

CRATSCHLA

Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark 2/1997



Regelmässig bahnen sich Murgänge
einen Weg vom Piz Fuorn ins Tal. Foto: H. Lozza

Titelseite
Felstürme sind typische Hochgebirgsformen
und prägen – wie hier auf 2800 bis 2900 m bei der
Fuorcla Val Nügliä – besonders die Dolomit-
gebiete des Nationalparks. Foto: K. Graf

SCHWERPUNKT

**Totholz: Attraktion oder
Störfaktor?**

FORSCHUNG

Waldbrand: Brandfläche Müstair

NATUR

**Landschaft: Geprägt durch Dolomite
und Silikatgesteine**

ALLEGRA **Die Natur für die Menschen schützen** 1

SCHWERPUNKT

**Totholz in den Nationalparkwäldern:
Attraktion oder Störfaktor?** 2*Marcel Hunziker*

FORSCHUNG

Die Wiederbewaldung der Brandfläche Müstair 9*Walter Schönenberger, Ueli Wasem*

NATUR

**Wie Dolomite und Silikatgesteine
den Nationalpark landschaftlich prägen** 15*Kurt Graf*

ZERNEZER TAGE

**Verbreitung und Ökologie des Schneehasen
im Nationalpark Hohe Tauern** 18**Les araignées du Parc national suisse** 19**Les araignées forestières au Parc national suisse:
écologie et faunistique** 20**Futterwahlverhalten des Rothirsches auf subalpinen Weiden
im SNP** 21**Gemsblindheit: Natürlicher Regulationsmechanismus
oder exotische Tierkrankheit?** 22**Vegetationsdynamik in der Brandfläche II Fuorn** 23**Gewässerökologische Untersuchungen
an ausgewählten Nationalparkbächen** 24**Wie gut brennen die Wälder am Ofenpass?** 25**Wieviel ist ein Nationalpark wert?** 26

AKTUELL 27

Die Natur für die Menschen schützen

Nach dem Willen seiner Gründer wurde mit dem Schweizerischen Nationalpark ein Flecken Natur vor menschlichen Eingriffen geschützt, um ungestörte, natürliche Abläufe zuzulassen und verstehen zu lernen. Die ersten, neugierigen Besucher des damals noch schwer erreichbaren Nationalparks waren hauptsächlich Naturschutz-Freunde und Forscher.

Seit der Gründung hat sich der gesellschaftliche Stellenwert des Nationalparks gewandelt. Die meisten Menschen leben heute in dicht besiedelten Gebieten. Für viele dieser Menschen ist das Erleben unberührter Natur ein echtes Bedürfnis und der Nationalpark ein empfehlenswertes Ziel.

Kann der Nationalpark die Erwartungen der heutigen Besucher erfüllen? Marcel Hunziker hat Besucher danach befragt und war von der grossen Zufriedenheit und dem Wohlwollen der allermeisten Besucher überrascht. Bei so vielen zufriedenen Besuchern lohnt es sich, ein Flecken Natur sich selbst zu überlassen – die Natur nicht vor den Menschen, sondern für die Menschen zu schützen und Gebiete zu bewahren, in denen ein Naturerlebnis möglich ist.

Die Natur für die Menschen schützen bedeutet auch: Den Besuchern die Besonderheiten der natürlichen Abläufe im Nationalpark zu vermitteln und dabei das heute Sichtbare in die der Natur eigenen, grösseren Abläufe einzuordnen. Das vermittelte Wissen soll uns zum aufmerksamen Beobachten anregen und uns das Wirken der natürlichen Vorgänge näher bringen.

Auch Cratschla will dazu beitragen, Naturerleben im Park durch Wissen zu bereichern. In dieser Cratschla berichten Forscherinnen und Forscher über Wissenswertes aus ihren Fachgebieten und Forschungsarbeiten, aus dem Nationalpark und auch aus Gebieten jenseits der Parkgrenzen. Die Themen sind so vielfältig wie der Nationalpark und die Interessen seiner Besucher!

Thomas Scheurer
Thomas Scheurer

Impressum Herausgeber Eidgenössische Nationalparkkommission ENPK und Wissenschaftliche Nationalparkkommission WNPk. Redaktor dieser Ausgabe Thomas Scheurer, WNPk. Lektorat Simone Louis, St. Gallen. Gestaltung GRID Gruppe für Informations-Design, Basel. Lithos und Belichtung McHighEnd, Basel. Druck, Ausrüsten und Versand Engadin Press AG, Samedan. Redaktion Schweizerischer Nationalpark, Chasa dal Parc, 7530 Zernez, Telefon 081/856 13 78, Telefax 081/856 17 40. Cratschla erscheint zweimal jährlich und kann im Abonnement bezogen werden. In den Abonnementkosten von 24 Franken sind der freie Eintritt ins Nationalparkhaus und zu einem Vortrag der Reihe «Naturama» inbegriffen.

ISSN 1021-9706



Marcel Hunziker

Totholz in den Nationalparkwäldern: Attraktion oder Störfaktor?

Ergebnisse einer sozialwissenschaftlichen Studie

Wie sehen die Parkbesucher den Nationalpark, wovon fühlen sie sich gestört? «Von Verkehrslärm, Besuchermassen und dem Fehlverhalten anderer Besucher», äusserten sich die befragten Touristen. Allerdings wird dadurch ihre grosse Zufriedenheit kaum getrübt. Und die Wälder, die sich in Zerfallsphasen befinden und von umherliegendem und -stehendem Totholz geprägt sind? «Attraktiv!» meinten die meisten.

Seit den Sechzigerjahren sind die Besucherzahlen im Schweizerischen Nationalpark (SNP) stark gestiegen. Damit hat auch die Bedeutung der Information und des Besuchermanagements zugenommen. Diese Aufgaben lassen sich effizienter erfüllen, wenn sich die Verantwortlichen des Nationalparks auf Kenntnisse zum Verhalten und zu den Einstellungen der Parkbesucher, zu den ökologischen Auswirkungen und zur regionalwirtschaftlichen Bedeutung des Nationalparktourismus abstützen können. Parkdirektion und Wissenschaftliche Nationalparkkommission (WNPK) erklärten daher die Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen für das Management des Nationalparktourismus als vorrangige Forschungsaufgabe¹. Von 1991 bis 1993 wurden daraufhin erste Besucherzählungen und -befragungen durchgeführt. Daraus resultierten umfassende Angaben zur Struktur und zur räumlichen Verteilung des Tourismus im SNP².

Mit der hier vorgestellten Pilotstudie³ sollten die Einstellungen der Besucher – insbesondere in Bezug auf störende Erscheinungen – analysiert werden. Solche Analysen bilden für eine auf Zielgruppen ausgerichtete Informationstätigkeit und für die Gestaltung allfälliger Massnahmen zur Lenkung der Besucher eine wichtige Basis. Spezielles Gewicht wurde bei den Untersuchungen auf die Analyse der Beurteilung von Nationalparkwäldern gelegt, die sich in einer natürlichen Zerfalls-/Verjüngungsphase befinden und durch stehendes sowie liegendes Totholz geprägt sind. Solche Wälder wurden anlässlich der Besucherbefragungen von 1991 bis 1993 teilweise negativ beurteilt. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass die Grundidee des SNP – die Naturbelassenheit – entweder nicht verstanden oder nicht ganz akzeptiert wird. Bei einer starken Verbreitung dieser Einstellung bei den Besuchern müsste die Öffentlichkeitsarbeit gezielt ergänzt werden.

Tiefeninterviews und standardisierte Umfrage als Erhebungsinstrumente

Damit die Einstellungen der Besucher in Bezug auf störende Erscheinungen erfasst werden konnten, wurden ausgewählte Personen anlässlich ihres Aufenthalts im SNP befragt. Um tiefgehende Analysen und differenzierte Ergebnisse zu ermöglichen, waren offene, ein- bis zweistündige Interviews (Tiefeninterviews) am besten geeignet. Die Interviews wurden auf Tonband aufgezeichnet, anschliessend niedergeschrieben und inhaltsanalytisch ausgewertet. Mit diesem aufwendigen Vorgehen konnte jedoch nur eine begrenzte Anzahl Personen befragt werden; in unserer Studie waren es deren 25. Damit die vorhandene Meinungsvielfalt trotz-

¹ Scheurer, Th. 1994: Tourismus im Nationalpark – eine Herausforderung für Parkmanagement, Forschung und regionale Zusammenarbeit. Cratschla 2/1994: 12–19

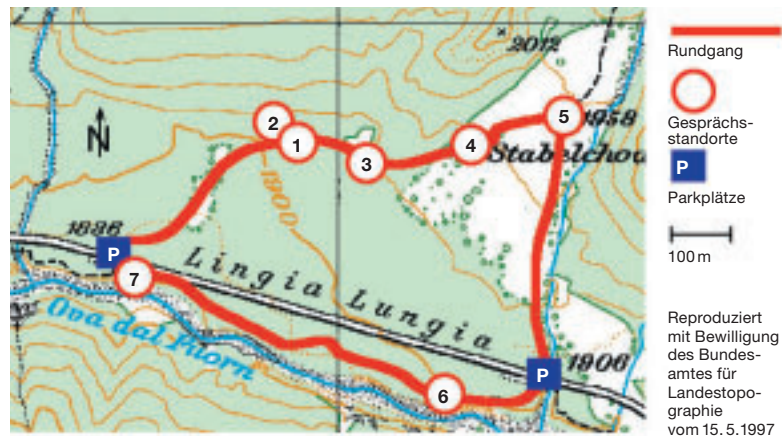
² Ott, M. 1994: Wer besucht wie, wo und weshalb den Nationalpark? Cratschla 2/1994: 20–31

Lozza, H. 1996: Tourismusbefragung 1993 im Schweizerischen Nationalpark. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung, Zernez

³ Die Pilotstudie wurde von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft wsl, Birmensdorf durchgeführt.

Titelfoto: Das von den Befragten in der Kurzumfrage beurteilte Waldstück bei Stabelchod (entspricht dem Gesprächsstandort 1 des Rundgangs in Abbildung 1)
Foto: M. Hunziker

Abbildung 1: Der standardisierte Rundgang mit den Gesprächsstandorten der Tiefeninterviews.



dem möglichst vollständig erfasst werden konnte, wurden besonders typische und zugleich sehr unterschiedliche Personen befragt, zum Beispiel: eine holländische Familie, die sich nur kurz im Park aufhielt; zwei junge Schweizer, die den ganzen Park durchwanderten; ein Biologielehrer, der den Park jedes Jahr besucht, um zu «botanisieren»; ein pensionierter Einheimischer, der regelmässig private Führungen in den Park unternimmt. Die Befragung erfolgte entlang eines vorgegebenen Rundganges im Gebiet Stabelchod (Abbildung 1). Der gut erreichbare, knapp 3 km lange Rundgang war so angelegt, dass dieser mit einem tatsächlichen Parkbesuch vergleichbar ist und auf kleinem Raum möglichst verschiedene Aspekte des SNP – insbesondere auch Waldstücke in Zerfallsphasen – an Ort erlebt werden konnten.

Um den Anteil der Besucher abzuschätzen, welche sich an den Zerfallserscheinungen des Waldes störten, wurden die Tiefeninterviews durch eine standardisierte Kurzumfrage ergänzt. Während zweier Sommertage befragten wir vor einem typischen Waldausschnitt bei Stabelchod (Titelfoto) alle vorbeikommenden Besucher (ca. 130). Sie hatten im wesentlichen die Frage zu beantworten, ob ihnen dieser Waldausschnitt gefalle oder nicht. Mit einem Teil der Befragten, welche auf Anhieb eher Missfallen äusserten, wurde zusätzlich ein Tiefeninterview durchgeführt.

Zufriedene Besucher trotz Verkehrslärm, Besuchermassen und «Fehlverhalten der anderen»

Wie schon bei den früheren Besucherbefragungen zeigte sich, dass die Besucher grundsätzlich mit ihrem Nationalparkbesuch sehr zufrieden sind. Dies äusserte sich in den Interviews insbesondere dadurch, dass die Antworten auf die Frage nach etwelchen Störfaktoren im Nationalpark-Erlebnis oft wie folgt begannen:

Hm, eigentlich nichts, ja gut, man könnte vielleicht (...) nennen, aber schlimm ist das nicht...

Die Befragten wiesen mit dieser Einleitung darauf hin, dass ihre Beschreibungen von «Störfaktoren» dadurch zu relativieren sind, dass sie gezielt danach gefragt wurden. Im Gesamteindruck werden die erlebten Störungen aber von der grundlegenden Zufriedenheit überprägt. Wenn Störendes genannt wurde, dann der Verkehrslärm, die Touristenmassen und das Fehlverhalten anderer Besucher:

- Der Verkehrslärm wird zwar als Störfaktor empfunden, jedoch als solcher umgehend relativiert: Da zu einem grossen Teil vom Durchgangsverkehr herrührend, wird der Lärm nicht als Aspekt des Erlebnisses «Parkbesuch» betrachtet und daher nicht wirklich als Störung im Parkbesuch «verbucht», sondern weggefiltert, sozusagen «ausgegrenzt». Das Problem ist denn auch auf die Gebiete nahe der Ofenpassstrasse beschränkt. Zudem wird der Verkehrslärm als generell unabänderlich akzeptiert und die mit der Strasse verbundene gute Zugänglichkeit zum Park durchaus als persönlicher Nutzen gesehen. Die Antwort eines deutschen Pensionierten auf die Frage nach Störendem veranschaulicht diese Haltung:

Gut, man könnte den Durchgangsverkehr nennen. Der stört schon, gewaltig! Aber da ist nichts zu ändern. Man kann die Leute auch nicht am Rande des Parks parken lassen, weil man ja dann nicht mehr hineinkommt. Und das Auto gehört zum Leben.

- Auch die manchmal störenden Touristenmassen werden als Realität grundsätzlich akzeptiert. Man ist sich durchaus bewusst, dass die anderen genauso das Recht haben, den Park zu besuchen. Und es wird als normal betrachtet, dass besonders attraktive Landschaften wie der SNP eben von vielen Leuten aufgesucht werden. Dazu die Antwort eines Lehrers aus Deutschland auf die Frage nach Störendem:

Die vielen Besucher (lacht), wobei ich natürlich selber auch dazu zähle. Das ist ja immer die Schwierigkeit: Landschaften, die man selber aufsucht und alleine geniessen möchte, kann man nicht exklusiv haben.

Die von uns befragten Besucher haben also ihre Einstellung gegenüber den Touristenmassen angepasst, um der Störung zu begegnen, und nicht etwa ihr Verhalten, indem sie beispielsweise auf einen Parkbesuch verzichtet hätten. Doch solche Personen, die den Touristenmassen ausweichen, gibt es vermutlich trotzdem: jene, die sich nur in entlegenen Gebieten des Parks aufhalten beziehungsweise den SNP nur noch ausserhalb der Hauptsaison oder gar nicht mehr besuchen; jene also, die wir mit unseren Befragungen gar nicht erfassen konnten⁴.

