göttingen
Umschlaggestaltung:	Daniela Vacas nach einem Konzept von pooldesign.ch
Zitiervorschlag:	Wartmann B., Wartmann C. (2017) Die Orchideen des Schweizerischen Nationalparks, der Val Müstair und angrenzender Gebiete. Nat.park-Forsch. Schweiz 106
Unterstützung:	Biosfera Val Müstair
Fotos:	Claudia und Beat Wartmann
Umschlagbild:	Drei Orchideenarten (Schwarzes Männertreu, Grüne Hohlzunge und Weisszunge) wachsen auf Minschuns auf engstem Raum nebeneinander (Foto: Claudia und Beat Wartmann)

Der Haupt Verlag wird vom Bundesamt für Kultur mit einem Strukturbeitrag für die Jahre 2016 – 2020 unterstützt.

1. Auflage 2017

Bibliografische Information der *Deutschen Nationalbibliothek*:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;

Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-258-07999-8 (Buch)

ISBN 978-3-258-47999-6 (E-Book)

Alle Rechte vorbehalten.

Copyright © 2017 Haupt Bern

Jede Art der Vervielfältigung ohne Genehmigung des Verlages ist unzulässig.

E-Book Auslieferung: Brockhaus Commission, Kornwestheim

www.haupt.ch

Inhaltsverzeichnis

Vorwort der Herausgeberin	9
Dank	11
Riassunt	12
Zusammenfassung	13
Summary	14
1 Einleitung	15
2 Biologie und Ökologie der Orchideen	17
3 Das Untersuchungsgebiet	21
3.1 Der Schweizerische Nationalpark und angrenzende Gebiete	21
3.2 Die Val Müstair	24
3.3 Exposition	29
3.4 Klima	30
3.5 Geologie	31
4 Untersuchungsmethoden	33
4.1 Kartierung	33
4.2 Fremddaten	34
4.3 Boden-pH-Messung	34
4.4 Auswertungen mit GIS	35
4.5 Auswertung nach Geologie	35
4.6 Auswertung nach HABITALP	38
5 Orchideenporträts	39
5.1 <i>Cephalanthera rubra</i> (L.) RICH. Rotes Waldvögelein / Cefalantera cotschna	40
5.2 <i>Chamorchis alpina</i> (L.) RICH. Zwergorchis / Orchidea alpina	44
5.3 <i>Coeloglossum viride</i> (L.) HARTM. Grüne Hohlzunge / Orchidea verda	49
5.4 <i>Corallorhiza trifida</i> CHÂTEL. Korallenwurz / Coralina	54
5.5 <i>Cypripedium calceolus</i> L. Frauschuh / Pantoflas (da nossaduonna)	60
5.6 <i>Dactylorhiza cruenta</i> (O.F. MÜLL.) SOÓ Blutrote Fingerwurz / Orchidea sanguina	66
5.7 <i>Dactylorhiza fuchsii</i> (DRUCE) SOÓ Fuchs' Gefleckte Fingerwurz / Orchidea taclada	72
5.8 <i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) SOÓ Fleischrote Fingerwurz / Orchidea charnada	77

5.9	<i>Dactylorhiza lapponica</i> (HARTM.) SOÓ Lappländische Fingerwurz / Orchidea da la Laponia	81
5.10	<i>Dactylorhiza majalis</i> (RCHB.) P.F. HUNT & SUMMERH. Breitblättrige Fingerwurz / Orchidea lada	86
5.11	<i>Dactylorhiza sambucina</i> (L.) SOÓ Holunder-Fingerwurz / Orchidea-savü	92
5.12	<i>Dactylorhiza savogensis</i> D. TYTECA & GATHOYE Savoyer Fingerwurz / Orchidea da la Savoia	95
5.13	<i>Dactylorhiza traunsteineri</i> (RCHB.) SOÓ Traunsteiners Fingerwurz / Orchidea da Traunstein	98
5.14	<i>Epipactis atrorubens</i> BESSER Braunrote Stendelwurz / Orchidea brüna	100
5.15	<i>Epipactis distans</i> ARVET-TOUVET Langgliedrige Stendelwurz / Orchidea distante	105
5.16	<i>Epipactis helleborine</i> (L.) CRANTZ Breitblättrige Stendelwurz / Orchidea clera	109
5.17	<i>Epipogium aphyllum</i> SW. Blattloser Widerbart / Orchidea barbosa	114
5.18	<i>Goodyera repens</i> (L.) R. BR. Moosorchis / Orchidea da müs-chel	118
5.19	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.BR. Langspornige Handwurz / Gimnadenia sprunada	122
5.20	<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) RICH. Wohlriehende Handwurz / Gimnadenia odurusa	127
5.21	<i>Listera cordata</i> (L.) R.BR. Kleines Zweiblatt / Listera pitschna	132
5.22	<i>Listera ovata</i> (L.) R.BR. Grosses Zweiblatt / Listera ovale	137
5.23	<i>Malaxis monophyllos</i> (L.) SW. Zartes Einblatt / Monofögliä	142
5.24	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) RICH. Vogel-Nestwurz / Gnieuera	145
5.25	<i>Nigritella rhellicani</i> TEPP. & E.KLEIN Schwarzes Männertreu / Negretta s-chüra	148
5.26	<i>Nigritella rubra</i> (WETTST.) K. RICHT. Rotes Männertreu / Negretta cotschna	154
5.27	<i>Ophrys insectifera</i> L. Fliegen-Ragwurz / Muos-charella (d'insectes)	159
5.28	<i>Orchis mascula</i> (L.) L.s.str. Männliches Knabenkraut / Orchidea mas-chel	164
5.29	<i>Orchis militaris</i> L. Helm-Knabenkraut / Orchidea militara	169
5.30	<i>Orchis ustulata</i> L. Schwärzliches Knabenkraut / Orchidea s-chüra	172
5.31	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) RICH. Weisses Breitkölbchen / Platantera bifögliä	177

