

- , (1968 b): Some Observations on the Status of Heath Forests in Sarawak and Brunei. Proc. Sym. Rec. Adv. Trop. Ec., Varanasi, 1967.
- , (in print): The Classification of Forest Types in Sarawak. Malay. Forester.
- KOEPFEN, W. (1923): Die Klimate der Erde. Berlin und Leipzig.
- LAUER, W. (1952): Humide und aride Jahreszeiten in Afrika und Südamerika und ihre Beziehung zu den Vegetationsgürteln. Bonner Geogr. Abhandl. 9: 15–98.
- NIEUWOLT, S. (1965): Evaporation and Water Balances in Malaya. J. Trop. Geogr., 20: 34–53.
- , (1966): A Comparison of Rainfall in the Exceptionally Dry Year 1963 and Average Conditions in Malaya. Erdkunde 20,3: 169–181.

- MÜLLERSTAEEL, H. (1968): Untersuchungen über den Gaswechsel zweijähriger Holzpflanzen bei fortschreitender Bodenaustrocknung. Beitr. Biol. Pflanzen 44: 319–341.
- RICHARDS, P. (1952): The Tropical Rain Forest. Cambridge.
- SCHULZ, J. P. (1960): Ecological Studies on Rain Forest in Northern Surinam. Verh. Konink. Ned. Ak. Wetensch., Natuurk., Ser. 2, Vol. 53,1. Amsterdam.
- WALTER, H. and LIETH, H. (1966): Klimadiagramm Weltatlas. Jena.
- Rainfall Statistics of the British Borneo Territories, Period 1896–1957. Kuching, 1961.
- Sarawak Annual Report, 1957. Kuching, 1958.
- Sarawak Hydrological Year Book for the Water Year 1962–1963. Kuching, 1965.

## BERICHTE UND KLEINE MITTEILUNGEN

### DIE LANDSCHAFT VON PONTRESINA (OBERENGADIN) IM LUFTBILD

Mit 1 Luftbild, 6 Abbildungen und 3 Bildern

FRIEDRICH-KARL HOLTMEIER <sup>1)</sup>

*Summary:* The Landscape of Pontresina (Upper Engadine) on an air photograph

Using an air photograph, the author seeks to convey an impression of Nature and, above all, the reciprocal relationships between Nature and Man in the central Alpine high-valley region of Pontresina. The high-mountain climate, the great altitude of the valley-floors and the glacially-moulded relief conditions of this area do not leave Man much room for manoeuvre in the vertical plane and force him to adjust as best he can to natural factors. On the steep, partly rocky trough walls stretch woodland areas, opened up by avalanches, mud-streams and rock-falls. Where the terrain is suitable for alpine meadows on the flatter sloping trough shoulders and terraces, Man has cleared the woodland. The altitude of the upper woodland limit is, in the area shown on this air photograph, mostly orographically, but sometimes anthropogenically, determined. Pontresina, which formerly lived from alpine grazing, arable farming and, above all, traffic on the pass, lies on the south-west exposed slope of the Bernina Valley somewhat above the valley floor, which is made climatically unfavourable by frequent formation of cold air layers. In addition the insolation duration is substantially greater in the valley widening which begins here than in the upper part of the Valley. The lowest valley section has the largest amount of sunshine but was, like the still distinguishable gaps between the old village cores, never built on because of the avalanche danger. Tourism, today the basis of existence for the population nevertheless necessitates expansion of the village, houses have been built in these

places, and some of them have already been buried by various small avalanches. A winter of avalanches, such as occurred in 1951, would bring catastrophe to these new village areas. A danger for the village which should not be underestimated is posed by the increasing amount of climbing damage on the slopes of the Schafberg and Piz Albris, caused by the immense population of ibexes (*Capra ibex*) in this area. The destruction of plant cover in the alpine region by these animals is followed by solifluction, initiated by needle ice (Kammeis, pipkrake, ice-filaments), at nearly all those places, which favour the formation of mud-streams („Rüfen“, „Muren“) on these slopes.

### I

Von einer Geländebegehung abgesehen, ist nichts besser geeignet, einen Eindruck von der Raumnatur eines Gebietes zu vermitteln, als ein gutes Luftbild. Wenn dann noch Photos und Skizzen aus der Erdsicht ergänzend zur Verfügung stehen, wie in diesem Falle,