- Wirklich störend – wenn auch selten auftretend – ist das Fehlverhalten anderer Besucher. Ein Stammgast aus Basel meinte auf die Frage, ob ihn die Touristenmassen störten:

Nicht unbedingt, wenn sie sich vernünftig benehmen...

Und ein älterer Teilnehmer einer geführten Gruppe antwortete auf die Frage «Was stört Sie im Park?» ganz einfach:

Wenn sich die Leute nicht dran halten.

Es wird erwartet, dass die Regeln von den Besuchern strikte eingehalten und von den Parkwächtern entschieden durchgesetzt werden. Einzelne der sich korrekt verhaltenden Besucher neigen sogar dazu, die Fehlbaren auch gleich selber zur Beachtung der Gebote anzuhalten. Die soziale Kontrolle unter den Besuchern scheint also eine nicht zu unterschätzende



Foto: Th. Scheurer

⁴ Dieser Vorbehalt, der «Filtereffekt» durch Abwesenheit oder Gesprächsverweigerung, gilt auch für die anderen Ergebnisse dieser Untersuchung und ist ein schwierig zu beseitigendes Problem jeder sozialwissenschaftlichen Studie.

Wirkung zu entfalten und den Parkwächtern einen Teil der reinen «Aufpasserarbeit» abzunehmen: Manche Besucher verhalten sich wohl auch deshalb korrekt, weil die anderen eine allfällige Regelverletzung beobachten könnten...

Attraktive Naturwälder trotz oder wegen des vielen Totholzes

Die uns besonders interessierende Beurteilung von Zerfallserscheinungen des Waldes fiel positiver aus als erwartet: In der Kurzumfrage beantworteten zwei Drittel der Besucher die Frage «Wie gefällt Ihnen der Wald (Titelfoto), den Sie gerade vor sich sehen?» mit *sehr gut* oder *eher gut* (Abbildung 2). Die Vermutung, die negative Einstellung könnte stärker verbreitet sein, wurde also nicht bestätigt: Der grossen Mehrheit der Besucher gefallen nationalparktypische Erscheinungen, auch – oder gerade – wenn sie ungewohnt sind.

Das Wissen um den quantitativen Anteil jener, die sich an den Zerfallserscheinungen stören, ist zwar wichtig, als Basis für die künftige Informationstätigkeit genügt es aber nicht. Dafür sind detaillierte Angaben über die Gründe des Missfallens erforderlich: Mit einem Teil jener Besucher, denen das totholzdominierte Waldstück nicht gefiel, wurden daher wiederum Tiefeninterviews durchgeführt. Aus den Inhaltsanalysen dieser Gespräche gingen fünf verschiedene Gründe für das Missfallen hervor:

1. **Vermeintlicher Umweltschaden:** Der bedeutendste Grund ist die Interpretation des hohen Totholzanteils als landschaftliche Konsequenz mangelnder Luftqualität, als Umweltschaden und damit auch als unerwünschter menschlicher Einfluss im Nationalpark. Die folgende Äusserung eines deutschen Stammgastes illustriert diese Haltung:

Ich bin erschrocken. Ich nehme an, dass es Umweltgründe sind, die den Wald kaputtmachen. Deswegen gefällt es mir überhaupt nicht.

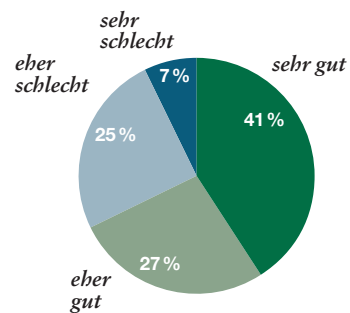
2. **Informationskonfusion:** Ein weiterer Grund liegt darin, dass die Zerfallserscheinungen zuweilen überhaupt nicht gedeutet werden können, weil zu viele verschiedene und teilweise widersprüchliche Informationen über «Waldschäden» verunsichern. Dies zeigt beispielhaft das folgende Zitat aus dem Gespräch mit einer 49-jährigen Schweizer Geschäftsfrau:

Also negativ sind einfach diese schlechten Bäume, wie sie so am Kaputtgehen sind... Wildheit gefällt mir auch! Aber man liest so viel, und wenn soviel kaputtgeht, dann weiss man nicht mehr sicher, ob das eine natürliche Wildheit ist oder ob dieser Wald am Kaputtgehen ist.

Besonders verunsichernd wirkt sich auch die Möglichkeit eines – grundsätzlich negativ beurteilten – Borkenkäferbefalles aus; so stark, dass sogar 38% jener, die sich eigentlich am Totholz nicht störten, das «Aufräumen» solcher totholzdominierter Wälder wünschten. Insgesamt wird diese Massnahme zur Borkenkäferbekämpfung von fast der Hälfte der Besucher befürwortet (Abbildung 3).

Abbildung 2: Die Beurteilung eines Waldstückes (Titelfoto) mit hohem Totholzanteil durch die Besucher.

Antworten auf die Frage: «Wie gefällt Ihnen der Wald, den Sie gerade vor sich sehen?»



3. **Ästhetik ≠ Ökologie:** Auch aufgeklärte Besucher können sich an Zerfallserscheinungen stören, obschon sie das Phänomen kennen und akzeptieren: Sie differenzieren in ihrem Urteil nach ökologischen und ästhetischen Aspekten. Dazu der Kommentar eines Schweizer Biologielehrers:

Gefallen tut's mir nicht besonders. Aber wenn ich weiss, dass es nicht umweltbedingt ist, dann akzeptiere ich es. Sonst würde es mich aufregen.

Entsprechend klein war der Anteil jener, die ein Aufräumen in jedem Fall für angebracht halten (Abbildung 4). Auch von jenen Besuchern, denen Zerfallserscheinungen missfallen, sprachen sich nur 40% prinzipiell für ein Aufräumen der Nationalparkwälder aus.

4. **Verschwendung:** Als Begründung für das Missfallen war vereinzelt auch zu vernehmen, dass der Zerfall von Wäldern bzw. das Stehen- und Liegenlassen von Totholz eine ökonomische Verschwendung bedeute und durch die Wiedereinführung der Pflege und Nutzung verhindert werden sollte. Ein älterer Einheimischer, der selber oft private Führungen in den Park macht, meinte zu den Zerfallserscheinungen:

Es ist sicher eine Verschwendung! Also, wenn ich mit Leuten vom Ausland unterwegs bin, äussern sie sich oft negativ dazu, dass man das hier zugrunde richtet. Vor allem die Italiener. Denn Italien muss viel Holz kaufen. Die ärgern sich dann natürlich, wenn sie sehen, dass das Holz hier einfach so zugrunde geht.

Eine der wichtigsten Funktionen des Waldes für uns Menschen ist seit jeher die Holzproduktion. Diese Funktion wird auch heute noch von jenen Personen in den Vordergrund gestellt, welche bereits Erfahrungen mit der Möglichkeit der Knappheit der Ressource Holz gemacht haben: Leute, die noch Kriegszeiten erlebten oder aus holzarmen Regionen stammen.

5. **Nationalpark = «Park»:** Eine weitere Dimension zeigte sich in einem Gespräch mit einer älteren Deutschen:

Da gefällt mir eine etwas gepflegtere, aufgeräumtere Landschaft doch besser. Denn es gibt sich ja als Park aus.

Sie bringt damit eine Haltung zum Ausdruck, die – wie nur indirekt zu erfahren war – anscheinend bei Besuchern aus Italien stärker verbreitet ist: «Ein National-Park ist ein Park und als solcher ist er nur schön, wenn er auch gepflegt ist!» Diese Haltung lässt darauf schliessen, dass der Nationalpark mit der Vorstellung «Traditionelle Kulturlandschaft» verknüpft wird, die u. a. deshalb als besonders schön gilt, weil sie die als optimal empfundene Vereinigung von Gepflegtheit und Naturnähe verkörpert. Grössere Naturnähe, wie sie im Schweizerischen Nationalpark vorhanden ist, geht zu Lasten der Gepflegtheit, was insgesamt einen Schönheitsverlust bedeuten kann; es sei denn, der Nationalpark wird mit einem anderen Idealbild – jenem der «Wildnis» – verglichen, wie dies die Mehrheit der Befragten anscheinend tat.

Die fünf Gründe für das Missfallen illustrieren die Existenz unterschiedlicher Einstellungen gegenüber der Natur im allgemeinen, dem Park

Abbildung 3: Die Forderung nach Pflegemassnahmen (Aufräumen) im Falle eines Borkenkäferbefalles.

Antworten auf die Frage: «Sollten solche Wälder im Park aufgeräumt werden, wenn sich der Borkenkäfer verbreiten würde?»

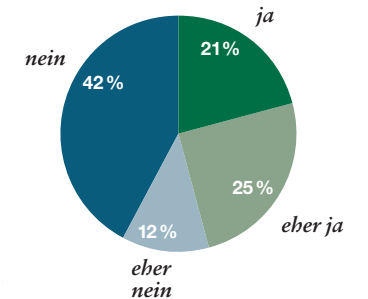
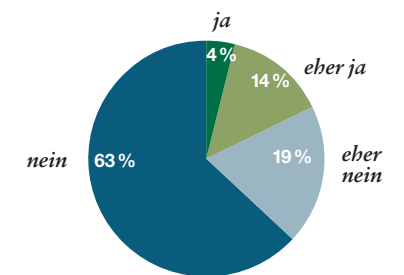


Abbildung 4: Die prinzipielle Forderung nach Pflegemassnahmen.

Antworten auf die Frage: «Sollten solche Wälder auf jeden Fall aufgeräumt werden?»



im besonderen sowie der Umweltbedrohung und verdeutlichen ausserdem: Es ist notwendig, verschiedene Strategien der Öffentlichkeitsarbeit zu verfolgen. Die Gründe 4 und 5 geben einen Hinweis darauf, dass – allerdings von sehr wenigen – die Nationalparkidee der sich selbst überlassenen Natur nicht akzeptiert bzw. nicht verstanden wird. Bei dieser kleinen Besuchergruppe wäre neben sachlicher Aufklärung auch grundlegende Überzeugungsarbeit angebracht. In erster Linie (Gründe 1 und 2) fehlt es aber lediglich an gezielter Information darüber, dass das Auftreten von Zerfalls-/Verjüngungsphasen mit einer Dominanz von Totholz der natürlichen Dynamik naturbelassener Wälder entspricht und daher ökologisch unbedenklich bzw. erwünscht ist. Aufgrund dieses ökologischen Wissens würden die Zerfallserscheinungen wohl noch vermehrt für akzeptabel (vgl. Grund 3) oder gar attraktiv gehalten. Die meisten der sich negativ zum Totholz äussernden Befragten änderten ihre Meinung denn auch umgehend, als sie vom Interviewer über die Hintergründe des Phänomens aufgeklärt wurden:

Wenn das so ist, dann würde ich sagen, das ist eben das Leben hier in der Natur,

meinte der bereits zitierte Basler Stammgast.

Ein hoher Anteil der Parkbesucher findet also die Naturwälder im SNP auch mit Zerfallserscheinungen attraktiv. Wären solche Wälder daher auch ausserhalb des Parks erwünscht? 67% der Befragten beantworteten diese Frage mit *ja* oder *eher ja*. Das heisst aber nicht, dass nun die Wälder überall sich selbst überlassen werden können: In unserer Studie wurden ausschliesslich Besucher des SNP befragt; ein Teil der Bevölkerung also, der vermutlich gegenüber Naturwäldern überdurchschnittlich positiv eingestellt ist. In der breiten Bevölkerung ergäbe sich unter Umständen ein anderes Ergebnis. Zudem sind bei Entscheiden über Pflege und Nutzung im Wald noch andere Kriterien als die Präferenzen der Erholungssuchenden zu berücksichtigen.

Fazit: Gezielte Information genügt

Für die Nationalparkbehörden ist die Situation günstig. Grosse Zufriedenheit und wenig Kritiken lassen den Handlungsbedarf für zusätzliche Vorkehrungen zur Verbesserung der Besuchszufriedenheit als gering erscheinen: Der kaum beeinflussbare Störfaktor Verkehrslärm wird bereits akzeptiert, ebenso die Besuchermassen. Das störende Fehlverhalten anderer Parkbesucher wird durch soziale Kontrolle begrenzt und lässt sich mit den bisher eingesetzten Mitteln weiter bekämpfen.

Die Befürchtung, die Grundidee des SNP werde von vielen nicht voll verstanden oder akzeptiert, bewahrheitete sich nicht. Eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit zu diesem Thema drängt sich daher nicht auf. Die bereits vorhandene Akzeptanz des Auftretens von Zerfalls-/Verjüngungsphasen liesse sich aber deutlich erhöhen, wenn bestehende Informationslücken und Missverständnisse durch gezielte Information behoben würden; und zwar vor Ort, denn das Nationalparkhaus dient den Besuchern meist nur als Ausweichziel! ☹

Dank

Der Anstoss für diese Untersuchung kam von Thomas Scheurer (WNPK). Dafür und für seine wertvolle Unterstützung während den verschiedenen Phasen des Projektes möchte ich ihm herzlich danken. Ein grosses Dankeschön richtet sich auch an Susi Tanner (WSL): Sie hat den Grossteil der Tonbandprotokolle niedergeschrieben.

Marcel Hunziker, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (wsl), 8903 Birmensdorf



Walter Schönenberger, Ueli Wasem

Die Wiederbewaldung der Brandfläche Müstair

Vegetationssukzession, natürliche Verjüngung und Aufforstung auf Waldbrandflächen

Waldbrände, Windwürfe und Insektenbefall sind bekannte und in letzter Zeit deutlich häufiger auftretende Ereignisse, welche vorübergehend Kahlflecken im Wald hinterlassen. Dem Förster stellt sich in solchen Fällen die Frage, wie derartige Kahlflecken wiederbewaldet werden können: Reicht natürliche Verjüngung aus, oder ist eine Aufforstung notwendig? Welche Baumarten siedeln sich zuerst an? Haben gepflanzte Bäumchen gegenüber natürlich verjüngten einen Entwicklungsvorsprung? Wie weit gefährden oder verhindern Konkurrenz, Krankheiten oder Schäden die Verjüngung? Jährliche Erhebungen auf der 1983 entstandenen Waldbrandfläche Müstair geben erste Antworten auf diese Fragen.

