

**Jahrbuch**  
**des Vereins zum Schutze**  
**der Alpenpflanzen und -Tiere**

**30. Jahrgang**

**Jahrbuch des Vereins zum Schutze  
der Alpenpflanzen und -Tiere**

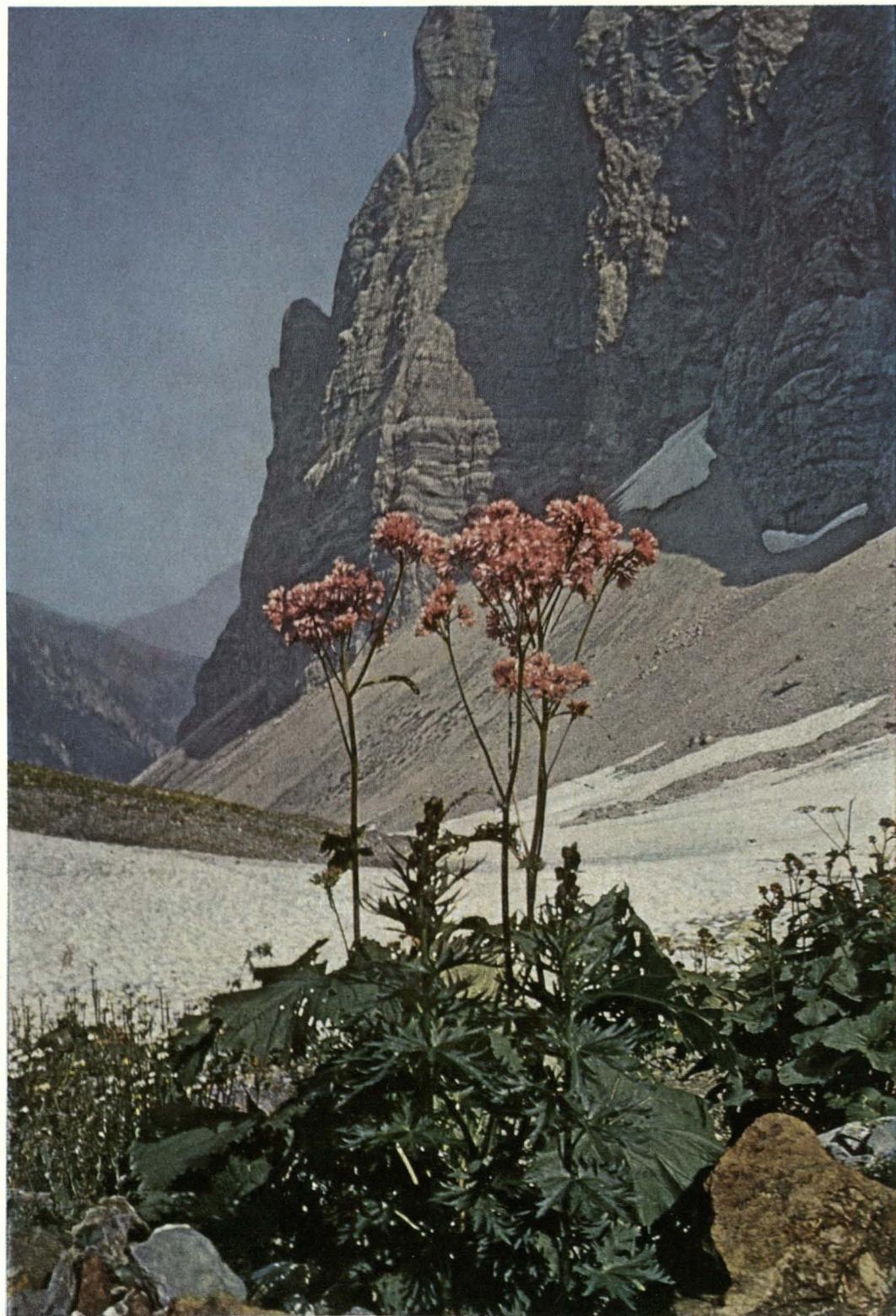
Schriftleitung:

Paul Schmidt, 8000 München 2, Linprunstraße 37/IV r.

Für den Inhalt und die Form der Beiträge sind die Verfasser verantwortlich

— Alle Rechte vorbehalten —

Druck: Carl Gerber, Grafische Betriebe KG, München 5



# Jahrbuch

## des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere

Schriftleitung:  
Paul Schmidt, München

30. Jahrgang

Seit



1900

1965

---

Selbstverlag des Vereins

# INHALT

Hoegner, Dr. Wilhelm: Der Ruf der Heimat schweigt nie . . . . .	9
Eberle, Dr. Georg: Alpendost ( <i>Adenostyles</i> ) . . . . .	11
Wendelberger, Dr. Gustav: Naturschutz als kulturelle Verpflichtung unserer Zeit . . . . .	19
Feldner, Rudolf, Gröbl, Wolfgang und Mayer, Dr. Hannes: Der Sadebaum ( <i>Juniperus sabina</i> L.) in den Ammergauer Bergen	26
Oechslin, Dr. h. c. Max: Probleme und Sorgen auch in der Schweiz — Ein Naturschützer-Brief —	31
Micheler, Anton: Flußland der Salzach vor dem Umbruch? . . . . .	37
Steinbacher, Dr. Joachim: Neuere Erkenntnisse über den Vogelzug	55
Erlacher, Dr. Karl: Das Naturschutzgebiet „Kaisergebirge“ . . . . .	66
Kraemer, Otto: Das Murnauer Moos . . . . .	68
Link, Ulrich: Jetzt auch der Hirschberg? . . . . .	96
Mayer, Dr. Hannes: Zur Waldgeschichte des Steinernen Meeres . . . . . (Naturschutzgebiet Königssee)	100
Gall, Dr. Helmuth: Die Mure von Landl (Tirol) . . . . . — eine geographische Skizze —	121

Tratz, Dr. Eduard Paul: Kolkraben und Uhu — Brutvögel des Stadtgebietes von Salzburg . . . . .	127
Gams, Dr. Helmut: Afrikanische Elemente der Alpenflora . . . . .	129
Frey, Georg: Hoher Ifen — des Allgäus größtes Naturschutzgebiet . . . . .	138

---

Farbbilder:

Grauer Alpendost

*Adenostyles alliariae*

Valentintörl, Karnische Alpen

Aufnahme: L. Lintner, Burghausen/Obb.

Abend an der Salzach

Aufnahme: N. Dorsch, Burghausen/Obb.

# Der Ruf der Heimat schweigt nie

Ein rechtes Wort zu rechter Zeit!

So werten wir in herzlicher Dankbarkeit das von unserem Mitglied, Herrn Ministerpräsident a. D., Vizepräsident des Bayerischen Landtages, Prof. Dr. Wilhelm Hoegner, an uns gerichtete, nachstehend abgedruckte Schreiben.

Seine Ausführungen — dessen sind wir gewiß — werden landauf, landab stärksten Widerhall finden und uns im Kampfe um den Erhalt der letzten Schönheiten unserer Bergheimat neue Freunde zuführen.

Die Schriftleitung.

**Dr. Wilhelm Hoegner**  
Ministerpräsident a. D.

8 München 9, den 11. Juni 1965  
Am Blumengarten 17

An den

**Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere E. V.**  
z. H. Herrn geschäftsf. Vorsitzenden Paul Schmidt

**8 München 2**  
Linprunstraße 37/IV r.

Sehr geehrter Herr Schmidt!

Ihrem Wunsche, mich wieder einmal für den Schutz unserer Bergheimat einzusetzen, komme ich gerne nach. Dabei bin ich mir durchaus der Gefahr bewußt, als „weltfremder Idealist“ bei manchen Zeitgenossen dem Fluche der Lächerlichkeit zu verfallen. Zeichnet sich doch unsere Zeit durch eine selbst von Nietzsche in diesem Umfang nicht vorausgesehene Umwertung, richtiger Entwertung, aller Werte aus, die letzten Endes zum sittlichen Nihilismus führen muß.

Die Ehrfurcht vor Vater und Mutter, die Ehrerbietung vor dem Alter, die Scheu vor den Naturgewalten, der fromme Glaube an höhere Mächte, „der bloße Schimmer von letzten selbstverständlichen Werten“ (Röpke) ist vielen unserer Mitmenschen abhanden gekommen. Ein einziger „Wert“ ist geblieben und wird für heilig gehalten, das schnöde Geld. Ihm wird alles, ihm wird das Letzte geopfert.

Seit mehr als 40 Jahren bemühe ich mich im Bayerischen Landtag, unserem Land die Kostbarkeiten zu erhalten, die ihm die Natur reichlich geschenkt hat: Die Unberührtheit unserer blauschimmernden Berge, die Einsamkeit unserer grünen Seen, die Alpenrosen und den blauen Enzian, die gelben Aurikel und den lilafarbenen Türkenbund, die scheuen Gamsen und die lustigen Mankei.

Aber die Menschen sind wie eine Mongolenhorde in die Landschaft gefallen, haben sie zersiedelt und zerstampft, mit ihrem Unrat verpestet und auf Bergeshöhen Rummelplätze eingerichtet. Von unserer guten bayerischen Stammesart werden Zerrbilder gezeigt und bewiehert. Was auf der Alm keine Sünde war, ist in den Tälern für „Naturschwärmerinnen“ käuflich geworden.

Die Technik, dazu bestimmt, dem Menschen zu dienen, ohne die unsere moderne Industriegesellschaft nicht möglich wäre, wird vielfach unnötigerweise zur Verhöhnung unserer Naturschönheiten mißbraucht. So können Bergbahnen dort angebracht sein, wo sie dazu dienen, höhenlufthungrigen Menschen die Schönheiten der Bergwelt zu erschließen. Wo aber durch die Anlage von Bergbahnen Unwiederbringliches zerstört wird, nur weil gute Geschäfte winken, muß ein donnerndes Halt gerufen werden.

Eine Landschaft ist eben wie ein Lebewesen. Wo ihr durch Waldschneisen für Bergbahnen offene Wunden geschlagen werden, gleicht sie einer vormals schönen Frau, der durch ein Säureattentat das Gesicht verschandelt ist.

Ich habe im Landtag einmal gesagt, wenn die Gefahr besteht, daß in unserer Heimat einmalige Naturschönheiten zerstört werden, muß schließlich der Staat eingreifen, der den Wechsel der Geschlechter überdauert. Aber wie vieles ist gerade in den letzten Jahren schon für immer dahin, dem Gewinnstreben Einzelner geopfert worden! Noch mehr ist in unmittelbar drohender Gefahr. Viele Behörden zittern davor, die Verfassungsbestimmung anzuwenden, daß Eigentum gegenüber der Gesamtheit verpflichtet. Sie erblicken im Privateigentum Einzelner noch immer den Fetisch „Rühr mich nicht an“. Aber nicht einzelnen Nutznießern und Kapitalprotzen gehören unsere schönen bayerischen Berge und Seen, sondern dem ganzen Volk.

Wann wird dieses unser Volk, soweit es nicht dem Mammon verfallen ist, endlich aufstehen und schützen und schirmen, was ihm gehört, was die Altvordern für uns treu bewahrt haben und was die kommenden Geschlechter von uns als Vermächtnis fordern können? Mit Tausenden der Besten unseres Volkes werde ich weiterkämpfen für die Rettung unserer bayerischen Heimat, solange ich lebe.

Ich grüße Sie in treuer Verbundenheit

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ludwig Preussner'. The signature is written in a cursive, flowing style with a large initial 'L' and 'P'.

# Alpendost (*Adenostyles*)

Von Georg Eberle, Wetzlar

## I. Namen

Nicht immer mag man sich hinreichend klar darüber sein, daß die Namen von Pflanzen (und Tieren) nur technische Hilfsmittel der Wissenschaft sind, daß also die Beschäftigung mit ihnen nicht eigentlich Naturforschung bedeutet. Dies gilt sowohl für die wissenschaftlichen Benennungen als auch für die deutschen, nachdem längst erkannt ist, wie wichtig auch die Benutzung einheitlicher deutscher Namen für die Verständigung ist. Ungeachtet ihres Wortsinnes müssen beide ihre Geltung haben und behalten, denn ihre Bedeutung für die Forschung liegt viel weniger in einer mit den jeweiligen Namen gegebenen möglichst treffenden Charakterisierung als in dem lange unveränderten Gebrauch, in der Tradition der Benutzung von Forschergeneration zu Forschergeneration.

Es ist also nach dem Gesagten bei der Beschäftigung mit einer Pflanze ein Vordringen zu den sprachlichen Grundlagen ihrer Namen — so verständlich ein solcher Wunsch auch erscheinen mag — keineswegs erforderlich, in nicht wenigen Fällen sogar eher verwirrend als förderlich. Die Namen der uns hier beschäftigenden Pflanzen sind hierfür gute Beispiele. Unter Dost oder Dosten verstehen wir ursprünglich eine Gattung von Lippenblütlern (Labiatae). Die kleinen rosa Blüten und die von diesen gebildeten trugdoldigen Stände liefern das tertium comparationis zu unserem zu den Körbchenblütlern (Compositae) gehörenden Alpendost. Also ist Alpendost ebensowenig ein Dost wie die Stranddistel eine Distel oder die Taubnessel eine Nessel ist. So nahe es nun liegt zu versuchen, von der wissenschaftlichen Benennung her zu einem besseren deutschen Namen zu kommen, so bedenklich ist kritiklose Übertragung, vor der denn auch mit Recht seit langem und immer wieder gewarnt wird. Tatsächlich findet man hin und wieder für *Adenostyles* auch den Namen Drüsengriffel benutzt, so gebildet durch Übersetzung der griechischen, im wissenschaftlichen Gattungsnamen enthaltenen Wortstämme *adén* = Drüse und *stýlos* = Griffel. Wie noch genauer zu zeigen sein wird, hat der Griffel aber gar keine Drüsen, der Name verführt also zu einer ganz irrigen Vorstellung! Sichtet man sodann die da und dort mit so viel Fleiß zusammengetragenen, dem Volksmund abgelauichten Namen, dann stoßen wir teils auf drastische, nur am Ort ihrer Entstehung mögliche Bezeichnungen, teils auf Namen, die wegen ihrer Mehrdeutigkeit unbrauchbar sind.

Im vorliegenden Falle belassen wir es also bei dem Namen Alpendost, der kurz, leicht einprägsam und auch im Schrifttum bereits hinreichend gebräuchlich ist. Betreffend des wissenschaftlichen Gattungsnamens entheben uns die Nomenklaturregeln jeder weiteren Bemühung, da nach ihnen *Adenostyles* die gültige und verbindliche Bezeichnung ist. Daß uns seine Übersetzung einen sachlichen Irrtum erkennen läßt, ist dabei unerheblich. Lehrreich ist nur, wohin nach vorgenommener Verdeutschung die unkritische Benutzung seines Sinngehaltes führte.

## II. Die mitteleuropäischen Arten, ihre Verbreitung und ihre Merkmale

Die Gattung Alpendost (*Adenostyles*) ist in unserer mitteleuropäischen Pflanzenwelt durch drei auf die Alpen und die nahe angrenzenden höheren Mittelgebirge beschränkte Arten vertreten, die also für dieses Gebiet endemisch sind. Das kleinste Verbreitungsgebiet (Areal) besitzt der Weißfilzige Alpendost (*A. leucophylla* (Willd.) Rchb. [*A. tomentosa* Sch. et Th.]), der auf die Urgesteinsalpen der Schweiz, der Dauphiné und des Piemont beschränkt ist und im Bernina- und Ortlergebiet seine Ostgrenze findet. Das Areal des Kahlen Alpendosts (*A. glabra* (Mill.) DC. [*A. alpina* Bluff et Fingerh.]) umfaßt die Alpen, den Schweizer Jura, die illyrischen Gebirge und Korsika. Die verbreitetste Art ist der Graue Alpendost (*A. alliariae* (Gouan) Kerner [*A. albifrons* Rchb.]), welcher die Alpen, den Schweizer Jura, den Schwarzwald, die Vogesen, die Baar, das Riesengebirge, das Gesenke und den Glatzer Schneeberg bewohnt. Sein Vorkommen umfaßt die Höhenstufe von (600) 1000 m bis 2400 (2670) m, während der Kahle Alpendost seine tiefsten Wuchsorte bei knapp 500 m, seine höchsten bei 2500 m Höhe besitzt, und der Weißfilzige Alpendost als ausgesprochen alpin-hochalpine Pflanze erst bei etwa 1900 m Höhe beginnt und bis 3100 m aufsteigt.

Die verbreitetste Art ist auch die stattlichste, indem ihre an Pestwurz-(*Petasites*-) Laub erinnernden Blätter Durchmesser bis zu 50 cm erreichen und ihre Blütenstände 1½ m bis 2 m hoch werden können (Bild 1 und 2). Ein sehr brauchbares Unterscheidungsmerkmal gegen die beiden anderen Arten liefern die breiten Ohrchen am Grunde der Stengelblätter (Bild 6 d). Die Stengelhöhe hält sich beim Kahlen Alpendost zwischen 30 cm und 80 cm (Bild 4), beim Weißfilzigen Alpendost ist 50 cm bereits die Maximalhöhe. Im Umriss sind die Blätter dreieckig-herzförmig bis herznierenförmig, mit tief ausgebuchtetem Grund. Die Blattunterseiten zeigen beim Grauen Alpendost ein weitmaschiges, wenig vortretendes Adernetz und graue, spinnweb-flockige Behaarung. Beim Kahlen Alpendost tritt ein engmaschiges Adernetz auf der kahlen Blattunterseite stark hervor, beim Weißfilzigen Alpendost verbirgt im allgemeinen eine weiße, filzige Behaarung das weitmaschige Adernetz der Blattunterseite. Recht kennzeichnend ist die Beschaffenheit der Blattränder bei den drei Arten. Sie erscheinen beim Grauen Alpendost ungleich grob gezähnt (Bild 6 c), beim Kahlen Alpendost gleichmäßig grobzählig (Bild 6 b), beim Weißfilzigen Alpendost sind sehr grobe Zähne oft mit kleineren untermischt (Bild 6 a). Bei allen Arten laufen die Blattrandzähne in kleine Spitzen aus, in die je ein mittelständiger und zwei seitenständige Nerven eintreten (Bild 6 e). Nach

feuchtwarmen Nächten hängen an den Spitzen dieser Blättzähne funkelnde Wassertropfen, durch den Wurzelndruck ausgepreßtes Wasser (Guttation). Stark guttierend wurde z. B. der Kahle Alpendost im feuchten Bergwald über der Schrainbachschlucht

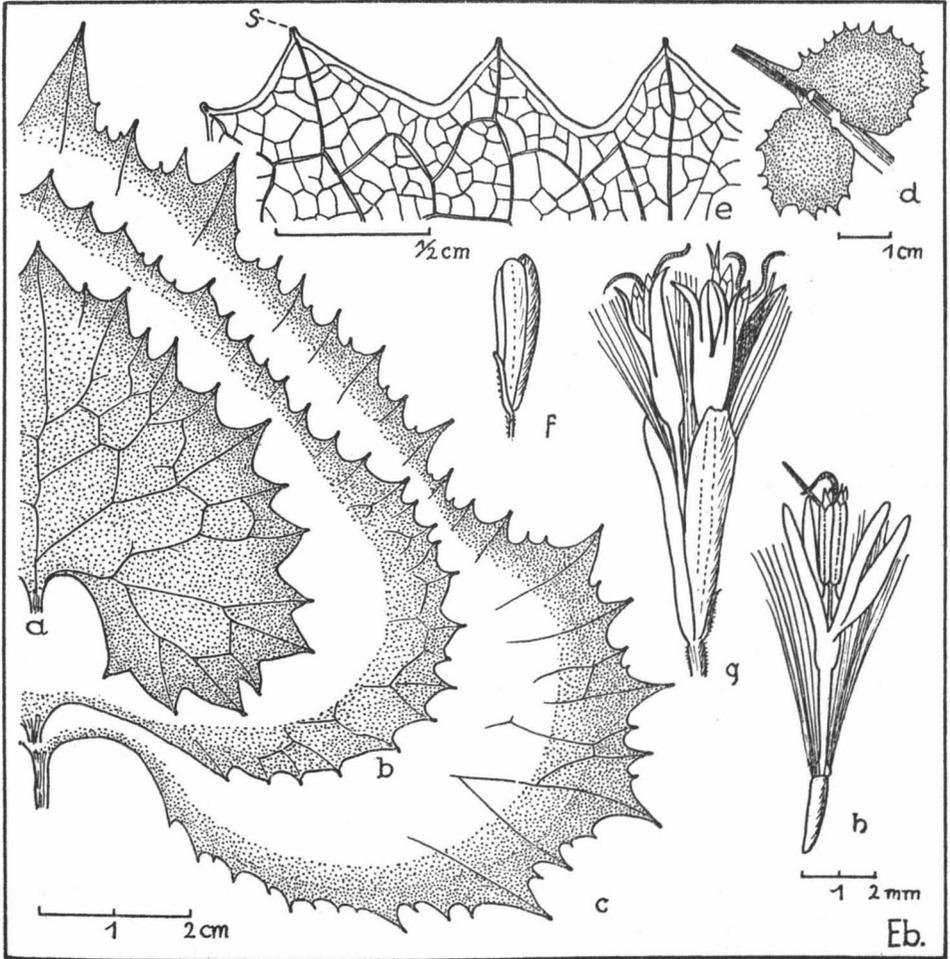


Abb. 6 Blätter von *Adenostyles leucophylla* (a), *A. glabra* (b) und *A. alliariae* (c); d Blatt-  
 öhrchen von *A. alliariae*; e Blättzähne von *A. glabra*; S die Blattspitze; *A. glabra*: geschlos-  
 senes Körbchen (f), blühendes Körbchen (g), Blüte (h). — Urzeichn. Verf. nach Material vom  
 Morteratschgletscher (a), Fischbachtal (b und e), Südlichen Schwarzwald<sup>1)</sup> (c und d), Hohen  
 Peißenberg (Obb.) (f, g und h)

(Aufstieg zum Funtensee in den Berchtesgadener Alpen) am Morgen des 15. Juni 1952 angetroffen. Herrliche Guttations-Perlenränder zeigten die Blätter der gleichen Art in der Frühe des 27. Juli 1955 im Fichtenbergwald über Hinterstein am Aufstieg zur Willersalp (Allgäu).

<sup>1)</sup> Für die freundliche Zusendung von Herbarmaterial des Grauen Alpendosts aus dem südlichen Schwarzwald sei den Herren D. Korneck, Mainz-Gonsenheim, und Dr. med. K. Rasbach, Glotterbad bei Freiburg i. Br., herzlich gedankt.

Eine genauere Betrachtung der trugdoldigen oder doldentraubigen Blütenstände bei den Alpendost-Arten läßt erkennen, daß es viele kleine Körbchen sind, die hier zu stattlichen Gesamtständen vereint sind (Bild 5). Jedes Körbchen ist von einer wenigblättrigen Hülle umgeben (Bild 6f). Sie sind beim Weißfilzigen Alpendost mit 12 bis 32 in ihnen vorhandenen Einzelblütchen verhältnismäßig reichblütig, enthalten bei den beiden anderen Arten aber nur 3 bis 6 Blütchen, sind hier also ausgesprochen armbütig (Bild 6g). Hieraus ergeben sich deutliche Unterschiede in der Form der Körbchen, die bei *Adenostyles leucophylla* viel breiter sind als die sehr schlanken von *A. glabra* und *A. alliariae*. Alle Blüten sind röhrig, am Saum statt fünfzipflig oftmals vierzipflig, ein bei Körbchenblütlern seltener Fall (Bild 6h). Ihre Farbe ist blaßrot, altrosa bis lila, beim Weißfilzigen Alpendost viel leuchtender als bei den beiden anderen Arten.

Jede Blüte enthält, zu einer Röhre verklebt, Staubblätter von der gleichen Zahl wie die Kronzipfel. Durch diese Röhre streckt sich der in zwei Narben gespaltene Griffel (Bild 6h), dessen beide Äste zunächst mit den feinpapillösen Narbenflächen dicht aneinander liegen. Ihre Außenseite aber ist mit am Ende knopfförmig aufgetriebenen, vorwärts gerichteten kurzen Haaren dicht besetzt (Bild 7a und 7c). Ihnen kommt die Aufgabe zu, den aus den Staubbeuteln in die Antherenröhre entleerten Blütenstaub (Pollen) in dieser nach oben und schließlich aus ihr herauszudrücken. Es liegen nach Bau und Leistung also keine Drüsenhaare vor (trotz des wissenschaftlichen Namens!), sondern Fegehaare, wie sie in verschiedenartiger Ausbildung bei allen Körbchenblütlern mit zu Röhren verklebten Staubbeuteln vorkommen. Der öfter gebrauchte Ausdruck „drüsenartige Köpfcchen“ ist nicht überzeugend und klingt nicht so, als ob hinter ihm die eigene Anschauung des Schreibenden stände. Er wird den Gegebenheiten nicht gerecht, denn was man bei der mikroskopischen Untersuchung der Narbenäste vorfindet, sind nicht Köpfcchen, welche „drüsenartig“ (?) sein sollen, sondern in kurzgestielte kugelförmige Knöpfe mit verdickten Wänden auslaufende Epidermiszellen. Nachdem der Griffel auf seine endgültige Länge ausgewachsen ist, spreizen die Narbenäste und geben nun die für den Pollen empfängnisfähigen, mit rundlichen Papillen besetzten Innenflächen frei (Bild 7b und 7d). Reich ist der Anflug von Bestäubungsvermittlern. Außer Fliegen, Bienen und Hummeln locken die Blütenstände besonders Falter an, Bläulinge, Feuerfalter, Perlmutterfalter, Schwärzlinge und Weißlinge. Wo die Narben nicht mit Fremdpollen belegt werden, dort kann Selbstbestäubung dadurch erfolgen, daß die Narbenäste sich gegen Ende der Blütezeit kreisförmig nach außen krümmen, so daß schließlich ihre Narbenflächen mit den noch pollenbehafteten Fegehaaren in Berührung kommen. Auch der blüteneigene Pollen vermag auf der Narbe zu keimen und Befruchtung herbeizuführen.

Die Blütezeit der Alpendost-Arten fällt in den Hochsommer, also in die Monate Juli und August. Wo Grauer und Kahler Alpendost am gleichen Wuchsort sich finden, erweist sich *Adenostyles alliariae* als die früher blühende Art, wie ich in verschiedenen Jahren und verschiedenen Gegenden feststellte. So stand z. B. am 4. Juli 1951 am Waldhang über Linderhof (1200 m) der Graue Alpendost in voller Blüte, während *A. glabra* noch keine offene Blüte zeigte. Genauso war es am 21. Juli 1953 am Hupfleitenjoch

(etwa 1700 m), am 6. August 1954 in den Karfluren am Kleinen Seekopf (etwa 2000 m) im Nebelhorngebiet und am 20. Juli 1955 unterm Geiswiedenkopf über Obermaiselstein (Allgäu, etwa 1400 m Höhe).

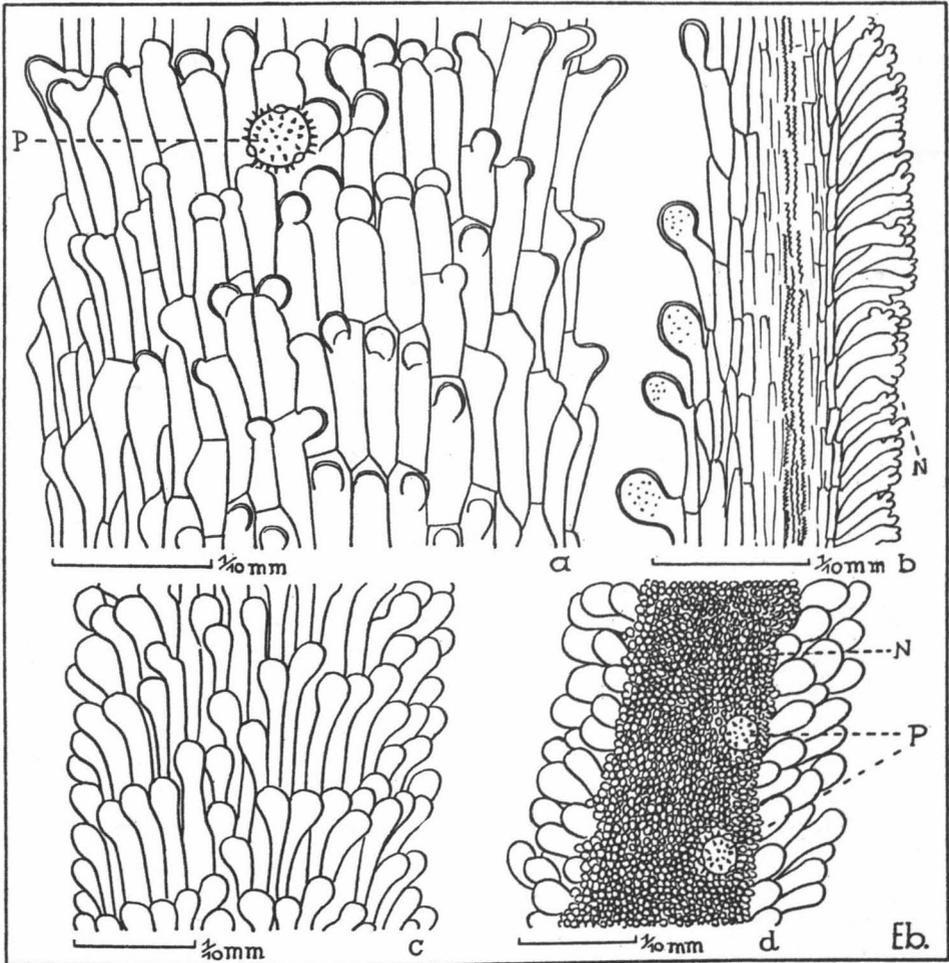


Abb. 7 *Adenostyles glabra*: a Grifftelepidermis dicht unterhalb der Narbe mit einsetzender Knopfhaarbildung; b Längsschnitt durch den Griffel mit Fegehaaren und Narbenpapillen; c Fegehaare der Narbenaußenseite; d Narbeninnenseite mit Narbenpapillen und randlichen Fegehaaren. N Narbenpapillen, P Pollenkorn. — Urzeichn. Verf. nach Material vom Hohen Peißenberg (Obb.)

Die kleinen einsamigen Nüsschen krönt ein aus den weißen Kelchborsten gebildeter Haarschopf, der Pappus. Auch hier zeigen die Epidermiszellen nach oben gerichtete Auswüchse, die nun aber nicht knopfartig verdickt, sondern kurz zugespitzt sind. Bei der Reife spreizen seine Borsten, so daß der Wind die Fallschirmfrüchtchen leicht davon- und zu neuen Wuchsorten hinführen kann.

### III. Wuchsorte und Vergesellschaftungen

Der Graue und der Kahle Alpendost sind Pflanzen der subalpinen Stufe, deren Höhenverbreitung vor allem in den Gürtel des oberen Bergwaldes und des Krummholzes fällt und etwa mit der Wald- bzw. mit der Baumgrenze endet. Hier ist *Adenostyles alliariae* in feuchten, gut mit Nährstoffen versorgten Lagen Bestandteil der sog. Hochstaudenflur in Schluchten, in Karen, am Fuß großer Felswände, aber auch auf den überdüngten Lagerstätten des Weideviehs, den Lägern. Seine großen und verhältnismäßig zarten Blätter geben trotz der flockigen Bekleidung der Unterseite sehr viel Wasser an die Luft ab. Bei sonnigem Stand und an heißen Sommertagen ist die Transpiration größer als der Wassernachschub aus dem Boden, was zu einem starken Welken führt (Bild 3). Erst gegen Abend und während der Nacht kann der große Verdunstungsverlust der Tagesstunden wieder ausgeglichen werden. Der Kahle Alpendost ist weniger eine Pflanze der üppigen Hochstaudenflur als lichter Wälder, der Bachgerölle und des Felsschuttes. Seine Blätter sind derber, so daß bei ihnen ein so auffälliges Welken wie bei der vorhergenannten Art nicht eintritt.

Der Weißfilzige Alpendost ist Bewohner der alpinen Stufe und hier in steinigen Karen, auf Moränen und Felsschutt ausschließlich auf kalkfreiem Substrat zu Hause. In seiner Gesellschaft fehlen also kalkliebende Pflanzen durchaus. Zu seinen Begleitern zählen außer bodenvagen Arten vor allem als zuverlässige Substratzeiger altbekannte Kalkfeinde. So notierte ich am 6. September 1958 am Morteratschgletscher (Engadin) in seiner Umgebung (Höhe 2200 m) u. a. Nordischen Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*), Moschus-Schafgarbe (*Achillea moschata*), Gelbling (*Sibbaldia procumbens*), Weißlichgelbes Habichtskraut (*Hieracium intybaceum*), Alpenmargerite (*Chrysanthemum alpinum*) und Alpensäuerling (*Oxyria digyna*). Nahe der Gletscherzunge wuchs er in der Moränenflur zusammen mit Einblütigem Hornkraut (*Cerastium uniflorum*), Krautweide (*Salix herbacea*), Kriechender Nelkenwurz (*Geum reptans*), Rauhem Steinbrech (*Saxifraga elongata*). Auf dem aus Granit bestehenden Schutt des Fornogletschers (Engadin) (etwa 2100 m) traf ich *A. leucophylla* am 17. Juli 1960 in einer an kalkmeidenden Arten reichen Schuttflur u. a. zusammen mit Goldsimse (*Luzula lutea*), Dreiblattbinse (*Juncus trifidus*), Frühblühender Faltenlilie (*Lloydia serotina*) (vgl. d. Jahrb. Bd. 27, 1962, S. 33), Alpen-Mannsschild (*Androsace alpina*), Clusius-Gemswurz (*Doronicum clusii*), Alpenheide (*Loiseleuria procumbens*), Gletscherhahnenfuß (*Ranunculus glacialis*), dazu Himmelsherold (*Eritrichium nanum*) und Schneeweißfilzige Alpen-scharte (*Saussurea discolor*), die beide im westlichen Alpengebiet durch eine kalkmeidende Rasse vertreten werden, während sie in den Ostalpen in kalkvertragenden Formen vorkommen.

Als eine für den Grauen Alpendost typische Vergesellschaftung mag die am 8. Juli 1951 beim Täschlefall oberhalb des Giebelhauses (Allgäu) in einem Buchen-Bergahorn-Tannen-Fichten-Bergwald angetroffene üppige Hochstaudenflur angeführt werden. Hier wuchs er zusammen mit Alpenmilchlattich (*Mulgedium alpinum*), Weißer Pestwurz (*Petasites albus*), Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*), Geißbart (*Aruncus silvester*),



Abb. 1 Hochstaudenflur mit viel Grauem Alpendost (*Adenostyles alliariae*) im Fichtenbergwald. — Hupfleitenjoch bei Garmisch, 21. Juli 1953



Abb. 2 Grauer Alpendost (*Adenostyles alliariae*). — Feldberg im Schwarzwald, 2. Juli 1934



Abb. 3 Vollblühender Grauer Alpendost (*Adenostyles alliariae*), an heißem Sommertag mit stark gewelktem Laub. — Bergwald oberhalb des Spitzingsees (Obb.), 8. Juli 1952



Abb. 4 Kahler Alpendost (*Adenostyles glabra*). — Schwarzenberg bei Obermaiselstein (Allgäu), 31. Juli 1959



Abb. 5 Blütenstand des Kahlen Alpendosts (*Adenostyles glabra*); etwa  $\frac{6}{7}$  nat. Gr. — Fischbachtal bei Ruhpolding (Obb.), 24. Juli 1943

Alle Aufnahmen von Georg Eberle, Wetzlar

Nesselblättrigem Ehrenpreis (*Veronica latifolia*), Quirlblättrigem Salomonssiegel (*Polygonatum verticillatum*), Knotenfuß (*Streptopus amplexifolius*) und anderen großen Bergwaldstauden. Auf einer Alm bei der Schönberg-Alphütte (1670 m) am Himmeleck (Allgäu) war *Adenostyles alliariae* Gesellschaftsglied einer durch das zahlreiche Vorkommen der Alpenrachenblume (*Tozzia alpina*) (vgl. d. Jahrb. Bd. 17, 1952, S. 48 ff.) ausgezeichneten Lägerflur, an deren Zusammensetzung sich auch Alpenampfer (*Rumex alpinus*), Weiße Pestwurz und Eisenhutblättriger Hahnenfuß (*Ranunculus aconitifolius*) tonangebend beteiligten.

Im Kalkgebirge findet sich *Adenostyles alliariae* gerne in den durch Einsturz von Hohlräumen entstandenen Einbruchtrichtern (Dolinen) ein, wie z. B. am Besler (Allgäu), hier zusammen mit viel Weißem Germer (*Veratrum album*). Auf kalkfeligem Boden geht unsere Pflanze auch in die Latschen- (*Pinus mugo*-)Bestände hinein, wie z. B. am Hirschberg bei Kreuth, wo ich sie am 7. Juli 1949 zusammen mit Stutzweide (*Salix retusa*), Silberwurz (*Dryas octopetala*), Schwarzrandiger Schafgarbe (*Achillea atrata*), Maßlieb-Aster (*Aster bellidiastrum*) und Hainsalat (*Aposepis foetida*) am Aufbau einer artenreichen Krautschicht beteiligt fand. Es kennzeichnet die Gleichgültigkeit dieser Pflanze gegenüber dem den Wurzelgrund liefernden Gestein, daß sie sich aber auch üppig in den aus Grünerle (*Alnus viridis*) gebildeten, auf wasserreichem Kieselboden stockenden Krummholz-Buschwäldern entwickelt. So notierte ich sie am 6. August 1955 im Grünerlenwald am Weg zum Üntschenjoch oberhalb der Stierlochalp (Kl. Walsertal) (etwa 1550 m) an nach Norden gewendetem Hang zusammen mit Alpenmilchlattich, Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium*), Großblättriger Schafgarbe (*Achillea macrophylla*), Bergfarn (*Dryopteris oreopteris*), Alpenfrauenfarn (*Athyrium alpestre*), Waldstorchschnabel (*Geranium silvaticum*), Zweiblütigem Veilchen (*Viola biflora*), Trollblume (*Trollius europaeus*), Eisenhutblättrigem Hahnenfuß, Schwefelgelber Schlüsselblume (*Primula elatior*) und Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*), alles Pflanzen, die deutlich genug den wasserreichen Standort dieser Gesellschaft kennzeichnen.

Die Wuchsorte des Kahlen Alpendosts entsprechen in vielem denjenigen von *Adenostyles alliariae*, wobei nur die Silikatscheu eine Beschränkung der Vorkommen und eine starke Betonung des Anteils von Kalkfreunden in seinen Gemeinschaften bedingt. So fällt z. B. das häufige Auftreten in orchideenreichen Gesellschaften auf, wie z. B. bei Hinterstein (Allgäu). Hier fand ich am 25. Juli 1955 in etwa 1200 m Höhe im Fichtenbergwald auf Kalk- bzw. Dolomit-Murenschutt Geflecktes Knabenkraut (*Orchis maculata*), Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*) und Nestwurz (*Neottia nidus-avis*) als seine unmittelbaren Begleiter, während in der weiteren Umgebung dieses Wuchsortes auch noch Eiblatt (*Listera ovata*), Wohlriechende und Mücken-Händelwurz (*Gymnadenia odoratissima* und *G. conopsea*), Rotes Waldvögelein (*Cephalanthera rubra*), Braune und Breitblättrige Stendelwurz (*Epipactis atrorubens* und *E. helleborine*), Fliegenragwurz (*Ophrys insectifera*), Brandknabenkraut (*Orchis ustulata*), Zweiblättrige Kuckucksorchis (*Platanthera bifolia*), Hohlzunge (*Coeloglossum viride*) und Einblatt (*Malaxis monophyllos*) wuchsen, gewiß eine stattliche und vielsagende Nachbarschaft. Hinzu kamen als weitere Gesellschaftsglieder Grünstieliger Streifenfarn (*Asplenium viride*), Türken-

bundlilie (*Lilium martagon*), Zweiblütiges Veilchen, Weiße Pestwurz, in etwas weiterem Abstand fanden sich noch Ruprechtsfarn (*Dryopteris robertiana*), Ästige Graslinie (*Anthericum ramosum*), Silberwurz, Nacktstengelige Kugelblume (*Globularia nudicaulis*) (vgl. d. Jahrb. Bd. 18, 1953, S. 21 ff), Großblütige Brunelle (*Prunella grandiflora*), Buchskreuzblume (*Polygala chamaebuxus*) (vgl. d. Jahrb. Bd. 19, 1954, S. 30 ff), Mehlprimel (*Primula farinosa*) und Ochsenauge (*Buphthalmum salicifolium*), alle uns als Kalkbodenbewohner wohlbekannt.

Wie der Graue Alpendost findet sich auch *Adenostyles glabra* gerne in Dolinen und spielt an diesen ihrer Entstehung nach ganz auf das Kalkgebirge beschränkten Wuchsorten eine noch bezeichnendere Rolle als sein großer Verwandter. In etwa 1800 m Höhe enthielten Dolinen zwischen Willersalp und Geißbeck (Allgäu) außer viel *Adenostyles glabra* u. a. auch Alpenanemone (*Anemone alpina*), Berghahnenfuß (*Ranunculus montanus*), Rundblättriges Täschelkraut (*Thlaspi rotundifolium*), Alpengemsenkresse (*Hutchinsia alpina*), Großblütige Gemswurz (*Doronicum grandiflorum*) und Zweiblütiges Veilchen. In lange unter Schnee liegender, gegen Norden gewendeter Karflur am Besler (Allgäu) war in einer Höhe von etwa 1600 m der Kahle Alpendost Wirtspflanze der Alpenrachenblume, die dort noch am 20. Juli 1955 zusammen mit Zweiblütigem Veilchen und Schwefelgelber Schlüsselblume in voller Blüte stand. Zu den Gliedern dieser auf Kalk entwickelten Karflur gehörten ferner Weißer Germer, Alpen-, Berg- und Eisenhutblättriger Hahnenfuß (*Ranunculus alpestris* usw.), Stutzweide, Alpentrodelblume (*Soldanella alpina*), Rundblättriger Steinbrech (*Saxifraga rotundifolia*) und Maßliebaster; in nächster Nähe schmückten Aurikel (*Primula auricula*), Felsenbaldrian (*Valeriana saxatilis*), Vierzähliger Strahlensame (*Heliosperma quadridentatum*) und Silberwurz die Felswand.

---

#### Schriften

Hegi, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa; Band 6, 1. Hälfte.

Müller, H.: Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an diese. Leipzig 1881.

# Naturschutz als kulturelle Verpflichtung unserer Zeit

Von *Gustav Wendelberger*, Wien

Das Wort Naturschutz schließt die Tatsache einer Bedrohung in sich. Gemeint ist jene durch die Wirksamkeit des Menschen.“ Diese Worte Giannonis aus dem Jahre 1917 gelten heute genauso wie einst, als sie ausgesprochen wurden. Giannoni selbst war einer jener, die an der Wiege des heutigen modernen Natur- und Denkmalschutzes standen.

Jene, die einst den Pflug führten für die Saat des Naturschutzes, sind heute längst nicht mehr; nur noch wenige weilen mehr unter uns, die noch die Brücke schlagen vom Einst ins Heute. Die Menschen sind andere geworden; mit den Menschen hat sich aber auch der Inhalt des Naturschutzes gewandelt.

Der konservierende, romantische Naturschutz der Anfänge ist längst über sich hinausgewachsen. Heute geht es um nicht mehr und nicht weniger als die Sicherung des menschlichen Lebensraumes: um die Luft, die wir atmen; um das Wasser, das wir trinken; um die Nahrung, die wir essen; um den Wald, der uns schützt; um den Boden, auf dem wir leben. Es geht heute um die nackte Existenzsicherung des Menschen!

Wenngleich Naturschutz von eminent lebenswichtiger Bedeutung geworden ist, so ist Naturschutz dennoch keine primär wirtschaftliche Aufgabe — die sich auch nicht in Zahlen ausdrücken läßt — sondern eine kulturelle Verpflichtung: Immer noch gilt es, die Natur zu bewahren — vor dem Menschen; immer noch ist die Natur das Maß und nicht der Mensch, nicht die Menschenbezogenheit: ob nützlich oder schädlich; ob die Natur überhaupt für den Menschen da sei und der Mensch die Natur zu beherrschen vermöge. Er kann sie nicht beherrschen; einzufügen vermag sich der Mensch im besten Falle als ein Teil dieser Natur, und sie zur Kulturlandschaft formen. Aber diese selbst ist heute zum Anliegen des Naturschutzes geworden.

Die entscheidendsten Eingriffe in die Landschaft der Gegenwart erfolgen heute von seiten der Technik. Mit dieser müssen wir uns demnach einmal auseinandersetzen.

Naturschutz und Technik — anscheinend unvereinbare Begriffe, aber doch nicht naturnotwendig getrennt. Ich stehe nicht an, den Techniker als den schöpferischen Menschen unserer Zeit zu bezeichnen, gleich wie die Schönheit technischer Gestaltung auch in unserer Zeit unzweifelhaft gegeben ist. Es geht auch heute noch um die Art des ge-

staltenden Eingriffes, um die Art der Einbindung der technischen Anlagen — von Kraftwerken, Straßen, Brücken und Eisenbahntrassen — in eine harmonisch ausgewogene Kulturlandschaft. Derart wird aber der Techniker zum Schöpfer dieser modernen Kulturlandschaft, so wie es der Mensch zu allen Zeiten verstanden hat, sein Menschenwerk in die Natur glücklich einzufügen. Es waren dies stets Zeiten hoher und echter Kulturen. Der Verlust der Naturverbundenheit ging erst einher mit dem Versiegen an schöpferischer Kraft, als sich das Werkzeug von der lebendigen Hand des Menschen löste und als Maschine ein geradezu dämonisches Eigenleben begann. Je mehr sich aber die Maschine und mit ihr die Technik vervollkommnete, um so mehr hat sie uns der Unmittelbarkeit der Natur beraubt.

Hiezu kommt noch eines. Einst war die Natur stärker als der Mensch, der Mensch mußte sich einfügen; heute setzt die Natur keine Grenzen mehr. So geht es darum, innere Hemmungen einzubauen in unsere Beziehung zur Natur: gegenständlich die Selbstverantwortung des sittlichen Menschen.

Wir haben deshalb, mit den Worten Adolf Ostertags, des Schweizer Technikers, den Standort zu finden zwischen Natur- und Menschenwerk — im Spannungsfeld zwischen Natur und Technik, ohne daß deshalb die Gegensätzlichkeit zwischen beiden gemindert werden dürfte. Danach sind wir von allem Anfang an hineingestellt „in die polare Spannung zwischen tätigem Eingriff und ehrfürchtigem Erhalten des Gegebenen, zwischen freischaffendem Umgestalten der Natur, der äußeren wie der inneren, und sinnvollem Bewahren ihres eigentlichen Wesens. Es ist unsere immerwährende Aufgabe, die Gegensätzlichkeit dieses Doppelauftrages in ihrer vollen Unerträglichkeit in unserer Person zu einem Ganzen zu vereinen“.

Gestaltung aber setzt eine positive Einstellung voraus, setzt das Verzichtenkönnen voraus anstelle monomaner, vom Wahn der Ausschließlichkeit ergriffener Besessenheit — aus Ehrfurcht vor dem Gewordenen, aus Ehrfurcht überhaupt. Alle Größe erwächst aus der Demut! Gestaltung setzt das Verzichtenkönnen voraus; es setzt aber auch den Ausgleich voraus anstelle der hemmungslosen Entartung, die sich etwa in der modernen Kunst, diesem unerbittlichen Spiegel unserer Zeit, so furchtbar widerspiegelt. Es setzt den Ausgleich voraus, an Stelle jeder Art von Extremismus, auch zwischen Natur und Technik, und anstelle eines bedingungslosen Führungsanspruches etwa von einer dieser beiden polaren Möglichkeiten menschlichen Tuns.

Solch schöpferische Synthese ist durchaus möglich und wurde oft genug bewiesen.

So wollen wir auch sprechen nicht von einem Kampf gegen die Technik, sondern eher von einem Kampf um die Technik, am besten von einem Kampf mit der Technik und mit den Technikern — um die Gestaltung. Der Feind des Naturschutzes also ist bestimmt nicht die Technik.

Ist es die Wirtschaft? Wirtschaft — Horatio? Wir sind auch skeptisch genug, wenn wir vom „Primat der Wirtschaft“ hören, oder von „wirtschaftlicher Erschließung“, in deren Namen die Kulturen von Kontinenten zerstört wurden, oder gar von den „volkswirtschaftlichen Notwendigkeiten“, unter welchem Vorwand die venezianischen Handelsherren einst den kommenden Generationen den Karst hinterlassen haben;

deretwegen Kolumbien goldene Kultgefäße der Vergangenheit zur Prägung seiner Münzen verwendete; mit denen man noch 1905 die Sprengung der Inkatempel für den Bahnbau am Titicacasee motivierte und derethalben schließlich noch 1951 die Krimmler Wasserfälle vernichtet werden sollten! Der Altmeister des deutschen Naturschutzes, Walther Schoenichen, hat dies klar erkannt: „Der Naturschutz muß immer damit rechnen, daß der Wirtschaft letzten Endes nichts heilig ist und daß sie, sobald es sich um Einnahmen oder Dividenden handelt, ohne Zögern auch nach den köstlichsten Offenbarungen der Natur greifen wird.“

Es geht in Wirklichkeit gar nicht um die Technik und nicht um die Wirtschaft: es geht in Wirklichkeit um den *P r o f i t*, den man mit schönen Worten umnebelt, wie stets Ideen vonnöten waren, um sehr diesseitige und sehr materialistische Ziele zu beschönigen. Es ist die menschliche Profitgier und deren Symbol: das Geld, das hinter allem steht und das in seiner Anonymität hemmungslos und unkontrolliert eingesetzt werden kann und eingesetzt wird. Das Geld ist der Feind! Das Geld aber ist der sichtbarste Ausdruck dieser Zeit, der Zeit eines hemmungslosen Wohlstandsmaterialismus, demgegenüber die vielgeschmähten Gründerjahre verblassen; eine Zeit, in der die Schätze der Heimat, das Erbe von Jahrhunderten hemmungslos verschleudert werden; in der die Natur nicht mehr als ein Pfund betrachtet wird, mit dem man weise wuchert, sondern als ein Objekt, aus dem sich jeder nach Belieben einen Fetzen herausreißt.

Es ist das Epigonenschicksal unserer Zeit, daß wir überhaupt nicht mehr wissen, was wir schon verloren haben. Der Geograph Nordenskjöld hat es vor fast einem Jahrhundert (1880) schon ausgedrückt: „Es liegt etwas Niederdrückendes in dem Gefühl, daß unsere Nachkommen sich kaum eine deutliche Vorstellung von dem Land ihrer Väter werden machen können . . . Wenn gegenwärtig Millionen für ein Bild gezahlt werden, das ein alter Meister auf Leinwand oder in Marmor geformt hat, was würde man nach einem Jahrhundert für ein wirkliches Bild des Vaterlandes geben wollen, wie es vordem gewesen, als der Umfang des Ackers noch gering war, als es noch unbebaute Seeufer gab und Wald, den die Axt noch nicht berührt hatte. Noch besitzen wir solche Bilder in den meisten Landesteilen, es ist aber klar, daß sie mit jedem Tage mehr verschwindet.“

Heute gilt es, die Natur um ihrer selbst willen zu schützen: die Natur, die keinen Anwalt hat und keine Aufträge vergibt, denn honoriert wird nur, was Menschen für Menschen tun. Aus dieser sittlichen Verpflichtung heraus erwächst Naturschutz als kulturelle Aufgabe — gerade in unserer Zeit! Es gilt, auch auf dem Gebiete des Naturschutzes wieder Werte zu setzen, denn über dem Materiellen steht immer noch das Irrationale.

In der *Frühzeit* der Geschichte und der Kulturen war es das Gebot Gottes, das die Natur schützte. Haine und Wälder waren die Stätten göttlicher Verehrung. Heute vermögen junge Menschen kaum mehr „in den Hainen der Götter nach den heiligen Quellen zu suchen; die Haine sind abgeholt“, wie es bei Frank Thieß lakonisch heißt.

In der Hochzeit des europäischen Mittelalters tritt zum göttlichen Gebot das Gesetz des Kaisers, der immer noch von Gottes Gnaden eingesetzt war. So etwa war der

Forst in seiner ursprünglichsten Bedeutung der gebannte Wald des Königs. Mit dem Erwachen des Geistes aber, seit der europäischen Renaissance, schwinden Gebot und Gesetz. An ihre Stelle tritt die Selbstverantwortung des sittlichen Menschen: Kants kategorischer Imperativ; Fichtes Wort vom Handeln, von dem allein das Schicksal abhinge der Dinge; bis zum Gelöbnis der freideutschen, bündischen Jugend auf dem Hohen Meißner vor nunmehr rund 50 Jahren, nur sich selbst und ihrem Gewissen allein verantwortlich zu leben. Damit aber war die Aufgabe viel schwerer geworden, denn nun sind es die Menschen, die sich selbst das Gesetz geben, ohne Verkleidung und ohne Verbrämung.

