

**Zeitschrift:** Cratschla : Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark  
**Herausgeber:** Eidgenössische Nationalparkkommission  
**Band:** 1 (1993)  
**Heft:** 2

**Rubrik:** Kurzfassungen der Tagungsbeiträge

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Kurzfassungen der Tagungsbeiträge

Am 23. und 24. April 1993 fanden im Nationalparkhaus in Zernez die Dritten Zernezer Tage statt. An beiden Tagen konnte Dr. Klaus Robin wiederum ein zahlreich erschienenes Publikum begrüßen. Nachfolgend sind die vorgetragenen Referate in Kurzfassungen wiedergegeben.

## Klimatendenzen im inneralpinen Raum

Gian A. Gensler

Nach einigen milden Wintern und warmen Sommern in den letzten zehn Jahren ist die Frage naheliegend, ob neuere Klimastatistiken bereits Hinweise auf eine erhöhte Treibhauswirkung geben, die durch den zunehmenden Energieverbrauch und verstärkte Luftverunreinigungen ausgelöst wird.

Eine Auswertung der Temperatur und Niederschlagsmessungen nach Jahrzehnten an vier Orten des weiteren Parkgebietes ab 1871 und später lässt erkennen (s. Tabelle 1, S. 54):

- der Niederschlag war mit Ausnahme der Val Müstair vor 1960 grösseren Schwankungen unterworfen als nachher. Eine Grafik mit übergreifenden 5-Jahresmitteln zeigt, dass die Sommerregen (Juni bis August) für Buffalora und Scuol nach 1960 auf eher tiefem Niveau auffallend konstant sind; Reihen feuchter Sommer fehlten in diesem inneralpinen Trockengebiet;
- die Sommerwärme zeigte für 1941–50 die höchsten Werte, die auch vom Jahrfünft 1988–92 (Mitteljahr 1990) nicht erreicht worden sind. Auch die Penetradengrafik lässt keine Trends der Lufttemperatur erkennen; lediglich die Jahresmittel zeigen nach den kühleren 70er Jahren ab 1987 (1985–89) eine Annäherung an die warmen 40er Jahre dieses Jahrhunderts. Die milderden Winter der letzten Jahre liessen nur in den Talbodenlagen mit den sonst häufigen Kaltluftseen das Jahresmittel für das letzte Jahrzehnt deutlich ansteigen.

In der alpinen Höhenzone (Säntis auf 2500 m/M und Sonnblick in den Hohen Tauern auf 3100 m/M) wurden dagegen für die Jahrestemperatur neue Höchstwerte für das 20. Jahrhundert erreicht; sie liegen um

1/4–1/2 Grad über denjenigen der 40er Jahre. Bei den Niederschlägen sind in den Tauern Tendenzen zu einer leichten Abnahme im Sommer und Herbst ersichtlich.

Die weltweite Erwärmung zwischen 1890 und 1950 darf als natürliche Klimapendelung nach dem Ende der „Kleinen Eiszeit“ (1350–1850) betrachtet werden. Der jüngste Wärmeanstieg 1982/83 und besonders ab 1988 ist als anthropogenes Signal der zunehmenden Treibhauswirkung deutbar und hat die bereits früher gestarteten Studien über das voraussichtliche Klimabild weiter aktiviert.

Klimaprognosen für das 21. Jahrhundert müssen sich vorläufig auf die Ergebnisse globaler Computersimulationsmodelle stützen, wobei jedoch Einschränkungen in Kauf genommen werden müssen: bis gegen 1990 konnten die komplexen Wechselwirkungen zwischen der Atmosphäre und dem gesamten Ozeanwasservolumen nur unzureichend dargestellt werden (nur Flachwassermodele), ferner ist das verwendete, erdumspannende Gitternetz mit Maschenweiten von 300–500 km nicht in der Lage, regionale Besonderheiten, wie z.B. den Alpenraum, zu behandeln; man hofft, bis zum Ende dieses Jahrzehntes dank globaler 100 km Modelle und regionaler Feinmaschengitter von 20–50 km für den Alpenraum z.B. Aussagen über voraussichtliche Föhn- und Stauwetterfrequenzen zu bekommen. Unberücksichtigt müssen naturbedingte Klimastörungen wie Aktivitätsänderungen der Vulkanausbrüche, von Sand-, Staub- und Rauchverfrachtungen und endlich vom Fahrplan der bevorstehenden Erhöhung aller Treibhausgase (inkl. Wasserdampf) bleiben (hängt von politischen Entscheiden ab!).

Das Max Planck Institut, Hamburg (deutsches Klimarechenzentrum) hat anfangs 1993 Modellergebnisse von 2 fiktiven Extremzenarien am deutschen Fernsehen gezeigt:

**WISSENSCHAFT**  
**DRITTE ZERNEZER TAGE**

- Szenarium a) 1. Jahr mit heutigem, ab 2. Jahr mit verdoppeltem CO<sub>2</sub>-Gehalt;
- Szenarium b) Dank drakonischer Restriktionen (eine Illusion nach der Rio-Konferenz 1992!) Beibehalten des jetzigen CO<sub>2</sub>-Gehaltes.

Szenarium a errechnet als schlechteste Version bis zum Jahre 2010 für das mittlere Europa eine Erhöhung der mittleren Jahrestemperatur von 1° gegenüber 1985. Kurz nach 2025 werden 2° und bis 2060 3° Erwärmung erreicht. Da dieses Modell erstmals auch die tiefen Ozeanschichten einbezieht, wird die Aufheizrate gegenüber den Flachwassermodeilen deutlich gedämpft.

Szenarium b, ein Wunschbild, verzögert sogar bis 2060/70 die Erwärmung über West- und Mitteleuropa auf 2°, über dem Mittelmeer und Osteuropa auf 1°.