Der Waldbrand 1983

Nach einer langen Trockenperiode brach am 27. Juli 1983 oberhalb Müstair ein Waldbrand aus, der bis zum 12. August dauerte¹. Auf einer Fläche von 50,5 Hektaren zerstörte das Feuer 20000 Bäume eines Fichten-Arven-Lärchen-Föhren-Bestandes auf dem nord- bis westexponierten Talhang oberhalb des Dorfes Müstair, zwischen 1800 m und der Waldgrenze auf 2200 m ü. M. (Abbildung 1). Sonnenbrand und Borkenkäfer vergrösserten die Schadenfläche in den Folgejahren um weitere 10 Hektaren.

Untersuchungen

In einem rund 12 Hektaren grossen Ausschnitt der Brandfläche haben wir die Entwicklung von Krautschicht, Naturverjüngung und Pflanzung von 1985 bis 1995 mittels einer Stichprobe verfolgt. Die Stichprobe umfasste 49 kreisförmige, systematisch in einem Netz



Abbildung 2: Stelle mit stark ausgebranntem Boden, wo der gesamte Humushorizont und die Bodenstruktur zerstört wurde. Foto: W. Schönenberger

Seite 9

Abbildung 1: Gesamtaufnahme der Waldbrandfläche Müstair. Ursprüngliche Schadenfläche 50,5 ha, an den Rändern nachträglich durch Folgeschäden um etwa 10 ha erweitert. In Bildmitte die steile Teilfläche Tramen, auf der die Stichprobe eingerichtet und die Untersuchungen durchgeführt wurden. Foto: H. J. Weber

die Vertiefungen der Oberfläche aufgefüllt waren. In den ersten Jahren war in den steileren Hang-

lagen bei Neigungen um 80% ein deutlicher Bodenabtrag erkennbar. Die Umlagerung hat stellenweise bis 10 cm der Oberflächenschicht betroffen. An stark verbrannten Stellen lösten sich viele Steine aus dem Bodenverband. Die Stämme, die an den steilsten Stellen quergefällt und liegengelassen wurden, um die Gefahr von Oberflächenerosion und Steinschlag zu mindern, zeitigten eine gute Wirkung. Reitgras und Weidenröschen sowie die Aufforstung vermochten nach 3 bis 4 Jahren die Oberfläche zu stabilisieren.

Vegetationsentwicklung

Auf dem Teil der Brandfläche, wo das Feuer vor allem die Kronen, weniger aber die Krautschicht und die Humusschicht zerstört hat, war die Reitgras-Vegetation, meist in Gesellschaft der Drahtschmiele, von Anfang an vorherrschend. Dies war 1986 auf 53% der Stichprobenflächen der Fall. Hier haben viele Wurzelstöcke des Reitgrases den Brand überlebt und konnten noch im Brandjahr wieder austreiben. Nach 2 bis 3 Jahren waren diese Stellen mit Reitgras flächendeckend und dicht wiederbegrünt, mit Ausnahme von Lücken im Bereich von Baumstrünken (Abbildung 3). Der Deckungsgrad des Reitgrases betrug 1986 schon wieder 78% und nahm bis 1991 nur noch leicht zu. Auf den Flächenteilen mit starkem Bodenbrand, wo die Vegetation samt den Wurzeln und wohl auch den Samenvorräten im Boden vollständig verbrannte, setzte die Wiederbesiedlung mit Schmalblättrigem Weidenröschen nach einem Jahr zögernd und inselartig ein (Abbildung 4). Die Weidenröschen bildeten 1986 auf 37% der Stichprobenflächen eine ziemlich gleichmässige, aber lockere Vegetationsdecke mit

von 50 m Maschenweite angelegte Probenflächen, jede mit einem Radius von 4 m und somit einer Fläche von 50,3 m² in Horizontalprojektion. Die dadurch erfasste Fläche beträgt 2465 m² und entspricht einem Flächenanteil von 2%.

In den Jahren 1984 und 1985 wurde der Hang, in dem die Stichprobenflächen liegen, mit insgesamt 2001 Pflanzen pro Hektare rottenartig bepflanzt, zu 83% Nacktwurzler und zu 17% Topfpflanzen.

Zur Ermittlung der Waldverjüngung wurde vom Stichprobenzentrum aus jährlich (ausser 1993) jeder Jungbaum ab einer Grösse von 20 cm mit Azimut und Entfernung eingemessen und nach Baumart, Verjüngungsart (Topfpflanzen, Nacktwurzler oder natürliche Verjüngung), Baumhöhe, Zustand, Schädigung und allenfalls Todesursachen taxiert. Für die Krautschicht wurde 1986 auf jeder Stichprobenfläche der Deckungsgrad geschätzt und die vorkommenden Pflanzen nach Art und Deckungsgrad aufgenommen. Aufgrund der dominierenden Pflanzenarten mit Deckungsgrad von mehr als 10% wurde jede Stichprobenfläche einem Vegetationstyp zugeordnet.

Bodenveränderung

Im Bereich der Stichprobe hat das Feuer etwa auf der halben Fläche nur die Strauchschicht und die Baumkronen betroffen, während in der anderen Hälfte auch der Boden vollständig verbrannte, so dass dort die gesamte, bis zu 30 cm mächtige Humusaufgabe und die organischen Bestandteile im Mineralboden verloren gingen und damit das Bodengefüge zerstört wurde (Abbildung 2). Die Asche wurde durch den Wind verblasen und mit dem Regen kleinflächig verfrachtet, bis



Abbildung 3: Reitgrasvegetation bedeckt nach kurzer Zeit jene Stellen, wo der Boden nur leicht angesengt wurde. Um die Baumstrünke unter den ehemaligen Baumkronen gibt es noch vegetationslose Stellen. Foto: U. Wasem, 22. 7. 1986

In den ersten 12 Jahren nach dem Brand haben sich im Pionierstadium vor allem Sträucher und

Laubbäume eingestellt. Der natürliche Aufwuchs bestand im Jahre 1995 zu 28% aus Nadelholz- und zu 72% aus Laubholzarten oder zu 41% aus Sträuchern und zu 59% aus Baumarten. Es waren 7 Baum- und 4 Straucharten beteiligt (Tabelle 1). Gebirgsweiden, Aspen und Lärchen waren weitaus am häufigsten, alle übrigen Arten mit weniger als 5% schwach vertreten. Das Mischungsverhältnis der natürlichen Verjüngung wich zunächst erheblich von jenem im Vorbestand (77% Fichte, 15% Arve, 6% Lärche, 2% Föhre) ab. Laubholz hatte im Vorbestand praktisch gefehlt.

Natürliche Verjüngung

Auf der untersuchten Fläche hat kein Jungwuchs den Brand überlebt. Erste Naturverjüngung durchwuchs erst 1988, im fünften Jahre nach dem Brand, die 20-cm-Schwelle. Bis 1995 nahm die Zahl der Jungbäume auf 2030 Stück pro Hektare zu, alle Baum- und Straucharten inbegriffen (Tabelle 1, Abbildung 5). Die Ausfälle an natürlicher Verjüngung > 20 cm waren bis 1995 mit nur 2% unbedeutend.

Tabelle 1: Natürliche Verjüngung 1995, 12 Jahre nach dem Brand Anzahl (pro Hektare) und Anteil (%) der Baum- und Straucharten

	Anzahl pro Hektare	Anteil %
Laubholz: 4 Straucharten	840	41
Aspe	512	25
Birke	57	3
Vogelbeere	41	2
<i>Laubholz total</i>	1449	72
Nadelholz: Lärche	402	20
Arve	85	4
Fichte	85	4
Bergföhre	8	< 1
<i>Nadelholz total</i>	581	28
<i>Total</i>	2030	100

Am auffallendsten war die rasche Zunahme von Aspe und Sträuchern (hauptsächlich Gebirgsweide, ferner zwei schmalblättrige Weidenarten und Roter Holunder). Die Zunahme der Sträucher verlangsamte sich in den späteren Jahren (Abbildung 5). Von den Nadelhölzern erreichten Fichten und Lärchen nach 5, Arven nach 9 Jahren erstmals 20 cm Grösse. Die Lärche nahm auch in den letzten Jahren noch rasch zu. Die Zahl der Bergföhren blieb dauernd sehr klein. Diese Wiederbewaldung lässt die typische Abfolge von Sukzessionsstadien auf Brandflächen erwarten, die anfänglich von Laubholz, später zunehmend von Nadelholz geprägt sind.

Am meisten Jungbäume (im Mittel 15,7 pro Hektare) waren in jenen Stichprobenflächen zu finden, wo die Verbrennung am intensivsten war und in denen im Jahre 1986 Weidenröschen dominiert hatten, weit mehr als in den Flächen mit Reitgras (7,4 pro Hektare). Dass die natürliche Wiederbewaldung auf den stark verbrannten, von Weidenröschen dominierten Hangpartien am schnellsten einsetzte, kann mit den



Abbildung 4: Schmalblättrige Weidenröschen eroberten rasch jene Hangpartien, wo der Boden stark ausgebrannt war. Foto: W. Schönenberger, 22. 7. 1986

günstigen Boden- und Konkurrenzverhältnissen erklärt werden. Vegetationskonkurrenz durch Weidenröschen – im Gegensatz zu Reitgras – scheint bisher auf Stufe Aufwuchs unbedeutend; Weidenröschen beschatteten im Gegenteil die Waldverjüngung leicht, was sich eher positiv auswirkte. Eine aufwendige Pflege, etwa das Freischneiden der Kulturen, war überflüssig. Brand ist als eine Art Bodenverwundung für die Verjüngung dort günstig, wo diese sonst durch eine Rohhumusaufgabe behindert wird. Lärche, Fichte und Föhre keimen und überleben auf Mineralerde besser als auf Rohhumus.

Vor allem die Nadelholzarten sind im Ansamungs-, im An- und Aufwuchsstadium vielfältig bedroht, z. B. durch Trockenheit, Überdeckung, Pilzkrankheiten, Verbiss. Die Keimlinge und Sämlinge der natürlichen Verjüngung, aber auch die kleineren Pflänzchen der Aufforstung, wurden in den ersten Jahren nach dem Brand häufig durch Feinerde aus der Oberflächen-erosion bedeckt und manchmal getötet, vor allem in Geländevertiefungen. Beim natürlichen Aufwuchs waren sonst kaum tödliche Schäden festzustellen. Der häufigste Schaden an der natürlichen Verjüngung war Triebverbiss, wobei Holunder und Vogelbeere am stärksten, in manchen Jahren bis zu 100% betroffen waren. Auch die Weidenarten, Aspe und Birke wiesen in den meisten Jahren beträchtlichen Endtrieb-Verbiss auf, oft um die 50%. Die Verursacher waren hauptsächlich Reh und Rothirsch.

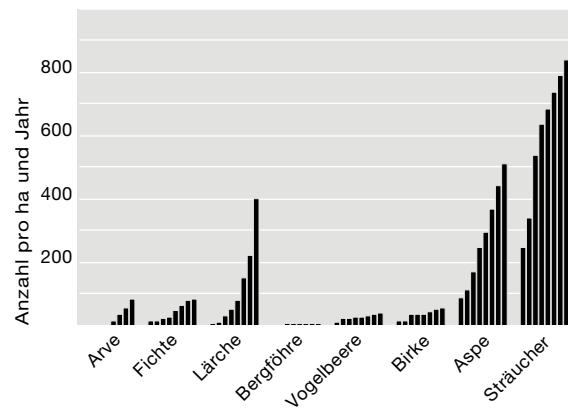
Die grössten und wohl auch ältesten Jungbäume aus Naturverjüngung waren Gebirgsweiden, Aspen und Birken; diese haben 12 Jahre nach dem Brand

gegen bisher kaum höher als 1 Meter geworden; die Vogelbeeren sind infolge starken Wildverbisses zurückgeblieben.

Aufforstung

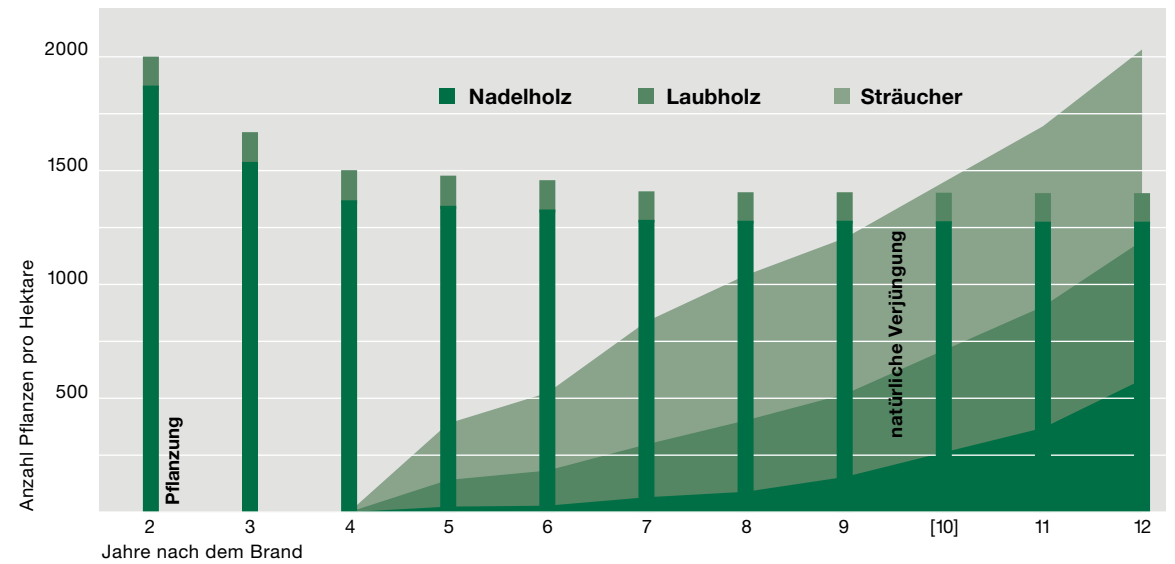
Die Aufforstung erlitt vom Pflanzungszeitpunkt bis 1995 im Schnitt aller Baumarten 30% Ausfälle, wovon die Legföhre mit 61%, die Lärche mit 48%, die Bergföhre mit 12%, die Fichte mit 18%, die Grünerle mit 5%, die Arve mit 4% betroffen waren. Die Ausfälle waren in den ersten 3 Jahren am stärksten und gingen dann stark zurück. Bemerkenswert ist ferner, dass die Topfpflanzen in den ersten 10 Jahren nur 18% Ausfälle erlitten, die Nacktwurzler dagegen 33%. An Schäden ohne tödlichen Ausgang wurden an der Aufforstung Schälern, Fegen und Triebverbiss durch

Abbildung 5: Entwicklung der natürlichen Verjüngung von 1988 (jeweils erste Säule links) bis 1995 (12 Jahre nach dem Brand, letzte Säule rechts). Anzahl Jungbäume pro Hektare und Jahr. Die fehlende Aufnahme 1993 wurde interpoliert.



maximale Höhen um 3 Meter erreicht. Die Bäume der Nadelholzarten und die Vogelbeeren sind da-

Abbildung 6: Vergleich der Entwicklung der Pflanzenzahlen pro Hektare in der natürlichen Verjüngung und der Aufforstung, getrennt nach Laub- und Nadelholz (kumuliert), während der ersten 12 Jahre nach dem Brand. Gepflanzt wurde 1984 und mehrheitlich 1985, also ein bis zwei Jahre nach dem Brand.