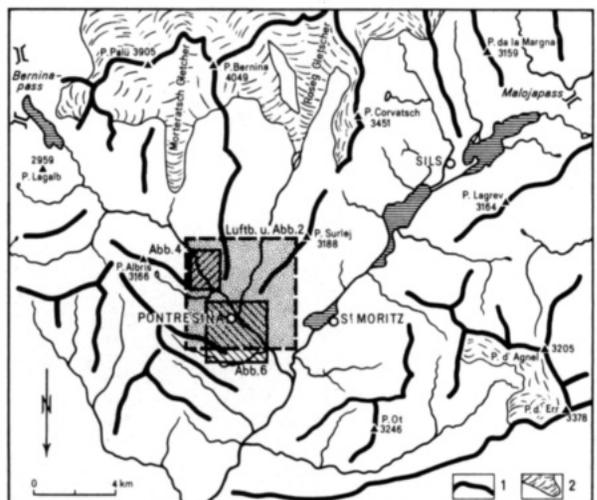
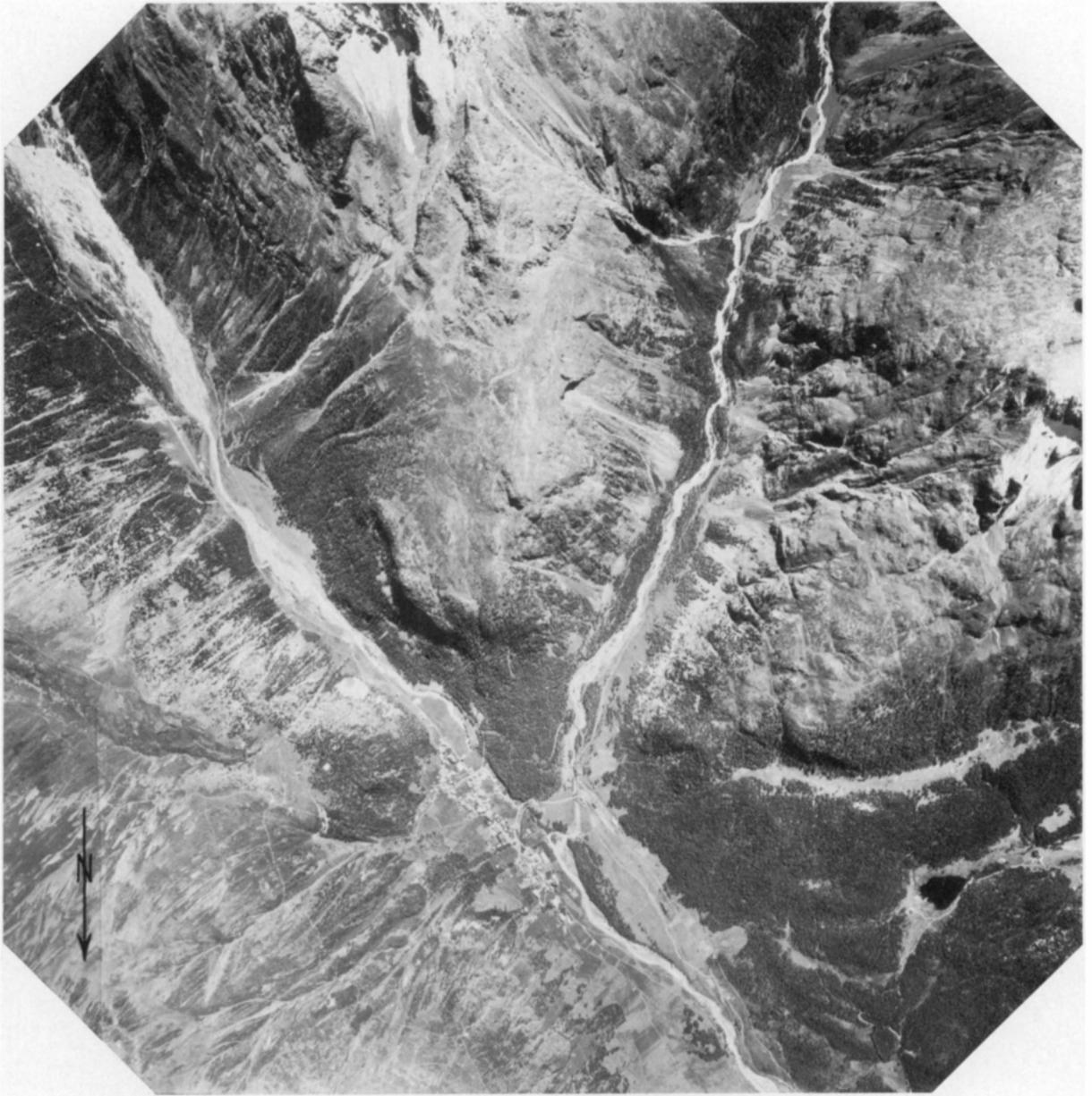


Abb. 1: Übersichtsskizze mit Lage des Luftbildes und der Abbildungen 2, 4 und 6

<sup>1)</sup> Die Beobachtungen wurden zum großen Teil während der Geländearbeiten zu einer vergleichenden Geographie der Waldgrenze gesammelt. Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. JOACHIM BLÜTHGEN (Münster), der diese Unternehmung leitet, und der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die die Kosten trägt, bin ich zutiefst zu Dank verpflichtet.



*Luftbild:* Berninatal mit Pontresina/Oberengadin

Aufnahme: Eidgenössische Landestopographie S. A. 518, Aufnahme Nr. 686. Aufnahmedatum: 1. 9. 1954, 13.11 Uhr. Flughöhe 8200 m NN, 5050–6400 m über Grund. Mittlerer Maßstab ca. 1 : 40 000 (Veröffentlicht mit Bewilligung der Eidg. Landestopographie vom 6. 6. 1967)

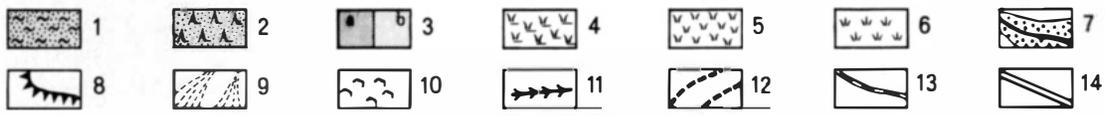


Abb. 2: Interpretationsskizze zum Luftbild Berninatal

1 Krummholz; 2 Wald; 3 Alpweide, a bestockt, b aufgelassen oder nur noch gelegentlich bestockt;  
 4 versumpfte Wiesen; 5 Mähwiese und Heimweide; 6 ehem. Ackerterrasse, heute Mähwiese und  
 Heimweide; 7 Wildbach; 8 Steilabfälle, Felsstufen; 9 Runsen, Rufen, Schuttkegel und -mäntel;  
 10 Lawinenverbauungen; 11 Rüfekanal; 12 geologische Strukturen; 13 Rhätische Bahn; 14 neue  
 Umgehungsstraße

ist das ein besonders günstiger Umstand, der der Erfassung des betreffenden Raumes zugute kommen kann.

