

## **Wie ist das „Tauernfenster“ entstanden?**

### **Untersuchungen reliktscher Hochdruckparagenesen geben Einblick**

Osttirol ist nicht nur ein wunderbares Wandergebiet. Hier öffnet sich auch das zentrale „Tauernfenster“. Um mehr über dessen Entstehung zu erfahren, hat der Mineraloge Robert STURM hier 1997 Untersuchungen durchgeführt. Er berichtet dazu:

Gesteine, die bestimmten Drücken und Temperaturen ausgesetzt sind, beispielsweise durch Überlagerung anderer Gesteinsformationen, erfahren eine Veränderung ihres Mineralbestandes. Eine solche Umwandlung bezeichnet man als Metamorphose. Je nach Höhe von Druck und Temperatur kann man verschiedene Metamorphosezonen - Fazies - unterscheiden. Die Eklogitfazies ist durch einen auf das Gestein wirkenden Druck von 15 bis 20 Kilobar (= 1,5-2 GPa) und eine Temperatur zwischen 500 und 600 Grad Celsius gekennzeichnet. Bei derartigen Bedingungen bilden sich vor allem die Minerale Granat, Omphazit sowie in geringerem Maße Paragonit und Amphibol. Innerhalb der Blauschieferfazies werden Drücke von 8 bis 12 Kilobar und Temperaturen von 300 bis 400 Grad Celsius erreicht. Hier kommt es vor allem zur Ausbildung des Minerals Glaukophan.

Wie man heute weiß, sind innerhalb des Tauernfensters beinahe alle Gesteinseinheiten zuerst eklogit- und später auch noch blauschieferfaziell geprägt worden. Aufgrund der „Tauernkristallisation“, einer dritten Metamorphose, welche bei einem Druck von 5 bis 7 kbar und einer Temperatur von 550 bis 600 Grad Celsius ablief, sind jedoch die Spuren - Mineralassoziationen - der älteren Metamorphoseereignisse sehr oft verwischt worden. Nur in seltenen Fällen sind Minerale davon erhalten geblieben und können dann zur genauen Beschreibung dieser Metamorphosen herangezogen werden. Im Dorferthal (Kalser Tal) in Osttirol wurden solche reliktschen Hochdruckparagenesen in einem Granat-Amphibolit, also einem hauptsächlich aus Granat und Amphibol bestehenden Gestein, gefunden. Das eklogitfazielle Ereignis kann hier einerseits durch den Granat selbst sowie andererseits durch seine Vielzahl an Einschlüssen, unter welchen sich auch Omphazit befindet, nachgewiesen werden. Noch offensichtlicher ist das Gestein durch eine blauschieferfazielle Metamorphose geprägt: Die Matrix besteht im wesentlichen aus dem Na-Amphibol Glaukophan. Die „Tauernkristallisation“ wird in dem untersuchten Gestein durch einen randlichen Abbau des Glaukophans zu Albit und Mg-Hornblende repräsentiert.

Durch die genaue chemische Analyse der Reliktminerale ist es nun möglich, Druck und Temperatur, die während ihrer Bildung herrschten, abzuschätzen. Solche geothermobarometrische Berechnungen setzen jedoch voraus, daß die Minerale in einem thermodynamischen Gleichgewicht stehen. Das ist nicht immer leicht erkennbar, kann jedoch aufgrund gemeinsamer, gerade verlaufender Korngrenzen als wahrscheinlich erachtet werden. Die aus den koexistierenden eklogitischen Reliktmineralen berechnete Temperatur beträgt im Mittel 560 Grad Celsius, der zugehörige Druck mindestens 14 Kilobar. Die blauschieferfazielle Metamorphose schätzt STURM auf 400 Grad Celsius und mindestens 8 Kilobar. Für die „Tauernkristallisation“ können im untersuchten Gestein Temperatur- und Druckwerte von ca. 550 Grad Celsius bzw. mindestens 5 Kilobar berechnet werden.

All dies ist ein weiterer Beweis dafür, daß auch die Einheiten der Unteren Schieferhülle, zu welcher der untersuchte Granat-Amphibolit gezählt wird, zwei zeitlich voneinander getrennte Hochdruckereignisse durchlaufen haben. Das eklogitfazielle Ereignis wurde dabei durch eine Subduktion der Gesteinseinheiten unter eine nordwärts driftende, kontinentale Masse, die Adriatische Platte, hervorgerufen. Die Gesteine wurden in Tiefen zwischen 40 und 60 Kilometer versenkt. Die gesamten penninischen Einheiten, wie die Untere und Obere Schieferhülle, die Eklogitzone und die Zentralgneise gelangten unter die Adriatische Platte, sodaß diese schließlich mit der nördlich gelegenen

Europäischen Platte (Helvetikum) kollidieren konnte. Die Gesteine der Unteren Schieferhülle wurden nach der Kollision wieder auf ein höheres tektonisches Niveau gehoben und durchliefen die blauschieferfazielle Metamorphose. Alle diese Vorgänge haben bereits vor der eigentlichen Gebirgsbildung der Alpen stattgefunden. Die Überschiebung der ostalpinen Deckeneinheiten im Zuge der Alpen-Entstehung führte schließlich zur „Tauernkristallisation“. Die Gesteine des Penninikums wurden danach aus bisher noch unklarer Ursache wieder gehoben und durch Erosion der überlagernden Decken freigelegt (siehe Abb.).

Trotz dieser Erkenntnisse, welche auf den Forschungen zahlreicher Arbeitsgruppen aus aller Welt beruhen, ist aber noch vieles offen. Untersuchungen sowohl auf dem Gebiet der Petrologie als auch auf jenem der Strukturgeologie sind notwendig, so STURM, um jene tektonischen Abläufe, die hinter der Entstehung des Tauernfensters stehen, vollständig aufklären zu können.

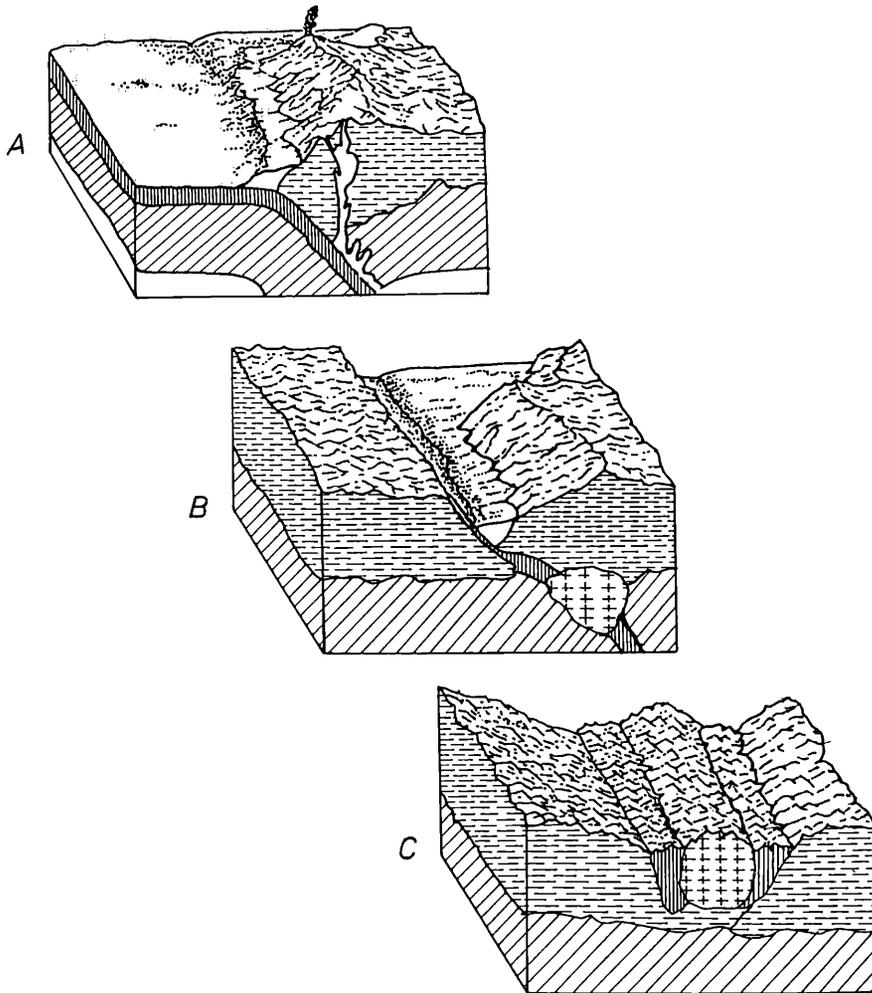


Abb.: Geodynamische Ereignisse, welche der Entstehung des Tauernfensters vorausgingen bzw. zu dessen Bildung führten. A) Subduktion der penninischen Einheiten (vertikal schraffiert) unter die nordwärts driftende Adriatische Platte (strichliert) und damit verbundene eklogitfazielle Metamorphose. B) Kollision zwischen Adriatischer und Europäischer Platte nach vollständiger Subduktion des Penninikums. C) Hebung der penninischen Einheiten und Freilegung nach Erosion von überlagernden Deckeneinheiten; Bildung des Fensters (Zentralgneise: +-Signatur).

**Originalarbeit:**

STURM, R.: Untersuchung reliktscher Hochdruckparagenesen in Gesteinen des Dorfertaales (Kalser Tal, Osttirol). - In: Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 5 (1999): 7-21.

# Viele Falter im Nationalpark Hohe Tauern

## Allein im Gößnitztal gibt es mehr als 500 Schmetterlingsarten

Fast überall in Österreich gibt es immer weniger von ihnen, den Schmetterlingen, die durch unsere Sommertage und -nächte gaukeln. Anders im Nationalpark Hohe Tauern. Hier ist die Schmetterlingsvielfalt noch immer sehr groß. Das zeigten etwa Erhebungen im Gößnitztal, nordwestlich von Heiligenblut, die Dr. Peter HUEMER vom Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum in Innsbruck im Auftrag der Nationalparkverwaltung Kärnten durchführte. Er ging in den Vegetationsperioden der Jahre 1997 und 1998 auf „Falterjagd“ und konnte fast 10000 Schmetterlinge aus 527 Arten nachweisen. Das ganz Besondere der Schmetterlingswelt des Gößnitztales wird deutlich, wenn man Vergleiche mit anderen Gebirgsstöcken des Nationalparks Hohe Tauern zieht. 208 der hier gefundenen Arten kommen beispielsweise in den nahegelegenen Osttiroler Anteilen der Schobergruppe nicht vor.