Reh sowie Gallausbefall (Adelgidae) festgestellt. Die 30% Ausfälle bis 1995 in der Pflanzung sind auf Vertrocknen durch Pflanzschock (64% der Abgestorbenen, vor allem Nacktwurzler), Rindenfrass durch Mäuse (16%), Vegetationskonkurrenz (7%) und Frostrocknis (5%) zurückzuführen. Der Rest verteilt sich auf seltene oder unbekannte Ursachen.

10 bis 11 Jahre nach der Pflanzung erreichten die Bäumchen mittlere Höhen zwischen 50 (Arven) und 110 cm (Lärchen). Die enormen Streuungen der Pflanzengrösse waren vorwiegend auf verschiedene Schädigungen, aber auch auf Standortsbedingungen zurückzuführen. Die Nacktwurzler litten in den ersten 2 bis 3 Jahren fast ausnahmslos an Wachstumsstörungen infolge des Pflanzschocks. Später wurde das Höhenwachstum teilweise massiv durch Verbiss beeinträchtigt. Die Arve kümmerte an stark verbrannten Stellen in reiner Mineralerde.

Wo ist eine Aufforstung nötig, wo genügt natürliche Verjüngung?

Natürliche Verjüngung hat, über alle Baum- und Straucharten summiert, die Aufforstung erst etwa 10 Jahre nach dem Brand zahlenmässig eingeholt (Abbildung 6). Bei der natürlichen Verjüngung überwiegen die Sträucher und das Laubholz stark, bei der Pflanzung dagegen das Nadelholz. Die Zahl der Nadelholz-Jungbäume aus natürlicher Verjüngung bleibt mit 581 Stück pro Hektare bis ins Jahr 1995 weit hinter der Zahl der gepflanzten Jungbäume zurück (1263 Stück pro Hektare). Auch bezüglich Baumhöhe ist die natürliche Verjüngung hinter der Pflanzung noch weit zurückgeblieben.

Die Nadelholzarten sind den Laubholzarten und insbesondere den Sträuchern bezüglich Schutzwirkung im Gebirge überlegen, weshalb vorzugsweise Nadelholzarten gepflanzt wurden. Im Hinblick auf

eine rasche Rückgewinnung gewisser Schutzfunktionen brachte also die Pflanzung mit vorwiegend Schlussbaumarten zahlenmässig und zeitlich einen grossen Vorsprung im Vergleich zur natürlichen Verjüngung, trotz der geringen Pflanzdichte und den höheren Ausfällen.

Auch wenn die bisher erst 12-jährige Entwicklung noch kein abschliessendes Urteil über die Wiederbewaldung zulässt, zeigen die Resultate doch, dass mittels Aufforstung an gewissen Stellen eine Beschleunigung erzielt werden kann. Dies ist vor allem in steilen subalpinen Lagen von mehr als etwa 28° Hangneigung der Fall, wo der Wald in erster Linie Schutz vor Naturgefahren gewähren soll. Hier bringt eine Aufforstung einen entscheidenden Vorsprung gegenüber der Naturverjüngung, der über das hier erfasste erste Jahrzehnt anhalten wird. Speziell in Kombination mit aufwendigen Schutzmassnahmen wie temporärem Stützverbau oder Verbisschutz kann ein Zeitgewinn von mehr als einem Jahrzehnt entscheidend sein. Unter den genannten Umständen sind lokal, d. h. auf den waldfähigen Kleinstandorten, Pflanzendichten von 50 bis 100 Nadelholzpflanzen pro Are für eine rasche Übernahme der Schutzwirkung nötig, eine Zahl, die in hohen Lagen von der natürlichen Verjüngung in absehbarer Zeit nicht erreicht werden wird.

Hangpartien mit kritischer Neigung machen aber meist nur einen Bruchteil der Gesamtfläche aus. In der Regel ist in hohen Lagen ein Teil der Fläche nicht waldfähig. Daher ist es in jedem Falle angebracht, differenziert vorzugehen und nicht grossflächig gleichmässig auszupflanzen, sondern rottenartig auf den günstigen Kleinstandorten. Pflanzungen sollen sich in Zukunft mehr als bisher üblich auf jene Standorte beschränken, wo sie wirklich nötig und erfolgversprechend erscheinen.

Andere Verhältnisse in tieferen Lagen

In tieferen Lagen ist dagegen oft festzustellen, dass die Naturverjüngung die Pflanzung rasch überholt. In

verschiedenen Windwurfflächen zwischen 900 und 1600 m ü. M. hat sich die natürliche Verjüngung viel reichhaltiger und rascher eingestellt als in der hochgelegenen Brandfläche Müstair. So waren beispielsweise in Schwanden GL und in Pfäfers SG bereits 4 Jahre nach einem Windwurfeignis bis über 1000 Jungbäume pro Hektare zu verzeichnen.

In tieferen Lagen und auf flacheren, ungefährlichen Hangpartien, wo ein möglichst rasches Wiedererreichen der Schutzfunktion zweitrangig ist, sollte in Zukunft das Potential der natürlichen Verjüngung vermehrt genutzt werden. So können die offensichtlichen Vorteile der natürlichen Wiederbewaldung zur Geltung kommen: standort eigenes Saatgut, natürliche Mischung und Altersdifferenzierung des An- und Aufwuchses, geringere Wurzeldeformationen und deshalb weniger Wurzelinfektionen, bessere Strukturierung und Stabilität in den künftigen Beständen und viel geringere Kosten. ☛

Dank

Für die Unterstützung bei diesen Untersuchungen sind wir folgenden Gremien und Personen zu herzlichem Dank verpflichtet: Gemeinde Müstair; Hansjörg Weber, Kreisförster im Münstertal; David Baselgia, Revierförster von Müstair; Otto Kaiser, alt Kreisförster im Münstertal, die uns stets sehr zuvorkommend im schönen Münstertal empfangen und mit ihren Erfahrungen und mit Dienstleistungen unterstützt haben. Den Anstoss zum Projekt gaben François Bachmann, früherer zuständiger eidg. Forstinspektor, sowie Peter Spinatsch, Sektionsleiter im Kantonalen Forstinspektorat Graubünden. Unser Dank gilt auch allen, die bei den Pflanzungsarbeiten und den Aufnahmen mitgeholfen haben.

¹ Baselgia, D., Donatsch, P., 1985: Der Waldbrand von Müstair. Bündnerwald 38, 5: 35–41

² Weber, H. J., Schönenberger, W., 1991: Waldbrand-Wiederinstandstellung am Beispiel Müstair. Bündnerwald 44, 1: 23–30

Weiterführende Literatur

Eine ausführliche Darstellung der Wiederbewaldungsprozesse auf der Brandfläche Müstair ist zu finden in: Schönenberger, W., Wasem, U., 1997: Wiederbewaldung einer Waldbrandfläche in der subalpinen Stufe bei Müstair. Schweiz. Z. Forstwes. 148, 6: 405–424

Dr. Walter Schönenberger und Ueli Wasem, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), 8903 Birmensdorf



Kurt Graf

Wie Dolomite und Silikatgesteine den Nationalpark landschaftlich prägen

Das Landschaftsbild im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks wird durch die Kontraste zwischen kalkreichen und kalkarmen Gesteinen bereichert. Aus den vielfältigen Landschaftsformen erwachsen aber auch besondere Naturgefahren für den Menschen.

Der Schweizerische Nationalpark wird als Teil der Ostalpen hauptsächlich durch Dolomitgesteine aufgebaut. Die meisten seiner imposanten Gipfel bestehen aus Hauptdolomit, ebenso zahlreiche steile Gebirgsflanken mit ihren riesigen Schutthalden. Die Landschaft wird in diesem hochalpinen Bereich durch intensive Abtragungsprozesse bestimmt. In den unteren Teilen des Nationalparks hingegen, hauptsächlich in der Höhenstufe zwischen ca. 1800 und 2200 m ü. M., mischt sich oft silikatisches Gestein und Lockermaterial dazu und setzt Kontraste zum gewohnten Landschaftsbild. Es handelt sich insbesondere um saure Gesteine, nämlich bunte Sandsteine (meist Verrucano) oder wie in der Val S-charl und im Raum Zernez kristalline Gesteine (z. B. Gneise).

Die wichtigsten Geländeformen, Prozesse und Substrate wurden in der Geomorphologischen Kartierung 1:25 000 des Nationalparks festgehalten¹. Gestützt auf die Ergebnisse der Kartierung beleuchten wir im folgenden drei Aspekte der markanten Unterschiede zwischen Dolomiten und Silikatgesteinen.

Wie äussert sich das unterschiedliche Lockergestein im Landschaftsbild? Hinter dieser Frage verbirgt sich auch ein wichtiger Zusammenhang der Gesteine mit den klimatischen und topographischen Rahmenbedingungen. Das kontinentale Klima setzt z. B. Akzente durch seine Trockenheit, die gepaart ist mit relativ deutlichen Temperaturschwankungen im Tages- und Jahresablauf. Da der Dolomit ein klüftiges Gestein darstellt und überdies in gewissem Mass verkarstet, werden die Folgen der Trockenheit noch verstärkt. Dagegen erweisen sich die angetroffenen silikatischen Gesteine als kompakt, bilden bei Verwitterung toniges Material und können dadurch Bodenwasser speichern. Im Gelände äussert sich dies in einer auffälligen Häufung von Quellen und Hangverfassungen.

Die Topographie des Nationalparks erweist sich als schroff, mit einer engen Kammerung in einzelne Talzüge und kleine steile Seitentäler. Der hochalpine Charakter wird verstärkt durch die spärliche Vegetation der Dolomitwände und -schutthalden. Zahlreiche Gipfel erheben sich auf über 3000 m ü. M., und

Lavinare ziehen vom Gipfel des Munt La Schera als breite kahle Bänder gegen Il Fuorn hinunter. Ihr auffälliges Hellgrau verdanken sie dem hier vorherrschenden Dolomit. Foto: K. Graf



die Talausgänge an der Parkgrenze liegen bis 1500 m tiefer zwischen 1500 und 1800 m ü. M. Im silikatischen Gebiet fallen die besonders breiten Sohlentäler auf, die ausgedehnte, moorige und sumpfige Flächen aufweisen (von der Alp Buffalora südwärts, ebenso in der hinteren Val S-charl).

Welche geomorphologischen Prozesse werden ausgelöst? Im Nationalpark vollzieht sich ein aktives Wechselspiel zwischen Abtragungs- und Ablagerungsvorgängen. Intensive Abtragung geschieht an zahllosen schroffen Dolomitwänden, in Trichtern, Lawinbahnen und Murgang-Rinnen. Bäche tiefen Kerbräler und Schluchten ein. In höhergelegenen Gebieten wirkt auf Schutthängen weitflächig das durch Frost ausgelöste Bodenfließen (Solifluktion). Umgekehrt gelangt das transportierte Lockermaterial oft nach kurzer Distanz bereits wieder zur Ablagerung. Dabei bilden sich am Fuss der Felswände ausgedehnte Schutthalden, die teilweise noch einzelne Schuttkegel erkennen lassen. Zahlreiche Schwemmfächer ziehen flach zur Talachse hinunter und werden von schuttreichen Nebenbächen gespiesen. Besonders intensiv zeigt sich diese Dynamik in Dolomit, wo Entstehung und Zerstörung von Oberflächenformen räumlich und zeitlich in kurzen Abständen ineinandergreifen. Die schützende, dichte Vegetationsdecke fehlt häufig, wobei dies im Fall des Dolomits die Bildung eines markanten Reliefs mit Schutthalden, Wänden, Felstürmen, Dolinen und vielen Einschnitten begünstigt.

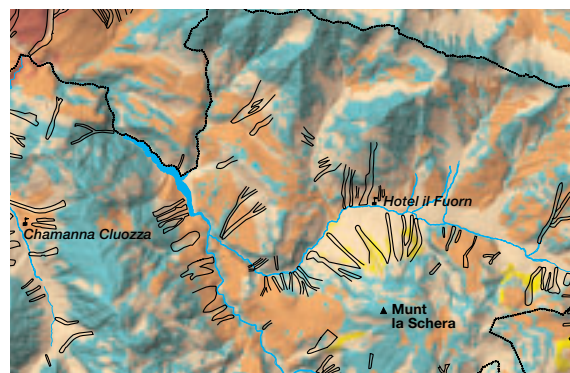
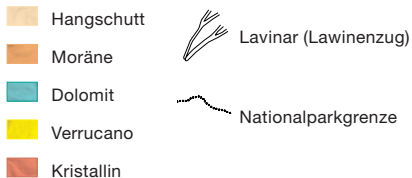
Wie die Karte zeigt, besteht für die Lawinenzüge (Lavinare) eine besonders enge Verknüpfung mit dem Gesteinsmaterial und indirekt auch mit der Vegetation. Offensichtlich begleiten meist schuttbedeckte Lavinare spezifisch den Dolomit, währenddem sie in silikatischer Umgebung weniger häufig sind und im übrigen mit Krautvegetation oder Legföhren bestanden sind. Generell fallen in Gebieten mit Silikatgestein

«alte», langzeitlich gebildete Formen auf: eiszeitliche Rundhöcker südlich Alp Buffalora und östlich von Zernez, tiefgründige Böden mit üppigen Wiesen oder sogar Moorböden. Geschlossene Matten steigen in Dolomit kaum je über 2400 m ü. M., in Gneis oder Verrucano aber erreichen sie Höhen von 2600 bis 2700 m ü. M. Allgemein bewegt sich die Landschaftsdynamik in silikatischer Umgebung zu einer Konservierung von (glazial geschaffenen) breiten Talzügen, zu Hängen mit wenig aktiver Solifluktion und weitgehend bewachsenen Lawinenzügen. Umgekehrt löst der Dolomit intensive Prozesse aus, die zu kahlen Schuttfuren, unbewachsenen Felspartien und grossflächiger Bodenerosion führen.

Erwachsen daraus besondere Naturgefahren für den Menschen? Im Kleinrelief des Nationalparks haben schmale Taleinschnitte, Kerben und Rinnen einen wesentlichen Anteil. Hier entlädt sich die Energie von talwärts stürzenden Lawinen, Murgängen und Hochwassern. Sie stellen die hauptsächlichsten und am häufigsten auftretenden Naturgefahren dar.