Heute kennt man keine Sünde mehr vor Gott und göttlichem Gesetz und nicht vor sittlicher Verpflichtung, sondern höchstens ein Vergehen gegen menschliche Ordnung, die zu übertreten oft genug noch zum guten Ton zu gehören scheint.

Es ist die Gottlosigkeit unserer Zeit, welcher die Ehrfurcht vor dem Gewordenen mangelt; vor dem, was man nicht selbst geschaffen hat — ob dies nun eine Blume ist oder ein Insekt, eine Schlange, ein Vogel oder eine gewachsene Landschaft. Mit dem Verlust der Ehrfurcht aber wachsen die Wüsten in uns: „Die Wüste wächst — weh dem, der Wüsten in sich birgt!“ In frecher Anmaßung greift der Mensch nach dem Erbe der Vergangenheit — nach dem „Gerümpel von Hallstatt“ etwa, wie es ein maßgeblicher Politiker dieses Landes erst unlängst ausgedrückt hat.

Wer weiß heute noch, was ein sakraler Raum ist, was Abstand bedeutet und Distanz halten? Wo einst der Kirchturm Dominante und Mittelpunkt des Ortes war, steht heute ein Silo oder ein Hochhaus; an die Stelle der Dorflinde oder einer mächtigen Eiche ist die Tankstelle getreten.

Wer einst in früheren Zeiten als Frevler gebrandmarkt wurde — als Baumfrevler etwa ausgedämmt wurde! — gilt heute als angesehener Biedermann, gleich, ob er ganze Landstriche — etwa den „bäuerlichen Gottesgarten“ Oberösterreichs — ihrer landschaftsprägenden Obstbäume beraubt, ob er unsere Landstraßen durch die Fällung der Alleebäume zu öden Verkehrsadern in einer ausgeräumten Landschaft degradiert, oder aber ganze Straßenzüge in einer Großstadt ausräumt: unsere Zeit kennt nicht einmal mehr den Begriff des Frevels!

Wir haben die Gläubigkeit des frühen Menschen verloren. Mit Gott aber ist die Pyramide der geistigen und gesellschaftlichen Hierarchie einer gottgefühten Ordnung von der Spitze her zusammengebrochen — zum Kollektivismus der Gegenwart, in der die anonyme Masse das Gesicht der Zeit bestimmt. In der ungestalteten Masse jedoch prallen die einzelnen Sonderansprüche unkoordiniert, ungezügelt und ungebündelt aufeinander — im Sinne einer mißverstandenen Freiheit, die nicht weiß, daß innere, wirkliche Freiheit in freier Selbstbeschränkung liegt!

Wir haben das Maß verloren in der Maßlosigkeit der Zeit, und mit dem Maß die Werte verloren. An die Stelle des Maßes ist das Unmaß getreten. Verblieben ist die Entartung unseres Lebensgefüges und das Verfließen: der Grenzen in uns und der Räume um uns. Mit dem Lösen aus seinen Verankerungen gerät der Mensch in die Uferlosigkeit der Zeit, gerät der Mensch auf die Flucht: vor der Stille, vor der Samm-

lung, vor der Leistung und schließlich vor sich selbst. Auf der Flucht vor sich selbst bleibt der Mensch auf der Strecke und mit dem Menschen die Landschaft: Dörfer und Städte verfließen zum Krebsgeschwür der Landschaft. Die Zerstörung des mitteleuropäischen Kulturraumes beginnt beim kleinsten burgenländischen Dorf und endet mit der Zerstörung fremder Völker und Kulturen, die ebenso ausgerottet wurden und werden wie ganze Tiergattungen und einst undurchdringliche Urwälder der Tropen.

Es ist der Moloch der modernen Zivilisation, der im hektischen Totentanz unserer Zeit, in schauerlichem Hypertrophieren immer unersättlicher wird: von der Begierde zum Genuß taumelnd und — unersättlich bleibend — in einem geradezu unaufhalt-samen Krebsgang rückwärtsschreitend, mit den letzten Resten natürlicher Substanz in Natur und Umwelt seine Lebensgrundlagen und damit sich selbst auffrißt — ein elementarer Vorgang, der sich menschlicher Beeinflussung zu entziehen scheint.

Denn die Erkenntnis ist steril und uns Spätgeborenen zu eigen. Die Erkenntnis ist nicht schöpferisch — das Schöpferische ist blind, gleich dem Glauben. Beides, Erkenntnis und schöpferisches Tun, schließen sich aus, wie sich nur Geist und Seele gegenseitig ausschließen. Der Mensch aber lebt von der Seele — vom Geist allein vermag er nicht zu leben! Es ist der lebensbedrohende und lebensfeindliche Geist, der auf dem Asphalt seine schillerndsten und zugleich skurrilsten und gespenstischsten Blüten treibt. Heute hat der Asphalt aber schon in das Dorf Einzug gehalten, begleitet von der Musikbox. Es ist der lebensverneinende Geist, der bis zum Haß des modernen Großstadt-menschen gegen die Natur führt, bis zu einem horror naturae, der Angst vor der Natur und ihrer stummen, aber doch unüberhörbaren Mahnung. Es ist die Angst jener, die nicht zusehen können, wie ein Baum wächst, und ihn deshalb umschneiden müssen, um sich selbst zu beweisen; jener, die nicht zusehen können, daß eine Park-anlage im Häusermeer der Großstadt noch unverbaut geblieben ist; jener, die in den Grünflächen einer Stadt lediglich Spekulationsobjekte sehen.

Mit dem Verlust der Instinktsicherheit des frühen Menschen geht einher die Denaturierung unseres Lebens: an die Stelle des Gesunden ist das Morbide getreten, an die Stelle des Echten das Künstliche — unser Leben hat Konservencharakter bekommen. Nietzsches letzter Mensch aber steht in der Sonne und blinzelt und meint, er hätte das Glück erfunden.

Am lodernen Feuer einer Sommwendfeier und in Gegenwart eines Gastes aus dem Osten hatte ich es selbst einmal vor Studenten ausgesprochen: Schlimmer als alles, was uns von jenseits der Grenzen zu bedrohen vermöchte, ist die innere Leere, sind die erloschenen Herzen in uns selbst. Und ich sagte zu dieser Jugend, daß sie als akademische Jugend die letzten sind, die heute noch gläubig zu sein vermöchten. Auf daß nicht eines der erschütterndsten Worte wahr werde, das je über die Situation unserer Zeit geschrieben wurde, von Ludwig Klages, der schon vor dem ersten Weltkrieg erkannte: „Das Ende (dieser Entwicklung) ist unabweisbar Untergang; aber niemand vermag zu sagen, wie lange die willengeheizte Larve des Leibes ihr schein-lebendiges, lebensfressendes Dasein im Blute aller ‚letzten Mohikaner‘ der Menschheit, Tierheit und Pflanzenheit, bevor sie selber verendet, weiterfristet, wie lange der Golem,

der eben hohntriumphiert hinaufkommt, noch fürderhin, bevor er zerplatzt, zu überbietender Mimikry Gelegenheit findet. Indessen dürften wir näher dem Ziele sein als Weise und Hochgelehrte, als selbst Literaten sich träumen ließen.“

Wenn wir aber derart Naturschutz vor dem Hintergrund seiner Zeit zu verstehen suchen: Was bleibt uns angesichts solcher Situation noch zu tun übrig?

Es bleibt eines: unsere Pflicht zu tun — auch wenn es keinen Sinn mehr haben sollte: das große „T r o t z d e m“ zu setzen, mit den Worten J. G. Fichtes: „Und handeln sollst Du, als hinge von Dir und Deinem Tun allein das Schicksal ab der deutschen Dinge und die Verantwortung sei Dein“! Die Entscheidung liegt dann nicht mehr bei uns. Aber nicht der Erfolg ist es, der entscheidet, sondern das Beispiel, das man gibt, das Einstehen für eine Sache, die man als richtig erkannt hat und die man bedingungslos vertritt. Dann aber steht am Ende eines Lebens die faustische Erfüllung der Tat!

Es setzt dies aber eines voraus: den bedingungslosen Einsatz. Wie es im „Schimmelreiter“ heißt: Es muß etwas Lebiges im Deich sein, wenn er halten soll. Man muß einmal die Lebenserinnerungen eines Josef Schöffel, des Retters des Wiener Waldes, lesen, um zu erfahren, was ein Mann ist! Es geht letzten Endes um eine Frage der Haltung, auch im Naturschutz.

Den Auftrag nun für unser Handeln gibt uns unser Gewissen — damit zugleich aber die innere Freiheit und die Unbestechlichkeit gleich dem Künstler und dem Wissenschaftler. Aus der Bedingungslosigkeit unseres Wollens heraus resultiert die beglückende Reinheit unseres Handelns, resultiert aber auch eine ebenso bedingungslose Ehrlichkeit unseres Tuns. Gleiches gilt für den schöpferischen Menschen, für den Künstler wie für den gestaltenden Techniker. Auch hier kommt uns eine Stimme der Technik entgegen, die des bereits erwähnten Schweizers Adolf Ostertag: „Nicht der Zweck, für den ein Bauwerk geschaffen wird, verleiht ihm Kulturwert, sondern die Ehrlichkeit und Überzeugungstreue, mit der der schaffende Mensch die ihm gestellte Aufgabe löst. Diese Baugesinnung kann bei einem Kraftwerk ebenso gut sein, wie bei einer Kirche oder einem Landhaus“. Es ist dies das, was man in Architektur und Kunsthandwerk die Werksgerechtigkeit genannt hat.

Diese Ehrlichkeit ist eine Selbstverständlichkeit auch für den Naturschutz. Es geht nicht um die Tapeten: daß man etwa einem gut gestalteten, modernen Haus ein Satteldach aufsetzt und meint, dann wäre es richtig „landschaftsverbunden“; oder daß man eine Betonbrücke in kühner, moderner Konstruktion, etwa grün anstreicht, damit sie „landschaftsverbunden“ wäre — sie soll ja kein Baum sein, sondern eine Brücke! Es geht beispielsweise auch nicht darum, daß man etwa ein romantisches Flußtal ruhig verbauen könnte, weil es von der Straße ohnedies nicht sichtbar wäre; oder daß ein stilles Flußtal während der Wintermonate verödet werden könnte, weil es dann ohnedies nur wenige Menschen sähen; oder daß man einen unserer herrlichen Alpenseen Jahr für Jahr zu einer Gosse machen kann, um ihn dann während der Fremdenverkehrsaison wieder aufzufüllen; daß man schließlich Wasserfälle von einer einzigartigen keuschen Schönheit verschwinden lassen wollte, weil sie ohnedies meist —

im Nebel lägen; bis man schließlich Naturdenkmäler gegen Geldeinwurf betätigen läßt wie ein Wasserklosett! „Letztes Argument ist“, wie es Herbert Weninger ausdrückte, „immer wieder die Feststellung, der oder jener Berg werde durch die geplanten Bauten ‚praktisch‘ nicht verändert, das Hotel sei im ‚landschaftsgebundenen Stil‘ gehalten, die Drahtseilbahn ‚kaum sichtbar‘; alles dies ist oft unbestreitbar richtig; dennoch ist zwischen vorher und nachher der gleiche subtile und bis in letzte Abgründe reichende Unterschied wie zwischen der Frau, die sich schenkt, und der Frau, die sich verkauft.“

Dabei muß uns eines fremd bleiben im Naturschutz: falsche Sentimentalität. Nun ist aber Sentimentalität eine Sache und Gefühl eine andere: Das Gefühlsmoment frei von Sentimentalität soll unser Handeln bestimmen. Das echte Gefühl aber — und dies macht unser Tun so schwer — ist, wie alle echten Werte, unfaßbar: „Wir hören nicht, wenn Gottes Weise summt, wir schauern erst, wenn sie verstummt.“ (Hans Carossa.)

Aber erst mit den Unwägbarkeiten, mit all dem, was nicht gewogen, was nicht gemessen werden kann — damit beginnt das Leben erst lebenswert zu werden, dort beginnen die echten Werte, dort beginnt die Kultur eines Volkes! Derart verstanden wird auch der Naturschutz zur zutiefst kulturellen Verpflichtung unserer Zeit!

# Der Sadebaum (*Juniperus sabina* L.) in den Ammergauer Bergen

Von *Rudolf Feldner*, *Wolfgang Gröbl* und *Hannes Mayer* — sämtlich München —

Die Bemühungen verschiedener Naturschutzorganisationen zur Errichtung des Naturschutzgebietes „Ammergauer Berge“ — 1959 wandte sich auch der Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere mit einer entsprechenden Erklärung an die Öffentlichkeit — führten im Jahre 1963 endlich zum Erfolg (K a r l 1964). Im Vergleich zum weitbekannten und vielbesuchten Naturschutzgebiet Königssee/Berchtesgaden, dessen Erforschung der Verein viele Jahre tatkräftig gefördert hat, führen in den Ammergauer Alpen landschaftliche Schönheiten, botanische Kostbarkeiten und sehenswerte zoologische Objekte ein mehr verborgenes Dasein. Nur Kenner wissen um die Bedeutung dieser größten, noch nicht voll erschlossenen und relativ naturnahen Gebirgsgruppe im bayerischen Alpenraum. Durch die Erklärung zum Schutzgebiet werden die Ammergauer Berge zu einem Forschungsobjekt ersten Ranges, das einer vielseitigen und eingehenden naturwissenschaftlichen Untersuchung bedarf. Diese wird auch einer breiteren Öffentlichkeit zeigen, daß die Schaffung des neuen Naturschutzreservates ein dringendes Gebot der Stunde war. Von ersten Ergebnissen einer Bestandsaufnahme, die von Herrn Oberstlt. a. D. Paul S c h m i d t angeregt und dankenswerterweise durch den Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere unterstützt wurde, sei kurz berichtet.

In den Bayerischen Alpen war der Sadebaum bisher nur von zwei Standorten bekannt, nachdem Verbreitungsangaben wie Fagstein bei Berchtesgaden und Karlstein bei Reichenhall (V o l l m a n n 1914) bis heute nicht bestätigt wurden. Dagegen fand G e n t n e r (1940), durch Jäger aufmerksam geworden, in der lokalklimatisch begünstigten Gamsgrubengufel an den Ostabstürzen des Untersberges einen einzelnen rund 40 qm großen Strauch. Bei einem Besuch im Sommer 1948 hatte der dicht am Boden kriechende Sadebaum noch nichts von seiner Vitalität eingebüßt (Abb. 3).

In den Ammergauer Alpen wurde der Sadebaum 1892 und 1895 nahe der Sefelwandalpe im Graswangtal gesammelt. Dieses Vorkommen wurde mehrfach bestätigt (Abb. 1). Der stark riechende Sadebaum (Stinkwacholder) ist vom aufrecht wachsenden gewöhnlichen Wacholder mit seinen langen nadelig-stechenden Blättern im Dreier-Quirl leicht durch die niederliegende Spalier-Wuchsform und die kurzen schuppenförmigen Blätter zu unterscheiden (Abb. 2). Er ist aber nicht im Südabsturz der Sefelwand selbst zu finden (1713 m; Topographische Karte 1 : 25 000, Nr. 8431 Linderhof), sondern an einem tiefer gelegenen, kleineren Wandabbruch (1 500—1 530 m) im Gebiet der heute

weitgehend zugewachsenen Hinteren Sefelwandalpe westlich von Linderhof. Wenn man von der verfallenen Hütte bei Punkt 1 445 den ziemlich höhengleich verlaufenden Steig durch die hochmontan-subalpinen Fichtenwälder nach Westen einschlägt, erreicht man den Standort. Dieser stark gegliederte rund 30 m hohe und 50 m lange Wandabbruch mit etwa 20—30 Sträuchern wird von tiefbeasteten Hochlagenfichten eingerahmt. In teilweise 5—10 m langen Girlanden hängen einzelne Stinkwacholder in der Steilwand. Nur ein Exemplar kann ohne Kletterei gerade noch erreicht werden. Eine sorgfältige Untersuchung dieses Steilwandvorkommens wäre nur durch Abseilen von oben her möglich. W. Jung, der diese Absicht noch nicht verwirklichen konnte, notierte als Begleitpflanzen u. a. *Sedum dasyphyllum* (Dickblättriges Fettkraut), *Teucrium montanum* (Berg-Gamander), *Rhamnus pumila* (Zwerg-Kreuzdorn) *Laserpitium latifolium* (Breitblättriges Laserkraut), *Carex mucronata* (Stachelspitzige Segge).

Bei der Vorbereitung von vegetationskundlichen Arbeiten im südlichen Teil des Naturschutzgebietes rund um das Graswangtal erwies sich Frater Alfons Schnitzler OSB, der im Kloster Ettal seit über 20 Jahren das reichhaltige Alpinum mit über 400 Arten betreut, als ausgezeichnete Kenner der Lokalflora. Schon vor längerer Zeit wurde er auf ein eigenartiges „Wacholdervorkommen“ in den Südabstürzen der Rappenköpfe in der Nähe des Weidmooses aufmerksam gemacht. Eine Nachsuche dort blieb zunächst erfolglos. Dagegen fand er in der Tischlahnerwand südlich des Pürschlings den Sadebaum reichlich vertreten (Abb. 5). Eine systematische Nachsuche im Sommer 1964 durch Feldner und Gröbl führte zum Nachweis von *Juniperus sabina* auch in der Sölles- und in der Hohen Wand unmittelbar nordwestlich von Graswang. Mitte Dezember konnte schließlich der Strauch auch in tieferen südseitigen Wandabbrüchen des Brunnbeges und der Rappenköpfe festgestellt werden. Das östlichste Vorkommen ist bei der Höhle am Südostfuß der Falkenwand (Dickenwald) in 970 m Höhe rund 300 m westlich der kleinen Ammer im Weidmoos. In den südostseitigen Steilabbrüchen des Kofels konnten keine Exemplare gefunden werden.

*Juniperus sabina* hat also in den Ammergauer Bergen noch ein zweites sehr ausgedehntes Areal, das im Kartenausschnitt (Abb. 1) festgehalten ist. Vom Pürschling-Graben bis zum Ammerdurchbruch beim Weidmoos besiedelt der Sadebaum auf einer Länge von rund 6 km zwischen 1 000—1 300 m die unteren bis mittleren Wandstellen und felsigen Abbrüche auf der Südseite des Bergzuges vom Pürschlingkopf bis zu den Rappenköpfen.

Einige hundert Sträucher konnten in diesen südseitigen Steilabbrüchen, deren Wandhöhe 40—100 m beträgt, ausgemacht werden. Nur wenige Sadebäume sind leicht zugänglich. Auf kleinen Steilabsätzen und schiefen Bändern bildet der Stinkwacholder große Teppiche (Abb. 7). Häufig hängen auch hier bis 10 m lange Girlanden (Abb. 4) in den braungefärbten Wandabbrüchen. Kleinere Büsche wurzeln in Felsspalten und engen Rissen. Es überrascht, daß bisher selbst lokale Massenvorkommen wie an der Tischlahnerwand Botanikern und Forstleuten entgangen sind.

Vegetationskundlich schließt sich *Juniperus sabina* zwei verschiedenen Gesellschaften an:

a) Begleiter von extremen Felsspaltengesellschaften (Abb. 6)

Der Stinkwacholder erreicht in feinerdearmen, flachgründigen Felsspalten, Rissen und Klüften der steilen Südwände nur geringe Ausmaße, schütterere Bestattung und reduzierte Vitalität. Frühzeitiges Zurücksterben der Äste ist charakteristisch. Für den extremen Standort sind folgende meist einzeln bis truppweise wachsende Arten mit geringem Deckungswert kennzeichnend: *Potentilla caulescens* (Stengel-Fingerkraut), *Asplenium ruta-muraria* (Mauerraute), *Asplenium trichomanes* (Schwarzstieliger Strichfarn), *Primula auricula* (Aurikel), *Saxifraga aizoon* (Trauben-Steinbrech), *Sesleria coerulea* (Blaugras), *Campanula cochleariifolia* (Zwerg-Glockenblume) und *Tortella tortuosa* (Gekräuselttes Spiralzahnmoos).

b) Begleiter initialer Eiben-Steilhangbestockungen (Abb. 7)

Auf kleinen Absätzen, Bändern und in gründigeren Runsen stocken die vitalen Sträucher und wurzeln auch die langen, an Überhängen frei pendlenden Girlanden. Ungleichmäßig ist die Artenzusammensetzung. Oft dominiert *Juniperus sabina*, meist sind aber randlich *Juniperus communis* (Gewöhnlicher Wacholder), *Taxus baccata* (Eibe) und *Sorbus aria* (Mehlbeere) beigemischt. Gegen den Wandfuß hin nehmen geringwüchsige und krüppelig geformte Laubbäume zu (Buche, Bergahorn, Esche, vereinzelt Stieleiche). Eibe kann bis 10 m Höhe erreichen. Auf diesen gründigeren und nachhaltigeren Spaltenstandorten kann der sehr lichtbedürftige *Juniperus sabina* selbst im lockeren Seitenschatten der Laubbäume noch gedeihen. Auch *Hedera helix* (Efeu) ist sehr vital, klettert auf Bäume und verkleidet am Rande der Strauchgesellschaft zum Teil flächig die Wandabbrüche. Neben *Vincetoxicum officinale* (Schwalbwurz), *Carduus defloratus* (Alpendistel), *Rosa canina* (Heckenrose) ist an den freieren Flächen ein starkes Auftreten von *Stipa calamagrostis* (Rauhgras) bemerkenswert. Diese submediterrane Art ist in den Ammergauer Bergen nicht selten und für sonnige Dolomit-Schutt-reißen charakteristisch.

Am Fuß der Wände stocken auf den Blockschutthaldden in tiefen Lagen trotz der Südseite initiale farnreiche Sommerlinden-Bergahorn-Eschenwälder mit *Phyllitis scolopendrium* (Hirschzunge) und *Lunaria rediviva* (Mondviole), in höheren Lagen krautreiche Fichtenwälder, die noch gesonderter Untersuchung bedürfen.

Die Ammergauer Vorkommen des Stinkwacholders zeigen physiognomisch und standörtlich übereinstimmende Züge. Besonders auffällig ist die Beschränkung des Areals auf Wandabbrüche mit einer Mindesthöhe von 20—30 m bei ausgeprägter südseitiger Exposition und ziemlich windgeschützter Lage. Ein Blick auf die geologische Karte (K u h n e r t 1963) zeigt, daß der Sadebaum mit wenigen Ausnahmen auf Kieselkalk stockt. Bei den Vorkommen an der Hinteren Sefelwandalpe, der Tischlahnerwand und den östlich anschließenden Wandabbrüchen bildet Dogger in Kieselfazies die Unterlage. Die typisch honiggelbe Farbe des Doggerkieselkalkes fällt schon von weitem auf. Kieselsäure ist unregelmäßig verteilt. Zwischen reinen Kieselbänken erscheinen reine Spatkalke. Stellenweise steht Liaskieselkalk mit dicken schwarzen Hornsteinbänken an. Die hellfarbige Falkenwand besteht aus Oberrätalkalk in Oolithfazies. Sadebäume stocken hier bereits im Übergang zum Liaskieselkalk (?). Auffällig ist jedenfalls, daß Relikt-

standorte des Sadebaumes auf Kalkfazies des Jura und Hartkalken der Trias fehlen. Ob hier unterschiedliche Boden- und Vegetationsentwicklung und damit wechselnde Konkurrenzverhältnisse eine Rolle spielen, bedarf näherer Untersuchung.

Im zentralalpinen Hauptverbreitungsgebiet der Ost- und Westalpen (vgl. Braun-Blanquet 1961) besiedelt der Sadebaum sowohl silikatische als auch kalkreiche Unterlagen. Der nächstgelegene *Juniperus sabina*-Standort befindet sich am Fernpaß in Vergesellschaftung mit *Arctostaphylos uva-ursi* (Bärentraube) an der Paßstraße beim Fernsteiner See.

Der sehr lichtbedürftige xerophytische Strauch kann sich innerhalb des montanen Fichten-Tannen-Buchenwaldes nur als Felsspaltenbesiedler an genügend hohen Wandabbrüchen behaupten, die eine starke Konkurrenzwirkung geschlossener, felsnaher Nadel- und Laubwaldsteilhangbestände ausschließen. Auch in warm-feuchteren Zeitabschnitten des Postglazials, als die Schattbäume mit größerer Vitalität als heute montan gelegene felsige Wandabbrüche besiedeln konnten, mußte für den überdauernden Sadebaum ausreichender Lichtgenuß gegeben sein.

Die Ammergauer Vorkommen dieses altertümlichen Gebirgssteppenstrauches besitzen zweifellos Reliktcharakter. Während der spätglazialen Wiederbewaldung, als lichte kontinentale Steppenheide-Föhrenwälder die Rohböden besiedelten, spielten im Unterwuchs auch Sträucher eine wichtige Rolle. Den Heidecharakter der damaligen Vegetation belegen nach pollenanalytischen Untersuchungen *Helianthemum* (Sonnenröschen) und *Juniperus*, wobei Wacholder in Tieflagen (z. B. Talkessel von Berchtesgaden, Mayer 1965) um 9 500 v. Chr. vorübergehend gleiche Pollenmengen wie Föhre und Birke erreichte. Ähnlich wie heute noch im Wallis dürfte in den Lichtungen der Föhrenbestände auch der Sadebaum eine wesentliche Rolle gespielt haben. Der pollenanalytische Nachweis von *Juniperus sabina* bedarf für Berchtesgaden noch einer ergänzenden Bestätigung. Klimatisch war spätglazial ein reichliches Auftreten des Sadebaums möglich, denn damals kam in den nördlichen Kalkalpen sogar *Ephedra* (Meerträubl), ein hochkontinentaler Steppenstrauch, vor, der heute in den zentralen Ostalpen nur mehr wenige Standorte reliktsch besiedelt. Vielleicht können auch für das Naturschutzgebiet Ammergauer Berge im Rahmen vegetationsgeschichtlicher (pollenanalytischer) Untersuchungen die spätglaziale Einwanderung des Sadebaumes und das Vorkommen von *Ephedra* nachgewiesen werden. Nur im Weidmoos (Jung 1963) lassen sich geeignete Profile gewinnen, am besten in der durch die Melioration bis jetzt noch nicht in Mitleidenschaft gezogenen zentralen Hochmoorinsel.

Das Ammergauer Vorkommen von *Juniperus sabina* gehört zu den nördlichsten in den Ostalpen. Nicht nur botanisch, sondern auch zoologisch handelt es sich um einen Sonderstandort. Ein Schüler des Ettaler Gymnasiums, B. Geisert, entdeckte Ende April 1963 an der Hohen Wand, später auch noch an der Sölles-Wand Felsenschwalben (*Ptyonoprogne rupestris*). Brandt (1963) und Lechner bestätigten das Vorkommen und fanden auch in der Tischlahnerwand Nester dieses seltenen Vogels, von dem in den deutschen Alpen nur vier Brutgebiete bekannt sind. An der Nordgrenze der Verbreitung sind sowohl Sadebaum und Felsenschwalbe wegen des Wärmehaushaltes an lokal-klimatisch begünstigte südseitige Felswände angewiesen.

Zum Teil liegen die Vorkommen von Sadebaum und Felsenschwalbe schon außerhalb des Naturschutzgebietes. Auch das Weidmoos mit seiner einzigartigen Pflanzenwelt (König Karls-Zepter) und seinen noch nicht gehobenen „Pollenarchiven“ wird vom Reservat nicht erfaßt. Eine Abrundung des Naturschutzgebietes unter Einbeziehung des ganzen Südfalles vom Pürschlingkopf bis zu den Rappenköpfen und des Weidmooses im Straßendreieck wäre sehr erwünscht (Abb. 1). Die Talflur von Graswang könnte ausgespart bleiben.

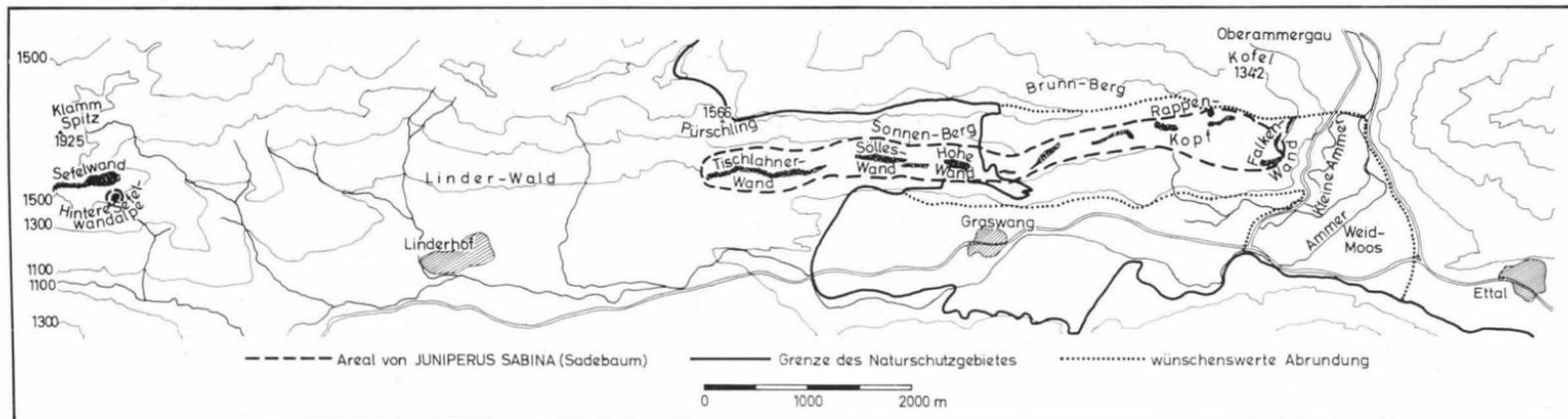
Der Hinweis auf bisher unbekannte *Juniperus sabina*-Standorte in den Ammergauer Bergen zeigt wieder einmal, daß auch heute noch bei botanischen Streifzügen überraschende Ergebnisse nicht ausbleiben (vgl. Merxmüller 1950, Karl 1950). So sollte auch im Berchtesgadener Gebiet bei Karlstein und am Fagstein in südlichen Wandabbrüchen erneut nachgesucht werden. W. Jung machte uns auf ein noch nicht endgültig bestätigtes *Juniperus sabina*-Vorkommen in der Schneck-Ostwand (Hochallgäu) auf Radiolarit aufmerksam.

Eine gründliche und vielseitige Bestandesaufnahme in dem neu geschaffenen Naturschutzgebiet ist nicht nur aus wissenschaftlichem Interesse geboten. Sie liefert gleichzeitig unentbehrliche Argumente, wenn es gilt, den Bestand des Reservates zu verteidigen.

---

#### Literaturverzeichnis

- Brandt, H., 1963: Felsenschwalben (*Ptyonoprogne rupestris*) brüten im Landkreis Garmisch-Partenkirchen. Anzeiger der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern VI.
- Braun-Blanquet, J., 1961: Die inneralpine Trockenvegetation. Stuttgart.
- Eberle, G., 1960: Wacholder und Sadebaum. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere.
- Gentner, G., 1940: Der Sadebaum, *Juniperus sabina* L., am Untersberg. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere.
- Jung, W., 1963: Schlägt auch dem Weidmoos die Stunde? Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere.
- Karl, H., 1964: Das Ammergebirge — endlich Naturschutzgebiet. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere.
- Karl, J., 1950: Die Vegetation der Kreuzspitzgruppe in den Ammergauer Alpen. Diss. München.
- Kuhnert, Ch., 1964: Zur Stratigraphie und Tektonik des mittleren Ammergebirges. Diss. Freie Univ. Berlin.
- Das Ammergebirge geologisch betrachtet. Manuskript / erscheint im Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere, Band 31/1966.
- Mayer, H., 1965: Waldgeschichte des Berchtesgadener Landes. Forstw. Cbl. (im Druck).
- Mayer, H., 1965: Zur Waldgeschichte des Steinernen Meeres (Naturschutzgebiet Königssee). Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere.
- Merxmüller, H., 1950: Zur Revision einiger Verbreitungsangaben. Ber. Bayer. Bot. Ges.
- Murr, F., 1951: Die Felsenschwalben in den Alpen. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere.
- Vollmann, F., 1914: Flora von Bayern. Stuttgart.



*Abb. 1 Oberstes Ammertal zwischen Ettal und Linderhof. Die Sadebaumvorkommen bei der Hinteren Seifelwandalpe (bisher bekannter Standort nordwestlich von Linderhof) und an der Tischlahner- bis Hohen Wand (nordwestlich von Graswang) liegen im 1963 geschaffenen Naturschutzgebiet. Östliche Vorkommen an den Rappenköpfen und an der Falkenwand sowie das Weidmoos mit seinen Kostbarkeiten befinden sich außerhalb des Reservates, so daß eine Abrundung des Naturschutzgebietes erwägenswert ist*



*Abb. 2 Sadebaum an der Tischlahnerwand. Die schuppenförmigen Blätter des niederliegenden, stark riechenden Strauches sind deutlich sichtbar*

*Aufn. Hannes Mayer, München*



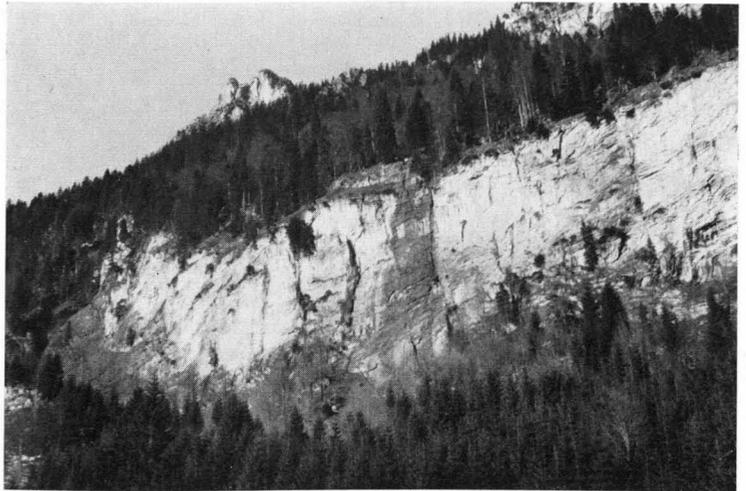
*Abb. 3 Stinkwacholder mit zahlreichen blauen, stark bereiften Scheinbeeren (Beerenzapfen) vom natürlichen Berchtesgadener Standort an der Untersberg-Ostseite*

*Aufn. Hannes Mayer, München*



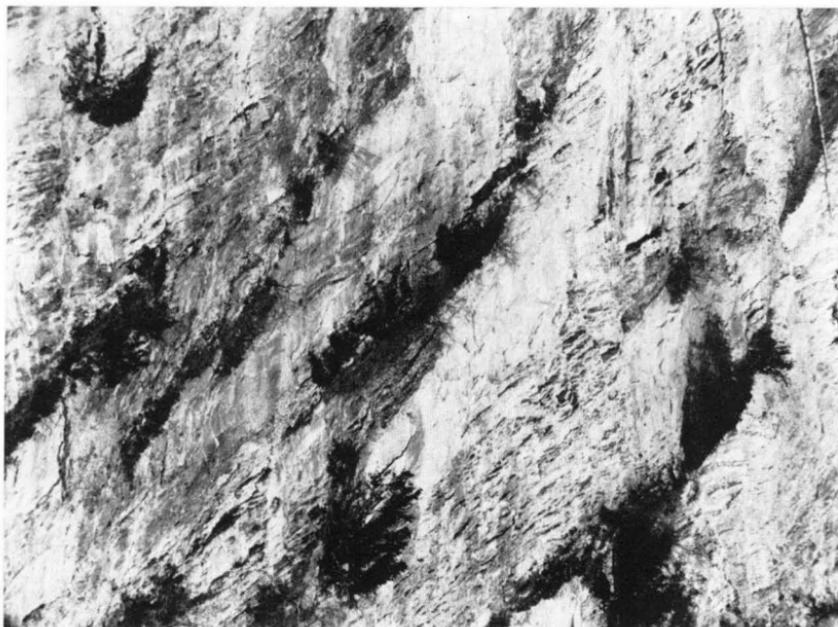
*Abb. 4 Auf spaltengründigen Felsbändern wurzelnd hängen in der westlichen Tischlahnerwand die bis 10 m langen fahlgrünen Girlanden des Stinkwacholders über die honiggelben stark geschichteten Doggerkieselkalk-Wandabbrüche herab*

*Aufn. Hannes Mayer, München*



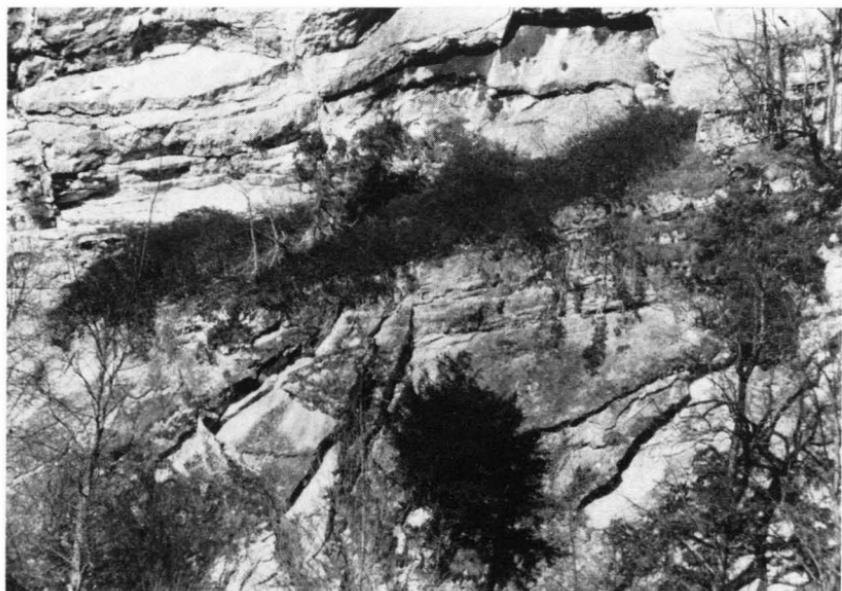
*Aufn. Rudolf Feldner, München*

*Abb. 5 Tischlahnerwand (1000—1100 m Höhe) nordwestlich von Graswang. Standort von Sadebaum (*Juniperus sabina*) und Felsenschwalbe (*Ptyonoprogne rupestris*)*



Aufn. Hannes Mayer, München

Abb. 6 Sadebaum als Felsspaltenbesiedler in unzugänglichen senkrechten Abstürzen der Tischlabnerwand



Aufn. Hannes Mayer, München

Abb. 7 Stinkwacholder als Spalierstrauch an einem Felsband am Fuß der Tischlabnerwand; rechts einzelne dürftige Girlanden. Gemeiner Wacholder, Mehlbeere, Bergaborn, Esche und Buche (Stieleiche) in krüppeligen Exemplaren sind Begleiter dieser initialen Steilhangbestockungen. Neben Eibe (Mitte unten) am Felsen Efeu als Wandkletterer

# Probleme und Sorgen auch in der Schweiz

Ein Naturschützer - Brief

von *Max Oechslin* (Altdorf-Uri)

**A**b und zu scheinen mit der erhöhten Arbeit für Natur- und Heimatschutz die Mißerfolge und Probleme parallel anzusteigen. Denn es ist so, daß mit der Zunahme der Bevölkerung auch die Forderungen an die uns umgebende Natur immer größer werden, wobei, das muß man leider immer und immer wieder bemerken, der Egoismus des einzelnen Menschen weit überwiegender ist, als der Wille zur Einordnung, verschweige zur Unterordnung in eine Gemeinschaft der Gesamtheit. Denken wir nur einmal an das Quellwasser, an Trink- und Brauchwasser. Wie haben wir doch durch das stete Nachgeben gegenüber Unternehmungen allerart zu Gunsten bestimmter Gruppen von Menschen (die behaupten, allein für die Allgemeinheit und deren Wohlergehen auf den Plan zu treten) Flüsse in den Dienst von Transportwegen und von Kraftwerken gestellt und dabei die gründliche Verschmutzung und den Tod eines sich selbst reinigenden, fließenden Gewässers erreicht; wie haben wir durch die Wasserableitungen, um Stauseen zu speisen, und durch die Stollen und Rohrleitungen zu den Kraftzentralen dazu beigetragen, das natürliche Wasserregime der Natur zu vernichten; und wie haben wir durch die geradezu fanatische Durchführung von Meliorationen, selbst der kleinsten Bäche und Moore, erreicht, den Wasserhaushalt der Taggewässer und der Grundwasserströme so zu beeinflussen, daß wir deren Zerstörung recht nahegerückt sehen. Und wie haben wir es endlich auf dem Gebiet des Heimatschutzes, der sich in den wenigsten Fällen völlig vom Naturschutz trennen läßt, dank der Rationalisierung der Wohnbauweise in Wohnkisten und einer Architektur, die bar eines Heimatgefühls geworden ist und lokale Gegebenheiten über Bord wirft, zu einer rigorosen Ausnivellierung der Ortschaften gebracht, sodaß sie sich oft genug in der gegebenen Landschaft wie eine Faust aufs Auge ausmachen.

Es wird in Versammlungen und in öffentlichen Amtsstuben und von Behörden am laufenden Band von der Notwendigkeit des Natur- und Heimatschutzes gepredigt, in den Tageszeitungen davon geschrieben und in Zeitschriften aller Art in Aufsätzen dargelegt, daß es beim Schutz der Natur und der Heimat eine Viertelstunde vor zwölf sei. Und dabei wird vom Einzelnen und von den Einwohnergemeinschaften, von Gemeinden, Bezirken und vom Staat im Rahmen des sogenannten Fortschrittes und der Einordnung in die Forderungen der Wirtschaft und des Verkehrs selbst in lokalsten Regionen Widerpredigt geübt und gehalten und auf breiter Basis die Vernichtung unseres Lebensraumes besorgt!

Es bestehen und erwachsen immer weitere Probleme, die weit über die Landesgrenzen hinausgreifen, zum Teil gesehen, zum Teil aber — zum weitaus größeren! — übersehen. Man kümmert sich um die Kartoffelstaude im eigenen Garten und um die Steigerung des Ertrages des Apfelbaumes und einer Korngarbe im eigenen Feld, verchemisiert um Einzeldinge wegen die Natur und beachtet nicht, wie man dadurch ihr harmonisches Zusammenbestehen und Ineinandergreifen unterbindet und zerstört. Übersieht aber, daß anderswo, allerdings in einem andern Staatsgebiet, Steppen und Wüsten der brachliegenden Natur durch einen Gesamteinsatz zur guten Kultivierung des Landes und zu Produktion von Nahrung für weit größere Volksmassen gewonnen werden könnten. Ob es teurer zu stehen käme? Wir glauben es nicht! Denn wenn wir mit der Meliorierung der näheren Umwelt den eigenen Lebensraum vernichten, dann kommt uns das weit teurer zu stehen, als wenn wir Millionen von Quadratkilometern brachliegendes Land, das vor Jahrhunderten fruchtbar war, der Versteppung und Verwüstung überlassen und nicht in die Fruchtbarkeit zurückführen.

In der Schweiz stellen sich die Probleme des Natur- und Heimatschutzes gewissermaßen auf engem Raum. Die Bevölkerung hat sich innert acht Jahrzehnten verdoppelt. Die Zahl der Stadtgemeinden (von über 10 000 Einwohnern) hat sich verfünffacht. Galt Zürich um die Jahrhundertwende als die einzige Großstadt mit über 100 000 Einwohnern (130 000 E.), so sind es heute bereits deren fünf Städte, die diese Einwohnerzahl überschritten haben (1963: Zürich 441 000, Basel 208 000, Genf 180 000, Bern 170 000, Lausanne 131 000). 75 Gemeinden zählen bereits über 10 000 Einwohner. Der bewohnbare Raum ist durch die Voralpen und die Alpen eingeengt. Die Fläche des produktiven Bodens wird laufend kleiner; die Vergrößerung der Gemeinden und die Zunahme des von Straßen und Plätzen außerhalb diesen eingenommenen Bodens geht vorwiegend auf Kosten des Grünlandes. Wir erleben einen anhaltenden Grünlandswund. So wird der Ruf nach Erholungsgebieten immer größer, nach von den Menschen mehr oder weniger unberührten oder im Rahmen der von der Natur gegebenen Grundlagen benutzten Gebieten, nach Wald, Mooren und Seen.

Nehmen wir die letzteren vorweg: die Seen. Da beginnt eine große Not sich zu breiten. Ein See besteht zweifellos aus einer Wasserfläche und den Ufern. Ohne die letzteren kann kein See bestehen. Das wird so unglaublich stark vergessen, indem nämlich die Ufer, so weit sie sich nicht im öffentlichen Besitz befinden (prozentual im kleineren Anteil), sondern Privaten gehören, Stück um Stück an Dritte verkauft werden für den Bau von Wochenend- und Ferienhäusern. Das zuvor freie und längs der Wasserfläche begehbare Gelände wird eingeengt, abgezäunt, abgeschlossen. Wir kennen Fälle, wo sogar Landwirte, welche Seeuferland verkauften, für gutes Geld, zuletzt nicht einmal mehr selber an den See treten konnten. Und so werden im besonderen für die Allgemeinheit die Seeufer geschlossen, so daß sie nur noch vom öffentlichen Boden aus mit den Booten auf die Seefläche gelangen kann. Nicht zu vergessen die Abwässer, welche aus dieser Uferüberbauung in die Seebecken fließen und das Wasser langsam, aber sicher verschmutzen. Mit welcher Rücksichtslosigkeit gegenüber der Allgemeinheit Seeufer von

einer kleinen Zahl von Bevorzugten aufgekauft und überbaut werden, erleben wir in der Schweiz an den meisten Seen, so daß die Streifen, welche nicht mehr für jedermann offenstehen, rapid zunehmen und der Gedanke bereits laut wird, daß durch eine Volksinitiative erwirkt werden soll, daß durch ein Gesetz die Seeufer auf bestimmte Breite für jedermann zugänglich bleiben und bereits „erfaßte Privatgebiete“ geöffnet werden müssen. — Beim Sihlstaensee im Kanton Schwyz (Hochtal von Einsiedeln), welcher für die Speisung des zum großen Teil der Stadt Zürich gehörenden Kraftwerkes dient, wurden glücklicherweise lange Uferstrecken erworben oder durch die Öffentlichkeit des Bezirkes Einsiedeln (öffentlich rechtliche Korporation) für die Überbauung gesperrt, so daß sie offen bleiben. Ein Unternehmen beabsichtigte große Blockbauten mit Einzelwohnungs-Eigentum zu erstellen, wodurch ein langer Seeuferstreifen geschlossen worden wäre, unbeachtet des Umstandes, daß für einen erfolgreichen Gewässerschutz keine Kanalisation der Abwässer vorhanden ist. Das Projekt mußte deshalb abgelehnt werden. — Im Gebiet des unter Naturschutz stehenden Greifensees wurden die in den Schutz einbezogenen Auwälder und Schilfbestände, entgegen den Vorschriften, von Wohnwagen- und Bootbesitzern in so ungehöriger Weise überstellt und durch den Bau von „Wochenendhütten“ in „Eigentum“ genommen, daß die Behörde des Kantons Zürich im Frühjahr 1965 mit gewaltsamem Eingriff die Wohnwagen dutzendweise abschleppen und die Ufer von allen Überbauungen räumen lassen mußte. Gerade der Greifensee ist ein Beispiel dafür, wie ein falschverstandener Naturschutz und falschbewerteter und ausgelegter Erholungsraum von einer Kleinzahl von Einwohnern aus purem Egoismus „für sich ausgewertet werden will“. Wir treffen solches „Beanspruchen“ von Ufern an zahlreichen Seen. Es ist deshalb unumgänglich, daß solche Schutz- und Erholungsgebiete durch Anlegen von bestimmten Wegen und Plätzen für die Allgemeinheit geöffnet werden und durch eine ständige Aufsicht in Ordnung gehalten bleiben.

Ein lastendes Problem bringt in unserm ganzen Alpengebiet neben der Zunahme der Bergbahnen aller Art, welche aber durch die Erteilung der Konzessionen auf bestimmte Gebiete kanalisiert werden können, im besonderen die *Touristik-Fliegerei*. In mühsamen Verhandlungen konnten zahlreiche Vereinigungen, wie der Schweizerische Bund für Naturschutz, der Schweizerische Heimatschutz, der Touristenverein „Die Naturfreunde“ und vor allem der Schweizer Alpenclub, Bundesbehörden und Parlament zu einer Neufassung des sogenannten Luftfahrtgesetzes bringen. Es wurden in der Verordnung zu diesem im Alpen- und Juragebiet lediglich noch 42 Außenlandeplätze und 6 Winterlandeplätze genehmigt, um das bisher mehr oder weniger freie Landen von Kleinflugzeugen zu unterbinden, welches aus „fremdenindustriellen Gründen“ in den letzten Jahren propagiert und geübt wurde. Gerade auf diesem Gebiet zeigt sich, wie eine falsch verstandene Fremdenindustrie auf Irrwege geraten kann, indem sie mehr dem Rummelmenschen zu gehorchen scheint, als dafür besorgt zu sein, für die Gäste, welche Ruhe und Erholung in unseren Bergen suchen, einen angenehmen Aufenthalt zu schaffen. Es ist bezeichnend, wie diejenigen Kreise, welche aus materiellen Gründen an der Touristikfliegerei Interesse haben, laufend gegen das neue Luftfahrtgesetz und dessen Verordnung anrennen, um die nun endlich erreichten Einengungen, welche zu-

gunsten der Allgemeinheit geschaffen wurden, wieder zu sprengen. Dabei greifen sie zu Begründungen, wie die Verlängerung der Skifahrersaison, der Verdienstbeschaffung für Bergführer, indem Skifahrer und Bergsteiger mit dem Flugzeug zur Höhe gebracht werden können und die langen Anmarschwege wegfallen, und der Notwendigkeit der Ausbildung der Piloten der Rettungsflugwache (derweil in den Vorschriften eindeutig für die letzteren festgehalten wird, daß sie bei Übungsflügen Mitfahrer mitnehmen dürfen und die Rettungseinsätze selbst keinen Einschränkungen unterliegen). Das Gros der Skifahrer und Bergsteiger wird sich kaum die Flugfahrten leisten können. — Die Gegnerschaft einer geordneten Touristikfliegerei setzt sich offensichtlich von Unternehmen einer „Fremdenindustrie“ zusammen, welche lediglich auf eine erweiterte Einnahmequelle hinzielen.