5.32	<i>Platanthera chlorantha</i> (CUSTER) RCHB. Grünliches Breitkölbchen / <i>Platantera verdainta</i>	182
5.33	<i>Pseudorchis albida</i> (L.) A.&D. LÖVE Weisszunge / <i>Orchidea alba</i>	184
6	Ergebnisse	190
6.1	Orchideendichte	190
6.2	Populationsgrössen	190
6.3	Hotspots	192
6.4	Höhenverbreitung	194
6.5	Exposition	198
6.6	Alpine Habitat Diversity (HABITALP)	199
6.7	Nicht mehr nachgewiesene Arten	201
6.8	Hybridisierung	201
6.9	Klimaänderung	203
6.10	Orchideenschutz	204
7	Glossar	208
8	Literatur	211

Vorwort der Herausgeberin

Mit der vorliegenden Publikation führen Beat und Claudia Wartmann die Tradition der monographischen Bearbeitung von Tier- und Pflanzengruppen des Nationalparks und seiner Umgebung weiter und schliessen mit den Orchideen eine wichtige Lücke. Während fünf Jahren haben die Autoren in längeren Feldaufenthalten die Orchideen minutiös kartiert. Das Ergebnis dieses grossen Engagements ist ein Nachschlagewerk mit einem enormen Fundus an Informationen über die Lebensräume der Orchideen und die Ökologie der einzelnen Arten. Es ist eine der ersten Publikationen, welche die Lebensräume der vorkommenden Orchideenarten systematisch in ihrem natur- und kulturlandschaftlichen Kontext analysiert. Dazu konnten die Autoren auf umfassende georeferenzierte Forschungsdaten im Datenzentrum des Schweizerischen Nationalparks und auf die Expertise der Forschungskommission zurückgreifen. Entscheidend war dabei die Unterstützung durch die Geoinformation des Schweizerischen Nationalparks bei der Datenauswertung und bei der Herstellung der Verbreitungskarten. Insbesondere das Münstertal und die Pflegezone auf dem Gebiet der Gemeinde Schuls verfügen nun über eine ausgezeichnete Grundlage für den Schutz und die Pflege besonders wertvoller Lebensräume.

Bemerkenswert ist weiter die Tatsache, dass sich die Autoren nicht allein auf den Schweizerischen Nationalpark konzentrierten, sondern dass sie das gesamte geplante UNESCO-Biosphärenreservat Engadin Münstertal bearbeiteten. Es bleibt zu hoffen, dass nach dieser Pionierarbeit bald weitere Forschungsarbeiten zum gesamten Biosphärenreservat publiziert werden können. Die Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks und des UNESCO-Biosphärenreservats Engadin Münstertal dankt Claudia und Beat Wartmann für ihre grosse Arbeit und wünscht diesem Band viele neugierige Leserinnen und Leser.

Bern, im Februar 2017

Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks

Thomas Scheurer, Redaktor

Dank

Die vorliegende Publikation wäre nicht möglich gewesen ohne die tatkräftige Unterstützung zahlreicher Personen und Institutionen.

Die Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks und der Biosfera Val Müstair (FOK, eine Kommission der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz SCNAT) ermöglichte die Publikation im Haupt Verlag. Der damalige Präsident der FOK, Prof. Dr. Bruno Baur, förderte massgeblich unsere Idee eines Orchideeninventars des Schweizerischen Nationalparks. Nach der Ausweitung des Untersuchungsgebietes auf die Val Müstair erhielten wir auch praktische Unterstützung durch die Biosfera Projektleitung Natur/Landschaft, zunächst durch Ursula Koch, später durch Constanze Conradin.

Bei den Feldarbeiten wurden wir ab und zu begleitet von Max Reutlinger und Duilio Serra. Letzterem verdanken wir manch eine Rettung aus heiklen Situationen im steilen Gelände. Nationalparkwächter Domenic Godly führte uns leichten Schrittes durch die weglose Val Nügliä. Simon Amrein von der ZHAW rüstete uns leihweise mit einem pH-Meter aus. Valentin Pitsch gab uns wertvolle Hinweise auf Orchideenvorkommen in der Val Müstair und übersetzte die Orchideennamen und die Zusammenfassung ins Rätoromanische. Flurina Wartmann verfasste die englische Zusammenfassung. Daniela und Sandro Pelli sorgten mit ihrer Gastfreundschaft dafür, dass wir uns während der Feldarbeiten immer wie zu Hause fühlen konnten.

Prof. em. Christian Schlüchter hat uns geologischen Laien bei der Beschreibung und Interpretation der Geologie unter die Arme gegriffen. Dr. Thomas Konzelmann von MeteoSchweiz war für die Klimadaten besorgt. Die Arbeitsgemeinschaft einheimische Orchideen (AGEO) mit ihrem damaligen Präsidenten Göpf Grimm und dem Kartierungsbeauftragten Ruedi Irniger erlaubte uns, Orchideendaten der AGEO-Datenbank aus unserem Untersuchungsgebiet (vor allem jene ausserhalb des SNP und der Biosfera) für die Auswertungen zu verwenden. Simon Schudel wertete unter Anleitung von Dr. Ruedi Haller, Leiter Forschung und Geoinformation des SNP, die Orchideendaten aus und stellte die Resultate in Verbreitungskarten und Grafiken dar. Sein kritisches Mitdenken war für uns eine grosse Hilfe, seine gekonnten Visualisierungen stellen einen wichtigen Teil dieser Publikation dar. Dr. Thomas Scheurer, Geschäftsführer der Forschungskommission des Nationalparks, hat unsere Arbeit umsichtig begleitet und die Publikation dieses Buches sichergestellt. Seitens Haupt Verlag wurde die Herausgabe von Elisabeth Homberger begleitet und das Korrektorat von Claudia Bislin ausgeführt.