Lawinen: Viele Lavinare erleben in jedem Winterhalbjahr Lawinenniedergänge. Breit sammeln sich die Schneemassen im hochalpinen Bereich auf Schutthalden, Felsabbrüchen und Frostböden. Ihr Anriss verwischt sich zwar im Gelände, aber die Lavinare im Waldgürtel zeichnen sich als klare Schneisen ab. Sie erreichen oftmals den Talboden und damit auch Strassen und Wege. So erfährt die im Winter aufrechterhaltene Strassenverbindung nach S-charl stets wieder Lawinenniedergänge, welche die Pferdeschlittentransporte beeinträchtigen.

Lavinare im Raum Il Fuorn/Zernez: Geologischer Untergrund
Geologie vereinfacht nach Dössegger (1987)
Datenquelle und Kartendarstellung: GIS-SNP, 9/97



Im Nationalpark häufen sich Quellen in Gebieten, wo silikatisches, saures Gestein vorherrscht. Auf dem Talboden und am Hangfuss südlich von Il Fuorn handelt es sich sogar um schwefelhaltige Quellen. Foto: K. Graf



Murgänge und Hochwasser: Wenn sich im hochalpinen Bereich wassergesättigtes Lockermaterial sammelt, kommt es häufig zu Murgängen. Solche Riefenen benutzen zum Teil die Rinnen, wie sie von Lawinen vorgezeichnet sind, während sie im Wald häufig Bachrinnen folgen. Auch Schuttkegel sind oftmals von mehreren Murgangbahnen durchzogen, welche von sehr grosser Aktivität zeugen. Im typischen Fall wird die Murgang-Rinne seitlich von je einem Wall gesäumt. Besonders häufig werden die Val Cluozza und ihre Nebentäler sowie die Val Tantermozza von Murgängen heimgesucht. Diese an Dolomitschutt reichen Täler bilden ideale Voraussetzungen für genügend Nachschub an verwittertem Lockermaterial und an Schlammfracht. Auf Schritt und Tritt queren kleine Murgang-Rinnen die Wanderwege rund um die Cluozzahütte, und auch ihre Wasserleitung zum Stromgenerator wurde 1991, kurz nach ihrer Installation, bereits wieder durch eine Mure zerstört.

Ebenso sind die Transformatorenanlage und die alten Fischweiher nahe dem Hotel Il Fuorn in den letzten Jahren verschiedentlich von grossen Murgängen in Mitleidenschaft gezogen worden. Teile des Rastplatzes in der Val dal Botsch auf 2050 m ü. M. sind seit 1991 von ca. 1 m Murgang-Schutt überdeckt. Derartige Vorkommnisse werden von den Parkwächtern auf Ereignisprotokollen festgehalten.

Aus diesen Protokollen gehen auch Beobachtungen über Hochwasser hervor, welche belegen, dass solche häufig an gleichen Stellen wiederkehren. In der Val Trupchun beispielsweise führen die Bäche nach Starkniederschlägen sofort Hochwasser; so ist auf Purchèr durch wiederholte Hochwasser die an den Bach grenzende Wiese praktisch vollständig erodiert worden. Ein natürliches Regime zeigen auch die Clemgia und ihr Nebenbach bei S-charl, die beim Hochwasser im August 1992 den Parkplatz am unteren Dorfausgang überfluteten und mit Geschiebe zudeckten.

Bodenfließen: Langfristig kann auch die flächenhaft wirkende Solifluktion oberhalb der Waldgrenze Gefahren nach sich ziehen. Das bereits erwähnte Bodenfließen vermag hier die Vegetationsdecke aufzureissen und den Bodenabtrag einzuleiten. Auf den dadurch entblösten Stellen kann in dieser Höhe die Vegetation nur sehr langsam wieder aufkommen. Besonders wirk-

sam ist die Solifluktion in den geringmächtigen Böden auf Dolomitschutt. Wenn sich zudem die Frostgrenze im Zuge der allgemeinen Klimaerwärmung in höhere Lagen verschieben sollte, können aus einem gegenüber heute verstärkten Bodenfließen leicht Murgänge entstehen.



Oberflächenformende Prozesse spielen eine wichtige Rolle in der Landschaftsdynamik und bringen Unterschiede zwischen Dolomit und Silikat-Gesteinen unmittelbar zum Ausdruck. Daneben beeinflussen aber auch andere Gegebenheiten die Vorgänge an der Oberfläche, wie die frühere Nutzung von Wald und Alpweiden oder die heutige Nutzung durch Huftiere. In Zukunft können im Zusammenhang mit dem Klimawandel geomorphologische Prozesse verstärkt und neu ausgelöst werden. Solche Veränderungen werden im Nationalpark – bei vorherrschendem Dolomit – akzentuiert zur Geltung kommen und wissenschaftlich dokumentiert werden. ☞

Gegenüber früher treten Murgänge in den letzten Jahren verstärkt auf, und zwar häufig durch Starkregen ausgelöst. Sie reissen bei dolomitischer Unterlage breite Rinnen auf und werden durch seitliche Wälle klar abgegrenzt. Das Bild stammt vom überschlütteten Rastplatz Val dal Botsch. Foto: K. Graf

1 Die Geomorphologische Karte SNP 1 : 25 000 kann ganz oder ausschnittsweise über das Geographische Informationssystem GIS-SNP bezogen werden. Der Ausschnitt «Il Fuorn» mit Erläuterungen ist im Nationalparkhaus, 7530 Zernez, als Faltblatt erhältlich.

Kurt Graf, Geographisches Institut der Universität Zürich, Winterthurerstrasse 190, 8057 Zürich

Am 11. und 12. April 1997 fanden im Nationalparkhaus in Zernez die traditionellen Zernezzer Tage statt. An beiden Tagen konnte Dr. Heinrich Haller wiederum ein zahlreich erschienenenes Publikum begrüßen. Nachfolgend sind die Kurzfassungen der vorgetragenen Referate wiedergegeben.

Untersuchungen zum Schneehasen ermöglichen Einblicke in das Leben eines wenig bekannten, weil hauptsächlich in der Nacht aktiven, Alpenbewohners. Sein bevorzugter Lebensraum liegt zwischen Wald- und Baumgrenze.

Leopold Slotta-Bachmayer,
Barbara Loidl und Norbert Winding

Verbreitung und Ökologie des Schneehasen im Nationalpark Hohe Tauern

1996 wurde eine dreijährige Studie des Nationalparkinstitutes am Haus der Natur fertiggestellt, die vom Nationalpark Hohe Tauern finanziert wurde und sich mit der Biologie und Ökologie des Alpen-schneehasen befasst. Erstmals für die Alpen werden umfassende Daten über Verbreitung, Raumnutzung, Ernährung und Habitatwahl dieses äusserst attraktiven Alpenbewohners präsentiert.

Schneehasen sind mit ihrem weissen Winterfell optimal an die rauen Bedingungen des Hochgebirgswinters angepasst. Während der Schneeschmelze im Mai und Juni wechseln sie in ihr

Die Verteilung von Deckung (Büsche, Blockfelder, usw.) und Nahrung ist eine wesentliche Anforderung des Schneehasen an seinen Lebensraum. Beides ist in der gegliederten Almlandschaft der Hohen Tauern oft eng verzahnt. Dadurch profitiert der Schneehase von der traditionellen Kulturlandschaft. Hier ernähren sich die Tiere zwar das ganze Jahr über von Zwergsträuchern, vor allem Heidelbeeren, sie nehmen im Sommer aber auch Gräser und Kräuter auf. Im Winter fressen die Tiere zusätzlich Erlen und Fichten.

Schneehasen sind in erster Linie nachtaktiv. Besonders im Winter, wenn wenig Deckung vorhanden ist, sind die Tiere nur in der Nacht unterwegs und somit vor dem Steinadler relativ sicher. Sie müssen sich allerdings um diese Zeit vor dem Fuchs in acht nehmen. Im Winter haben die Schneehasen aufgrund ihrer schneetellerartig grossen Hinterfüsse aber einen entscheidenden Vorteil. Bei den Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass sich Schneehasen im Vergleich zum Fuchs auch in signifikant weicherem Schnee fortbewegen können. Zusätzlich halten sich die Tiere tagsüber bevorzugt in der Nähe von Sträuchern oder Blockfeldern auf, in denen sie einerseits Nahrung finden und sich andererseits rasch verstecken können.

Im Nationalpark Hohe Tauern wurde der Schneehasenbestand auf 1000 bis 2000 Individuen geschätzt. Die Tiere kommen praktisch flächendeckend in diesem Bereich vor, womit der Schneehase wohl als eines der Charaktertiere des Nationalparks Hohe Tauern zu bezeichnen ist. Aufgrund der Flächen-grösse kommt dem Nationalpark wahrscheinlich überregionale Bedeutung zum Schutz des Schneehasen im gesamten Alpenbogen zu.

Leopold Slotta-Bachmayer, Barbara Loidl und Norbert Winding,
Nationalparkinstitut des Hauses der Natur, Museumsplatz 5,
A-5020 Salzburg



Foto: L. Slotta-Bachmayer

braunes Sommerfell und sind dadurch auch während der schneefreien Periode sehr gut getarnt. Wie die Daten dieser Untersuchung zeigten, werden im Mai auch die ersten Junghasen geboren, weiters gibt es Hinweise auf einen zweiten Wurf im Juli.

Das bevorzugte Schneehasenhabitat befindet sich im Bereich zwischen Wald- und Baumgrenze. Hier kommen die Tiere das ganze Jahr über vor. Im Winter werden jedoch auch tiefere Bereiche bis 1200 m genutzt. Zu dieser Jahreszeit finden die Tiere hier ausreichend Deckung und Nahrung. Im Frühjahr steigen die Schneehasen mit dem weichenden Schnee wieder höher und sind dann bis in eine Meereshöhe von 3000 m anzutreffen. Die Entfernung zwischen dem Sommer- und Winterstand kann in den Hohen Tauern 3 bis 4 km betragen.

Cornelis Neet

Les araignées du Parc national suisse

Les araignées sont un groupe d'arthropodes appartenant à la classe des arachnides. Ils diffèrent d'autres arthropodes comme les insectes par leur corps divisé en deux parties, qui comporte quatre paires de pattes, une paire pédipalpes et de chélicères, ainsi que des filières, qui permettent la fabrication des fils de soie. Plusieurs glandes séricigènes permettent aux araignées de produire divers types de soies qui ont des fonctions écologiques différentes. Ainsi, les fils de soie sont utilisés non-seulement pour la confection des toiles, mais aussi comme fil de sécurité lors de tous les déplacements ainsi que pour la construction des cocons, toiles pouponnières ou encore d'abris.

Il existe dans le monde environ 35 000 espèces d'araignées, dont plus de 880 sont représentées en Suisse. Parmi les principales familles présentes dans le Parc national suisse, on trouve:

Les Linyphiides, qui sont de petites araignées construisant des toiles irrégulières en nappe et dont on connaît près de 50 espèces dans le parc;

Les Araneides, qui sont les proches parentes de l'épeire diadème (*Araneus diadematus*), caractérisées par une toile géométrique. Outre cette espèce *Aculepeira ceropegia* (voir photo) est commune dans le parc;



Foto: S. Sachot

Il existe dans le monde environ 35 000 espèces d'araignées. Plus de 880 espèces sont représentées en Suisse et pour 123 espèces la présence a été attestées dans le Parc national suisse.

Les Thomisides, ou araignées-crabes, dont on a identifié une douzaine d'espèces dans le parc à ce jour; Les Lycosides, ou lycoses, faciles à observer au sol, notamment au printemps lorsque les femelles transportent leur cocon à l'arrière de l'abdomen. 17 espèces ont été observées dans le parc;

Les Salticides, caractérisées par leurs yeux et leurs déplacements par bonds. Ce groupe n'est représenté que par 3 espèces connues à ce jour dans le parc. Au total, ce sont 123 espèces dont la présence a été attestée dans le parc national suisse par les travaux et publications suivants (chronologique):

Lessert De, R. 1910. Araignées. In: Catalogue des Invertébrés de la Suisse, 3. Mus. Hist. Nat. Genève, 639 pp

Schenkel, E. 1923. Beitrag zur Spinnenkunde. Verh. Naturf. Ges. Basel 34: 78-127

Schenkel, E. 1936. Kleine Beiträge zur Spinnenkunde. Rev. suisse Zool. 43: 307-333

Fürst, P.-A. 1982. Recherches au Parc national suisse: Approche faunistique et écologique des peuplements d'aranéides. Mémoire de licence, Université de Neuchâtel

Dethier, M. 1983. Araignées et Opilions d'une pelouse alpine au Parc national suisse. Ber. nat.-med. Verein Innsbruck 70: 67-91

Sachot, S. 1995. Effet des réserves forestières intégrales sur les communautés d'araignées. Travail de diplôme, Université de Lausanne, 66 pp

Ceci représente le 14 % des espèces de la faune aranéologique de la Suisse et ce nombre devrait encore augmenter au cours des prochaines années du fait des nouvelles découvertes qui seront faites avec les travaux actuellement en cours dans le parc sur le rôle des araignées comme indicateurs.

Cornelis Neet, Conservateur de la faune du canton de Vaud,
1 chemin du Marquisat, 1025 St-Sulpice

Im Rahmen des Projektes «Mechanismen und Prozesse der Wald-Freiland-Dynamik unter starkem Herbivoreneinfluss» wurde in einer Diplomarbeit untersucht, welche Pflanzenarten vom Rothirsch gemieden, welche bevorzugt und welche dem Angebot entsprechend genutzt werden. Weiter wurde geprüft, ob Unterschiede im Futterwahlverhalten zwischen verschiedenen Alters- und Geschlechtsklassen, verschiedenen Orten oder im Laufe der Zeit bestehen.

Sebastien Sachot

Les araignées forestières au Parc national suisse: écologie et faunistique

Les réserves forestières doivent permettre d'assurer la conservation des espèces animales et végétales (LFo, art. 20). Le Parc national suisse est une réserve forestière de type intégral car toute action sylvicole est proscrite en son sein. Ce travail a pour but d'évaluer l'effet des réserves forestières intégrales sur les communautés d'araignées forestières, en sachant que la diversité des communautés d'araignées dépend principalement de la complexité structurale de leur habitat.



6 sites ont été choisis dans la région d'Il Fuorn. 3 sites se situent à l'intérieur et 3 à l'extérieur du Parc national suisse. Des pièges (du type barber) et des battages ont permis de prélever des araignées pendant deux semaines au mois d'août 1995. Les deux méthodes de prélèvements ont permis la capture de 1391 individus, répartis en 7 familles et 46 espèces. Parmi elles, 34 sont typiquement sylvicoles alors que 12 sont sporadiques, c'est-à-dire provenant de milieux adjacents. Ces prélèvements ont permis d'identifier 2 espèces nouvelles pour l'arachnofaune grisonne (*Dismodicus elevatus* et *Sintula cornigera*). Toutes deux appartiennent à la famille des Linyphiides, araignées de faible taille évoluant spécifiquement dans la litière ou sur les plantes. Ainsi, les pièges barber ont permis la capture des spécimens de *Sintula cornigera* alors que les battages ont permis la capture de *Dismodicus elevatus*.