Eine Erhöhung des Jahresmittels um 2° (im Winter eher 3°) hat in den Alpen eine Hebung der Isothermen und so auch der Schneefallgrenzen um 300–400 m zur Folge und damit wohl auch (allmählich) der

Vegetationsgürtel. Vor 8–6000 Jahren, im nacheiszeitlichen Klimaoptimum, hat die Natur allein eine vergleichbare Erwärmung zustande gebracht, wohl aber bei einer anderen Luftqualität als voraussichtlich im 21. Jahrhundert. Heute liegt der um 1° wärmere Klimabereich über dem 45. bis 46. Breitengrad (Aostatal, Gardasee); derjenige mit 2° höherer Jahreswärme über 43–44° (südliche Meeralpen, etruskischer Appennin, Toskana). Wird nun als künftige Klimaspekulation für den inneralpinen Alpenraum eine Nordwärtsverschiebung der obgenannten Klimazone angenommen, ergibt sich folgendes Szenarium für das 21. Jahrhundert:

– Niederschläge: Jahressumme wenig erniedrigt, dafür recht feuchter Frühling und Herbst, trockener Winter und besonders trockener Sommer, der seltenere, dafür stärkere Regen erzeugt (Gewitter, Murgänge, Wildbäche). Dadurch werden die klimabedingten Expositionsunterschiede verstärkt (Versteppung der Sonnenhänge bes. über Kalk- und Dolomitboden), vermehrt negative Wasserbilanzen im Sommer.

**Tab. 1: Klimavergleich nach Jahrzehnten im weiteren Nationalparkbereich:  
Niederschlag im Sommer (Juni bis August) und Jahr (Januar bis Dezember), mm (l/m<sup>2</sup>)**

Jahrzehnt	Buffalora 1968 m/M Sommer		Scuol 1240/1298 m/M Sommer		St. Maria 1411 m/M Sommer		Bever/Samedan 1710/1705 m/M Sommer	
	Jahr	Jahr	Jahr	Jahr	Jahr	Jahr	Jahr	Jahr
1871–80							323.4	876.6
81–90			251.6	633.1			297.1	811.5
91–00		<b>239.3</b>		646.4			309.4	819.2
1901–10			248.9	656.0	249.1	755.3	296.4	842.5
11–20			250.7	<b>742.4</b>	244.1	781.8	283.5	894.0
21–30	320.8	987.4	243.8	698.7	<b>240.0</b>	732.6	301.3	<b>896.5</b>
31–40	350.1	924.3	<b>275.5</b>	739.6	286.9	802.7	298.6	886.3
41–50	401.4	944.6	244.1	<b>630.0</b>	262.8	<b>666.7</b>	<b>281.8</b>	<b>713.5</b>
51–60	<b>415.3</b>	<b>1040.8</b>	267.9	719.8	281.3	779.3	<b>330.6</b>	856.6
61–70	<b>289.3</b>	<b>835.4</b>	263.3	727.9	265.4	751.9	291.1	821.8
71–80	298.8	881.1	269.9	727.4	262.7	795.7	309.5	814.5
81–90	317.5	936.9	256.6	694.2	<b>287.4</b>	<b>825.0</b>	285*	780*
91–92	339.0	945.5	262.5	715.0	285.0	793.5	245*	790*

**Lufttemperatur, Grad Celsius**

1871–80							10.54	0.81
81–90							10.04	0.59
91–00							10.20	0.96
1901–10			14.16	4.72	13.72	4.96	9.91	0.60
11–20			13.44	4.71	<b>13.14</b>	<b>4.92</b>	<b>9.68</b>	<b>0.84</b>
21–30	9.44	0.14	14.48	5.22	13.95	5.44	10.51	1.24
31–40	9.17	<b>- 0.17</b>	14.18	4.80	14.03	5.19	10.32	0.78
41–50	<b>9.76</b>	0.36	<b>14.90</b>	<b>5.47</b>	<b>14.72</b>	<b>5.88</b>	<b>10.91</b>	1.39
51–60	9.35	0.08	14.26	5.06	13.77	5.33	10.27	1.18
61–70	9.33	0.04	13.91	4.78	13.73	5.15	10.23	1.14
71–80	<b>9.15</b>	0.30	<b>12.90+</b>	<b>4.55+</b>	13.49	5.64	10.04	1.59
81–90	9.38	<b>0.52</b>	13.66+	5.17+	13.97 +	5.65+	10.75*	<b>2.14*</b>
91–92	10.00	0.55	14.93+	5.35+	14.89+	5.95+	11.90*	2.15*

Extremwerte pro Jahrzehnt: **790** Maximum, **790** Minimum

+ Stationsverlegungen auf offenere Standorte, daher um 0.5–1 Grad tiefer; \* Flugplatz Samedan ab 1981 reduziert auf alten Standort Bever-RhB. Quellen: WNPK/Meteorologie 5/89 und 4/93, Gian Gensler

– Temperatur: die Erwärmung destabilisiert die alpinen Bergflanken (Auftauen des Permafrostes), kürzere Schneedeckenzeit.

Im breiten Westwindgürtel werden auch im 21. Jahrhundert kühlere und feuchtere Jahre auftreten.

#### Literatur

GLOGGER, B. (1993): Die Schweiz im Treibhaus. 2. A. Werd-Verlag.

Adresse des Autors:  
Prof. Gian Gensler, Zweiackerstr. 38, 8053 Zürich



## Pflanzenphänologische Beobachtungen in Graubünden

Claudio Defila

### Phänologische Beobachtungen in der Schweiz

Die Phänologie befasst sich mit den jahreszeitlich periodisch auftretenden Wachstums- und Entwicklungsscheinungen der Lebewesen. Beobachtet werden vor allem Pflanzen (Pflanzenphänologie). Bei diesen Wachstums- und Entwicklungsscheinungen handelt es sich um die sogenannten phänologischen Phasen (Phänophasen) wie Blattentfaltung, Blüte, Fruchtreife, Blattverfärbung und -fall. In der Schweiz werden seit 1951 von heute rund 160 Beobachterinnen und Beobachtern in verschiedenen Regionen und Höhenlagen die Eintrittstermine von rund 70 Phänophasen jährlich beobachtet und notiert. Betreuung des Netzes sowie Auswertung der Daten obliegt der Sektion Agrar- und Biometeorologie der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt. Seit 1986 werden von 40 ausgewählten Stationen die Eintrittstermine von 16 Phänophasen direkt nach ihrem Eintreten uns zugesandt. Somit sind wir während der Vegetationsperiode über den aktuellen Stand der Vegetationsentwicklung orientiert.

Die Pflanzen und somit auch die Eintrittstermine der Phänophasen werden von einer Vielzahl von Umweltfaktoren beeinflusst. Neben der Vererbung sind die Bodenverhältnisse, Schädlinge, Krankheiten, Schadstoffe sowie die atmosphärischen Bedingungen von Bedeutung. Bei den meteorologischen Einflussgrößen spielt nicht nur das aktuelle Wetter und der Witterungsverlauf der laufenden Vegetationsperiode eine wichtige Rolle, sondern auch die Witterung vergangener Vegetationsperioden und der Ruhephasen (Winter). Ergebnisse eingehender Untersuchungen wurden in der Arbeit „Pflanzenphänologie der Schweiz“ (Defila, 1991) zusammengefasst. Phänologische Daten können bei Ernteprognosen, Frostwarnungen, im integrierten Pflanzenschutz, bei Pollenprognosen und bei Untersuchungen von Schäden in der Biosphäre eine wertvolle Hilfe sein.