Wir besitzen in der Schweiz ein sogenanntes „Inventar der zu erhaltenden Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung“, das im Auftrag des Schweizerischen Bundes für Naturschutz, des Schweizerischen Heimatschutzes und des Schweizer Alpenclubs von einer hiezu bestellten Kommission in den Jahren 1959-1963 erstellt worden ist und 105 Objekte enthält. Dabei wurden einzigartige Objekte (in schweizerischer wie in europäischer Sicht) aufgenommen, wie zum Beispiel der Rheinfall „als größter mitteleuropäischer Wasserfall“, der Vierwaldstättersee „als Alpenlandschaft von unübertroffener Schönheit und zugleich als das Gebiet der bedeutendsten nationalen Gedenkstätten“, einzelne Berggipfel, Typlandschaften und Erholungslandschaften (zum Beispiel die Lägern, das Aargauische Reußtal). Das Inventar ist eine Wunschliste, welche den Behörden und der Öffentlichkeit dienen soll, damit diese Gebiete, bei aller Wahrung bisheriger Nutzungsart, bestmöglichen Schutz zur Erhaltung finden. — Bis heute hat aber lediglich die Gemeinde Binn, im Oberwallis, durch Gemeindeversammlungsbeschluß einen Vertrag mit Naturschutzkreisen und Schweizer Alpenclub bestimmt, daß dem Begehren des Inventars nachgelebt und das Binntal in seiner Ursprünglichkeit bestmöglich erhalten werden soll, was bedingen wird, daß seine Mineralienschatze und die Pflanzenwelt im besonderen keiner „freien Ausbeutung“ anheimfallen oder ausgerottet werden, und das „prächtige Wander- und Tourengebiet, durch Fremdenindustrie noch wenig berührt“, wie im Inventartext zu lesen ist, erhalten und vor Wasserkraftnutzung, Ferienhäuschen, welche der herkömmlichen Bauweise nicht entsprechen, unregelmäßigem Campieren, Motorfahrverkehr und Seilbahnen geschützt bleibt. —

Viel zahlreicher sind schon die gegenteiligen Begehren, welche sich über das Inventar hinwegsetzen. Am Nordwestfuß der Lägern wollen militärische Kreise nördlich von Baden-Ennetbaden-Wettingen bei Oberehrendingen einen ausgedehnten Schießplatz anlegen, gerade am Rand des so dringend notwendigen Erholungsraumes der Agglomeration von Baden-Wettingen. Das Gipfelgebiet des Chasserals, das nun durch eine Seilbahn Nods-Chasseral bereits erschlossen worden ist (nach der Veröffentlichung des Inventars!), wird laufend von Baubehgehren für Ferien- und Wochenendhäuschen erfaßt. Der Rheinfall wird fortgesetzt durch die Umbauung eingeengt und würde, sollte das Begehren der Schiffbarmachung des Rheins von Basel bis Bodensee verwirklicht werden, wie es von

Industrie- und Handelskreisen vehement gefordert wird, ganz gewaltig beeinflusst. Die Reußlandschaft Frauenthal-Maschwanden, im Süden, bis Brugg-Aargau, im Norden, steht gegenwärtig im Feuer der Ufergebiet-Meliorationen und Wasserkraftnutzung. Der Nationalstraßenbau bedroht zusammen mit Projekten für eine Wasserkraftnutzung die Aarelandschaft zwischen Bern und Thun, wozu auch die Schutt- und Kehrriechablagerungen und die Erstellung von störenden Bauten hinzukommen. Das Kleinod Vierwaldstättersee ist nicht nur durch bereits bestehende zahlreiche Steinbrüche schon stark verschandelt, sondern wird gegenwärtig durch ausgedehnte Überbauungen der Ufer und Hänge arg in seinem landschaftlichen Aspekt geändert, was auch für den Rigi gilt, der in absehbarer Zeit von allerlei Bauvorhaben erfaßt werden wird, wenn einmal die Luftseilbahn Weggis-Rigi-Kaltbad, welche von den Behörden konzessioniert worden ist, gebaut sein wird, wobei gerade das Gebiet des Rigi für die Stadtbevölkerung von Zürich und Luzern ein sehr wichtiges Erholungsgebiet ist. Engstligental und Geltental im Berner Oberland stehen im Kampfgebiet der Bernischen Kraftwerke (denen der Kanton Bern als Hauptteilhaber angehört!) und im waadtländischen, einmaligen Vallon de Nant mußte eine Opposition aus Volkskreisen aufstehen, um zu verhindern (hoffen wir mit Erfolg), daß die von der Einwohnergemeinde den Militärs bereits zugesagte Bewilligung für die Errichtung eines Panzer- und allgemeinen Schießplatzes Gültigkeit erhält. Gerade hier zeigt sich, was Geldofferten im Forum einer Gemeindeversammlung zu erwirken vermögen!

Kraftwerkinteressen stehen beim Rhonegletscher und dessen Vorgelände den Bestrebungen des Naturschutzes entgegen, indem bei Gletsch eine hohe Staumauer errichtet werden soll, so daß das ganze, weite Gebiet des Gletschbodens bis zirka 2000 Meter Höhe zu einem Stausee umgewandelt und dessen Wasser in Stollen zu Kraftwerken bei Oberwald und tiefer geleitet würde (die unteren Stufen sind bereits im Bau!). Dabei besteht die Besonderheit, daß das Gebiet privates Eigentum ist, einschließlich Gletscher und Berge. Im Quellgebiet des Hinterrheins rühren sich wiederum Militärs um die Schaffung eines Schießplatzes im ganzen Gebiet der Zapportalp und deren Umgebung, unbeachtet der Tatsache, daß gerade dieses Alpgelände als eine „Naturschutz-Stiftung an eine Sektion der Schweizer Alpenclubs übergang, wobei die SAC-Kreise Stiftung und Besitz voll und ganz beachten wollen.

Im Tessingebiet erwähnt das Inventar das Val Verzasca als zu schützendes Objekt, wobei aber gegenwärtig im Taleingang eine Staumauer in Bau steht, um einen künstlichen See zu schaffen, der das Tal zwischen Mergoscia und Vogorno unter Wasser setzen wird, um ein Kraftwerk zu speisen, und im Delta del Ticino e della Verzasca greifen nicht nur Campingplätze in einem fast ungehörigen Ausmaß um sich, sondern auch die Überbauung mit Industrie- und Wohnblockanlagen möchte selbst die Auwaldgebiete (Strand!), in welchen eine reichhaltige Vogelwelt jahraus, jahrein zu treffen ist, die Gebiete des Bolette und des Brene im Piano di Magadino, zerstören. Und endlich: auf den durch Saurier-Fossilfunde berühmt gewordenen Monte San Giorgio am Lago di Lugano soll eine Luftseilbahn vom Seeufer zum Gipfel geführt werden und was dann für diesen von schütterem Wald bedeckten Berg geschieht, zeigen die Überbauungen des

Seeufers zwischen Riva San Vitale und Brusino-Arsicio mit Wochenend- und Ferienhäusern bereits an. — Das sind alles Objekte, welche im Inventar aufgeführt sind, zu schützende Landschaften, welche aber bereits dem Geldmaterialismus zum Opfer fallen sollen!

Der Nationalstraßenbau bringt landauf und landab tiefgreifende Eingriffe in unser Landschaftsbild, welche besonders in den Gebirgstälern von großer Tragweite sein werden, landschaftlich und völkisch, denn die Straßenbauten werden manche Verindustrialisierung von Tälern nach sich ziehen. Zugegeben: die leitenden Organe bemühen sich, mit den Projekten und deren Ausführung sich in die Landschaft einzupassen. Aber es zeigen sich schon allerlei Ungereimtheiten. Ob nicht kommende Generationen einmal auf unsere Gegenwart hinweisen werden, weil wir im Taumel des Verkehrs und dessen Motorisierung Boden und Räume opfern, dabei Industrien und einer Überbauung rufen, welche wider altüberliefertes Heimaterbe stehen?

Man nennt uns Naturschützer und Heimatschützer unreaie, verträumte Menschen, oder, wie es jüngst sogar in einem durch die Schweizerische Pressekorrespondenz verbreiteten Artikel zu lesen war, *Don Quijoten*, deren „unabänderlicher Glauben an eine hohe Illusion sie zu unsterblichen Toren“ stempeln werde.

Nun, lieber ein Tor aus Heimat- und Naturliebe sein, als ein Räuber an der Heimat und ein Zerstörer des Erbes der Väter aus materiellen Gründen und verstecktem Sackpatriotismus.

Je mehr sich der Mensch vom Gefühl einer bestimmten Heimatzugehörigkeit entfernt, um so mehr wird sein Lebensraum zum bloßen Nutzungsgebiet. Naturschutz und Heimatschutz treten dann in den Hintergrund. Der Mensch wird arm an Gemüt und im Sinn für eine Heimat.

# Flußland der Salzach vor dem Umbruch?

Von *Anton Micheler*, München

## Das Allgemeinbild der Alpenvorlandflüsse

**D**ie aus den Quertälern des Alpenrandes herausziehenden großen Wasserläufe erscheinen nur in geographischem Sinne als raumtrennende Linien. Ihrer Entstehung nach sind sie dagegen nur die Achsen weit umfassender, von dem Ablauf des Eiszeitgeschehens her kennzeichnend in sich geprägte und vielfach miteinander verbundene Moränen- und Schotterbereiche. Dies gilt sowohl für die verschieden gearteten Groß- und Kleinformen des Reliefs wie nicht minder für die mannigfachen Bilder des Vegetationskleides und den unnachahmlichen Reiz ihrer einst von einem reichen Wirtschaftsleben zeugenden engräumigen Städte. Innerhalb der Flußlandschaften, worunter keineswegs nur der Bereich ihrer Höchstflutgrenzen zu verstehen ist, heben sich vom Lech über Isar, Inn und Tiroler Achen und Salzach die Zonen moorerfüllter Stamm- und teilweise noch von Seen bedeckter Zweigbecken, sodann scharfgeschnittene Schotterterrassen, kanyonartige, von steilen Talflanken eindrucksvoll beherrschte Abschnitte und große Mäander mit typischen Prall- und Gleithängen als eng mit dem Werdegang der Flüsse verknüpfte Formenelemente heraus. Wo Rutschungen und Erosionsanschnitte und schluchtartig herbeiziehende Nebenbäche Lücken in die Pflanzendecke reißen, eröffnen sich an ihnen für die alt- und jungtertiäre sowie für die glaziale Bildungsgeschichte des Alpenvorlandes offen daliegende Profile von oft dokumentarischem Werte. Leicht und unmittelbar zu überschauen, reihen sich in das Naturbild der Alpenvorlandflüsse die von Hochwassern, Grundwasserausstrichen, Gesteinsuntergrund und Großklima standörtlich gebundenen und rasch wechselnden Vegetationseinheiten ein. Hierher zählen die Kiesbänke mit der nicht geringen Artenzahl sich immer wieder erneuernder alpiner Schwemmlinge, die Hart- und Weichholzaunen, die Quellhangfluren, vor allem aber die von montanen und südlichen Pflanzen begleiteten Buchenleiten und Bergmischwaldhänge. Eng an sie, vornehmlich an das Fließ- und Altwasser gebunden, erscheint eine nach ihren Stimmen und Flugbildern mannigfach geartete Vogelwelt. Nur dort, wo sich die gestauten Fluten zu seeähnlichen Flächen weiten, trägt sie durch auffallende Häufung ursprünglich dort nicht heimischer Vertreter (Bläßhühner, Schwäne u. a.) auffallend fremde Züge in das Faunenbild herein. So sehr jedoch diese Einzelbilder des Naturgefüges die Flüsse miteinander verbinden, so spiegelt doch jedes von ihnen wiederum die besonderen geologischen Gegebenheiten des alpinen Einzugsgebietes und des voralpinen Umlandes, nicht zuletzt auch die für ihre Wasserführung maßgebenden Niederschlagsverhältnisse längs des Gebirgsrandes wider.

Für Lech, Isar, Großsachen und Salzach hat dieses Jahrbuch ihren jeweiligen Charakter von den Quell- bis zu den Mündungsgebieten in allgemein verständlicher Überschau herausgestellt.

Es erübrigt sich somit, für den letztgenannten Grenzfluß zwischen Bayern und den Bundesländern Salzburg und Oberösterreich das Gesamtbild zu wiederholen.

Warum aber gerade dieser Fluß wieder in das Blickfeld der Öffentlichkeit gebracht werden muß, ergibt sich aus der Tatsache, daß auch über diese letzte noch frei dahinziehende Gewässerlinie der Kilowatt hunger unserer Zeit und eine zur Hybris ausartende Technik mit den üblichen damit verbundenen gleichmachenden Nachfolgerscheinungen tiefe Schatten wirft. Naturschutz, in richtig verstandenem Sinne, ist keine bloße museale Aufgabe, die nur ein starres Festhalten an naturgegebene Werte kennt — und sich darin erschöpft. Seine Vertreter wissen sehr wohl, wie jeder, der dem Naturschutzgedanken gegenüber aufgeschlossen ist, daß Landschaftsgestalter auch technische Großleistungen versöhnlich in das Naturganze einzugliedern vermögen. Das Problem läge bei der bisher nur erwogenen Energiegewinnung an der Salzach jedoch nicht in einer, an und für sich selbstverständlich, ästhetisch und ansprechend neu zu formenden Landschaft: Vielmehr gälte es bei den hierfür möglichen Gestaltungsprinzipien — wie z. B. am Inn — an Stelle eines reichgegliederten Naturraumes nicht ähnlich sich wiederholende Bilder in ermüdender Gleichförmigkeit zu setzen. Was in Jahrhunderten sich zu einer harmonisch wirkenden Lebenseinheit fügte, vermag ein noch so hochgesteigertes Können niemals nachzuahmen, geschweige zu ersetzen.

Das Gegensätzliche zu der in Vorplanung stehenden Errichtung von Stauräumen für die Salzach kann nur in der Gesamtschau des deutschen Alpenvorlandanteiles, insbesondere des oberbayerischen, zu suchen sein. Von seinen zahlreichen hochragenden Sichtwarten — Moränengürteln, Molasserücken und Gipfeln der Gebirgsrandzone — her überblickt, schließt sich die Vielzahl seiner Bergkiefernmoore, bedeutsameren und kleinen Wasserflächen und dichtgeschlossenen Wälder zu einem überaus anziehenden Bilde, eben zu dem vielbesuchten „Garten des Bundeslandes“ zusammen. In der urtümlich wirkenden Kraft seiner Flüsse kommt ihm ein besonderer Rangwert hinzu. Mit Ausnahme der zum Naturschutzgebiet erklärten Wildwasserflur der Isar bei Wolfratshausen, dem Landschaftsschutzgebiet der Litzauer Schleife am Lech, des Ammerlaufes und der bedrängten Tiroler Ache ist das den raschfließenden Wassern eigentümliche optische und akustisch so eindrucksvolle naturhafte Bild in seiner gesamten Länge jetzt nur noch an der Salzach vorhanden.

Der entscheidende Widerstand des Naturschutzes gegen eine Verbauung dieses letzten in sich noch geschlossen wirkenden Flusses ist nicht gegen die nun einmal notwendige weitere Gewinnung von Energie und die damit verbundenen Maßnahmen gerichtet. Entscheidend ist nur die Frage nach dem künftigen Wie. Unzweifelhaft sind an der Salzach noch großräumige Restwerte fast ursprünglicher Landschaft gegeben. Die daraus folgenden Verpflichtungen sind daher von dem Recht der Allgemeinheit und nachkommender Geschlechter auf einen noch ursprünglich wirkenden Naturausschnitt abzuleiten und mit gebotenen Nachdruck zu verteidigen.

Dem vorwiegend materiellen Denken unserer Zeit ist hier zumindest solange eine Grenze zu setzen bis andere zukunftssträchtige Energieträger, wie Kohle, Öl und die Kraft des Atoms den weiteren Bedarf an Strom in nicht mehr allzu ferner Zeit weitaus befriedigender zu decken vermögen.

Es ergibt sich daher die Aufgabe, im Vergleich zu den westlich folgenden Flußstrecken das Gegensätzliche und Besondere des Salzachflusses, etwa ab Salzburg bis zu seiner Einmündung in den Inn bei Haiming, herauszustellen und hierbei jene Naturwerte zu würdigen, die zu einer deutlichen Abwehr der bisher nur in Zeitungsberichten bekanntgewordenen Pläne zwingen und die bisherigen Protestäußerungen von seiten einer heimatverbundenen Bevölkerung rechtfertigen können.

### Das erdgeschichtliche Sonderbild

Von den großen alttertiären (mittel- und oberoligozänen) pechkohleführenden Molassetrögen streicht nur mehr die Peißenberg-Miesbacher Mulde und in deren Fortsetzung die Frasdorfer Mulde sowie jene von Bernau am Hochhorn östlich Traunstein in Teilresten und im Formenbild daher wenig heraustretend noch in das entferntere Umland der Salzach herein. Diese Feststellung ist deshalb wichtig, weil gerade der Molassebau des westlichen Oberbayerns, so vorwiegend am Lech oberhalb Schongau, mit zahlreichen Felsschwellen, zuweilen bastionartig aus weicherem, tonigerem Schichtengefüge herausstreichenden Gesteinsrippen, einen auffallenden Kulissenwechsel bedingte. Diese Voraussetzung ist an der Salzach nicht mehr gegeben. Dafür aber erscheint der im Teisenberg bis 1400 m aufragende Flyschzug mit seinem bei St. Pankratz weithin sichtbaren eozänen helvetischen Unterbau bis zu den mittelmiozänen marinen Konglomeraten des Wachtbergrückens (511 m) um etwa 10 km nach Norden versetzt. Von Salzburg ab bis hierher tritt dieses morphologisch so auffallende Teilglied der Alpenrandzone mit ihren meist sanftgeneigten Wald- und Wiesenhöhen bei Maria Plein, im Hochgitzten (673 m) hinüber zum Haunsberg (833 m) im Flußbilde als auffallender Rahmen hervor.

Der Salzachgletscher war in der Reihe seiner westlichen Nachbarn der letzte, der sich im Vorlande zu einem in sich geschlossenen Eisfächer entwickeln konnte. Seine im Querthal von Golling-Hallein noch bis 1600 m hochgestauten Teilströme strebten vom Stammbecken bei Salzburg fächerartig auseinander. Ihre Schurfkraft legte bei Teisendorf, im Ibmer Moos, Oichtental und bei Eugendorf ehemals mit Wasser, jetzt aber mit Mooren erfüllte Becken an. In den Schurfwannen von Waging, Obertrum und Seekirchen blieb dagegen ihr Seencharakter erhalten, während die Schurftiefen der Hauptstoßlinie, so jene von Hallein-Laufen und die nach Norden hin sich anschließende von Tittmoning, sich wiederum durch Ablauf entleerten, der zuletzt die über Burghausen hin sich erstreckende Salzachenge schuf. Die Bändertone von Götzling, Ostermiething, Lamprechtshausen, Tittmoning u. a. bezeugen mit den hochliegenden Deltaschottern bei Tittmoning die mit dem Gletscherrückzug sich schrittweise herausbildenden Seen. Wie beachtlich diese Wasserstauung waren, ergibt sich aus der Tatsache, daß der Salzburger See bei seinem Höchststande die zweifache Fläche des heutigen Starnberger Sees (etwa 300 qkm) und eine ungefähre Tiefe von 80 m besaß.

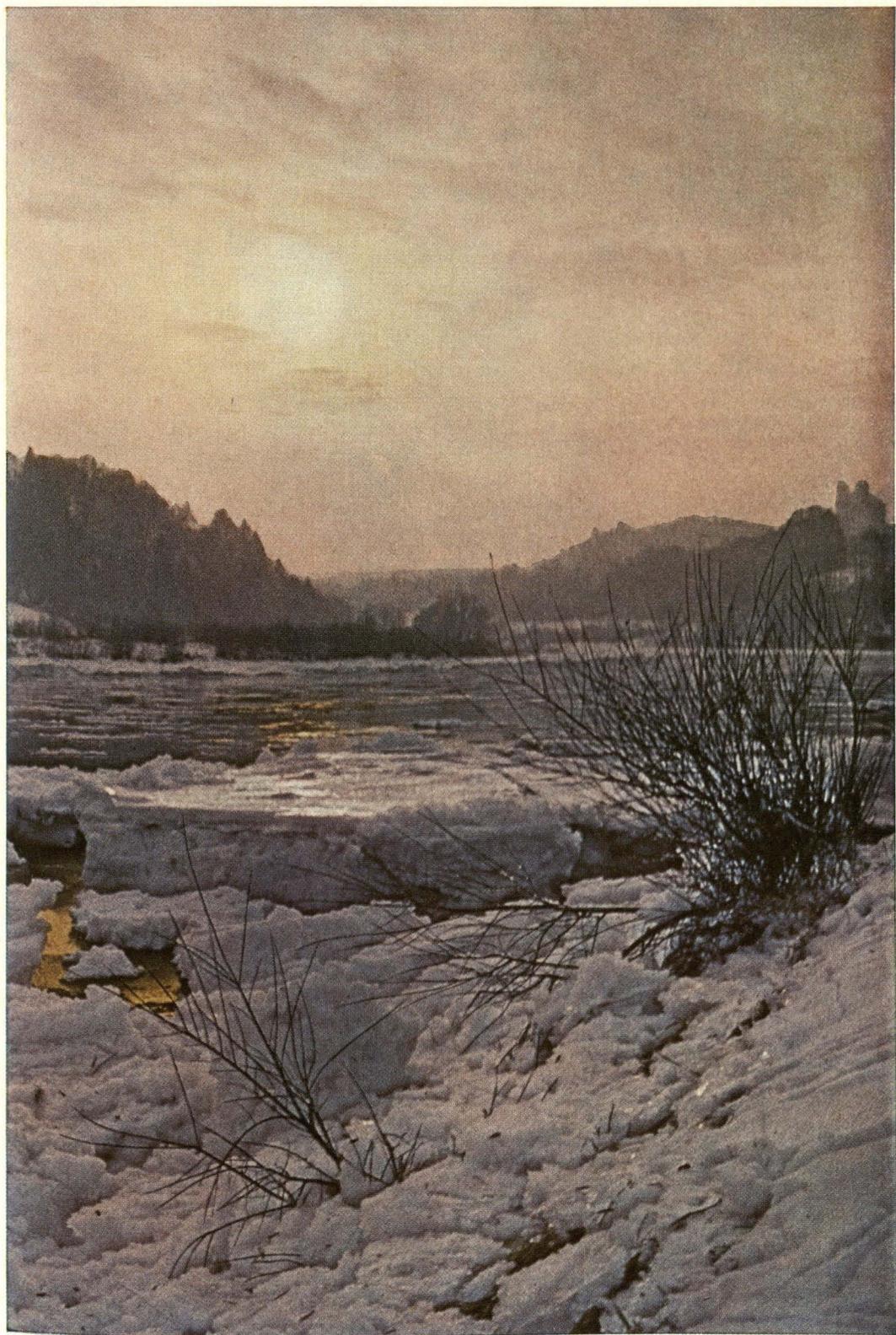
Im Ponlach-Graben bei Tittmoning hingegen treten unter abdeckender Würmmoräne die Tone einer früheren (Riß-Würm-interglazialen) Wasserfläche zutage. Noch älter, da von rißzeitlicher Nagelfluhe überlagert, sind jene von Traub festgestellten Mergel, die bei Heiligkreuz oberhalb Burghausen zu Vernässungen und örtlichen Hangbewegungen führten.

Die Talenge von Raitenhaslach wiederholt sich mit einer Länge von etwa 4 km hart unterhalb Laufen. Für diesen Bereich ist ihre Anlage durch die meist hart zu Nagelfluhe verbackenen Schotter von Laufen und durch einen gegenüber dem Tittmoninger Becken einst höhergelegenen Spiegel des Salzburger Sees hervorgerufen.

Eine Wegstunde unterhalb Tittmoning beginnt sich der Talboden mit seinen Hartholzauen (Eichen, Eschen, Ulmen) auffallend zu verengen. An ihrem Ende bei Nunreith stoßen die weitgeschwungenen, dreifach hintereinander gereihten Schuttbögen des würmeiszeitlichen Salzachgletschers an den bis zum Eschelberg hinziehenden Bereich der lehmbedeckten Altmoräne. Beide das Umland der Salzach so auffallend beherrschenden Glieder setzen sich jenseits des Flusses in dem großen Buchen-Fichten-Wald des Oberen Weilharter Forstes und in dem nördlich folgenden, breitgeschwungenen Gelände von Ach bis Hochburg fort.

Im Unterbau der Altmoräne streichen bis Burghausen noch ältere zu Nagelfluhe hart verbackene Schotter an den Hängen heraus. Ihrerseits liegen sie dem örtlich hoch hinaufreichenden Flinksockel mit seinen vielfädigen Quellaustritten auf. Die mit hohem Gefälle abfließenden Wasser des Gletschensees von Tittmoning wurden auch hier von der Nagelfluhe zu linearer Erosion gezwungen. Sie bedingte daher ebenso wie am Lech unterhalb Schongau, an der Isar bei Unterschäftlarn und am Inn zwischen Teufelsbruck und Gars das kanyonartige Bild dieses Abschnittes der Salzach. Ihre weiteres Einschneiden erleichterten der wenig widerstandsfähige Unterbau jungtertiärer Quarzsande, Quarzkiese und Letten. Mit ihnen setzten auch hier in dem anfänglich noch kalten nacheiszeitlichen Klima größere Gehängerrutsche ein. Sie täuschen bei Nunreith und anderen Stellen mit ihren oft erheblichen Aufwölbungen zuweilen kleinere Moränenrücken vor, die jedoch nicht quer, sondern gleichsinnig mit dem Hange verlaufen.

Sonst aber heben die vorhin erwähnten voreiszeitlichen (obermiozänen) Sedimente, zu unterst tonig grau, nach oben hin sandig-kiesig gelblich getönt (z. B. gegenüber Nunreith, am Napoleonshügel oberhalb, am imposantesten jedoch im Sichtfelde des „Salzachblickes“ im Nordosten Burghausens), die Tiefe des Flußlaufes in achtunggebietenden Abstürzen heraus. Als besonderes Glied, zugleich die Entstehung dieser Ablagerungen in einstigen Süßwasserseen betonend, zeichnen sich in den oberen Lagen der Flinkletten die schwärzlichen Bänder einer dünnblättrigen Kohle ab. Hart südlich Radegund waren sie, bis zu 2 m mächtig als Fortsetzung der Flöze von Trimelkam (nördlich Schloß Wildshut) in einem kleinen, heute jedoch verstürzten Stollen erschürft. Als Reste subtropischer Wälder und Waldsümpfe erhielten sie ihr schiefriges Gefüge erst durch die lastende Wucht der über sie viermal hinübergelittenen Gletscherdecken. Sie und die, jedoch verdriftete Kohle am unteren Hang bei Schlichten (2 km nördlich Tittmoning) seien nur deshalb erwähnt, weil bei keinem der übrigen Alpenvorlandflüsse dieses eindeutige Klimazeugnis des Jungtertiärs in so auffallender Weise an den Hangfluchten erscheint.



Dem weiten Wurf des Salzachbogens oberhalb des ehemaligen Zisterzienserklosters von Raitenhaslach steht die, jedoch auffallend engerräumige Doppelschleife von Burg-  
hausen gegenüber. Gleich der durch Abschnürung zu einem Insel- oder Umlaufberge um-  
gebildeten Lechschlinge mit dem Oval des hohenstaufischen, mauerumgürteten Schongau  
zeigt sie mit dem längsten Wehrbau der Wittelsbacher unter dem Burgenschatz Deutsch-  
lands die hervorragend siedlungsbestimmende Kraft markanter Geländeformen. Was  
dem ebenfalls mit dem Ausklang des Eiszeitgeschehens angelegten Lechbogen jedoch  
fehlt, ist hier der Stau des überaus malerischen und als Erholungsbezirk so bedeutsamen  
Wöhrsees, der mit dem reizvollen Spiel hochthronender Spitzhelme, Mauer- und  
Gebäudeformen einen höchst wirkungsvollen Abschluß erfährt. An der Ostseite des über  
einen Kilometer langen Spornes aber — Ansatzpunkt und unbezwingbares Widerlager  
einstiger wittelsbachischer Machtpolitik gegenüber der salzburgischen Trutzfeste von  
Tittmoning — verweben Burg und die engräumigen, an das Band des raschziehenden  
Flusses sich anschmiegenden Giebelreihen zu einer Einheit, die wohl zu den glanzvollsten  
Natur- und Städtebildern des Alpenvorlandes zählt und nur in Wasserburg und Salz-  
burg eine, räumlich anders gestaltete Wandlung erfährt.

Nur an den Hochwassermarken, die höchste vom 7. 8. 1598, etwa fünf Meter über  
Straßenhöhe des Altstadtteiles „in den Gruben,“ steht der Höchsteigerung einer male-  
rischen Bildkomposition ein düsterer Hintergrund entgegen. Wenn die jähsteigenden  
Fluten die Bewohner der Altstadt stets zu ängstlichem Lauern zwingen, so vermag wohl  
kaum der Besucher angesichts der vielgerühmten romantischen Lage der Stadt die  
krassen Gegensätze zu erkennen. Diesen Widerspruch auf ein beidseits erträgliches Maß  
zurückzuführen, ist eine Frage problemhafter Schwere. Sie wird im ungefähren zu  
lösen sein, wenn man die endgültige Sicherung des einmalig schön in sich geschlossenen  
Altstadtbildes nicht mit einem Stausee, sondern mit der abschirmenden Krone eines  
begrünten, fest in sich gefügten Dammes verbindet, auch dann, wenn er die wasser-  
nächste Front der Häuserzeile auf ein Geringstmaß schneidet. Wer aber dem Gesamt-  
prospekt der Stadt das fließende Wasser vorenthält, nimmt ihr und damit auch dem  
Landschaftsbild den grundsätzlich bestimmenden Charakter. Ihre glückhafte Einheit  
adelig wahrhafter Gesinnung und der Ausdruck eines bürgerlichen Handelsfließes bindet  
sich nach Hergang des Naturgeschehens und der Kulturgeschichte nicht an den Spiegel  
eines träg verharrenden Sees, sondern nur an das lebendige Element rauschend dahin-  
eilender Fluten.

Im geologischen Gesamtbilde haben sie überdies am Ausgange der Eiszeit noch ein  
weiteres Teiglied geschaffen. So öffnet sich der sich allmählich erweiternde Talschlauch  
zwischen Neuhofen und Überackern zu einem auffallend breiten Trichter. Mit seiner  
fünfstufigen Schotterterrasse ist er aus der hochwürmglazialen Geröllflur der älteren  
Niederterrasse — der Inn-Salzach-Schotterplatte mit der geschlossenen überwiegenden  
Fichtenbestockung ihres Neuöttinger, Holzfeldener und Unteren Weilharter Forstes — in  
modellartiger Schau herausgeschnitten. In solch engem Rahmen wiederholt sich das sonst  
für alle Vorlandflüsse gültige Bild einer letzten Talgeschichte wiederum nur im Raum

der Salzach. Ihre scharfgesäumten Stufen entsprechen ihrer lebendigen, elementaren Kraft und stehen somit auch hier in schärfstem Widerspruch zu dem gleichsam eintönigen Gehabe sich aufreihender Wasserspiegel.

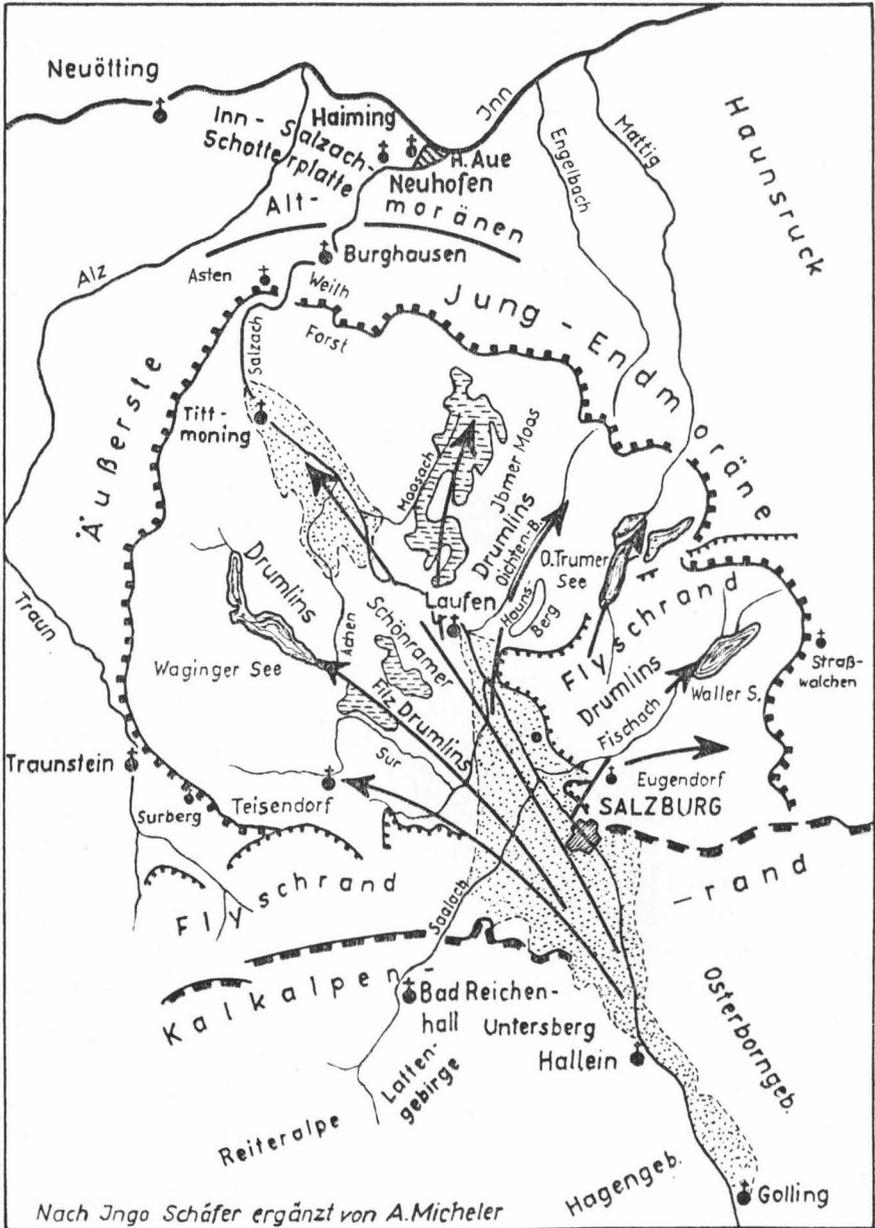
### Rückschau

In dem nahen Umland der zwischen Salzburg und Haiming etwa 70 km langen Flußstrecke fügen sich folgende wichtige Teiglieder mit dem ihnen jeweils eigenen Formenbilde ein. Es sind dies, von Süd nach Nord folgend:

1. Das moorige Stammbecken von Salzburg.
2. Die neun Zweigbecken mit ihren dazwischenliegenden Drumlinschwärmen und ihrer weitflächigen Abdeckung mit Grundmoräne. Ihnen reiht sich die westwärts verschobene Hauptstromlinie als Mittelachse des Gletschers mit den auffallenden Talweiten von Anthering und Tittmoning ein. Sie strahlen radiär vom Stammbecken aus und sind teils mit Seen, teils mit Mooren erfüllt.
3. Der Auslauf des Salzburger Sees in den tiefer liegenden Wasserspiegel von Tittmoning. Er legte die Talenge von Laufen mit den von Moräne unter- und überbauten, von den Geologen noch immer vieldiskutierten Felsschottern an.
4. Der Auslauf des Tittmoninger Eisstausees. Mit ihm verlegte sich der frühere Salzachlauf im Gebiete des Unteren Weilharter Forstes (Talenge zwischen Hochburg und Gilgenberg) nach Westen. Erst mit dem Durchschneiden des Jung- und Altmoränengürtels bildete sich die überaus eindrucksvolle Durchbruchstrecke der jungen Salzach heraus.
5. Die Talterrassen bei Haiming/Neuhofen. Die gefällestarke Wasser schuf in rhythmischem Wechsel von Erosion und Aufschüttung den Mündungstrichter von Haiming und damit das räumlich leicht überschaubare Modell spätwürmeiszeitlicher Talgeschichte.

### Floren- und Faunenbild

Dem verweilenden Blick treten bei der meist räumlichen Begrenzung im Tallaufe weniger die jeweils kennzeichnenden Formen des Reliefs als die verschiedenen Grün-tönungen des Vegetationskleides entgegen. Den unmittelbaren Bereich des Flusses begleiten die Auen, als Vergesellschaftung höhere Luftfeuchte bevorzugender und an hohen Grundwasserstand gebundener Gehölze. Als schmale Säume in den beiden Engstrecken von Raitenhaslach und unterhalb Laufen entwickeln sie sich auf dem tonig-sandigen Untergrund des ehemaligen Seebeckens, so oberhalb Tittmoning bis zu einer Höchstbreite von 2 km. Ihr Bild, so z. B. von Nunreith und von Bichlhaiden gegenüber Laufen oder vom Kapuzinerberg bei Salzburg her überschaut, erweist sich untrennbar mit dem begradigten und von Hochwasserdämmen gebändigtem Fluß verbunden. Dies gilt noch mehr für ihre Aufgabe, den Stoß der rasch anschwellenden Fluten zu mindern und die für ihr Wachstum notwendigen Schwebstoffe — Ton und Feinstsande — aufzufangen. Diese Eigenschaft kommt auch einer meist üppigen Kraut- und Strauchschicht zugute. Oberhalb Tittmoning und an der Landspitze bei Haiming, dort jedoch nur mehr als kleiner Rest, sind sie am typischsten entwickelt. Eichen, Ulmen, Schwarzpappeln,



Glaziale Raumgliederung des Salzachlandes

Eschen prägen sie im Gegensatz zu den hell und silbrig schimmernden Weiden zur Hartholzaue. Allerdings haben sich auch hier, wie an den übrigen großen Wasseradern des Vorlandes, die Begradigungen schädigend auf ihren Holzzuwachs ausgewirkt. Mit der Zusammenfassung des Stromstriches in eine geschlossene Bahn arbeitet der Fluß in die Tiefe und ruft damit ein beidseitig ihm zugeneigtes Absinken des Grundwasserspiegels hervor. Mit ihm setzte bei dem geminderten Wirtschaftswert der Auenwälder ein bereits vielfach erfolgter Einbruch des Pfluges, meist jedoch nur an ihren Rändern, ein. Nur wo das Grundwasser von den Hängen der Schotterterrassen und der Steilflanken kräftiger herzuströmt, erscheinen die Hochflutrinnen noch als schilfgesäumte Tümpel.

Hier und im Dämmerlicht der Auenwälder sind es die drüsig klebrigen gelben Lippenblüten des Salbeis (*Salvia glutinosa*), die gleichfarbige Wasserschwertlilie (*Iris Pseudacorus*) und der örtlich dichtere Schleier der aus Gärten verwilderten Nachviole (*Hesperis matronalis*), die mit den einzelnen Kolonien der schönsten deutschen Orchidee, dem Frauenschuh, besonders eindrucksvolle Erlebnisse vermitteln. Je nach dem Reifungsgrad des sandigen bis tonig-mergeligen Absatzes der Hochwassertrübe decken noch eine Reihe typischer Auwaldvertreter den Grund. Es gehört zum besonderen Reiz, den Gesetzen ihres Gesellschaftsgefüges nachzuspüren. Mit dem Umbau in reine Pappelkulturen, die in ihrer Reihenpflanzung sowohl eintönig wie naturfremd und schadensanfällig sind, muß die bunte Schar der Gelben Anemone (*Anemone ranunculoides*), der Frühlingsknotenblume (*Leucoium vernum*) und des seltenen Schneeglöckchens (*Galanthus nivalis*), der Leberblümchen (*Hepatica triloba*), des Aronstabes (*Arum maculatum*) der rasch aufstrebenden Gräserflur weichen.

Gegenüber Lech und Isar ist das dort an Zahl und Arten reiche Element der alpinen Schwemmlinge hier auffallend schwächer vertreten. Häufiger sind nur die kleinen milchweißen Blüten der Gamskresse (*Hutchinsia alpina*) und die zierlichen Glocken der Löffelkrautblättrigen Glockenblume (*Campanula cochleariifolia*), der in der Bergwaldzone sonst heimische grünblütige Kleingriffel (*Abroantes monophylla*) und der seltenere, hoch hinaufsteigende Alpenlein (*Linaria alpina*). Neben manchen weiteren Arten stellen sie insgesamt nur einige Glanzlichter in dem großen Pflanzenmosaik der Auen dar. Ihre eigentliche Bedeutung für den ganzen Raum des Flußtales und seiner angrenzenden Landstriche ist in der reichen Wasserabgabe an die Luft zu erblicken. Gerade während längerer Trockenperioden, namentlich als nie versiegender Taufall und zur Anreicherung trockener Luftschichten mit Feuchtigkeit ergibt sich ihre keinesfalls zu unterschätzende Wohlfahrtswirkung für den Wuchs der Gräser und der Ackerfluren. Im übrigen kommt diese hohe Verdunstungskraft nicht den offenen Wasserflächen, sondern in weitaus stärkerem Ausmaße nur den unzähligen Transpirationsorganen feuchtliebender Gehölze, Strauch- und Krautschichten zu.

Der von den Landschaftsgestaltern an den Dammkronen und Dammböschungen eingebrachte Bewuchs kann diese Lebensfunktion der Auenwälder keineswegs erfüllen. Er dient lediglich zur Belebung der starren, von der Technik notwendigerweise gezogenen Linien. Zugleich soll er als Beweis guten Willens gelten, die Zerstörung einer großartigen, ihren Gesetzen einst ursprünglich folgenden Natur optisch zu überdecken. Dieses, wenn auch anerkennenswerte und reiche Kenntnisse erfordernde Bemühen des Landschafts-



Abb. 1 Haiminger Aue:  
Schutztafel!

Der Vor- und Vollfrühling mit dem Blütenbunt seiner artenreichen Krautschicht und den ersten hellen Vogelstimmen gestalten die flußnahen Wälder zu besonderen Erlebnisbezirken. Dies gilt vor allem für die Restaue bei Haiming. Wenn ihr auch vorläufig noch die Heraushebung als Landschaftsschutzgebiet ermangelt, so ist, wie die Tafel beweist, sich das Landratsamt Altötting hier eines wertvollen Naturgutes durchaus bewußt

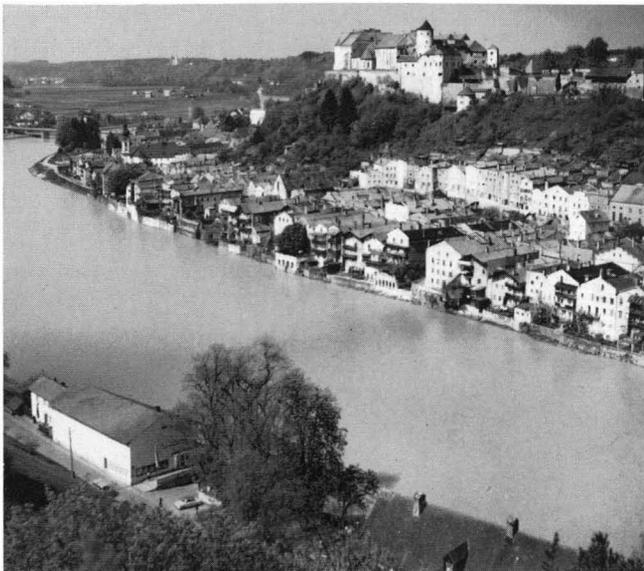


Abb. 2 Blick vom Hochufer bei Ach auf Burghausen.

Schon bei normalem Hochwasser, wie zur Zeit der Aufnahme, erscheinen die Häuserzeilen der Altstadt näher an den burggekrönten Umlaufberg gerückt. Der geplante Bau einer 15 m breiten Straße auf hohem Damm würde eine empfindliche Zäsur in der vielgliederigen Flucht der Uferhäuser und damit wohl eines der schönsten Flußstadtbilder Deutschlands bedeuten. Wenn ihre Lösung, entgegen der Meinung vieler hier wohnender Bürger, als scheinbar unumgänglich angesehen wird, so sollten das Alltagsbild und die Unrast der Straße den Eingriff in den so malerisch geschlossenen Prospekt der Uferhäuser wenigstens auf ein Mindestmaß beschränken



*Abb. 3 Auenabschnitt südlich von Tittmoning.*

*Im Vordergrund am Hochwasserdamm kräftige Eichen als Vertreter der Hartholzau. Dahinter ein dicht geschlossener Gebölzbestand von Eschen, Pappeln und Weiden, randlich von einem breiten Altwasserarm begleitet*



*Abb. 4 Salzachmündung bei Haiming. Hier öffnet sich der Blick auf seenartig, bis weit in die Mündung der beiden Flüsse hineingestaute Wasser. Überragt von der hohen Erosionsleiste des jungtertiären Hügellandes tritt anstelle des ehemals langgezogenen Auenkeiles nunmehr das eintönige Grün noch niedriger Weiden und des Schilfes*



*Abb. 5 Eichenfällung im Bereich von Bild Nr. 4.*

*Das Bemühen des Naturschutzes, die Uferwälder zu einem großen Landschaftsschutzgebiet zusammenzuschließen, scheiterte vor etwa 10 Jahren an dem Widerstand des Bauernverbandes. Bedauerlich ist die hier von der Stadt Tittmoning gerissene Lücke, weil Auenwald und Fluß sich zu einer lebensgesetzlich eng verbundenen Natureinheit zusammenfügt. Dem Naturbild ebenso widersprechend die Monokultur von Pappeln im Hintergrund*

*Abb. 6 Salzachlauf oberhalb Tittmoning.*

*Die blockversteinerten Ufer des meist rasch anschwellenden und bis 1909 allgemein ausgebauten Flusses sind durch ein mäßiges Hochwasser der Sicht entzogen. Der dichte Saum der breiten Weiden- und Pappelaue vermittelt dem Flußbett trotzdem ein lebendiges eindrucksvolles Gepräge. Die Anlage eines Stausees würde auch hier ein anderes, jedoch naturfremdes Bildelement bedingen*



*Abb. 7 Bichlhaiden. Engtal der Salzach.*

*Auch an der Salzach zwang, hart unterhalb Laufen, eine örtlich stark verfestigte Gerölldecke, hier als Ablagerung der dem letzten Gletscher voraus-eilenden Schmelzwasser, den Fluß zu einer verstärkten Tiefenerosion. Die sich drängenden, gurgelnden und drehenden Wasser vereinigen sich mit den bewaldeten Leitern zu einem eindrucksvollen, nur den Alpenvorlandflüssen zukommenden Bild*





*Abb. 8 Der Salzachdurchbruch oberhalb Laufen. In der geschlossenen Bildeinheit dieses Salzachabschnittes treten die moränenüberdeckten Steilhänge des sogenannten Laufener, wahrscheinlich würminterstadialen, Schotters bestimmend heraus. Das laut vernehmbare eindrucksvolle Rauschen der raschen Wasser vereinigt sich mit der alltagsentrückten Ferne zu einem Naturerleben, das nur einem Alpenflusse, nicht aber öde daliegenden Wasser, eigen ist*



*Abb. 9 Teilprofil bei Laufen. Der schrägliegende Hammer stimmt mit der dachziegelartigen Lage der Gerölle überein. Sie ist typisch für den Absatz kräftig fließender Wasser. Als unmittelbarer Unterbau fehlt hier, jedoch nur örtlich, die von Geschieben durchsetzte tonige Ablagerung der vorletz- oder riftseiszeitlichen Grundmoräne. Die waagerechte Leiste unterhalb der Konglomeratbank verweist auf den eigentlich tragenden Sockel des tonig sandigen mittelmiozänen Meeressedimentes des Schliers. Bei der hier örtlich erosiv entfernten Rißgrundmoräne kommt ihm dabei an dieser Stelle die Eigenschaft eines quellenfördernden Wasserstauers zu.*

*Sämtliche Aufnahmen vom Verfasser*

gestalters ist daher nur als ein, zudem in dem wasserpolizeilichen Verfahren festgelegtes Zugeständnis gegenüber dem Landschaftsbilde zu werten.

Eng mit dem Auenlande und seinen verschifften Altwassern wie Hochflutrinnen ist die Vogelwelt verbunden. Ihre Flugbilder, Gefiedertracht, ihr Reichtum an Stimmen, nicht zuletzt die jeder Art eigene Lebensform bieten nicht bloß dem erfahrenen Kenner eine unerschöpfliche Quelle von Erlebnismöglichkeiten.

Die seit dem letzten Kriege entstandenen vier großen Innstauseen\* zeigen mit dem Umbau der Landschaft auch eine Umschichtung der Avifauna auf. Dies gilt im besonderen für die großen Wasserflächen und nicht zuletzt auch dort, wo im Bereich der Stauwurzeln Schlamm- und Sandbänke emporzutauchen beginnen und sich örtlich mit einem Dichtbewuchs von Rohrglanzgras, Schilf samt sekundärem Weidicht überziehen. Hier, wie auch dort, wo sich an der Salzacheinmündung bei Haiming als Fortsetzung der ehemaligen langgestreckten Landzunge bereits ein neuer Lebensbereich herausgebildet hat, finden sich Entenarten, Rauchschwalben, aber auch Kiebitze und Limikolenarten in fast unwahrscheinlichen Zahlenhäufungen ein. So erfreulich diese Bereicherung neben der Beobachtung sonst seltener, zuweilen bisher nie festgestellter Arten (Brandseeschwalbe, Schwarzflügelige Brachschwalbe, Beutelmeise, Schlagschwirl, Nacht-, Purpur- und Graureiher, Zwergrohrdommeln u. a. — nach freundlicher Mitteilung von J. Reichholf, München) für den versierten Ornithologen und den Naturliebhaber auch ist, so trägt sie doch in das natürliche Bild eines Alpenvorlandflusses auffallend fremdartige Züge herein. Im allgemeinen obliegt es dem Naturschutz, natürliche und naturnah gebliebene Landschaftsräume vor Schäden irgendwelcher Art zu bewahren, nicht aber ein entwicklungs geschichtlich in sich gefügtes Naturbild mit künstlich bedingten Nachfolgerscheinungen zu erkaufen. Noch so aner kennenswerte Zugeständnisse an wissenschaftliche Vereinigungen von seiten der Technik und Wirtschaft vermögen nicht hinwegzutauschen, daß dieses geflügelte Faunenelement nur den nährstoffreichen, schilf- und binsenumgürten Seen des Alpenvorlandes, nicht aber den Flußtälern angehört. Diese Wirklichkeit sollte auch den vorwiegend nur vogelkundlich interessierten Naturbeobachtern trotz großzügigen Entgegenkommens von seiten der Energieunternehmen nicht verschlossen bleiben.

### Wirtschaft und Naturschutz in Gegenfront

Die Flüsse sind mehr als nur energiebeladene Abzugsbahnen rinnender Wasser. So erweist sich auch der gesamte Salzachlauf in der geologischen Struktur seines Umlandes und seines damit in Zusammenhang stehenden Vegetationsgefüges als eine noch individuell geprägte Natureinheit. Dies gilt nicht zuletzt auch für den Niederschlag einer reichen Kulturgeschichte, die mit ihren malerischen Städten sich nur als Erbe eines lebhaften, einst an die eilenden Fluten gebundenen Handels erweist.

Wer jedoch vorwiegend in statistischen Feststellungen und in technischen Fortschritten denkt oder ausschließlich wirtschaftliche Interessen in den Vordergrund stellt, wird diese Würdigung von Heimatfreunden und Heimatkennern nur als gegenwartsfremde Romantik empfinden.

\* Stauseen: Teufelsbruck (südl. Gars), Gars, Neuötting, Perach (geplant), Stammham

Zwei Standpunkte — hier nüchtern in Zahlen überzeugende Überlegungen, dort ein von Heimatwissen und Heimatgefühl getragenes Denken um Naturwerte — stehen somit in problemhafter Schärfe gegenüber. Um es deutlich herauszustellen: Es geht um den Ausbau der Salzach, um stehende, zu einer Seenkette gestaute oder um lebendige, seit Jahrtausenden dahinziehende Wasser. Es wird, um zu einem sachlichen Schluß zu kommen, notwendig sein, beide Positionen — ohne Übertreibungen — klarzustellen.

Geben wir zuerst das Wort der

### **Wirtschaft.**

Bayerns Bedarf an Energie ist weiterhin im Steigen und zudem noch ungedeckt. Die vom strömenden und stürzenden Wasser erzeugte Elektrizität hängt wohl von der jahreszeitlich dargebotenen Menge ab, ist aber ihrer Quelle nach, solange Firn und Niederschläge ihre Spenden nicht versagen, unerschöpflich. Die Anlage von Speicherseen läßt die zu erzeugende Energie der Anforderung nach veredeln, somit also durch Verarbeiten des angestauten Wassers für den vermehrten Tagesbedarf in hochwertigen Qualitäts- und Spitzenstrom verwandeln. Außerdem ist es kein Problem, durch fähige Landschaftsgestalter die hierzu notwendigen Kraftwerksbauten in die Umgebung einzufügen. Die Laufkraftwerke am Inn und am Lech seien hierfür überzeugend genug. Im übrigen dienen die Stauseen mit ihren möglichen Anlagen von Badeplätzen der allgemeinen Erholung, wobei die anliegenden Gründe durch auszuweisende Flächen für Wochenendgrundstücke zudem noch an Wert gewinnen. Nicht zuletzt fließen aber den beteiligten Gemeinden und den Landkreisen nicht unerhebliche Beträge an Gewerbesteuern zu, die wiederum der allgemeinen Wohlfahrt dienen, indem sie die Errichtung von Schulbauten, Anlage von Kanalisationen, verbesserte Wasserversorgung, Hochwasserfreilegungen usw. ermöglichen.

Dem Naturschutz als Hauptgegner könne als wesentliches Argument die Grundwasseranhebung im Umkreise der Stauseen entgegenhalten werden. Mit ihr wird das Wachstum der Auenwälder, deren Holzertrag infolge erhöhter Tiefenerosion der bereits weitgehend regulierten Salzach eine erhebliche Minderung aufzuweisen hat, wiederum bedeutsam gefördert. Die gleichzeitig trockengelaufenen Hochflutrinnen füllen sich hierbei aufs neue mit Wasser, begünstigen somit die Fischerei und bereichern zugleich mit den dazukommenden Pflanzen das Bild des Auenwaldes.