Das Gößnitztal grenzt unmittelbar an das Großglocknermassiv und bildet den nordöstlichsten Bereich der Schobergruppe. Vom stark gestuften, schluchtartigen Talausgang bei Heiligenblut zieht es rund 10 Kilometer vom 3281 Meter hohen Roten Knopf in südwestlicher Richtung bis zur Mündung des Gößnitzbaches in die Möll auf 1290 Meter. Der mittlere Talbereich ist ein alpines Trogtal mit relativ sanft ansteigendem Talboden und steilen Flanken. Am Talschluß finden sich mächtige, teils vergletscherte Steilflanken. Silikatreiche Gesteinsformationen herrschen vor, das Klima ist wegen der Abschirmung des Tales nach Norden gemäßigt kontinental mit Jahresniederschlägen von durchschnittlich nur 850 bis 900 Millimetern. In den tieferen und mittleren Lagen gibt es vor allem Nadelwälder, insbesondere Fichten-Lärchenwälder. Seltener finden sich auch Zirbenbestände. Durch Rodungen sind in Talbodennähe ausgedehnte Weiderasen und teilweise auch Mähwiesen entstanden. Entlang der zahlreichen Bäche und Hangquellmoore wächst Grünerlengebüsch. An der Waldgrenze findet man subalpine bis alpine Zwergstrauchheiden, darüber vor allem Krummseggenrasen, die in den höchsten Lagen sowie in felsreichen Gebieten in Pioniervegetation oder vegetationslose Blockkare und Schneefelder übergehen.

Seltsam anmutende Methoden, vom klassischen Schmetterlingsnetz bis hin zu UFO-artigen Kunstlichteinrichtungen, waren so HUEMER nötig, um in diesem Gebiet den außerordentlichen Artenreichtum zu dokumentieren. Denn die meisten Schmetterlinge fliegen in der Nacht. So wie in Österreich nachtaktive Falter - an die 3600 der insgesamt etwa 4000 heimischen Arten - die große Mehrzahl aller Schmetterlinge stellen. Diese nächtlich fliegenden Geschöpfe können zur Dokumentation durch Licht angelockt werden. Um auch kleine und eher unscheinbare Falter, die oft auch besonders versteckt leben, nachweisen zu können, suchte HUEMER daneben in mühseliger Arbeit die Vegetation nach Raupen ab. Es gibt im Gößnitztal aber auch größere, auffällige Schmetterlings-schönheiten, die leichter zu beobachten sind.

Dem Forscher gelangen jedenfalls nicht weniger als 24 Erstnachweise für Kärnten sowie 21 Neufunde für den gesamten Nationalpark Hohe Tauern. Das zeigt einerseits, daß das Gößnitztal durch besonders günstige Umweltbedingungen tatsächlich auch heute ein Schmetterlingsparadies ist. Andererseits können diese Überraschungen damit erklärt werden, daß das Forschungsdefizit bei Insekten im Nationalpark Hohe Tauern immer noch sehr groß ist.

Überdurchschnittlich viele „besondere“ Schmetterlinge, so fand HUEMER heraus, bevölkern die Kalkmagerrasen im vorderen Talbereich. Hier konnten insgesamt 139 Arten nachgewiesen werden. In den naturnahen, lichten Nadelwäldern fliegen noch mehr Arten, 214 an der Zahl. Falter-Besonderheiten gibt es auch im Grünerlengebüsch, in den kleinflächigen Auenbeständen und in den Zwergstrauchheiden des Gößnitztales. Die von menschlicher Nutzung geprägten Weiderasen und Mähwiesen des Untersuchungsgebietes wiederum sind reich an Arten, die für das offene Land charakteristisch sind. Darunter gibt es auch zahlreiche Tagfalter. Die Almflächen des Gößnitztales beherbergen immerhin 147 Schmetterlingsarten. Recht ungünstig scheinen dagegen die Bedingungen für Schmetterlinge in den Lägerfluren zu sein. Hier konnten nur vier Arten nachgewiesen werden.

Hauptgrund für diese recht unterschiedliche Verteilung der Arten ist die Abhängigkeit der Raupenstadien von ganz bestimmten Futterpflanzen. Weiters sind Unterschiede im Kleinklima und damit zusammenhängend im Blütenangebot dafür verantwortlich. Die einzelnen Falterarten fliegen zu ganz bestimmten Blüten, die in ausreichender Zahl vorhanden sein müssen. Deshalb ist es gerade die reichstrukturierte Kulturlandschaft im mittleren Talbereich, die Lebensräume für die meisten Schmetterlingsarten bietet. An der Waldgrenze ist die Vielfalt weit geringer. Das liegt vor allem an dem hier für viele Arten ungünstigeren Klima. Doch selbst auf etwa 2800 Meter konnte der Schmetterlingsforscher noch mehrere Arten finden.

Ein Bereich, wo besonders seltene und teils auch gefährdete Großschmetterlingsarten entdeckt wurden, ist jener der anmoorigen Zwergstrauchheiden. Hier fliegt noch der österreichweit vom Aussterben bedrohte Hochmoorgelbling. Und entlang der Bäche trifft man auf schöne Exemplare des Alpen-Apollofalters. Insgesamt 44 der hier dokumentierten Arten stehen auf der Roten Liste gefährdeter Schmetterlinge Österreichs. Darunter sind auch fünf Arten, die bisher in Kärnten bereits als ausgestorben galten.

Wichtig ist allerdings, daß die derzeitige extensive Bewirtschaftung beibehalten wird. Nur dann erscheint die reiche Schmetterlingsfauna des Gößnitztales auch langfristig kaum gefährdet. Wird die Nutzung jedoch intensiviert oder auf der anderen Seite ganz aufgegeben, so dürfte auch dieses Schmetterlingsparadies im Nationalpark Hohe Tauern, eines der letzten in Österreich, nach und nach verschwinden.

#### **Originalarbeit:**

HUEMER, P. Diversität von Schmetterlingen im Gößnitztal (Nationalpark Hohe Tauern, Kärnten). - In: Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 5 (1999): 23-60.

## **Von Grashüpfern und Gebirgsschrecken**

### **Jahrhundertssommer 1994 brachte „Heuschrecken-Boom“ im Piffkar**

Das Piffkar im Fuschertal im Gebiet des Nationalparks Hohe Tauern wurde 1989 unter besonderen Schutz gestellt. Unter anderem wurde dabei auf größeren Flächen die Beweidung eingestellt. Die „Rückkehr zur Wildnis“ wird seither von laufenden Untersuchungen begleitet. Das Ziel ist herauszufinden, wie sich die Auffassung der Nutzung durch den Menschen auf den gesamten Lebensraum Piffkar und auf einzelne Tierarten auswirkt.

Dr. Ingeborg ILLICH und Dr. Norbert WINDING vom Nationalparkinstitut Hohe Tauern des Hauses der Natur und der Eduard-Paul-Tratz-Forschungsstation an der Großglockner-Hochalpenstraße haben sich dabei die Heuschrecken in diesem Gebiet vorgenommen. Ab 1990 wurden jedes Jahr im August die Bestände dieser ausgezeichneten Springer und Sänger auf insgesamt neun Untersuchungsflächen „unter die Lupe genommen“

Ziel war es zunächst, den Ist-Zustand und die Schwankungen der Heuschreckenbevölkerung im Verlauf der Jahre zu erfassen. Weiters ging es vor allem darum, zu beobachten, wie sich alpine Heuschreckengemeinschaften über die Jahre verändern und welche Unterschiede sich zwischen noch und nicht mehr beweideten Almflächen herausbilden.

Insgesamt fünf Arten haben die beiden Heuschreckenforscher von 1990 bis 1997 im Piffkar angetroffen: die Alpine Gebirgsschrecke, die Nordische Gebirgsschrecke, den Bunten Grashüpfer, die

Sibirische Keulenschrecke und den Gemeinen Grashüpfer. Im Untersuchungszeitraum waren dabei immer die gleichen Arten anzutreffen. Das heißt; bis 1997 gesellten sich keine neuen hinzu. Allerdings verteilten sich diese fünf Heuschreckenarten recht unterschiedlich auf das Gelände, von überhaupt keinen Heuschrecken bis zu mehreren Arten nebeneinander. Als am artenreichsten erwiesen sich dabei eine Lägerflurwiese in 1950 Meter Höhe und ein 500 Meter höher gelegener Gamsheidebestand mit starker Flechtenbesiedlung. Hier fanden ILLICH und WINDING drei beziehungsweise zwei Heuschreckenarten.

Auffallende Unterschiede ergaben sich nicht nur in der Verteilung der Piffkar-Heuschrecken über die verschiedenen Höhenstufen und Lebensräume sondern auch in den Gesamtzahlen der Tiere. Pro hundert Quadratmeter gingen die Schwankungen von Einzeltieren bis zu einem Bestand von 170 Individuen. Ebenso schwanken die Heuschrecken-Häufigkeiten von Jahr zu Jahr und von Fläche zu Fläche stark. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Witterung. Wobei sich der „Jahrhundertsommer“ 1994 mit 10 °Celsius Monats-Mitteltemperatur im Juli - der höchsten, die von 1990 bis 1997 für das Untersuchungsgebiet ermittelt wurde - auf einzelne Heuschrecken-Arten besonders auswirkte. So gab es 1994 dank außergewöhnlich hoher Sommertemperaturen und geringer Niederschlagsmengen eine geradezu explosionsartige Zunahme der Sibirischen Keulenschrecke und der Nordischen Gebirgschrecke gerade am höchsten, 2440 Meter hoch gelegenen Fundplatz. Im Gegensatz dazu wurde 1997, einem Jahr mit besonders schlechter Witterung - 5,5 °Celsius Monats-Mitteltemperatur im Juli und der geringsten Sonnenscheindauer im Untersuchungszeitraum -, ein generelles Bevölkerungstief bei den Piffkar-Grashüpfern festgestellt. Dieses war bei den einzelnen Arten zwar unterschiedlich stark. Doch insgesamt führen auch bei alpinen Heuschrecken trocken-warme Jahre zu einer Vermehrung. Viel Regen und Kälte läßt dagegen die Bestandesdichten zurückgehen.

Der Bestand der Sibirischen Keulenschrecke zeigte dabei die größten Schwankungen von Jahr zu Jahr. Pro 100 Quadratmeter gab es da auch Steigerungen bis zum Sechzehnfachen – von sechs Tieren auf 96. Die größten Bestände erwachsener Heuschrecken traten in den Jahren mit der höchsten durchschnittlichen Juni/Juli Temperatur auf. In diesen Jahren war die Sibirische Keulenschrecke auch im gesamten Untersuchungsgebiet weiter verbreitet als sonst.