### Nadelaustritt der Lärche

### Pflanzenphänologie von Graubünden

Neben der gesamtschweizerischen Auswertung der phänologischen Daten sollen auch einzelne Regionen intensiv untersucht werden. Dazu eignet sich der Kanton Graubünden, wegen seiner klimatischen Vielfalt und der bewegten Topografie, sehr gut. Es standen 26 Beobachtungsstationen in den drei Subregionen Rheinbünden, Engadin und Südbünden zur Verfügung. Untersucht wurden die Höhenabhängigkeit der Eintrittstermine von Phänophasen, die Beziehungen zwischen den verschiedenen Phänophasen (innerhalb derselben Station und zwischen verschiedenen Stationen), der Witterungseinfluss auf die Eintrittstermine von Phänophasen, die Darstellung von phänologischen Kalendern sowie phänologische Zeitreihen. Eine entsprechende Publikation ist für 1994 geplant.

### Pflanzenphänologische Beobachtungen im Schweizerischen Nationalpark

Es besteht der Wunsch und das Interesse, in Zukunft auch im Schweizerischen Nationalpark phänologische Beobachtungen durchzuführen. Das gesamtschweizerische Beobachtungsprogramm kommt wegen der Höhenlage des Parks nicht in Betracht. Deshalb wurde ein reduziertes und den besonderen

Verhältnissen angepasstes Programm entworfen. Aus dem nationalen Programm sollen folgende Pflanzen und Phänophasen übernommen werden:

Lärche:	Nadelaustrieb, -verfärbung, Nadelfall
Fichte:	Nadelaustrieb
Vogelbeere:	Blattentfaltung, Vollblüte, Fruchtreife, Blattverfärbung, Blattfall
Espe:	Blattentfaltung, Vollblüte, Blattverfärbung, Blattfall
Roter Holunder:	Blattentfaltung, Vollblüte, Fruchtreife, Blattfall
Huflattich:	Vollblüte
Erika	Vollblüte
Löwenzahn:	Vollblüte
Waldweidenröschen:	Vollblüte
Wiesen-Knauengras:	Vollblüte
Herbstzeitlose:	Vollblüte

Neu und speziell für den Nationalpark wurden folgende Pflanzen und Phänophasen ausgewählt:

Heidelbeere:	Vollblüte, Fruchtreife
Feuerroter Pippau:	Vollblüte
Stengelloser Enzian:	Vollblüte

Es ist geplant, an zehn bis zwölf Standorten im Nationalpark, in verschiedenen Tälern und an unterschiedlichen Expositionen, zu beobachten. Es ist wichtig, dass ein Teil der zu beobachtenden Pflanzen und Phänophasen vom nationalen Programm übernommen wird, damit ein Vergleich mit benachbarten Stationen (z.B. Zuoz, Scuol, Sent und Martina) möglich ist. Wünschenswert wäre noch eine Station im Münstertal.

Die pflanzenphänologischen Beobachtungen im Nationalpark haben den Vorteil, dass Pflanzen beobachtet werden, die kaum von menschlichen Aktivitäten wie Düngung, Heuernte, Pflegemassnahmen, Durchforstung etc. beeinflusst werden. Die gewonnenen Daten geben zusätzliche Informationen über das Mikroklima an den verschiedenen Standorten. Lange phänologische Reihen geben gewisse Indizien über Veränderungen in einem Ökosystem als Folge von Umweltbelastungen oder einer möglichen Klimaänderung.

Wir hoffen sehr, dass wir dieses Projekt bald realisieren können. Eine Testbeobachtungsphase ist für die Vegetationsperiode 1994 vorgesehen.

#### Literatur

DEFILA, C., 1991: Pflanzenphänologie der Schweiz. Diss. Uni Zürich; 235 S. in: Veröff. d. Schweiz. Meteorologischen Anstalt, Nr. 50

Adresse des Autors: Dr. Claudio Defila, Schweiz. Meteorologische Anstalt, Postfach, 8044 Zürich

FOTO: K. ROBIN



#### Der Steinadler in den Alpen – ein Musterbeispiel der natürlichen Bestandesregulation

H. Haller

Dass unsere Natur nicht ausschliesslich negative Entwicklungstendenzen aufweist, zeigt die Steinadlerpopulation in den Alpen. Der Bestand hat sich nach der früheren Verfolgung im Verlauf der vergangenen Jahrzehnte gänzlich erholt können. Heute leben etwa 300 Paare in der Schweiz, womit der Bestand im Alpenraum in etwa gesättigt ist.

Der Referent beschäftigt sich seit vielen Jahren mit der Bestandesentwicklung und der Populationsökologie des Steinadlers in Graubünden. Im Vordergrund steht dabei die Frage nach der Bestandesregulation: Der Adler ist ein übergeordneter Beutegreifer; er stellt bei uns zusammen mit Luchs und Uhu das Endglied der Nahrungskette dar. Diese Arten haben keine natürlichen Feinde, sind aber trotzdem naturgegeben selten. Gerade für den langlebigen Steinadler ist es überlebenswichtig, seinen Bestand den Naturgrundlagen anzupassen; gefragt sind die

langfristig optimierte Nutzung der Ressourcen. Dies wird durch eine natürliche Populationsregulation erreicht, die auf folgenden Ansätzen beruht: Die Territorialität als räumliche Limitierung der Brutpopulation, sozialer Stress mit dadurch verminderter Bruterfolg und erhöhte Sterblichkeit durch innerartliche Auseinandersetzungen. Ohne Dazutun des Menschen hält sich so der Bestand in den notwendigen engen Grenzen.