Im übrigen barg das Becken von Tittmoning und jenes von Laufen-Hallein bereits während der Eiszeit weitaus größere Seen. Die notwendigen Speicherbecken würden damit nur einem früheren Zustand, wenn auch räumlich beschränkt, entsprechen. Nicht zuletzt werden sie es sein, die zukünftig die oft jäh anschwellenden Wasser aufzufangen und nutzbringend zu verwerten haben. Damit ergäbe sich für die von Hochwassern oftmals heimgesuchte Altstadt von Burghausen die längst angestrebte Lösung einer dringlich gewordenen Frage, die bei dem altvertrauten geschlossenen Häuserbild bei der Bürgerschaft zwar verschiedenen Meinungen begegnet, schließlich aber dennoch entschieden werden muß. Diese von gebotener Sachlichkeit her anzuführenden Beweispunkte erscheinen auch dem nicht heimatkundigen Betrachter überzeugend genug, um Bedenken von seiten aller heimatverbundener Kreise zurückzustellen.

## Der Naturschutzgedanke

Was hat der Naturschutz diesen Argumenten entgegenzustellen?

Grundsätzlich zu betonen ist sein stets auf das Allgemeinwohl gerichtetes Bemühen um die Erhaltung kennzeichnender Landschaftsbilder, Wahrung besonderer naturkundlicher Werte und Sorge um einen gesunden Landschaftshaushalt (Gewässernutzung, Abwässer, Grundwasserhaltung, Verunreinigung der Luft u. a.). Vor allem in aufstrebenden Fremdenverkehrsgebieten, wozu der an größeren gewerblichen Betrieben arme Landkreis Laufen zählt, bleibt die Landschaft nur dann ein Dauerzinsen tragendes Kapital, wenn sie noch genügend Erholungsräume und erlebnishaft, abseits von Alltagsindrücken gebliebene Naturbilder enthält. Die tragende natürliche Achse stellt in den von Bauernfleiß und gesundem Bauernstolz zeugenden Salzachgletscherland der Fluß dar, wenn ihm auch seit 1816 nur mehr die Aufgabe einer politischen Trennlinie zwischen Bayern und Österreich zugesprochen ist. Seine Naturwerte und Naturbilder sind aber für beide Länder die gleichen. Das Jahrbuch 1959 des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere hat sie in allgemeinverständlicher Überschau herausgehoben und im Sinne des Naturschutzes noch besonders betont.

Der bereits seit längerem geplante Energieausbau der Salzach ist zwar amtlich noch nicht bekannt, immerhin aber in dem Alt-Neuöttinger Anzeiger vom 31. Oktober 1964 mit einer Kartenskizze entsprechend herausgestellt. Nach Verlautbarung durch die Inn-Werk A. G. wird entsprechend eines Regierungsübereinkommens vom 16. 10. 1950 die Österreichisch-Bayerische Kraftwerk A. G. Bauherr künftiger Kraftwerke für die gemeinsame deutsch-österreichische Inn-Salzach-Strecke.

Demnach soll von Neuhofen nahe der Salzachmündung der Fluß bis nach Surheim hin durch sechs (nach H a u f f jedoch sieben) Querdämme und flußaufwärts in entsprechender Zahl sich anschließender Stauseen (Neuhofen, hart oberhalb Burghausen, südlich Tittmoning, Haiming, Eching und Surheim) aufgegliedert werden.

Mit ihnen bläht sich das geschwungene Band des Flußes in mehrfach sich wiederholende eintönige und dem Landschaftscharakter völlig fremde Weiten auf. Am härtesten davon aber werden vor allem die Auen von Tittmoning, Fridolfing und Anthering betroffen. Wo sie als mehr oder minder schmale Reste vielleicht noch bestehen bleiben, erscheinen sie von schematischen Linien grünberaster und mit „standortsgemäßen“ Gehölzen und Buschwerk gruppenweise bepflanzter Dämme abgegrenzt. Mag man damit auch ein gemildertes Überleiten zu den Auentorsos erreichen, so verbleibt aber den Schüttungen doch ihre Aufgabe als sperrende Linie, längs derer das winterliche Niederwasser ein weithin sichtbares Kies- und Schlammbecken hinterlassen wird. Nicht unerwähnt soll, wie jetzt von Landwirten an den neuen Lechspeicherbecken beobachtet, das häufigere Herankommen und das längere Verweilen von Gewittern bleiben, die sich auch hier, zumal dem Inntal gegenüber besondere Klimalage des Salzburger Raumes verstärkt ergeben können.

Diese ist durch die sog. Vb- und Vc-Wettersituationen gegeben, wonach die Nordwestströmungen eines ziehenden, bzw. über Ungarn sich stationär verhaltenden Tiefs die sog. „Schnürlregen“ und damit ein rasches, gefährliches Steigen der Salzachhoch-

wasser bedingen. Ihr Anschwellen wird damit nicht allein durch die periodische Schneeschmelze in den Alpen hervorgerufen.

Die Salzach trägt gerade durch die von beiden Situationen hervorgerufene, nach Zahl wie nach Ausmaß der Hochfluten besonders gesteigerte Wasserführung einen ausgesprochenen hochalpinen Charakter. Sie ist also nicht deshalb, weil sie einem in 2450 m Höhe gelegenen Karsee nördlich des Salzachgeiers im Bereiche der Kitzbühler Alpen entspringt, als Alpenfluß zu bezeichnen. Mit diesem Eigenbild verknüpft sich auf's engste die Frage ihrer Schwebstoff- und Geschiebefrachten. Wo sie im Bereiche der Zentralalpen mit ihren vielen herzueilenden gletscherbürtigen Wassern die Rolle einer „Dachtraufe“ übernimmt, trägt sie nach Berechnungen J. Potzingers (zitiert von Hauff) bei Salzburg tonige Substanzen von jährlich 600 000 cbm mit sich. Dies entspricht bildlich dargestellt einem Würfel von 300 x 200 m Seitenlänge und 10 m Höhe, dessen Material vorwiegend der Schiefer- und Grauwackenhülle der Hohen Tauern und Kitzbühler Alpen entstammt. Ab Salzburg bedeuten die Zementmergel des Flysches, die ebenfalls bereits erwähnten Seetone, der mittelmiozäne Schlier mit seiner Moränendecke unterhalb Laufen und die ihm nordwärts sich anschließenden Flinzmergel eine weitere nicht unerhebliche Steigerung der Schwebstoff-Führungen. Ihre Gesamtmenge wird in den jährlich fortschreitenden Anlandungen in der Stauwurzel der Salzach bei Haiming deutlich sichtbar. Daß sie zu einer wachsenden Sorge für den dortigen Stillwasserbereich wurden, ist eine Folge des gestörten naturwidrigen Wasserregimes. Ob man sie trotz sicherlich vorher durchgeführter Berechnungen in diesem Umfange voraussah, bleibt eine andere Frage. Wenn die Österreich-Bayerische Kraftwerk A. G. ihre drängende Lösung nunmehr in der erwähnten Aufteilung der Salzach in Stauräume mit gleichzeitiger Möglichkeit für Schwebstoffniederschläge sucht, so zeigt dies nur zu offen, daß mit allen Änderungen der ursprünglichen Flußenergie, wozu vor allem die Wasserkraftanlagen gehören, sich auch, vorher weniger betonte, Nachfolgeerscheinungen verbinden.

Einer weiteren Erwähnung bedarf die Zufuhr fester, zu Gerölle umgeformter Gesteine. Ihre Menge wurde ebenfalls bei Salzburg mit einer ungefähren Jahresmenge von 142 000 cbm, also mit einem 500 m langen, 200 m breiten und 1,4 m hohen Festmassenwürfel errechnet. Lieferanten sind die widerstandsfähigen zentralalpiner Quarze, Kieselschiefer, Porphyre, Serpentine, Gneise und Granite, vornehmlich aber die reichlich schuttliefernde Sedimentfolge der kalkalpinen Kette. Von Werfen im Pongau bis über Hallein hinaus wird sie von einem lange voreiszeitlich angelegten Quertale durchschnitten. Eine nicht geringe Zahl gefällstarker Nebenbäche bringen von dort Buntsandstein, Ramsaudolomit, Dachsteinkalk und kieselige Kalke des Juras herbei. Insgesamt sind sie auf den Kiesbänken der Salzach, für den Weitertransport mit erodierten Moränenmassen erheblich verstärkt, zu einer bunten Musterkarte vereint. Trotz der Geschiebesperren im Gebirge wird ihr Ausbringen in den geplanten Stausee zu erheblichen Ausbaggerungen, Kieslagern und lärmzeugender Lastwagenabfuhr zwingen. Ob sie das Landschaftsbild bereichern, erhärtet am überzeugendsten ein Blick in den verschütteten Saalachstausee bei Reichenhall. Den nur zu verlockend dargestellten neuzuschaffenden schönen Badeseen, Zeltlagerplätzen und sonstigem Zubehör der heutigen „Erholungsindustrie“ ist diese Kehrseite mit gebotener Deutlichkeit entgegenzustellen.

Im übrigen werden auch die kraftgebrochenen kalten und trübschleierigen Totwasser der Salzach so wenig wie am Lech zwischen Schongau und Landsberg sich gegenüber den Seen des Salzachlandes zu allgemeinen Badestätten entwickeln. „Neuland“ wittern hier nur jene, für die gesteigerte Grundstückswerte im Vordergrund der Landschaftsbetrachtung stehen.

Wenn daher Stauseen, wie z. B. oberhalb Landsberg, zu Landschaftsschutzgebieten erklärt werden oder als Restteile bisher schon geschützter größerer Landschaftsausschnitte verbleiben, so steht hier nicht ein eingengeprägtes neues Bild im Vordergrund. Mit diesen Maßnahmen, die übrigens der Zustimmung des Kreistages und der Regierung bedürfen, gilt es, in rechtzeitiger Vorausschau, ausschließlich jene Entwicklung aufzuhalten, wie sie die vielfach durch Privatbesitz versperrten Ufer der großen oberbayerischen Seen jetzt nur allzu deutlich demonstrieren (Beseitigungsanordnungen!).

Die Flußenge von Tittmoning bis unterhalb Burghausen gestattet mit ihren steilen Talflanken und zur Vernässung neigenden Hangschultern ohnehin keine Förderung des Fremdenverkehrs, zu dessen Vorbedingungen auch Bademöglichkeiten mit den dazugehörigen Liegewiesen, sowie Zeltlager- und Autoparkplätzen samt den üblichen Gaststättenbetrieben gehören. Wohl aber ginge dem Naturganzen, dessen Anlage seine Herkunft nur der lebendigen Welle verdankt, ein mit ihm auf's engste verbundenes Bildelement verloren. Man wird aber auch hierfür wieder ein Schlagwort finden und anstatt den „smaragdenen Bergseen“ diesmal das Gleichnis vielleicht den norwegischen Fjorden entlehnen. Dem unbefangenen Naturbetrachter jedoch muß ein bewegungslos in sich verharrender Wasserarm bildwidrig erscheinen, wie der Naturkenner die letzte Schönheit einer Landschaft ebenso nur in ihren gesetzmäßigen Eigenheiten und Bindungen erblicken kann.

Mit dem Erlahmen der raschen Wasser wäre ein weiterer Verlust zu buchen. Letzter Nachhall der einst so blühenden Schifffahrt auf der Salzach ist die Wasserfahrt mit einer Plätte. Wer sich einmal mit ihr von Laufen bis nach Burghausen, nur vom Rauschen des Wassers begleitet, tragen ließ und dabei den stetig wechselnden Zauber der stillen Hangwälder im Vollfrühling und Herbst erlebte, würde ein auch geräuscheschwaches Motorboot, als notwendiges Zugeständnis gegenüber dem trägen Wasserspiegel empfinden. Wenn dieses Naturerlebnis im Abwägen allgemeiner Wertgüter auch nur am Rande erwähnt werden kann, so ist zumindest eine Tradition zu achten, die für den Fremdenverkehr der Stadt Laufen und der Bevölkerung des Landkreises eine liebevolle Bedeutung besitzt und daher nicht wegzudenken ist.

Noch mehr gilt dies für die Freunde des Kanusports. Seine nur an das dahinziehende Wasser gebundenen Möglichkeiten eröffnen nicht zuletzt im persönlichen Erproben eine völlig andere Perspektive des Naturbegegnens. Wenn eine nicht geringe Anzahl seiner Anhänger bei einer gemeinsamen Wasserfahrt am 27./28. Juni 1964 sich in nicht zu übersehender Weise an die Spitze der Gegner einer Stauseenkette stellte, so ist dies nur aus einer regionalen Schau her zu verstehen. Mit Ausnahme der Tiroler Achen, Ammer, Amper und weniger übriger, weitaus untergeordneter Fließgewässer ist durch die fast völlige Verbauung der großen Alpenvorlandflüsse diesem höchst eigenpersönlichem sportlichem Betätigen das Feld in nunmehr bedrohlicher Weise entzogen. Auch dieses An-

liegen der Kanufahrer ordnet sich nicht an letzter Stelle in die Gegenvorstellungen des Naturschutzgedankens ein. Ihnen stehen wiederum weitere noch schwererwiegende Überlegungen gegenüber, die von der urhaften Kraft der Salzach her bestimmt, die Stadt Burghausen unmittelbar berühren:

### Problem der Hochwasserführung

Ihre damit verbundenen meist überraschend einsetzenden Nöte zeigten die Hochwassermarken an dem inzwischen abgebrochenen Mauertore, jetzt aber noch eine bei Hs. Nr. 192 in den Gruben mit 5 m über Straßenhöhe am 7. August 1598 in allzu beredter Sprache auf. Wer jedoch in diesem steten Gefahrenbereiche zu wohnen gezwungen ist, wird sich, abseits der oftmals betonten Bedeutung der Wasserkraftwerke für die Energiewirtschaft, Aufbessern und Vergleichmäßigen der winterlichen Niederwasserführung und Grundwasseranhebung für die weiträumigen Schottergebiete, insbesondere aber den weiteren Hinweisen auf Hochwasserschutz vermutlich kaum verschließen können. Und trotzdem hat sich die Mehrzahl der Altstadtbewohner für die Belassung des bisherigen Zustandes entschieden, ein Entschluß, der sich neben dem Gefühl bodenständigen Verwurzeltheits mit der wilden Salzach auch auf wirtschaftliche Überlegungen alteingesessener Bürger gründet. Die extremen Unterschiede zwischen der Wassermenge während des Sommers und des Winters lassen die Salzach als charakteristischen Alpenfluß erkennen. Mit Ausnahme ihres Absturzes vom hochgelegenen Gebiet des Salzachgeiers (2450 m) ein Bild, das auch der Inn mit seinem Austritt aus dem Longhiner Karsee wiederholt, steht sie dem 2,66 o/oo betragendem Gefälle dieser größten Flußader des Alpenvorlandes nur mit einem um 0,28 o/oo geringeren Betrag der ebenfalls bis zur Mündung reichenden Talsohlenstrecke nach. Weiteren Angaben von E. H a u f f entsprechend schwillt ihre mittlere Monatsabflußmenge im Schnitt von Burghausen von 118 cbm/sec im Februar, auf 418 cbm/sec zur Zeit der Schneeschmelze im Juni an.

Eine über das Fünffache des sommerlichen Wasserangebotes hinausreichende Menge erreicht bereits den Katastrophenfall. Sie geht meist auf starke und länger anhaltende Niederschläge im Alpenraume, kräftigen Föhn mit gleichzeitig rasch einsetzendem Schneeabtrag zurück. Nach Aufzeichnungen (ab 1827) führte die Salzach am 14. 9. 1899 in der Sekunde 390 000 Liter zum Inn heraus. Diesen extremsten Hochwasserstand, der nach statistischen Auswertungen sich nur etwa im Zeitraum von je hundert Jahren wiederholt, steht ein alljährlich einsetzendes Anschwellen bis zu 1160 cbm/sec. gegenüber. Was sich aber hinter dieser Zahl an Schrecken, banger Sorge und menschlicher Not verbirgt, darf trotz aller Hochschätzung eines wohl der schönsten Flußstädtebilder Deutschlands nicht übersehen werden. Hier eröffnet sich ein schwerwiegendes von den Bürgern dieser Stadt recht verschieden diskutiertes Problem. Ein Hauptspeicher, wie z. B. der Forggensee am Lech bei Roßhaupten, würde ein plötzliches Wasserangebot der Salzach entsprechend auffangen und zurückhalten können. Diese Lösung wäre aber, schon aus rein wirtschaftlichen Gründen, nur mit der völlig Verbauung dieses Flusses zu erkaufen. Der Preis hiefür würde aber, wenn der Kanyon bei Laufen und ab Tittmoring seinen naturnahen Charakter behalten soll, ein allzu schweres Opfer bedeuten. Ein

Staudamm bei Neuhofen allein würde neben notwendigen Aufbauten in den Uferstrecken der Stadt vor allem rasch fortschreitende Anlandungen von Geröllen und morastartige Schwebstoffbänke im Stauwurzelbereich hart oberhalb Burghausens bewirken. Sie wären insbesondere bei Niederwasserstand einem auffallenden Verunstalten des Flußbildes gleichzusetzen. Der zunehmende Verkehrsdruck im Viertel der Altstadt, deren Zufahrt zum Hauptplatz bei der gut ausgebauten Umgehungsstraße Reichenhall-Passau nur als Düse wirkt, könnte nach einem weiteren Vorschlag durch einen hohen Damm mit zweibahniger Fahrstraßenbreite von insgesamt 15 m nebst Fußgängersteig abgeleitet und zugleich als Hochwasserabwehr mit gleichzeitig einzubauendem Abwasserkanal verwendet werden. Wenn sich mit ihm ein Aufreißen der städtebaulich einmalig eindrucksvollen Giebelfronten mit teilweisem Umbau längs des Ufers zwangsläufig verbindet, so steht dies als besonderes Anliegen der Denkmalspflege, allerdings bereits außerhalb des Naturschutzgedankens.

### **Ist ein Vergleich zwischen Technik und Naturschutz möglich?**

Von zahlreichen Punkten der Hochuferränder, so am „Salzachblick“ bei Burghausen, Aussichtspavillon unweit Hochöster, Nunreith, Schlichten auf bayerischer und dem Haunsberg, bei Bichlhaiden, Radegund und Oberer Weilharter Forst auf österreichischer Seite, hebt sich daß Flußbild in glanzvoller Schau heraus. Mit ihm verbinden sich mit den Weiten des Salzachlaufes das breitgeschwungene Band der Weich- und Hartholzauen. Sie würden von den geplanten Stauseen am stärksten betroffen und somit bis auf schmale, zudem noch der für sie lebensnotwendigen Nährstofffracht der Hochwasser beraubte Reste vernichtet. Wohl dürften Stauseen sich auch an der Salzach technisch gestalten und durch berufene Landschaftsarchitekten in das Naturganze einfügen lassen, keinesfalls können aber derartige Projekte als Natureinheiten gelten im Hinblick auf die Bedeutung des Klima- und Wasserhaushalts der Landschaft. Selbst bei örtlicher Umwandlung ihrer Bewirtschaftung ermangeln sie der Pflanzenschätze und der eigengearteten Vogelwelt, die sie seit jeher in sich bargen.

Betroffen werden auch die Hangwälder, jedoch nur insofern, als die Ableitung der gewonnenen Energie, wenn Ausweiche nicht möglich, den Durchrieb von Schneisen mit Mindestbreite von 60 m erfordert. Wenn die entstandenen Kahlflächen auch mit Buschwerk abgemildert werden können, so verbleiben doch weithin sichtbare Lücken, die samt den Seilen und Gittermasten sowohl für den Wald wie für das Landschaftsbild zu wesentlichen Störungen führen.

Noch vor dem Bau der Innstauseen tummelten sich in dem Grenzfluß Fische in solcher Menge, daß sie früher sogar zentnerweise zum Oktoberfest nach München geliefert werden konnten. Für die Liebhaber des Angelsports wird sich bei dem Stillwasser zwar kein ausschließlicher Verlust, dafür aber ein Umstellen der Fangbeute auf Äschen, Brachsen und Hechte ergeben. Am wenigsten berührt die technische Umgestaltung den Geologen. Ihm bleiben wohl die Formationsurkunden an den Hangrissen erhalten, ablehnen wird er aber den zu erwartenden billigen Hinweis auf die früher in den breiten Flußniederungen bereits vorhandenen Seen. Was ehemals an den Ablauf des Eiszeitgeschehens

gebunden war, läßt sich nicht auf das Klimabild der Gegenart übertragen. Schon von dieser Überlegung her ergibt sich der naturwidrige Charakter künstlich geschaffener Großwasserflächen.

Die Salzachstädte würden dabei auch ihre ursprünglich bestimmende Note verlieren. Ihre Größe und das stattliche Gehabe ihrer Bürgerbauten verdanken sie ausschließlich den eilenden Fluten des Flusses. Sie reichten einst reiche Frachten an Erz, Steine, Kohlen, vornehmlich aber das Salz an Inn und Donau weiter und brachten von dort Wein und Getreide mit pferdegezogenen Zillen in das Oberland hinauf. Als letzter Nachhall dieses regen Wirtschaftslebens blieb bis auf heute die von tausenden Fremdgästen begehrte Plättenfahrt erhalten. Auch sie müßte daher dem Fortschrittsglauben unserer Zeit zum Opfer fallen.

Ein letztes Urteil über die geplante Umgestaltung des Salzachlaufes kann sich nur von einer regionalen Schau des Alpenvorlandes her ergeben.

Am *L e c h* reihen sich mit den z. Zt. im Bau befindlichen Stufen 3 und 4 (zwischen Schongau und Lechbruck) von Füssen bis Landsberg insgesamt 21 Stauseen auf. Der Blick von Mundraching 13 km oberhalb Landsberg weist den noch vor dem letzten Kriege ungebändigten Sohn der Alpen in seinen unnatürlich auseinandergezogenen Ufern und bewegungslos erscheinenden Wassern als künstliches Gerinne aus. Mit Ausnahme des zum Naturschutzgebiet erklärten *I s a r* abschnittes Ascholding-Wolfratshausen verwandeln die Ableitung ihrer Fluten bei Ickung durch die Kanalrinnen für die Energieversorgung Münchens und durch die Betonpiste der Mittleren Isar ab Unterföhring und bei Krün die Isar zum Zerrbild eines einst in Wort und Lied vielgefeierten Flusses.

Mit Ausnahme des Pürtener Kanals, der am *I n n* bis über Mühldorf hinaus bei winterlichem Niederwasser das abstoßende Bild einer Flußleiche wiederholt, passen sich dort die neuzeitlichen, überspülten Laufkraftwerke besser in die Landschaft ein. Wesentlich hierbei ist aber nicht der bloße optische Eindruck, sondern der große Verlust an Natursubstanz der klimamitbedingenden Auen. Auch eine noch so großzügige Bepflanzung der Leitdämme vermag nicht darüber hinwegzutäuschen. Als Paradebeispiel der Umgestaltung eines Flusses durch wirtschaftliche Unternehmen bietet sich die *A l z* von Trostberg über Garching an. Abgesehen von der einst als Wildfalle wirkender glatt betonierter Uferwand wandeln sich die dürftigen Fluten bei dem letztgenannten Ort zu einer widerlich milchgrauen Trübe.

Es verbleibt im naturnahen Zustand nur noch die *S a l z a c h*. Wenn ihre kraftzeugenden Fluten auch längs blockversteinten Ufern dahinrauschen und damit durch vorwiegende Tiefenerosion die Verästelung ihres Bettes durch Kiesinseln verhindern, so soll sie mit dem in vielfachem Grün getönten Mantel ihrer Auen auch weiterhin das bleiben, was sie seit Jahrtausenden ist: Die von den Firnen her erstarkte Tochter himmelragender Berge.

## Nachwort

Noch immer betonen die Fachkenner der Energiegewinnung die optimale Nutzung letzter brachliegender Wasserkräfte. Hiezu gehörende Zahlen, die auf eine Beteiligung von 45% der Wasserkraftanlagen im Rahmen sämtlicher bayerischer Stromerzeugungsstätten und auf die 13% Anteil der genutzten Flüsse am gesamten bayerischen Energieaufkommen verweisen, vermögen auch den fortschrittlich gesinnten Naturschutz nicht zu überzeugen.

Aus diesen summarischen Angaben sind unschwer totalitäre Forderungen für diese Energiegewinnungsmöglichkeit herauszulesen. Sie sind aber ebenso unhaltbar wie das jedem Vernünftigen als wirklichkeitsfremd erscheinende Bestreben, die gesamte Flußlandschaft der Salzach zu einem Naturschutzgebiet erklären zu wollen.

Wenn auch die Vorteile gedrosselter Flüsse für den Hochwasserschutz und Niederwasseraufbesserung rücksichtslose Kapitalinteressen schonend ummanteln, so ist die Aussage des deutschen Wasserbaufachmanns Frohnholzer wenigstens eindeutig ehrlich: „Der Gegensatz zwischen unverfälschter Natur mit ihrer wilden, von Gefahren und Erschwernissen begleiteten Schönheit oder sinnvoller Ausbau zu mehrnützigen Stauanlagen gestattet keinen Kompromiß.“

Das Projekt der Aufteilung der Salzach in sechs Staustufen wurde bisher nur in der örtlichen Presse bekannt. Aufgrund des erwähnten Staatsvertrages ist die Entscheidung hierüber von Österreich und Bayern gemeinsam zu treffen. Zuständige Behörden sind in Wien das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, das Bundesministerium für Verkehr und Elektrizitätswirtschaft und die österreichische Verbundgesellschaft. Für Bayern wird das letzte Wort der Ministerrat zu sprechen haben.

Das bisher jedoch Verlautete genügt, um auf bayerischer Seite Einzelpersonen, Kreisratmitglieder, Fremdenverkehrsverbände, die Sektionen Freilassing und Burghausen des Deutschen Alpenvereins zu einem unmißverständlichen Gegenruf herauszufordern. Die Landesgruppe Oberösterreich des Österreichischen Naturschutzbundes, ebenso wie der Österreichische Naturschutzbund in Wien, beschlossen nach Mitteilung vom 1. 12. 1954 alle Erklärungen des Deutschen Naturschutzringes einmütig zu unterstützen. Die Landesgruppe Salzburg dagegen erklärte sich bedauerlicherweise wegen „anderweitig brennender Probleme“ „vordringlich“ gebunden. Im übrigen aber verknüpft sich mit den Produkten der Ölraffinerien ein bereits vorgesehenes Heizkraftwerk unweit Burghausens, dessen Energiegewinnung die Rentabilität der Stauseen illusorisch erscheinen läßt.

Bei den immer mehr vordringenden Energieträgern von Kohle, Erdöl, Erdgas und Atom wird der von Fachkennern noch immer betonte anderweitige Ausbau eines letzten Naturflusses in den Hintergrund treten müssen. Dies ist nur mehr eine Frage der kommenden Jahre. Um einen gerechten Vergleich zwischen dem Anspruch der Allgemeinheit auf Erhaltung eines hervorragenden Naturgutes und Notwendigkeiten der Wirtschaft herbeizuführen, wäre eine Schutzfrist von zwanzig Jahren, also für die Zeitdauer eines Landschaftsschutzgebietes, mit unmißverständlicher Deutlichkeit zu fordern.

Was zahlreiche Schriften mit den werbemäßig starkbetonten Prospekten vieler Fremdenverkehrsorte gerade für die gebirgsnahe Landschaft Oberbayerns an Vorzügen so überzeugend preisen, sinkt bei der fortschreitenden Industrialisierung dieses so schönheitsgeseigneten Raumes allmählich zu einer sinnlosen, großtuerischen und unglaublichen Geste herab.

Man sollte diesem „Garten des Bundeslandes“ wenigstens seinen Zehnten belassen. Hierzu zählt auch ein noch naturnah geliebener Alpenfluß — eben die zu Bayern und Österreich gehörende und beide Länder verbindende Salzach.

---

### Schrifttum

- Barth, S.: Optimale Nutzung der Wasserkraft als Energieträger (Bayer. Staatszeitung vom 1. 1. 1965 Nr. 1).
- Hauff, E.: Die Umgestaltung des Innstromes durch den Menschen (Mitteilungen der Geographischen Ges. München, Band 37, 1952, mit Literaturnachweis).
- Karbe, A.: Die weiße Kohle wird ihren Rang behaupten (Bayer. Staatsanzeiger 1964, Nr. 50).
- Micheler, A.: Die voralpine Salzach, Naturbild ihres Laufes und Umlandes von Paß Lueg bis zur Mündung (Dieses Jahrbuch 1959 mit Literaturnachweis).
- Schaefer, J.: Zur Landeskunde des Laufener Salzachtales (Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde Bd. 97, 1957).

# Neuere Erkenntnisse über den Vogelzug

Von *Joachim Steinbacher*, Frankfurt am Main

**K**aum ein Naturgeschehen hat seit dem Beginn geschichtlicher Überlieferungen die Menschen so beeindruckt, hat sie in seinen Bann gezogen und ist in ihr Bewußtsein eingedrungen wie das Verschwinden und die Rückkehr der Vögel im Wechsel der Jahreszeiten. Dieser Vorgang galt in der antiken Welt als sichtbarer Hinweis auf das Walten der Gottheit; er kam im Bannkreis des Mittelalters aus dem Bereich des Glaubens in den des Wunderglaubens, um bei beginnender Neuzeit im Aberglauben zu enden, in einer kaum noch zu entwirrenden Mischung von beobachteten Tatsachen, falschen Deutungen, Fabeln, Sagen und willkürlichen Phantastereien. Manches davon entstammte ältesten Quellen aus griechischer, römischer und germanischer Vorzeit, anderes ging auf alte Gewohnheit und fromme Sitte, wieder anderes auf naive Vorstellungen vom Werden und Vergehen des Lebens zurück. Einige Reste dieser jetzt wohl überwundenen Ansichten sind uns in geläuterter Form als Sinnsprüche, Bauernregeln, Redensarten oder im Brauchtum erhalten geblieben. Wir denken heute nicht mehr daran, daß Sprichwörter wie: Eine Schwalbe macht noch keinen Sommer; Bleiben die Schwalben lange, sei vor dem Winter nicht bange; Halten die Krähen Konsilium, so sieh nach Feuerholz Dich um; Solange die Lerche vor Lichtmeß singt, solange ihr danach kein Lied gelingt — unmittelbar auf das Kommen und Gehen der Vögel Bezug nahmen und volkstümliches Wissen in leicht verständlicher Form wiedergeben. Diese Beispiele könnten noch vielfach vermehrt werden, doch es bedarf wohl weiter keines Beweises für das unbewußt auch bei den Menschen unseres technischen Zeitalters vorhandene Interesse für den geheimnisvollen Vorgang des Vogelzuges, der ihnen rätselhaft und unbegreiflich erscheint. Wir wollen diese Anteilnahme vieler Naturfreunde nutzen und einige wesentliche Punkte des Geschehens erläutern, die früher anders gedeutet wurden, bei denen man aber durch Anwendung moderner Forschungsmethoden, durch neue Versuche und die Ausnutzung internationaler Erfahrungen in letzter Zeit zu besseren Erkenntnissen gekommen ist.

Gehen wir dabei von dem angeblichen Winterschlaf der Schwalben aus, der erstmals in der *Historia animalium* des griechischen Philosophen Aristoteles erwähnt wurde und der als unumstößliche Tatsache bei allen späteren Geschichtsschreibern und Autoren naturwissenschaftlicher Bücher wie Plinius dem Älteren im 1. nachchristlichen Jahrhundert, Rabanus Maurus im 9., Albertus Magnus im 13., Conrad Gesner im 16. Jahrhundert, ja, selbst noch bei Carl von Linné 1766 zu finden ist. Und dies, obwohl sich

der Hohenstaufen-Kaiser Friedrich II. bereits 500 Jahre zuvor mit seinem noch heute lesenswerten und modern anmutenden Buch „De arte venandi cum avibus“ gegen diese Ansichten gewandt hatte. — Wie konnte es zu solcher Fehldeutung kommen und wie ist es wohl zu erklären, daß sie sich hartnäckig so lange gehalten hat? — Die Schwalben sind, wie bekannt, Insektenjäger und damit in ihrer Ernährung völlig vom Vorhandensein fliegender Kerbtiere abhängig. Werden diese in einer Regen- oder Kaltwetterperiode einmal knapp, so leiden die Schwalben Not, sie können innerhalb weniger Tage verhungern. Dadurch haben sie auch während ihres Zuges vom südlichen Afrika bis nach Mitteleuropa oft gewaltige Ausfälle, wenn sie in ungünstige Wetterzonen geraten, sei es beim Durchqueren der Sahara bei plötzlich auftretendem Sandsturm, sei es an den Küsten des Mittelmeeres in eisigem Gegenwind — beides habe ich in Nordafrika mehrfach miterleben und beobachten können. In unseren Breiten kommen ähnliche Katastrophen im Herbst durch unerwartete Kälteeinbrüche vor dem normalen Abzug der Schwalben vor. Dann werden die Vögel rasch entkräftet und können nicht weiterfliegen. Sie sammeln sich an geschützten Orten oft in großer Zahl, sind apathisch und lassen sich greifen, ballen sich auch zu ganzen Vogeltrauben zusammen, um in eigenartigem Starrezustand fest zu schlafen und so durch Herabsetzen ihres Stoffwechsels Energie zu sparen. Auf diese Weise können die Schwalben kurzfristige Hungerzeiten besser überstehen als wenn sie andauernd auf Nahrungssuche wären. Es ist mehr ein psychologisches und ethisches Anliegen als eine wirkliche Hilfe und Rettung für die hungergeschwächten Vögel, wenn in solchen Katastrophenfällen die tierliebende Bevölkerung tausende von ihnen einsammelt und mit dem Flugzeug über die Alpen in wärmere Klimaregionen schickt. Der Schock des Fangens, die Umstände und die Zeit des Versands zehren noch an den letzten Reserven der Tiere, die dann, freigelassen, sich vielfach nicht mehr erholen oder eine leichte Beute zahlreicher Feinde werden. In dem Sich-Verbergen kältebedrohter Schwalben, die man in Baumhöhlen oder Felsspalten auffand, liegt wahrscheinlich der Ursprung der Legende von ihrem Winterschlaf. Daß er in Sümpfen und Teichen stattfinden soll, wie manche Lesarten angeben, ist durch die Gewohnheit zumindest der Rauch- und Uferschwalben zu erklären, sich vor ihrem Wegzug zu sammeln und dann in oft großen Gesellschaften bis zu mehreren tausenden gemeinsam im Schilf stehender Gewässer zu übernachten, um bei Tagesanbruch abzuziehen. Dies bemerkten die Betrachter ihrer abendlichen Massenankunft aber nicht und so schlossen sie weniger scharfsinnig als naheliegend, daß die Schwalbenschwärme sich auf den Grund der Gewässer begeben hätten, um hier gleich Fröschen im Schlamm die kalte Jahreszeit zu überdauern. Das ist für uns Kinder einer aufgeklärten Zeit, denen die Unterschiede im Stoffwechsel von kalt- und warmblütigen Tieren bereits auf der Grundschule beigebracht werden, zweifellos eine abwegige Vorstellung. Sie entspricht in keiner Weise unserer Kenntnis von der nahezu gleichbleibenden physiologischen Aktivität des Vogelorganismus, bei dem ein zeitweiliger Aufenthalt unter Wasser ebenso unmöglich erscheint wie jede Art Winterschlaf, den wir unter den Warmblütern bei einigen Säugetierformen — bei Fledermäusen, dem Igel, dem Murmeltier und den Schlafmäusen oder Schläfern — finden.

Es gehörte zu den größten Überraschungen in der vogelkundlichen Welt, vor nunmehr 15 Jahren zu erfahren, daß bei einigen Vogelarten doch ein echter Winterschlaf vorkommt und damit das alte Märchen Wirklichkeit wurde. Nach den Erkenntnissen über den lethargischen Starre- oder Schlafzustand hungergefährdeter Schwalben, der inzwischen auch bei anderen Vogelarten, vor allem dem Mauer- und Alpensegler, festgestellt worden war, kamen Berichte über ähnliches Verhalten von Kolibris und dem australischen Eulenschwalm, einem Nachtschwalben-Verwandten, der europäischen Nachtschwalbe sowie einer Faulvogel-Art nicht ganz unerwartet. Bei jungen Vögeln im Nest ist, solange sie noch nicht befiedert sind, die Fähigkeit der Wärmeregulierung nur unvollkommen entwickelt; sie haben einmal höhere, dann wieder tiefere Temperatur, je nach der Außentemperatur und dem Hunger, dem sie in Zeiten geringen Nahrungsangebotes ausgesetzt sind. Das wirkt sich besonders nachts aus, wo junge Mauersegler z. B. 10—15° geringere Körperwärme aufwiesen als am Tage, entsprechend auch weniger atmeten und nahezu unbeweglich waren. So können sie Hungerperioden bis zu 9 Tagen, alte dagegen nur solche bis zu 4 Tagen überstehen. Kolibris wurden öfter von Schnee bedeckt und auf ihrem Nest festgefroren in großen Gebirgshöhen angetroffen, starr und offenbar leblos. Aber sie erholten sich vielfach wieder, sobald die Sonne oder ein Beobachter sie auftaute. Nachtschwalben fand man in Dänemark auf gefrorener Straße, anscheinend tot, doch wurden sie im warmen Raum wieder lebendig. Bei dem Eulenschwalm (*Podargus strigoides*) wird von einem Starrezustand über 8 Tage Dauer berichtet und bei dem Faulvogel (*Nystalus maculatus*) von langem Schlafen in Erdhöhlen bei kaltem Wetter. In allen diesen Fällen, bei denen man von Kältelethargie mit Herabsetzung aller Körperfunktionen im Sinne echten Winterschlafes sprechen kann, dürften jedoch die zeitlichen Voraussetzungen für einen solchen nicht gegeben sein, er wäre zu kurzfristig. Erst die Entdeckung einer nordamerikanischen Nachtschwalbe (*Phalaenoptilus nuttallii*), die nachweisbar in der Coloradowüste Kaliforniens wenigstens 85 Tage — eine andere Art (*Chordeiles acutipennis*) unter Gefangenschaftsbedingungen sogar 100 Tage — und drei Jahre nacheinander in einem Lethargiezustand verbracht hatte, ließ keinen Zweifel an der Deutung mehr zu: hier handelte es sich tatsächlich um Winterschlaf! Die Körpertemperatur des aufgefundenen Vogels lag mit 18—20° nur wenig über der Außentemperatur von 17,5°, während sie normal 42° beträgt; Herzschlag und Atem, damit auch jeder Stoffwechsel waren kaum feststellbar, was sich ebenso aus der geringen Gewichtsabnahme von 1 g in 40 Tagen ergab. Dies aber sind die wesentlichsten Kennzeichen des echten Winterschläfers, wie wir sie von den Säugtieren her kennen. Der Beweis war also erbracht, daß eine Vogelart in der Lage ist, als Anpassung an ungünstige Lebensbedingungen nicht nur kurzfristig, sondern über die gesamte Dauer einer kalten Jahreszeit in einen Starrezustand zu fallen, der wirklicher Winterschlaf ist. Es fragt sich jetzt noch, ob diese erstaunliche Tatsache allein auf die bisher bekannte Art beschränkt bleibt oder, wie anzunehmen ist, auch auf verwandte Formen übertragen werden kann, für die eben nur noch der Nachweis fehlt.

Schließen wir diesen speziellen Ausführungen die allgemeine Frage des Reagierens der Zugvögel auf Witterungsfaktoren wie Temperatur, Luftdruck, Niederschläge und Wind

an. In vielen Fällen besteht eine enge Verbindung zwischen den Wanderungen der Vögel und dem Wetter, in anderen ist sie gering und kaum zu erkennen. Die früher versuchte Einteilung von Vogelarten in solche, die stärker auf meteorologische Einflüsse ansprechen als „Wettervögel“ und solche, die davon weitgehend unberührt bleiben und die lediglich inneren Triebkräften folgen, als „Instinktvoegel“ wurde zwar fallen gelassen, weil sie die Vorgänge allzu sehr schematisierte. Aber es ist Tatsache, daß bestimmte Wetterlagen den Zug solcher Vögel wie Schnepfe, Bekassine, Kiebitz, Feldlerche und Star lenken, fördern oder hemmen können, was sich besonders bei ihrer Rückkehr im Frühling erweist. Durch ein Netz von Beobachtern und den Vergleich von Wetterkarten hat man z. B. die Ankunft der Schnepfen im mitteleuropäischen Brutgebiet im Gefolge tiefen Luftdrucks über Westeuropa festzulegen gewußt. Auf der Insel Helgoland erwartet man gleichfalls bei Einbruch warmer Luftmassen mit Niederschlägen aus Westen den Durchzug von Schnepfenvögeln, während andererseits plötzliche Kaltluftfronten oft einen Stau, eine Ausweichbewegung oder gar einen Rückzug gerade bei frühzeitig heimkehrenden Arten wie Kiebitz und Feldlerche zur Folge haben. Auch Massenwanderungen im Winter vor einem drohenden Kälteeinbruch bei hohem Luftdruck sind immer wieder zu beobachten. Solche „Winterflucht“ erfaßt dann vor allem die bei uns normalerweise überwinternden Vertreter auch hier ansässiger Arten aus nördlichen und östlichen Zonen, wie wir im vergangenen harten Winter 1962/63 z. B. bei Amseln, Staren, Grünfinken, Buchfinken, Mäusebussarden und Wacholderdrosseln erkennen konnten. Der Wind hat vergleichsweise geringen Einfluß auf den Zug, doch kann er bei großer Stärke aus einer Richtung die Versetzung ziehender Vögel über weite Strecken verursachen, die diese nicht genügend auszugleichen vermögen. Solche „Sturmdrift“ führt dann bisweilen Seevögel hunderte von Kilometern weit ins Binnenland, wo sie meist entkräftet zugrunde gehen. Sie treibt aber auch Landvögel hinaus auf das Meer und es gibt zahlreiche Beispiele für das Erscheinen solcher verirrter ermüdeten Wanderer auf Schiffen, vor allem an der Ostküste Nordamerikas, wo im Herbst häufige seewärts wehende Stürme bei unsichtigem Wetter die Zugvögel auf den Atlantik verdriften. Berühmt geworden ist die Ozeanüberquerung einiger hunderter englischer Kiebitze bis an die Küste Neufundlands und Labradors, wo sie sonst niemals erscheinen. Ein von Osten blasender Sturm fegte die Vögel in 24 Stunden über 3500 km offenen Wassers bis nach Amerika. Schließlich ist an die fördernde Wirkung von Aufwinden über erhitzten Wüstengebieten bei teilweise segelfliegenden Zugvögeln wie Störchen und einigen Greifvogelarten zu denken. — Nach diesen Beispielen ist bereits zu ersehen, wie wichtig bei Freilandbeobachtungen von normalem, besonders aber von ungewöhnlichem Zugverhalten ein Vergleich mit der Wetterkarte sein kann. Sie wird heute mehr und mehr für die Erklärung sonst nur schwer zu deutender Tatsachen herangezogen, wobei eine sachverständige Analyse der meteorologischen Gegebenheiten allerdings unumgänglich ist.

Wir haben bisher nur vom Verhalten der „Wettervögel“, besser gesagt, der außenweltbedingten Zugvögel gesprochen, denen die „Instinktvoegel“ oder innenweltbedingten Zugvögel gegenüberstehen. Sie sind die eigentlichen Weltwanderer, die ausgesprochensten Weitzieher, die erst spät zu uns kommen und uns früh wieder verlassen. Zu ihnen

gehören die Nachtigall und der Kuckuck, der Rotrückenwürger und der Pirol, der Mauersegler und die Rohrsänger, um nur die bekanntesten zu nennen. Ihre Rückkehr im Frühling liegt fast auf den Tag fest, sie schwankt nur in geringen Grenzen, ganz gleich, welche Witterung sie bei uns zwischen Mitte April und Anfang Mai vorfinden. Bei einigen weiteren Arten dieser Gruppe ist der Spielraum schon größer, etwa bei unseren Grasmücken, Laubsängern, Rotschwänzen und Fliegenschnäppern. Ihre Wanderung geht auch nicht so weit wie die der erstgenannten Arten, ihr Rückzug kann sich beschleunigen oder verzögern. Beide Artengruppen besiedeln ihr Brutgebiet stets erneut wieder entsprechend der Wärmeverteilung, die in den einzelnen Räumen herrscht, wobei Höhenlage und Klima von oft erheblichem Einfluß sind. Durch Auswertung vieler Ankunftsdaten in weiten Gebieten erhält man einen Vogelzugkalender oder auch phänologische Karten für jede Vogelart, und wenn wir die Orte gleicher Erstankunft über eine Reihe von Jahren hinaus miteinander verbinden, so kommen wir zu Linien, die der Balte A. T. von Middendorf vor 100 Jahren „Isepiptesen“ nannte. Er stellte mit ihnen erstmals das Vorrücken von Kuckuck und Rauchschwalbe in Nordeuropa und Nordasien dar. Nach seinem Vorbild haben zahlreiche Forscher in Europa und Amerika bis in die neueste Zeit gearbeitet, wobei sie die Erstankunftslinien auch als Isochronen oder Isophaenen bezeichneten. Ihre Ergebnisse stimmen darin überein, daß die Isepiptesen mit den Isothermen, den Linien gleicher Temperatur, überall und jederzeit im Frühling parallel verlaufen, so die von Rauchschwalbe und Fitis in Europa mit der 9° Isotherme, die der Kanadagans in Nordamerika mit der 1,7° Isotherme. Bei der Rauchschwalbe schreiten die Isepiptesen freilich bald rascher voran als die Isothermen; bei anderen Arten ist der Parallelverlauf dieser Linien durch die wechselnde Siedlungsdichte in verschiedenen Gebieten gestört, da größere Zuggesellschaften sich gegenseitig zu rascherem Wandern anregen als kleine Verbände oder nur einzelne Vögel, ihre Unruhe wirkt dann ansteckend. Endlich findet man auch bei Zugvögeln, die in südöstlicher Richtung abziehen, wie es der Rotrückenwürger tut, Anomalien gegenüber dem Isothermenverlauf, weil diese normalerweise von Südwesten nach Nordosten fortschreiten, während die zurückkehrenden Vögel von Südosten nach Nordwesten vorrücken.

Wie bei der Datensammlung über die Rückkehr der Zugvögel verspricht ein Netz von Beobachtern auch für andere Feststellungen über den Vogelzug weit mehr Erfolg als Einzelaktionen, wemgleich auf sie an geographisch besonders geeigneten Plätzen nicht verzichtet werden kann. Wichtig ist dabei eine Koordinierung der Beteiligten nach Raum, Zeit und Aufgabe, damit bei der Auswertung vergleichbare Ergebnisse vorliegen. In neuerer Zeit hatte die Vogelwarte Rossitten im Gebiet des Kurischen Haffs in Ostpreußen und die Vogelwarte Helgoland im gesamten Nordseeraum ein Beobachternetz organisiert, das hier durch die Einbeziehung der überall an der Küste vorhandenen Leuchttürme besonders geeignete Stützpunkte erhielt. Denn bekanntlich werden nachts ziehende Vögel in hohem Maße von den hellen Lichtstrahlen der Scheinwerfer angezogen und sie kommen vielfach in großer Zahl nahe an sie heran, wobei sie erregte Rufe ausstoßen und so leicht identifiziert werden können. Leider werden zahlreiche Zugvögel Opfer dieser Lichtquellen, die sie blenden, so daß sie Mauern und

Drähte in ihrem Bereich nicht rechtzeitig erkennen und sich an ihnen zu Tode stoßen. Durch schwache Erhellung der Leuchttürme hat man diese Verluste merklich gemindert; dafür sind in neuester Zeit die hochaufragenden Hochhäuser vieler Großstädte mit ihren erleuchteten Fensterfronten als unerwartete Gefahrenquelle stark in Erscheinung getreten, wie Masseneinlieferungen von Singvögeln während der Zugzeit bei Präparatoren und in Naturkundemuseen erkennen lassen. Umfangreiche Beobachternetze wurden erst in den letzten Jahren in England, vor allem zur Feststellung des Zuges der Mauersegler, und längs der ganzen Atlantikküste in den Vereinigten Staaten aufgezogen. Auch die Internationalen Entenvogelzählungen gehören hierher, obwohl sie an sich eine andere, weiter gefaßte Zielsetzung haben, auf die wir nicht weiter eingehen können.

Nicht nur die Scheinwerferstrahlen der Leuchtfeuer, auch der helle Lichtschein über Städten veranlaßt zahlreiche Zugvögel, Rufe auszustoßen, nach denen der Kundige ihr Vorhandensein feststellt und ihre Wanderung verfolgt. Es ziehen weit mehr Vogelarten nachts, als man gemeinhin glaubt, die meisten insektenfressenden Kleinvögel, die Drosseln, die Sumpfvögel und Enten, dann selbstverständlich die sowieso nächtlich lebenden Eulen und Nachtschwalben, während die Körnerfresser und Greifvögel, aber auch Schwalben und Segler vorwiegend tagsüber wandern und so leichter zu beobachten sind. Doch wie man am Tage auch mit den besten optischen Instrumenten nur einen kleinen Teil der hoch fliegenden Vogelarten sicher erkennen kann, so hört man in der Nacht nur relativ wenige und bekommt keinen rechten Begriff von der Stärke und Vielfalt des Zugesgeschehens. Es lag daher auf der Hand, daß nach technischen Möglichkeiten zu besserer Erfassung des Vorgangs gesucht wurde. Amerikanische Forscher fanden sie, indem sie ein Mikrophon in einen Parabolspiegel einbauten und daran einen Verstärker und ein Tonbandgerät anschlossen. Mit diesem Gerät konnten sie — wie bei den Bandaufnahmen von Vogelstimmen im Gelände — aus verschiedenen Höhenlagen die Rufe ziehender Vögel aufnehmen, die dann im Labor vom Tonband in Ruhe abgehört und analysiert wurden. Andere Forscher griffen eine schon früher geübte Methode der Beobachtung am Vollmond vorbeiziehender Vögel erneut wieder auf und vervollkommneten sie durch Verwendung astronomischer Teleskope.

Starke Sichtgeräte, wie sie im Kriege für die Flugzeugabwehr in Gebrauch waren, hatten damals schon begeisterten Ornithologen aller Nationen willkommene Gelegenheit zur Beobachtung tagsüber ziehender Vögel gegeben. Jetzt kamen die Möglichkeiten hinzu, die sich nachts aus der Verwendung von Ultrakurzwellen zur Ortung von Flugzeugen, den Radarstrahlen, ergaben. Manchen der Radartechniker war es bereits aufgefallen, daß sich oft winzige Leuchtflecken auf dem Schirm zeigten, wo keine wirklichen Angriffspunkte zu sein schienen. Man nannte die rätselhaften Erscheinungen zunächst halb scherzhaft „Engel“, bis man ihre wahre Natur entdeckte und fand, daß vorbeifliegende Vögel aufleuchtende Echopunkte ergaben. Der Schweizer Ornithologe Sutter erprobte diese neue Beobachtungsmethode zur Feststellung nächtlichen Vogelzuges mit den Radargeräten des Flughafens Zürich-Kloten und kam zu erstaunlichen Ergebnissen. Auf eine

Entfernung bis zu 100 km wurden noch größere Einzelvögel und Vogelgruppen auf dem Radarschirm sichtbar, klarer jedoch die in Verbänden ziehenden Arten, deren Zugdichte, Zugfolge, Richtung und Zughöhe deutlich festgestellt werden konnte. In einem eindrucksvollen Film hat der Schweizer Forscher die erstaunlichen Bilder der fließenden Vogelschwärme in dunkler Nacht den Ornithologen und Naturfreunden in aller Welt vorgeführt, während er weiter an der Verfeinerung der Methodik arbeitet. Inzwischen haben auch englische Wissenschaftler mit Radaruntersuchungen des Vogelzuges im Nordseegebiet wertvolle Erkenntnisse gewonnen.