Um trotz der einfachen Wiedergabe des Luftbildes eine möglichst plastische Wirkung zu erzielen, wurde es nach Süden orientiert und überdies den bei derartigen Arbeiten üblichen zweidimensionalen Interpretations- und Orientierungsskizzen (Abb. 1 und 2) eine Ansichtsskizze (Abb. 3) beigelegt, die einen noch besseren Eindruck von den entscheidenden Reliefverhältnissen (etwa für die Anlage der Alpweiden oder den Verlauf der Waldgrenze) im Raum Pontresina vermittelt. Den im Luftbild nicht mehr abgebildeten Talhintergrund und die abschließenden Gipfel ergänzte Verfasser nach einem im Gelände aufgenommenen Photo, um ein geschlossenes und möglichst naturgetreues Bild zu bekommen.

## II

Die Luftaufnahme gibt die nähere Umgebung des auf dem SW-exponierten Hang des Berninatalles gelegenen weltbekannten Höhenkurortes Pontresina (1850 m) wieder. Von Süden mündet bei Pontresina

das Val Roseg, von Osten, als typisches Hängetal (vgl. Abb. 3), das Val Languard ins Berninatal ein. Die durch Neuschnee und Firnflecken hervortretenden Gipfel des Piz Chalhagn (3154 m) und des Piz da Staz (2847 m) bilden die höchsten Erhebungen.

## III

Das Gebiet liegt im Bereich der aus vorwiegend kristallinen Gesteinen (Granite, Diorite, Gneise, Glimmerschiefer) bestehenden Bernina- und Languarddecke (unter- und mittelostalpin). Die morphologischen Züge der Landschaft wurden entscheidend durch die hier während des Höchststandes der pleistozänen Vereisung von der Berninagruppe nach allen Seiten auseinanderfließenden Eisströme geprägt. Zugerundete Formen herrschen vor, hochalpine (scharfe Grate, Scharten, Kare) beschränken sich auf die Gipfelpartien des Piz da Staz und des Piz Chalhagn. Allen Tälern ist ein ausgeprägtes U-förmiges Querprofil eigen. Ihre steilen, mehr oder weniger dicht bewaldeten Trogwände gehen nach oben in das flachere, von glazialen Wannen, Rinnen und Kuppen gegliederte Gelände der Trogschultern und Terrassen



Abb. 3: Ansichtsskizze des Berninatalles, Blickrichtung nach Osten

### Linke Bildhälfte

Pontresina liegt auf der SW-exponierten Berglehne über dem Bereich winterlicher Kaltluftseebildung. In der unmittelbaren Umgebung des Dorfes die noch etwas höhergelegenen ehemaligen Ackerterrassen. Über der zerrissenen Waldgrenze zahlreiche Lawinverbauungen (vgl. auch Bild 1). Hinter Pontresina die steile Mündungsstufe des Languardtales (Hängetal). Die Talsohle ist in mehrere Terrassen zerschnitten.

### Rechte Bildhälfte

Im Vordergrund das kuppige und dicht bewaldete Moränengelände um den Stazer See herum mit einigen waldfreien, meist versumpften Moränentälchen. Dahinter die weit ins Tal vorstoßenden, früher als Alpweide dienenden Sporne der Muottas da Celerina und der Muottas da Pontresina. Im Hintergrund rechts sind noch im Kar des Piz Chalhagn junge Moränen zu erkennen.

über, die zumindest früher durchweg der Alpweide dienten (Muottas da Celerina und M. da Pontresina, Alp Languard). Gehängeschuttmäntel und Moränen verhüllen die Basis der felsigen Trogwände und leiten in die von Alluvialmaterial zugeschütteten Talsohlen über, die in eine Reihe von Terrassen zerschnitten sind (oberhalb der Talenge zwischen den M. da Pontresina und der Mündungsstufe des Languardtales sowie talwärts von Pontresina, Abb. 4, vgl. auch Abb. 3). Diese tragen die Gleiskörper der Rhätischen Bahn. Ganz jungen Datums sind die im Luftbild gut erkennbaren breitflächigen Aufschotterungen im oberen Berninatal. Sie entstanden z. T. erst bei den Überschwemmungen im Sommer 1954 (vgl. auch GENSLER 1967). Im Gebiet des Stazer Sees prägen mächtige Moränenablagerungen (Jung-Gschnitz/Puschlaver Stadium) in Gestalt dicht bewaldeter, durch schmale vermoorte Tälichen getrennter, leicht bogenförmiger Höhenrücken das Landschaftsbild. Kleine rezente Moränen, in deren Innern, wie die Fließstrukturen vermuten lassen, wohl noch Toteis steckt, sind im Kar des Piz Chalchagn zu erkennen.

Als interessantes Detail verdient eine auffällige Strukturierung des Geländes von Muottas da Celerina (vgl. Abb. 2) hervorgehoben zu werden. Mehrere, nahezu parallele, rinnenartige Vertiefungen (NNW-SSE-streichend) weisen dort auf Brüche und Scherflächen im Untergrund hin, die der Erosion durch Eis und Wasser als Leitlinien dienten. Die Terrassenränder sind in deren Fortsetzung stark zerschnitten. Auf den gegenüberliegenden Muottas da Pontresina sieht es ähnlich aus. Zwar ist die Erscheinung dort nicht ganz so deutlich ausgeprägt,