Il n'existe pas de différence significative entre le nombre d'espèces capturé par barber ou par battage à l'intérieur et à l'extérieur du Parc national suisse. Ce résultat est en accord avec d'autres travaux qui ont décelé que des travaux d'entretien tels que la fauche ou le feu avaient peu d'effet sur la richesse spécifique des peuplements d'araignées.

Quelques paramètres de l'habitat semblent cependant influencer le nombre d'espèces présentes. Ainsi, le nombre d'espèces d'Araneides est positivement corrélé à la circonférence des arbres morts présents ($r=0.971$, $p=0.03$). Cela peut s'expliquer par les nombreux sites favorables à l'emplacement des toiles fournis par ce paramètre. Les arbres morts peuvent également favoriser certaines proies des araignées, comme par exemple les coléoptères xylophages.

En conclusion, ces premiers résultats indiquent que les réserves forestières intégrales en tant que telles ont un effet limité sur la richesse spécifique des communautés d'araignées. Ceci peut cependant s'expliquer par le jeune âge des réserves par rapport au temps de maturation d'une forêt. Au niveau des caractéristiques d'une station donnée, certains paramètres de l'habitat liés au bois mort ont un effet positif sur la richesse spécifique de quelques familles d'araignées.

Référence

Sachot, S. 1995. Effet des réserves forestières intégrales sur les communautés d'araignées. Travail de diplôme, Université de Lausanne, 66 pages

Sebastien Sachot, Centre de conservation de la faune et de la nature, 1 chemin du Marquisat, 1025 St-Sulpice

Kathi Märki

Futterwahlverhalten des Rothirsches *Cervus elaphus* auf subalpinen Weiden im Schweizerischen Nationalpark

Von Mai bis September '96 wurden auf zwei Weiden (bei Praspöl und oberhalb des Labors bei Il Fuorn) die genauen Äsungsplätze der Rothirsche durch Direktbeobachtung aufgenommen. Diese Äsungsplätze wurden anschliessend am Ort auf frische Äsungsspuren an den Pflanzen untersucht. Für jede Pflanzenart wurde der Anteil verbissener sowie nicht verbissener Pflanzen auf einer bestimmten Fläche der Verbissspur ermittelt. Aus den Daten liess sich für die einzelnen Arten berechnen, wie stark diese bevorzugt oder gemieden werden (Selektivität).

Wie wählerisch frisst der Rothirsch ?

Gesamthaft zeigte sich, dass nur wenige Arten von allen Tieren eindeutig und über den ganzen Sommer bevorzugt respektive gemieden wurden. Unter diesen waren vier Arten besonders auffällig. Es gab Vegetationsflecke, auf denen entweder die Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*) oder das Quellried (*Blysmus compressus*) vorherrschend war. Bei beiden Arten konnte nie ein Verbiss festgestellt werden. Stark beäst wurden dagegen Flächen, auf denen Rot-Schwingel (*Festuca rubra*) und Weisser Wiesen-Klee (*Trifolium repens*) vorherrschten.

Bei den übrigen Arten zeichneten sich in der Selektivität starke Unterschiede zwischen den Tieren verschiedener Klassen ab. Das selektive Verhalten von Hirschkühen, Schmaltieren und Spiessern (einjährige Weibchen und Männchen) wurde verglichen. Dabei ergab sich bei den jungen Tieren eine positive Korrelation zwischen der Selektivität und der Artmächtigkeit der Pflanzen. Das bedeutet: je häufiger

eine Art auf der Wiese vorkam, desto stärker wurde diese von Schmaltieren und Spiessern bevorzugt. Bei den Hirschkühen war das Gegenteil der Fall. Sie bevorzugten seltenere Arten.

Zeitlich bedingte Änderungen im Futterwahlverhalten waren gering. Das selektive Verhalten blieb in etwa gleich. Bei Kräutern in der Blühphase wurden jedoch oft nur die Blütenstände verbissen.

Gewisse Arten, die sowohl auf Praspöl als auch auf Il Fuorn vorkamen, wurden an den beiden Orten unterschiedlich genutzt. Von 26 Arten wichen bei 7 die Selektivitätswerte stark voneinander ab. Die auffälligste Art war das Langhaarige Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), welches auf Praspöl eindeutig bevorzugt, auf Il Fuorn jedoch stark gemieden wurde.

Auf der Weide bei Il Fuorn wurde das Äsungsverhalten der Hirschkühe noch genauer betrachtet. Hier zeichneten sich zwei Strategien der Nahrungsaufnahme ab, eine qualitative und eine quantitative. Entweder wurde pro Fläche wenig geäst, dafür stärker selektiert, oder es wurde viel geäst und dabei nur schwach ausgewählt.

Vielschichtige Gründe für die Futterwahl

Eine Interpretation der Resultate ist komplex, da das Futterwahlverhalten von diversen Faktoren bestimmt wird. Die wichtigsten von der Vegetation bedingten Aspekte sind Habitus und Inhaltsstoffe der Pflanzen, ihre Blühphänologie sowie das Artenspektrum der Pflanzengesellschaften. Von den Tieren abhängige Faktoren sind: physiologisch bedingte Ansprüche (je nach Alter und Geschlecht verschieden), individuelle Konstitution und im weiteren genetische Fixierung, Tradition und individuelles Lernen.

Kathi Märki, Wildforschung und Naturschutz-ökologie Universität Zürich, Winterthurerstrasse 190, 8057 Zürich

Foto: H. Lozza



Die Gemsblindheit ist eine ansteckende Erkrankung der Bindehaut und der Hornhaut, die neben Gamsen auch Steinböcke, Thare und Mufflons treffen kann. Eine mit dem Namen «infektiöse Augenentzündung» oder «pink eye» bezeichnete Krankheit kommt auch bei Schafen und Ziegen vor. Ein Forschungsprojekt sucht nach Erklärungen, wie die relativ häufige Verbreitung dieser Krankheit aufrechterhalten wird.

Marco Giacometti, Peider Ratti

Gemsblindheit: Natürlicher Regulationsmechanismus oder exotische Tierkrankheit?

Bei der Gemse ist die Gemsblindheit (*infektiöse Keratokonjunktivitis*, IKK) seit 1916 und beim Steinbock seit 1936 bekannt, während bei Ziegen und Schafen ansteckende Augenerkrankungen bereits Ende des letzten Jahrhunderts bekannt waren. Die Auswertung der Literatur erlaubt es aber nicht, schlüssige Aussagen über die Chronologie des Vorkommens von Keratokonjunktivitiden sowie über mögliche Wechselwirkungen zwischen Haus- und Wildwiederkäuern zu treffen.

Im Rahmen eines vom Fonds zur Erforschung der Gemsblindheit (Chur) und von der Sektion Jagd- und Wildforschung des BUWAL (Bern) unterstützten Forschungsprojektes wird an der Universität Bern seit 1994 versucht, Antworten auf bisher ungeklärte Fragen im Zusammenhang mit der Ätiologie und Epidemiologie der IKK zu finden.

So konnte erstmals aus den Augen von erkrankten Steinböcken *Mycoplasma conjunctivae* isoliert werden, unter anderem auch bei einem 8-jährigen Bock aus dem Schweizerischen Nationalpark.

Daneben konnte dieser Erreger in der Periode 1994–96 mehrmals bei der Gemse und beim Schaf nachgewiesen werden. Durch die künstliche Ansteckung von 4 Steinböcken mit einem aus Schafaugen isolierten *M. conjunctivae*-Stamm konnte die Gemsblindheit in ihrer milden Form reproduziert werden. Das bestätigt einerseits, dass *M. conjunctivae* in der Lage ist, beim Steinwild eine Bindehautentzündung auszulösen. Andererseits haben wir nun den Nachweis, dass *M. conjunctivae* auch für artfremde Wiederkäuer, die grundsätzlich an Gemsblindheit der kleinen Wiederkäuer erkranken können, krankmachend sein kann.

Im Kanton Graubünden und in den angrenzenden Kantonen kommt IKK beim Steinwild und bei der Gemse relativ häufig vor, wobei sich bei den einzelnen Seuchezügen der Anteil erkrankter Tiere und der

Schweregrad der Erkrankung sehr stark unterscheiden kann. Langjährige Erfahrungswerte zeigen, dass auch bei einer vergleichsweise hohen Sterblichkeit, die 15 bis 20 % erreichen kann, der Ausgangsbestand nach wenigen Jahren wieder erreicht ist. In einer bestimmten Teilpopulation werden nach einem Seuchenzug in der Regel während einiger Jahre bestenfalls sporadische Fälle von Gemsblindheit festgestellt.

Bei den Schafen in Graubünden ist die IKK eine sehr häufige Erkrankung. Es muss davon ausgegangen werden, dass die Mehrzahl der Gemeinschaftsherden mit *M. conjunctivae* infiziert ist und dass sich die IKK alljährlich während der Alpengänge klinisch manifestiert.



In den schweizerischen Ostalpen muss die durch *M. conjunctivae* hervorgerufene Keratokonjunktivitis als eine Infektionskrankheit angesehen werden, die sowohl bei der Gemse und beim Steinbock als auch beim Schaf (und bei der Ziege) auftritt. Aufgrund der bisherigen Ergebnisse kann die Hypothese formuliert werden, dass die Infektion mit *M. conjunctivae* durch das Schaf aufrechterhalten wird.

Marco Giacometti, Institut für Tierpathologie, Universität Bern, Länggassstrasse 122, 3012 Bern
Peider Ratti, Kantonaler Jagdinspektor, Loestrasse 14, 7000 Chur

Patricia Geissler, Josef Hartmann

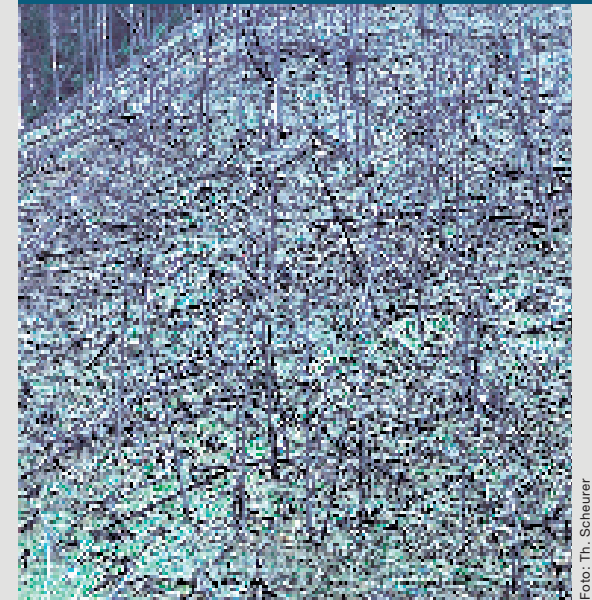
Vegetationsdynamik in der Brandfläche Il Fuorn

Ein aus Unachtsamkeit entstandener Brand hat im Frühjahr 1951 eine von 1870 m bis 2200 m reichende, ca. 10 Hektaren grosse Fläche am Südhang des Piz Fuorn zerstört, nachdem bereits Ende Januar 1951 ein grösserer Teil der Hochstämme dieses Erika-Bergföhrenwaldes durch einen Lawenniedergang umgelegt wurden. Noch im gleichen Sommer sind von Dr. Walter Trepp (Chur) Dauerflächen zur Untersuchung der Wiederbewaldung angelegt worden: 2 Grossflächen von 20 mal 20 m, darin je eine verpflockte Fläche von 4 mal 4 m, dazu 9 über den ganzen Hang verteilte Quadratmeterflächen. Die Bearbeitung der Moosvegetation hat Dr. Fritz Ochsner (Muri AG/Winterthur) übernommen. Wir entnehmen Trepps Notizen, dass die gesamte Vegetation verbrannt war, auch der grösste Teil der Humusschicht; der Oberboden war locker, staubig, von Rothirschen aufgewühlt, und nur wenige Horste der Niedrigen Segge (*Carex humilis*) haben spärlich in kleinen Büscheln wieder ausgetrieben.

Trepp und Ochsner haben fast 20 Jahre lang die Vegetationsbesiedlung beobachtet und mussten dabei feststellen, dass sie – dort wo sie sich stabilisieren konnte – auf eine Entwicklung zum Weiderasen hindeutet. Bei den Moosen traten zuerst die charakteristischen Brandflächenmoose wie das Drehmoos (*Funaria hygrometrica*) und das Brunnenlebermoos (*Marchantia polymorpha*) auf, die nach ein paar Jahren wieder verschwanden, um einer spärlichen Kalkschuttflora Platz zu machen. Waldbodenmoose finden sich heute nur in einer nicht verbrannten Kleinfläche. Es wurden auch Samenkästen ausgelegt, worin aber nur im untern Teil der Brandfläche in 4 von 12 Beobachtungsjahren keimfähige Samen aufgefangen wurden.

Seit einigen Jahren führen wir nun diese Beobachtungsreihen weiter. Aufgrund der Kartierung der heutigen Vegetation scheint unter den gegenwärtigen

Vor bald 50 Jahren ist durch ein Waldbrand die noch heute unbewaldete Brandfläche bei Il Fuorn entstanden. Seither verfolgen Botaniker die Entwicklung der Vegetation und stellen in Aussicht, dass auf der Brandfläche die nähere Zukunft dem Weiderasen gehören dürfte.



Umweltbedingungen eine unmittelbare Wiederbewaldung wenig wahrscheinlich. Äsungsdruck, Mikroklima und Erosion sind an diesem südexponierten Steilhange ungünstige Voraussetzungen zur Vegetationsstabilisierung.

Um die Frage der Wiederbewaldung auszuleuchten, werden wir unsere Untersuchungen mit den Resultaten der wildbiologischen und forstlichen Forschung in der Brandfläche verknüpfen. Bessere Kenntnisse der Populationsbiologie der Arten des Erika-Bergföhrenwaldes nahe der Waldgrenze könnten ebenfalls Hinweise geben, warum die durch den Brand vor bald 50 Jahren entstandene Vegetationslücke in einem gesunden, sich in gutem Zustand befindlichen Wald bis heute nicht geschlossen werden konnte.

Patricia Geissler, Conservatoire et jardin botanique de la Ville de Genève, 1292 Chambésy
Josef Hartmann, Amt für Landschaftspflege und Naturschutz, 7000 Chur

Im Vergleich zu den weitgehend natürlich fliessenden Ova dal Fuorn und Ova da Cluozza weist der bei Punt dal Gall mit Restwasser gespeisene Spöl innerhalb des Schweizerischen Nationalparks deutlich abweichende Eigenschaften auf. Am ausgeprägtesten sind die Unterschiede bei den Kleinlebewesen, die im Spöl bei geringer Strömung, viel abgelagertem Feinmaterial und höherem Nährstoffangebot dichte Bestände aufweisen und gute Bedingungen für Massenentwicklungen vorfinden.