Die Bevorzugung bestimmter Gebiete durch Zugvögel läßt uns die Frage nach dem Grund dafür aufwerfen und erörtern. Sie ist mit der alten Vorstellung von eng begrenzten „Zugstraßen“, auf denen die Vögel wandern, direkt verbunden. Tatsächlich gibt es nur wenige Vogelarten, die auf solchen „Straßen“ wandern, von denen nur der Weiße und der Schwarze Storch, der Kranich und Rotrückenwürger, die Seeschwalben und einige Sumpfvögel die bekanntesten sind. Doch da ihr Zug zwar auf schmalen Raum — im Vergleich zur Weite des Brutgebietes — zusammengefaßt ist, aber dennoch dem Begriff einer gleichmäßig verlaufenden Straße nicht entspricht, einmal sich weitet, dann wieder verengt, verwendet man bei ihnen richtiger den Ausdruck Schmalfrontzug und stellt ihn dem Breitfrontzug gegenüber. Die überwiegende Mehrzahl der Zugvögel wandert in Verfolg der Südwestrichtung weiträumig verteilt, d. h. in breiter Front zum Winterquartier, solange wir uns auf die Verhältnisse in Europa beschränken. Die Gestaltung der Landschaft bleibt dabei ohne erkennbaren Einfluß, soweit sie nicht von besonders günstigen Rast- und Ernährungsmöglichkeiten geprägt ist. Verständlicherweise fallen Wasser- und Sumpfvögel auf ihrem Zuge dort massenhaft ein, wo Flußläufe, Teiche und Seen vorhanden sind, gebüsch- und waldbewohnende Arten an Stellen, die ihnen am ehesten zusagen. So können hier und dort Konzentrationen von Vögeln vorkommen, die den Eindruck von „Zugstraßen“, besser gesagt, von Massenzugwegen, erwecken. Von solchen spricht man aber nur, wenn die Ausprägungen der Erdoberfläche den Zug in breiter Front zusammenfassen, ihn stauen und weiterleiten, wie es besonders im Küstengebiet oder im Einflußbereich hoher Gebirge vorkommt. Dann laufen die Zuglinien, die den Zug der einzelnen Arten darstellen, ganz eng beieinander, teilweise über 50 und 100 km, bis sie sich wieder voneinander lösen. Massenzug im Gefolge geographisch bedingter „Leitlinien“ finden wir beispielsweise auf der Kurischen Nehrung in Ostpreußen, an der Südspitze Schwedens, am Südrand der Alpen und an den italienischen Küsten, am Bosphorus und an der Westküste Hollands. Er ist oft nach der Artenzusammensetzung verschieden, einmal umfaßt er mehr Kleinvögel, das andere Mal vorwiegend Greifvögel. Im Gegensatz zu früheren Ansichten von der Zugfeindlichkeit der Hochgebirge hat man festgestellt, daß selbst der Himalaja keine unüberwindliche Schranke für sibirische Zugvögel darstellt, die in Indien überwintern. Ebenso wie die Pyrenäen werden auch die Alpen massenhaft von größeren und kleineren Vögeln regelmäßig überquert, die dabei keineswegs immer die niedrigsten Stellen und Pässe benutzen, sondern in breiter Front praktisch überall ihren Weg nach Süden finden.

Ziehen sie nun wirklich nach Süden oder ist das nur als allgemeine Tendenz in der Bedeutung von südwärts gemeint? Zweifellos glauben noch heute viele Naturfreunde, daß die bei uns brütenden Singvögel im Herbst überwiegend nach Italien ziehen. Aber die meisten von ihnen nehmen den Weg nach Frankreich und Spanien, während nach Italien vor allem die Brutvögel Ostdeutschlands und der osteuropäischen Länder wandern, wenn beide Gruppen auch oft Vertreter derselben Art sind, deren Populationen oder Siedlungsgemeinschaften sich eben verschieden verhalten. Hierbei ist wieder der Einfluß wärmerer Luftmassen erkennbar, der den Herbst- wie den Frühlingszug leitet und lenkt. Und diese Wärme geht in Europa weit mehr von Südwesten aus als direkt vom Süden, wo der Alpenwall sein Vordringen hindert. Einige Vogelarten, wie der schon früher erwähnte Rotrückenwürger, der Pirol und der Kuckuck, die in Ostafrika und in Südasien überwintern, ziehen dementsprechend in Südostrichtung, über Griechenland und Kleinasien, ab, und zwar so zeitig im Sommer, daß die wechselnde Wärmeverteilung über dem europäischen Kontinent für sie noch keine entscheidende Rolle spielt. Gelegentlich schlagen auch die westlichen und östlichen Populationen einer Art verschiedene Zugrichtungen ein, wie das besonders vom Weißen Storch bekannt ist, der teils über Gibraltar, teils über den Bosphorus und durch Kleinasien in sein südafrikanisches Winterquartier zieht, wie es jedoch auch bei Singvögeln, z. B. dem Grauschnäpper, Hausrotschwanz und der Bachstelze, nachgewiesen wurde. Um die Vielfalt der Erscheinungsformen des Zuges noch zu vermehren, sei nur kurz darauf verwiesen, daß manche Vogelarten nicht auf dem gleichen Wege in ihr Brutgebiet zurückkehren, auf dem sie es verlassen haben, sondern weit westlicher oder auch östlicher liegende Routen einschlagen, so daß Hin- und Rückzug zusammen eine Schleife bilden. Solchen „Schleifenzug“ finden wir sehr ausgeprägt beim Prachtaucher, dann auch beim Rotrückenwürger, dem Fitis, dem Trauer- und Halsbandfliegenschnäpper. Die Gründe dafür werden in den wechselnden Witterungsbedingungen während der verschiedenen Jahreszeiten oder in der Entstehungsgeschichte dieser Wanderungen gesucht, doch ist im Einzelfall hierüber noch keine einheitliche Meinung der Fachleute zu verzeichnen.

Nach so vielen Tatsachen über die von außen auf den Vogelzug wirkenden Kräfte, über seinen Verlauf und über die Möglichkeiten, ihn festzustellen, müssen wir nun auch nach dem inneren Antrieb fragen, der das Geschehen in Gang setzt. Das gilt für die echten Zugvögel wie auch für die Arten, die man als Teilzieher oder Strichvögel bezeichnet, weil nicht alle Angehörigen der betreffenden Art ziehen oder nur so geringfügig und ungerichtet, daß es mehr einem Suchen nach besseren Lebensbedingungen im Winter entspricht. Den „Zugtrieb“ zu analysieren ist das Bestreben zahlreicher Forscher der vergangenen 40 Jahre gewesen und ist es — in anderer Form — auch noch heute, denn es ergaben sich bei ihren Untersuchungen so komplizierte Zusammenhänge im Organismus der Vögel, daß Teilergebnisse oft in die Irre führten und meist bald durch andere Formulierungen ersetzt werden mußten. So sind wir von einer Antwort auf alle Fragen der Zugauslösung noch weit entfernt und können nur die Wege andeuten, wie wir dem Problem nähergekommen sind. Als bekannt stellen wir dem voraus, daß die drei Vorgänge: Mauser, Fortpflanzung und Zug, im Leben der Vögel eng mit-

einander verbunden sind und alle von den Ausschüttungen innersekretorischer Drüsen, den Hormonen, gesteuert werden. Man nahm zunächst an, daß die Rückkehr der Zugvögel im Frühling durch den vom Hormon der Keimdrüsen hervorgerufenen Bruttrieb veranlaßt werde, der auf die zunehmende Tageslichtdauer so reagiere. Doch damit war der Herbstzug nicht zu erklären. Andere Forscher sahen in der Umstellung des Stoffwechsels kurz vor Beginn der Zugzeit, der zu raschem Fettwerden des Zugvogels — als Reserve für erhöhten Energieverbrauch — führte, einen vorbereitenden Faktor, dessen Auslösung dann die Erhöhung des Schilddrüsenhormons vornehme. Aber es stellte sich bald heraus, daß dies nur für einige Arten gilt, für andere dagegen nicht, und der eigene Rhythmus der Schilddrüse stark von Außenreizen abhängig ist. Hierbei wurde dann auf die beherrschende Rolle der Hypophyse hingewiesen, die zahlreiche Abläufe körperlichen Geschehens durch ihr Hormon, auch das Wachstum der Keimdrüsen, kontrolliert. Sie spricht aber besonders über das Nervensystem an, wodurch sich die Wichtigkeit psychischer Faktoren bei allen Versuchen mit Zugvögeln ergibt. Vermutlich reguliert der wechselnde Sonnenstand, die Veränderung der Tageslichtdauer über optische Reize und das Zwischenhirn die Hypophyse, die durch ihr Hormon direkt oder auf dem Umweg über die spezifischen Wirkungsbereiche anderer inkretorischer Drüsen eine Zugauslösung veranlaßt. Daß dafür eine besondere Disposition des Zugvogels gegeben sein muß und daß diese nur zu bestimmten Zeiten des Jahres überhaupt in Erscheinung tritt, daß die Hormonwirkungen auf verschiedene Vogelarten weitgehend verschieden sein können und daß auch das Zugverhalten gleicher Arten oder selbst Individuen sich zu ändern vermag, so daß Zugvögel zu Strich- oder Standvögeln werden und so ein grundlegender Wechsel der Reaktionsnorm eintritt, sei nur deshalb erwähnt, um auf die unendliche Vielfalt der Erscheinungen hinzuweisen, die mit diesen Fragen verbunden ist und die eine weitgespannte Übersicht nicht erschöpft.

Wohin die Zugvögel ziehen und welche Wege sie dabei verfolgen, das können wir einwandfrei an den Wiederfinden beringter Individuen feststellen. Sie geben uns auch Auskunft über die Zugweise, den zeitlichen Ablauf, die Höhe und Altersgliederung, Rassentrennung und andere Einzelheiten des Zuges der verschiedenen Arten. Es würde zu weit führen, hierauf genauer einzugehen und die Ergebnisse der Beringungstätigkeit eingehend zu erläutern, zumal sie oftmals in Zeitungen und Zeitschriften behandelt und daher als Tatsachen an sich wohl bekannt sind. Vielleicht bietet sich Gelegenheit, über die teilweise hoch interessanten und sehr weitgehenden Aufschlüsse, die durch die Beringung nicht nur vom Vogelzug, sondern auch von anderen Lebensäußerungen der Vögel erzielt wurden, in dieser Zeitschrift zu berichten. Im Zusammenhang mit dem bisher Gesagten erscheint es uns jetzt wesentlicher, einen Blick auf die erstaunlichen Ergebnisse des Bemühens um die Orientierung der Zugvögel zu tun, die in letzter Zeit erzielt wurden, obwohl sie noch nicht abgeschlossen sind und noch weiterhin im Stadium mehrseitig gerichteter Versuche stehen. Die rätselhafte Fähigkeit, über weite Strecken unbekanntes Gelände das Ziel zu finden, wie es der Zugvogel tut, ist mit den üblichen Untersuchungsmethoden offenbar noch schwerer zu ergründen, als die anderen noch ungelösten Probleme des Vogelzugkomplexes.

Zunächst ging man dabei ähnlich vor wie bei den Auflassungen der Brieftauben aus sportlichem Interesse: man fing die Vögel am Nest und brachte sie über kurze oder weitere Entfernungen mit dem Flugzeug fort. Viele fanden nach kurzer Zeit zum Brutort zurück, selbst aus Gegenden, die sie nie zuvor aufgesucht hatten. Vom Winterquartier so verschickte Vögel kamen dagegen nur vereinzelt wieder, die Bindung an dieses erscheint also weniger fest und richtungweisend. Während des Zuges verfrachtete Vögel behielten auch vom abseits gelegenen Auflassungsort aus ihre normale Zugrichtung bei und gelangten so in sonst nicht aufgesuchte Winterungsräume. Daraus wurde gefolgert, daß den ziehenden Vogel ein Streben nach bestimmten Richtungen leitet, eine Art festgelegter Kompaßkurs, der ihn im Herbst in die Winterherberge, im Frühling ins Brutgebiet führt. Das entspräche der Brieftaubendressur auf festgelegte Richtungen, die diese zur Rückkehr selbst aus unbekanntem Gebieten befähigt. Bei den Zugvögeln würde die Dressur durch das über ganze Erdperioden wirkende Ausleseprinzip der Natur ersetzt. Dadurch bliebe aber weiterhin ungeklärt, wie der brütende Vogel aus allen Richtungen zu seinem Nest zurückkehrt und wie er allein mit einer festen Richtungnahme das meist eng begrenzte Brutrevier finden kann, wenn nicht andere Reize neben Erinnerungsbildern hinzukommen. Es schien unmöglich, ohne die Annahme von Umwelteinwirkungen auskommen zu können, durch die ein bestimmter Kurs nicht nur eingeschlagen, sondern auch im Verlauf des Zuges gesteuert wird. Diese Reize wurden im Erdmagnetismus und in der Zentrifugalkraft der sich drehenden Erdkugel, schließlich auch in der Wirkung elektromagnetischer Wellen von Radio- und Radarsendern gesucht, doch blieben die Ergebnisse entsprechender Versuche nach Teilerfolgen unbefriedigend. So wurde es immer sicherer, daß das Auge als reizaufnehmendes und reizvermittelndes Organ für den Beginn wie für den Ablauf des Zuges die größte Rolle spielt. Durch eine Reihe sinnvoller Versuche konnte der deutsche Forscher Gustav Kramer dann nachweisen, daß die Einwirkung hellen Lichtes auf Augen und Sehnerven, also der wechselnde Sonnenstand die Richtung festlegt, in der ein Zugvogel abfliegt. Als Testobjekte verwandte er Stare, so daß das Ergebnis genau genommen nur für diese Art gilt, nach allgemeiner Meinung der Experten aber wohl auf andere Zugvögel übertragen werden kann. Die Versuchsvögel waren sogar in der Lage, beim Einschlagen der Zugrichtung den tagsüber wechselnden Sonnenstand mit zu berechnen, was ein genaues Zeitempfinden voraussetzt. — Damit war die Orientierung der am Tage ziehenden Vogelarten, nicht aber die der Nachtzieher einer Lösung nahegebracht. Nach der Methodik Kramers experimentierte dann in den letzten Jahren das Forscherehepaar F. und E. Sauer mit den nachts wandernden Mönchs-, Garten- und Zaungrasmücken und konnte feststellen, daß die ersteren im Herbst ohne weiteres ihre richtige Zugrichtung einschlugen, wenn sie im Versuchskäfig nichts als den Sternenhimmel sehen konnten. Im Frühling wurde die normale Nordostrichtung eingenommen, während Vertreter der Zaungrasmücke, die nach Südosten abziehen und in Nordwestrichtung heimkehren, sich im Versuch ebenso verhielten wie ihre freilebenden Artgenossen. Bei bedecktem Himmel waren alle Versuchsvögel unsicher und zeigten kein festes Richtungstreben. Als die Sauer ihre Versuche mit den Grasmücken unter dem künstlichen Sternenhimmel eines Planetariums wiederholten, hatten sie bei ihren Vögeln dieselben

Ergebnisse, woraus sie schlossen, daß die Tiere sich nach den Sternbildern zu orientieren schienen. Weitere Versuche mit der Darbietung verschiedener Sternkonstellationen, wie sie in Gegenden fern des Lebensraumes der betreffenden Grasmücken bestehen, ergaben deutliches Streben nach Brutgebiet und Winterquartier dieser Arten, während bei einem Verbringen ins südafrikanische Winterquartier Zugunruhe und gerichtetes Abfliegenwollen sehr rasch erloschen. Obwohl nach begeisterter Aufnahme dieser erstaunlichen Tatsachen seitens der Fachwelt auch bald kritische Bedenken geäußert wurden, die sich ebenso auf die Methodik wie auf die Deutung der Ergebnisse bezogen, so daß auch hier das letzte Wort noch nicht gesprochen sein dürfte, bleibt das Verdienst des Ehepaars Sauer unbestritten, diesen Fragen in vielen exakten Versuchen nachgegangen zu sein und zumindest Richtung und Ausmaß für die Möglichkeiten der Nachtorientierung umrissen zu haben. Die Wahrscheinlichkeit des Wegfindens nächtlich ziehender Vögel nach den Sternen — ob nach ihrem wechselnden Stand, nach ihrer Helligkeit und Konzentration oder nach bisher noch unbekanntem Gesichtspunkten, muß offen bleiben — dürfte erwiesen sein, und das ist mehr, als wir nach so vielen richtungslosen Bemühungen vergangener Jahrzehnte zu hoffen wagten. Da wir den Weg jetzt wissen, wie wir der Frage nach der Orientierung am besten nachgehen können, dürfen wir hoffen, daß die noch bestehenden Unklarheiten und Widersprüche dabei in absehbarer Zeit beseitigt werden können.

So fügen sich die fortlaufend erzielten Bereicherungen unseres Wissens um eins der größten Naturwunder zusammen wie die Steinchen in einem Mosaikbild, in dem lange noch die wesentlichsten Teile fehlten. Wie der forschende Menscheng Geist aber gerade in den letzten 20 Jahren auf diesem Gebiet Entscheidendes erreicht hat, so wird er auch in naher Zukunft erfolgreich sein, um das letzte Dunkel über den „Rätseln des Vogelzuges“ zu erhellen — dafür gibt uns die heranwachsende Generation der Wissenschaftler am Werk, an der Problematik aller mit ihr verbundenen Fragen eine sichere Gewähr.

Wie stark die zuletzt erwähnten Fragen über die Orientierung der Zugvögel noch im Flusse sind und daß von dem Erfolg eines oder weniger Versuche durchaus keine weiter reichenden Folgerungen gezogen werden können, beweisen einige Arbeiten von F. W. Merkel und seiner Schüler H. G. Fromme und W. Wiltshko aus neuester Zeit. Sie konnten bei Rotkehlchen und einigen anderen nächtlich ziehenden Kleinvogelarten auch ohne Himmels- und Sternensicht und in geschlossenen Räumen deutlich bevorzugtes Zugstreben in ihrer natürlichen Zugrichtung nachweisen. Weitere Versuche in dieser Richtung ergaben eine empfindliche Reaktion solcher Nachtzieher auf wechselnde magnetische Felder, so daß erneut wie vor Jahren eine richtende Wirkung des Erdmagnetismus dabei ins Gespräch zu kommen scheint. Auch Precht beobachtete an Lachmöven Orientierung ohne Himmelszeichen und sprach von einem „nichtvisuellen Heimfindevermögen“ solcher Vögel. So bleibt uns nichts anderes als ein kritisches Abwarten neuer Ergebnisse dieser Untersuchungen und das Vermeiden jeder vorschnellen Verallgemeinerung.

# Das Naturschutzgebiet „Kaisergebirge“

Von *Karl Erlacher*, Kufstein

Der Vizepräsident des Tiroler Landtags, Herr Dr. Karl Erlacher, Kufstein, widmet uns in dankenswerter Weise anlässlich des Versands unseres Sonderdruckes

## Das Naturschutzgebiet „Kaisergebirge“

ein Vorwort, das uns als sein Bekenntnis zum unbedingten Schutze des „Kaisers“ zu dessen Erhalt für alle Zeiten verpflichtet.

Die Schriftleitung

Die Tiroler Landesregierung hat mit Verordnung vom 29. April 1963, kundgemacht im 7. Stück des Landesgesetzblattes unter Nr. 21/1963, das Kaisergebirge zum Naturschutzgebiet erklärt. Wechselvoll war die Vorgeschichte. Sie wurde eingehend in der Schrift — Naturschutzgebiet „Kaisergebirge“ Ja oder nein? — von Prof. Kurt Fischer, Kufstein geschildert \*).

Schon drohte von gewisser Seite, aus dem Naturschutzgedanken ein Politikum gemacht zu werden. Eine Ungeheuerlichkeit an Geistlosigkeit und Materialismus. Naturschutz hat zum Ersten nichts mit klingender Münze und Geschäftemacherei zu tun. Naturschutz ist menschliche Verpflichtung und seelische Bereicherung. Im Zeitalter der Vermassung und der modernen Industriegesellschaft brauchen wir mehr denn je die Wechselwirkung Mensch—Natur. Woher anders könnten wir die innere Kraft zum Menschsein schöpfen als aus der Natur? Naturschutz kann daher nicht nur die Aufgabe einiger Zweckvereine und Idealisten sein, der Schutz der Natur ist eine staatspolitische Pflicht, der sich kein politisch Verantwortlicher entziehen kann und darf.

Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß die wirtschaftlichen Verhältnisse und deren Wechselbeziehungen zur Versklavung des freien Menschen und zur Mißachtung der Natur und ihrer Schönheiten in unserem Jahrhundert beitragen; eine zwingende Verknüpfung zwischen Großindustrie, Großraumwirtschaft und Massenmensch besteht nicht.

Wir haben alles zu fördern, was den Menschen vereinzelt, ihn hellhörig macht für die Harmonie der Schöpfung, um jenen Geist zu erkennen, der hinter ihr steht. Die Besinnung auf unser Menschsein, auf die Werte der Persönlichkeit — Menschsein aus der Tiefe des göttlichen Ursprungs und Zieles — ist die Frage der modernen Gesellschaft.

\*) Vergl. Jahrbuch des Vereins 27. Band/1962 und Jahrbuch des Vereins 29. Band/1964, „Nachwort“ von Dr. H. Gall, Kufstein.

Daher erst recht Naturschutz!

Ich möchte nicht behaupten, daß in der Fremdenverkehrswirtschaft der Naturschutz keine Rolle spielt. Wie viele Gäste suchen heute, des Großstadtlärms überdrüssig, die Verbundenheit mit der Natur und das einsame Bergdorf. Vielleicht wird man bald erkennen, daß das Naturschutzgebiet „Kaisergebirge“ ein Anziehungspunkt für alle ist.

Als zweiter Vorsitzender der gesetzgebenden Körperschaft des Landes Tirol habe ich der Tiroler Landesregierung für ihre Aufgeschlossenheit und ihr Verständnis zu danken; sie hat trotz heftiger Widerstände das Kaisergebirge unter Naturschutz gestellt.

Ich habe aber auch jenen Initiatoren zu danken, die sich für die Naturschutzidee Kaisergebirge eingesetzt haben. Neben vielen Freunden des Kaisers dem Herrn Gemeinderat Dr. Helmut G a l l, der Alpenvereinssektion Kufstein und ihrem Vorsitzenden, Herrn Christian S c h w a i g e r, dem Verein für Heimatkunde und Heimatschutz in Kufstein mit seinem Vorstand, Herrn Direktor Ludwig W e i n o l d, dem Naturschutzbeauftragten des Bezirks Kufstein, Herrn Prof. Kurt F i s c h e r, Herrn Rat der Stadtverwaltung Dr. Franz B i a s i, zuletzt und besonders herzlich dem Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere, München, mit seinem geschäftsführenden Vorsitzenden, Herrn Oberstlt. a. D. Paul S c h m i d t. Sie alle haben kein Opfer gescheut und ihre ganze Persönlichkeit eingesetzt, um das Verfahren beim Amt der Tiroler Landesregierung zum erfolgreichen Abschluß zu bringen.

War es bis zur Erlassung der Naturschutzverordnung die Aufgabe des Verfassers dieser Zeilen, seine ganze Person für die gute Sache einzusetzen, so wird es in Zukunft seine Aufgabe sein, dafür einzutreten, daß die Naturschutzverordnung vom 29. April 1963 nicht umgangen und durch Ausnahmegenehmigungen ausgehöhlt wird.

— — —

# Das Murnauer Moos

unter besonderer Berücksichtigung  
der hydrographischen und stratigraphischen Verhältnisse  
sowie der Fischfauna seiner Gewässer

Von *Otto Kraemer*, Riegsee/Obb.

Einleitung · Lage und Ausdehnung · Geologische Verhältnisse  
Hydrographische Verhältnisse · Stratigraphische Verhältnisse  
Ausblick · Die Fischfauna

Literatur · Anmerkung des Verfassers zu den Arbeitsmethoden

---

## Einleitung

**D**as Murnauer Moos ist das größte lebende Moor im Gebiet von Süddeutschland. Es vermittelt mit seinen stimmungsvollen und weiträumigen Flächen inmitten einer großartig wirkenden Umrahmung unmittelbar am Alpenrand, den Begriff des wahren Bildes einer noch unberührten Landschaft, wie sie sich vor der Landnahme und der Besiedelung durch den Menschen einst geboten hat. In dem reich gegliederten, sich rund 40 qkm ausdehnenden Mündungstrichter des oberen Loisachtales, der gleichzeitig der alte Stammtrichter des ehemaligen Ammerseeegletschers ist, sind heute nahezu alle Stadien und Typen der Moorentwicklung von der beginnenden Verlandung und von den ersten Anfängen der Versumpfung an, bis zum fertig entwickelten Hochmoor anzutreffen.

Gleich interessant und außerordentlich vielfältig sind auch die Typen und Formen seiner Gewässer, welche sich auf, im und unter dem Moore fließend oder kaum merklich rieselnd ihren Weg suchen. Ungewöhnlich groß ist auch der Artenreichtum der Pflanzen, die durch die Mannigfaltigkeit im Aufbau des Murnauer Moores und noch vielmehr durch seine Lage an der Naht zwischen Alpen und Hochebene in zahlreichen Verlan-

dungs- und Moorgesellschaften vereinigt sind. Einmalig für ganz Mitteleuropa sind hier die riesigen, geschlossenen Bestände des Schneidriedes (*Cladium mariscus*), die mit einer Ausdehnung von mehreren Quadratkilometern das Gebiet zwischen Krebssee und den Schmatzerköcheln und zwischen Ramsach und Rechtach, sowie die Ufer am Unterlauf der Rechtach besiedeln, wie die ebenso einmalig großen Schwingrasengebiete, die mit dem weißen Schnabelried (*Rynchospora alba*) bewachsen sind, oder die bisher nur aus dem hohen Norden bekannten Strangbildungen als Bodenfließerscheinung.

Der Reichtum an Pflanzen ermöglicht einer ebenso artenreichen Tierwelt ein nahezu ungestörtes Dasein im Gebiet des Moores und im Lebensbereich seiner Gewässer.

Interessant sind auch die im Gebiet herrschenden geologischen Verhältnisse, die Ausformung des mineralischen Untergrundes der übertieften Mulde und die Stratigraphie des Moores, welches gebietsweise Moormächtigkeiten von 18 m und an seinem südlichen Rand die einmalig bekannte Moortiefe von 25 m aufweist.

Zu den besonders auffallenden Eigentümlichkeiten gehören auch die elf in drei parallelen Reihen das Moor von Westen nach Osten durchziehenden Hügel, (im Gebiet Köchel oder Kögel genannt), die sich bis 125 m über die Mooroberfläche erheben, sowie die in großer Anzahl vorhandenen und im südlichen und mittleren Teil des Moores stellenweise massiert auftretenden Druckquellen, welche in ihren Grundwassertrichtern bis in die größten Tiefen kristallklares Wasser zeigen.

Überall und immer finden sich im Gebiete des Murnauer Moores die Zeitmarken seiner Entstehung und seiner wechselreichen Entwicklung bis zur lebendigen Gegenwart. Im Laufe der Zeiten werden sich natürlich immer wieder Veränderungen als Ausdruck des Lebendigen zeigen, denn dieses unterliegt dem Gesetz der ständigen Umbildung. So werden Niedermoore zu Hochmooren und Hochmoore können spontan verheiden oder auch wieder zu Niedermooren werden, Seen verlanden und ganze Pflanzengesellschaften verkümmern und machen anderen Platz.

Das Murnauer Moos wird aber immer etwas Besonderes bleiben — eine urtümliche Landschaft und gleichzeitig ein letzter Raum für seine aus der Frühzeit noch herüberreichenden Lebensgemeinschaften.

### Lage und Ausdehnung

Das weite Talbecken, welches sich von Eschenlohe bis südlich von Murnau fächerförmig ausdehnt und das rundherum unmittelbar an die Alpenränder angrenzt, ist der alte Stammtrichter des ehemaligen Ammersee-gletschers, der mächtigsten Zunge des Isarvorlandgletschers, deren Eismassen aus dem Alpentor bei Eschenlohe kommend, einst von allen Gletscherströmen am weitesten nach Norden ins Vorland hinausgedrungen waren. Es ist gleichzeitig auch der Mündungstrichter und Abschluß des heutigen oberen Loisachtales. Dieses ehemalige Seebecken ist ganz mit Schottern ausgefüllt, die eine Mächtigkeit von über 400 m erreichen, wie durch Bohrungen festgestellt wurde, und die bis zu ihren oberen Schichten auch heute noch stark wasserführend sind. Die Entstehung einer so auffällig übertieften Mulde kann durch eiszeitliche Erosion allein nicht geklärt werden und es ist anzunehmen, daß tektonische Vorgänge an der Ausformung dieses Beckens an erster Stelle mit beteiligt waren.

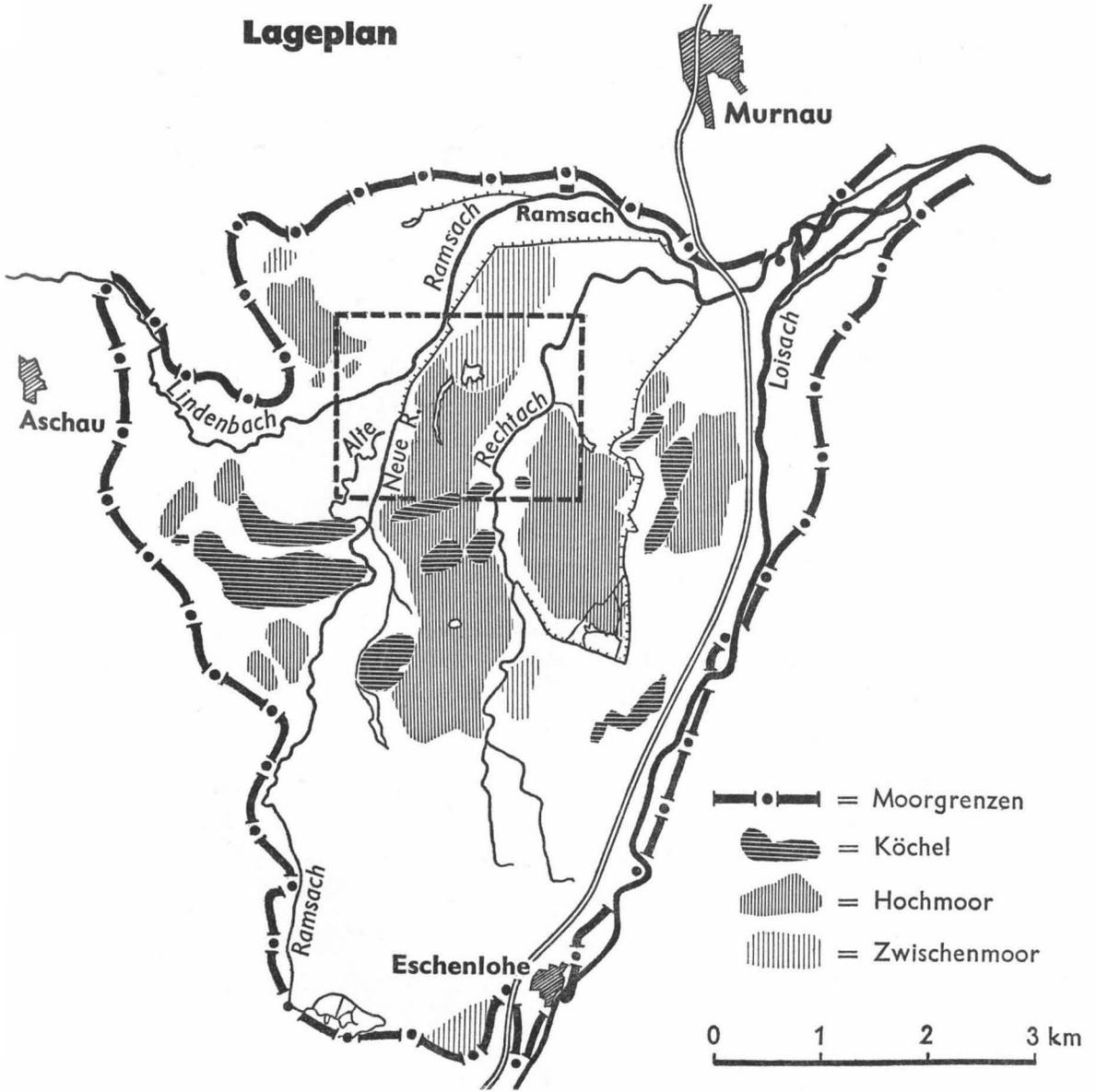
Die Oberfläche der postglazialen Schotter des Talbodens ist überwiegend mit kalkhaltigem Rohton oder Schluff — ein Produkt der Flußtrübe der Schmelzwässer des Eises — überdeckt und bildet den wasserundurchlässigen mineralischen Untergrund des Moores, welches jetzt den ganzen Talkessel ausfüllt und unter dem Sammelnamen „Murnauer Moos“ bekannt ist. Die Ausformung des mineralischen Mooruntergrundes, dessen Oberfläche vielfach von Mulden und Furchen sowie von Auflandungen gekennzeichnet wird, erfolgte durch nacheiszeitliche Flußerosionen von Süden und Westen her und unter Beteiligung von Erdkrustenbewegungen. Die Moorränder sind durch die umgebenden Höhenzüge scharf abgegrenzt. Im einzelnen sind die Grenzen des Mooregebietes folgende:

Im Norden der von West nach Ost ziehende Murnauer Molassezug,  
im Westen das Ammergebirge mit seinen Ausläufern,  
im Süden der Vestbühl und die Ausläufer des Krottenkopfmassivs,  
im Osten das Estergebirge und Herzogstand-Heimgartengruppe mit ihren Ausläufern.

Im nordöstlichen Durchbruch der Loisach setzt sich der Moorkomplex weiter fort, im Hagener Moos und im Schaufelmoos, die aber nicht mehr zum Murnauer Moos zu rechnen sind, ebensowenig wie die am südlichen Durchtritt der Loisach anstoßenden Komplexe des Pfrühl- und Deublesmoos, u. a. Das Mooregebiet, das in seiner Gesamtheit als „Murnauer Moos“ bezeichnet wird, gliedert sich in einzelne Gebietsteile, die von altersher besondere Namen haben. Sie verteilen sich auf verschiedene politische Gemeinden in den Landkreisen Weilheim und Garmisch-Partenkirchen. Es sind dies:

Das Weidmoos	zwischen Weidmoosgraben und Rechtach in der Gemeinde Hechendorf,
das eigentliche- Murnauer Moos	zwischen Ramsach und Rechtach in der Gemeinde Murnau,
das Hohenboigenmoos	zwischen Ramsach und Unterlauf des Lindensbaches an der nordwestlichen Moorgrenze in der Gemeinde Murnau,
das Aschauer Moos	zwischen Lindensbach, der neuen Ramsach und den Ausläufern des Aschauer Berges in der Gemeinde Murnau,
das Niedermoos	zwischen Ramsachunterlauf und dem Isenberg in den Gemeinden Riegsee und Ohlstadt,
das Ohlstädter Moos	zwischen Moosbergsee, Schmatzerköchel, Rechtach und Weghauser Köchel in der Gemeinde Ohlstadt,
das Eschenloher Moos	südlich der nördlichen Köchelreihe zwischen Rechtach und Ramsach bis Höllenstein in der Gemeinde Eschenlohe,
die südwestlichen Randpartien des Moores	mit dem Oberlauf der Ramsach in der Gemeinde Schwaigen.

# Lageplan



Mit den aufgeführten Moorkomplexen umfaßt das Murnauer Moos eine Fläche von rd. 40 qkm. Seine größte Länge beträgt von Süden nach Norden 8,5 km und seine größte Breite 7 km. Es liegt in einer Meereshöhe von 620—630 m ü. NN. Neben den Moornamen bestehen noch eine große Anzahl von Flurnamen, die teilweise bei M. D i n g l e r, 1941, aufgeführt sind.

### Geologische Verhältnisse

Eine besondere Eigentümlichkeit im Murnauer Moos sind die sogenannten Köchel, auch Kögel oder Kögl genannt, welche in mehreren parallelen Reihen das Moor von Westen nach Osten durchziehen. Es sind dies: elf verschieden große, teilweise langgestreckte, steil und unmittelbar aus dem Moor aufragende Felsenhügel, wovon die zwei nördlichen Reihen: Wiesmahdköchel, kleiner und großer Schmatzerköchel, Ohlstädterfilzköpfl, Moosberg, sowie: Bärensteigköchel, Langer Köchel, kleiner und großer Weghausköchel, der helvetischen Kreideformation angehören. Die oberen dunklen bis bläulich-grauen, harten dickbankigen Kalke, deren Glaukonitgehalte etwas unregelmäßig verteilt sind, gehören der Albienstufe an, während die darunter liegenden bläulich-weißlichen Schichten der helvetischen Aptstufe zugerechnet werden. Da es zum Teil sehr gute und harte Gesteine sind, finden sie seit langem als Schotter bei Straßen- und Bahnbau Verwendung. In den Klüften des Gesteins findet sich reiner Kalzit, manchmal sogar in einmalig schönen Kristallen. Der höchste und größte Köchel, der sich etwa 125 m über das Moor erhebt, ist der Lange Köchel. Die beiden südlichen, die dritte Reihe bildenden und mehr rundlich geformten Hügel — der Steinköchel und der Weghauser Köchel — bestehen aus Flyschsandstein. Am Steinköchel ist in etwa 30 m Höhe über der Mooroberfläche an einer aufrechtstehenden Felsenrippe als bemerkenswerteste Zeitmarke der einstigen Vergletscherung im Gebiet ein Strudelkessel ausgehöhlt. Außer den genannten Köcheln ist noch ein Moränenhügel, der langgestreckte Heumoosberg zu erwähnen, der sich rund 20 m über das Moor erhebt. Durch die das Murnauer Moos quer durchziehenden Höhenrücken der Köchelreihen wird das ganze Gebiet des ehemaligen Seebodens in eine nördliche und eine südliche Hälfte geteilt. Das Gesamtgefälle der Mooroberfläche beträgt auf der 8,5 km langen Ausdehnung des Moores von Süden nach Norden 12 m oder 1,4 promille. Das Gefälle verteilt sich jedoch nicht gleichmäßig auf die ganze Strecke, sondern ist im südlichen Teil bis zu den Köcheln größer. Der ganze nördliche Teil von den Köcheln im Süden bis zum Molasserand im Norden bildet eine flache Mulde und stellt sich schon rein äußerlich als ein ausgesprochener Verlandungskomplex dar. Aber auch der südliche Teil des Moores ist ebenso durch Verlandung entstanden, denn es finden sich hier unter den Torfschichten neben Grob- und Feindetritusmudden auch Seekreiden und Seetone, jeweils bis zu mehreren Metern Mächtigkeit über dem mineralischen Untergrund als typisches Merkmal von dem einstmaligen Vorhandensein eines stehenden Gewässers. Natürlich waren an der Moorentwicklung im späteren Stadium auch die zahlreichen Quellwässer entsprechend mitbeteiligt.

Der mineralische Untergrund im Gebiet des Murnauer Moores besteht einheitlich aus den fluviatilen Ablagerungen der postglazialen Schmelzwässer. Das ganze Becken des Stammtrichters, das gleichzeitig den Boden des alten Gletscherwassersees darstellt, ist mit



*Blick von der Olympiastraße bei Hechendorf auf das überschwemmte Murnauer Moos.*

*Am Südrand des Moores die Vorberge: Ettaler Mandl und Laber. Im Hintergrund der westliche Steilabfall des Wettersteingebirges mit der Zugspitze. Davor das Alpental, durch das einst die Eisströme des Ammerseegletschers in das Vorland gedrungen sind*

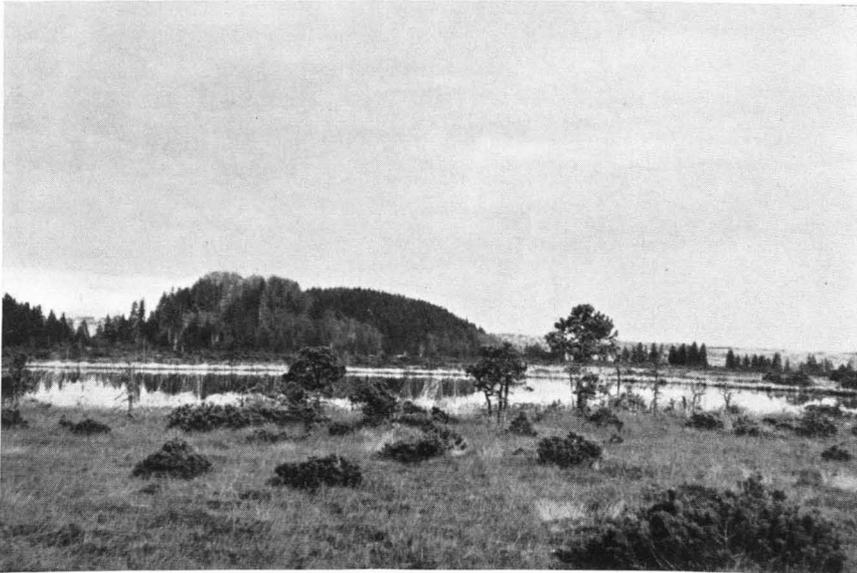


*Blick vom östlichen Schatzertöfel über das Bergkiefernhochmoor der „Schatzertöfel“ und die riesigen Schilfflächen des westlichen Murnauer Moores. Im Mittelgrund zwischen den beiden Fichtengipfeln der „Latschensee“, eine Reißblänke an der Naht zwischen Hoch- und Flachmoor. Im Hintergrund das Hörnle mit dem Reißberg*

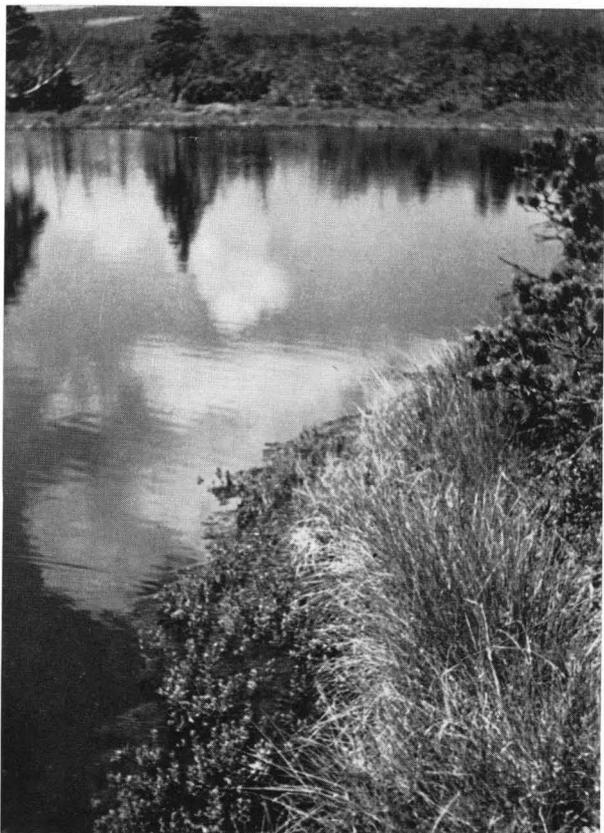


*Blick vom Schmatzerköchel nach Süden auf die Reichtach.*

*Im Hintergrund das Estergebirge mit der Hohen Kiste. Davor im Bilde rechts der bewaldete östliche Weghausköchel, links davon der Moorrandwald am südwestlichen Randgehänge der Ohlstädterfilzen. Die Flächen l. u. r. des Flusses gehören den eutrophen Flachmoorgesellschaften an, die mit *Juncus subnodulosus* das Vorhandensein von fließendem, sauerstoffreichem Grundwasser in den Moorschichten bezeugen.*



*Der Schwarzsee reicht mit seinem Seeboden bis in die Mude- und Seekreideablagerungen des alten Seestadiums und erweist sich damit eindeutig als Restsee.  
Im Hintergrund die Weghausköchel*



*Moorseerand mit Erosionsufer.  
Die Büsche der Rauschbeere  
(*Vaccinium uliginosum*), die  
normalerweise auf Bülten stehen,  
sind schon im Wasser unter-  
getaucht.  
Rechts im Bild Wollgras  
und Moorlatsche*



*Verlandungsufer eines Moorsees. Im Vordergrund *Sphagnum cuspidatum* mit dem  
Wassertypus (*S. var. plumosum* Russow) als Beginn der Uferauflandung*



*Schlammshlenken im südlichen Vernässungsgürtel. Am unteren Bildrand links ein Büschel vom schwarzen Kopfriet (Schoenus nigricans)*



*Shlenke am südlichen Moorrind mit einer Schlammsholle im Augenblicke ihres Hochdrückens durch Wasseraufstoß. Die Aufstöße des Grundwassers und der Druck von Gärgasen erfolgen in regelmäßigen Abständen und verursachen einen Rhythmus des Hebens und des Senkens in den Schlammablagerungen der Shlenken*

*Sämtliche Aufnahmen vom Verfasser*

diesen Schotter- und Kiesmassen ausgefüllt über denen als direkter Untergrund der Moorbildungen, Tone und Sande in verschiedenen Kombinationen lagern, stellenweise aber auch mehr sandiges und kiesiges Material. Bei den Tonen handelt es sich um Roh-ton, den man seiner gröberen Körnung wegen als Schluff bezeichnet. Die Oberfläche des mineralischen Untergrundes weist ebenfalls ein ausgeprägtes Gefälle von Süden nach Norden auf. In den Gebieten der Druckquellen (Grundwasseraufstöße etc.), die aus den wasserführenden Schottern des Untergrundes kommen, bestehen aller Wahrscheinlichkeit nach Löcher im wasserundurchlässigen Schluff, die man auch als Fenster im Untergrund bezeichnen kann.

## Hydrographische Verhältnisse

Eine besondere Stellung in der Entwicklungsgeschichte des Murnauer Moores und seiner Wachstumsintensität nehmen die zahlreichen Gewässer ein, die in mannigfachen Formen von jeher die Wasserkapazität des Gebietes bestimmt haben. Diese Gewässer im Murnauer Moos lassen sich wie folgt einteilen:

### A. Oberirdische Gewässer:

1. Flüsse, Bäche, Gräben, Altwasser, Seen und andere offene Gewässer
2. Kolke, Flarke, Blänken, Blänkenrisse, Schlenken
3. Quellen, Quellaufstöße oder Druckquellen, Grundwassertrichter

### B. Unterirdisch in den Moorschichten fließende Gewässer

### C. Unterirdisch unter den Moorschichten bestehende Gewässersysteme

Deutlich lassen sich an den Gewässern des Moorgebietes zwei Wassertypen feststellen, die mit ihrem unterschiedlichen Chemismus natürlich auch verschiedenartige limnobiologische Charaktereigenschaften aufweisen. Es sind dies der kalkreiche Klarwassertyp und der kalkarme, mit gelösten Huminsubstanzen und anderen Stoffen angereicherte Braunwassertyp. Beide Wassertypen vermischen sich an vielen Stellen auf ihrem Weg in den Fließgewässern des Moores so, daß sie auf natürliche Weise die entsprechenden Übergangsregionen für die Lebensräume ihrer Pflanzen- und Tierwelt schaffen.

### A. Oberirdische Gewässer

1. Flüsse, Bäche, Gräben, Altwasser, Seen und andere offene Gewässer

Die Hauptlebensader des Gebietes ist die *L o i s a c h*, welche am Ostrand des Moores entlangfließt, deren Flußbett infolge der außerordentlich starken und ständigen Geschiebeführung aber höher liegt, als das Niveau des Moores. Die Loisach tritt deshalb erst in der Gegend der Ramsachmündung in direkte Beziehung zum Murnauer Moor, indem sie von hier aus die Aufgabe des Vorfluters übernimmt.

## Übersicht über die Hauptfließgewässer im Murnauer Moos und ihre Merkmale

Name	Länge m	Mittlere Tiefe cm	pH Wert	Freier Sauerstoff mg/l	Gesamt- härte = DH <sup>o</sup>	Mittel- Wasser- spiegel üb. N. N.	Wassertyp	Nährstoffgruppe
Ramsach	11000	50–150	7.00	9,6	10,6–12	627.30 bis 620.00	Mischwasser	eutroph
Krebsbach	1500	90–250	7.40	8,0	15,8	626.35 bis 625.20	Klarwasser Druckquellen	eutroph
Rechtach	7500	80–350	7.50	8,5	14,5	630.00 bis 620.50	Klarwasser Druckquellen	eutroph
Lindenbach	8000	40–130	8.25	8,5	12,8	645.00 bis 621.30	Klarwasser Druckquellen	eutroph
Schlech- tengra- ben	3730	40–300	7.00	7,9	14.0	624.30 bis 621.40	Mischwasser	eutroph
Weidmoos- und Fügsee- graben	3500	100–150	7.90	7,9	12,5	623.90 bis 620.20	Klarwasser Druckquellen	oligotroph
Wiesmahd- graben	1250	40–100	7.30	6,2	10,5	624.30 bis 623.60	Braunwasser Moor- entwässerung	oligotroph
Prasslermahd- graben	1000	180	7.50	8,9	14,4	621.65	Mischwasser Ramsach und Altwasser- abfluß	eutroph

### Ramsach und Krebsbach

Das Moor selbst wird von mehreren Wasserläufen durchzogen. Der bedeutendste Fluß im Murnauer Moos ist die Ramsach, die am Südrand des Moores beim Höllentsein in mehreren Überlaufquellen entspringt und während ihres Laufes alle Zuflüsse aus dem Moor aufnimmt um bei Mühlhagen in die Loisach zu münden. In ihrem Oberlauf wird sie von Quellwässern aus dem südlichen und westlichen Moorrund gespeist, zu denen noch die ausgesprochen mineralischen Wässer des Laber- und des Ammergaugrabens, der Raut-, Ommi- und der Ebenlaine kommen. Bei ihrem Durchtritt an der nördlichsten Köchelreihe zwischen dem Wiesmahdköchel und dem Schmatzerköchel mündet der Krebsbach in die Ramsach. Dieser ist die Sammelrinne aller Quellwasser aus den Schütungen einer ungeheueren Anzahl von Grundwasseraufstößen rund um den Steinköchel, aus dem Krebsseegebiet und einem unterirdischen Gewässernetz des südlich daran angrenzenden Mooregebietes, dessen Wasser ebenfalls der Krebsseemulde zustreben. Von der Krebsbachmündung an fließt die Ramsach in dem in den Dreißigerjahren neu ausgebauten Ramsachbett etwa 1 km nach Norden um dann zum Teil als Schlechtengraben bei Mühlhagen wieder im Ramsachbett zu münden. Die größere Wassermenge der Ramsach aber geht etwa 100 m oberhalb der Schlechtengrabenabzweigung beim sogenannten Ramsachdurchbruch teils oberirdisch, zum größten Teil aber unterirdisch in die Gewässerkette der Schilfseen, durchfließt diese und geht durch den Prasslermahdgraben (Prof. Hagelgraben)

in die Rechtach etwa 2,5 km oberhalb deren Mündung. Die Folge dieser Verdoppelung der Wassermenge in der Rechtach ist eine sehr starke Vernässung der Hechendorfer „Weidmoosflächen“ und der Murnauer „Heubrückenteile“. Erst von der Mündung der Rechtach in das Ramsachbett an, kann man eigentlich wieder mit Recht vom Ramsachfluß sprechen, der dann nach Aufnahme der östlichen Moorgräben (Weidmoosgraben, Fügseegraben und Mühlgraben) bei Mühlhagen in die Loisach mündet.

### Rechtach

Wie schon bemerkt, fließt etwa 1 km östlich des alten Ramsachlaufes die Rechtach durch das Moor. Sie entspringt in mehreren Quellarmen im südlichen Teil des Eschenloher Moores. Der ganze Rechtachlauf ist, wie der Krebsbach ebenfalls, eine reine Abflusssrinne für die Schüttungen zahlreicher Quellaufstöße und Grundwassertrichter, die seitlich den Wasserlauf begleiten oder direkt in seinem Flußbett aufstoßen und als tiefe Gumpen aneinandergereiht ihn damit eindeutig als reinen Quellwasserfluß charakterisieren.

### Lindenbach

An der nordwestlichen Moorgrenze tritt als weiterer Hauptwasserlauf der aus der Gegend von Bad Kohlgrub kommende Lindenbach in das Moor ein. Er nimmt auf seinem Weg bis hierher zahlreiche Bergbäche des Hörnlestokes sowie einige unbedeutende Moorgräben auf. Seine ursprüngliche Mündung in die Ramsach wurde ebenfalls in den Dreißigerjahren um etwa 300 m nach Norden verlegt und damit der Wasserlauf durch den Lindenbachsee geleitet, den er inzwischen vollständig zugeschüttet hat. Da das Ramsachwasser wie oben bemerkt über den Schlechtengraben bzw. durch die Seenkette abgeleitet wird und im übrigen ihr altes Flußbett bis zum Lindenbach auf 500 m trocken gelegt ist, stellt das ganze Flußbett der früheren Ramsach bis zur Einmündung des Schlechtengrabens jetzt ausschließlich den Lindenbach dar. In diesen fließen lediglich von Westen noch die Gewässer des Grabensystems aus dem Hohenboigenmoos mit dem Hohenboigen- und dem Wiesmahdgraben. Abgesehen von diesen geringen Moorwassermengen besteht also der Lindenbach aus reinem Mineralbodenwasser.