Der Sommer ist im Hochgebirge extrem kurz. So bleibt den alpinen Heuschrecken vom Schlüpfen der Larven bis zur Eiablage sehr wenig Zeit, um ihren Entwicklungszyklus mit der Eiablage im Herbst abzuschließen. Im nächsten Jahr schlüpfen dann die Larven unmittelbar nach der Schneeschmelze ab Ende Juni/Juli. Wenn der Schnee spät schmilzt und der Pflanzenwuchs durch feucht-kühles Wetter im Juli gebremst wird, findet man noch im August sehr viele Heuschrecken-Larven im Piffkar. In „normalen“ Jahren gibt es um diese Zeit nur mehr erwachsene Tiere.

Wie hat sich nun die Einstellung der Beweidung auf die Grashüpfer ausgewirkt? Von drei Vergleichsflächen - noch beweidet oder seit 1989 nicht mehr beweidet - zeigten zwei keine markanten Unterschiede in der Besiedlung durch Heuschrecken. Auf der dritten war die Bestandesdichte des Gemeinen Grashüpfers im beweideten Teil deutlich größer als auf dem unbeweideten. Durch Abweiden und Viehtritt werden Pflanzenwuchs und Kleinklima deutlich verändert. Bei kurzem Rasen heizt sich der Boden stärker und rascher auf als an Stellen mit höherem, dichtem Pflanzenwuchs. Höhere Temperaturen an der Oberfläche begünstigen das Schlüpfen der Larven aus den im Boden abgelegten Heuschreckeneiern. Ebenso wachsen die Heuschrecken dadurch wesentlich rascher heran. So ist auch zu erklären, dass man beispielsweise im August 1994 auf der unbeweideten Fläche noch mehr als doppelt so viele Larven des Gemeinen Grashüpfers fand wie auf der beweideten daneben. Somit dürften, so die Heuschreckenexperten, die alpinen Grashüpfer in bestimmten Bereichen von einer extensiven Beweidung eher profitieren.

#### **Originalarbeit:**

ILLICH, I.P. & WINDING, N.: Dynamik von Heuschrecken-Populationen (Orthoptera: Saltatoria) in subalpinen und alpinen Rasen des Nationalparks Hohe Tauern von 1990 bis 1997. - In: Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 5 (1999): 63-85.

## Viele oder wenige Vögel im Piffkar?

### Ein Grund dafür ist, daß der Schnee in einem Jahr früh, im nächsten spät weggeht

Sechs Jahre lang – von 1990 bis 1995 – haben Sabine WERNER, Dr. Leopold SLOTTA-BACHMAYR und Dr. Norbert WINDING vom Nationalparkinstitut des Hauses der Natur im Piffkar die Vögel beobachtet. Sie nahmen damit an einem Forschungsprojekt teil, wie es bisher noch nie in einem Gebirgsökosystem durchgeführt worden ist. Ziel war es, neue Erkenntnisse über die Auswirkungen der Bedingungen im Gebirge auf die dort vorkommenden Vogelarten zu erhalten.

Im Piffkar ist 1989 ein Sonderschutzgebiet des Nationalparks Hohe Tauern eingerichtet worden. Dies eröffnete nun die Möglichkeit, hier langfristig nicht nur die Entwicklung des Vogelbestandes, sondern auch verschiedener anderer Tiergruppen bzw. -gemeinschaften zu untersuchen. Im konkreten Fall haben die WissenschaftlerInnen Jahr für Jahr das Untersuchungsgebiet begangen und dabei versucht, den genauen Brutbestand von allen hier vorkommenden Vogelarten zu bestimmen. Eines der begangenen Gebiete (Subalpinwald) liegt auf rund 1900 Meter Höhe zwischen Piffhochalm und „Troj“ Hier gibt es einen Wald mit Lärchen, Zirben, teilweise Fichten, Zwergsträuchern und Latschenflecken, der forstlich nicht mehr genutzt wird. Zwischen 2100 und 2626 Meter Höhe, umgeben von Piffkar-schneid, Edelweißspitze und Baumgartlkopf, liegt die Probefläche Alpinstufe. Es handelt sich um Grasheideflächen, Schutt- und Blockfluren, sowie Felsabhänge.

In sieben bis zehn Begehungen pro Jahr wurden jeweils zwischen April/Mai und Juli die Vogelbestände beobachtet und kartiert. Insgesamt wurden im Subalpinwald zwischen 18 bis 22 Arten und in der Alpinstufe 9 bis 12 Arten als Brutvögel angetroffen. Dabei gab es im Beobachtungszeitraum bei den meisten Arten deutliche Bestandesschwankungen. Sowohl im Wald als auch in der Alpinstufe schwankten die Bestände durchschnittlich um den Faktor 1,3. Gleichzeitig konnte gezeigt werden, daß keine Vogelart nur zu- oder abnahm.

Um einen besseren Einblick zu erhalten, wie sich der Extremlebensraum Hochgebirge auf die Vögel auswirkt, wurden die beobachteten Arten je nach ihren Nestbaustrategien, der Form, wie und wo sie ihre Nahrung suchen, und ihrem Wanderverhalten in sogenannte Gilden eingeteilt. Dabei zeigte sich, daß die extremen Bedingungen zwar insgesamt keine starken Schwankungen der Vogelpopulationen bewirken, aber daß dennoch deutliche Unterschiede bestehen. So schwankten die Bestände von Arten, die in diesem Höhenbereich nur in geringer Zahl brüten, viel stärker als von Arten, die in großer Zahl im Piffkar vorkommen.

Als wichtigsten Regulationsfaktor für die Bestandeszahlen ermittelten die ForscherInnen die Bedingungen im Frühjahr. Je länger der Schnee lag bzw. je mehr Schnee zwischen April und Juni fiel, umso weniger höhlenbrütende Vogelarten konnten im Wald festgestellt werden bzw. umso weniger Brutpaare waren in der Alpinstufe zu finden. Alle anderen Faktoren, wie die Zahl der Tage mit Regen oder Sonnenschein oder auch die Schwankungen der Lufttemperatur, scheinen die Piffkar-Vögel nicht unmittelbar zu beeinflussen.

Als Besonderheit der Alpinstufe fand man hier felsbrütende Vogelarten – sie bleiben ständig im Gebiet bzw. halten sich im Winter im Tal auf – jedes Jahr in einem anderen Teil der untersuchten Fläche. Eine mögliche Erklärung dafür sehen die AutorInnen darin, daß die Vögel, die auch den Winter über hier bleiben, die jeweiligen Bedingungen im Frühjahr gut einschätzen und entsprechend reagieren können. Sie suchen sich also die für sie besten Brutplätze aus. In Felszonen können sie auch bei Schnee immer geschützte Nischen zum Brüten finden.

Ein Beispiel dafür sind die Schneefinken, die während des Winters in Schwärmen in einem größeren Gebiet umherstreifen. Gleichzeitig beanspruchen sie nur relativ kleine Nestterritorien. Schneefinken unternehmen auch während der Brutzeit relativ weite Flüge zur Nahrungsbeschaffung. Durchschnittlich gehen diese Nahrungsflüge über 600 Meter Entfernung, manchmal aber auch bis zu 1300 Meter weit. Die Schneefinken können also ihren Lebensraum sehr flexibel nutzen.

Vogelarten, die in der Grasheide brüten, müssen dagegen warten, bis diese Flächen ausgeapert sind. Sie kommen daher erst vergleichsweise später aus ihrem Winterquartier. Die Verteilung dieser Grasheidebrüter in der Alpinstufe veränderte sich aber auch von Jahr zu Jahr kaum.

Im Vergleich zu den am Piffkar untersuchten Kleinsäufern und Heuschrecken zeigen die Vögel sehr geringe interannuelle Schwankungen. Bei einzelnen Arten, vor allem in der Alpinstufe, sind die Fluktuationen relativ stark, so etwa beim Schneefinken beinahe um das Siebenfache. Um die Dynamik biologischer Systeme, wie eben von Brutvogelgemeinschaften in verschiedenen Lebensräumen, noch genauer erfassen zu können, sind jedoch längerfristige Beobachtungen nötig. Dazu gehört auch die Aufstellung von Zeitreihen, mit denen langfristige Bestandesschwankungen und auch Veränderungen des Lebensraumes erfaßt werden können. Für ein solches Monitoring-Programm sollten pro Landschaftstyp 15 bis 20 Daueruntersuchungsflächen ausgewählt werden.

Am Beispiel der Vögel im Piffkar hat sich gezeigt, daß innerhalb von sechs Jahren über Biotopveränderungen in der Alpinstufe noch keine Aussagen gemacht werden können. Langfristig wird sich erst zeigen, inwieweit sich die Nutzungsänderung im Piffkar und die damit verbundene Verbuschung bzw. das Ansteigen der Waldgrenze auf die Vogelgemeinschaften in diesem Bereich auswirken.

Dazu kommt, daß auch kleine Singvögel in der Alpinstufe weit über die Probefläche hinaus fliegen. Um Aussagen über die Bestandsdynamik solcher Arten machen zu können, sind großräumige Untersuchungen nötig. Auch um den Bestand gefährdeter Vogelarten besser kontrollieren zu können, wären Erhebungsprogramme nötig, die alle Teile des Nationalparks erfassen. Das bedeutet, so die AutorInnen, daß die Untersuchung 1990-1995 nur der Startschuß für weitere langfristige Studien war, die dann auch Aussagen darüber erlauben sollen, welchen Einfluß beispielsweise aktuelle Klimaveränderungen auf die Vögel im Hochgebirge haben.

#### **Originalarbeit:**

WERNER, S., SLOTTA-BACHMAYR, L. & WINDING, N.: Populationsdynamik von Vögeln in zwei Probeflächen der Subalpin- und Alpinstufe im Nationalpark Hohe Tauern (1990-1995). In: Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 5 (1999): 87-111.

## **Erobern jetzt die Feldmäuse das Piffkar?**

### **Sieben Jahre Beobachtungen im Sonderschutzgebiet zeigen: Der „Kleinsäuger-Bestand“ schwankt sehr stark**

Von 1990 bis 1997 haben Leopold SLOTTA-BACHMAYR, Robert LINDNER und Norbert WINDING, alle vom Nationalparkinstitut des Hauses der Natur, den Wühl- und Spitzmaus-Bestand im Piffkar genau unter die Lupe genommen. Auf acht Probeflächen stellten sie im Sommer Fallen auf und untersuchten dann auch im Frühjahr die nach dem Abschmelzen der Schneedecke sichtbar werdenden Fraßspuren. So konnten insgesamt neun Kleinsäugerarten für das Piffkar nachgewiesen werden. Am häufigsten gefangen wurden Schnee-, Feld-, Rötel und Waldspitzmäuse.