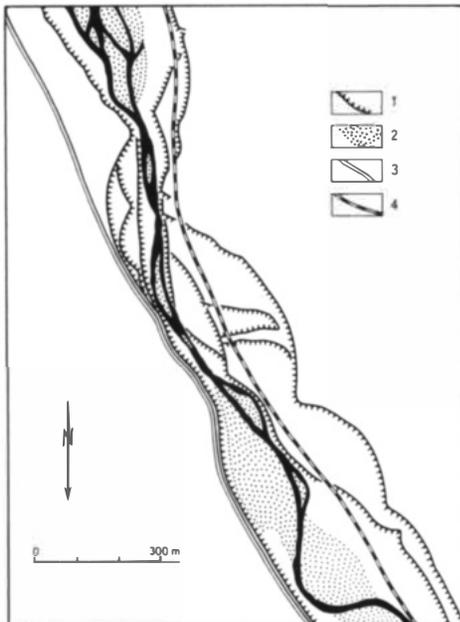


Abb. 4: Flußterrassen im mittleren Berninatal oberhalb der Talenge zwischen den Muottas da Pontresina und der Mündungsstufe des Languardtales  
1 Terrassenkanten; 2 Schotterflächen; 3 Paßstraße; 4 Rhätische Bahn

doch erleichtert die Vegetationsdifferenzierung (Abb. 5) zwischen trockenen Kuppen- und Rückenstandorten (alpine Zwergstrauchheide) und feuchten, durch eine lange Schneedeckendauer gekennzeichnete Rinnen und Mulden (*Trichophorum caespitosum* und Seggenarten) das Erkennen dieser tektonisch bedingten Leitlinien, die sich als auffällige Strukturelemente in der Streichrichtung (NNW-SSE) der Felsschroffen des Nordostabfalls des Piz Chalchagn fortzusetzen scheinen. Während diese morphologisch wirksamen Linien auf der Geologischen Karte der Berninagruppe von R. STAUB für die Muottas da Celerina und auch für den Steilabsturz des Piz Chalchagn zum Berninatal hin durch Signaturen vermerkt sind, ist das für die Muottas da Pontresina nicht der Fall. Offenbar läßt das Luftbild hier wohl bisher übersehene Zusammenhänge erkennen, die einer Überprüfung bedürfen.

#### IV

Infolge des kontinental getönten Klimacharakters dieses zentralalpiner Hochtalsystems reichen Schnee-, Vegetations- und Anbaugrenzen sehr hoch hinauf. Die Schneegrenze wird nur am Piz Chalchagn und am Piz da Staz erreicht. Dort handelt es sich zudem um eine lokale Depression. Nur die nach Norden exponierten Karböden sind von perennierenden Firnfeldern bedeckt, während sich in den steilen Karwänden noch etwas Neuschnee halten konnte. Er ist in dieser Höhenlage und besonders in dieser Jahreszeit bei jeder Schlechtwetterlage zu erwarten.

Zeugen des einst bei Pontresina in 1900 m Höhe betriebenen Ackerbaus sind zahlreiche künstliche Terrassen am Hang in unmittelbarer Umgebung des Ortes. Heute werden sie nur noch als Heimweiden und Mähwiesen genutzt. Gut lassen sich im Luftbild gemähte (hellgrau) und nicht gemähte (dunkelgrau) Flächen unterscheiden (vgl. auch Bild 1).

Als physiognomisch auffälligste Höhengrenze tritt die recht unterschiedlich ausgeprägte obere Waldgrenze hervor. Bei der Interpretation eines Luftbildes ist die Vegetation immer ein wichtiger Schlüssel, da sie in ihrer Verbreitung in komplexer Weise die Einflüsse der Umwelt (Klima, Boden, Tier, Pflanzenkonkurrenz, Mensch) widerspiegelt. Einer detaillierten Vegetationsdifferenzierung steht hier der kleine Maßstab des Luftbildes entgegen. Es ist aber ohne weiteres möglich, zwischen hochstämmigem Wald (Zirben-Lärchenwald), Krummholz (meist Grünerlen sowie auch Legföhren) und zwergstrauchdurchsetzten Alpweiden zu unterscheiden. Von Fall zu Fall ist bei günstiger Beleuchtung auch die Unterscheidung einzelner Baumarten möglich, wie z. B. am Eingang des Rosegtales auf der orographisch linken Talseite, wo sich reine Lärchenbestände auf dem Schuttmantel zu Füßen der Felswände deutlich von den dort oben fast ausschließlich vertretenen Zirben abheben. Die Kenntnis der Standortsansprüche der verschiedenen Holzarten, die sich in ihrer Verbreitung niederschlagen, kann in solchen Fällen die Identifizierung erleichtern. Auf der anderen Seite lassen sich auch aus der Verbreitung Rückschlüsse auf die Standortverhältnisse ziehen, doch ist dabei Vorsicht angebracht, da der Mensch die natürlichen Verhältnisse mitunter weitgehend verändert hat (vgl. HOLTMEIER 1967 b).



Abb. 5: Geländeklimatische Differenzierung der Vegetation auf den Muottas da Pontresina (hier bei 2200 m, Blick nach Westen) im Bereich der vermuteten geologischen Strukturlinien

Sinsen (*Trichophorum caespitosum*) und Seggenarten erfüllen die feuchten Rinnenstandorte, während die trockenen Hänge und Kuppen von alpiner Zwergstrauchheide (mit hohem Anteil an *Calluna vulgaris*) und Zirbengruppen (*Pinus cembra*) eingenommen werden. Die Legföhren (*Pinus montana*) vermögen an den tiefsten und am längsten schneebedeckten Stellen nicht Fuß zu fassen, da sie dort leicht vom Schwarzen Schneeschimmel (*Herpotrichia nigra*) befallen werden. An den etwas höhergelegenen randlichen Standorten entwickeln sie sich dagegen recht gut.