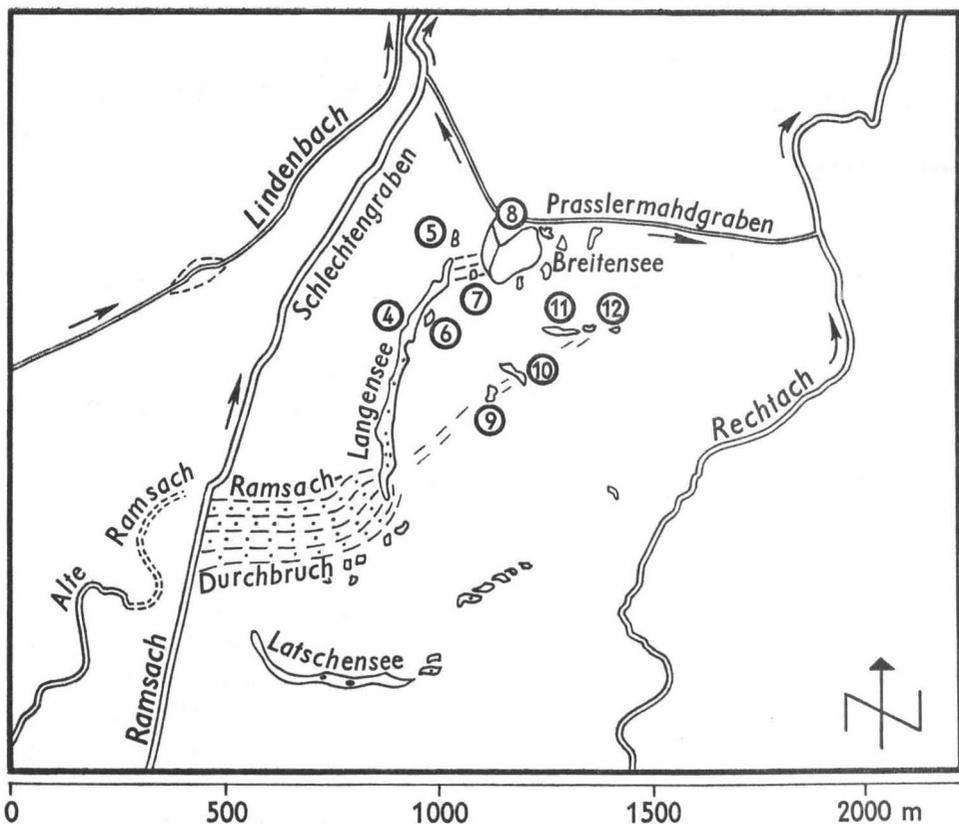
### Schlechtengraben

Der über 3,7 km lange Schlechtengraben, welcher unmittelbar unterhalb des Ramsachdurchbruches abzweigt, nimmt hier die Wasser des zwischen Lindenbach und Ramsach gelegenen Moorgebietes mit dem „Langen Lüßgraben“ auf. Der Schlechtengraben stellt auf seinem ganzen Lauf ein sehr gesundes Wasser dar, welches beim größten Hochwasser noch klar und frisch bleibt, auch wenn der mit ihm parallel fließende Lindenbach mit seinem Wasser längst schon schmutzig lehmfarben und bordvoll das ehemalige Ramsachbett füllt. Im Lauf des Schlechtengrabens finden sich mehrfach tiefe Gumpen, die von Druckquellen herrühren.

Übersicht über die stehenden Gewässer im Murnauer Moos und ihre Merkmale

Name	Größe ha	Größte Tiefe cm	pH Wert	Freier Sauerstoff mg/l	Gesamt- härte = D.H. <sup>o</sup>	Mittel- wasser- spiegel üb. N. N.	Wassertyp	Nährstoffgruppe
Haarsee	1.76	320	7.68	12.2	16.5	618.90	Klarwasser	eutroph
Függsee	0.725	60-170	7.50	3.0-6.0	16.5	624.10	Klarwasser Druckquellen	oligotroph
Krebssee	3.38	80-120	7.50	8.5	15.8	626.35	Klarwasser Druckquellen	oligotroph
Moosbergsee	1.08	400	7.50	9.0	14.0	622.50	Braunwasser Restsee	eutroph
Rollischsee	0.400	380	6.05	0.8	3.6	622.50	Braunwasser Restsee	eutroph
Schwarzsee	0.725	700	6.50	4.0	5.6	626.65	Braunwasser Restsee	oligotroph
Schilfsee Langensee*) Nr. 4	1.10	270	7.50	9.6	14.4	623.65	Mischwasser Altwasserrest	eutroph
Schilfsee Nr. 5	0.25	200	7.00	9.0	14.0	623.65	Mischwasser Altwasserrest	eutroph
Schilfsee Nr. 6	0.05	160	7.00	8.5	12.6	623.65	Braunwasser Altwasserrest	eutroph
Schilfsee Nr. 7	0.025	170	7.00	8.6	14.0	623.65	Braunwasser	eutroph
Schilfsee Breitensee*) Nr. 8	1.78	290	7.50	9.2	14.2	623.65	Mischwasser Altwasserrest	eutroph
Schilfsee Nr. 9	0.06	180	7.00	5.9	12.1	623,65	Mischwasser Altwasserrest	eutroph
Schilfsee Nr. 10	0.07	130	7.00	5.2	10.6	623.65	Mischwasser Altwasser und Druckquellen	eutroph
Schilfsee Nr. 11	0.15	170	7.00	5.6	13.2	623.65	Mischwasser Altwasser und Druckquellen	eutroph
2 Schilfseen Nr. 12	0.09	190	7.20	6.9	10.7	623.65	Mischwasser Altwasser und Druckquellen	eutroph
Flurstück Schmatzer Latschensee*)	0.65	470	6.30	5.6	4.9	623.55	Braunwasser- Kolk, aus dem Lagg entstan- dene Blänke	oligotroph

\*) Kein offizieller Katastername, sondern bei den Fischern gebräuchliche Bezeichnung.



#### Weidmoos- und Fügeseegraben

Der im Ohlstädter Moos entspringende und vom Überlauf des Fügeseekomplexes mit dem Fügeseegraben beschickte Weidmoosgraben enthält vorwiegend kalkhaltiges Quellwasser, welches die Wasservegetation insbesondere die Armleuchtergewächse stark inkrustiert hat.

#### Wiesmahdgraben

Der Wiesmahdgraben ist als Abfluß des Rollischsee's und als Sammelgraben aller Moorgewässer des Hohenboigenmooses die Hauptabflußrinne des ganzen nordwestlichen Moorgebietes und ein typischer Braunwasserfluß, voll von gelösten Huminstoffen.

#### Prasslermahdgraben

Der Prasslermahdgraben führt die vom Ramsachdurchbruch in die Schilfseen einfließenden Wasser in einem rd. 650 m langen Grabenstück zur Rechtach und in einem ca. 320 m langen Grabenstück zum Schlechtengraben ab.

Leider haben sich bei den Hauptwasserläufen wie Ramsach, Lindenbach, Schlechtengraben, Rechtach, Wiesmahdgraben usw. in den Flußbetten bereits so viele Wasserpflanzengesellschaften angesiedelt, daß die ständig anfallenden Sinkstoffe und Faulschlammablagerungen zurückgehalten werden und die Flußsohle ständig stark erhöhen. Durch diesen starken Pflanzenbewuchs in den Fluß- und Bachbetten können die Schlammablagerungen von den Hochwasserwellen nicht mehr genügend ausgeräumt werden.

## Seen und andere offene Gewässer

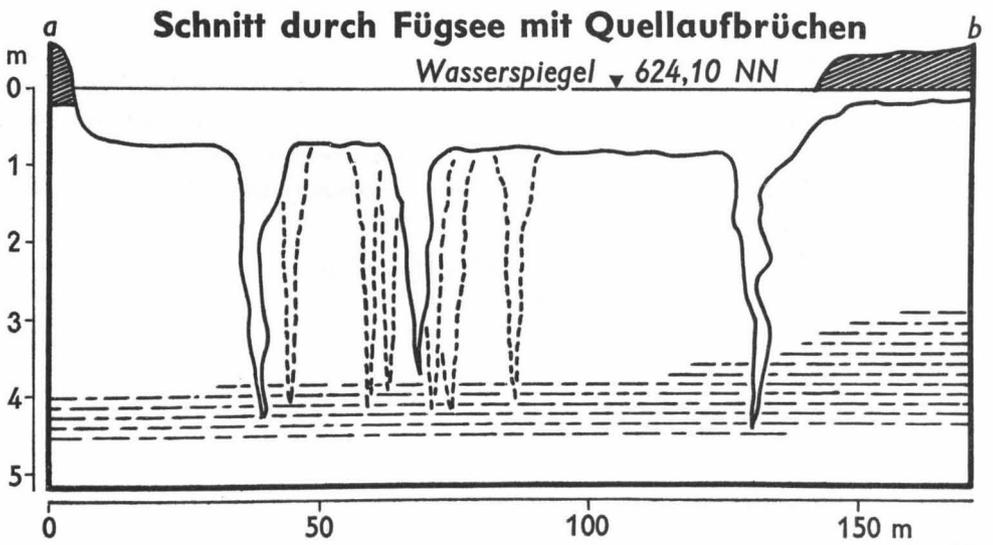
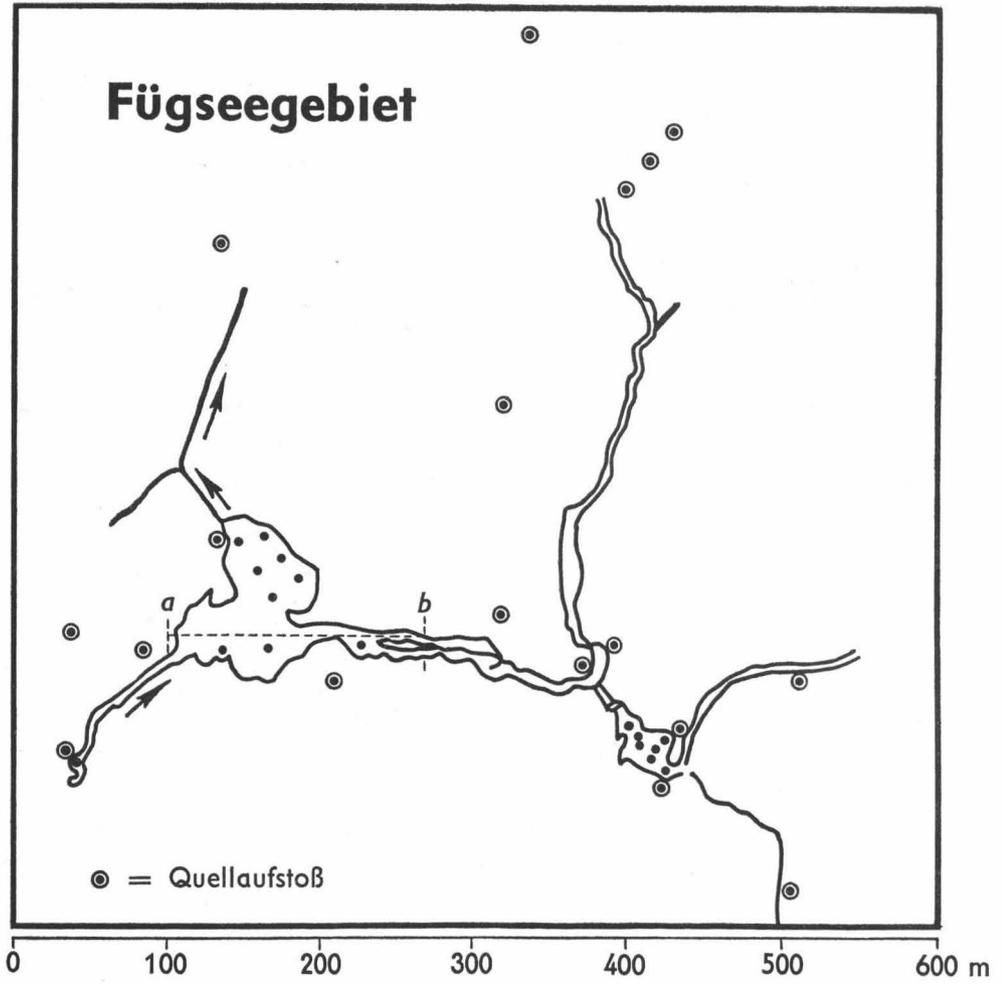
Das Murnauer Moos ist reich an Seen und seeähnlichen offenen Wasserflächen, die entstehungs- und typenmäßig keine einheitlichen Zusammenhänge zeigen und deshalb auch als biologische Lebensräume nicht immer gleiche Bedingungen bieten können. Es finden sich Ufer- und Freiwasserzonen mit den besten Voraussetzungen und Merkmalen für pflanzlichen und tierischen Neuaufbau und daneben wieder Gewässer, deren Faulschlammbildungen ebenso wie ihr Sauerstoffmangel bereits soweit fortgeschritten sind, daß sie mit ihrem Gehalt an giftigen oder schädlichen Stoffen als biologische Lebensräume ausscheiden müssen. Gerade an den Seen und an den seeähnlichen Gewässern zeigen sich solche Umbildungserscheinungen als Ausdruck des Lebendigen am allerdeutlichsten. Vom Jugendstadium des Klarwassertyps bis zum sterbenden Braunwassersee mit seiner Überproduktion an Faulschlamm und den dadurch bedingten Sauerstoffmangel finden sich alle Altersstufen an den Wasserflächen des Murnauer Moores.

Die bedeutendsten stehenden Gewässer sind:

1. **H a a r s e e**, Klarwassertyp am Nordoststrand des „Niedermoos“ und am Fuße des Isenberges; Höhe des Mittel-Wasserspiegels 618,90 ü. NN. Flächenausdehnung 1,76 ha. Im nördlichen Teil des Sees sind einige Grundwassertrichter mit stärkeren Aufstößen, dazwischen am Seegrund Chara-Rasen und starker Bewuchs mit Tannenwedel und Laichkräuter. Die mittlere Wassertiefe beträgt um 300 cm. Im Moorgebiet nördlich des Sees hat sich aus mehreren aneinandergereihten Gumpen, die 3—5 m tiefe Grundwassertrichter darstellen, eine Zuflußrinne zum See gebildet, durch welche die Schüttungen der Quellaufstöße diesem zugeführt werden. Zahlreiches Vorkommen von *Batrachospermum* (Froschlaichalge) weist auf gleichmäßig hohen Sauerstoffgehalt und große Reinheit des Wassers hin. Die nähere Umgebung des Sees ist bis zu den Uferändern stark vernäßt und zeigt daran anschließend größere Schwingrasenbildungen.

2. **F ü g s e e**. In der Nähe der südöstlichen Grenze der Ohlstädter Filzen liegt in einer weiträumigen und flachen Geländemulde der Fügsee mit seinem von Osten bis von der Loisach her drückenden, aus zahlreichen Grundwassertrichtern aufstoßenden Zuflußsystem. Die Höhe des mittleren Wasserspiegels liegt bei 624,10 m ü. NN. Seine Flächenausdehnung beträgt 0,7 ha. Sein Charakter als Quellwassersee ist eindeutig erkennbar. In der eigentlichen Seefläche dieses Klarwassertyps sind allein 8 über 4 m tiefe Grundwassertrichter festzustellen, deren Schüttung in beträchtlicher Stärke und unter Druck die Ausräumung und Offenhaltung der Seefläche, deren Wassertiefe im allgemeinen nur etwa 40—60 cm beträgt, verursacht haben. In seinem östlichen Quellgumpenarm und in der nächsten Umgebung rund um den See sind außer den innerhalb der eigentlichen Seefläche tätigen noch über 20 weitere Grundwasseraufstöße mit einer erheblichen Schüttung, welche zum größten Teil ebenfalls in den See abfließt, vorhanden. Bemerkenswert ist die starke Kalkinkrustierung an den Chara-Rasen und der auffällige Geruch von Schwefelwasserstoff in der Umgebung der Quellwasseraufstöße. Hier kommt gipshaltiges Wasser aus den unterirdischen Fließsystemen in das Moor, wird reduziert und in Calciumcarbonat und Schwefelwasserstoff umgewandelt. Der Fügsee hat außerdem eine starke Faulschlammproduktion. Es ist möglich, bzw. sehr wahrscheinlich, daß er in

# Fügseegebiet



früheren Jahrhunderten bedeutend größer war, denn seine Ablagerungen und Ausfällungen innerhalb der Niedermoortorfschichten lassen sich weit in seiner Umgebung noch verfolgen.

3. *Krebssee*. In der großen Geländemulde südlich des Steinköchels im Eschenloher Moos erstreckt sich der Krebssee, der mit 3,4 ha Flächenausdehnung das größte offene Gewässer im Murnauer Moos ist. Auch der Krebssee ist ein reiner Quellsee und den Klarwassertypen zuzurechnen. Die Höhe des mittleren Wasserspiegels liegt bei 626,35 m ü. NN., innerhalb der eigentlichen Seefläche sind nahezu 20 Grundwassertrichter bis zu Tiefen von 3—4 m festgestellt worden, während im übrigen die durchschnittliche Wassertiefe je nach Jahreszeit nur etwa 60—80 cm beträgt. In noch weit größerem Maße als bei den übrigen Quellwasserseen werden dem Krebssee durch eine Vielzahl von Druckquellen gips- und kalkhaltige Wasser zugeführt. Auch die schon erwähnten unterirdischen Fließgewässer, welche zwischen den Moorschichten und teils unter denselben verlaufen, speisen den Krebssee. Er weist wie alle Typen solcher Seen eine beträchtliche Faulschlammproduktion auf und nur die intensive Schüttung der Grundwasseraufstöße hat die Offenhaltung der immerhin noch bedeutenden Seefläche bewirkt. Häufige Auftriebe von Gasblasen (Sumpfgas) zeugen von den Fäulnisvorgängen in den Seebodenablagerungen, wobei natürlich ständig auch größere Mengen Sauerstoff verbraucht werden. Bemerkenswert sind die riesigen Schwingrasenflächen rund um das ganze Krebsseegebiet, die sich bis an den unmittelbaren Rand des Steinköchels erstrecken und die einen besonderen Moortypus in einmaliger Ausdehnung darstellen und das Gebiet noch vor etwa 50 Jahren nahezu ganz unbegebar machten.

4. *Moosbergsee*. Am Nordostrand der Ohlstädter Filzen zwischen Rechtach und dem Moosberg gelegen nimmt der gleichnamige See eine Fläche von etwas über 1,0 ha ein. Der mittlere Wasserspiegel liegt in einer Höhe von 623,50 m ü. NN. Seine Wassertiefe beträgt im Mittel etwa 350—400 cm. Trotzdem der Moosbergsee den Restseen des letzten Seestadiums zuzurechnen ist, steht er auch den Quellseen nahe, denn sehr viele kalte Wasserschichten weisen eindeutig auf eine ganze Anzahl von Quellflüssen hin, die sein Seebecken bescheiden. Im Gegensatz zu den übrigen Quellseen hat der Moosbergsee infolge des hohen Eisengehaltes gelbes bis braunes Wasser. Der See hat ebenfalls eine üppige Faulschlammproduktion. Der Seeboden reicht unter das Niveau der Niedermoortorfschichten in die Grobdetritusmudden, die meist über Seekreide liegen. Bemerkenswert sind *Nymphaea alba minor* (Vollmar) in schönen Beständen im südlichen Teil des Sees. An den Ufern herrschen Schilf (*Phragmites communis*) und Schneidriedbestände (*Cladium mariscus*) vor.

5. *Rollischsee*. Der Rollischsee liegt im Hohenboigenmoos, etwa 300 m südlich der Moorgrenze am Rande des Murnauer Molassezuges unterhalb des Haltepunktes Hermannwiese. Seine Flächengröße beträgt 0,4 ha; der mittlere Wasserspiegel liegt in einer Höhe von 622,50 m ü. NN; die durchschnittliche Wassertiefe beträgt 350 cm. Das Wasser des Rollischsees ist stark braun gefärbt (Eisen) und enthält schon ansehnliche Mengen von Humusteilchen. Auf dem Wasserspiegel schwimmen Polster von Wassermoosen (*Fontinalis*) als kleine Inseln, die zeitweise wieder verschwinden. Der Rollisch-

see liegt inmitten ausgedehnter Schilfflächen, welche ein großes *Rhynchospora-alba*-Schwingrasengebiet mit vielen offenen Schlenken und Strangbildungen umschließen. Sie reichen mit auffälligen *Sphagnum*-Schwingrasen bis an das Nordufer des Sees. Der Seeboden ist mit mächtigen Faulschlammschichten bedeckt, die aus der reichlichen Stoffproduktion des Sees und den Sinkstoffen entstanden sind. Der See scheint sich seit längerer Zeit schon in Umbildung zu befinden; verschiedene Umstände deuten auch noch Veränderungen in letzter Zeit an. Schon in etwa 1 m Tiefe ist Sauerstoff kaum noch nachzuweisen, dagegen enthält das Wasser bis zu 267 mg/l freie Kohlensäure. Der pH Wert liegt bei etwa pH 6,00. Der Rollischsee entspricht ganz dem Typ eines Braunwasserrestsees im fortgeschrittenen Altersstadium.

6. S c h w a r z s e e. Der Schwarzsee liegt etwa 500 m südlich des Weghausköchels und 350 m östlich des Steinköchels in den Schwarzseefilzen. Seine Flächengröße beträgt 0,725 ha, der mittlere Wasserspiegel liegt 626,65 m ü. NN; seine größte Wassertiefe beträgt 700 cm, durchschnittlich ist er 500—600 cm tief. Sein Wasser ist braun gefärbt. Die Ufer sind stark gegliedert und die Ränder leicht schwingend mit Beständen von *Eriophorum vag.*, *Rhynchospora alba*, *Sphagnen*, *Vaccinium oxycoccos*, *Drosera rot.* und *D. long.*, *Mollinia coer.* und wenigen, kümmernden *Pinus montana* in Kuschelform. Man hat bisher den Schwarzsee aufgrund seiner Lage im Hochmoor und seines dystrophen Charakters als sekundär entstandenen See, also als Blänken ähnlichen Hochmoorsee bezeichnet, insbesondere auch schon deshalb, weil in seiner unmittelbaren Nähe bei Untersuchungen keine Seeablagerungen gefunden wurden. Durch neuerliche Lotungen und Bohrungen wurde festgestellt, daß die Wassertiefen des Sees überall bis in den Horizont der alten Muddeschichten hinabreichen bzw. in sie übergreifen. Auf dem Seeboden selbst ist Feindetritusmudde abgelagert. Unter dem Seeboden und in der weiteren Umgebung der Beckenwände sind ebenfalls limnische Ablagerungen, Grob- und Feindetritusmudden, Seetone und präzipitierte Kalke in so eindeutigen und charakteristischen Schichtungen vorhanden, daß mit Sicherheit angenommen werden kann, daß der Schwarzsee ein Restsee ist, dessen Wasserfüllung in Verbindung mit Quellflüssen und lokalem Austritt von Grundwasser steht. Nur weil die Quellen in entsprechender Stärke und unter Druck in das Becken stoßen, konnte der See seine Ausräumungsfläche auch noch beim Emporwachsen der umgebenden Übergangs- und Hochmoortorfe behaupten. Da er nicht weit vom Randgehänge des Hochmoores entfernt ist und überdies in einer ausgeprägten Geländemulde liegt, bildet er für seine unmittelbare Umgebung das Sammelbecken in welches auch das Hochmoor sein überschüssiges atmosphärisches Wasser abgibt. Durch seine Lage im Bereich des Hochmoores macht er den Eindruck einer Blänke. Der Überlauf des Sees geht ober- und unterirdisch in die am Rande des Hochmoores nördlich des Steinköchels entlangziehende mit Grundwasseraufstößen kombinierte Vernässungszone.

7. Die Schilfseen. Die Schilfseen zwischen Ramsach und Rechtach einerseits und den Rechtachfilzen und dem Flurstück „Lange Nässelwang“ andererseits stellen eine Gruppe offener Gewässer mit seeähnlichem Charakter dar. Es sind 10 solche Wasserflächen von sehr unterschiedlicher Größe (in der Übersicht Nr. 4 mit Nr. 12). Die größten

dieser Schilfseen haben 1,78 ha, 1,10 ha, und 0,80 ha Ausdehnung, die kleinsten etwa 500—600 qm. Der mittlere Wasserspiegel liegt bei 623,65 m ü. NN. Die Wassertiefen betragen durchschnittlich 200—300 cm. Sie haben alle eine üppige Stoffproduktion, die mit den anfallenden Sinkstoffen die Faulschlammablagerungen ständig erhöhen. Der Boden dieser Gewässer liegt in stark verletzten Niedermooerschichten und nur an wenigen Plätzen direkt auf den sedimentären Ablagerungen und Tonen eines ehemaligen Seestadiums. Die Ufer dieser sich von Süden nach Norden erstreckenden Gewässer sind meist mit einem 1—4 m hohen dichten Schilfgürtel umgeben, der nach außen in mehr gelockerte Bestände übergeht, an die sich dann *Rhynchospora alba*, *Menyanthes trif.*, *Carex lim.* und *Drosera* mit ihren Gesellschaften der mesotrophen Verlandungsreihen anschließen. Auf den Flächen dieser Restgewässer siedeln *Nymphaea alba minor* (Vollmar) Gesellschaften sehr häufig. An der Wasserfüllung dieser Becken sind neben dem durchfließenden Ramsachwasser auch Quellflüsse bzw. -aufstöße lebhaft mitbeteiligt. Soweit diese Gewässergruppe als Schilfseen in der Literatur erwähnt sind, werden sie als Restseen des letzten Seestadiums bezeichnet. Betrachtet man aber die Oberflächenausbildung dieses Gebietes, so zeigt sich deutlich, daß sich die Schilfseen in einer Süd-Nord-Ost verlaufenden Mulde erstrecken. Es ist deshalb verständlich, daß das Ramsachwasser von dem oben schon erwähnten Durchbruch an, auf dem kürzesten Weg dieser Geländemulde zustrebt. Auch schon vor der 1934 durchgeführten Korrektur suchten die Ramsachwasser diesen Fließweg und zogen sogar einen Teil des Lindenbaches, der in diesem Abschnitt rückläufig wurde, nach, so daß dessen Mündung nur aus diesem Grund später um rund 300 m nach Norden verlegt wurde. Im Zusammenhang mit dem alten Ramsachlauf von der Krebsbachmündung an, dem Durchbruch an der neuen Ramsach und dem Fließweg des Ramsachwassers durch die Seenreihe und dem Prasslermahdgraben zur Rechtach und nicht zuletzt nach der eigenartigen Anordnung der ganzen Gewässergruppe, scheinen die sogenannten Schilfseen nicht Restseen eines letzten Seestadiums, sondern vielmehr Altwasserreste einer Urramsach zu sein. Für die Offenhaltung der seeähnlichen Gewässerrelikte haben die vielen unterirdischen Quellflüsse ebenso gesorgt wie die zahlreichen Grundwasseraufstöße, deren Inundationsgebiet sie darstellen. Der Durchfluß des Ramsachwassers, der eine beachtliche Strömung in den Schilfseen verursacht, sorgt auch für die ständige Ausräumung der reichlichen Faulschlammablagerungen, so daß in diesen Gewässern immer biologisch einwandfreies Wasser vorhanden ist, mit einem verhältnismäßig hohen Sauerstoffgehalt, mit günstigen pH-Werten und den übrigen Merkmalen, welche die Grundlage für einen produktiven Lebensraum bieten.

## 2. Kolke, Flarke, Blänken, Blänkenrisse, Schlenken

Kleinere offene Gewässer, die in parallel laufenden Reihen vor und zwischen den Köcheln an den Randhängen von Hochmoorkomplexen und auch in dieselben einschneidend in größerer Anzahl in den Flurstücken „Seelüssl“, „Schmatzer“, „Rechtachfilz“, „Am Rutscher“ und „Prasslermahd“ vorhanden sind, sind nach ihrer Ausformung und Anlage als Kolke oder auch als Flarke zu bezeichnen. Es finden sich solche von beträchtlicher Ausdehnung von 500 qm—2 500 qm Fläche. Ihre Wassertiefen betragen zwischen

300—500 cm. Durch ihre Einmündung in der Mooroberfläche sammeln sich, ähnlich wie bei einem Randlagg, die aus dem angrenzenden Hochmoor abgegebenen überschüssigen atmosphärischen Wasser. Daneben werden aber diese Mooreseen noch durch Quellwasser aus unterirdisch in den Moorschichten fließenden Gewässersystemen und aus Grundwasseraufstößen so stark beschickt, daß sich ihre scharf abgegrenzten Uferländer kaum verändern können. Meist liegen die Ansammlungen von Kolken auch inmitten größerer Schwingrasenpartien. Hierzu ist auch der sogenannte Latschensee zu rechnen, der mit 0,65 ha die größte Wasserfläche einer Kette von Reißblänken und Blänkenrisse besitzt, die sich in der Grenzzone vom Hochmoor zum Übergangsmoor nördlich des Schmatzerköchels entlangzieht. Der Seeboden liegt noch im Übergangsmoortorf, die Entstehung ist also eindeutig sekundär. Charakteristisch für diese Blänkenreihe sind die sieben vorhandenen Inselchen.

In den großen Schwingrasengebieten im Hohenboigenmoos, in der „Langen Nässlwang“, in der „Rothlake“, im „Loch“, am „Köchellüssl“, am Krebsbach und um den Krebssee, an der „Ramschlüss“ und „Im Klingert“ treten Schlenken in großer Anzahl auf. Zumeist sind es ganze Herden von diesen flachen kleinen Mulden, die mit Wasser gefüllt oder fast trocken, mit Faulschlamm (Dy) bedeckt oder auch etwas bewachsen, scheinbar regellos auf weiten Strecken im Schwingrasen auftreten. An manchen Stellen, besonders anschaulich im Flurstück „Im Klingert“, rücken die Schlenken von aufstoßendem Grundwasser beschickt, in breiter Front systematisch gegen das aufwachsende Hochmoor vor, dasselbe mitsamt seiner Bestockung vernässend und vernichtend. Man kann dort beobachten wie sich kleine Dy-Schollen vom Schlenkengrund durch den Druck des aufstoßenden Wassers oder den der Gärgase im Rhythmus heben und senken und dabei ihre breiig flüssigen Massen wie Schlammvulkane im kleinen in die Schlenken ergießen (Abb. 8). So war der südliche Teil des Moores, welcher das Flurstück „Im Klingert“ umfaßte, im Jahre 1920 noch eindeutig als Inselhochmoor ausgebildet, wo auf den Bülden mehr wie armstarke Latschen in Kuschelform dominierten. Über 4 Jahrzehnte später waren diese Latschen restlos abgestorben, nur noch die dünnen Stämme derselben waren zu sehen und von dem ehemaligen Hochmoorcharakter war kaum mehr etwas zu erkennen. Die vordringenden Schlenkenherden hatten inzwischen das Inselhochmoor wieder angegriffen und zerstört, eine eigenartige Schwingrasen-Schlenkenlandschaft hinterlassend.

Eine weitere einmalige Erscheinung im Murnauer Moos, die bisher nur aus den nördlichen Mooren bekannt war, sind die echten Strangbildungen die in 1 km Länge und rund 400 m Breite zwischen dem Rollischsee und dem „unteren Galthüttenfilz“ deutlich ausgeprägt sind. Es sind typische Bodenfließerscheinungen als Folge des Zusammenwirkens von Bodenfrost, Druck von Schmelzwasser und Schneebrü im Frühling. Möglicherweise sind auch die Hanglage und die hohen Niederschläge am Alpenrand daran mitbeteiligt.

### 3. Quellen, Quellaufstöße oder Druckquellen, Grundwassertrichter

Eine besondere Eigentümlichkeit des Murnauer Moores sind die hauptsächlich im südlichen und mittleren Teil des Mooregebietes stellenweise massiert auftretenden Druck-

quellen bzw. Grundwasseraufstöße, die aus den unter dem Moore anstehenden mehrere hundert Meter mächtigen Schottern mit denen das alte Seebecken ausgefüllt ist, kommen. Im Volksmund als „Moosaugen“, Moosbrillen“, „Seeaugen“, „Moosbrühen“ usw. benannt, treten sie in den verschiedensten Formen als Quelltöpfe, Grundwassertrichter usw., als Bachgumpen oder auch in kleinen Schlenkenmulden auf. Es bestehen im Murnauer Moor bis nahezu 600 solcher Grundwasseraufstöße, die zumeist in Komplexen vereinigt sind. In den Gebieten dieser Komplexe sind die wasserundurchlässigen Ton-schichten, welche den Untergrund des Moores bilden durch den Druck des Grundwassers unterbrochen und bilden wie oben schon erwähnt, die Fenster im Untergrund, die dem aufstrebenden Grundwasser den Eintritt in den Moorkörper ermöglichen und damit in der Hauptsache die Wasserkapazität des gesamten Moores bestimmen. Solche größeren Komplexe finden sich:

Im Gebiet der Rechtach, Fügseegebiet, am Krebssee, am Steinköchel, am Weghausköchel, am Wiesmahdköchel, am Schmatzerköchel, an den Altwasserresten in der „Langen Nässlwang“, in der Prasslermahd, am Moosbergsee, am Haarsee, im „Klingert“, am „Tanzhaus“ und am Höllstein. Je größer der Druck des aufstoßenden Wassers ist, desto größer ist auch die Ausräumungsfläche der einzelnen Quelltrichter.

### **B. Unterirdisch in den Moorschichten fließende Gewässer**

Die in den Moorschichten im Murnauer Moos vorhandenen unterirdischen Gewässersysteme sind noch wenig untersucht. Ihre Existenz ist erwiesen durch ihr Einfließen in offene Gewässer und Seen und durch die Luftbildkarte. Da die Vegetation ein äußerst empfindlicher aber sehr zuverlässiger Zeiger für alle unter der Oberfläche des Bodens, in der Regel meist unsichtbaren Vorgänge ist, ergeben die Luftbilddaufnahmen ein genaues Bild über den Verlauf des ganzen unterirdischen Gewässernetzes wie es sich besonders auffällig im südlichen Moorgebiet vorfindet. Speziell im Gebiet des Krebssees südlich der Schwarzseefilzen und in den Flurstücken südlich der Wirtschaftsflächen von Weghaus „In der Schlatt“ zeigen die Luftbildkarten einwandfrei und deutlich die vorhandenen Fließwassersysteme unter der Mooroberfläche an.

Darüber hinaus bezeugen die auf ihren Fließwegen entstandenen Ausfällungen und Ablagerungen, die bei Punktprofilen festgestellt werden konnten, eindeutig ihr Vorhandensein.

### **C. Unterirdisch unter den Moorschichten bestehende Gewässersysteme**

Ihre Existenz ist nachgewiesen durch Bohrungen in den Untergrund mit Verrohrungen. Zwischen dem Schluff und den Seeablagerungen sind besonders im südlichen Teil des Moorkomplexes bedeutende Fließgewässersysteme vorhanden.

## **Stratigraphische Verhältnisse**

### **Moorentstehung und Moortypen**

Das ganze Murnauer Moos südlich und nördlich der Köchelreihen ist durch Verlandung entstanden, wie durch Bohrungen eindeutig nachgewiesen wurde. Natürlich waren

im Gebiet der Druckquellenkomplexe während der späteren Entwicklung auch noch die von ihnen verursachten Quellversumpfungen mitbeteiligt. Ihre Einflüsse sind jedoch immer mehr oder weniger örtlich beschränkt geblieben. Bei dem ganzen Murnauer Moos handelt es sich um eine relativ junge Moorbildung von komplexer Entstehung, die von jeher unter fortwährenden Überschwemmungen zu leiden hatte. Infolge der reichhaltigen Zufuhr von kalkhaltigen Wässern und mit größter Wahrscheinlichkeit auch infolge tektonischer Bewegungen haben wir es insbesondere im südlichen Teil ausnahmslos mit inversen oder gestörten Moorbildungen zu tun; außerdem haben auch die Köchelreihen, welche das Moor in eine nördliche und südliche Hälfte teilen von Anfang an eine einheitliche Hochmoorbildung verhindert. An größeren Hochmoorkomplexen sind vorhanden:

Die Rechtachfilzen  
die Ohlstädter Filzen  
die Filzen zwischen Heumoosberg und Olympiastraße  
die Eschenloher Filzen  
die Schwarzsee Filzen

Kleinere Hochmoorbildungen sind: Die Filzen beim Moosberg — die Grainmoosfilzen — Neufilz — Filzen am Bärensteig — Filzen am Seelüssl und die Unteren Galthüttenfilzen.

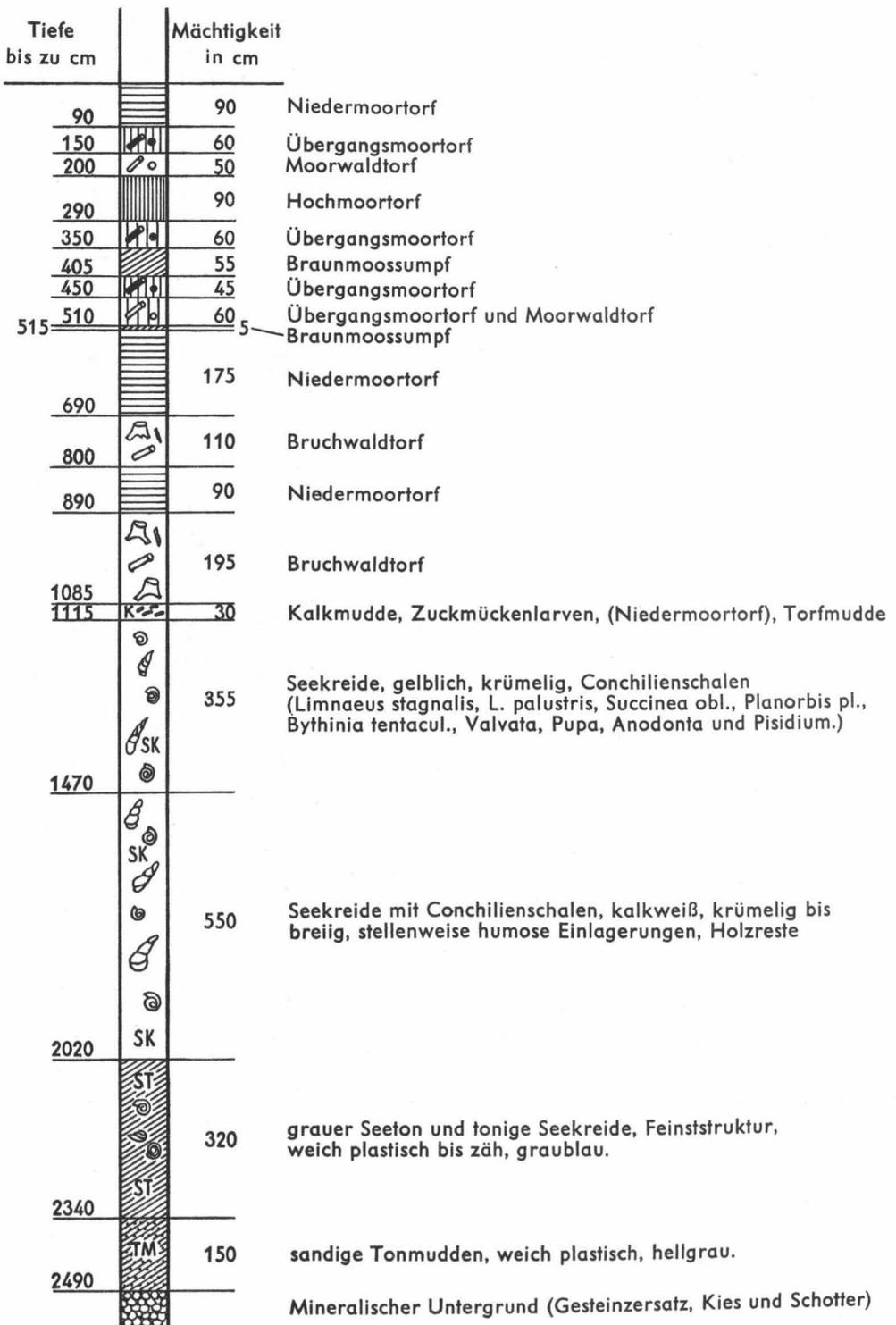
Die ersten über dem Rohton zerstreut einsetzenden Moorbildungen wurden innerhalb des ganzen Gebietes wiederholt durch Einschwemmungen und Sedimentationen gestört, so daß die Torfschmitzen dieser frühzeitlichen Moorentwicklung unter nahezu 100 cm—500 cm mächtigen Tonmuddeschichten bedeckt worden sind. In den Gebieten, welche längere Zeit als offene, flachgründige Gewässer bestanden, haben sich dann bis zu 600 cm mächtige Seekreideschichten abgesetzt, deren mächtigste sich vorwiegend im nördlichen Teil des Gebietes finden. Zwischenzeitlich wurden diese Lagen an einigen Stellen von Ton- und Kalkmudden oder auch wieder mit Sandeinschwemmungen in einer Mächtigkeit von 100 cm—200 cm überdeckt. Auffallend ist, daß diese Schichten fast nirgends mehr horizontal verlaufen, was sich auf tektonische Bewegungen im Untergrund des Moores zurückführen läßt. Erst als später die Moorentwicklung weniger mehr gestört wurde, konnten sich reine Niedermoortorfe (*Carexradizellen-Hypnum*-Torfe mit *Phragmites Rhyzomen*) über den Einschwemmungen und stellenweise Bruchwald mit Schilf ausbilden. An einigen Stellen sind lokalbegrenzte Ansammlungen von Torfmudden (*Grobdetritusmudden*) als Relikte früherer kleiner Gewässer vorhanden. Die Niedermoortorfschichten erreichen im nördlichen Teil Mächtigkeiten bis zu 1 300 cm, betragen aber im Mittel etwa 500cm—700cm. Über diesen *Carex-Phragmites*-Torfen lagern 100 cm—200 cm Übergangsmoortorfe und an den Stellen, wo es bis zu einer Hochmoorbildung kommen konnte, liegen darüber noch etwa 250 cm—400 cm Hochmoortorf. Das Murnauer Moos kann für sich in Anspruch nehmen, die größten Moortiefen Bayerns zu haben. Im nördlichen Teil sind GesamtmooRMächtigkeiten von 1 600 cm—1 800 cm sehr häufig. Südlich der Köchelreihen wurden etwas geringere Moortiefen festgestellt, die aber immer noch um 1 200 cm erreichen. Zweifellos aber die größte Moor-

mächtigkeit aller bekannten Vorkommen ist im südöstlichsten Zipfel des Murnauer Moores bei Eschenlohe mit fast 25 m erbohrt worden. Über 14 m sandigen Ton, grauen Seeton, tonigen Seekreiden und reinen Seekreiden mit reichlichen Einschlüssen von Conchilienschalen liegen 1 100 cm Niedermoor-, Übergangsmoor- und Hochmoorschichten in vielfachen Wiederholungen als Prototyp einer inversen Sukzessionsserie, wie sie kaum irgendwo so deutlich zu finden ist. Die genaue Schichtenfolge dieses Punktprofils ist folgende:

Über Gesteinszersatz als mineralischer Untergrund:

- 2490 cm — 2340 cm sandige Tonmudden, weich, plastisch
- 2340 cm — 2020 cm grauer Seeton und tonige Seekreide, weich bis zäh
- 2020 cm — 1470 cm Seekreide mit Conchilienschalen, kalkweiß, krümelig bis breiig, stellenweise humose Einlagerung, Holzreste
- 1470 cm — 1115 cm Seekreide, gelblich, krümelig, mit Conchilienschalen,
- 1115 cm — 1085 cm Kalkmudde, Zuckmückenlarvengehäuse, etwas Niedermoortorf und Torfmudde,
- 1085 cm — 890 cm Bruchwaldtorf
- 890 cm — 800 cm Niedermoortorf
- 800 cm — 690 cm Bruchwaldtorf
- 690 cm — 515 cm Niedermoortorf
- 515 cm — 510 cm Braunmoosumpf
- 510 cm — 450 cm Übergangsmoortorf und Moorwaldtorf
- 450 cm — 405 cm Übergangsmoortorf
- 405 cm — 350 cm Braunmoosumpf
- 350 cm — 290 cm Übergangsmoortorf
- 290 cm — 200 cm Hochmoortorf
- 200 cm — 150 cm Moorwaldtorf
- 150 cm — 90 cm Übergangsmoortorf
- 90 cm — Oberfläche Niedermoortorf

Dieses Punktprofil über dem Verlandungskomplex im Untergrund zeigt die Inversion sehr deutlich. Die Folge Niedermoortorf — Bruchwaldtorf — Übergangsmoortorf wiederholt sich dreimal bis es zur Hochmoorbildung kommt, die im weiteren Verlauf der Moorentwicklung schließlich wieder von Übergangsmoor- und Niedermoortorf überdeckt wird. Die wechselnden Wasserstände, welche stets das Überflutungsniveau verändert haben, waren die Ursache der sich immer wiederholenden Übersättigungen dieser ausgesprochen typischen, gestörten Sukzessionsreihe. Sehr wahrscheinlich sind die feststellbaren Niveauänderungen im ganzen Moorgebiet ebenso wie die besonders auffällig erscheinenden in den südlichen Randgebieten eine Folge der Bodensenkungen am Alpenrand und dementsprechend als Zeitmarken zu werten. Auch der Verlauf der oberen Übergangsmoorhorizonte ist im ganzen Moorgebiet sehr unregelmäßig. Ganz besonders deutlich lassen sich Senkungen und Störungen auch an den oberen Horizonten der limnischen Ablagerungen (Seekreiden, Mudden und Seetonen) erkennen. Im übrigen nimmt das Moor insbesondere auch aus den westlichen Einzugsgebieten sehr viele Quellwasser



auf. Infolge der vielfachen Störungen durch den Zutritt und die Infiltration kalkhaltiger Wasser konnte es, wie schon gesagt, nur in den zentralen Teilen des Moores zu ausgedehnteren Hochmoorbildungen kommen. Typische größere Hochmoorbildungen mit allen dazu gehörenden Merkmalen sind die Schwarzsee-Filzen und Ohlstädter Filzen. Diese Hochmoorkomplexe kommen dem Typ der Bergkiefernhochmoore, wie sie H. P a u l † und S. R u o f f beschrieben haben, sehr nahe, wenn auch nicht alle den voralpinen Hochmooren eigenen Merkmale voll ausgeprägt sind. „So ist die Moorfläche häufig durch Bäche zerteilt — sie weist teils Hanglage auf — die starke uhrglasförmige Wölbung der Oberfläche ist ausgeprägt — das Randgehänge verschieden — öfters steiler an den Rändern im Querschnitt zum Gefälle, meist ist einseitiger Lagg vorhanden — ebenso im zentralen Teil baumfreie Flächen — im übrigen lebhafter Wuchs von *Pinus montana* in Busch- (Kuschel-) oder Baumform (Spirke) — Hochmoorteiche fehlen, Flarkomplexe fehlen — Wachstumskomplexe sind weniger differenziert — kleinere Schlenken“.

Waldkiefer, Birke und Fichten finden sich am Randgehänge als Moorrandwälder ausgebildet, da dieser Standort von Natur aus relativ gut entwässert wird. Vielfach ist auch der Moorrandwald nur einseitig ausgebildet. Da große Teile des Murnauer Moores seit längeren Zeiten genutzt wurden, ist die Bestockung mit Holzgewächsen nicht mehr überall ursprünglich; so sind in den Schwarzseefilzen, in Teilen der Ohlstädter Filzen, sowie in den übrigen Hochmoorteilen größere Flächen in früheren Zeiten zugunsten der Streugewinnung abgelatscht worden. Das Hochmoor scheint sich gerade im Gebiete des Murnauer Moores sehr rasch zu entwickeln, denn die jungen Hochmoorteile in der nördlichen Gehälfte wurden bei den Mooraufnahmen in den Jahren 1920—21 noch eindeutig als Niedermoor (Flachmoor) mit *Caricetum-Phragmitetum* kartiert.

Damals waren nur einige inselartig ausgebildeten Hochmoor- und Übergangsmoorpartien vorhanden. Diese sind nach über 4 Jahrzehnten zu einer geschlossenen jungen Hochmoordecke zusammengewachsen. Eine weitere Erscheinung im gesamten Komplex bilden die Schwingrasen mit vorwiegend *Rhynchospora alba* und in einer nur einmalig bekannten großen Ausdehnung von mehreren Quadratkilometern um den Krebssee, zwischen Langer Köchel und Steinköchel, zwischen Wiesmahdköchel und Langer Köchel an der alten Ramsach und im Hohenboigenmoos. Ebenso einmalig sind aber auch die geschlossenen *Cladium mariscus* (Schneidried) Bestände, die mit einer Ausdehnung von je 2 km Länge und  $\frac{1}{2}$  km Breite die größten von ganz Mitteleuropa sind und das Gebiet am Krebsbach zwischen Krebssee und Schmatzerköchel und am Unterlauf der Rechtach besiedeln. Daneben kommen auch noch eine Anzahl von *Cladium mariscus* Beständen in geringerer Ausdehnung vor.

Auch in den Anfängen der Moorbildung waren schon limnische Ablagerungen im ganzen Gebiet vorhanden, die wiederholt neu überlandet wurden oder vermoorten. Erst nach dem Ende des letzten Seestadiums konnte im Zentralteil eine weniger gestörte Moorbildung einsetzen. Diese zeigt über der Oberkante der limnischen Ablagerungen, die Sphagnummoorserie mit Bruchwald, in der Folge Carex-Torf und Bruchwald-Torf — Übergangsmoortorf — Sphagnumtorf. Ein Punktprofil aus den Schwarzsee Filzen zeigt folgende Schichten:

Über kalkhaltigem Ton mit Laubholzresten und darunter liegendem Schotter:

1085 cm — 1060 cm = 15 cm Seeton

1060 cm — 1020 cm = 40 cm Braunmoostorf

1020 cm — 680 cm = 340 cm Tonmudde mit Conchilienschalen

680 cm — 350 cm = 330 cm Niedermoortorf *Carex-Hypnum* mit Schilf

350 cm — 240 cm = 110 cm Übergangsmoortorf, mit Schilf und *Scheuchzeria*

240 cm — 80 cm = 160 cm Hochmoortorf, stark zersetzt

80 cm — Oberfläche = 80 cm Hochmoortorf, schlecht zersetzter Sphagnumtorf

### Die Torfe, Mudden und die sonstigen Moormineralien

a) **Torfe.** Wie schon bemerkt, handelt es sich beim Murnauer Moos nach H. P a u l und S. R u o f f um eine verhältnismäßig junge Moorbildung. Demgemäß sind auch die Huminitätszahlen nach von P o s t (H 1—H 10) d. h. der Grad der Zersetzung der Pflanzenzellen, im allgemeinen sehr gering, so daß die pflanzliche Struktur in allen Torfschichten verhältnismäßig noch gut erhalten ist. Die Hochmoortorfe bestehen vorwiegend aus Sphagnum Torfen, denen mehr oder weniger *Eriophorum*- Fasern beigemischt sind. Eine deutliche Unterscheidung von jüngerem und älterem Sphagnum Torf ist nicht möglich, da der sog. Grenzhorizont nach C. A. W e b e r in den bayerischen Mooren nicht erkennbar ist. Die unter den Hochmoortorfen anstehenden Übergangsmoortorfe weisen ebenfalls nur mittlere Humifizierungsgrade auf und bestehen in der Hauptsache aus Radizellen von *Carex inflata* und *C. lasiocarpa*, *Eriophorum vaginatum* und *Scheuchzeria* sowie Sphagnen und Braunmoosresten. Der Übergangsmoorwaldtorf ist häufig durch das Vorhandensein von Kiefern- und Birkenholz charakterisiert. Auch er weist meistens nur einen mittleren Humifizierungsgrad auf. Der Bruchwaldtorf ist stellenweise ziemlich stark vertreten, er kennzeichnet sich durch das Vorkommen von Erlenholz, Schilf und Bruchwaldmoosen; sein Humifizierungsgrad ist im allgemeinen ebenfalls nur ein mittlerer.

Die Niedermoortorfe bestehen vorwiegend aus *Carex* — Radizellen — und Braunmoostorfen, denen sehr häufig Schilfrhizome beigemischt sind. Die *Carex* Radizellen Torfe mit Schilfrhizomen sind die im Murnauer Moos verbreitetsten Torfe. Ihre Mächtigkeit beträgt bis über 1400 cm. Sie sind im ganzen Gebiet stark mit mineralischen (tonigen) Bestandteilen infiltriert, die durch die periodisch wiederkehrenden Überschwemmungen verursacht wurden, welche jährlich mehrere Male und wochenlang stattgefunden haben und in dieser Zeit jeweils ihre Trübe zur Sedimentation brachten. Größere Schlenkengebiete weisen zum Teil *Carex-Hypnum*-Torf, zum Teil *Rhynchospora-Carex limosa*-Torfe auf. Alle Torfe im Gebiet haben hohe Wassergehalte, die etwa 91<sup>0</sup>/<sub>0</sub>—94<sup>0</sup>/<sub>0</sub> betragen.