Das Besondere an diesen Untersuchungen: Das vorher almwirtschaftlich genützte Piffkar wurde 1989 zum Sonderschutzgebiet des Nationalparks Hohe Tauern erklärt. In den subalpinen und alpinen Almflächen wurde auf großer Fläche die Beweidung eingestellt. So ergab sich die Möglichkeit, beiderseits eines Zaunes Doppelprobeflächen einzurichten und beweidete und unbeweidete Bereiche der Lebensräume „subalpine Weidelandschaft“ und „alpiner Rasen“ zu untersuchen. Damit konnten erstmals im alpinen Bereich gleichzeitig Untersuchungen über natürliche bzw. durch Nutzungs-

aufgabe bedingte Veränderungen von Kleinsäugerbeständen in der Subalpin- und Alpinstufe durchgeführt werden. Diese Studien sind ihrerseits Teil eines umfassenden Umweltmonitoring-Programms im Piffkar, bei dem auch die Vogel- und Heuschreckenbestände über mehrere Jahre hinweg mit standardisierten Untersuchungsmethoden erfaßt wurden.

Aus den jeweiligen Bestandesveränderungen hofft man Aufschlüsse über den Einfluß geänderter Umweltbedingungen - so etwa der Nicht-mehr-Beweidung im Sonderschutzgebiet - zu erhalten. Auch neue Erkenntnisse über den Einfluß von Klimaänderungen auf die Tier- und Pflanzengemeinschaften erwartet man sich.

Tatsächlich zeigte sich, daß Klimafaktoren wie die Dauer der Winterschneedecke die starken Bestandesschwankungen bestimmter Kleinsäugerarten, die in verschiedenen Höhenstufen der Hohen Tauern vorkommen, mitbestimmen. Je länger der Schnee liegt, umso länger sind die über der Waldgrenze lebenden Schnee- und Feldmäuse vor schlechtem Wetter und Räubern geschützt und umso größer sind dann die Bestände im Herbst.

Für die in der Waldstufe lebende Rötelmaus dürften besonders Jahre mit hohem Angebot an Buchen- und Fichtensamen für die Vergrößerung des Bestandes ausschlaggebend sein. Veränderungen der Kleinsäuger-Populationen in Drei- bis Vierjahreszyklen, wie man sie aus Skandinavien kennt, fand man bei den Wühl- und Spitzmäusen des Piffkars nicht. Weitere Untersuchungen sollen nun zeigen, ob solche Zyklen hier überhaupt fehlen oder ob sie im Vergleich zum hohen Norden nur wesentlich länger dauern. Die Stärke der Bestandesschwankungen ist aber für einige Kleinsäugerarten ähnlich hoch wie in der arktischen Tundra. So gab es in einem Jahr in einigen Untersuchungsflächen nur einige wenige Mäuse einer Art und in anderen Jahren bis zu zwanzig mal so viele.

Die Rötel- und Feldmaus-Populationen schwanken am stärksten, jene der Schneemaus, die in den Blockfeldern zuhause ist, am wenigsten. Hier ändern sich auch die Umweltbedingungen während des Jahres und über mehrere Jahre hinweg weniger stark als etwa im Wald. Ebenfalls geringe Schwankungen waren bei der in niederen Dichten weit verbreiteten Kurzohrmaus zu beobachten. Die von den Forschern gesammelten Daten weisen insgesamt deutlich darauf hin, daß die Arten in den verschiedenen Biotopen bzw. Höhenlagen sehr unterschiedlichen Regulationsmechanismen unterworfen sind und auch ihrerseits ihren Lebensraum unterschiedlich beeinflussen.

Besonders interessant ist das Wechselspiel zwischen Feldmäusen und den aufgelassenen Weideflächen. Diese Tiere halten sich bevorzugt in Bereichen mit hoher Vegetation auf. In den nun unbeweideten alpinen Rasen des Piffkares wachsen die Pflanzen jetzt höher. Dementsprechend konnten hier jetzt auch größere Feldmausdichten nachgewiesen werden. Eine Konsequenz daraus: Bei der Außer-nutzungstellung von Weideflächen im subalpinen oder alpinen Bereich erobern die Feldmäuse nach und nach diese Gebiete. Feldmäuse bewirken durch ihre Wühltätigkeit eine bessere Durchfeuchtung und Lockerung des vorher vom Vieh festgetretenen Bodens. Es gibt mehr Feldmauskot und der winterliche Verbiß unter der Schneedecke steigt. Alles zusammen übt einen wesentlichen Einfluß auf die Pflanzendecke aus. Die Pflanzen können auch größere Aufwuchshöhen erreichen und damit den Feldmäusen mehr Deckung bieten.

Insgesamt wird die alpine Vegetation an bestimmten Standorten durch die Fraß- und Wühlaktivität von Kleinsäufern stark beeinflußt. Um diesen Einfluß auch quantitativ abschätzen zu können, ist die weitere Beobachtung der jahreszeitlichen und mehrjährigen Populationsveränderungen der Wühl- und Spitzmäuse wichtig. Dasselbe gilt für die in der alpinen Region besonders starken klimatischen Schwankungen und deren Wirkungen auf die Kleinsäuger, was für Fortsetzung der Mäuseforschungen im Piffkar spricht.

#### **Originalarbeit:**

SLOTTA-BACHMAYR, L., LINDNER, R. & WINDING, N.: Populationsveränderung und Einfluß der Beweidung auf Kleinsäuger in der Subalpin- und Alpinstufe im Sonderschutzgebiet Piffkar, Nationalpark Hohe Tauern. In: Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 5 (1999): 113-126.

## Mäuse und Spitzmäuse im Lebensraum Bergwald in den Hohen Tauern

Kleinsäuger bevölkern beinahe alle Landlebensräume der Erde und spielen dort eine wichtige Rolle. Trotzdem weiß man oft noch viel zu wenig über ihre „Stellung im System“ Dies gilt speziell auch für die Bergwälder der Hohen Tauern. Untersuchungen von Mag. Maria JERABEK und Dr. Norbert WINDING vom Nationalparkinstitut des Hauses der Natur, lieferten nun einen ersten Überblick über die Kleinsäuger-Bestände in diesen Ökosystemen, über ihre Verteilung auf spezielle Lebensräume und darüber, wie sie diese auswählen.

Unter Kleinsäufern versteht man im allgemeinen alle nicht-fliegenden Säugetiere mit einem Gewicht von unter einem Kilogramm. Dazu gehören bei uns sowohl die „Mäuse“ als auch die „Spitzmäuse“ Die Bezeichnung „klein“ ist dabei durchaus berechtigt, wenn man bedenkt, daß das kleinste heimische Säugetiere, die Zwergspitzmaus, gerade zwei Gramm auf die Waage bringt. Auch die anderen Kleinsäuger sind in der Regel nicht schwerer als einige Dutzend Gramm, berichten JERABEK und WINDING.

Mäuse und Spitzmäuse spielen - wie gesagt - in fast jedem terrestrischen Lebensraum eine wichtige Rolle. Kleinsäuger können pro Tag bis zum Eineinhalbfachen ihres eigenen Körpergewichtes fressen. Das kann sich deutlich auf die Pflanzenwelt eines Gebietes auswirken. Gerade im Ökosystem Wald beeinflussen sie dadurch, daß sie Samen, Keimlinge und Jungpflanzen fressen und auch verbreiten, die Waldverjüngung. Ja, sie können in gewissen Stadien der Waldentwicklung hier geradezu eine Schlüsselrolle einnehmen. Dazu kommt, daß sie sich rasch vermehren und damit zu einem wichtigen Glied in der Nahrungskette werden. So stehen sie regelmäßig auf dem „Speiseplan“ von Greifvögeln, Füchsen oder Mardern.

Über die Besiedelung unserer Bergwälder durch Kleinsäuger gab es jedoch bisher nur sehr wenig Daten. Die 1996 durchgeführte Untersuchung sollte deshalb dazu beitragen, die Wissenslücken einigermaßen zu schließen. Allerdings war der Untersuchungs-Zeitraum zu kurz, um mehr als einen ersten Einblick zu gewinnen. Die erste Schwierigkeit dabei: Im Gegensatz zu den optisch und akustisch orientierten Vögeln spielt für die Kleinsäuger der Geruchssinn eine zentrale Rolle - eine für den Menschen größtenteils unzugängliche Sinneswahrnehmung. Deshalb und wegen ihrer heimlichen, meist nächtlichen Lebensweise kann man die Mäuse und Spitzmäuse nicht so leicht beobachten wie etwa viele Vögel. Man muß sie fangen. Dies geschah mit Lebend- sowie Klappfallen auf 34 Untersuchungsflächen, die so verteilt waren, daß von den talnahen Laubmischwäldern in rund 900 Meter Höhe bis zu den Latschen- und Grünerlenbeständen im Waldgrenzbereich in ca. 2000 Meter Höhe alle für die Region typischen Wälder miteinbezogen wurden.

Insgesamt fing man im Verlauf dieser Untersuchung 822 Tiere, die elf verschiedenen Kleinsäuger-Arten angehören. Drei Arten, die - von diesen am häufigsten gefangene - Waldspitzmaus, die Alpen-spitzmaus und die Wasserspitzmaus, gehören zu den Insektenfressern. Die Ansprüche der Waldspitzmaus an ihren Lebensraum sind weniger spezifisch als bei den anderen beiden Spitzmausarten. Hauptsache, die Waldspitzmaus findet genügend Deckung in einem mäßig feuchten Bereich.

Mit Abstand am häufigsten wurde die Rötelmaus gefangen. Sie konnte in allen untersuchten Flächen angetroffen werden und zwar häufiger als alle anderen Arten. Die Rötelmaus gehört zur Gruppe der Wühlmäuse ebenso wie Schneemäuse, Erdmäuse, Feldmäuse und Kurzohrmause. Diese kommen in den untersuchten Bereichen aber nur in geringen Dichten vor bzw. es wurden nur relativ wenige gefangen.

Drei weitere von JERABEK und WINDING beobachtete Arten sind die Waldmaus, die Gelbhalsmaus und die Alpenwaldmaus. Sie gehören zur Familie der „Echten Mäuse“ Wie die Wühlmäuse sind diese Nagetiere. Eine Besonderheit ist die Alpenwaldmaus. Diese ist der Gelbhalsmaus sehr ähnlich und wurde erst 1989 als eigene Art identifiziert. Die große Ähnlichkeit bereitet aber Probleme. So sind Alpenwald- und Gelbhalsmaus bei Freilanduntersuchungen oft kaum zu unterscheiden.