Adresse des Autors:  
PD Dr. Heinrich Haller, In den Büelen, 7260 Davos

## **Steinbockprojekt Albris-SNP Arbeiten und Erfahrungen 1992/93**

Walter Abderhalden

### **Einleitung**

Vor knapp einem Jahr wurde anlässlich der 2. Zernezertage das Steinbockprojekt Albris/SNP vorgestellt. Damals war das Projekt noch in der Planungsphase. Nun können wir auf ein Jahr praktische Feldarbeit zurückblicken. Schwerpunkte waren die Markierung im Nationalpark (Val Trupchun/Müschauns) und der Fallenbau. Wir erhielten bereits auch eine erfreulich hohe Anzahl von Wiederbeobachtungen. Diese wurden aber noch nicht ausgewertet und würden auch noch keine, der Zielsetzung entsprechenden Resultate bringen.

Zum besseren Verständnis seien nochmals kurz die Problemstellung und die Zielsetzung des Projektes in Erinnerung gerufen. Die Steinbockkolonie Albris/SNP, die zwischen 1920 und 1934 durch die Aussetzung von 46 Steinböcken gegründet wurde, weist heute einen gezählten Bestand von rund 1600 Tieren auf. Nebst dem Schweizerischen Nationalpark, der nur einen kleinen Flächenanteil des potentiellen Lebensraums der Kolonie darstellt, beansprucht die Kolonie weitere Lebensräume in der Schweiz und in Italien. Durch das Steinbockprojekt Albris/SNP sollen die Grundlagen für ein modernes Regulationskonzept und die späteren Erfolgskontrollen beschafft werden. Es muss insbesondere abgeklärt werden, ob auch Massnahmen innerhalb des SNP zu treffen sind.

### **Einfang und Markierung**

Zwischen Mitte Juni 1992 und Ende Januar 1993 konnten durch Projektleitung, Parkwächter und Wildhut total 24 Steinböcke, 18 Böcke und 6 Geissen, mittels Direktnarkotisierung eingefangen und markiert werden. Drei Böcke und zwei Geissen im Val Trupchun sowie ein Bock im Val da Camp tragen einen Sender.

Das Senderhalsband einer Geiss (Nr. 13) ist zusätzlich mit einem Aktivitätsmonitor der Abteilung Ethologie und Wildforschung der Universität Zürich bestückt. Die Einfangorte im Park sind etwa zu gleichen Teilen auf das Val Trupchun und das Val Müschauns verteilt. Die Wildhut markierte zwei Böcke im Val da Camp (Nr. 25, 381) und eine Geiss (Nr. 344) am Munt da la Bescha (Pontresina).

Für uns sind nicht nur die markierten Steinböcke von Bedeutung, sondern auch die beim Einfang gemachten Erfahrungen. Entgegen den hohen Erwartungen an die neuen Narkosegewehre führten nur relativ geringe Schussdistanzen zum Erfolg. Die meisten der eingefangenen Tiere waren beim Schuss nicht in Bewegung und es herrschte Windstille. In Tab.1 sind alle markierten Tiere und die herrschenden Schussbedingungen zusammengestellt. Ein grosses Problem ist der häufige Abprall der Spritze unmittelbar nach dem Treffer. So getroffene Tiere zeigen nur eine sehr oberflächliche Narkose und können oft gar nicht eingefangen werden.

Leider waren bei den Einfangaktionen auch Verluste zu verzeichnen. Ein Bock und eine Geiss stürzten kurz nach dem Spritzentreffer ab. Zwei Böcke gingen aus nicht restlos geklärten Gründen während der Narkose ein.

Ein Bock wurde wahrscheinlich kurz nach der Narkotisierung von einem Rivalen heftig gestossen und starb während der Narkose vermutlich an Kopfverletzungen.

**Tab. 1: Markierte Steinböcke und Schussbedingungen**

Böcke Nr.	Datum T/M/J	Alter J	Wind	Bewegung	Distanz m
174	17.6.92	7	still	nein	20
5	17.6.92	5	still	nein	20
166	17.6.92	4	still	nein	30
175	19.6.92	10	still	ja	20
178	23.6.92	11	still	nein	30
173	23.6.92	7	mittel	nein	20
167	25.6.92	7	still	nein	30
179	25.6.92	11	leicht	nein	25
172	25.6.92	6	mittel	nein	25
1	27.6.92	5	still	nein	35
185	2.7.92	4	still	ja	30
4	3.7.92	4	still	nein	25
2	25.9.92	4	still	nein	20
180	2.10.92	10	still	ja	15
182	31.10.92	8	still	ja	25
23	7.11.92	3	still	nein	30
25	9.11.92	5	still	ja	15
381	9.11.92	5	still	nein	20

**Geissen**

50	2.7.92	7.5	still	ja	20
15	12.9.92	8	leicht	nein	25
35	12.9.92	7	leicht	nein	30
13	17.9.92	7	still	nein	25
38	17.9.92	10	leicht	nein	30
344	19.1.93	1	still	ja	30

Solche Verluste sind natürlich traurig, können jedoch auch mit grösster Vorsicht bei dieser Einfangmethode kaum vermieden werden. Dies zeigen auch langjährige Erfahrungen der Wildhut.

Der Parco Nazionale dello Stelvio setzte 1992 östlich des Lago di Livigno 13 Steinböcke aus, 8 Böcke und 5 Geissen. Diese sind alle markiert und sollen ebenfalls ins Beobachtungssystem des Projektes integriert werden, weshalb der Perimeter entsprechend erweitert wurde.

### Fallenbau

Aufgrund der gemachten Erfahrungen in der Val Trupchun beziehungsweise der Beurteilung der Situation durch die zuständigen Wildhüter wurden für weitere Fangaktionen 3 Steinbockfallen erstellt.

Unter der Leitung von Wildhüter J. Schaniel entstanden in über 500 Mannstunden Arbeit zwischen dem 9. November und dem 3. Dezember 1992 die Fallen, eine auf Dschembrina in der Val Trupchun, eine im Val Laverun und eine im Val Chamuera.

Als erstes waren die Plätze für den Bau der Fallen vorzubereiten. Danach wurde das Material, pro Falle zwischen 700 und 900 kg, zusammengestellt und mit Jeep und Anhänger so nahe wie möglich an den Fallenstandort transportiert. Der Transport von der Strasse zum Fallenstandort erfolgte durch den Heli-kopter. Dank dem grossen Einsatz von Wildhütern und Parkwächtern konnte der Fallenbau im letzten Moment vor dem endgültigen Wintereinbruch abgeschlossen werden.

Für den Einfang stehen weitere sechs bestehende Fallen der Wildhut am Munt da la Bescha und auf Lagalp zur Verfügung.