Die Verbreitung des Waldes läßt eine enge Abhängigkeit von den Reliefverhältnissen erkennen. Geschlossene Waldkomplexe erstrecken sich nur dort, wo das Gelände eine gewisse Steilheit nicht überschreitet, z. B. im kuppigen Moränengelände um den Stazer See oder im Taiswald, zu Füßen der Muottas da Pontresina, während auf den sehr steilen und von Felsen durchsetzten Trogwänden des Berninatales und des Rosegtales Lawinen, Rufen und Muren den Wald oft bis herab zur Talsohle zerrissen und in mehr oder weniger parallele, hangaufwärts austreichende Baumreihen und -inseln aufgelöst haben. Dort breiten sich statt des hochstämmigen Waldes dann z. T. die diesen Standorten durch ihre große Elastizität besser angepaßten Krummhölzer (meist Grünerlen) aus. Ihnen vermögen die Lawinen nicht viel anzuhaben (vgl. HOLTMEIER 1967 b, Waldkarte des Oberengadins). Die Krummhholzbestände lassen sich vom Wald durch ihren geschlossenen Grauton im Luftbild gut unterscheiden (siehe z. B. Blais da la Föglija im oberen Val Roseg, orographisch rechte Talseite).

Oft hört der geschlossene Wald schon am oberen Rand der gegen die Talsohlen hin abfallenden Gehängeschuttmäntel bei 1900–2000 m auf. Die nackten Felswände setzen ihm eine scharfe orographische Grenze. Baumgruppen und einzelne Bäume sind dagegen noch hoch oben in den Felsstufen anzutreffen (z. B. Eingang des Rosegtales, orogr. linke Talseite, und weiter talaufwärts am gegenüberliegenden Hang sowie im oberen Berninatal).

Allein auf den Muottas da Pontresina und den M. da Celerina, die als weit in die Talweitung vorgeschobene Sporne von Lawinen nicht erreicht werden, steigt der Wald geschlossen bis 2200 m. Am oberen Rand des steilen Hangteiles löst er sich dann rasch auf und macht zwergstrauchdurchsetzten, heute kaum mehr bestoßenen Alpweiden Platz. Wenn dort die Auflockerung im Waldgrenzbereich ganz der gängigen, aber wohl revisionsbedürftigen Vorstellung von der klimatischen Waldgrenze entspricht (vgl. HOLTMEIER 1967 a), so läßt das auffällige Zusammenfallen der Obergrenze einigermaßen geschlossener Bestände mit dem oberen Rand des Steilhangs und das Vorkommen von Baumgruppen und Einzelbäumen darüber an felsigen und schlecht zugänglichen Standorten vermuten (s. Muottas da Celerina), daß es sich dennoch um eine anthropogene Waldgrenze handelt und der Wald im flacheren und kuppigen Gelände der Muottas der Alpwirtschaft zum Opfer gefallen ist. Auf der Alp Languard liegen entsprechende Verhältnisse vor.

Besondere Beachtung verdienen hinsichtlich der Folgen des Weidgangs auch die intensiven flächenhaften Erosionserscheinungen auf den SW-exponierten Hängen des Berninatales. Bis zu Anfang unseres Jahrhunderts waren es die riesigen Bergamasker Schafherden (daher der Name „Schafberg“), die durch die Zerstörung der Rasen- und Zwergstrauchdecke die Erosion beschleunigten, heute ist es das Steinwild. Nachdem es seit mehr als 300 Jahren infolge über-

mäßiger Nachstellungen im Oberengadin ausgestorben war, wurde es hier zu Anfang der zwanziger Jahre mit großem Erfolg wieder eingebürgert. Dank völligen Schutzes und überaus günstiger natürlicher Existenzbedingungen, die diese sonnigen, von kräuterreichen Grasbändern durchzogenen und an schnee-armen Wintereinständen reichen Hänge bieten, konnte sich die Kolonie im Laufe von noch nicht 50 Jahren zur größten der Schweizer Alpen entwickeln. Der Bestand ist bis heute auf über 700 Tiere angewachsen. Der Pflanzendecke am Schafberg und Piz Albris aber blieb keine Zeit, sich von den verheerenden Folgen der Beweidung durch die Bergamasker Schafherden zu erholen, und das heute im Übermaß vertretene Steinwild setzt deren Zerstörungswerk fort und beschleunigt mehr und mehr die Verrufung des Geländes. Ein auf den ersten Blick zwar unscheinbarer, in seiner Wirkung aber um so größerer Abtragungs-

faktor ist dabei in dieser Höhenlage und Exposition die selbst im Hochsommer nicht seltene, in den Übergangsjahreszeiten aber allnächtliche Kammeisbildung und die am Tage darauf folgende Kammeissolifluktion, die überall dort einsetzen können, wo die Vegetation durch den Steinwildvertritt zerstört wird und der nackte Boden zutage tritt. Die flächenhafte Erfassung dieser durch das Steinwild intensivierten und z. T. auch ausgelösten Erosion im Luftbild läßt rasch erkennen, wie bedenklich inzwischen die Situation im Hinblick auf die Sicherheit des unter den Steilhängen liegenden Pontresina geworden ist. Auf die ebenfalls beträchtlichen Steinwildschäden in den zur Lawinenvorbeugung angelegten Aufforstungen an der Waldgrenze und in den Lawinenverbauungen (vgl. Bild 1) selbst kann hier nur hingewiesen werden (vgl. dazu CAMPBELL 1958, BISAZ 1968, HOLTMEIER 1968).



**Bild 1:** Pontresina mit Schafberg von Muottas da Celerina aus

Die Rüfekanäle aus dem Laviner Giandains (links) und dem Laviner da Clüx (rechts) ziehen zwischen den alten Ortskernen Laret (links) und San Spiert (rechts) zum Flazbad herab. Trotz der zahlreichen Verbauungen gehen hier gelegentlich Lawinen nieder. An der Waldgrenze, im Einzugsbereich des Laviner Giandains, sind Legföhrenaufforstungen zu erkennen.