Die Kleinsäuger-Fauna der einzelnen Waldtypen ist durchaus unterschiedlich. In den Laub- und Fichtenwäldern war die „Mäuse-Bevölkerung“ im allgemeinen vielfältig, also sowohl arten- wie auch individuenreich. In den Grau- und Grünerlenbeständen trafen JERABEK und WINDING auf relativ wenige Tiere verschiedener Arten. Umgekehrt war es in den Nadelmisch- und Zirbenwäldern, wo Vertreter weniger Arten in hohen Dichten gefunden wurden. Latschengebüsche zeigten sich im allgemeinen als sowohl arten- wie auch individuenarm.

Entscheidende Faktoren für die Besiedelung der Bergwälder durch Kleinsäuger sind entsprechende Nist- und Aufenthaltsmöglichkeiten für die einzelnen Arten sowie das Nahrungsangebot. So etwa brauchen Erdmäuse, von denen bei der Untersuchung insgesamt vier Individuen auf Probeflächen in Höhenlagen zwischen 950 und 1700 Metern gefangen wurden, feuchte krautige Stellen mit guter Bodendeckung. Schneemäuse besiedeln vor allem blockreiche Waldgebiete - überwachsene Felssturz-bereiche zum Beispiel. Doch der Wald sollte offen sein oder wenigstens offene Blockfelder in der Nähe liegen. Schneemäuse konnten nur in drei Probeflächen nachgewiesen werden. Im „Lärchenwald Piffalm“ war sie jedoch die zweithäufigste Art.

Neben den Deckungsmöglichkeiten kommt es vor allem auf das Nahrungsangebot an. So steigt beispielsweise die Zahl der Wald- und Gelbhalsmäuse in Jahren mit besonders starker Samenbildung der Bäume deutlich an. Bis zu einem gewissen Grad gilt das auch für die Rötelmäuse. Wobei für diese Art aber vor allem Unterschlupfmöglichkeiten in Form von hohen Stauden, Holzstämmen, Steinen bzw. ein Untergrund mit vielen Löchern und Spalten von entscheidender Bedeutung sind.

#### **Originalarbeit:**

JERABEK, M. & WINDING, N.: Verbreitung und Habitatwahl von Kleinsäufern (Insectivora, Rodentia) in der Bergwaldregion der Hohen Tauern (Salzburg). – In: Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 5 (1999): 127-159.

## **Von Hufeisennasen und Langohren**

### **Die Nationalparkregion - hier gibt es noch Fledermäuse**

Der Nationalpark Hohe Tauern ist heute ein wertvolles Rückzugsgebiet für Fledermäuse. Das ist wohl das wichtigste Ergebnis der Fledermausforschungen, die Ulrich HÜTTMEIR und Guido REITER vom Institut für Zoologie der Universität Salzburg im Sommer 1998 im Salzburger Anteil des Nationalparks Hohe Tauern und in den Nationalparkgemeinden des Pinzgau durchführten.

Im Nationalparkgebiet suchten die beiden Zoologen in von Menschen errichteten Bauten nach Fledermäusen. Das waren 183 Alm-, Jagd- und Schutzhütten, Heustadel, Hochstände und Kapellen, alle zwischen 1000 und 1800 Meter hoch gelegen. In den Pinzgauer Nationalparkgemeinden Rauris, Fusch a. d. Glocknerstraße, Kaprun, Uttendorf, Mittersill, Hollersbach im Pinzgau, Bramberg am Wildkogel, Neukirchen am Großvenediger, Wald im Pinzgau und Krimml sahen sich HÜTTMEIR und REITER durchwegs tiefergelegene Bauten an. So etwa gingen sie in kaum genutzte Dachböden von Kirchen und Schlössern oder in Privatgebäude, deren Besitzer das Vorkommen von Fledermäusen gemeldet hatten. Zusätzlich wurden auch jene Gebäude in den Gemeinden Bruck a. d. Glocknerstraße, Stuhlfelden, Piesendorf und Niedersill kontrolliert, in denen bereits 1986 Fledermaus-Kartierungen durchgeführt worden waren. Insgesamt wurden 37 meist unter 1000 Meter Höhe gelegene Objekte in den genannten Gemeinden untersucht. Der Vergleich der Ergebnisse von 1986 und 1998 ermöglicht nun erstmals für Salzburg Aussagen über Veränderungen der Sommervorkommen von Fledermäusen.

Die wichtigste Voraussetzung dafür, daß Fledermäuse sich wohl fühlen und fortpflanzen können, sind intakte Lebensräume und der Erhalt der Fledermausquartiere, speziell der Wochenstuben, wo Kolonien von Weibchen in der warmen Jahreszeit ihre Jungen gebären und aufziehen. Wie sich zeigte, sind die Fledermausquartiere in den abgelegenen Gebieten der Nationalparktäler - durchwegs unter Wand- bzw. Dachschindeln, zwischen Firstbrettern oder hinter Fensterläden versteckte Plätze - kaum gefährdet. Allerdings fand man hier keine Wochenstuben.

Anders ist es in den Nationalparkgemeinden, wo bei den Fledermauskartierungen von 1998 erfreulich viele Wochenstuben (fast jedes zweite Quartier) gefunden wurden. Doch mußte man gerade hier feststellen, daß eine Reihe von ehemals nachgewiesenen Quartieren jetzt entweder erloschen (vier), vom Verschwinden bedroht (eines), stark gefährdet (zwei) oder doch potentiell gefährdet (zwölf) sind. Vor allem Schlösser, Kirchen und alte Wirtschaftsbauten in den Nationalparkgemeinden stellen ein wichtiges Refugium für einige sehr bedrohte Fledermausarten dar. Das gilt beispielsweise für die Kleine Hufeisennase und das Große Mausohr, die beide große, ruhige Quartiere bevorzugen. Kleine Hufeisennase und Großes Mausohr werden europaweit als stark gefährdet eingestuft. Alle heimischen Fledermausarten gehören heute in Österreich zu den am stärksten gefährdeten Wirbeltiergruppen und wurden in die Roten Listen der gefährdeten Tiere Österreichs aufgenommen.

Voraussetzung für einen wirksamen Schutz der Fledermäuse ist neben Kenntnissen über Biologie und Ökologie der einzelnen Arten auch das Wissen um deren Verbreitung und mögliche Bestandesveränderungen. Das spricht für den großen Wert der Fledermausuntersuchungen im Nationalpark, denn hier ist es noch möglich, rechtzeitig etwas zum Schutz der selten gewordenen Tiere zu tun. HÜTTMEIR und REITER halten es daher für dringend notwendig, das von ihnen ins Leben gerufene Betreuernetz für Fledermausquartiere im Bundesland Salzburg gerade in der Nationalparkregion noch weiter auszubauen, um den Verlust von Fledermausquartieren durch den drohenden Abriß oder den Umbau der Gebäude bzw. häufige Störungen zu verhindern. Wichtig wäre auch, Besitzer von Häusern mit Fledermausquartieren, die sich beispielsweise über Verschmutzung durch Fledermauskot und -urin gestört fühlen, zu einer positiveren Einstellung zu bewegen. All dies könnte durch geschulte Quartierbetreuer geleistet werden, wobei die Ausbildung ebenfalls von Ulrich HÜTTMEIR und Guido REITER durchgeführt wird.

Was die Artenzusammensetzung betrifft, gibt es zwischen den Nationalparkgemeinden und dem eigentlichen Nationalparkgebiet einige Unterschiede. So sind jetzt für den Salzburger Anteil des Nationalparks Hohe Tauern fünf Fledermausarten nachgewiesen, nämlich die Große und die Kleine Bartfledermaus, die Nordfledermaus, die Zwergfledermaus und das Braune Langohr, die alle für höhere Lagen in Mitteleuropa wie für nördliche Breitengrade typisch sind. Die „Bartfledermäuse“ dominieren deutlich, sie stellen zwei Drittel aller Nachweise.

In den Nationalparkgemeinden kommen das Große Mausohr und die Kleine Hufeisennase dazu, es fehlt aber die Nordfledermaus. Zahlenmäßig dominiert das Große Mausohr. Die meisten Fundorte gibt es jedoch für das Braune Langohr. Der höchstgelegene Fledermausfund gelang HÜTTMEIR und REITER in 1778 Meter Höhe, die höchstgelegene Kolonie (möglicherweise auch eine Wochenstube) wurde in 1034 Meter Höhe angetroffen.

Da Fledermäuse wichtige Anzeiger dafür sind, ob Lebensräume noch intakt sind, ob die Landschaftsstruktur noch vielfältig ist und die funktionalen Beziehungen zwischen den einzelnen Landschaftselementen noch weitgehend stimmen, ist jedes der vielen von den beiden Zoologen zusammengetragenen Detailergebnisse wichtige Planungsgrundlage, so etwa für Tourismus und Naturschutz.

#### **Originalarbeit:**

HÜTTMEIR, U. & REITER, G.: Vorkommen und Gefährdung gebäudebewohnender Fledermäuse (Chiroptera: Rhinolophidae, Vespertilionidae) im Salzburger Anteil des Nationalparks Hohe Tauern und in den Nationalparkgemeinden des Pinzgau. - In: Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 5 (1999): 161-184.

# Blattlaus-„Schnee“ im Nationalpark Hohe Tauern

## Auch die Fichtenrindenlaus überquert den Alpenhauptkamm

Ende Juni und Anfang Juli 1992 sah es an einigen Stellen in höheren Lagen im Nationalpark Hohe Tauern aus, als hätte es Blattläuse geschneit. Millionen Tiere saßen dicht nebeneinander auf Felsen und Schneeflecken. Diese Blattläuse waren allerdings nicht so klein und grün, wie man sie aus dem Garten kennt. Sie waren deutlich größer, mit großen Flügeln und einem Rüssel, der länger als ihr Körper war. Es handelte sich um die Große Schwarze Fichtenrindenlaus, die sich durch die günstige Witterung im Frühjahr 1992 extrem stark vermehren konnte und nun mit Aufwinden in die höheren Bergregionen verdriftet worden war.

Der Gletscherforscher Heinz SLUPETZKY, der an der Universität Salzburg am Institut für Geographie und Geoinformatik die Abteilung für Gletscher- und vergleichende Hochgebirgsforschung leitet, hatte in seiner 40-jährigen Bergerfahrung noch nie ein solches Massenvorkommen gesehen. Die Sache schien ihm also einer genaueren Untersuchung wert. Die Salzburger Zoologin und Tiergeographin Elisabeth GEISER, die sich in ihren Forschungen mit der Verbreitung und Ausbreitung von Insekten befaßt, ergänzte und interpretierte die interessanten Ergebnisse.