Ihnen allen gebührt unser herzlicher Dank!

Riassunt

Aint il Parc Naziunal Svizzer chattan plantas e bes-chas ün toc natüra chi vain surlaschada a sai stess daspö plü co tschient ons. Quista cuntrada sulvadia fuorma e creescha spazis da viver chi sun unics in nos pajais ütilisà intensivmaing ed ourdvar tecnisà. Co cha las orchideas,

s-chatschadas per gronda part da las cuntradas cultivadas intensivmaing e richas da substanzas nutritivas, nüzajan quists spazis da viver « püramaing sulvadis » nu d'eira fin uossa amo cuntschaint. Cun quai chi's tratta cul Parc Naziunal Svizzer da la zona da minz dal Reservat da Biosfera UNESCO Engiadina Val Müstair (propost) vain eir cultivada aint illas zonas circundantas da chüra e da svilup üna utilisaziun da la natüra a möd consciaint e cun resguard, uschè cha eir orchideas pon profitar da quai.

Il cudesch avant man preschainta üna inventarisaziun da las orchideas existentas aint illa regiun dal reservat da biosfera. 345 km² da 578 km² da la regiun perscrutada sun gnüts percuors plüssas jadas dal 2010 fin 2015 i'ls mais da mai fin avuost fin al cunfin da la vegetaziun. Lapro sun gnüdas cartadas las posiziuns da las orchideas in flur cun ün apparat da GPS, concentraziuns plü grondas dad individis sun gnüdas dombradas in ün radius da 10 m. In fuorma da prouvas da controlla es gnü registrà il grad d'acid dal terrain (valor da pH). Pro las valütaziuns sun eir gnüdas ütilisadas datas estras (externas).

In tuot s'haja pudü constatar 33 spezchas dad orchideas illa regiun da perscrutaziun, 29 illa regiun al nord, 28 illa Val Müstair. I sun gnüts registrats 5203 lös e sur 175'000 individis sun gnüts dombrats. Quistas datas sun gnüdas registradas aint il sistem d'infuormaziun geografica (GIS) dal Parc Naziunal e valütadas reguard derasaziun tenor otezza, exposiziun, fuond geologic e tip da habitat.

Ils resultats demuossan cha la spessegga dad individis illa Val Müstair es marcant plü ota co illa part dal nord da la regiun da perscrutaziun.

Las spezchas singulas dad orchideas as preschaintan in differentas grondezzas da populaziun: Da tschinch spezchas s'haja pudü dombrar daplü co 10'000 exemplars, da nouv spezchas s'haja chattà plü pac co tschient individis, per part dafatta be singuls exemplars. Sco vaira hotspots dad orchideas, dimena regiuns cun ün numer ot da spezchas, sun gnüdas scuvridas las regiuns al süd da Scuol, al süd da Tarasp ed al nord da Tschiers. Il numer in media da las spezchas chala cull'otezza creschainta, las plü richas da spezchas as demuossan posiziuns d'otezza tanter 1500 e 2000 meters. Reguard l'exposiziun dals lös as muossa la preferenza differenta da las spezchas singulas – uschè s'haja pudü disferenchar spezchas dad orchideas cun üna preferenza clera, respectivmaing pitschna pel nord, sco eir da quellas cun üna preferenza clera, respectivmaing pitschna pel süd. I s'ha demuossà cha las orchideas nüzajan in möd different ils tips da habitat existents illa regiun da perscrutaziun: La plü gronda varietà dad orchideas s'haja registrà in populaziuns da bös-cha, següi da prada, paschs e tschisps (pas-chets). Las spezchas singulas as disferencheschan cleramaing pro'l numer dals habitats nüzziats: Tschinch spezchas nüzajan daplü co la mità dals 43 tips da habitat chi stan da princip a disposiziun a las orchideas, 19 spezchas vegnan avant be in tschinch fin desch tips da habitat.

Illa prüma part vegnan preschantats la regiun sco eir las metodas da perscrutaziun. Illa part principala vegnan portretadas detagliadamaing las singulas spezchas dad orchideas cun cartas da derasaziun, diagrams da lur derasaziun tenor otezza ed exposiziun dal lö sco eir indicaziuns sur dal fuond geologic e dals tips da biotop. Ill'ultima part vegnan ils resultats interpretats e classificats in möd da recapitulaziun.

Orchideas sun plantas da concorrenza debbla e dependentas da spazis da viver natürals ed in accord culla natüra. Sco indicaturas importantes per spazis da natüra intacts funcziunan ellas sco ambaschaduras per ün trattamaint persistent da nos ambiaint.

Zusammenfassung

Im Schweizerischen Nationalpark finden Pflanzen und Tiere ein Stück Natur, welches seit über hundert Jahren sich selbst überlassen wird. Diese Wildnis formt und gestaltet Lebensräume, wie sie in unserem intensiv genutzten und hoch technisierten Land einmalig sind. Wie die aus den intensiv bewirtschafteten und nährstoffreichen Gebieten weitgehend vertriebenen Orchideen diese «echt wilden» Lebensräume nutzen, war bisher nicht bekannt. Da es sich beim Schweizerischen Nationalpark um die Kernzone des (beantragten) UNESCO-Biosphärenreservats Engadin Münstertal handelt, wird auch in den ihn umgebenden Pflege- und Entwicklungszonen ein schonender und bewusster Umgang mit der Natur gepflegt, von dem Orchideen profitieren können.