(Photo G. LOCHAU)

## V

In früheren Zeiten vorwiegend autarker Versorgung war der Mensch mehr als heute gerade im Hochgebirge zur Nutzung jeder von der Natur gebotenen Möglichkeit gezwungen. Im Luftbild läßt sich dieses Bestreben des Menschen nach bestmöglicher Nutzung der natürlichen Gegebenheiten schon in der Anlage der Alpweiden in jedem nur irgendwie zugänglichen, klimatisch nicht einmal immer günstigen Gelände (Muottas da Celerina und M. da Pontresina) erkennen. Aber auch die Lage von Pontresina mit seinen zahlreichen ehemaligen Ackerterrassen (vgl. Kapitel IV) in der durch die einstmals hier zusammenfließenden Gletscher ausgekolkten Talweitung, am Hang, etwas über den winterlichen Kaltluftseen und außerhalb des Bereichs des Bergschattens, ist ein gutes Beispiel dafür. Nur wenig weiter talaufwärts ist die effektive Sonnenscheindauer durch die Talverengung und die stärkere Horizontabschirmung durch das Chalhagn-Massiv stark verkürzt.

Die Lage der alten Siedlungskerne (Laret, San Spiert, Giarsun), die auch heute noch deutlich im Ortsbild auszumachen sind, fällt mit einigermassen lawinensicheren Abschnitten unterhalb der Steilhänge des mit mächtigen Verbauungen versehenen Schafberges zusammen, und offensichtlich hatte man einige besonders lawinengefährdete Stellen, durch die heute die Rüfekanäle aus dem Laviner Giandains und dem Laviner da Clüx zum Flazbach herabziehen, von der Bebauung ausgenommen (s. Abb. 2 und Bild 1). Die in neuerer Zeit in diesen Lücken errichteten Häuser sind wiederholt von Lawinen verschüttet und beschädigt worden (Bild 2).



**Bild 2:** Die Lawine, die am 29. 3. 1964 aus dem Laviner Giandains niederging. Die Schneemassen überstiegen die Fassungskraft des schmalen Rüfekanals (vgl. Bild 1) und verschütteten das Photogeschäft Flury bis zum Dach und die Dorfstraße. Links die barocke evangelische Dorfkirche. Photo O. BISAZ



**Bild 3:** Blick vom Flazbach auf die zum großen Teil noch im Lawinenbereich errichteten Ortsteile Murail (Vordergrund) und Mengiots (Mittelgrund) von Pontresina. Rechts im Hintergrund der Piz Albris. Am Unterhang treten einige der ehemaligen Ackerterrassen deutlich hervor. (Photo d. Verf., Ende Okt. 1967)

Bis zur Entwicklung des Fremdenverkehrs Ende des vorigen Jahrhunderts lebten die Bürger Pontresinas in erster Linie von der Alpwirtschaft, dem Ackerbau, der Jagd und dem Verkehr über den Berninapaß. Vieh brachte man ins Veltlin, Obst, Wein, Gemüse, Stoffe usw. ins Engadin und weiter über Flüela- und Albulapaß nach Mittelbünden (CAMPELL 1966, WALTHER 1967). Mit dem Verlust des Veltlins während der Napoleonischen Kriege (1797-1803) erlitt der Paßverkehr eine starke Einbuße. Erneuten wirtschaftlichen Aufschwung brachte dann ab Mitte des vorigen Jahrhunderts der Fremdenverkehr, der nach und nach zur eigentlichen Existenzgrundlage wurde, und u. a. auch im Ortsbild zu wesentlichen Veränderungen führte. Riesige Hotelbauten, die nicht gerade zur Zierde der Landschaft gereichen, entstanden inmitten des Dorfes (vgl. Bild 1), z. T. an den nicht lawinensicheren, bis dahin unbebauten Lücken. Doch während noch bis zum Aufnahmezeitpunkt des Luftbildes (1954) die Überbauung der Dorfteile kaum über die alten Ortsumrisse hinausging, sprangte sie mit dem ungeheuren Aufschwung des Fremdenverkehrs, an dem besonders der Wintersport beteiligt ist<sup>2)</sup>, in den letzten zehn Jahren diese Grenzen. Zur Entlastung der dem starken Kraftfahrzeugverkehr nicht mehr gewachsenen Dorfstraße und auch zur Vermeidung von Motorenlärm im Kurort wurde in den Jahren 1963-1966 eine Umgehungsstraße auf dem gegenüberliegenden Ufer des Flazbaches um den Ort herumgeführt. Talaufwärts sind einer Ausdehnung des Ortes durch die Reliefverhältnisse enge Grenzen gesetzt. Nur einige Häuser sind seit 1954 (Aufnahmedatum des Luftbildes) hinzugekommen, durchweg noch innerhalb des alten Dorfumrisses. Im

<sup>2)</sup> Die Zahl der Übernachtungen im Sommer stieg von 150 695 auf 221 993 (1954-1963), die Zahl der Logiernächte in der Wintersaison von nur 66 065 auf 199 531 im gleichen Zeitraum (Quelle: Kur- und Verkehrsverein der Gemeinde Pontresina).