Sie identifizierte den dichten Blattlausbelag, der im Salzburger Anteil am 27. Juni am Sandebentörl im Hollersbachtal, am Abend des 30. Juni und in der Nacht zum 1. Juli im Bereich der Rudolfshütte und am 15. Juli im Gletschervorfeld des Obersulzbachkeeses auftrat, als Massenaufreten der Rindenlaus *Cinara piceae*. Auch in anderen Nationalparkteilen wurden in diesem Zeitraum ähnliche Rindenlausmassen beobachtet, so am Unteren Pasterzenkees im Glocknergebiet oder am Goldbergkees und auf Schneefeldern neben dem Großsee in der Goldberggruppe.

Blattläuse sitzen die meiste Zeit ihres Lebens festgesaugt an ihren jeweiligen Futterpflanzen. Um neue Pflanzen zu besiedeln, bilden sie bei günstiger Witterung in einem komplizierten Zyklus Massen geflügelter Weibchen aus. Diese können zwar kaum selbst fliegen, können sich aber vom Wind oft weit forttragen und verbreiten lassen, ähnlich wie Gräserpollen und die Samen vieler Pflanzen. Die meisten „fliegenden Blattläuse“ landen allerdings dabei nicht auf einer passenden Futterpflanze, sondern anderswo und sterben zu Millionen.

Diese riesigen Verluste hat die Natur „einkalkuliert“ und die Blattläuse mit bemerkenswerten Fähigkeiten ausgestattet, um das wieder wettzumachen: Weibliche Blattläuse können sich ohne Befruchtung - durch Jungfernzeugung - fortpflanzen. So genügt es, wenn nur eines der geflügelten Weibchen auf einer passenden Futterpflanze landet, um eine neue Kolonie zu gründen. Deshalb kommen Blattläuse auch auf Balkonen und in Gärten jedes Jahr wieder.

Die Fichtenrindenlaus, die, wie der Name sagt, an Fichten saugt, findet in den Bergwäldern des Nationalparks Nahrung im Überfluß. Die Fichten schützen sich zwar mit ihrer Rinde, aber die Rindenläuse haben so lange Rüssel entwickelt, daß sie damit die nahrhaften Pflanzensäfte noch erreichen. Zwar werden Blattläuse meistens als Schädlinge angesehen, den Fichten in den Bergwäldern schaden die Fichtenrindenläuse allerdings nicht, auch wenn Tausende an einem Baum saugen. Die Rindenläuse spielen aber eine wichtige Vermittlerrolle bei der Nutzbarmachung der reichhaltigen Nahrungsquelle Fichten für andere Tiere. Sie nehmen beim Saftsaugen viel mehr Zucker auf als sie selbst brauchen. Um nicht „zuckerkrank“ zu werden, scheiden sie ständig zuckerhaltige Tröpfchen aus. Dieser Honigtau ist der Grundstoff für den Waldhonig, den die Bienen daraus erzeugen, und eine wesentliche Energienahrung für Waldameisen, die ihrerseits Wesentliches dazu beitragen, daß der Lebenskreislauf in den Wäldern funktioniert. Schließlich sind die Rindenläuse selbst eine attraktive Nahrung für eine Vielzahl von anderen Tieren. Die Rindenläuse werden direkt am Fichtenstamm von anderen Tieren gefressen. Und oft geraten mit dem Wind verdriftete Weibchen in ein Spinnennetz.

Wenn die Flügelweibchen von warmen Winden in die Höhe getragen in den Bereich des ewigen Eises gelangen, stürzen sie in Massen ab, weil über den Gletschern die Luft abkühlt. An den

Gletscherrändern lauert bereits eine Reihe von kleinen Käfern und Spinnentieren auf diese regelmäßig angelieferte „Luftfracht“

Im Frühjahr 1992 waren die Wetterbedingungen für eine Massenvermehrung von Rindenläusen optimal. Auf der Alpensüdseite waren die Weibchen Ende Juni abflugbereit und wurden mit starken Südwinden über den Alpenhauptkamm geblasen. Eine besonders günstige Schneise für Tierwanderung ist dabei das Stubachtal, wo auch zahlreiche Zugvögel und Tausende Wanderfalter den Alpenhauptkamm überqueren.

Etwa einen halben Monat später traten die Rindenläuse in Massen im Gletschervorfeld des Obersulzbachkeeses auf. Die Lausweibchen aus den Fichtenwäldern der kühleren Alpennordseite erreichten das geflügelte Stadium erst zwei Wochen nach den Tieren von der Alpensüdseite. Die an diesen Tagen vorherrschenden Nordwinde bliesen sie das Obersulzbachtal hinauf, wo sie mit abkühlenden Luftmassen vor dem Gletscher abstürzten. Die Herkunft von Süden ist bei diesen Tieren wegen der vorherrschenden Windrichtung, der späteren Entwicklungszeit und der für eine Alpenüberquerung sehr ungünstigen Venedigergruppe in diesem Fall auszuschließen.

Die Rindenläuse vermehren sich zwar jedes Jahr stark, ungünstige Witterung im Frühjahr, starke Gewitterregen vor dem Abflug und eine starke Vermehrung von Blattlausräubern können sie aber so dezimieren, daß sie kaum auffallen. Die Rindenlausvermehrung im Sommer 1992 war die auffallendste im Nationalpark seit mindestens 40 Jahren. Bisher gab es keine wissenschaftliche Veröffentlichung über die Massenverdriftung von *Cinara piceae* in den Alpen. Nun ist erstmals dokumentiert, daß auch diese Art so wie viele andere Insekten den Alpenhauptkamm überqueren kann, wobei dies nur bei besonderen Witterungsverhältnissen möglich ist.

#### **Originalarbeit:**

GEISER, E. & SLUPETZKY, H.: Massenverdriftung von Rindenläusen (Lachnidae) im Nationalpark Hohe Tauern. - In: Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 5 (1999): 187-192.

## **Pasterze schmilzt immer schneller**

### **Untersuchungen zeigen: „Der Gletscherhaushalt ist jetzt hochdefizitär“**

Seit fast eineinhalb Jahrhunderten wird die Pasterze kleiner. Seit 1982 schmilzt der über die Großglockner-Hochalpenstraße erreichbare und vielbesuchte Gletscher immer schneller. Das läßt den Schluß zu, daß das Klima seit Beginn der 80er Jahre wieder eindeutig dem übergeordneten Trend des 20. Jahrhunderts zur Erwärmung entspricht. Denn langjährige Beobachtungen haben gezeigt, daß die Alpengletscher hochsensible Klimaindikatoren sind. Verändert sich das Klima in Richtung kalt und feucht, so werden sie dicker und länger, reagieren also mit Massenzuwachs und Vorstoß. Umgekehrt bringen trockenere und wärmere Zeiten vermehrtes Abschmelzen, Verkleinerung der Eismasse und Verkürzung der Gletscherzunge mit sich. Die Gletscherstirn rückt weiter nach oben.

Abgesehen von kürzeren Perioden mit Massenzuwächsen hält der Rückzugstrend der Gletscher nicht nur in den Alpen, sondern weltweit an. „Das ist wohl auf eine langfristige einseitige Klimaänderung im Sinne einer allgemeinen Erwärmung zurückzuführen“, so vermuten Univ.Prof. Dr. Herwig WAKONIGG vom Institut für Geographie der Universität Graz und Mag.Dr. Wolfgang TINTOR, Riegersdorf, die anhand der für 1979 bis 1994 vorliegenden Meßergebnisse, den Umsatz der Eismassen an der Pasterrenzunge analysiert haben.

Die Pasterze wird, so die Gletscherforscher, schon seit langem beobachtet. Hier wurden die Veränderungen schon seit 120 Jahren regelmäßig gemessen und aufgezeichnet, wobei sich Meßdichte und Meßaufwand im Laufe der Jahrzehnte wesentlich vergrößert haben. Zunächst registrierte man nur die Längenveränderungen. Später wurden dann auch an Stichprobenprofilen gemessen, wie sich die Höhe der Gletscheroberfläche verändert. Schließlich kam in den letzten Jahrzehnten die Messung der tatsächlichen Eisabschmelzung an verschiedenen Kontrollpunkten dazu.

Aus den bisherigen Ergebnissen läßt sich ableiten, daß die Pasterze seit 1850 wohl sukzessive Eismasse eingebüßt hat. Dieser Prozeß verlief jedoch nicht gleichmäßig. Nach einer relativ gletschergünstigen Phase mit dem Höhepunkt um 1920 folgte ein bis 1964 dauernder Gletscherschwund. Diese „Hauptrückzugsphase“ des 20. Jahrhunderts hat allen Alpengletschern stark zugesetzt. Sie wurde abrupt von einer von 1965 bis 1980 dauernden Zuwachsperiode abgelöst. Rund 15 Jahre lang konnten nun viele Alpengletscher jährliche Zuwächse an Schnee und Eis „auf die hohe Kante legen“ Einige stießen auch wieder vor. Im gletschergünstigsten Jahr dieser Periode, 1980, beobachteten Gletscherforscher sogar an drei Viertel aller österreichischen Gletscher solche Vorstöße. Die große und „träge“ Pasterze zählte nicht dazu. Sie reagierte aber auch auf diese kühlere Periode. Sie verlangsamte ihren Rückzug und in ihrem Nährgebiet sammelte sich durch einige Jahre etliches an Eiszuwachs an.

Ein neuerlicher Umschwung für die Gletscher kam dann 1982. Und er hält unvermindert an. Wärmere Sommer und schneeärmere Winter führten dazu, daß die Gletscher jetzt wieder viel kleiner als 1980 sind. Bei manchen wurden sogar die Ausmaße der Hauptrückzugsphase übertroffen, wie es etwa der Fund des aus dem Eis ausgeschmolzenen „Ötzi“ belegt

Wie wirkte sich diese letzte Phase des Gletscherschwundes an der Pasterzenzunge aus? WAKONIGG und TINTOR fanden aufgrund der Meßdaten heraus, daß der seit 1982 beschleunigte Massenschwund einerseits durch die zunehmende Eisabschmelzung an der Oberfläche der Gletscherzunge selbst verursacht wurde. Andererseits gab es auch einen verminderten Eisanschub aus dem Nährgebiet. Im Sommer jedes Jahres schmilzt das Eis im Zehrgebiet eines Gletschers, was aber nur dann zu einer Verminderung der Eismasse führt, wenn die Zufuhr von oben geringer ausfällt als der Eisaufbrauch dieser Saison. So kann es sein, daß Gletscher an der Zunge im Sommer zwar kräftig abschmelzen, aber trotzdem gleichzeitig vorstoßen, weil der Nachschub weit größer ist als die weggeschmolzene Eismasse.