Das vorliegende Buch stellt eine Bestandsaufnahme der im weiteren Gebiet des Biosphärenreservats vorkommenden Orchideen dar. 345 Quadratkilometer des 578 Quadratkilometer grossen Untersuchungsgebiets wurden von 2010 bis 2015 in den Monaten Mai bis August mehrmals bis zur Vegetationsgrenze begangen. Dabei wurden Standorte von blühenden Orchideen mit einem GPS-Gerät kartiert, grössere Konzentrationen von Individuen in einem 10-Meter-Radius ausgezählt. Stichprobenweise wurde der Säuregrad des Bodens (pH-Wert) erfasst. In die Auswertungen flossen auch Fremddaten ein.

Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet 33 Orchideenarten nachgewiesen, 29 im nördlichen Untersuchungsgebiet, 28 in der Val Müstair. Es wurden 5203 Standorte erfasst und über 175 000 Individuen gezählt. Diese Daten wurden im Geografischen Informationssystem (GIS) des Nationalparks erfasst und nach Höhenverbreitung, Exposition, geologischem Untergrund und Habitattyp ausgewertet.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Dichte an Individuen in der Val Müstair deutlich höher ist als im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes.

Die einzelnen Orchideenarten treten in unterschiedlichen Populationsgrössen auf: Von fünf Arten konnten mehr als 10 000 Individuen gezählt werden, von neun Arten wurden weniger als hundert Individuen, teilweise sogar nur einzelne Exemplare gefunden. Als eigentliche Orchideen-Hotspots, also Gebiete mit hoher Artenzahl, wurden die Gebiete südlich von Scuol, südlich von Tarasp und nördlich von Tschiers ausgemacht. Die durchschnittliche Artenzahl nimmt mit zunehmender Höhe ab, am artenreichsten erwiesen sich die Höhenlagen zwischen 1500 und 2000 Metern. Bezüglich der Exposition der Standorte zeigt sich die unterschiedliche Präferenz der einzelnen Arten – so konnten Orchideenarten mit deutlicher beziehungsweise schwacher Nordpräferenz sowie solche mit deutlicher beziehungsweise schwacher Südpräferenz unterschieden werden. Es zeigte sich, dass die Orchideen die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Habitattypen unterschiedlich nutzen: Die grösste Orchideenvielfalt wurde im Habitattyp Baumholz festgestellt, gefolgt von Wiesen, Weiden und Rasen. Die einzelnen Arten unterscheiden sich aber deutlich in der Zahl der genutzten Habitattypen: Fünf Arten nutzen mehr als die Hälfte der 43 Habitattypen, die den Orchideen grundsätzlich zur Verfügung stehen, 19 Arten kommen in nur fünf bis zehn Habitattypen vor.

Im ersten Teil werden das Untersuchungsgebiet sowie die Untersuchungsmethoden vorgestellt. Im Hauptteil werden die einzelnen Orchideenarten ausführlich porträtiert mit Verbreitungskarten, Diagrammen ihrer Höhenverbreitung und Standortexposition, sowie Angaben zum geologischen Untergrund und den Lebensraumtypen. Im letzten Teil werden die Resultate zusammenfassend interpretiert und eingeordnet.

Orchideen sind konkurrenzschwache Pflanzen und auf natürliche und naturnahe Lebensräume angewiesen. Als wichtige Indikatoren für intakte Naturräume wirken sie als Botschafterinnen für einen nachhaltigen Umgang mit unserer Umwelt.

Summary

In the Swiss National Park, plants and animals encounter a piece of nature that has been left on its own for over a hundred years. This wilderness forges and shapes habitats that are unique in our intensively used and highly technologised country. It has been hitherto unknown how orchids, which have been all but driven out of the intensively cultivated and nutrient-rich areas, use these 'truly wild' habitats. As the Swiss National Park constitutes the core zone of the larger UNESCO-Biosphere Reserve Engadin-Val Müstair, for which the application is pending, orchids can also profit from a gentle and considerate handling of nature which is practiced in the surrounding areas.

This book presents an inventory of the orchids to be found in the Biosphere Reserve and its surroundings. A total of 345 square kilometres of the 578 square kilometres of the study area were inspected between 2010 and 2015 several times from May to August up to the vegetation line. Locations of flowering orchids were mapped with a handheld GPS device, and concentrations of individuals counted within a 10 metre radius. The acidity levels of the soil (pH-value) were recorded on a sample basis. Other data sources were incorporated for the analysis.

Altogether, 33 orchid species were found in the study area, 29 in the northern part of the study area, and 28 in Val Müstair. In total, 5203 locations were recorded and 175,000 individuals counted. These data were included in the Geographic Information System (GIS) of the Swiss National Park and analysed according to distribution relating to exposure, altitude above sea level, geological bedrock and habitat type.

The results show that the density of individual orchids is considerably higher in Val Müstair than in the northern part of the study area. The respective orchid species occur in different population sizes: five species occur with more than 10'000 individuals, nine species with less

than hundred individuals, and some species with only single exemplars. The areas south of Scuol, south of Tarasp and north of Tschierg were identified as real orchid-hotspots, or areas with high species numbers. The mean number of species declines with increasing altitude above sea level. Altitudes between 1500 and 2000 metres are the most species rich. Different species show distinct preferences regarding aspect. Thus, orchid species with a pronounced or slight preference for north-facing slopes were identified, as well as species with a pronounced or slight preference for south-facing slopes. Furthermore, orchids used the existing habitat types in the study area differently: the largest species diversity was found in old growth forests, followed by meadows, pastures and grass. However, orchid species differ in the number of habitat types they occur in: five species occur in more than half of the total of 43 habitat types, which are suitable for orchids, and 19 species only occur in between five and ten of those habitat types.