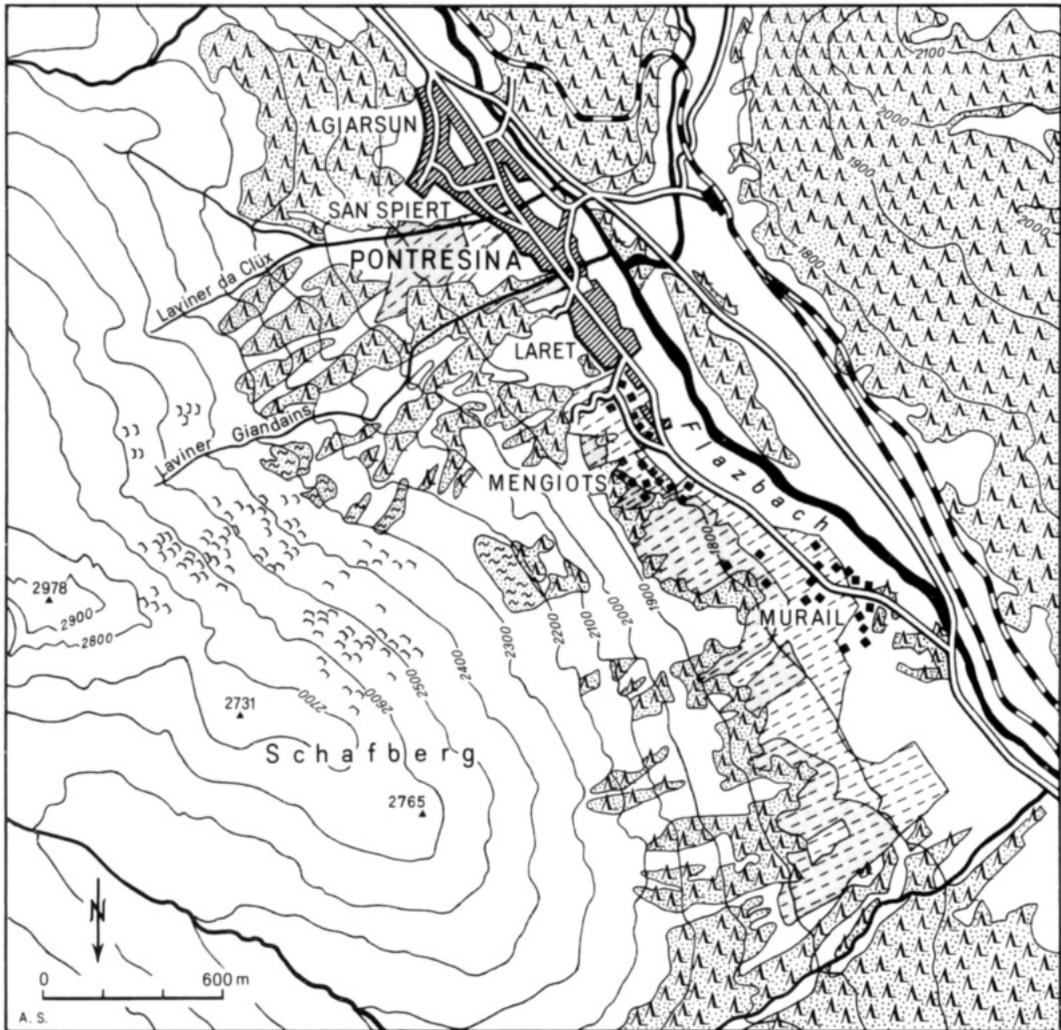


Abb. 6: Lawinenzonenplan von Pontresina und Ausbau des Ortes nach Nordwesten nach 1954 (nach einem für das Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung/Weißfluhjoch erstellten Entwurf von Kreisförster O. BISAZ/Celerina)

1 Wald; 2 Krummholz (Aufforstungen mit *Pinus montana*); 3 Auslauf nicht verbauter Lawinenzüge und andere unverbaute Abschnitte: diese Zone soll nicht bebaut werden; 4 lawinengefährdet: nur Neubauten mit verstärktem Dach- und Mauerwerk sollten hier errichtet werden; 5 Neubauten, zum großen Teil Ferienhäuser (nicht grundrißgetreu); 6 Lawinenverbauungen

Nordwesten von Pontresina aber, wo sich das Berninatal zum Oberengadiner Haupttal hin weitet, schossen Häuser, zum großen Teil Ferienhäuser (Bild 3), wie Pilze aus dem Boden und bildeten neue Ortsteile (Murail, Mengiots). Hinsichtlich der Sonnenscheindauer ist das auch der günstigste Abschnitt des ganzen Berninatal überhaupt. Ein Blick auf einen allerdings erst nach dieser Bebauung erstellten, auf jahrelanger Erfahrung beruhenden Lawinenzonenplan (durch Kreisförster O. BISAZ 1963, Abb. 6) zeigt, wieso die alten Pontresiner es mit Bedacht und wachem Instinkt vermieden haben, an diesen so ver-

lockenden Stellen, wo selbst im Hochwinter die Sonne noch sechseinhalb Stunden scheint, ihre Häuser zu errichten. Die meisten dieser Neubauten liegen auf diesem einst ackerbauulich genutzten Gelände völlig ungeschützt im Bereich der vom Schafberg abgehenden Lawinen (vgl. Abb. 6). Der schütterere Wald in den Felsen (s. Luftbild) vermag da nicht viel aufzuhalten. Ein Lawinenwinter, gleich dem von 1951, könnte hier verheerende Folgen haben. Deshalb hat sich auch bis heute keine Versicherung bereit erklärt, den Versicherungsschutz für diese Häuser zu übernehmen.

Schon 1964 wurde mit dem Erlaß einer neuen Bauordnung und auf Grund des Lawinenzonenplanes von der Gemeinde das Erstellen von Bauten in den gefährdeten Gebieten untersagt. Nun soll zusätzlich ein Lawinenwarndienst eingerichtet werden, der gegebenenfalls vorsorgliche Maßnahmen, wie die Sperrung von Verkehrswegen, den Abschluß von Lawinen und die Warnung und evtl. auch die Evakuierung der Bevölkerung gefährdeter Häuser und Ortsteile, anordnen kann („Engadiner Post“ vom 1. 2. 1968).