Im Falle der Pasterze ist das Eis in letzter Zeit sowohl im Nähr- wie im Zehrgebiet weniger geworden. In Zahlen ausgedrückt bedeutet das: An der etwa vier Quadratkilometer großen Gletscherzunge schmolzen von 1979 bis 1994 nicht weniger als 293 Millionen Kubikmeter Eis weg. Anfangs waren es 16,6 Millionen Kubikmeter pro Jahr, zuletzt 22,6. Das heißt also, die Pasterze schmilzt immer schneller. Während der gleichen Zeit kamen nur 156 Millionen Kubikmeter Eis aus dem Nährgebiet nach. Das bedeutet also, daß nur gut die Hälfte der an der Zunge weggeschmolzenen Eismasse durch Nachschub von oben ersetzt wurde. Wobei sich auch dieser seit Anfang der 80er Jahre bis in die 90er Jahre von zuerst noch 13,2 auf zuletzt nur mehr 7,6 Millionen Kubikmeter vermindert hat. Somit wurden anfangs noch etwa 80 Prozent, zuletzt aber nur mehr 34 Prozent der Eisabschmelzung an der Pasterzenzunge ersetzt.

Das führte dazu, daß in den 15 Jahren, für die die Meßdaten analysiert wurden, die Gletscherzunge um 33 Meter „dünner“ und um nicht weniger als 243 Meter kürzer geworden ist. Immer tiefer muß man von der Gletscherbahn oder von der Hofmannshütte hinabsteigen, um auf das Eis zu gelangen und mehr und mehr eisfreie Flächen werden sichtbar. Gleichzeitig „fließt“ das Pasterzeneis immer langsamer. Die Fließgeschwindigkeit der Pasterze hat sich im Untersuchungszeitraum auf fast die Hälfte vermindert. Ein Ende dieser Entwicklung ist - so WAKONIGG und TINTOR - nicht abzusehen.

#### **Originalarbeit:**

WAKONIGG, H. & TINTOR, W.: Zum Massenumsatz der Pasterzenzunge zwischen 1979 und 1994. - In: Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 5 (1999): 193-203.

## Schon in der Antike querten befestigte Wege die Hohen Tauern

Sie waren gepflastert oder bestanden aus Steinblöcken mit Schotterbelag. Ein Pferdewagen konnte darauf mit einer Geschwindigkeit von rund vier Kilometern pro Stunde fahren. Gemeint sind die römischen Paßstraßen, die über den Korntauern (2460 m) und den Mallnitzer Tauern (2450 m) führten.

Der Archäologe Univ.Prof. Dr. Andreas LIPPERT von der Universität Wien hat bei Forschungen in den Jahren 1989 bis 1991 und im Sommer 1998 nun den sicheren Nachweis dafür erbracht, daß die Straßenreste in den Hohen Tauern schon aus der Antike stammen, obwohl beide Straßen nicht in den bekannten römischen Straßenkarten aufscheinen. Gerade im Sommer 1998 fand man weiteres Material, das die Datierung in der römischen Kaiserzeit bestätigt. Auf Opferplätzen im Bereich der Paßübergänge wurden Münzen entdeckt. Sie waren von Reisenden in spätkeltischer und römischer Zeit dort hinterlegt worden, um bei den Berggottheiten eine sichere Durchquerung des gefährlichen Hochgebirges zu erbitten.

Die Korntauernstraße - sie ist oberhalb vom Stappitzsee bei Mallnitz erstmals im Gelände zu erkennen und verliert sich jenseits des Passes im Anlaufftal - hatte man schon länger gekannt, aber für spätmittelalterlich gehalten. Dagegen spricht allein schon, daß die damaligen Saumwege anders angelegt und viel geradliniger über die Pässe führten. Sicherlich handelte es sich - so LIPPERT - bei der Korntauernstraße um eine überregionale Verbindung, die aus dem Drautal über das Mölltal und hinüber ins Gasteinertal führte. Von dort ging es weiter ins Salzachtal, von wo eine Route salzachaufwärts zum Zeller Becken und über das Saalachtal ins nördliche Voralpenland führte, die andere salzachabwärts nach Iuvavum und von dort weiter bis zur Donau.

Der zweite - neuentdeckte - Römerweg zweigte bei Mallnitz ab und wandte sich nach Nordwesten, um über den Mallnitzer Tauern zum Naßfeld und von dort weiter in den Bockhart zu ziehen und damit genau im historischen Goldbergbauggebiet zu enden. Eine Verbindung durch die enge Schlucht der Naßfelder Ache zum Gasteinertal gab es nicht. Das läßt den Schluß zu: Es ging hier in erster Linie um den Abtransport des hier von den Römern abgebauten Tauerngoldes. Die Entstehung in der Antike ist übrigens auch dadurch gesichert, daß dieser Transportweg heute teilweise unter den Schutthalde des mittelalterlichen Bergbaues begraben liegt und somit älter sein muß als dieser.

Die Art, wie diese großartigen technischen Hochleistungen der Antike in den Hohen Tauern angelegt und gebaut sind, spricht dafür, daß sie gleichzeitig errichtet wurden. Sie sind aus annähernd geraden Segmenten zusammengesetzt, deren jeweilige Länge sich dem Gelände anpaßte. Dazwischen gab es verbreiterte Spitzkehren, wo vierrädrige Wagen wenden konnten. Da das Wenden schwierig war, begnügte man sich mit möglichst wenigen Kehren. Hindernissen im Gelände, wie tief eingeschnittenen Bachgräben, Rutschhängen, fließenden Blockhalden oder steilen Felswänden, wich man deshalb auch nicht aus. Man bewältigte sie dadurch, daß man Trassen und Dämme aus großen Steinblöcken baute und Stufen aus dem Fels schlug, auf denen Stützmauern für die Straßentrasse errichtet wurden. Die Anlage der Straßen quer über Berghänge ohne Rücksicht auf Gefahrenstellen hatte aber zur Folge, daß wahrscheinlich schon relativ bald viele Streckenteile wieder zerstört wurden. Bauvarianten in manchen Zonen zeigen die Bemühungen, die Straßen dennoch weiterhin befahrbar zu erhalten. Dies scheiterte dann wahrscheinlich aber auch daran, daß für die Instandhaltung zu wenige einheimische Arbeitskräfte zur Verfügung standen.

Die Römerstraßen in den Hohen Tauern - so zeigen die Untersuchungen - waren durchschnittlich etwa 3 bis 3,50 Meter breit, an manchen Stellen aber auch nur 2,70 oder sogar fünf Meter. Die Steigung der Strassen variierte zwischen sieben und 15 Prozent, doch wurde nach Möglichkeit ein eher geringes Gefälle von rund neun bis zehn Prozent eingehalten. Um Konstruktion und Bauaufwand für die Paßstraße über den Mallnitzer Tauern genauer zu untersuchen, wurden im Sommer 1998 Profilschnitte angelegt.

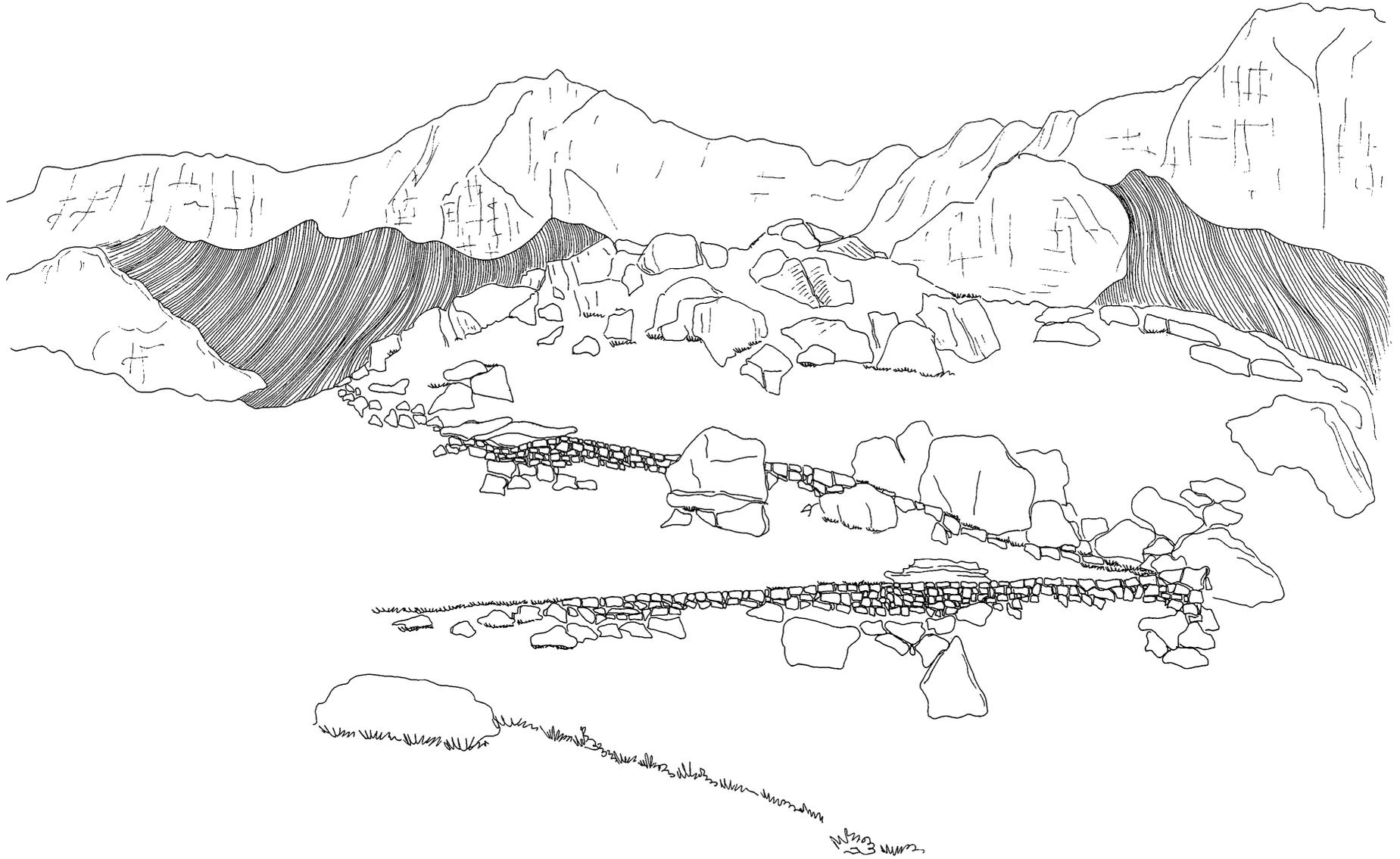


Abb.: Ansicht der teilweise erhaltenen, gemauerten Dammstraße im Bereich des großen Tauernsees am Korntauern in Blickrichtung Südwesten  
(Skizze: A. Fleckinger)

Im unteren Teil der Bergstrecke unmittelbar südlich des Naßfeldes fand man dabei eine tief eingeschnittene, breite Hangtrasse mit sorgfältiger Pflasterung aus zwei Streifen von Steinplatten in der Mitte. Etwas nördlich des Paßüberganges stieß man dagegen auf eine weniger als zwei Meter breite gepflasterte Fahrbahn mit massiven Randeinfassungen aus Steinblöcken. All dies konnte nur durch hervorragende Planung und mit einem großen Einsatz von Arbeitskräften bewältigt werden. Diese Bauleute haben auch einige Spuren hinterlassen. Eine Ziernadel, ein gebrochener Zeltpflock und Schuhnägel aus römischer Zeit, die im Bereich der Straßentrasse gefunden wurden, könnten von ihnen oder den Reisenden stammen.