Birgit Dimmeler

Gewässerökologische Untersuchungen an ausgewählten Nationalparkbächen

Seit einiger Zeit werden an den Bächen des Schweizerischen Nationalparks Untersuchungen durchgeführt, die vorerst vor allem im Zusammenhang mit der Stauraumpülung des Livigno-Stausees standen.

Im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität Saarbrücken (D) wurden die Bäche *Spöl*, *Fuornbach* und *Cluozza* ausführlicher untersucht und bestimmte Belastungsschwerpunkte, z. B. durch die Restwassersituation, bewertet. Es wurden dazu chemisch-physikalische Messungen und eine Besammlung des Makrozoobenthos (Kleinlebewesen der Gewässer-sole) an ausgewählten Probestellen sowie eine Strukturkartierung der gesamten Gewässerverläufe durchgeführt.

Morphologische Kartierung

Bei einem Vergleich der untersuchten Bäche waren im Spöl deutliche Strukturveränderungen feststellbar, die auf das Restwasserregime zurückgeführt werden konnten:

- Verschlammungsbereiche und Vertümpelungen durch die wechselnden Dotierwasserstände;
- seitliche Schutt- und Schwemmfächer, die durch die unzureichende Schleppkraft des Wassers nicht mehr erodiert werden konnten;
- Änderung des Substratmosaiks: mehr Feinmaterial, mehr Wasserpflanzen.

Die Kartierung der menschlichen Beeinflussung der Gewässergestalt zeigte, dass es auch im Nationalparkgebiet einige Veränderungen des natürlichen Zustands gibt. Als Beispiele sind die hydrologischen Messstationen, touristische Infrastruktur und landwirtschaftliche Nutzungen im Gewässerumfeld zu nennen.

Eine Bewertung der Ökomorphologie (Flussgestalt) ergibt einen überwiegend «natürlichen Zustand», d. h., es sind keine oder nur sehr geringe menschliche Beeinflussungen der Flussgestalt vor-

handen. Nur an wenigen Stellen, so z. B. im Zerzezer Becken oder bei Buffalora, sind stärkere Beeinträchtigungen vorhanden, die eine etwas schlechtere Gewässerstrukturgüte ergeben.

Chemisch-physikalische Messung

Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand die Frage, ob es Veränderungen des chemisch-physikalischen Zustands durch die Stauhaltung oder die Restwassersituation gibt.

Die Messungen zeigten bei keinem der gemessenen Parameter bedenkliche Werte. Vorhandene kleinere Abweichungen vom «Normalzustand» sind auf kurze Gewässerstrecken beschränkt. Beispielsweise gibt es unterhalb der Staumauer des Livigno-Stausees veränderte Werte bezüglich Temperatur und Sauerstoff. In Bereichen mit Verschlammung kommt es zu einer geringen Schwefelwasserstoff-Anreicherung. Ausserdem sind punktuelle Nährstoffquellen an Spöl und Fuornbach vorhanden, die sich in verstärktem Algenwuchs äussern.

Biologische Untersuchung

Bei der biologischen Untersuchung stand der Vergleich der Besiedlung der natürlich abfliessenden Bäche Fuornbach und Cluozza mit der des restwasserbeeinflussten Spöl im Vordergrund. Hier konnten folgende Unterschiede festgestellt werden:

- Die Bestandesdichte an Kleinlebewesen ist im Spöl bedeutend höher als in den beiden natürlich

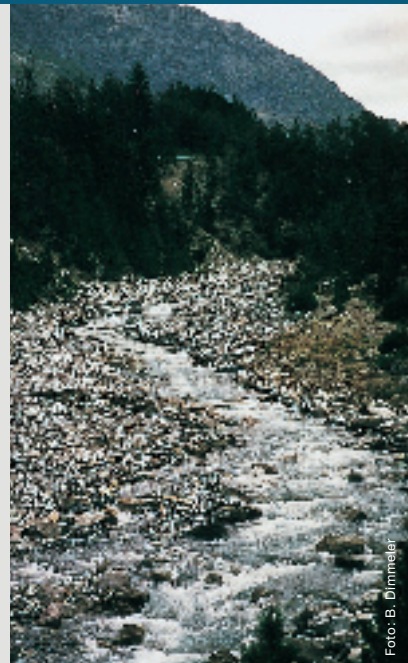


Foto: B. Dimmeler

- abfliessenden Bächen;
- Im Spöl kommt es verstärkt zu einer Massenentwicklung einzelner Arten;
- Neben den gebirgsbachtypischen Arten, die in Fuornbach und Cluozza vorkommen, sind im Spöl viele «Allerweltsarten» vorhanden, die feineres Substrat und ein höheres Nährstoffangebot bevorzugen.

Für diese Unterschiede sind das Habitatangebot (Substrat, Wasserpflanzen) sowie die Strömung ausschlaggebend. Im Spöl kommt es durch die niedrigeren Fliessgeschwindigkeiten und durch fehlende Hochwasser zu einer Ablagerung von Feinmaterial, das günstige Bedingungen für die Ansiedlung von Algen und Wasserpflanzen bietet. Dieser neue

Lebensraum für Kleinlebewesen im Gewässer ändert die gesamte Biozönose (Lebensgemeinschaft) des Gebirgsbaches.

Die Änderung der Lebensgemeinschaft im Spöl, die in erster Linie durch das Restwasserregime bedingt ist, stellt eine Abweichung von der natürlichen Gebirgsbachfauna dar. Würde man die derzeit bestehende Dotierwassermenge so festlegen, dass es einen gleichmässigeren Abfluss und häufigere Hochwasser gäbe, so würde sich das positiv auf die gebirgsbachtypische Fauna auswirken und der Sedimentation von Schlamm im Uferbereich entgegenwirken.

Birgit Dimmeler, Auerstrasse 5, D-76227 Karlsruhe

Ob und wie ein Waldbrand sich ausbreitet, hängt massgeblich vom brennbaren Material ab. Dieses sogenannte Brandgut wurde 1996 für das Gebiet des Ofenpasses erhoben.

Britta Allgöwer

Wie gut brennen die Wälder am Ofenpass?

Das Nationalparkgesetz (1980) schreibt den absoluten Schutz aller natürlichen Prozesse im Schweizerischen Nationalpark vor. Da Waldbrände natürlichen Ursprungs sein können, fallen sie ebenfalls unter diese Bestimmung. Auf der andern Seite ist der Nationalpark für Schäden gegenüber Dritten haftbar. Aus diesem Dilemma hinaus führte die WNPK 1991 eine Klausurtagung zum Thema *Waldbrand im Nationalpark* durch. Seither befassen sich die Betreiber des Geographischen Informationssystems des Nationalparks (GIS-SNP) mit dem Phänomen Waldbrand. Nebst der Ausbreitungsmodellierung potentieller Waldbrände interessiert in diesem Zusammenhang, welches Material überhaupt brennen würde und wieviel von diesem sogenannten Brandgut in einem Gebiet vorhanden ist. Diese Angaben sind unerlässlich, wenn es darum geht, Entscheidungshilfen für ein Waldbrand-Management bereitzustellen.

Um die Situation im Nationalpark zu erfassen, wurde im Sommer 1996 das Brandgut im Ofenpassgebiet inventarisiert. Angelehnt an Methoden des



Foto: F. Füll

US Forest Service und basierend auf eigenen Vorarbeiten im Tessin wurden typische Brandgutsituationen (Brandgutmodelle) für die Ofenpasswälder erfasst und beschrieben. Da die vertikale Struktur der Wälder (dichtes Astwerk bis in die Krautschicht) das rasche Aufkommen von Kronenfeuer vermuten lässt, wurde ein spezieller Index entwickelt, der das Potential für die Entwicklung von Boden- oder Lauffeuern zu sogenannten Kronenfeuern abschätzt. Bis anhin ist kein standardisiertes Verfahren bekannt, welches dieses Potential erfasst. Für ein umfassendes Waldbrand-Management und für die Prävention ist die Frage, wo und wie schnell Kronenfeuer entstehen können jedoch von grosser Bedeutung, da Kronenfeuer schwierig zu bekämpfen sind und sich rasch zu grossflächigen, kaum kontrollierbaren Feuern entwickeln können.

Britta Allgöwer, Geographisches Institut der Universität Zürich, Winterthurerstrasse 190, 8057 Zürich, e-mail: britta@geo.unizh.ch

Was bringt ein Nationalpark in das Portemonnaie der Unternehmen und der Bevölkerung in der Region? Mit dieser Frage beschäftigt sich eine kürzlich in Angriff genommene Doktorarbeit.

Irene Küpfer

Wieviel ist ein Nationalpark wert?

Nationalparks erfüllen verschiedenste Aufgaben: sie tragen z. B. zur Aufrechterhaltung der Artenvielfalt oder zum Gleichgewicht natürlicher Ökosysteme bei, sie stellen – je nach Schutzbestimmungen – Nahrung oder medizinische Ressourcen bereit, sie dienen als Forschungsobjekte und sie ermöglichen nicht zuletzt auch Erholung und Tourismus. Viele dieser Funktionen weisen neben ihrem ökologischen und/oder sozialen Wert auch einen wirtschaftlichen Wert auf. Mit der Thematik der wirtschaftlichen Bewertung von Schutzgebieten befasst sich ein im Herbst 1996 angelaufenes Dissertationsprojekt.

Bis heute wurden weltweit diverse Studien durchgeführt, die sich mit dem wirtschaftlichen Wert von Nationalparks befassen¹. Viele Autoren konzentrierten sich dabei auf regionalwirtschaftliche Fragestellungen, welche sich direkt anhand von Marktpreisen monetär bewerten lassen. In den letzten Jahren fanden aber auch nicht monetär erfassbare Werte (wie z. B. der Erlebniswert) der Parks vermehrt Beachtung. Die aus der Umweltökonomie hervorgegangene Methodik zur empirischen Erfassung solcher Grössen ist allerdings nicht unumstritten.

Für den Alpenraum konnte bisher das oft gehörte Argument, ein Nationalpark fördere die regionale Wirtschaft, noch kaum mit konkreten Zahlen belegt (oder widerlegt) werden. Im Rahmen einer Disser-



Foto: H. Lozza

tation will ich daher versuchen, die regionalwirtschaftlichen Wirkungen des Nationalparktourismus am Beispiel des Schweizerischen Nationalparks in ihrer Höhe zu bestimmen. Ich möchte insbesondere herausfinden, welcher Anteil des regionalen Bruttoinlandproduktes vom Nationalparktourismus generiert wird und wie viele Arbeitsplätze in der Region vom Nationalparktourismus abhängig sind. Die spezifischen regionalen Gegebenheiten, z. B. die Tatsache, dass der Park eine von vielen Komponenten im touristischen Angebot der Region darstellt, werden dabei eine wichtige Rolle spielen.

Ich hoffe, einen Beitrag zur Bestimmung des wirtschaftlichen Wertes des Schweizerischen Nationalparks leisten zu können. Es soll dabei aber nicht vergessen werden, dass der gesamte Wert eines Nationalparks nicht einfach in Zahlen ausgedrückt werden kann.

¹ Eine ausführliche Übersicht der dazu verfügbaren Literatur ist enthalten in:

Scheurer, Th., Küpfer, I., 1997: Was können Schutzgebiete im Alpenraum zur regionalwirtschaftlichen Entwicklung beitragen? *Revue de Géographie Alpine*, 2/1997, S. 113–130

Irene Küpfer, Geographisches Institut der Universität Zürich, Winterthurerstrasse 190, 8057 Zürich

Unaufgeräumte Nationalparkwälder: Attraktion oder Störfaktor?
Marcel Hunziker (vgl. Cratschla 2/1997: 2–8)

Der Schweizerische Nationalpark und seine geplante Erweiterung: Ein Naturreservat auf dem Weg ins nächste Jahrtausend
Heinrich Haller (vgl. Cratschla 1/1997: 2–3)

Wie viele Pflanzenfresser kann der Nationalpark ernähren?
Otto Holzgang (folgt in Cratschla 2/1998)

Für die folgenden Referate wird auf die ausführlichen Beiträge an anderer Stelle in der Cratschla verwiesen:

Die Wiederbewaldung der Brandfläche Müstair
Walter Schönenberger (vgl. Cratschla 2/1997: 9–14)

Wie Dolomite und Silikatgesteine den Nationalpark landschaftlich prägen
Kurt Graf (vgl. Cratschla 2/1997: 15–17)

Ausstellung

Eröffnung des Museums Schmelzra

Am 28./29. Juni öffnete das Museum Schmelzra in S-charl (Scuol) seine Pforten. Korrekterweise müsste man sagen, dass ein lebensgrosser Bär – bewaffnet mit einem riesigen Dolomitbrocken aus den Bergwerken S-charl – sich Eintritt ins neue Museum verschaffte. Auf seinen Spuren folgten mehrere hundert Besucherinnen und Besucher, die das regenreiche Wochenende für einen Abstecher nach S-charl nutzten.

Die beiden Ausstellungen *Historischer Bergbau in S-charl* und *Auf den Spuren der Bären* wurden sehr rege besucht und fanden insbesondere auch bei den jüngeren Gästen regen Anklang. Die Kleinsten krochen in die Bärenhöhle, um den schlafenden Bären für seine Winterruhe in Decken zu packen. Die Grösseren schauten sich die Bärenbücher an, zeichneten Bärenportraits aller Art am Zeichen-



tisch, bastelten Bärenmasken oder hörten sich Bärengeschichten in deutsch oder romanisch an. Mit der Realisierung der Bärenausstellung in S-charl ist der SNP mit seiner Informationsarbeit neu auch in der Gemeinde Scuol aktiv. Die Besucherfrequenzen lagen im Sommer '97 über den Erwartungen und zeigen, dass sich zahlreiche Feriengäste und Einheimische für die Themen Bär und Bergbau interessieren. Das wilde S-charltal eignet sich als Standort für eine Bärenausstellung besonders gut. Hier wurde der letzte Bär in der Schweiz geschossen und der Abschlusssort ist von der Ausstellung aus gut sichtbar. Wer weiss, ob und wann die ersten Bären wieder den Weg nach S-charl finden werden?