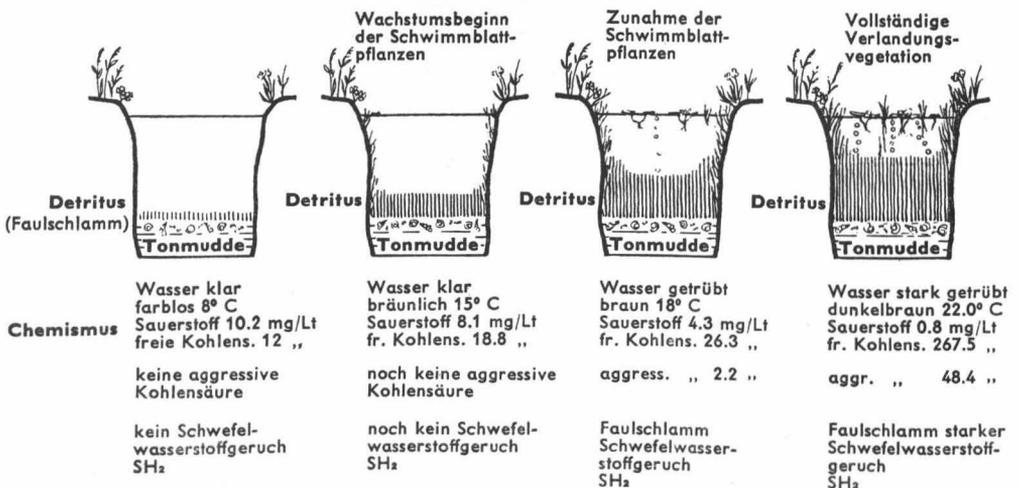
b) **Mudden.** Alle Muddebildungen sind Seeablagerungen im Zusammenhang mit Moorbildungen. In der Regel stehen sie unter den Torfen an, bei inversen Bildungsreihen jedoch können sie stellenweise auch zwischen den Torfen anzutreffen sein. Bei den offenen Gewässern, in denen Muddebildungen stattfanden, kann es sich nur um verhältnis-

mäßig flachgründige Gewässer gehandelt haben. **Torfmulde:** Torfmulde oder Grobdetritusmulde (auch Muddetorf oder Grob-*Detritus-Gyttja*) kommt im Gebiet des Murnauer Moores nur zerstreut vor und hat sich am Grund von seichten Gewässern oder unter Uferablagerungen gebildet. Der Farbe nach ist sie meistens dunkelbraun, der Konsistenz nach nicht elastisch sondern eher torfähnlich. In der Zusammensetzung ist Grobdetritusmulde eine Mischung von Fetzen höherer Pflanzen mit Resten von Wasserorganismen, welche letztere auch in der oberen Schicht der Feindetritusmulde gefunden werden. Spezifische Konstituenten fehlen, doch kann man verschiedene Abarten davon unterscheiden, je nach dem Überwiegen von Moosen oder Teilen höherer Pflanzen.

**Feindetritusmulde:** Feindetritusmulde oder auch Lebermulde genannt (*Fein-Detritus-Gyttja*) setzt sich zusammen aus Resten von Pflanzen und Wasserorganismen sowie mineralischen Bestandteilen. Ihre Farbe ist graubraun bis leberbraun, ihre Konsistenz von weich-breilig bis steif-gallertig und strukturlos. Bei den Pflanzenresten überwiegen Algen, Pollen und Samen. Die tierischen Reste bestehen aus *Oribatiden*, *Chironomiden*, *Rabdocoeliden* und Schalen von *Centropyxis* und Kieselnadeln von Schwämmen.

**Tonmudden:** Es sind Feindetritusmudden, deren Bestandteile überwiegend aus tonigem und feinsandigem Material, vermischt mit Resten von Wasserorganismen sind. Ihre Mächtigkeit beträgt im Murnauer Moos 200 cm—800 cm; ihre Farbe ist grau bis dunkelgrau und bräunlich; ihre Konsistenz breilig bis gallertig. Im Gebiet des Murnauer Moores treten sie vorwiegend in den unteren Moorschichten auf. Sie haben vor allem die früheren Moorbildungen in ihrer Entwicklung gestört bzw. unterbrochen und mit ihrem Material die vorhandenen Torfschmitzen der ersten Moorentwicklungsperiode überdeckt.

### Schematische Darstellung der Altersstufen eines Moorees und die Veränderung des Chemismus seines Wassers



### c) sonstige Moormineralien.

**Kalkmudden und Seekreide:** Bei den Seeablagerungen spielen vor allem kalkhaltige Schichten eine bedeutende Rolle. Sie finden sich in Form von Kalkmudden (*Kalk-Gyttja*) und in Form von eigentlichen Seekreiden.

Die **Kalkmudde** ist ein Übergang von der Feindetritusmudde zur Seekreide und ist nur in ganz seichten Gewässern entstanden. Sie enthält noch bedeutende Mengen von organischer Substanz und ist breiig bis gallertig und von grauer bis gelblicher Farbe. Sie setzt sich hauptsächlich aus Diatomeen und den schleimigen Scheiden derselben zusammen. Ganze Schichten sind allein aus den Gehäusen der Köcherfliegenlarve gebildet worden.

Die eigentliche **Seekreide** enthält ebenfalls Reste von Organismen, doch ist der Anteil von kohlensaurem Kalk sehr hoch und beträgt bis zu 96<sup>0</sup>/. Sie ist von graublauer bis kalkweißer Farbe, nur schwach gallertig, feinkrümelig bis feinkörnig und stets kristallinisch. Ihre Mächtigkeit im Gebiet beträgt zwischen 100 cm—500 cm. Häufig sind zahlreiche Reste von Conchilienschalen enthalten. Darunter: Schlamm-schnecken, Tellerschnecken, Sumpfdeckelschnecken, Filterkiemenschnecken, Kammschnecken, Schleien-schnecken, Kugelmuscheln und Reste von größeren Muscheln.

**Quell-Kalk:** In den Quellgebieten der Moorränder und in der Umgebung der Druckquellen kam es zur Ausfällung von kohlensauren Kalken, die man auch als Quellkalke bezeichnet. Die Ausfällung geht vor sich, wenn kaltes, mit doppelkohlensaurem Kalk gesättigtes Mineralbodenwasser mit dem warmen Oberflächenwasser der Humussole in Berührung kommt. Der Vorgang ist besonders an den Quelltöpfen und Quellflüssen zu beobachten, wo die vorhandenen Characeen und andere Pflanzen reichlich mit kohlensaurem Kalk überkrustet sind. Während an der Bildung von Seekreide in der Hauptsache Organismen beteiligt sind, geschieht die Bildung des Quellkalkes vorwiegend auf chemischem Weg bei nur geringer Mitwirkung von Organismen. Auch die Quellkalke sind von kristallinischer Struktur.

Ausscheidungen von **Eisenhydroxyd** in Form von Ockerablagerungen sind des öfteren an Wasserläufen und -gräben (Hohenboigenmoos) festzustellen.

## Ausblick

Um die floristische Erforschung des Murnauer Moores in neuester Zeit hat sich **F. Vollmar** verdient gemacht. Er hat in mühevoller Arbeit das Gesicht des Moores aus den Dreißigerjahren des Zwanzigsten Jahrhunderts eindeutig festgehalten und damit ein eindrucksvolles Zeitdokument einer Urlandschaft hinterlassen. Seit einigen Jahren jedoch machen sich Anzeichen bemerkbar, die auf Veränderungen großen Stiles im Moor hinweisen. Jetzt schon erkennbar ist eine sehr starke Verschilfung des Moores, die alle anderen Moorpflanzen in ihrem Wachstum unterdrückt und verkümmern läßt, und und schließlich sie ganz abwürgen wird. An der Moosstreu, — ehemals begehrt und

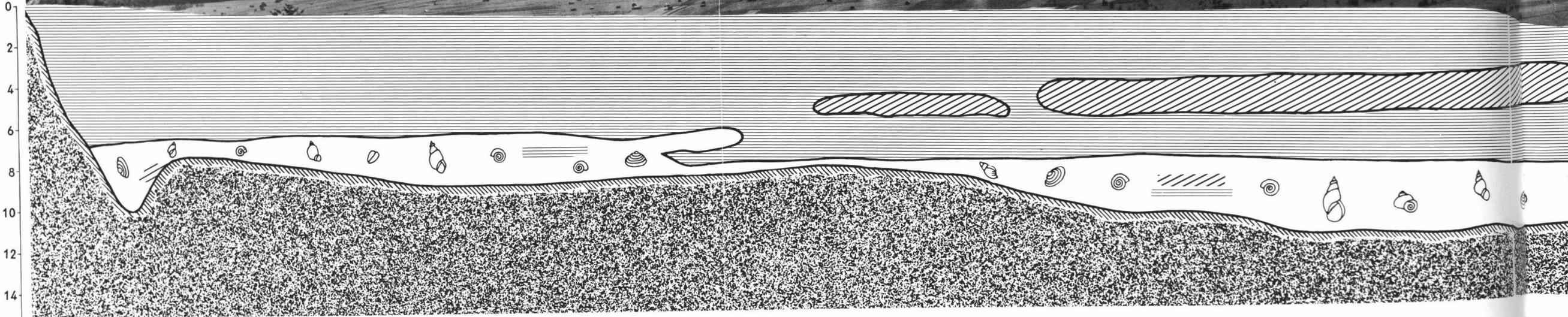
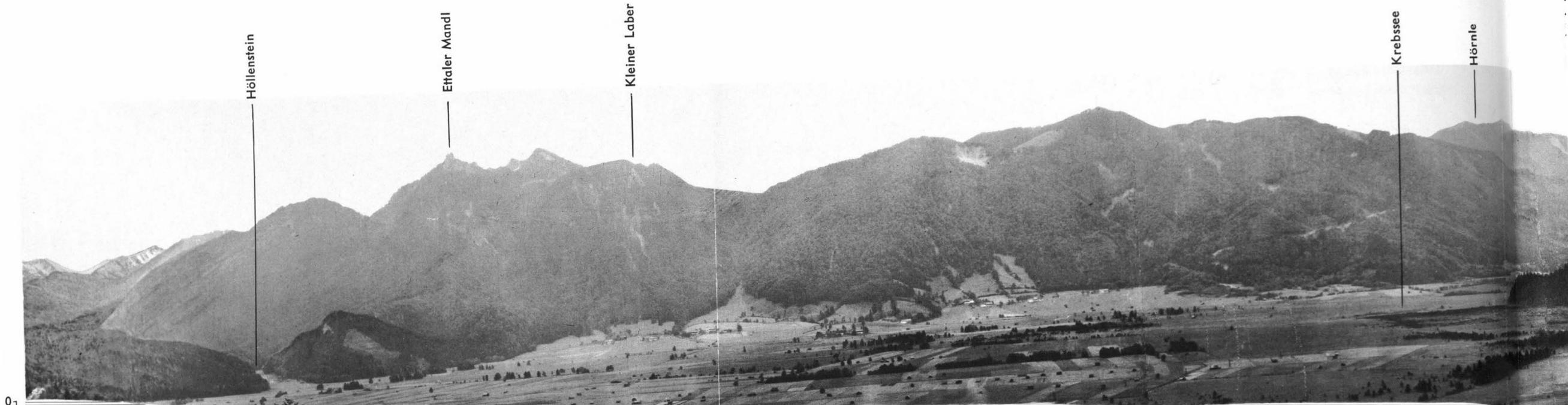
und gefragt — ist heute kaum mehr jemand sonderlich interessiert. Maßgebliche Gründe hierfür sind u. a. in der sich immer mehr ausdehnenden Umstellung der Landwirtschaft auf Weidebetrieb zu suchen. Aber auch viele andere Veränderungen lassen sich feststellen, als Ausdruck des Lebendigen, welches gerade im Murnauer Moos überall und immer in Erscheinung tritt. Neuerdings soll die offizielle Verordnung zum Schutze dieses Gebietes das Moor vor schädigenden Eingriffen menschlicher Tätigkeit schützen. Zu hoffen und zu wünschen ist ein voller Erfolg gegenüber diesen abwendbaren Angriffen.

Die Natur selbst aber wird den Charakter und das Antlitz des Moores nach i h r e n Gesetzen verändern und neu formen, denn dieses Moor ist noch etwas Lebendiges.

### Die Fischfauna in den Gewässern des Murnauer Moores

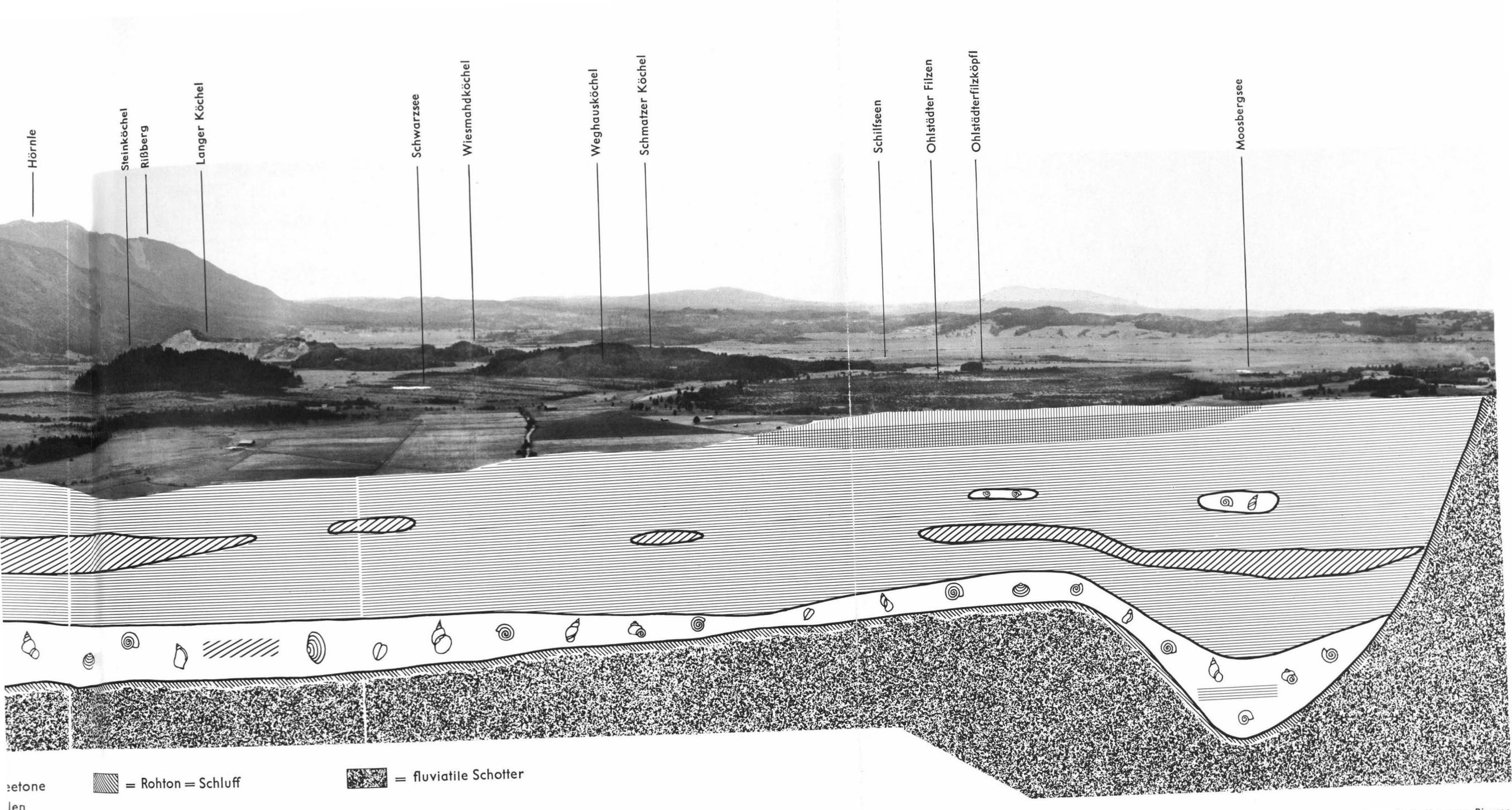
Ebenso günstige Verhältnisse wie beim Chemismus der Gewässer im Murnauer Moor fanden sich auch bei den biologischen Wasseruntersuchungen in diesem Gebiet. Das reichlich vorhandene tierische und pflanzliche Plankton des Wassers gehört der oligotrophen und eutrophen Zone an. Bei den kalk- bzw. gipsreichen Grundwasseraufstößen finden sich Organismen der betamesosaprogenen Zone. Auch Schnecken, Muscheln, Larven und die übrigen Vertreter der niedrigen Tiere sind in der Lebewelt der meisten Gewässer in reichhaltigen Formen und Arten und in einer solchen Vielzahl vorhanden, daß nahezu alle Gewässer des Moores sehr günstige Voraussetzungen für einen produktiven Lebensraum bieten. Die Gefahren einer Wasserverunreinigung durch menschliche Einwirkung bestehen überhaupt kaum, da im Einzugsgebiet Wohnsiedlungen und Industrieanlagen fehlen. Die Mehrzahl der Flüsse, Bäche und Seen des Murnauer Moores sind nach ihren biologischen Verhältnissen keine toten Gewässer, sondern zeichnen sich durch eine hervorragend reiche Fischfauna aus über die bisher leider keinerlei genauere Angaben in der Literatur vorhanden waren. Um so interessanter dürfte daher das Ergebnis mehrerer Bestandsaufnahmen in verschiedenen Gewässern sein. Wenn bei einem solchen Versuch auch nicht restlos jeder Fisch erfaßt werden kann, so zeigt sich doch im Ergebnis ein eindrucksvolles Bild von der heute noch natürlichen, der Urlandschaft angepaßten Besiedlung des Lebensraumes in den Wildwassern des Murnauer Moores. Neben den gesunden chemischen und biologischen Bedingungen der Gewässer ist für die Besiedlung dieser Lebensräume auch der Jahrestemperaturablauf von großer Bedeutung. Alle Fließgewässer und nicht zuletzt auch die Seen und seeähnlichen Gewässer des Murnauer Moores haben den Vorzug, daß sie im Sommer nicht zu warm und im Winter nicht zu kalt sind. So ergeben sich für den Winter bei den Fließgewässern als tiefste Temperaturen bis  $+ 3^{\circ} \text{C}$ , für die Seen  $5,8^{\circ}$  bis  $8,0^{\circ} \text{C}$  und für die Grundwasseraufstöße im Durchschnitt  $6,9^{\circ} \text{C}$ . Die Sommertemperaturen liegen bei den Fließgewässern bei  $10^{\circ}$  bis  $18^{\circ} \text{C}$ , in den Seen bei  $10$  bis  $12^{\circ} \text{C}$  und in den Grundwassertrichtern bei  $10^{\circ} \text{C}$ .

Es sind also gerade die von vielen Fischarten bevorzugten Temperaturen vorherrschend. Ausgeprägt sind an den verschiedenen Fließgewässerabschnitten Forellenregion, Äschen-, Barben- und Brachsenregion mit all ihren Übergängen. Bei den geringen Tiefen



- = Hochmoortorf  
Sphagnumtorf
- = Zwischenmoortorf  
(Scheuchzeriatorf)
- = Niedermoortorf  
Carex-Phragmites-Torf
- = Mudden,  
Grob- und Feindetritus-Kalk-  
und Tonmudden
- = Seekreiden und Seetone  
mit Conchilienschalen

**Blick auf das Murnauer**  
**mit einem annähernd von Süd nach Nord**  
 (in stark überhöhten Maßstab)



Hörnle

Steinköchel

Rißberg

Langer Köchel

Schwarzsee

Wiesmahdköchel

Weghausköchel

Schmatzer Köchel

Schilfseen

Ohlstädter Filzen

Ohlstädterflzköpf

Moosbergsee

Sandsteine  
 = Rohton = Schluff  
 = fluviale Schotter

**das Murnauer Moos von Osten  
in Süd nach Nord verlaufenden Geländeschnitt**

(1:10000 überhöhtem Maßstab gezeichnet)

Entwurf: O. Kraemer, Riegsee  
 Photo: H. Stoeß, Murnau  
 Graphik: A. Böhm, München

der Seen und seeähnlichen Wasserflächen kann man meist nur von Uferzonen sprechen und seltener von Freiwasserzonen. Alle diese Voraussetzungen in chemischer und limnobiologischer Hinsicht ergeben den Schlüssel für die Verteilung der Fischarten in den Gewässern des Murnauer Moores. Es kommen darin natürlich vor:

Bachforelle — Mühlkoppe — Schmerle — Äsche — Rutte — Nase — Gründling — Aitel — Hasel — Rotaugen — Rotfeder — Hecht — Rußnase — Karpfen — Schleie — Krebs.

### Bestandsaufnahme der Fischfauna in einigen Gewässerabschnitten

Fischart	Ramsach		Schlechtengraben		Kobensbach	Haarsee	Lindensbach
	4120 m Nov. 63	5355 m April 64	2300 m Nov. 63	3730 m April 64	1165 m Nov. 63	1.76 ha April 64	750 m April 64
Aitel . . . . .	166	87	5	12	—	—	4
Rutte . . . . .	113	131	65	333	103	42	5
Hecht . . . . .	51	14	37	28	2	39	—
Rotaugen . . . . .	32	78	—	38	—	—	1
Bachforelle . . .	2	19	—	14	44	—	—
Hasel . . . . .	4	4	—	—	—	—	—
Nase . . . . .	—	7	—	—	—	—	—
Rußnase . . . . .	—	11	—	71	—	—	—
Äsche . . . . .	16	15	—	1	—	—	—
Schleie . . . . .	3	—	7	9	—	16	—
Karpfen . . . . .	6	—	—	—	—	—	—
Rotfeder . . . . .	5	1	—	—	—	53	—
Mühlkoppe . . .	—	12	7	64	—	—	—
Schmerle . . . . .	—	—	2	74	—	—	—
Gründling . . . . .	—	—	5	—	—	—	—
Krebs . . . . .	—	—	—	2	—	—	—
Aal*) . . . . .	1	—	—	—	—	—	—
Regenbogenforelle**)	—	3	—	—	—	—	—
Barsch***) . . .	—	—	—	—	—	2	—
	399	382	128	646	149	152	10

\*) Aal von der Loissach eingedrungen

\*\*) Regenbogenforelle vom Rod and Gun Club eingesetzt

\*\*\*) Barsch aus dem Riegsee eingeschleppt, 2 Exemplare

Aitel mit den Längen von 25 cm bis 51 cm, Rutte mit den Längen von 18 cm bis 40 cm.

Hecht, darunter viele Sömmerlinge und Kleinhechte, die umgesetzt wurden, im übrigen mit Längen bis zu 87 cm. Der Mageninhalt von 9 Hechten aus dem Haarsee im April 1964 im Gewicht von 3500 g bis 4000 g bestand ausschließlich aus Fröschen und Froschlach.

Rotaugen mit Längen von 16 cm bis 37 cm, letztere im Gewicht bis zu 780 g.

Bachforellen mit den Längen von 20 cm bis 26 cm. 1 Exemplar 46 cm und 1050 g und 1 Exemplar 50 cm und 1500 g.

Äsche, davon 6 Exemplare mit 46 cm bis 48 cm, Äschenbrut gesichtet und gezählt.

Schleie, 11 Exemplare mit über 46 cm, klar in der Färbung.

Karpfen, darunter 5 Schuppenkarpfen und 1 Spiegelkarpfen, alle im Gewicht von 2000 g bis 3500 g.

Nicht erfaßt wurden in dieser Bestandsaufnahme alle Fische unter 16 cm.

Im Ablauf des Jahres 1964 wurden mit der Angel u. a. gefischt aus:

Langensee	12 Hechte	von 53 cm bis 82 cm und von 1200 g bis 3000 g
Rollischsee	9 Hechte	von 46 cm bis 74 cm und von 750 g bis 2100 g
Latschensee	17 Hechte	von 47 cm bis 94 cm und von 625 g bis 5750 g
Breitensee	12 Hechte	von 52 cm bis 74 cm und von 1000 g bis 4000 g
Ramsach	6 Hechte	von 46 cm bis 65 cm und von 725 g bis 2500 g

Nach den bei allen diesen Fischen durchgeführten Altersbestimmungen zeigten sich so günstige Abwachswerte, daß eine hohe Produktivität dieser Gewässer im Moor außer Zweifel steht. Bei den Schleien (38 Exemplare), Rotaugen (91 Exemplare), Rotfedern (55 Exemplare), und anderen Fischarten, bei denen die gleichen Untersuchungen ausgeführt wurden, ergaben sich ebenso günstige Abwachswerte. Besonders deutlich zeigen die Fangergebnisse am sogenannten Latschensee, dem 0,65 ha großen Braunwasserkolk an der Naht zwischen Hoch- und Niedermoor nördlich des Schmatzerköchels, mit 17 Hechten im Gesamtgewicht von 35,135 kg die hohe Produktionskraft und das nach dem Naturgesetz geformte Gleichgewicht in der Lebensgemeinschaft der unberührten Moorwasser an.

Natürlich ist der Anteil an Raubfischen innerhalb einer solchen Lebensgemeinschaft für fischereiwirtschaftliche Begriffe hoch, aber gerade dieses unverfälschte Bild eines vom Menschen noch nie gestörten Lebensraumes ist charakteristisch für das unter Schutz gestellte Gebiet des Murnauer Moores.

---

### Literatur

D i n g l e r, M.: Das Murnauer Moos, 2. Aufl. München 1943.

- Das Murnauer Moos — gestern, heute, morgen. Jhb. 1960, Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere, München 1960.

K r ä m e r, O.: Unsere Moore im Wandel der Zeiten. Mitt. f. Moor- und Torfwirtschaft, 1. Jhg. N. 1, München 1951.

- Die Typen der bayer. Moore, ihre Verbreitung und ihre Nutzung. Mitt. f. Landkult., Moor- u. Torfwirtschaft. 6. Jhg. 4—6, 1958.

L u t z, J. L.: Bemerkungen zu einigen moorkundlichen Bezeichnungen, Mitt. f. Landkult., Moor u. Torfwirtschaft. 6. Jhg. 4—6, 1958.

- Die Umgestaltung der Loisach-Kochelseemoore durch den Menschen im Luftbild gesehen. Jhb. 1951, Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere, München 1951.

- Micheler, A.: Das Murnauer Moos vor der Erklärung zum Landschaftsschutzgebiet. Jhb. 1964, Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere, München 1964.
- Paul, H. und S. Ruoff: Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuch. im südl. Bayern. II Ber. Bayer. Bot. Ges. München 1932.
- Vollmar, F.: Die Pflanzengesellschaften des Murnauer Moores. Ber. d. Bayer. Bot. Ges. München,, Bd. XXVII, 1947.
- Kartenwerke: Gradabteilungsblätter M. 1 : 25 000 Nr. 8332 und Nr. 8333.

---

#### **Anmerkung des Verfassers zu den Arbeitsmethoden:**

Die Auslotung der Gewässer erfolgte mit einer nur für diesen Zweck angewendeten Schlammbüchse, welche gleichzeitig den zur Untersuchung benötigten Gewässeruntergrund mitförderte. Die Wasseruntersuchungen wurden an Ort und Stelle nach der Feldmethode durchgeführt, die Schichtenaufnahmen der Punktprofile mit dem Blytt'schen Kammerbohrer und einer Sonde eigener Konstruktion.

Die Fischbestandsaufnahmen wurden mit den Elektrogeräten der Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Fischerei in Starnberg durchgeführt. Die Angelergebnisse 1964 stammen aus den Fanglisten des Fischerei-Vereins Murnau e. V., bei dem der Verfasser u. a. auch die Funktion des 1. Gewässerwartes bekleidet. Die moor- und gewässerkundlichen Untersuchungen erforderten etwa 400 Tagesbegehungen. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit ist es nur möglich, einen Teilausschnitt aus dem Gesamtergebnis zu bringen.

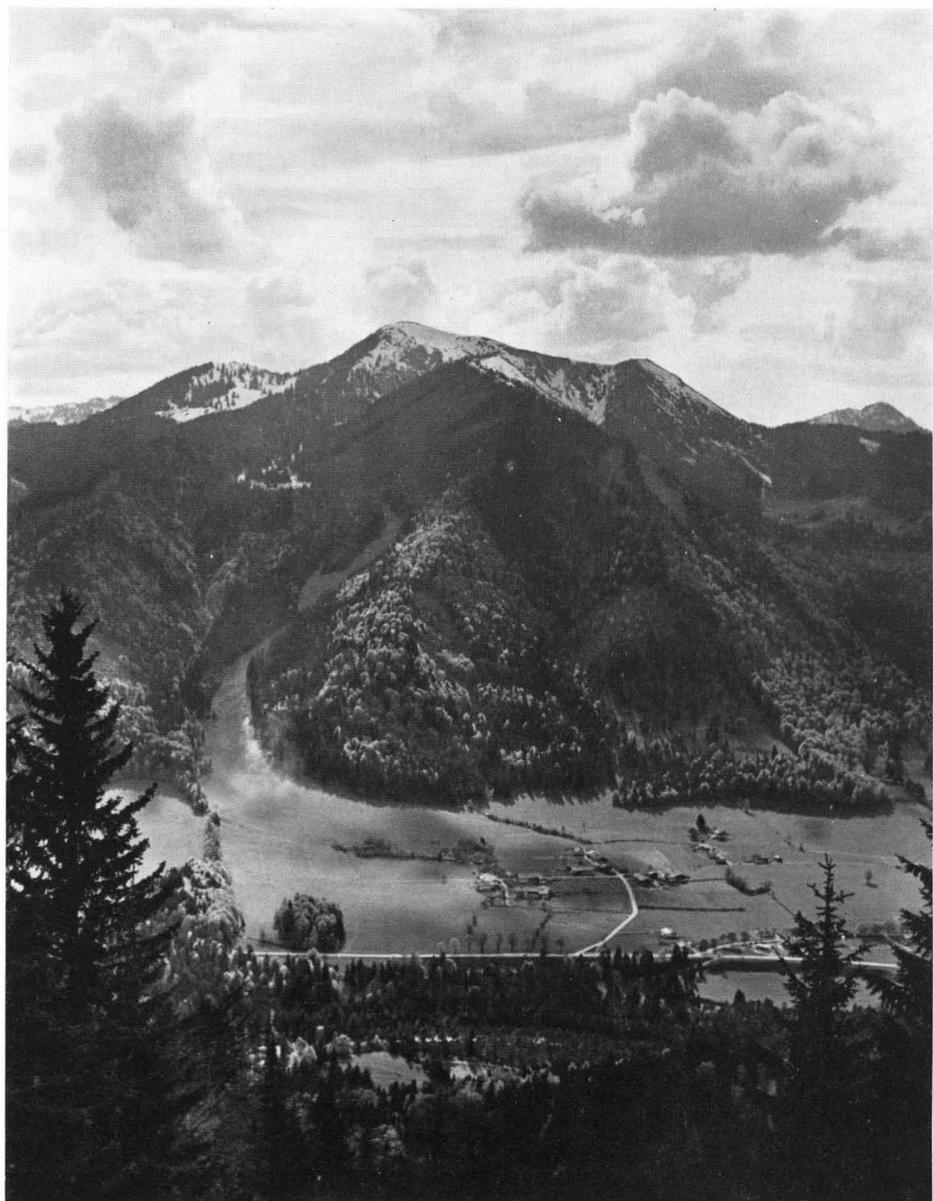
## Jetzt auch der Hirschberg?

**Der Hirschberg ist kein Rummelplatz • Gefährliche Pläne im Tegernseer Tal • Falsch verstandene Fremdenverkehrspolitik**

Von *Ulrich Link*, München

**I**m Tegernseer Tal wird ein neuer Anschlag auf schönstes Heimatgebiet geplant: eine Seilbahn auf den Hirschberg. Eine Interessengemeinschaft, die sich nicht nur stark fühlen, sondern tatsächlich auch stark sein muß, weil es sich um ein Objekt von vier bis fünf Millionen Mark handelt, stellte im Verkehrsamt schon im Mai das Modell einer Seilschwebbahn vor, deren Talstation bei Point, etwa einen Kilometer von Dorf Kreuth entfernt, vorgesehen ist. Die Bergstation soll auf den hinteren Hirschbergkopf kommen, einen Vorgipfel des 1670 Meter hohen Hirschberges. Länge der Trasse 3100 Meter, Höhenunterschied 878 Meter. Zur Wahl stand im Mai eine Großkabinenbahn mit Kabinen für je 50 Personen, die vier Stützen erfordern, oder eine Kleinkabinen-Bahnanlage (vier Personen pro Kabine), die etwa 26 Stützen verlangen und die Möglichkeit bieten würde, eine Mittelstation einzuplanen. Man muß diese technischen Daten nennen, damit jedermann sich ein Bild von der Größenordnung des Projektes und der Kapazität dieses neuen Menschenbaggers machen kann, und damit unser Urteil „ein Anschlag auf schönstes Heimatgebiet“ voll verständlich wird.

Wer die Jahrbücher des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere sammelt, weiß, daß sie seit Jahren die Anschläge gegen die Heimat aus Profitdenken, Technisierungswahn, mißverständener Fremdenverkehrspolitik im deutschen Alpenraum festhält und sie Stück für Stück mit fundierten Argumenten zu verhindern sucht, die längst meilenweit von jedem sentimental Lamento kleinbürgerlicher Idyllen-Träumer und Almbleamerl-Säusler entfernt ist. Was in diesen kräftigen und unmißverständlichen Beiträgen über die Jahre Dokument geworden ist, sind Beiträge zu einer gesunden Landesstruktur angesichts eines Gestaltwandels Bayerns von säkularem Ausmaß. Die Zeit ist, Gott sei Dank, lange vorbei, daß die Gruppe der „fortschrittlichen“ Mechanisierer und technischen Manager mit einem bequemen „natürlich, die Naturschützer . . .“ zur Tagesordnung übergehen konnte. Angriffe auf die Wälder rufen heute in Bayern ein Plebiszit aus der ganzen Breite der Bevölkerung hervor, an dem Männer an den Schalthebeln nicht mehr vorüberkönnen. Wir hoffen, daß das auch bei dem Anschlag auf die grüne Schönheit um den Hirschberg der Fall sein wird. Der Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere darf sich gutschreiben, daß er, sobald die ersten Nachrichten über den angespannenen Seilbahnbau auf den Hirschberg erschienen, unver-



*Hirschberg (1670 m)*

*Aufn. Georg Meister, München*



Die projektierte Seilbahntrasse auf den Hirschberg. Die Talstation liegt südlich von Point ca. 1 km von Kreuth entfernt in ca. 775 m. Die Trasse läuft erst über Wiesen und gutgeschlossenen Privatwald, durchschneidet dann auf einer Länge von ca. 1200 m geschlossene Wirtschaftswaldflächen des Forstamtes Kreuth, kreuzt die Raubeckalm und geht schließlich auf einer Länge von ca. 500 m durch Latschenfelder. Die Gipfelstation ist am hinteren Hirschbergkopf in einer Höhe von ca. 1650 m geplant.

Blick vom Kleinroßstein (ca. 1100 m) unterhalb des Setzberges auf den Hirschberg (1670 m). Unten die Straße von Kreuth nach Rottach-Egern und die Häuser von Point; im Hintergrund der Hirschberg von Osten mit Silberkopf (1538 m), hinterer Hirschbergkopf (1650 m) und nördl. Hirschberggrüden mit ca. 1570 m. Ganz rechts hinten schaut der Fockenstein (1562 m) heraus.

züglich gehandelt hat, nicht etwa mit empörten Allgemeinplätzen, sondern mit Argumenten, die aus richtigem und überlegtem Strukturdenken für die oberbayerische Erholungslandschaft kommen.

Der Hirschberg, der sich im Winkel hinter Kreuth und Bad Wiessee aus schönbewegtem Wälder- und Almengrün, jener unvergleichbaren und so schwer zu beschreibenden oberbayerischen Landschaftsmelodie, erhebt, gehört zu den reizvollsten „Vorbergen“, die dem Landschaftsfreund, dem Wanderer und Bergfreund um den Tegernsee und bis nach München hinaus zur Verfügung stehen. Er ist von verschiedenen Seiten auf abwechslungsreichen Wegen für jeden, der einigermaßen zu Fuß ist, leicht zu erreichen. Mit seinen prächtigen, stellenweise noch urwaldähnlichen Bergwäldern, seinen schön gelegenen, auch landwirtschaftlich wertvollen Almen, den stets wechselnden höchst malerischen Ausblicken, ist der Hirschberg ein kostbares Stück unverdorbenen (!) alpenländischer Landschaft und ein ideales Wanderziel. Hier blühen noch in reichem Vorkommen zahlreiche geschützte Pflanzen (*Cypripedium*, *Nigritella*, *Gentiana lutea*, *acaulis* und *pannonica*, *Primula auricula*, *Anemone alpina* und viele andere). Sie bedürfen hier um so dringender des Schutzes, als im Umkreis der benachbarten Bergbahnen diese Pflanzenarten durch den Massenbesuch bereits weitgehend ausgerottet sind.

Also nur der armen Bleamerl wegen? . . . — Mitnichten. „Schwerste Bedenken gegen eine Erschließung (ich kann das Wort nachgerade nicht mehr hören) des Hirschbergs durch eine Bergbahn“, heißt es in der Stellungnahme des Vereins an alle maßgebenden Stellen, „gründen sich auf die damit zwangsläufig verbundene Technisierung und Verunstaltung der gesamten anmutigen und noch unverdorbenen bäuerlichen Landschaft des Kreuther Tales. Die Talstation einer Großkabinenseilbahn mit den erforderlichen Parkplätzen und Zufahrtsstraßen verschlingt erfahrungsgemäß erhebliche Flächen und verwandelt durch Hunderte parkender Kraftfahrzeuge die Talgründe in eine Maschinenlandschaft: eine Entwicklung, die das bäuerliche Element mit Sicherheit in weiterem Umkreis verdrängen, Landschaftsbild und Eigenart des Tales grundlegend verändern müßte. Gipfelbereich und Almen würden der Verschmutzung anheimfallen, wie sie für den Umgriff aller Bergbahnen so kennzeichnend ist. Gegenüber den stark verstädterten Ortschaften am Tegernsee hat das Kreuther Tal sich noch eine gewisse Ursprünglichkeit und Stille bewahrt, weshalb es als Sommerfrische zunehmend bevorzugt wird. Als Erholungsraum würde das Tal durch diese Bergbahn aber nicht gewinnen, sondern stark entwertet werden. Es kann hier nicht im Sinne einer vernünftigen und weitschauenden Fremdenverkehrspolitik liegen, das an Wochenenden und Feiertagen bereits bestehende Verkehrschaos durch Vermehrung des Massenbetriebes ins Uferlose zu steigern. Bisher ist das Hirschberggebiet mit seiner Schönheit und Ruhe von allem Rummelbetrieb noch verschont geblieben. Es wäre unverantwortlich, es dem eigensüchtigen Gewinnstreben einiger Weniger zu opfern“.

Alle fremdenverkehrspolitischen Maßnahmen zielen heute auf den ganzjährigen Betrieb. Wie also steht es mit dem Hirschberg als Ziel der Skiläufer? Oberregierungsforstrat P a u s c h, Kreisbeauftragter für Naturschutz im Landkreis Miesbach, sagt dazu unter anderem: „Die derzeitige normale Hirschbergabfahrt ist eine zwar sehr reizvolle Tourenabfahrt, aber als solche hinsichtlich ihrer Schneebeschaffenheit sehr witterungs-

empfindlich. Dies gilt vor allem für ihre verschiedenen stark südlich exponierten Teilstrecken. Für einen pistenmäßigen Betrieb, wie ihn eine Seilbahn erfordert (und stets erzwingt), wäre die Neuanlage von schneesicheren Ausweichtrassen unumgänglich. Dies würde beachtliche Eingriffe in die aufstockenden Bestände bedingen. Eine weitere unausbleibliche Folgeerscheinung wäre die Anlage verschiedener Skilifte im Gipfelbereich, die in diesem unberührten Raum als sehr störende Fremdkörper empfunden werden müßten“.

Oberregierungsforstrat P a u s c h sieht weiter nur zu berechtigt Folgendes als sicher voraus, wenn der Seilbahnbau konzessioniert werden sollte: „Dazu kommen die optischen Eingriffe in das Landschaftsbild, die sich in jedem Falle nachteilig auswirken, sei es durch die Aufhiebe in den dichten Waldbestand der geplanten Trassenmitte, sei es durch die Überspannung von freiem Wiesengelände ab der Talstation, oder von freiem Almgelände der oberen Regionen. Dieser Anblick wirkt schon auf die Talbesucher nicht erfreulich, beleidigt aber noch mehr den Blick von den umliegenden Höhen, insbesondere dem viel besuchten Wallberg, von wo aus die Trasse so ziemlich in ihrer gesamten Länge einzusehen ist.“

„Außer der Trassenführung selbst sind zwangsläufig weitere Eingriffe in das Landschaftsbild mit dem Vorhaben verbunden. Der schon erwähnte Parkplatz an der Talstation, und ebenso unausweichlich ein Berggasthaus im Gipfelgebiet. Dieses Gebäude käme in auffälliger Weise auf einen breiten Bergrücken zu stehen, der sonst keinerlei Bebauung aufweist. Es würde sich in Ausmaß und Charakter sehr ungünstig von dem früheren (abgebrannten) Hirschberghaus unterscheiden, das als bescheidener aber ausreichender Zweckbau inmitten der Hütten der Hochluckenalm nicht besonders auffiel.“

„Welche sonstigen Anlagen wie Wege, Aussichtsrondelle und dergl. einem planmäßig geförderten Massentourismus noch gewidmet werden müßten, läßt sich derzeit noch nicht so genau absehen.“ Sehr gut, daß P a u s c h die Aufmerksamkeit auf diese zwangsläufigen dem Seilbahnbau folgenden Anlagen richtet. Die Unternehmer decken sie bekanntlich stets mit dem Mantel des Schweigens.

Gäbe es im Tegernseer Tal bislang keine Anlagen für den Massentourismus, wäre die ganze Angelegenheit vielleicht anders anzusehen, denn kein hochfrequentiertes Erholungs- und Ausflugsgebiet kommt heutzutage ohne dergleichen Anlagen mehr aus. Aber das Tegernseer Tal besitzt sie längst, hinten in der Suttten mit ausgebauter Anfahrtsstraße und ausreichendem Parkraum, vor allem aber am, auf und um den Wallberg mit der Seilbahn, den Liftten im Gipfelumkreis, der Bergstraße. Hier sind große ausreichende zentralgelegene fremdenverkehrstechnische Schwerpunkte vorhanden. Um ihnen gerecht zu werden, vermerkt der Kreisbeauftragte für Naturschutz ausdrücklich, „wurden auch seitens des Naturschutzes alle nur irgendwie vertretbaren Konzessionen gemacht. Die vorhandenen technischen Einrichtungen können den derzeitigen Verkehrsbedarf ohne weiteres bewältigen. Auch ein Stoßandrang, der hier wie anderswo an schönen Skisonntagen auftritt, wird von der Wallbergbahn noch immer verhältnismäßig rasch und reibungslos abgewickelt“. P a u s c h sieht keinerlei echtes Bedürfnis für eine zusätzliche Seilbahn in so engem Raum gegeben.

Dem ist, wie wir glauben, noch Folgendes hinzuzufügen. Wallberg und Wallberggebiet sind durchaus noch ausbaufähig. Man kann die Seilbahn durchaus — wie es die Schweiz vorexerziert — auf wirkliche Großkabinen umbauen, man kann die Abfahrten im „rückseitigen“ Gebiet vermehren, indem man weitere und zwar leichte und mittlere Pisten anlegt (und für ihre großzügige Pflege sorgt, woran es all überall in Bayern immer noch auf das ärgerlichste fehlt . . .). Man soll seinen Ehrgeiz nicht darauf richten, neue Gebiete aufzubrechen, in denen es dann erfahrungsgemäß über endlose Jahre vorn und hinten an allem fehlt, was der Pistenskiläufer heute erwartet und erwarten darf. Weil es daran fehlt, fahren nämlich die Leute (samt Geldbeutel in der Tasche) weiter, weil sie Stockabfahrten hassen und ordentlich, breit und sicher angelegte und gewartete Pisten wollen. Vorbildlichkeit auf diesem Gebiet zu erreichen würde den Fremdenverkehrspolitikern im Tegerenseer Tal besser anstehen, nicht aber eine weitere Bahn, nicht aber eine Vertechnisierung von Räumen wie dem Hirschberg, die für einen Massentourismus ohne allerschwerste Eingriffe keinerlei günstigere Voraussetzungen bieten als der — bereits ausgebaute und erschlossene — Wallberg.

Der Raum Kreuth mit dem Hirschberg hat für das Fremdenverkehrsgebiet des Tegerenseer Tales in gewisser Beziehung die gleiche Bedeutung wie der Rotwandstock für den Raum Spitzingsee. Dies scheint mir von der Landesstruktur der oberbayerischen Erholungslandschaft her ein unbedingt ausschlaggebendes Argument zu sein. So wie das Rotwandgebiet durch wahrhaft weisen und weitschauenden Entschluß der Landesväter als Wander- und Tourengebiet in seiner Ursprünglichkeit erhalten bleibt, während das Stümpfling/Stolzenberggebiet, also der ganze Bergbereich westlich des Spitzingsees als vollmechanisiertes (und zu wartendes!) Massengebiet, als Skizirkus im durchaus recht verstandenen Sinne freigegeben ist — genauso soll und muß man es im Tegerenseer Tal mit Wallberg/Setzberg als Massengebiet und dem Hirschberg als Touren- und Wandergebiet schönster Art halten. Ausbau des einen Bereiches in einer durchaus möglichen Konkurrenz zu entsprechenden Gebieten jenseits der Grenze mit allen technischen Finessen, Anlagen und dazugehörigen Diensten (!) und Erhaltung des anderen Bereichs als schönster, schmuckhafter, unverfälschter und unverdorbener oberbayerischer Berglandschaft.

Das Hirschberggebiet steht unter Landschaftsschutz — und damit ist wieder einmal die Gretchenfrage an die obersten Staatsbehörden und die Regierung gestellt. Die Gewissensentscheidung sollte ihr leichter fallen, als beim Ebersberger Forst, wo immerhin ein Forschungszentrum von Weltrang als Verführer auftritt. Bittere Erfahrungen gibt es leider reichlich mit Entscheidungen für enge profitsinnige Interessenten und gegen die breite Volksmeinung, die sich über gefühlsmäßige Reaktionen längst zur bewußten, instinktsicheren Einsicht gewandelt hat, was unserem Lande nottut. Es ist das erstaunliche Phänomen, daß das konservative Element des bayerischen Charakters heute im besten Sinne fortschrittlich auf die weite Zukunft gesehen ist. Die Regierung ist am besten beraten, wenn sie das erkennt und demgemäß handelt.

# Zur Waldgeschichte des Steinernen Meeres (Naturschutzgebiet Königssee)

Von Hannes Mayer

Aus dem Waldbau-Institut der Forstlichen Forschungsanstalt München

Während der diluvialen Glazialzeit mit wechselnden Gletscherhochständen und wesentlich wärmeren Zwischeneiszeiten wurden Pflanzen und Tiere der Alpen zu mehrfachen Wanderungen gezwungen. Manchen Arten, die ehemals im Alpenbereich beheimatet waren (z. B. *Rhododendron ponticum*), wurde die eisige Sperrmauer auf der Wanderung in den wärmeren Süden zum Verhängnis. Sie starben aus. Andere überlebten den tiefgreifenden Klima- und Vegetationswandel, wurden aber in ihrer Ausbreitungskraft so entscheidend geschwächt, daß sie heute nur ein reliktsches Areal einnehmen (Tertiärrelikte, z. B. Weihrauch-Wacholder, *Juniperus thurifera*, Mercantour-Steinbrech, *Saxifraga florulenta*, Merxmüller 1956). Auch für die gegenwärtige Vegetation und Tierwelt gestaltete sich nach ihrer Einwanderung in die eisfrei gewordenen Gebiete das Schicksal wechselvoll im rund 10 000 Jahre dauernden Postglazial.

Da das engere Berchtesgadener Gebiet im Vergleich zum Salzburger und Reichenhaller Becken erst relativ spät besiedelt wurde — die Propstei Berchtesgaden war zur Zeit ihrer Gründung um 1122 noch durchaus mit Wald bedeckt (vgl. Lendl 1955) — können Urkunden oder Archivalien nur für einen bescheidenen Zeitraum die Wald- und Klimageschichte des Naturschutzgebietes am Königssee erhellen. Für die letzten 800 Jahre gibt Bülow (1962) ein aufschlußreiches Bild der Bestockungsentwicklung in den Reichenhaller Sudwäldern unter dem Einfluß des salinarischen Forstbetriebes. Auch im Berchtesgadener Kessel wurde die ursprüngliche Bewaldung z. T. erheblich gestört (Köstler 1950) und bis auf Rudimente umgewandelt. Die Fichte dehnte ihr Areal direkt durch Saat und Pflanzung, indirekt durch Bekämpfung des Laubholzes sowie die Schlagwirtschaft entscheidend aus. Rund die Hälfte ihres Areals verlor Buche, die betriebstechnisch wegen der stark flammenden Hitze unter den Pfannen für den Sud fast ganz ausschied und nur mit geringen Mengen lediglich zum „Fieseln“ (Trocknen und Härten) der Salzstöcke notwendig war. Örtlich ergeben sich erhebliche Abweichungen in der aufgezeigten Entwicklungstendenz. Da die Buche nicht trifftbar war, ist gerade in den Königssee-Steilwänden und am Burgstall (nasser Holzsturz) auf den laubbaumfördernden Grundgesteinen die Laubbaumart nach jahrhundertelanger Ausplenterung der Nadelbäume jetzt erheblich überrepräsentiert.

Eine Reihe von Arten, die heute im Berchtesgadener Land wenige Spezialstandorte besiedeln, ermöglichen eine gewisse Rekonstruktion des Vegetations- und Klimaablaufes seit der Nacheiszeit, wenn man ihre Standortansprüche für ein optimales Gedeihen und ihre gesamte Verbreitung berücksichtigt.

Zeugen der spätglazialen Wiederbewaldung in den tieferen Lagen sind Latschen- und Föhrenbestände, z. T. mit der behaarten Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*) und der Zwergalpenrose (*Rhodothamnus chamaecistus*) in Klammern, schattseitigen Schluchten und auf schroffen Ramsaudolomiteinhängen. Auch Latschenhochmoore, wie z. B. am Böcklweiher oder bei Hallthurm, sprechen von der Erstbesiedlung und nicht zuletzt die ausgedehnten Spirkenbestände des oberen Wimbachtales (P a u l - S c h o e n a u 1930). Die nacheiszeitlich aus Westen einwandernde baumförmige Bergkiefer (*Pinus mugo var. arborea*) hat hier ihre Ostgrenze erreicht. In der frühen Föhrenwaldzeit muß das langsam aufwärmende Klima trocken und kontinental gewesen sein. Wie hätte sonst der Sevenbaum (*Juniperus sabina*), Reliktstandort an der Gamsgruben-Gufel in den Ostwänden des Untersberges, das Gebiet erreicht (G e n t e r 1940)? Für damaligen Steppenheidecharakter sprechen auch Einzelvorkommen des Rauhrases (*Stipa calamagrostis*) an den Steilhängen des Eisgrabens im Einflußbereich der Watzmann-Ostwand (P a u l - S c h o e n a u 1932).

Nach der inselartigen Verbreitung thermophiler Arten und Waldgesellschaften zu schließen, muß einst das Klima vorübergehend wärmer und trockener gewesen sein als heute. Bestockungsreste und in Erosion befindliche Hochmoore über der jetzigen Wald- und Baumgrenze, Buchenrelikte weit über dem zusammenhängenden Areal, Lindenmischwaldfragmente (z. B. Falkensteiner Ofen am Königssee, M a y e r 1951) und thermophile Elemente mit rückgängiger Verbreitung wie die Pimpernuß (*Staphylea pinnata*, R u b n e r 1950) oder die bereits erloschene Pfingstrose (*Paeonia corallina*, V o l l m a n n 1914) zeugen davon. Für eine zeitweilige kühl-feuchtere Klimaphase spricht die auffallend ungleichmäßige Verbreitung der ozeanischen Stechpalme (*Ilex aquifolium*) im Gebiet, die zusammen mit Eibe heute reliktsch in den trockeneren und kontinentaleren Kitzbüheler Alpen bzw. Hohen Tauern überdauert (M a y e r 1963). Der in den nördlichen Ostalpen nur noch bei Steyr reliktsch vorkommende Buchsbaum (*Buxus sempervirens*) spricht ebenfalls dafür (G a m s 1931).