The first part of the book introduces the study area and the methodology. The main part portrays the individual orchid species, including species distribution maps, diagrams of altitude distribution and exposure, as well as information on the geological subsoil and habitat types. The last part summarises, interprets and integrates the findings.

Orchids are not highly competitive plants and therefore have to rely on natural and near-natural habitats. As important indicators of intact natural areas, orchids act as ambassadors for a sustainable interaction with our environment.

1 Einleitung

«Du kannst von allem wieder loskommen, von Alkohol, Drogen, Frauen, Essen, Autos, aber wenn du einmal auf Orchideen abfährst, dann bist du erledigt; von Orchideen kommst du nicht mehr weg – im Leben nicht!» Wir haben die Warnung des amerikanischen Orchideenzüchters Joe Kunisch fahrlässig in den Wind geschlagen und uns in den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts auf Orchideen eingelassen. Wie Joe Kunisch prophezeit hat, hat uns das «Orchideenfieber» gepackt und nicht mehr losgelassen.

Seit dem Jahr 2005 kartieren wir regelmässig Orchideenvorkommen im Kanton Graubünden, so zum Beispiel in der Region Rhäzüns-Heinzenberg, im Safiental, im Gebiet Reichenau-Tamins-Kunkelspass sowie im Domleschg, Albulatal, Schams, Misox und im Calancatal. Bei der Auswahl dieser Gebiete ist es uns immer ein Anliegen gewesen, wenig begangene Regionen neu zu erfassen, um so das Wissen über die Verbreitung der Orchideen im Kanton Graubünden zu mehren.

Einen «weissen Fleck» auf der Orchideenkarte haben wir aber immer zur Seite geschoben: die Region des Schweizerischen Nationalparks. Im Gespräch mit Mitgliedern der Arbeitsgruppe einheimische Orchideen (AGEO) haben wir erfahren, dass der SNP von Orchideenkennern tunlichst gemieden wurde, «weil man ja die Wege nicht verlassen darf». Anlässlich eines Kongresses bot sich für Beat Wartmann die Gelegenheit, seinen ehemaligen Studienkollegen und damaligen Präsidenten der Forschungskommission des Nationalparks (FOK), Bruno Baur, auf das Phänomen der fehlenden Orchideendaten im Schweizerischen Nationalpark anzusprechen. Aus diesem Gespräch ist das Forschungsprojekt «Kartierung der Orchideenvorkommen im Schweizerischen Nationalpark» entstanden. 2010 begannen wir mit der systematischen Kartierung im SNP. Bis 2012 kamen so Daten zu 17 Orchideenarten zusammen.

Aus der Erkenntnis heraus, dass dies eine etwas magere Ausbeute für eine grössere Publikation wäre, haben wir mit Einverständnis der FOK unseren Untersuchungsperimeter um die Biosfera Val Müstair erweitert und von 2013 bis 2015 auch hier systematisch die Orchideenvorkommen erfasst. Im Hinblick auf die geplante Pflegezone Nord des UNESCO-Biosphärenreservats Engadin Münstertal haben wir unseren Perimeter auch auf die anschliessenden Gebiete nördlich bis zum Inn und östlich bis zur Val S-charl ausgedehnt.

In der Vergangenheit erschöpften sich die Aussagen zu Orchideenvorkommen im SNP in verallgemeinernden Kommentaren. So schrieb Brunies (1906) in Bezug auf den Frauenschuh: «reicht im Engadin nur bis Scansf herauf, waldige Abhänge». Zoller (1964) beschrieb die Verbreitung der Korallenwurz «gegen Murtaröl (1900 m), Val Cluozza (1840 m), Punt Periv (1820 m), Alp La Schera (2050 m)». Reinalter (2004) hat in seiner Flora der Südrätischen Alpen den Schweizerischen Nationalpark nicht bearbeitet.

Mit einem populären Wanderbüchlein (Wartmann & Wartmann 2014) konnten wir das Vorurteil widerlegen, dass man als Wanderer im Schweizerischen Nationalpark keine Orchideen sehen könne, ja wir haben sogar oft das Gegenteil festgestellt: Orchideenvorkommen im SNP sind oftmals bevorzugt an Wegrändern zu finden.

Im praxisnahen Wanderführer durften wir mit Erlaubnis der Nationalparkverwaltung genaue Angaben zu den Standorten machen, was uns aus Schutzgründen im vorliegenden Buch nicht möglich ist. Wir begnügen uns deshalb mit allgemeinen Ortsangaben unter Nennung höchstens des Flurnamens. Dennoch glauben wir, mit dieser Publikation einen wichtigen Beitrag zur Kenntnis der Orchideenvorkommen im Kanton Graubünden leisten zu können.

Erste Ergebnisse der systematischen Kartierungen wurden im «Atlas des Schweizerischen Nationalparks: die ersten 100 Jahre» publiziert (Wartmann & Schweiger 2013). Eine populäre

Darstellung unserer Kartierungsergebnisse im SNP folgte als Schwerpunktartikel in der CRAT-SCHLA (Wartmann & Wartmann 2013), wo wir erstmals für ausgewählte Arten Spinnendiagramme der Standortexpositionen im Vergleich zum Angebot der Wanderwege publizierten.