Als prominentesten Gast konnte der SNP Mitte Juli *Frau Bundesrätin Ruth Dreifuss* in der Ausstellung begrüßen. Als oberste Schirmherrin des BUWAL und damit auch des Nationalparks wohnte sie der Sommersitzung der Eidgenössischen Nationalparkkommission (ENPK) in S-charl bei und besuchte anschliessend die neueröffnete Ausstellung. Selbstverständlich liess es sich der Hausbär Ursus nicht nehmen, solch hohen Besuch gleich selbst zu begrüssen. (lo)

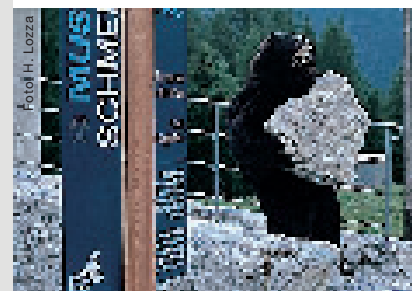


Foto: H. Lozza

WNPK

Die WNPK wird evaluiert

Schweizerische und ausländische Fachleute haben zurzeit im Auftrag der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften SANW die Aufgabe, das Wirkungsfeld der Wissenschaftlichen Nationalparkkommission WNPK zu durchleuchten. Anlässlich von zwei Zusammenkünften haben sich die Fachleute über die heutigen Tätigkeiten und die Organisation der WNPK informiert. Nach den vorläufigen Äusserungen der Fachleute besteht kein Bedarf für eine grundsätzliche Neuorientierung. Hingegen zeichneten sich aus den Gesprächen verschiedene Bereiche ab, in denen zusätzliche Anstrengungen erwünscht sind. SANW

und WNPK sollten sich insbesondere bemühen,

- die Ergebnisse der Forschungsarbeiten besser in die Öffentlichkeitsarbeit des SNP einzubringen;
- vermehrt auch sozialwissenschaftliche Forschungsprojekte anzuregen;
- die laufenden Langzeitprogramme längerfristig abzusichern;
- die Forschung im Nationalpark durch Publikationen in internationalen Zeitschriften in Fachkreisen besser bekannt zu machen und
- die internationale Zusammenarbeit in der Schutzgebietsforschung zu unterstützen.

Der engagierten Mitarbeit und den Erfahrungen aller Fachleute verdanken wir darüber hinaus zahlreiche Hinweise, wie die Arbeit der WNPK sich an den Bedürfnissen der Schutzgebietsforschung orientieren kann. Aus den nächstens vorliegenden Empfehlungen der Fachleute darf die WNPK somit wegweisende Anregungen für die zukünftige Tätigkeit erwarten. (ts)

Klausurtagung 1997 der WNPK

Über 20 Teilnehmer haben sich an der diesjährigen Klausurtagung der WNPK vom 21./22. August 1997 auf die Alp Buffalora und in die Val Mora begeben, um zu erörtern, wie die Entwicklungen der alpinen Weiden und Rasen innerhalb und ausserhalb des Nationalparks wissenschaftlich verglichen werden können. Solche Vergleiche sollen Aufschluss darüber geben, wieweit der menschlichen Nutzung entzogene Gebiete im Nationalpark gegenüber bewirtschafteten Gebieten abweichende Entwicklungen einschlagen. Dazu müssen aussagekräftige Prozesse in unterschiedlichen Situationen erfasst werden. Solche sind z. B. die Verschiebungen im Artenspektrum, die Verteilung der Nährstoffe, das räumliche Muster der Vegetation oder die auftretenden (natürlichen oder durch den Menschen verursachten) Störungen wie Murgänge oder Bodenabtrag. Eine Voraussetzung für vergleichende Untersuchungen sind Standorte mit ähnlichen Eigenschaften. Solche sind wegen der besonderen Situation des Nationalparks (z. B. Höhenlage, vorherrschende Dolomitgesteine) in der Umgebung nur beschränkt vorhanden. Vergleiche werden zudem dadurch erschwert, dass in genutzten Gebieten die Bewirtschaftung kaum über eine längere Zeit konstant ist und dass unterschiedliche Schutz- und Nutzungsziele – natürliche Dynamik im Park, Schutz der Artenvielfalt und nachhaltige Nutzung ausserhalb des Parks – nicht nach denselben Kriterien untersucht werden können. Auf die aus der Klausurtagung hervorgegangenen offenen Fragen wird nun in Pilotprojekten näher eingegangen. (ts)

Europas Jugend forscht für die Umwelt

Vom 5. bis 19. Juli '97 fand das sechste internationale Forschungscamp von *Europas Jugend forscht für die Umwelt* statt. Die Stiftung *Europas Jugend forscht* wurde 1992 gegründet und hat sich zum Ziel gesetzt, ausgezeichneten Nachwuchsforschern die Möglichkeit zu interdisziplinärer und grenzüberschreitender Forschungsarbeit zu ermöglichen. Jahr für Jahr werden mit Unterstützung von Universitäten und Forschungseinrichtungen ökologische Feldforschungen in verschiedenen Regionen Deutschlands und in angrenzenden Ländern durchgeführt.

Eine solche Forschungsgruppe hat dieses Jahr unter der Leitung von Dr. Otto Holzgang eine Studienarbeit im Flachmoorgebiet Jufplau (Ofenpass) am Rande des SNP durchgeführt. Der Titel der Arbeit lautete: *Potentielle Schutzmassnahmen für das Moorgebiet Jufplau im Zusammenhang mit nachhaltiger Berglandwirtschaft*. Die vier Forscherinnen und Forscher aus Estland, Tschechien, Georgien und Liechtenstein versuchten, den Einfluss der Beweidung durch Rindvieh auf das Flachmoor Jufplau zu eruieren. Eine Vegetationskartierung und eine Er-



fassung der Trittschäden im Moor bildeten die ersten Grundlagen für die Forschungsarbeit. Die Jungforscher studierten das Verhalten der Tiere im Bereich des Moores und die Auswirkungen der Begehung auf dieses sensible Feuchtgebiet. Im Anschluss daran erfolgten Gespräche mit Bauern- und Alpvertretern, die auch weiterhin die umliegenden Weideflächen uneingeschränkt nutzen möchten.

Die Landwirtschaftsvertreter sprechen sich jedoch nicht grundsätzlich gegen einen wirksamen Schutz des engeren Moorgebietes aus, das bereits heute teilweise eingezäunt ist.

Die Untersuchungen der Forscherinnen und Forscher zeigen, dass insbesondere tiefgründige Anteile des

Moorgebietes auf Jufplau durch Trittbelastung in Mitleidenschaft gezogen werden und dass ein angepasstes Schutzkonzept den Fortbestand dieses Flachmoores von nationaler Bedeutung garantieren könnte.

Am Forschungscamp beteiligten sich insgesamt drei Gruppen. Austragungsorte waren neben dem SNP die Nationalparke Berchtesgaden in Deutschland und Hohe Tauern in Österreich. Die drei Gruppen trafen zum Abschlusskolloquium in Berchtesgaden mit den Projektverantwortlichen und Vertretern der drei Nationalparke, des Bayerischen Staatsministeriums und der Landwirtschaft zusammen, um die Resultate ihrer Arbeiten zu präsentieren und zu diskutieren. (lo)

Lehrerfortbildung im SNP

1997 führte der Leiter Information Hans Lozza im Juli und August zwei einwöchige Lehrerfortbildungskurse durch. Je 15 Lehrkräfte aus verschiedensten Schulstufen und Landesregionen verbrachten eine Woche ihrer Sommerferien im Nationalpark, um einen umfassenden Einblick zu gewinnen. Die zu Kursbeginn formulierten Wünsche zeigten, dass unterschiedliche Motive die Lehrerinnen und Lehrer zur Kursteilnahme bewegt hatten. Für die einen lag das Erleben «unverfälschter» Natur im Zentrum, für andere die pädagogischen Möglichkeiten im Lernfeld Nationalpark. Eine Teilnehmerin äusserte sich spontan, dass sie auch einmal einen Kurs «für sich» machen wollte. Sicher ein berechtigtes Bedürfnis!

Es war ein zentrales Anliegen des Kursleiters, mit dem gewählten Wo-

chenprogramm den verschiedensten Wünschen entgegenzukommen. Die Route führte von Zernez am Adlerhorst vorbei zur Chamanna Cluozza, über den Murtersattel und zwischen Gamsen hindurch nach Il Fuorn, und über die Fuorcla Val dal Botsch nach S-charl. Der Donnerstag diente in erster Linie zur Entspannung der strapazierten Waden und Oberschenkel und zum Kennenlernen des Museums Schmelzra mit seinen beiden Ausstellungen zu den Themen *Braunbär* und *Historischer Bergbau*. Selbst ein Blick in den Untergrund fehlte nicht: Die Besichtigung eines alten Bergbaustollens am Mot Madlain gab allen Teilnehmern einen Eindruck davon, was die damaligen Bergknappen bei ihrer täglichen Arbeit erlebt haben dürften. Am Freitag hatten die Lehrkräfte in der Val Trupchun Gelegen-

heit, eine pädagogische Führung unserer Mitarbeiterin Dorli Negri mitzuerleben, von ihren zahlreichen Tips und Tricks zu profitieren und die letzten Unklarheiten auszuräumen. Petrus mass diesen beiden Wochen offenbar grosse Bedeutung zu, umzingelten uns doch nur ausnahmsweise dunkle Wolken.

Ein weiteres Ziel der pädagogischen Arbeit mit Lehrern im Nationalpark ist neben dem Kennenlernen von Tieren, Pflanzen und Gesteinen im Besonderen auch die Vernetzung dieser isolierten Einzelkenntnisse zu einem



umfassenden Verständnis der Natur. Wie beeinflussen Gesteinszusammensetzung, Wasserverhältnisse, Hangorientierung und -steilheit die Vegetationsbildung? Weshalb ist diese wiederum für die Verteilung der Huftiere von entscheidender Bedeutung? Pflanzen schützen ihrerseits den Boden vor Erosion, sind damit geologisch wirksam und schliessen den Kreis wieder. Ebenso wird die Nahrungspyramide von unzähligen Faktoren beeinflusst.

Dass solche Naturkreisläufe schon früher funktionierten, erkennen wir am viel diskutierten Aussterben der Dinosaurier, die vor 220 Millionen Jahren auch «im Nationalpark» leb-

ten. In diesem Zusammenhang möchten wir das Aussterben der Dinosaurier einmal aus einer neuen Perspektive beleuchten und zu erklären versuchen: *Die Dinosaurier im SNP assen Steine und tranken Wolken, in optimaler Anpassung an ihren kargen Lebensraum. Doch sie wurden als Folge ihrer Fressgier immer grösser und schwerer, was für sie ungeahnte Konsequenzen hatte. Ihr unbändiges Wachstum und ihre Nahrungsgier liessen sie so schwer werden, dass sie zu Boden gedrückt wurden, ihre Hälse nicht mehr zu den Wolken strecken konnten und deshalb jämmerlich verdursteten.* (lo)

Zusammenarbeit

Besuch aus Berchtesgaden



An der Klausurtagung der WNPK 1996 wurde eine engere Zusammenarbeit im Bereich Forschung der Nationalparke Berchtesgaden, Hohe Tauern und dem Schweizerischen Nationalpark ins Auge gefasst. Das Hauptfeld der Zusammenarbeit soll die Huf-tierforschung sein. Neben der Schaffung von vergleichbaren Interpretationsgrundlagen für die Lebensraumnutzung anhand von Luftbildern sollen auch die Bestandserhebungen und die Datenaufnahme in den einzelnen Projekten aufeinander abgestimmt werden.

Vom 21. bis zum 24. Juli 1997 weilten Berufsjäger und Gemforscher aus dem Nationalpark Berchtesgaden im Schweizerischen Nationalpark und haben die Parkwächter bei den Huf-tierbestandserhebungen begleitet, um die Erfassungsmethode kennenzulernen. Neben den methodischen Erfahrungen, die sie in den Gebieten Il Fuorn und Trupchun sammeln konnten, erhielten sie auch einen Einblick in die landschaftlichen Schönheiten des SNP. (fi)

Zusammenarbeit über den Scalettapass hinweg

Das Eidgenössische Schnee- und Lawinenforschungsinstitut SLF in Davos wie auch der Schweizerische Nationalpark weisen beide eine langjährige Forschungstradition auf. Trotz geographischer Nähe und ähnlicher Forschungsfragen sind aber bisher kaum Berührungspunkte entstanden.

Am 2. September '97 haben sich in Davos W. Ammann und W. Frey (SLF), H.R. Müller (Naturforschende Gesellschaft Davos), J.P. Müller (Naturmuseum Chur), H. Haller und F. Filli (SNP) sowie B. Allgöwer, B. Nievergelt und Th. Scheurer (WNPK) mit der Frage einer zukünftigen Forschungszusammenarbeit befasst. Gemeinsame Anliegen betreffen unter anderem den Informationsaustausch über laufende Forschungsprojekte, den Erfahrungsaustausch zum Einsatz des Geographischen Informationssystems, Forschungsarbeiten im Bereich der Massenbewegungen und vergleichende Untersuchungen zur Entwicklung von Ökosystemen im ehemaligen MaB-Testgebiet Dischma und im SNP.

Der Scalettapass, früher eine wichtige Verbindung für die Handelsbeziehungen zwischen der Landschaft Davos und dem Veltlin, könnte in Zukunft die Verbindung zwischen Forschenden im Dischmatal und im SNP symbolisieren. (ts)

Bartgeier

Sina, Tell und Phénix Alp Action

Mitte Juli haben die beiden jüngsten im Nationalpark ausgesetzten Bartgeier – Sina und Tell – erstmals den Engadiner Himmel erkundet. Die am 20. Juni vergleichsweise spät stattfindende Aussetzung in der Val da Stabelchod lockte auch dieses Jahr wieder zahlreiche Bartgeierfreunde und Medienvertreter in den Nationalpark. Ein ebenso wichtiges Ereignis fand am 5. August im französischen Hochsavoyen statt: *Phénix Alp Action*, der erste seit rund 100 Jahren in Freiheit geschlüpfte Bartgeier, erhob sich erfolgreich in die Luft und verhalf damit dem alpenweiten Bartgeierprojekt zu seinem bisher grössten Erfolg. Wie international dieses Projekt ist, zeigen die verwandtschaftlichen Beziehungen: Die Mutter Assignat stammt aus der Schweiz (Zoo La Garenne, Kanton Waadt), der Vater aus Österreich (Alpenzoo Innsbruck) und der Sohn wurde in Frankreich geboren. (lo)

Neuerscheinungen

Erläuterungen zur geologischen Karte des SNP

Mittlerweile sind die Erläuterungen zur geologischen Karte erschienen (s. Cratschla 1/97). Die 40-seitige Broschüre enthält neben einem morphologischen und geologischen Überblick Erklärungen zum Gebirgsbau und Kommentare zur Legende der geologischen Karte. Die Erläuterungen sind für 15 Franken und die geologische Karte für 45 Franken beim Schweizerischen Nationalpark in Zernez erhältlich. (ts)



Mit geologischem Weitblick: Prof. Rudolf Trümpy, einer der Autoren der Erläuterungen zur Geologischen Karte.