### Beobachtungen

Bis Mitte April 1993 machten Parkwächter, Studenten, Wildhut und Projektleitung bereits über 500 Beobachtungen, im Mittel ca. 21 pro markiertem Steinbock. Auch die markierten Steinböcke im Val da Camp werden regelmässig geortet und die Beobachtungen protokolliert.

Die nebst Ohrmarken mit Hornfarbe markierten jüngeren Böcke haben leider die Hornfarbe verloren. Auf grössere Distanzen können sie nur noch aufgrund des Alters auseinandergehalten werden. Unter normalen Bedingungen können aber auf Distanzen bis 500 m die Ohrmarkennummern abgelesen werden, was zur Identifikation ausreicht.

### Ausblick

Im Frühjahr 1993 sollen nun auch mit Hilfe der Fallen möglichst viele Steinböcke markiert werden. Da in den neu erstellten Fallen sowie in den Fallen am Munt da la Bescha und auf Lagalp sicher auch Kitze eingefangen werden, wird das Markierungssystem mit Kitzmarkierungen ergänzt.

Nebst den zufälligen Beobachtungen durch Wildhüter und Parkwächter werden durch Doktoranden und Diplomanden auch systematische Beobachtungstouren unternommen. Die ersten zielbezogenen Resultate sind 1994 zu erwarten.

### Nachtrag

Bis Mitte September 1993 konnten weitere 75 Tiere eingefangen und markiert werden. Damit hat sich die Zahl der markierten Steinböcke von 24 auf 99 erhöht (72 Böcke und 27 Geissen). Es sind 8 Böcke und 7 Geissen besondert.

Die Wiederbeobachtungen, deren Zahl bereits weit über 1000 angestiegen ist, lassen schon jetzt spannende und aufschlussreiche Resultate erwarten.

Adresse des Autors: W. Abderhalden, Stadler+Abderhalden, Büro d'indschegnars forestals, 7530 Zernez

## Wo ist Primus? Telemetrie an Steinböcken 1992

Peter Bebi

Um den Titel dieses Vortrages etwas verständlicher zu machen, muss wohl zuerst die Frage „Wer ist Primus?“ beantwortet werden.

Primus, wegen seinen zwei blauen Ohrmarken auch „Blau-Blau“ genannt, war der erste und lange Zeit einzige Steinbock, der im Rahmen des Steinbockprojektes Albris-SNP mit einem Sender versehen war. Im Rahmen eines Praktikums im Schweizerischen Nationalpark war es meine Aufgabe, Primus im Sommer 1992 wöchentlich zweimal zu orten.

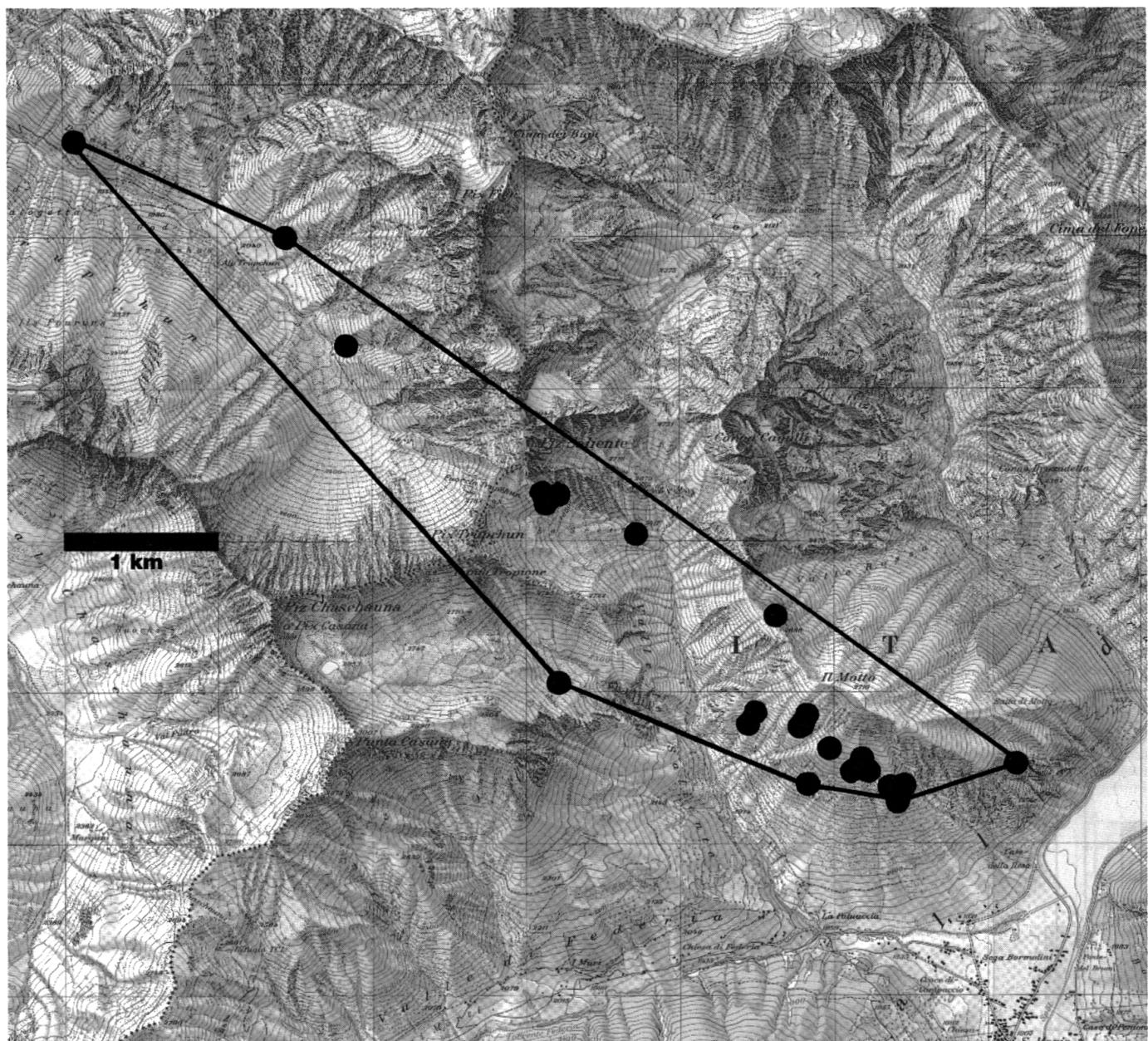
### Zielsetzung

Das Ziel war, von diesem Steinbock mehr und zeitlich regelmässigere Informationen zu erhalten, als dies mit den nur sichtmarkierten Tieren möglich war. Insbesondere sollten daraus relativ gut abgesicherte Aussagen über das Raumverhalten bzw. Abschätzungen der Wohnraumgrösse des sendermarkierten Tieres in einer gegebenen Zeit gemacht werden.