Mit diesem Buch liegt nun die wissenschaftliche Auswertung der zahlreich vorhandenen Orchideendaten aus dem Schweizerischen Nationalpark, der Biosfera Val Müstair und der Umgebungszone vor. Insgesamt flossen in die Untersuchungen Daten zu über 175 000 Orchideenindividuen an über 5200 Standorten ein. Diese Datenmenge ermöglicht erstmals Aussagen zu Habitat- und Expositionsverteilung sowie Geologie und Höhenverbreitung eines grösseren Untersuchungsraumes.

In ersten Teil dieses Buches werden in einem kurzen Abriss die Biologie und Ökologie der Orchideen dargestellt. Der zweite Teil beschreibt das Untersuchungsgebiet, das in einen Perimeter Nord (SNP und Umgebungszone) und einen Perimeter Süd (Val Müstair) aufgeteilt wurde.

Diese Aufteilung ermöglicht es, allfällige Unterschiede zwischen dem Engadin (rechte Talseite, Nordabdachung) und der Val Müstair (Südabdachung) aufzuzeigen. Das Kapitel «Untersuchungsmethoden» stellt unsere Vorgehensweise vor und erläutert die verschiedenen Ebenen der Auswertungen. Das zentrale Kapitel des Buches aber gilt den «Hauptdarstellerinnen», nämlich den Orchideen: In ausführlichen Steckbriefen werden die einzelnen Arten vorgestellt. Dazu gehören Verbreitungskarten, Diagramme der Standort-Expositionen, Höhenverbreitung sowie Geologie- und Habitat-Auswertung. Im abschliessenden Kapitel werden die Resultate interpretiert und diskutiert.

Wir hoffen, dass dieses Buch nicht nur die wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Orchideen erweitert, sondern vor allem die Augen öffnet und Interesse weckt für die faszinierende Welt der Orchideen. Die Leserinnen und Leser seien aber gewarnt, denn, wie eingangs erwähnt: «...wenn du einmal auf Orchideen abfährst, dann bist du erledigt!»

2 Biologie und Ökologie der Orchideen

Die Familie der Orchideen (Orchidaceae) bildet mit fast 28 000 anerkannten Arten, verteilt auf 880 Gattungen, eine der artenreichsten Pflanzenfamilien der Welt. In der Schweiz sind derzeit ca. 75 Orchideenarten bekannt, von denen 52 Arten auch im Kanton Graubünden nachgewiesen sind. Die in dieser Publikation verwendeten deutschen und lateinischen Namen beruhen auf der Nomenklatur der Flora Helvetica (5. Auflage 2012) bzw. Wartmann (2. Aufl. 2008). Wir betonen dies, weil in den umliegenden Ländern bereits die neue Taxonomie verwendet wird, welche auf molekulargenetischen Verwandtschaften beruht. In der Schweiz besteht zum Zeitpunkt der Drucklegung noch keine Einigung darüber, welche Taxonomie verwendet werden soll.

Orchideen sind Samenpflanzen, welche als Bedecktsamer (Angiospermen) die Samen in einem Fruchtknoten vor Frass und Austrock-

nung schützen. Orchideen gehören zur Klasse der Einkeimblättrigen (Monokotyledonen) mit folgenden Merkmalen: Sie besitzen nur ein Keimblatt, ihre Blüte ist dreizählig aufgebaut, die Blätter sind paralleladrig, sie besitzen kein sekundäres Dickenwachstum (d. h., sie können nicht in die «Breite» wachsen), und sie sind nicht verholzt.

Bekannt sind die Orchideen aus den Tropen, wo sie hauptsächlich als Aufsitzerpflanzen (Epiphyten) auf Bäumen wachsen. In der Schweiz finden wir keine Orchideen auf Bäumen: Unsere Orchideen wachsen als Erdwurzler (Geophyten) im Boden. Die meisten Orchideenarten brauchen zum Gedeihen einen nährstoffarmen Boden und viel Licht. Orchideen sind konkurrenzschwach und können deshalb in intensiv bewirtschafteten Flächen nicht überleben. Kunstdünger vertragen sie überhaupt nicht, denn dieser zerstört die für Orchideen überlebenswichtigen Mykorrhizapilze im Boden. Zum Keimen sind Orchideen auf Gedeih und Verderb auf diese Bodenpilze angewiesen, welche den Sämling mit Nährstoffen versorgen.

Abb. 2.1: Lebensraum für Orchideen: Artenreiche Magerwiese in der Val Müstair



Hauptlebensraum unserer einheimischen Orchideen sind trockene Magerwiesen (Abb. 2.1) sowie Hecken und Feldgehölze. Für diese Arten besteht Grund zur Hoffnung: Mit der neuen Trockenwiesen- und Trockenweidenverordnung kann die nachhaltige Pflege dieser Lebensräume (d. h. Düngeverzicht, spätes Mähen) finanziell abgegolten werden.

Andere Orchideen leben in Feuchtgebieten, aber auch nur in solchen, die nicht gedüngt und regelmässig gemäht werden. Orchideen können auch in Weidegebieten überleben, aber nur dort, wo die Weideintensität niedrig ist oder der Weidegang vor oder nach der Blütezeit stattfindet.

22 Orchideenarten sind in Graubünden ausschliesslich oder überwiegend in Wäldern anzutreffen. Innerhalb des Waldes sind Orchideen in der Regel nicht gleichmässig, sondern geklumpt verbreitet. Dies hat hauptsächlich damit zu tun, dass die meisten Kleinpopulationen von einer Mutterpflanze abstammen und sich in deren Umkreis langsam ausbreiten. Auch sind die Boden-, Feuchte- und Lichtverhältnisse kleinräumig sehr unterschiedlich. Viele Waldorchideen suchen Licht und Wärme und finden diese in Waldlichtungen, in Steilhängen, an Waldrändern sowie an Böschungen von Strassen, Waldstrassen und Wanderwegen.