#### Literatur (Auswahl)

- BISAZ, O.: Das Lawinenverbauungs- und Aufforstungsprojekt „Munt da la Bês-cha“ (Schafberg) der Gemeinde Pontresina. Bündner Wald 21, H. 5, 1968, 201–207.
- CAMPELL, CH.: Die wirtschaftlichen Wachstumsmöglichkeiten einer Bergregion unter besonderer Berücksichtigung von den Verkehrswegen. Dargestellt am Beispiel des Engadin. Diss. Winterthur 1966.
- CAMPELL, E.: Steinwild im Engadin. Bündner Wald 11, H. 8, 1958, 287–294.
- GENSLER, G.: Temperatur, Gletscherveränderungen und Firnbildung im Engadin. Wasser- u. Energiewirtschaft 59, Nr. 6/7 (Sonderheft), 1967, 207–212.
- HOLTMEIER, F. K.: Zur natürlichen Wiederbewaldung aufgelassener Alpen im Oberengadin. Wetter und Leben 19, H. 9/10, 1967 a, 195–202.
- : Die Verbreitung der Holzarten im Oberengadin unter dem Einfluß des Menschen und des Lokalklimas. Erdkunde XXI/4, 1967 b, 249–258.
- : Ergänzende Beobachtungen in der Steinwildkolonie am Schafberg und Piz Albris bei Pontresina. Bündner Wald 21, H. 6, 1968, 244–249.
- LARGIADER, O.: Pontresina. Neue Bündner Zeitung vom 14. Okt. 1967, Bündner Gemeindeforschung, Chronik 170.
- : Die zukünftige Kurortsentwicklung von Pontresina. Bündner Wald 21, H. 5, 1968, 167–174.
- RATTI, P.: Das Steinwild am Piz Albris. Bündner Wald 21, H. 5, 1968, 176–183.
- SCHMID, H.: Die Oberengadiner Land- und Alpwirtschaft. Diss. Zürich 1955.
- STAUB, R.: Geologische Karte der Berninagruppe 1 : 50 000, 1912–1945.
- WALDBAUR, H.: Hängetäler im Oberengadin und Bergell. Ostalp. Formenstudien, Abt. 2, H. 2, Berlin 1923.
- WALTHER, CH.: Die volkswirtschaftliche Entwicklung des Engadins. Wasser- und Energiewirtschaft 59, Nr. 6/7 (Sonderheft) 1967, 291–305.

#### LANDESAUFNAHME UND ENTWICKLUNGSPLANUNG IM KARIBISCHEN TIEFLAND ZENTRALAMERIKAS

Bericht über geographische Untersuchungen und Geländearbeit vom August 1965 bis Dezember 1967

Mit 4 Abbildungen, 4 Tabellen und 6 Bildern

HELMUT NUHN

*Summary:* Land Survey and Development Planning in the Carib Lowland of Central America (Report on geographical investigations and fieldwork between August 1965 and December 1967)

This report sketches the geographical investigations that

the author was able to carry out as advisor to the Instituto de Tierras y Colonización (ITCO) in Costa Rica and during private journeys in the neighbour countries of Central America. An introductory overview of the current situation and development of cartographic land survey is given. While the preparation of topographic maps is making good progress and is completed for the more densely-settled areas, thematic land survey is still restricted to individual projects, limited in their regional scope and content. The tasks, problems and up-to-date results of agrarian reform and guided colonisation in Central America make up the first focus of the research programme. In the course of the work, it was shown that agrarian social problems cannot be solved by the methods used up till now, given conditions of growing population pressure. The following sections deal with geographic regional investigations on the basis of thematic cartographic survey in northern Costa Rica and demonstrate their importance for the settlement of new land and for development planning. Using the example of the amphibian landscape south east of Lake Nicaragua, the ecological problems of agricultural use and the adaptation of animal husbandry to the special conditions of the tropical lowland are briefly discussed (tropical transhumance). Remarks on the development up till now, on the structure and development possibilities of the Carib Lowlands of Central America end the overview.

#### Vorbemerkungen

Auf der mittelamerikanischen Landbrücke vollziehen sich unter dem Einfluß einer explosiven Bevölkerungszunahme, verstärkter wirtschaftlicher Aktivität nach der Gründung des zentralamerikanischen Marktes und zunehmender internationaler und bilateraler Hilfsprogramme bedeutende Veränderungen des gesamtgeographischen Gefüges. Während eines zweijährigen Aufenthaltes in Costa Rica als Mitarbeiter und Koordinator eines von Professor Dr. G. SANDNER, Hamburg, geleiteten deutschen Entwicklungshilfeprojektes zur Erstellung geographischer Regionalstudien für Planungszwecke hatte ich Gelegenheit, diese Vorgänge zu beobachten, Erfahrungen bei der Geländearbeit im immerfeuchten tropischen Tiefland zu sammeln und engere Kontakte mit Behörden anzuknüpfen. Durch private Reisen in die zentralamerikanischen Nachbarländer und die nördlichen Anden war es möglich, die Eindrücke zu vertiefen und wichtige Unterlagen zu Fragen der Agrarreform und Kolonisation zu sammeln. Im Anschluß an das offizielle Programm in Costa Rica wurden mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft, der an dieser Stelle nochmals besonders gedankt werden soll, mehrmonatige Geländereisen zur Erforschung der geographischen Struktur und der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung in den karibischen Tiefländern Panamas, Nicaraguas, Honduras' und Guatemalas durchgeführt (vgl. Abb. 1). Im folgenden soll ein erster Bericht über die untersuchten Fragestellungen, abgeschlossenen Programme und vorliegenden wissenschaftlichen Teilergebnisse gebracht werden.

#### Stand der Erforschung

Durch die zügig fortschreitende topographische Bearbeitung, Ansätze für eine systematische thema-