### Telemetrie: Methodik und Probleme

Der Sender, den Primus an seinem Hals trägt, strahlt elektromagnetische Wellen aus, die man mit einem Empfänger hörbar machen kann. Daraus lässt sich im Prinzip Richtung und, durch eine Kreuzpeilung auch der Standort des Tieres bestimmen.

In der Praxis gibt es bei der Telemetrie an Steinböcken zwei wesentliche Erschwernisse: Im Hochgebirge treten vielfach Reflexionen und Beugungen der Wellen auf. Steinböcke halten sich oft in sehr unwegsamem Gebiet auf und respektieren, wie das Beispiel Primus zeigte, weder Park- noch Landesgren-



Reproduziert mit Bewilligung der Eidg. Landestopographie vom 27. 9. 1993

**Abbildung 1: Raumverhalten von Steinbock Nr. 1 (Primus). Zeitraum der Beobachtung: 14. Juli bis 8. Oktober 1992 (86 Tage), Ortung: ● (Punkt), Anzahl Beobachtungen: 25, berechnete Wohnraumgrösse: 672.2 Hektaren**

zen. Somit wurde für mich der Titel: „Wo ist Primus?“ zur zentralen Frage meines Praktikums!

### Resultate

In der Zeit vom 14. September bis 8. Oktober 1992 (86 Tage) konnte Primus 25 mal beobachtet werden. Wie Abb. 1 zeigt, erstreckte sich sein Wohnraum in dieser Zeit von Dschembrina (Val Trupchun) bis nach Livigno. Die berechnete Fläche betrug 672 ha. Ein Vergleich mit dem am häufigsten beobachteten sichtmarkierten Steinbock erwies sich wegen den zu grossen methodischen Differenzen als nicht sinnvoll. Auffallend war nicht nur der grosse Wohnraum von Primus, sondern auch sein Sozialverhalten. Er bewegte sich nicht wie andere fünfjährige Böcke in

Bockrudeln, sondern war oft allein oder bei kleineren Geissrudeln anzutreffen.

### Diskussion

Die Arbeit zeigt, dass die Beschreibung des Raumverhaltens aus Telemetriedaten möglich ist, aber grosse körperliche Anstrengungen und zeitliche Investitionen erfordert. Aus der Begleitung des Einzeltieres Primus lassen sich noch keine allgemeinen Schlüsse zum Raumverhalten der Steinböcke ziehen. Über mögliche Ursachen des grossen Wohnraumes von Primus und seines auffälligen Sozialverhaltens lässt sich einstweilen nur spekulieren.

Adresse des Autors: Peter Bebi, Teufi, 7260 Davos-Dischma

## Les fourmis du Parc National

Daniel Cherix

Suivant l'une des plus récentes estimations du nombre d'espèces d'insectes en Suisse (Sauter, 1974), on pourrait dénombrer environ 30'500 espèces. L'ordre des Hyménoptères auquel appartient la famille des fourmis (Formicidae) comprendrait 9000 espèces. Même si cet ordre est l'un des mieux représentés en Suisse, on n'a découvert à ce jour que 131 espèces de fourmis (voir Kutter, 1977) réparties en 4 sous-familles, les Formicinae, les Myrmicinae, les Dolichoderinae et les Ponerinae (voir tableau 1).

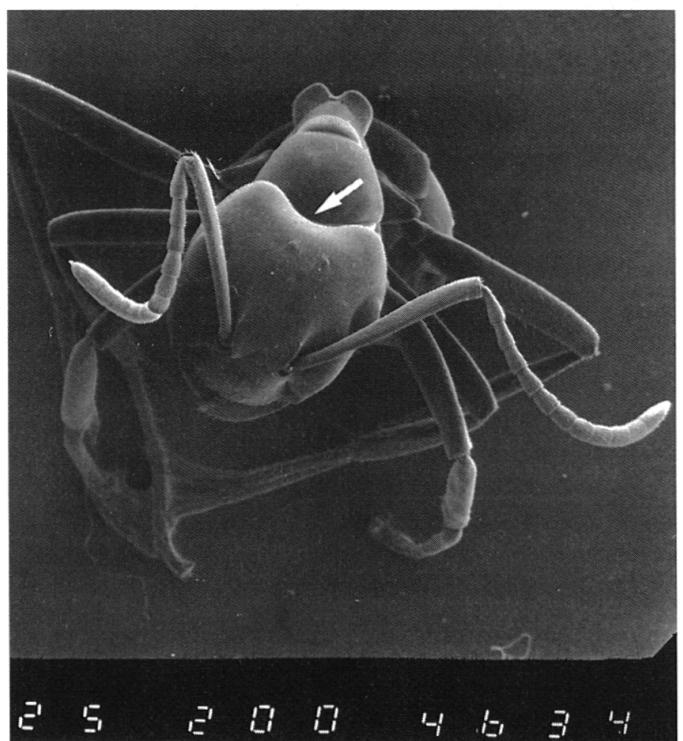
En ce qui concerne le Parc national, 35 espèces de fourmis ont été recensées (Kutter, 1975, 1980; Dethier et Cherix 1982) (voir tableau 2). On remarque d'emblée que seules deux sous-familles sont présentes. Les Formicinae avec 19 espèces et les Myrmicinae avec 16 espèces. Une comparaison avec la liste rouge des espèces menacées en Suisse (Agosti et Cherix, sous presse) montre que 7 espèces de Formicinae sont présentes au Parc, où elles semblent trouver un environnement favorable.

Parmi ces espèces, *Formica exsecta* est même abondante. Cette espèce qui construit des nids avec des brindilles semblables aux nids de fourmis des bois colonise les prairies naturelles et forme des colonies abondantes notamment à Il Fuorn, Stabelchod, dans le val Minger et le val Trupchun. Il s'agit d'une espèce polygyne et polycalique, c'est à dire qui comprend de nombreuses reines pondeuses à l'intérieur d'un même nid (parfois plus de 100 reines) et dont les nids forment des colonies homogènes (transfert d'individus entre les nids d'une même co-



PHOTO: D. CHERIX

**Fourmilière de *Formica lugubris***



2 5 2 0 0 4 6 3 4

**Tableau 1: Nombre de genres et d'espèces de fourmis recensées en Engadine**

ss-famille	genres	espèces
Ponerinae	-(3)	-(4)
Myrmicinae	9(22)	19(66)
Dolichoderinae	-(5)	-(8)
Formicinae	3(5)	23(53)
Total	12(35)	42(131)

Entre parenthèses figure le nombre de genres et d'espèces en Suisse.