Eine kleine Gruppe von Spezialisten, welche die Fotosynthese aufgegeben haben und sich ausschliesslich von ihren Bodenpilz-Partnern (mykoheterotroph) ernähren, können auch im tiefsten Waldesdunkel überleben: Es sind dies Korallenwurz, Widerbart und Vogel-Nestwurz.

Orchideen lassen sich folgendermassen charakterisieren:

Blüten: zwittrig, spiegelsymmetrisch (zygomorph), die 6 Blütenhüllblätter (Perigon) sind in zwei konzentrischen Kreisen angeordnet, den äusseren Kreis bilden die drei Sepalen, den inneren Kreis bilden die zwei Petalen und das zur Lippe (Labellum) umgewandelte Petal, Grösse, Färbung und Form der Lippe sind äusserst vielschaltig (Abb. 2.2)



Abb. 2.2: Die drei Sepalen (grünlich gelb) und die zwei Petalen (orangefarben) mit der Lippe von *Ophrys sphegodes*

Fruchtknoten: unterständig, aus drei Fruchtblättern (Karpellen) gebildet, oftmals um 180 Grad gedreht (Resupination), sodass die ursprünglich nach oben gerichtete Lippe nach unten zu stehen kommt.

Staubblätter: mit Ausnahme von *Cypripedium* (mit 2) nur 1 Staubblatt mit zwei Fächern. Pollen wird als Pollenhauten oder in Pollenpaketen (Pollinarien) an einem Stielchen mit Klebscheibe übertragen (Abb. 2.3 & 2.4).

Griffelsäule: Staubbeutel und Narbe sind bei den zwittrigen Orchideen zu einer Griffelsäule (Gynostemium) verwachsen, ein Lappen der Narbe (Rostellum) trennt die klebrige Narbengrube ab.

Bestäubung: erfolgt durch Tiere, bei uns durch Insekten (Schmetterlinge, Bienen, Wespen, Fliegen, Mücken, Käfer, Ameisen). Viele Orchi-

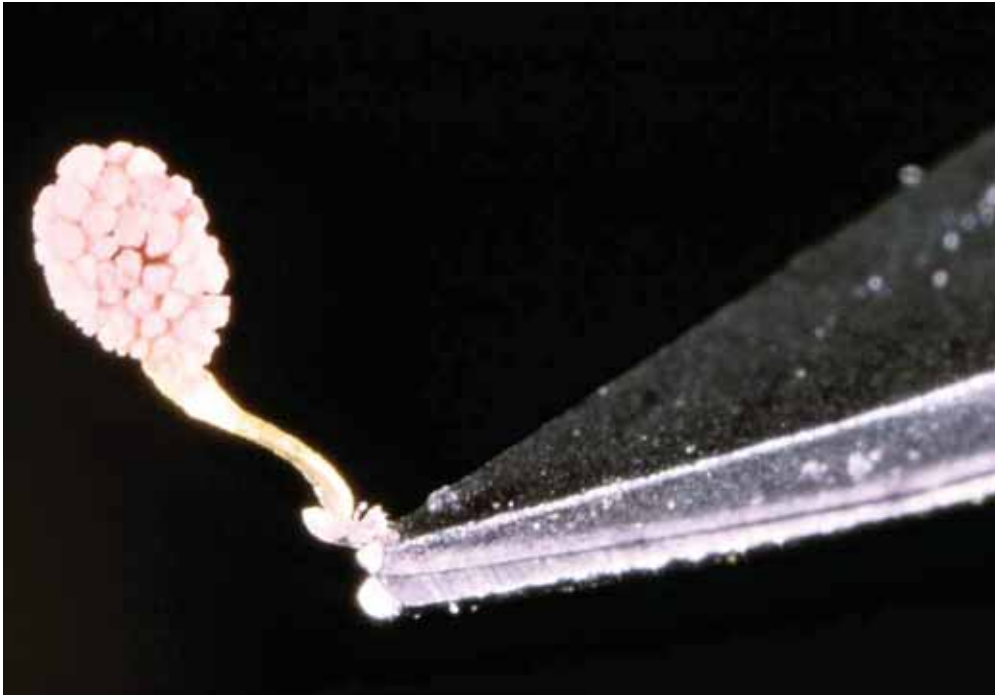


Abb. 2.3: Pollenpaket (Pollinarium) einer Orchis-Art. Die Klebscheibe am Ende des Stielchens haftet unablässig am Bestäuber, oder hier an einer Pinzette

deenarten sind Nektartäuschblumen, das heisst, sie locken zwar Bestäuber an, belohnen sie aber nicht mit Nektar. Ragwurzarten (*Ophrys*) sind Sexualtäuschblumen, sie locken mit Duftstoffen von Hautflügler-Weibchen die entsprechenden Männchen auf die weibchen-ähnliche Lippe.

Samen: winzig klein mit unterentwickeltem Embryo, Verbreitung durch Wind (anemochor).

Keimung: die Samen enthalten kein Nährgewebe (Endosperm) und sind für die Keimung auf das Eindringen von Wurzelpilzen (Mykorrhiza) angewiesen. Die feinen Fäden (Hyphen) dringen in den Samen ein und versorgen den Keimling mit lebensnotwendigen Nährstoffen. Allerdings darf der Pilz nicht zu weit ins Innere des Keimlings eindringen, sonst wird dieser «aufgefressen», es muss sich also ein Gleichgewicht zwischen Pilz und Orchideenkeimling herausbilden.