Wie der Archäologe betont, sind die erst in den letzten Jahren als römische Fahrwege wiedererkannten Paßstrassen über die Hohen Tauern nicht nur als archäologische Fundstätten bedeutsam, sondern sie geben uns ein neues Bild von den Hohen Tauern zur Römerzeit. Der Grund, warum römische Ingenieure sie planten und höchstwahrscheinlich Truppeneinheiten der römischen Armee sie bauten, war möglicherweise, daß Kaiser Mark Aurel während der Markomannenkriege einen Weg an dieser Stelle dringend brauchte. Truppen sollten schnell an den Donaulimes gebracht werden, um die germanischen Invasoren von der Flanke her angreifen zu können. Außerdem brauchte man das Gold und Silber, das im unmittelbaren Einzugsgebiet dieser Route abgebaut wurde, um die hohen Kriegsausgaben abdecken zu können.

Beim Bau solcher Militärstraßen wurden oft auch Lohnarbeiter und - unentgeltlich - Leute aus der Gegend sowie auch Kriegsgefangene eingesetzt. Zur Beaufsichtigung der fertigen Straßen stationierte der Statthalter eigens vom Frontdienst befreite Stabsoffiziere. Als rein militärische Verbindungswege waren sie auf eigenen Militärkarten eingetragen, in denen auch Stützpunkte, Raststationen und Entfernungsangaben aufschienen. Das könnte auch der Grund dafür gewesen sein, daß an den beiden Tauernstrassen bisher keine Meilensteine gefunden wurden, weil man sie nicht benötigte. Andererseits könnte sein, daß man sie ebenso wie die Reste von einstigen Raststationen eben bisher noch nicht entdeckt hat. LIPPERT erwartet hier noch einige Überraschungen für die Forschung.

Außer den Straßenresten wurde auch die historische Pflanzenwelt in der Umgebung untersucht. So zeigte sich, daß im Naßfeld und auf dem Bockhart, wo es in der Eisenzeit dichte Erlen-, Fichten-Tannen- und Lärchenbestände gab, ab dem 2. Jahrhundert vor Christus der Wald großflächig gerodet wurde. Der Höhepunkt der Schlägerungen lag um Christi Geburt. Die damit geschaffenen weitgehend waldfreien Zonen waren wesentlich größer als in der spätbronzezeitlichen Rodungsphase. Möglicherweise hat man damals besonders viel Holz für die Verzimmerung im Bergbau und als Brennmaterial bei der Verhüttung von Erzen gebraucht. Für die Weidewirtschaft war das gerodete Gebiet nämlich nicht gerade ideal. Außerdem bevorzugte man in dieser Zeit Almen oberhalb der Waldgrenze.

### **Originalarbeit:**

LIPPERT, A.: Neue Forschungen zu den antiken Paßstraßen über den Mallnitzer Tauern und den Kornatauern. - In: Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 5 (1999): 205-227.

## **Tauerngold schon von den Römern abgebaut?**

### **Nachweis bis jetzt nicht gelungen - ForscherInnen hoffen jetzt auf den „glücklichen Zufall“**

Erst seit den 1990er Jahren sind sie wissenschaftlich dokumentiert: die Reste von Römerstraßen am Mallnitzer Tauern und Bockhart. Es handelt sich offensichtlich um Überbleibsel eines gezielt geplanten Straßennetzes, das nicht allein dem Handel gedient hat, sondern vermutlich vor allem dem

Bergbau. Teilweise führen die uralten Wege direkt an jene Stellen, wo auch im Mittelalter und in der frühen Neuzeit das berühmte „Tauerngold“ gewonnen worden ist.

Gerade für die Frühzeit eines so bekannten Gold- und Silberabbaugebietes ist das Vorhandensein besonders reicher Erze anzunehmen. Was ebenfalls dafür spricht, daß hier schon in prähistorischer und dann in römischer Zeit das gesuchte Edelmetall gewonnen und verhüttet wurde. Immerhin berichten auch antike Schriftsteller an manchen Stellen vom „norischen Gold“ Trotzdem sind bisher noch keine urgeschichtlichen oder römischen Bergbauspuren vom Radhausberg - neben dem Bockhartrevier das größte Bergbauggebiet im Bereich der genannten Römerstraße - dokumentiert.

Mag. Brigitte RIESER vom Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Innsbruck und Hanspeter SCHRATTENTHALER aus Buch bei Jenbach haben sich deshalb im Sommer 1998 im hinteren Gasteiner Tal am Radhausberg und in der Umgebung auf Spurensuche begeben. Ergebnis der Begehungen sind eine große Anzahl von Bergbauspuren, aber immer noch gibt es keinen sicheren Nachweis für solche aus römischer Zeit. So fand man unter anderem mehrere Bergeisen, Bruchstücke von Grubenlampen und sogar eine Kupfermünze, die allerdings nur bis in die Zeit um 1500 zurückführen.

Eindeutig römische Abbauplätze trafen RIESER und SCHRATTENTHALER in den von ihnen begangenen Vererzungsgebieten am Radhausberg nicht an. Das verhindern vor allem die darüber liegenden Scheidehalden des mittelalterlichen Bergbaus mit ihren mächtigen Kubaturen. Eine weitere Erschwernis bereiten geologische Störzonen und der damit zusammenhängende Felssturz, der wesentliche Teile der Lagerstätte am Radhausberg bedeckt.

Dazu kommt, daß römische und mittelalterliche Abbauspuren nur schwer zu unterscheiden sind. So wurden - wie technikgeschichtliche Ergebnisse von gut untersuchten römischen, Goldbergbaugebieten Europas zeigen über lange Zeit hinweg die gleichen eisernen Abbaugeräte verwendet, nämlich Schlägel, Meißel, Bergeisen, Keilhau und Eisenkeile. Ein rätisch datiertes Bergeisen, das bei Wattens gefunden wurde, ist - so die Autoren - vergleichbar, ja verwechselbar mit den am Radhausberg aufgefundenen. Eisengerät hatte im Mittelalter großteils noch immer die gleichen zweckgebundenen Formen und Typmerkmale wie in der Antike. Eine eindeutige zeitliche Zuordnung ist deshalb nur in eindeutigen Fundsituationen möglich. Das gilt etwa für die mittelalterlichen Eisenbeschläge, Mauerhaken und Nägel, die im Untersuchungsgebiet auf den Scheidehalden im Bereich der Berghäuser gefunden wurden. Auch dafür gibt es fast identische Entsprechungen an eindeutig antiken Grabungsorten.

Gerätschaften aus Holz, wie Grubenhölzer, Holzkeile und Schaufeln, schließlich können sich aus klimatischen Gründen in unseren Breiten nicht oberflächennah erhalten. Im Falle, daß man in tiefer liegenden Schichten etwas findet, ist anzunehmen, daß sie sich ebenfalls kaum von mittelalterlichen Holzgeräten unterscheiden lassen. Das gleiche gilt für lederne Erzsäcke, Eimer und ähnliche Transportmittel.

Auch Scheide- und seltener Mühlsteine zum Zerkleinern des Erzes, die bei den meisten Gruben rund um das Bergbauggebiet am Radhausberg vorgefunden wurden, lassen sich nicht eindeutig datieren. Vergleiche mit vorgeschichtlich verwendeten Arbeitssteinen aus anderen Bergbaugebieten der Umgebung wie der Kelchalm bei Kitzbühl zeigen, daß Scheidesteine ohne Fundzusammenhang zeitlich nicht einzuordnen sind. Denn sie haben von prähistorischer Zeit bis ins Mittelalter die gleiche Form und die Muldenbildung durch Abnutzung ist die gleiche. Zudem wurden sie oft auch in verschiedenen Epochen wiederverwendet.

Die am Radhausberg gefundenen Grubenlampen sind zeitlich dem mittelalterlichen Bergbau zuzuordnen. Die von anderen Fundorten bekannten römischen Grubenlampen sind im Gegensatz zu jenen aus dem Mittelalter oben oft geschlossen und zeigen auch sonst Formmerkmale durch die sie sich zeitlich abgrenzen lassen. So hoffen die ForscherInnen also weiterhin auf den „glücklichen Zufall“, der sie irgendwo am Radhausberg oder im Bockhartrevier doch noch Reste des vermuteten römischen Goldbergbaues finden läßt. Chancen, in tiefere und somit ältere Schichten vorzustoßen, bieten neu

eingebrochene Schächte oder Freilegungen in Form von Rutschungen oder dergleichen. Vielleicht gelingt es dann endlich, römische Bergbauperioden in den Hohen Tauern zu dokumentieren.

**Originalarbeit:**

RIESER, B. & SCHRATTENTHALER, H.: Untersuchungen zum römischen Goldbergbau am Radhausberg und in seiner Umgebung (Gasteinertal, Hohe Tauern). In: Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 5 (1999): 229-238.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Nationalpark Hohe Tauern - Wissenschaftliche Mitteilungen Nationalpark Hohe Tauern](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Anonymus

Artikel/Article: [Wie ist das "Tauernfenster" entstanden? 241-259](#)