**Tableau 2: Nombre de genres et d'espèces de fourmis recensées au Parc National**

ss-famille	genres	espèces
Ponerinae	-	-
Myrmicinae	7	16
Dolichoderinae	-	-
Formicinae	3	19
Total	10	35

**Photo au microscope électronique d'une ouvrière de *Formica exsecta* reconnaissable à la dépression au sommet de la tête (flèche blanche). Laboratoire de Microscopie électronique, Université de Lausanne**

lonie). Ces colonies présentent une grande stabilité au cours du temps (voir Cherix, 1991) et sont de ce fait d'excellents bio-indicateurs des conditions environnementales. Moins menacées au niveau suisse, mais présentant tout autant d'intérêt, le Parc national abrite 3 espèces de fourmis des bois (*Formica rufa*, *F. lugubris* et *F. aquilonia*). Précisons que cette dernière espèce ne se rencontre en Suisse qu'en Engadine.

Pour la sous-famille des Myrmicinae, seules 2 espèces trouvées au Parc national figurent sur la liste rouge, *Formicoxenus nitidulus* et *Harpagoxenus*

*sublaevis*. La première espèce a une biologie très particulière puisqu'elle vit à l'intérieur des fourmilières de fourmis des bois (groupe *Formica rufa*) où elle bénéficie d'un climat propice et de nourriture qu'elle vole aux ouvrières de fourmis des bois. Profitant de leur petite taille (moins de 3 mm pour les ouvrières), elle dérobent de la nourriture à leurs hôtes et se réfugient dans des galeries inaccessibles aux ouvrières de fourmis des bois. Il ne s'agit pas d'un véritable parasite. La deuxième espèce est une espèce esclavagiste qui utilise les ouvrières de *Leptothorax acervorum* et *L. muscorum* toutes deux présentes au Parc national, pour assurer l'élevage de son couvain. En résumé, le Parc national abrite 35 espèces de fourmis ce qui représente environ 27% des espèces connues en Suisse, 9 espèces se trouvent sur la liste rouge des fourmis de Suisse. Certaines espèces, comme *F. exsecta* trouvent des conditions optimales à leur développement et peuvent servir à long terme de bio-indicateurs ce qui est aujourd'hui très utile dans le cadre des recherches à long terme entreprises au Parc national.

#### Références citées

- AGOSTI D. et CHERIX D., sous presse. Rote Liste der gefährdeten Ameisenarten der Schweiz.  
 CHERIX D., 1991. *Formica exsecta*, une espèce indicatrice pour une recherche à long terme. Interdisziplinäres Symposium „Dauerbeobachtung im Nationalpark : Anforderungen und Perspektiven. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung : 22–26.  
 DETHIER M. et CHERIX D., 1982. Note sur les Formicidae du Parc national suisse. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 55 : 125–138.  
 KUTTER H., 1980. Ökologische Untersuchungen im Unterengadin : Ameisen (Hymenoptera, Formicidae). Ergeb. wiss. Unter. Schweiz. Nationalpark 12 : 34–46.  
 KUTTER H., 1975. Die Ameisen (Hym. Formicidae) des schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung. Ergeb. wiss. Unter. Schweiz. Nationalpark 14 : 398–414.  
 KUTTER H., 1972. Hymenoptera Formicidae. Fauna, Insecta Helvetica 6. Zürich : 1–298.  
 SAUTER W., 1974. Der Stand der faunistischen Erforschung der Schweiz. Fol. Ent. Hung. 27 (suppl.) : 265–274.

Adresse des Autors: Dr. Daniel Cherix, Zoologisches Museum, Postfach 448, 1000 Lausanne 17

## Waldschäden und ihr Einfluss auf die Bewohner des Waldes

*Roland Meury und Beat Naef-Daenzer*

In einem Projekt der Schweizerischen Vogelwarte werden die Auswirkungen von Waldschäden auf die Avifauna des Waldes untersucht. Vogelartenzahl und Individuendichte in Flächen ein und derselben Waldgesellschaft sind sehr stark von den Baumartenanteilen und dem Alter der Bestände abhängig. Im Laubmischwald werden zum Beispiel in eichenreichen, alten Beständen die grössten Artenzahlen und Individuendichten festgestellt. Die Ergebnisse

solcher Verteilungsmusteranalysen sind Basis für verhaltensökologische Studien an typischen Bewohnern der Baumkronen. In einem eichenreichen Laubwald bei Basel und einem Lärchen-Arven-Wald bei Celerina klären wir ab, welche Eigenschaften des Waldes für die Waldbewohner am wichtigsten sind, und wie die Ressourcen von den Vögeln genutzt werden. Wir konzentrieren uns dabei auf die Familie der Meisen.

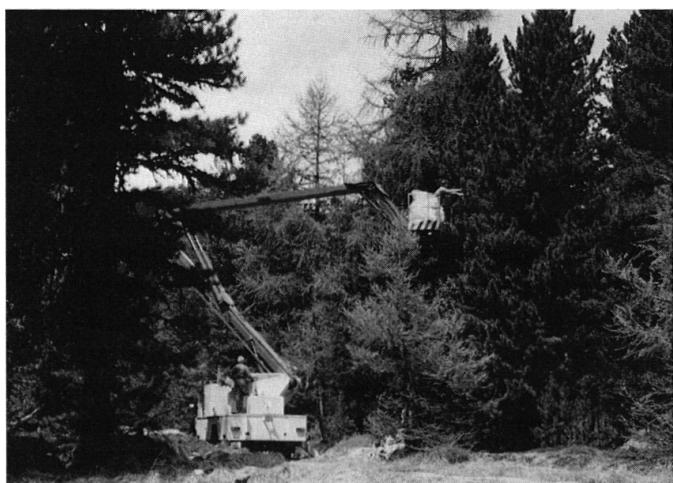
Das Nahrungsangebot in den verschiedenen Baumarten wurde geschätzt, indem mit Hebebühnen Astproben entnommen wurden. Durch Aufsammeln des herabfallenden Raupenkots konnte in Basel das Nahrungsangebot über grosse Flächen für jede einzelne Baumkrone bestimmt werden.