Speicherorgane: als mehrjährige Pflanzen, die Jahrzehnte alt werden können, überwintern Orchideen mit unterirdischen Speicherorganen. Diese sind vielfach als kleine Knollen ausgebildet und erinnern an kleine Hoden. Daher der Name Orchidee (von griechisch orchis = Hoden) bzw. die volkstümliche Bezeichnung «Knabenkräuter». In den Speicherorganen ist hauptsächlich Stärke gespeichert, was im Frühjahr ein rasches Austreiben ermöglicht.

Blätter: ungeteilt ganzrandig, ungestielt und oft am Grunde den Stängel umfassend, zahlreiche Blattformen von grasartig lineal über eiförmig-lanzettlich bis umgekehrt eiförmig (Abb. 2.5).



Abb.2.4: Ein Bockkäfer (Gefleckter Schmalbock *Strangalia maculata*) mit vielen Pollenpaketen am Kopf, rechts eine Krabenspinne auf *Dactylorhiza fuchsii* (6.7.2013)



Abb. 2.5: Orchideenblätter sind ganzrandig, unbehaart und haben parallel verlaufende Blattnerven

3 Das Untersuchungsgebiet

Diese Arbeit behandelt die Orchideen eines 578,4 Quadratkilometer grossen Ausschnitts der Alpen im Osten des Kantons Graubünden. Wir haben den Untersuchungsperimeter in einen Nordteil und einen Südteil aufgeteilt (Karte 1).

3.1 Der Schweizerische Nationalpark und angrenzende Gebiete

Der Nordteil umfasst die gesamte Fläche des Schweizerischen Nationalparks (170,3 km²). Die tiefer gelegenen Grenzen des SNP sind politisch bedingt und verlaufen zwischen S-chanf und Zernez auf der Höhe der oberen Waldgrenze, welche im Haupttal des Engadins auf 2200–2300 m ü. M. liegt. Da die Nationalparkgrenze keine natürliche Grenzlinie darstellt, haben wir die anschliessenden Talflanken am rechten Ufer des Inn (d. h. südlich des Inn), vom Ausgang der Val Trupchun über Zernez-Lavin-Tarasp bis zur Mündung der Val S-charl östlich von Scuol, in die Untersuchung miteinbezogen. Die östliche Begrenzung des Untersuchungsgebietes haben wir willkürlich so gezogen, dass Auswertungen im 5 × 5-km-Raster möglich waren (W-O-Koordinate 2820 000 ab Pradella südlich bis S-N-Koordinate 1 180 000, dann 5 km östlich bis zur W-O-Koordinate 2825 000 beim Piz Cornet, dann nochmals 5 km südlich bis zur S-N-Koordinate 1 175 000 beim Mot Falain, ab dort Landesgrenze).

Der SNP beinhaltet einen Anteil von nicht weniger als 51 % vegetationsloser Flächen, der Waldanteil liegt bei 31 %, der Rest verteilt sich auf subalpine und vor allem alpine Rasenflächen.

Der Nordteil umfasst somit die Fläche des SNP sowie die angrenzenden Gebiete bis zum Inn mit total 388 km² und ist topografisch stark gegliedert in folgende Täler:

Val Trupchun mit den Seitentälern Val Chaschauna (ausserhalb des Perimeters) und Val

Müschauns, Val Tantermozza, Val Cluozza mit den Seitentälern Valletta, Val Sassa und Val dal Diavel, bei Zernez bildet das Spöltal eine Lücke in der Gebirgskette und ermöglicht den Zugang zum Ofenpass. Nebentäler der Val dal Spöl sind Val Laschadura, Val da l'Acqua und das glazial geprägte Tal des Fuornbachs mit seinen Seitentälern Val Ftur, Val dal Botsch und Val Nügla. Letztere gehört politisch zur Val Müstair, da dieses weglose Tal jedoch Teil des SNP ist, haben wir es zum Nordperimeter geschlagen.

Im Unterengadin liegen im Untersuchungsgebiet weitere Nebentäler des Inn, namentlich die Val Sampuoir, Val Plavna, Val Zuort und die 20 km lange Val S-charl mit den Seitentälern Val Sesvenna, Val Mingèr und Val Foraz (letztere beide Teile des SNP).

Der tiefste Punkt des Nordperimeters liegt am Ufer des Inn bei Pradella östlich von Scuol auf 1145 m, die höchsten Erhebungen bilden einige Dreitausender, von West nach Ost u. a. Piz Chaschauna (3071 m), Piz d'Esan (3127 m), Piz Quattervals (3165 m), Piz Serra (3095 m), Piz da l'Acqua (3126 m), Piz dal Diavel (3062 m), Piz Nuna (3124 m), Piz Plavna Dadaint (3167 m), Piz Zuort (3119 m), Piz Mingèr (3081 m), Piz Pisoc (3173 m), Piz Foraz (3092 m), Piz Tavrü (3168 m) und Piz Starlex (3075 m). Auf dem Gipfel des Piz Sesvenna wird mit 3204 m der höchste Punkt des Nordperimeters erreicht.

In einer Urnenabstimmung vom November 2015 hat die Stimmbevölkerung der Gemeinde Scuol mit überwältigendem Mehr einem Kooperationsvertrag mit der Val Müstair und dem Schweizerischen Nationalpark zugestimmt. Dank diesem Vertrag kann nun auf dem Gemeindegebiet von Scuol eine Pflegezone ausgewiesen werden. Die Erweiterung der UNESCO Biosphäre Val Müstair Parc Naziunal um eine Pflegezone an der Nordgrenze war nötig geworden, weil die UNESCO ihre Anforderungen an Biosphärenreservate verschärft hatte. Allerdings haben die Gemeinden Zernez und S-chanf es abgelehnt, Teil der Pflegezone zu werden, sodass nicht die ganze Kernzone (SNP) von einer Pflegezone umgeben ist, wie von der UNESCO