Die Raumnutzung von Kohl- und Blaumeisen (Basel), sowie Hauben- und Tannenmeisen (Celerina) wurde während der Brutzeit mittels Radiotelemetrie



FOTOS: B. NAEF-DAENZER

**Meisen, die einen kleinen Sender tragen, werden mit Richtantennen geortet, um ihre Nahrungssuche im Wald zuverfolgen.**



**Entnahme von Astproben. Im Labor wird das Nahrungsangebot von Bäumen unterschiedlicher Schädigung bestimmt.**

beobachtet. Dazu wurde ein eigens entwickelter sehr kleiner Radiosender eingesetzt.

Im Laubwald bieten Eichen während der Brutzeit wesentlich mehr Nahrung für Meisen als die anderen Baumarten (Esche, Buche, Hagebuche). Das Nahrungsangebot (vor allem Raupen) verändert sich im Lauf der Zeit sehr stark. Auch zwischen Einzelbäumen einer Art bestehen grosse Unterschiede. Geschädigte Eichen (mit mehr als 20% Blattverlust) beherbergen deutlich mehr Raupen als gesunde. Im Lärchen-Arven-Wald wurden auf Arven mehr Beutetiere festgestellt als auf Lärchen oder Föhren (Spinnen, Raupen, Wolläuse usw.). Eine wichtige Nahrungsquelle sind daneben auch die Zergsträucher (Raupen). Die Analyse der Daten ist noch nicht soweit fortgeschritten, dass Zusammenhänge zwischen Schädigungsgrad und Nahrungsangebot geprüft werden können.

Die beobachteten Meisen suchten bevorzugt Eichen für die Nahrungssuche auf. Die Vögel optimieren ihre Futtersuche sehr genau, indem sie das Nahrungsangebot und zur Futterquelle zurückzulegende Distanz miteinander „verrechnen“: Eichen mit besonders hohem Nahrungsangebot, die nahe beim Nistkasten stehen, werden bevorzugt aufgesucht, um Nahrung zu holen. Im Laubwald genügt den Vögeln ein Wohngebiet von 3000–5000 m, um sogar grosse Bruten erfolgreich aufzuziehen.

Im subalpinen Nadelwald müssen sich die Meisen mit einem sehr viel kleineren Nahrungsangebot zurechtfinden. Wahrscheinlich deshalb sind die Wohngebiete mit 2–5 ha viel grösser. Die Arve, die besonders viele Beutearten beherbergt, wird von allen drei Arten (Hauben-, Tannen-, und Kohlmeise) bevorzugt aufgesucht. Daneben werden viele andere Ressourcen genutzt, z.B. Zergsträucher und Boden. Die Kohlmeise, die in Celerina ihre Verbreitungsgrenze erreicht, kann das vorhandene Nahrungsangebot weniger effizient nutzen als Hauben- und Tannenmeise. Ihr Bruterfolg ist geringer und die Bruten sind durch Schlechtwetter enorm gefährdet.

Die verhaltensökologischen Studien am Beispiel der Meisen zeigen, wie weit die Mechanismen im Wald-Ökosystem verzweigt sind. Bereits feine Veränderungen in der Vegetationsstruktur des Waldes wirken sich direkt auf die Kleintierfauna und weiter auf die waldbewohnenden Vogelarten aus. Waldschäden, und ebenso andere Ursachen, könnten Veränderungen bewirken, die über dass Mass der natürlichen, normalen Schwankungen hinausgehen. Deshalb sollen in Zusammenarbeit mit den Forstbehörden Grundlagen erarbeitet werden, um Wald-Ökosysteme nicht nur als Holzlieferanten, sondern auch als Lebensräume langfristig zu erhalten.

Adresse der Autoren: Dr. Roland Meury und Dr. Beat Naef-Daenzer, Schweizerische Vogelwarte, CH 6204 Sempach

## Geomorphologische Karte SNP 1 : 25 000 (GMK-25)

Gideon Stetter

Der Schweizerische Nationalpark gehört in geomorphologischer Hinsicht wohl zu den bestuntersuchten Regionen in der Schweiz. Dennoch wurde bis heute im Gegensatz zur Geologie nie eine flächendeckende geomorphologische Gebietsbeschreibung bzw. Kartierung vorgenommen. Um diesem Manko entgegenzutreten, läuft seit 1989 am Geographischen Institut der Universität Zürich unter der Leitung von Prof. Dr. K. Graf ein Projekt, den Nationalpark morphologisch vollumfänglich aufzunehmen und zu kartieren. Ziel dieses unter der Schirmherrschaft der Kommission für die wissenschaftliche Erforschung des Nationalparkes (WNPK) stehenden Detailprojektes wird es sein, eine für ökologische Fragestellungen nützliche geomorphologische Karte im Massstab 1:25'000 (GMK-25) herzustellen.

Als Folge dieser Zielsetzung wurde das Parkgebiet in Teilregionen unterteilt und von verschiedenen Studenten im Rahmen von Diplomarbeiten wie folgt bearbeitet:

– Flächendeckende Bestandesaufnahme (1 : 10 000) und Interpretation der geomorphologischen Formen und Prozesse, wobei die Erkenntnisse früherer im SNP durchgeföhrter Arbeiten mit einbezogen werden.

– Erstellung einer flächendeckenden geomorphologischen Karte des SNP im Massstab 1:25 000, wobei die Kartenblätter folgende Informationsschichten enthalten: Morphographie, rezente Morphodynamik, Charakteristik der Fels- und Lockergesteine, Geomorphologische Prozess- und Strukturbereiche, Hydrographie.

Die Resultate des Projektes GMK-25 SNP werden in Form von Karten und Gebietsbeschreibungen bis Ende 1994 vorliegen.

Adresse des Autors:  
Gideon Stetter, Baugeologie Chur, 7000 Chur

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

### Wie schnell verschwinden unsere Alpengletscher?

Max Maisch (vgl. Cratschla 1/2/1993: S. 14–26)

### Che cherca ün computer aint il Parc Naziunal?

Britta Allgöwer (vgl. Cratschla 1/1/1993: S. 40–43)

### Menschliche Nutzung im Unterengadin während vor- und frühgeschichtlicher Zeit.

Heinrich Zoller (vgl. Cratschla 1/1/1993: S. 16–24)