Im Naturschutzgebiet ist also mit einem sehr wechselvollen Vegetationsablauf zu rechnen, der durch Klimaänderungen zumindest stark mitgeprägt wurde. Schon die alten Klassiker (O v i d, H e s i o d) wußten, daß der Eisenzeit ein ehernes und diesem ein goldenes Zeitalter mit viel günstigeren Lebensbedingungen vorausgegangen ist (vgl. G a m s 1938). Wie wirkte sich nun im Funtensee-Gebiet der mehrfache Wechsel des Vegetations- und Klimacharakters an der jetzigen Wald- und Baumgrenze aus? Gibt uns die Sage von der heute verfirnten Übergossenen Alm noch einen zusätzlichen Hinweis? Vor Zeiten sollen sich dort oben üppige Almweiden für viele hundert Kühe ausgedehnt haben. Aus Übermut machten die Sennerinnen eine Straße von Butter über den Berg. Durch ein göttliches Strafgericht wurden die Almen in ewigen Schnee verwandelt

(Gehring 1917). Handelt es sich hier um ein aus Schuld und Sühne geborenes phantasievolles Märchen oder verbirgt sich hinter der sagenhaften Naturschilderung reales Geschehen?

Aufschlußreiche Archive zur Vegetations- und Klimageschichte des Steinernen Meeres stehen uns in den Blütenstaubablagerungen des Funtensee-Untergrundes und der kleinen Hoch- und Niedermoore am Nordwestende des Sees, beim Baumgartl und „Am Stein“ (Paul 1937) zur Verfügung. Die quantitative Pollenanalyse kann diese Archive auswerten und die Abschnitte der lokalen Vegetationsgeschichte rekonstruieren, nachdem sich neben den Baumpollen eine ganze Reihe von Nichtbaumpollen aus der Strauch-, Kraut- und Grasschicht bestimmen lassen.

Anlässlich seiner Moorstudien im Naturschutzgebiet entnahm Paul (mdl.) im Priesberger Moor und im Funtensee-Randmoor zwei Profile zur pollenanalytischen Untersuchung. Sie ließ sich nicht mehr durchführen, da das Material im Laufe des Krieges verloren ging.

### Muldenmoor Baumgartl

Das kleine runde Moor mit 20 bis 30 m Durchmesser liegt in 1720 m Höhe am Wege vom Funtensee zum Riemannhaus zwischen Stuhlgraben und Baumgartl ungefähr 300 m nördlich der Landesgrenze. Es konnte sich auf dem durchlässigen Dachsteinkalk erst entwickeln, nachdem der karrige Muldengrund von einer eingeschwemmten Tonschicht abgedichtet wurde. Das ehemalige Hochmoor hat sein Wachstum eingestellt und wird zentral von einer Erosionsrinne durchzogen. Da heute im Gebiet gutwüchsige Hochmoore ohne nennenswerte Erosionserscheinungen nicht über 1000—1200 m vorkommen, muß das Hauptwachstum bei günstigeren klimatischen Bedingungen stattgefunden haben. Das Moor selbst zeugt also schon durch seine Höhenlage von einer nacheiszeitlichen Wärmezeit (Gams 1958).

Abbaubestände der Rasenbinse (*Trichophorum caespitosum*) dominieren. Torfbildende Bleichmoose (*Sphagnum magellanicum et subsecundum*) treten nur spurenweise auf. Vereinzelt beigemischt sind gemeine Segge (*Carex fusca*), Fadensimse (*Juncus filiformis*), Scheidenwollgras (*Eriophorum vaginatum*), Blutwurz (*Potentilla tormentilla*), Kronlattich (*Willemetia stipitata*) u. a. Einzelne Stauden der Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) gedeihen kümmerlich in vitalen Strauchflechten (*Cladonia, Cetraria*). Das Borstgras (*Nardus stricta*) dringt vor allem randlich ein.

Umgeben wird das Moor von einem schüttereren bis lichten, rund 20—25 m hohen Zirben-Lärchenwald mit reichlich Zwergsträuchern (*Rhodoreto-Vaccinietum laricetosum*). Nach Jahrringuntersuchungen erreichen die stärksten Individuen ein Alter von 300—400 Jahren. Ein typischer Bestandesaufriß ist in der zusammenfassenden Beschreibung der Berchtesgadener Waldgesellschaften zu finden (Mayer 1959). In dem extensiv beweideten Bestand fehlen Fichten nahezu. Auf kleinen flachgründigen Kuppen siedeln Latschen mit der Zwerg-Vogelbeere (*Sorbus chamaemespilus*) und Runsen werden von Hochstauden mit schüttereren Grünerlen (*Alnus viridis*) bestockt. Die Waldgrenze befindet sich heute anthropogen etwas gedrückt an der Nordabdachung des

Steinernen Meeres bei rund 1900 m Meereshöhe. Auch an lokalen Südseiten wird 2000 m Meereshöhe nicht überschritten. Die höchsten einzelstehenden Lärchen und Zirben erreichen 2010 bzw. 2135 m Meereshöhe.

### Methodik

Das Profil wurde von 0—140 cm an einem selbst gegrabenen Aufschluß entnommen. Eine doppelte, überlappende Bohrung mit der Dachnowski-Sonde schloß den tieferen Teil (140 bis 180 cm) auf. Die Aufbereitung der Proben erfolgte nach dem Azetolyseverfahren (siehe Beug 1961). Tonige und sandige Sedimente wurden vorher mit Flußsäure behandelt. Die Zahl der bestimmten Baumpollen betrug je Probe im Durchschnitt 500. Dies entspricht einer Gesamtsumme analysierter Pollen einschließlich Sporen von 374—2218, im Durchschnitt rund 900. Die Registrierung der Zählergebnisse mittels eines fußgesteuerten Tonbandgerätes erwies sich sehr arbeitsfördernd. Für die Bestimmung seltenerer Pollentypen stand ein Pollenherbar mit rund 500 Präparaten zur Verfügung. Im Hauptdiagramm sind *Corylus* (Hasel) und Nichtbaumpollen in % der Baumpollen dargestellt. Das Gesamtdiagramm zeigt zusammenfassend das Verhältnis von Baum- zu Nichtbaumpollen. In Anlehnung an Firbas (1949) erfolgte unter Berücksichtigung neuerer Vergleichsprofile (Mayer 1963) die vorläufige zeitliche Gliederung.

### Stratigraphie

- 0— 30 cm Seggentorf (*Carex rostratallimosa*) mit etwas Eriophorum, *Trichophorum caespitosum*
- 30— 50 cm Seggentorf mit Braunmoos (*Hypnaceen*) und wenig Eriophorum
- 50—110 cm Braunmoostorf mit Eriophorum, Seggen (*Carex rostrata*, *Triglochin?*) und spärlich Sphagnum (*Hypnaceen*, *Dicranum*, *Pleurozium*, *Acrocladium cuspidatum*, *Scorpidium scorpidioides*, *Calliergon trifarium*)
- 110—125 cm Eriophorum-Braunmoostorf mit Seggen
- 125—140 cm Braunmoostorf mit Eriophorum und Seggen (Fichtenzapfen)
- 140—160 cm Braunmoos-Eriophorum-Torf (*Hypnaceen*, *Calliergon cf. giganteum*)
- 160—170 cm Seggentorf (stark zersetzt, nicht bestimmbare Radizellen)
- 170—175 cm dichter, ziemlich kalkreicher Ton
- 175—180 cm stark sandiger, sehr kalkreicher Ton
- 180 cm Dachsteinkalk anstehend.

Fichtenholzreste in 20, 70 und 130 cm Tiefe (zahlreiche Fichtennadeln) können von den in 15 m Entfernung angrenzenden Beständen durch Windwürfe stammen. Das Moor scheint auch vorübergehend nicht bestockt gewesen zu sein. Kohleeinlagerungen fanden sich häufig bei 1—5 cm, spärlich bei 125, 145 und 168 cm. Im gesamten Profil war in allen Schichten eine starke Einwehung von kalkreichem Mineralstaub festzustellen, die auch rezent noch — besonders deutlich während der Schneeschmelze zu sehen — vor sich geht.

### Grundlagen für die Interpretation

Eine unmittelbare Auswertung der Zählergebnisse ist nicht möglich, da die einzelnen Vegetationsglieder ungleiche Pollenmengen produzieren und in der Erhaltungsfähigkeit des Blütenstaubes wesentliche Unterschiede bestehen. Im Vergleich zur umgebenden Waldbestockung sind im Pollenspektrum mit großer Regelmäßigkeit Arten wie Hasel, Föhre, Erle, Birke übervertreten. Buche, Eiche, Linde, Weide, Ahorn

und Lärche werden durch zu geringe Anteile nicht repräsentativ erfaßt, während bei Fichte, Tanne und Hainbuche der Anteil am Baumpollenspektrum der tatsächlichen Bestandesmischung weitgehend entspricht.

Im Vergleich zum Flachland spielen für die Pollensedimentation im Gebirge Morphologie und Reliefenergie, die in schneller Folge sich ablösenden Höhenstufen und vor allem lokal sehr stark wechselnde Windverhältnisse (Berg- und Talwinde, Föhntäler) eine große Rolle. Wird der den Vegetationscharakter beweisende Pollenniederschlag aus der näheren Umgebung durch Blütenstaub aus dem Weit- (1—5 km, andere Höhenzone) und Fernflugbereich (10 km u. m., Alpenvorland, Inneralpen) wesentlich verändert? Die Sicherheit der Schlußfolgerungen wird dadurch entscheidend beeinflußt.

Ein Vergleich des subrezentem Pollenniederschlags in Oberflächenproben (oberste Moos- und Flechtendecke) mit der umgebenden Vegetation hilft, die Frage einer Lösung näher zu bringen. In verschiedenen Höhenlagen und bei wechselnden Bestockungsverhältnissen ergeben sich nachstehende Zusammenhänge (vgl. Welten 1950).

### Pollenspektren von Oberflächenproben

	Pollenteil in % der Baumpollen													Nichtbaumpollen in % der BP						Bewaldungsdichte		
	Larix/Lärche	Betula/Birke	Pinus/Föhren	Picea/Fichte	Acet./Ahorn	Abies/Tanne	Fagus/Buche	Alnus/Erle	Ulmus/Ulme	Tilia/Linde	Fraxinus/Escche	Quercus/Eiche	Carpinus/Hainbuche	Salix/Weide	Corylus/Hasel	Cerealia/Getreide	Wildgräser	Kräuter	Kulturbegleiter		Zwergsträucher	Sa. NBP
Böcklweiher (615 m)	+	8	49	16	2	1	3	11	3	1	3	2	+	1	5	1	56	31	14	26	156	0,3
Wimbachgries (1250 m)	2	4	56	27	1	1	1	5	—	+	1	1	+	1	1	1	26	21	10	4	102	0,5
Schwimmend Moos (1340 m)	1	4	42	35	+	1	3	6	1	—	2	4	1	+	3	2	32	7	20	2	102	0,5
Priesbergmoos (1365 m)	4	3	50	36	+	+	+	5	1	—	—	+	+	1	1	+	8	4	3	5	82	0,6
Farrenleitwand (1380 m)	2	7	15	62	1	1	2	4	1	+	1	1	1	2	1	2	17	5	8	3	95	0,6
Funtensee (1605 m)	2	4	49	32	+	2	+	9	+	+	+	+	—	2	1	1	35	33	7	7	109	0,1
Baumgartl (1720 m)	3	4	69	10	+	2	1	5	+	—	1	1	+	4	+	1	64	29	13	1	184	0,3

### Vegetationsaspekt der Untersuchungsobjekte

*Böcklweiher:* Tiefmontanes Latschenhochmoor im Berchtesgadener Talkessel, umgeben von Schwarzerlen, Bergahorn-Eschenbeständen, etwas abgesetzt an den Berghängen Fichtenbestände mit Buche, Tanne (Lärche), örtlich Schneeheide-Föhrenwald und submontane Laubmischwaldinseln (vereinzelt auch Eiche, Linde, Hainbuche), ausgedehnte Mähweiden angrenzend.

*Wimbachgries:* Fichten-Bergspirkenbestand mit Lärche (Bergahorn) in der Brunftbergtiefe; fortgeschrittene Entwicklungsphase der Schotterbesiedlung; ausgedehnte Bergspirken-Latschenbestände an den Talflanken, sporadisch Tanne (Buche) und kleinflächig subalpine Lärchen-Fichten-Dauergesellschaften; verbreitet offene Pioniergesellschaften auf dem Schuttstrom.

*Schwimmend Moos*: Latschenhochmoor in einem nordwestlich abfallenden Hochtal des südlichen Lattengebirges; subalpine Fichtenwälder mit einzelnen Lärchen (Bergahorn) nahe der oberen Verbreitungsgrenze von fichtenreichen Tannen-(Buchen-)wäldern; am Hauptkamm Latschen- und Grünerlenbestände, sporadisch Zirbe; angrenzende Almweiden nurmehr teilweise bestoßen.

*Priesbergmoos*: Erodirtes wenig typisches Latschenhochmoor, von Almweiden mit lockerer Lärchenbestockung (Lärchwiesen) umgeben, östlich angrenzend subalpine Fichtenwälder mit Lärche (Bergahorn); lokal Latschen- und Grünerlenbestände; knapp unterhalb der Hangmulde heutige Tannen-Buchengrenze.

*Farrenleitenwand*: Lärchenreiche Bergsturzbesiedlung (Mayer 1961) mit Fichte, Eberesche, Bergahorn, Birke, Weide und Latsche an der Grenze zwischen subalpinem Fichtenwald und fichtenreichem Tannen-Buchwald; in der Umgebung stark verunkrautete Almweiden, Grünerlen-(Latschen-)bestände; reliktsch Zirbe.

*Funtensee*: Randmoor in Kessellage neben ausgedehnten Almweiden (Rostseggenrasen und Blaugrashalden), Latschenbestände auf Felsrücken eingestreut, in der weiteren Umgebung Lärchen-Zirbenwälder mit Fichte und Latsche.

*Baumgartl*: Durch Weide stark aufgelockerter zwergstrauchreicher Zirben-Lärchenbestand mit Eberesche (einzelne Fichten); Latschenhorste an Rippen, Grünerlenbestände in Runsen; in Steillagen verbreitet Latschenbestände, mosaikartig alpine Rasengesellschaften auftretend.

Der Anteil von Fernflugpollen bestimmter Arten kann insbesondere in höheren Lagen gut abgeschätzt werden (z. B. Eiche, Linde, Hainbuche, Hasel, Getreide). Er erreichte Werte um 5% (— 10%) und nimmt von der submontanen zur hochsubalpinen Stufe ab. Standorte, die gegen Nordwestwinde geöffnet sind (Schwimmend Moos) oder im Staubereich von Felswänden liegen (Farrenleitenwand), erhalten überdurchschnittlich Fernflugpollen.

Schwieriger ist der Anteil an Weitflugpollen (1—5 km horizontal, vertikal benachbarte höhere oder tiefere Vegetationsstufe) abzuschätzen. Um auf ein regelmäßiges Vorkommen in der näheren Umgebung schließen zu können, muß nachstehender Pollenanteil (in % aller Baumpollen) erreicht sein: Pinus (Latsche, Fohre, Zirbe) 20—25; Fichte, Birke, Erle und Hasel 5—10, Buche und Tanne 3—5, Eiche, Linde, Ulme, Esche und Hainbuche 3, Ahorn, Lärche, Weide und Wacholder 1. Weitflugpollen in einem Ausmaß von 10—20% sind in Rechnung zu stellen. Die Abstufung der Baumarten entspricht in etwa der unterschiedlichen Pollenproduktion bzw. -erhaltung, die bestätigt werden kann. Besonders stark unterrepräsentiert ist die Lärche. Der tatsächliche Mischungsanteil entspricht etwa dem 10- bis 15fachen Pollenanteil. Vergleichbar übervertreten ist Pinus nicht nur durch starke örtliche Pollenproduktion, sondern auch durch zusätzlichen Weit- und Ferntransport (auch Birke).

Je nach lokaler Lage sind obige Annäherungswerte zu variieren. Standorte mit überdurchschnittlichem Fernanflug (Schwimmend Moos) empfangen in der Regel reichlicher Weitflugpollen. Windgeschützte Mulden und Kessellagen (Funtensee) erhalten vor allem Weitflugpollen aus höheren Vegetationsstufen, während sich selbst nah, aber tiefer gelegene Vegetationselemente kaum bemerkbar machen (Priesbergmoos). An Hängen (Baumgartl, Farrenleitenwand) gleichen sich Weitflugpollen aus höheren und tieferen Lagen ziemlich aus.

Nichtbaumpollen nehmen mit Rückgang der örtlichen Bewaldungsdichte zu. Die Größe der umliegenden Heim- oder Almweiden wird weniger durch Wildgraspollen als vielmehr durch Menge und Typenzahl der Kräuter (Korbblütler, Doldengewächse) angezeigt. Im beweideten lichten Lärchenwald (Baumgartl) tritt nahezu doppelt so viel Wildgraspollen auf wie mitten im Almweidegebiet des Funtenseekessels. Kulturbegleiter (inkl. Getreide) mit einem höheren Anteil als 3—5% zeigen stärkeren anthropogenen Einfluß an. Die absolute Höhe der Werte sagt nichts über die lokale Intensität des Weideganges, da örtliche Vegetationsverhältnisse (Hart- oder Mergelkalk) und Weitflug die Werte beeinflussen. Zwergsträucher sind erheblich unterrepräsentiert (Baumgartl), so daß entsprechende Waldgesellschaften kaum angezeigt werden. Werte von 3—5% und darüber weisen auf nahegelegene Latschenbestände oder ausgesprochene Zwergstrauchheiden (Hochmoorvegetation) hin. Es kann bestätigt werden, daß der Moosfarn (*Selaginella*) ein Zeiger natürlicher und künstlicher Waldgrenzen oder stärkerer Waldauflichtungen ist (Welten 1950).

Von der absoluten Höhe der Nichtbaumpollen kann nur bedingt auf die lokale Bewaldungsdichte geschlossen werden, da lokale Maxima von Riedgräsern, Farnen oder Torfmoosen die Werte einseitig beeinflussen können. Wenn Wildgras- und Krautpollen (10—) 20% übersteigen, kann mit starker Waldauflockerung gerechnet werden (Priesberg). Werte über 30—40% haben großflächige Wiesen und Weiden zur Voraussetzung (Funtensee, Böcklweiher).

Weit- und Fernflug wirkt sich je nach Lokalität unterschiedlich aus. Sein Einfluß verfälscht aber nicht entscheidend die Pollensedimentation aus der nächsten Umgebung, wie auch Welten (1950, 1958) und Zoller (1958) betonen. Allerdings sind an der Wald- und Baumgrenze die Zusammenhänge nicht einfach zu deuten. Durch den regelmäßigen Anteil von Weit- und Fernflugpollen kann andererseits die Vegetationsentwicklung in tieferen und höheren Lagen mitverfolgt werden, wodurch die Datierung erleichtert wird. Erst ausgeprägtere Schwankungen deuten also auf eine Verschiebung der Höhengrenzen hin.

Repräsentative Profile aus verschiedenen Höhenstufen erhöhen den Aussagewert, wie noch in Ausarbeitung befindliche Diagramme aus den Berchtesgadener Kalkalpen bestätigen. Unerlässlich ist ferner eine genaue Kenntnis der natürlichen Waldvegetation nach Aufbau, Höhenverbreitung, Ökologie und Dynamik (Mayer 1959). Eine eingehende Aufnahme der derzeitigen Höhengrenzen von Baumarten und Waldgesellschaften, über die später berichtet werden soll (Mayer 1947), erleichterte die Beurteilung dynamischer Probleme.

### Waldgeschichte (Pollendiagramm Baumgartl)

#### Abschnitt IV: Präboreale Fohrenzeit (Alleröd, II) <sup>1)</sup>

Pinus-Wälder dominieren eindeutig. Da sich Waldfohre, Latsche und Bergspirke pollenanalytisch nicht trennen lassen, kann erst eine Großrestanalyse näheren Aufschluß bringen. Pflanzengeographisch muß mit allen drei Arten gerechnet werden. *Pinus cembra* (Zirbe) erreichte einen allerdings bescheidenen Anteil. Vereinzelt waren

<sup>1)</sup> Veränderte Zeitstellung durch C-14-Datierung, vgl. S. 10

*Betula* (Birke) und sporadisch *Alnus* (vermutlich Grünerle) beigemischt. Fichte und seltener Lärche (Einwanderungsbeginn?) erlangen nur unbedeutende Mengen. Ein Gramineen-Anteil (Wildgräser) von 5—10% deutet auf einen grasreichen Unterwuchs in den lichtdurchfluteten Beständen, den Korbblütler, Doldengewächse, einzelne Farne und der Moosfarn (*Selaginella*) bereichern. Auffällig ist neben dem Zurücktreten von Kräutern das regelmäßige schwache Vorkommen von nitrophilen Pflanzen, die gewöhnlich als Kulturbegleiter gelten (*Chenopodium*, Gänsefuß; *Rumex*, Ampfer; *Plantago*, Wegerich; auch *Polygonum-bistorta*-Typ). Bevorzugte Standorte dürften frische „Staubtälichen“ gewesen sein. Nach dem Eisrückzug schritt die Verwitterung durch Frost rasch vorwärts und Windtransport feiner Fraktionen war häufig. Den spezifischen Heidecharakter der Vegetation belegt das maximale Auftreten von *Artemisia* (Beifuß) und regelmäßiges, wenn auch spärliches Vorkommen von *Juniperus* und *Helianthemum*. Eine lokale Verbreitung von *Juniperus sabina* (Sevenbaum) ist sehr wahrscheinlich (kleinere *Juniperus*-Körner mit auffälliger, etwas über 1,0  $\mu$  dicker Wand und unregelmäßig verteilten Gemmae; da die mediterranen *Juniperus excelsa* und *foeditissima* pflanzengeographisch wohl ausscheiden, cf. *J. sabina*; B e r t s c h 1961, B e u g 1961). Die für Bergheiden und Magerrasen charakteristische Mondraute (*Botrychium*, auch *Rubiaceae*, *Campanulaceae*, *Thalictrum*) vervollständigt das Bild. Ein Vegetationsaspekt wie heute in der zentralalpiner Föhrenregion (Ötztal oder Le Queyras/Westalpen) drängt sich auf. Wenn man berücksichtigt, daß durch die geringwüchsige Vegetation in der alpinen Stufe der Überlagerungspollen aus tieferen Lagen durch Weitflug mächtig zunimmt, ist unter Berücksichtigung des gesamten Vegetationscharakters (*Selaginella* als Waldgrenzenzeiger) auf die Nähe der Wald- und Baumgrenze zu schließen.

Stratigraphisch und pollenanalytisch gliedert sich dieser Abschnitt deutlich.

#### a) Ältere *Ephedra*-Phase (II a)

In den beiden untersten kalkreichen und sandigen Tonproben konnten über 20 Pollenkörner von *Ephedra* (Meerträubl) gefunden werden. Der Anteil mit 0.1—0.3 in % des Baumpollens ist gering, beweist aber nach rezenten Vergleichsuntersuchungen von W e l t e n (1957) ein lokal reichlicheres Vorkommen. Pro Deckglas (3,24 cm<sup>2</sup>) sind regelmäßig durchschnittlich bei 180 cm Tiefe 1—3 i. D. 2, bei 177 cm nur mehr 1 *Ephedra*-Pollen zu erwarten. Die Verbreitung der *Ephedra* klingt gerade aus.

Dieser eigenartige, zwischen den Gymnospermen und Angiospermen stehende Steppenstrauch ist hauptsächlich in den hochkontinentalen zentralasiatischen Hochsteppen (G a m s 1952) verbreitet. In den Ostalpen kommt heute reliktsch in Südtirol (Doss Trento bei Trient; Schlanders im Vintschgau) lediglich eine dünnästige Art, *Ephedra distachya*, vor. In den wesentlich kontinentaleren und sommertrockeneren zentralen Westalpen ist das Meerträubl noch stärker verbreitet (B r a u n - B l a n q u e t 1961) und mit einer zweiten Art, *E. maior* (*nebrodensis*), vertreten.

Der extrem lichtbedürftige Strauch läßt auf gelockerte Pinus-Wälder und auf die Nähe der Waldgrenze schließen, die langsam steigend gerade den Funtenseekessel erreicht haben dürfte. Durch die Wurzelkonkurrenz parkartig lockere und strauch-

reiche *Pinus brutia*-Reliktbestände mit *Ephedra* (edaphische Waldgrenze) finden sich heute noch in den großen Talschluchten der nordost-anatolischen Gebirgsketten nahe der russischen Grenze.

Die bisher 20 gefundenen, z. T. stark korrodierten Pollenkörner belegen verschiedene Typen (Welten 1957):

- aa) *Ephedra fragilis*-Typ: Hälfte der Körner diesem Typ zugehörig. Polachse (nach Acetolyse): 48—52  $\mu$ , Äquator 16—20  $\mu$ . Spindelige (*perprolate*), seltener ovale Formen, 8—10 gut ausgeprägte, aber nicht schmale Rippen, Längsfurchen überwiegend gerade, z. T. oft nur streckenweise, kleinwellig, unverzweigt; geringe Wanddicke (0.5—1.0  $\mu$ ). Nach Welten kommt *E. fragilis* var. *campylopoda* in Betracht. Für eine überprüfende Bestimmung danke ich Herrn Privatdozent Dr. H.-J. Beug (Göttingen).
- bb) *Ephedra distachya*-Typ: Die andere Hälfte weist schmalovale bis elliptische (*prolate* bis *perprolate*) Formen auf. Polachse 48—53  $\mu$ , Äquator 21—24  $\mu$ , 4—5 (7) breite hohe Rippen, mittlere Wanddicke um 1  $\mu$ , Längsfurchen schwach zickzackförmig mit überwiegend kürzeren Seitenästen von einfacher Verzweigung. Zwei Körner haben auffallend gedrungene breitovale (*prolate*) Formen bei kräftigem, walnußartigem Aussehen, *Ephedra distachya* cf. *nebrodensis*-Typ. Polachse 37—40  $\mu$ , Äquator 21—24  $\mu$ ; 5—6 breite, dicke Rippen mit hohem Kamm und wulstig geformter Unterseite, auffallende Wanddicke (1—1.5  $\mu$ ); Längsfurche stark zickzackförmig mit längeren Seitenästen von mehrfacher unregelmäßiger Verzweigung, die in Verbindung mit Rippen und anderen Längsfurchen stehen (negatives Netzwerk von Rinnen an der Innenseite der Endexine?), Körner leicht kollabierend. Einzelne Körner stehen zwischen dem normalen *E. distachya*- und cf. *E. nebrodensis*-Typ. An umfangreicherem Material wäre das auch von Welten vermutete Vorkommen von *E. nebrodensis* — nach Beug die Abtrennung nicht sicher — zu überprüfen. Pflanzengeographisch ist ein Auftreten möglich, da die Art heute noch im unteren Rhône-tal und im mittleren Adriagebiet gedeiht.

Im Vergleich zu den *Ephedra*-Funden am nordwestlichen schweizerischen Alpenrand nimmt der Anteil des *Fragilis*-Typ von 3.5 auf 50% zu, jener des *Distachya*-Typs von rund 67 auf 50% ab. Für das Auftreten des *E. strobilacea*-Typs ergaben sich bisher keine Anhaltspunkte. Ostalpine Steppenheiden waren also im Praeboreal stärker von *E. fragilis* var. *campylopoda* geprägt, die heute nordmediterran hauptsächlich in küstennahen Gebieten Dalmatiens, Griechenlands und Kleinasiens siedelt.

Nacheiszeitlich konnte damit in Bayern erstmals *Ephedra* nachgewiesen werden, während die Art in Südwestdeutschland durch Lang (1951) und Bertsch (1961) aus dem Spätglazial (Alleröd) früher schon beschrieben wurde. Aus den nördlichen Ostalpen ist bisher lediglich ein Fund aus dem Lansermoor bei Innsbruck bekannt (Zagwijn 1952), nachdem ein „übersehener“ *Ephedra fragilis*-Pollen aus den Chiemgauer Alpen (Mayer 1963) vorerst nicht mehr bestätigt werden konnte.

Das Praeboreal endet mit dem Rückgang der Föhre bei gleichzeitig vorübergehendem Birkenmaximum und starker Entfaltung von Hasel sowie Eichenmischwaldarten. Auch in den Berner Alpen wird das Praeboreal durch regelmäßiges spätes *Ephedra*-Einzelvorkommen, hohe *Artemisia*-Werte und erhöhte Nichtbaumpollenprozentage (ohne *Cyperaceen*) charakterisiert (Welten 1951).



## b) Jüngere Übergangsphase (II b)

In den anschließenden tonigen Sedimenten fand sich *Ephedra* vorläufig nicht. Bei ähnlicher Dominanz von *Pinus* kommt Zirbe stärker auf, treten Fichte, Weide, Erle regelmäßiger, wenn auch immer noch spärlich auf, ebenso wie Linde, Lärche oder gar Ulme. *Artemisia* und *Botrychium* (Weide) sind besonders konstant beteiligt. Seetonsschichten aus dem Funtensee-Untergrund in 340—360 cm Tiefe liefern ein ähnliches Pollenspektrum.

Die normale Diagrammentwicklung ist dann unterbrochen. Eine sich auf den minerogenen Sedimenten gebildete, wenig mächtige organische Ablagerung muß fluviatil (abklingende Schlußvereisung?) zerstört worden sein. Der unmittelbar anschließende Riedtorf ist bereits merklich jünger.

Dank einer C-14 Datierung durch das Zweite Physikalische Institut der Universität Heidelberg, für die Herrn Phys.-Ing. D. Berdau gedankt wird, kann nun nach Beendigung des Satzes das absolute Alter des untersten *Carex*-Radizellen-Torfes aus 160—170 cm Tiefe angegeben werden. Die Hasel breitete sich demnach um  $8\,275 \pm 125$  v. Chr. aus. Seit dieser Zeit war der Standort ständig bewaldet. Diese Probe ist also älter als zunächst angenommen wurde. Sie entspricht dem Zeitabschnitt IV der mitteleuropäischen Waldgeschichte, dem frühen Praeboreal. Damit läßt sich auch das *Ephedra*-Vorkommen zeitlich näher fixieren. Die bei 170 cm unterbrochene Entwicklung des Pollendiagramms ist eine Folge des ungünstigen Klimas am Ausgang des Spätglazials, da in der jüngeren Tundrazzeit (III) die Schnee- und damit die Baumgrenze für kürzere Zeit wieder tiefer lag als vorher. Das *Ephedra*-Vorkommen ist also für die mittlere subarktische Zeit belegt (Alleröd, Zeitabschnitt II). Mit der Klimaverschlechterung gegen Ende des Spätglazials erlosch bereits *Ephedra* (Schlußvereisung, Funtensee-Moränen?).

Auch in tieferen Lagen des Berchtesgadener Landes war *Ephedra* schon im frühen Postglazial ausgestorben. Das Meerträubl konnte im Talkessel von Berchtesgaden (Profil Böcklweiher, Mayer 1965) mit Bewaldungsbeginn im frühen Alleröd (II) nachgewiesen werden, als lichte Föhren-Birkenwälder mit Steppenheidecharakter die jungen Böden besiedelten. Nach Abklingen einer kurzdauernden Birken-Phase mit Wacholder-Maximum (100%) um  $9\,430 \pm 120$  v. Chr. erlöschten *Ephedra distachya* und *fragilis* (postglazial ausgestorbene Varietät?).

Zur C-14-Datierung (vgl. Huber, B., 1964. Radiocarbon- und Jahrringforschung im Dienste der Geochronologie. Mitt. Staatsforstverw. Bayerns): Unter dem Einfluß der kosmischen Höhenstrahlung entsteht das radioaktive Kohlenstoff-Isotop C-14 in einer Konzentration von rund 1 Billionstel des normalen C-12-Gehaltes der Atmosphäre. Bei der Kohlensäure-Assimilation der Pflanzen wird das Radiocarbon in die organische Substanz eingebaut, wo es dann mit einer Halbwertszeit von rund 5 000 Jahren zu zerfallen beginnt. In 10 000 Jahren ist also nur mehr ein Viertel des ursprünglichen Gehaltes vorhanden. Die Abnahme des C-14 Gehaltes beträgt demnach in jedem Jahrhundert etwa ein Prozent. Zur Datierung mißt man den jetzigen C-14 Gehalt der Probe und errechnet das Alter aus dem gesetzmäßigen Absinken der C-14 Konzentration nach Aufhören des Stoffwechsels.

#### Abschnitt IV/V: Praeboreal und Boreale Haselzeit

Unmittelbar nach dem Rückgang von Föhre und Birke während der langsamen Fichtenausbreitung erreicht Hasel nach plötzlicher Entfaltung ihr Maximum mit 74.5 in % der Baumpollen. Gleichzeitig gipfeln Arten des Eichenmischwaldes (EMW), der durch Ulmen (10—15%) und Linden (1—4%) ausgeprägten montanen Charakter aufweist. Eichen und Esche bleiben vorerst zurück. Nach vereinzelt präborealem Vorkommen ist nunmehr Ahorn ständig am Waldaufbau beteiligt. Boreal tritt nun auch Zirbe stärker in Erscheinung. Die sich rasch ausbreitende Lärche ist den Beständen reichlich beigemischt. Damit besteht eine auffallende Parallele zur Sukzession der heutigen Schneeheide-Föhren-Wälder, wo nach der primären Pionierbaumart Föhre und entsprechender Bodenbildung sekundär Lärche die Übergangsstadien charakterisiert, bevor Fichte die sich entwickelnde Dauergesellschaft beherrscht. Das weitere Absinken der Nichtbaumpollen belegt den Rückgang des waldfreien Areals im Gebiet (steigende Vegetationsgrenzen) und zunehmende Bewaldungsdichte. Auch der starke Kurvenabfall der Pionier- und Lichtbaumarten Birke, Lärche und Föhre weist darauf hin.

Selbst unter Berücksichtigung der Pollenverfrachtung auf weite Strecken kann bei diesen überraschend hohen Werten an einem lokalen Vorkommen von Hasel und Ulme (Bergulme) nicht gezweifelt werden. Das Haselmaximum ist für diese Höhenlage ungewöhnlich, nachdem es im Winklmoosgebiet (1060 m) bei 40% oder im Warscheneck (1400 m, Steiermark) gar unter 25% liegt (V e e n).

#### Abschnitt VI: Ältere Fichten-Eichenmischwaldzeit des Atlantikums

Mit maximalen Werten (50—65%) dominiert Fichte in der unmittelbaren Umgebung (Fichtenzapfen und Spaltöffnungen von Fichtennadeln). Hasel und EMW-Baumarten erreichen immerhin noch 10—15%. Eiche, Esche und Linde schieben sich stärker in den Vordergrund. Der geringe Föhrenanteil mit relativ reichlich Zirbe ist bei der bestandbildenden Kraft der Schlußbaumart Fichte auf Weitflug von der hochsubalpinen Lärchen-Zirbenstufe und Latschendauergesellschaften an Felsabstürzen, Schuttreissen und Bergstürzen zurückzuführen. Lärche und Ahorn bereichern an geringer entwickelten Steilstandorten die uniformen Bestände der Halbschattbaumart Fichte. Gegen Mitte des Zeitabschnittes, als *Ulmus* aus der unmittelbaren Umgebung verschwindet, beginnen in tieferen Lagen Tanne und Buche ziemlich gleichzeitig einzuwandern.

Da Gräser und Kräuter nur minimale Werte erreichen und Nichtbaumpollen (von den Riedgräsern abgesehen) keine Rolle spielen (10—15%), ist die Umgebung wesentlich dichter bewaldet als zu Beginn und am Ende des Postglazials. Auf waldfreie edaphische Sonderstandorte und größere oder kleinere Lücken durch Zusammenbruch überalterter Bestände kann durch vorübergehendes Auftreten von *Selaginella*, *Weide*, *Populus*, *Juniperus*, *Rosaceae* (Eberesche?) geschlossen werden (strauchreiche Pionierstadien).

## Abschnitt VII: Jüngere Fichten-Eichenmischwaldzeit des Atlantikums

Die Dominanz von *Picea* schwächt sich etwas ab. Den uniformen Fichtenwäldern war auf trockeneren steilen Lagen spärlich Lärche beigemischt. Auf frischeren muldigeren Standorten breitet sich die Erle etwas aus. Hasel und Eichenmischwaldarten verlieren ihre Plateaustandorte, können sich aber in tiefen Lagen noch halten. Esche entfaltet sich vitaler. Gleichzeitig breiten sich Tanne und Buche aus, deren Arealgrenzen sich bis in unmittelbare Nähe vorschieben. Vorübergehende Lichtungen durch Katastrophen (Windwurf) zeichnen sich durch kurzfristiges Hervortreten von Kahlschlagarten wie Birke, *Epilobium* (Weidenröschen), *Rosaceae* (inkl. Eberesche) aus.

## Abschnitt VIII: Subboreale Fichten-Tannenzeit

Nach wie vor herrscht Fichte (reichlich Spaltöffnungen). Tanne erreicht ihr lokales Maximum, während Hasel und EMW-Arten weiter abfallen. Die durch Tanne und auch Buche angereicherten Fichtenwälder geben im stufig aufgebauten Schlußwaldgefüge Pionier- und Lichtbaumarten kaum mehr Lebensmöglichkeiten, so daß lokal Lärche an durchschnittlichen Standorten zeitweise fehlt und lediglich an steilen Dauergesellschaftsstandorten überdauern kann. Bezeichnend für die Vitalität und die Ausdehnung der Fichtenwälder ist der Tiefstand der Birken- und Föhrenwerte, wobei Zirbenpollen erstmals dominieren. Das erste Fernflugpollenkorn von *Carpinus* wird registriert. Ein Latschengürtel, wie heute über der Waldgrenze, ist durch den geringen Pinus-Anteil auszuschließen. Die Latsche konnte innerhalb des subalpinen Nadelwaldgürtels nur extreme Standorte (Schuttreissen, Felsköpfe, Karren) besiedeln.

## Abschnitt IX: Erlen-Fichten-Zirben-(Buchen-)Zeit (Älteres Subatlantikum)

Nun ändert sich das Waldbild erheblicher. Da Kulturbegleiter (*Plantago*, *Rumex*, *Urtica*) zunächst nur unwesentlich anwachsen, sind natürliche Ursachen anzunehmen. Hinweise gibt der Sedimentwechsel, da Braunmoose nunmehr fehlen und Seggen dominieren. Im kühl-feuchteren Klima gedeiht auch besonders vital die nun vorherrschende Erle. Gleichzeitig verdoppelt Pinus den Anteil, wobei Zirbenpollen überwiegen. Bei leicht fallenden Werten schiebt sich gegenüber Tanne nun Buche in den Vordergrund. Von den unbedeutenden EMW-Arten erzielt *Quercus* jetzt den relativ größten Anteil in den Tieflagen. Mäßige Zunahme von Birke und Lärche (Weide) belegt nunmehr geringere Ausdehnung und Dichte der Bewaldung auf dem Steinernen Meer. Auffällig sind auch die relativ hohen Werte von Ahorn und *Carpinus* (*Tallagen*). Damals war Ahorn noch auf dem Plateau verbreitet, während heute die höchsten Exemplare im Widerstrahlungsbereich von lokalklimatisch begünstigten ostseitigen Felswänden die Schwelle zum Funtenseekessel beim Glunkerer nicht mehr übersteigen.

Gegen Mitte des Zeitabschnittes bahnen sich Veränderungen an, die ein Eingreifen des Menschen, zunächst nur in tieferen Lagen, erkennen lassen. Geringe kontinuierliche Kulturbegleiterpollen (einschließlich Getreide) sind auf Fern- und Weitflug zurückzuführen. Tanne und Buche verlieren weiterhin Areal an der oberen Verbreitungsgrenze. Langsam zunehmende Nichtbaumpollen (Wildgräser und Rosengewächse) belegen eine Annäherung der waldfreien alpinen Vegetationsstufe. Die für die Randalpen typische Latschenstufe bildet sich allmählich heraus.

a) Ältere Phase

Nun greift der Mensch in die unberührten Naturwälder des Steinernen Meeres ein, wie typische Arten der Trittflora (*Plantago*, Wegerich) und der Ruderalvegetation (*Rumex*, Ampferbestände im Umkreis der Almen, auch *Chenopodium*, Gänsefuß und *Urtica*, Brennessel) neben zunehmenden Fernflug-Getreidepollen durch ihr plötzliches Ansteigen belegen. Durch Lichtung und z. T. Brandrodung (Kohleeinlagerungen) der Fichten-Zirbenwälder kommt Lärche (auch Weide, vermutlich ebenso Eberesche) zu einer maximalen Entfaltung. Auch Birke zeigt noch überdurchschnittliche Entwicklung. Trotz des gestiegenen Pinus-Anteils vergrößert die Zirbe ihr Areal nicht. Die relative und absolute Zunahme von Latsche (Waldföhre und Bergspirke können keine Rolle mehr gespielt haben) läßt aber nicht nur auf Alpweiderodungen im hochsubalpinen Lärchen-Zirbenwald und Ausbreitung der Latsche in extensiv beweideten Hochalmen schließen, sondern belegt gleichzeitig eine Annäherung der Wald- und Baumgrenze unter Entstehung des heutigen waldfreien Latschengürtels in den Randalpen. Die Nadelwälder der Umgebung waren in keiner anderen Entwicklungsphase so zwergstrauchreich (*Rhodoreto-Vaccinietum*, *Lycopodium annotinum*) wie jetzt. Durch Umwandlung in hochstaudenreiche Fettwiesen haben Grünerlenbestände zweifellos Areal verloren, doch scheint der auffällige Rückgang auch klimatisch mitbedingt. Hasel und EMW-Arten erreichen einen Tiefstand. Tanne und Buche unterschreiten erheblich die für ein unmittelbares Auftreten kennzeichnende 5%-Grenze und zeigen gleichzeitig forstliche Auswirkungen der mittelalterlichen Sudherren-Ära in den tieferen Lagen an. Der allmählichen Zunahme von Weideflächen durch Rodung entspricht eine Ausbreitung der Wildgräser (von 10/15 auf 50/60% der Baumpollen zunehmend) und Krautvegetation. Die blumenreichen Alpenmatten wurden durch Kurvenmaxima bei den Korbblütlern (*Liguli-* und *Tubuliflorae*), von Hahnenfußgewächsen und Doldenblütlern belegt. Nicht zuletzt spricht auch die große Pollentypenzahl bei den sonstigen Vertretern der Krautvegetation für die anthropogene Bereicherung der lokalen Vegetation. Der Moosfarn als Besiedler von Magerrasen und subalpinen Blaugras-Halden belegt ebenfalls die Ausweitung des Weidelandes (Waldgrenzenzeiger), das früher ausgedehnter als heute gewesen sein muß. Eine besondere Note erhält dieser Zeitabschnitt durch ein mittelalterliches Maximum des anthropogenen Einflusses. Dieses entspricht der damaligen Blütezeit der Almwirtschaft, als viele der im 19. und 20. Jahrhundert aufgelassenen Hochalmen, z. B. Wildalm, Schönfeld (R a n k e 1928), noch mit einer heute unvorstellbaren Zahl, allerdings sog. „Berchtesgadener Katzen“ (kleiner Viehschlag), bestoßen werden konnten (H a u b e r 1920).

Für eine gewisse mittelalterliche Klimagunst spricht sporadischer Fernflug-Pollen von *Juglans* (Nußbaum), *Humulus-Cannabis* (Hanfanbau) und von *Castanea vesca* (Eßkastanie, vgl. M a y e r 1963). Auch außerhalb der typischen Föhntäler ist eine süd-nördliche Fernflugverfrachtung auf weite Distanzen möglich, wie die gelegentliche Ablagerung von Saharastaub auf den Firnfeldern der nördlichen Kalkalpen beweist (z. B. 29. 3. 1947). Neuerdings wurde sogar die nordafrikanische *Ephedra alata* in jun-

gen Öztaler Eisproben festgestellt (*Gams* schriftlich). Gegen lediglich säkuläre Ereignisse spricht das regelmäßige Vorkommen einzelner *Castanea*-Pollen. Kleinheit und geringes Gewicht des Pollens (aber unterdurchschnittliche Repräsentanz?) begünstigen den Fernflug. Föhnlagen sind aber außerhalb der Vegetationszeit seltener als im Frühjahr und Herbst. In den nördlichen Westalpen sind ebenfalls vereinzelt *Castanea*-Fernflugpollen nachgewiesen worden (*L ü d i* 1957). Durch gelegentlichen Kastanienbau ist dort eine nicht vergleichbare Ausgangslage gegeben (*W e l t e n* 1950).

#### b) Jüngere Phase

Nur die Oberflächenprobe belegt die jüngste Phase dieses Zeitabschnittes mit einem stark abweichenden Baumartengefüge. Durch die Stagnation des Moorwachstums, vitales Vorkommen von *Trichophorum caespitosum* und flächige Erosionserscheinungen sind die obersten Schichten z. T. abgebaut. Einzelheiten der Entwicklung müssen Analysen der teilweise 40—50 cm mächtigen Rohhumusschichten aus dem Lärchen-Zirbenwald und von Seeablagerungen ergeben. Fichte fällt auffallend ab. Sie fehlt ja auch heute im Baumgartl nahezu ganz. Der Anteil von 10% resultiert aus den 1—2 km entfernten lockeren Mischbeständen am Glunkerer-Südhang oberhalb der Teufelsmühle. Nach einem Vergleich mit den heutigen Höhengrenzen könnte Fichte in den schattseitigen Einhängen des Baumgartls 1750—1800 m erreichen. Günstige Bringungslage zu den Funtensee-Almen und ein in diesen Höhenlagen den Zuwachs bei weitem übersteigender Bedarf an Schindel- und Brennholz führten zur lokalen Ausrottung. Auch zur Verbesserung der Waldweide wurde die lichtdurchlässige Lärche (Lärchwiesen) gegenüber der stark schattenden Fichte begünstigt.

Ungewöhnlich hoch sind die *Pinus*-Werte, die an frühpostglaziale Abschnitte erinnern. Zirbe breitet sich jedoch nur gering aus. Nun ist der Latschengürtel über der jetzigen Wald- und Baumgrenze zwischen 1900/2000 bis 2200 m Höhe voll entwickelt. Es spiegelt sich gleichzeitig das Zuwachsen aufgelassener Almen durch Latsche insbesondere auf flachgründigen, allmählich verkarstenden Dachsteinkalkstandorten wider. Gleichzeitig stirbt die spätglazial eingewanderte Waldfohre in dieser Höhenlage nahezu aus. *S e n d t n e r* (1854) stellte vor hundert Jahren noch einige ziemlich hohe Föhren unmittelbar am Funtensee fest. Heute konnte trotz intensiver Suche nur noch ein kümmerlicher 9 m hoher Baum in 1730 m Höhe gefunden werden (*M a y e r* 1951). Übereinstimmend mit den archivalischen Unterlagen ist der weitere Rückgang von Buche, weniger von Tanne, in den tiefen Lagen belegt.

#### Zusammenfassung

Für das Funtenseegebiet, das heute im Übergangsbereich von subalpinem Fichtenwald zum zwergstrauchreichen Zirben-Lärchenwald liegt, konnte eine wechselvolle Waldgeschichte nachgewiesen werden. Die Untersuchung weiterer Profile (Funtenseemoor mit spätglazialen Seetonen, Moor „Am Stein“, Moor am Saletstock) müssen die Ergebnisse erhärten. Vergleichsdiagramme aus benachbarten Gebirgsgruppen und in vergleichbaren Höhenlagen (*M a y e r* 1963) erlauben aber schon eine allgemeine Einordnung dieses sehr aufschlußreichen Profils, das die gesamte postglaziale Waldgeschichte (IV—X) erfaßt.

Zeitabschnitt	Wesentliche Waldbildner	Kulturperiode	Zeit
I—III Spätglazial	waldlose (Gletscher-/ Tundra-)Zeit		18000 v. Chr.
IV Vorwärmezeit	Fohre (Zirbe), Ephedra, Juniperus	Paläolithikum	8000 v. Chr.
V Frühe Wärmezeit	Hasel, Fohre, Fichte, Ulme	Mesolithikum	5000 v. Chr.
VI Ältere Wärmezeit	Fichten-Eichen-Mischwald		
VII Jüngere Wärmezeit	Fichte (Eichenmischwald)	Neolithikum	2500 v. Chr.
VIII Späte Wärmezeit	Fichte, Tanne (Buche)	Bronzezeit	
IX Ältere Nachwärmezeit	Erle, Fichte, Zirbe (Buche/Tanne)	Eisenzeit	800/500 v. Chr.
X Jüngere Nachwärmezeit	Zirbe, Lärche, Latsche (Fichte)	Mittelalter Neuzeit	600/1300 n. Chr.

### Wald und Mensch

Nach dem Diagramm greift der Mensch relativ spät in die Hochlagenwälder ein. Erst die mittelalterliche Rodungstätigkeit hat die tieferen Lagen des nördlichen Steinerne Meeres erfaßt und die von Berchtesgaden aus bestoßenen Hochalmen in der heutigen Waldregion geschaffen. Bronzezeitlich (Zeitabschnitt VIII, Subboreal) kann — auch vorübergehend — noch keine Alprodung und Weidenutzung in der damals dicht geschlossenen Waldregion nachgewiesen werden. Abgelegenheit, schwieriger Zugang, ausgedehnte, stark schattende Fichtenwälder, relativ kleine, natürliche, alpine Weideflächen infolge der höher gelegenen Waldgrenze mit relativ kurzer Sömmerungsmöglichkeit erklären das späte Entstehen einer ausgedehnten Almwirtschaft im Funtenseegebiet.

Im angrenzenden äußeren und inneren Salzachtal waren nach jungsteinzeitlicher Erstbesiedlung (z. B. Salzgewinnung am Dürnberg bei Hallein) bereits in der Bronzezeit die Haupttäler in den Zwischen- und Innenalpen stärker besiedelt. Vorübergehend wurde damals schon Almwirtschaft betrieben. Die intensive Ausbeutung des bronzezeitlichen Kupferbergwerkes am Südfall der Übergossenen Alm (Troiboden) war, wie Knochenfunde von Haustieren belegen, ohne eine ausgedehnte Hochweidenutzung nicht möglich (F i r b a s 1932), vgl. Kelchalpe bei Kitzbühel (S a r n t h e i m 1948). In den rund 700 Jahren von etwa 1500—800 v. Chr. wurden rund 1.3 Mill. t Hauwerk mit einem Kupferinhalt von 27 000 t gefördert. Während der Klimaverschlechterung in der Hallstattzeit, als auch der Oberpinzgau nahezu entvölkert war, hörte auch die Kupfergewinnung und die damit verbundene Alpweidenutzung auf. Im Subboreal könnte der Auftrieb von Vieh auf das Steinerne Meer von Süden her zu den waldfreien Matten begonnen haben. Vor mehreren Jahrzehnten war in der von der österreichischen Ge-

meinde Alm aus bestoßenen hinteren und vorderen Wildalm noch Schafweide möglich. Eine jährliche Sömmerung von 2000 Stück erscheint heute unglaublich. Ähnlich erfolgte ja seit altersher in den Hohen Tauern und im Hochallgäu verschiedentlich die Bestoßung der alpinen Naturweiden am Nordabfall von Süden her über höhere Jöcher und Pässe, während die Waldalmen erst viel später von Norden her in mühsamer Rodung geschaffen werden mußten.

Archivalische Urkunden und pollenanalytische Hinweise über die Baumartenentwicklung während der mittelalterlichen Alpweidewirtschaft und des salinarischen Forstbetriebes ergänzen und bestätigen sich in wesentlichen Punkten. Wertvoll für die Analyse des natürlichen Waldbildes ist die Erkenntnis, daß manche tiefgelegenen Lärchen-Zirbenwälder, auch mit Alpenrosen-Beerkraut-Unterwuchs, durch den Menschen bedingt sind und daher Degradationsphasen des zwergstrauchreichen subalpinen Fichtenwaldes darstellen. Eindeutig ist ebenfalls die erhebliche anthropogene Förderung der Lärchenverbreitung in den gelichteten Wäldern, auf den Kahlflächen und extensiv beweideten Almweiden des Gebietes. Die blumenreichen Almmatten in der Waldregion unter 1900 m wurden in dieser Form erst vom Menschen „geschaffen“.

### Dynamik der Wald- und Baumgrenzen

Von den schon im frühen Postglazial auftretenden Baumarten konnten nur Pinus (Zirbe, Latsche), Lärche (Birke) und Grünerle ihren Standort mit wechselndem Erfolg während der rund 10 000 Jahre dauernden Entwicklung behaupten. Erstbesiedler aus der kontinentalen Nadelwaldzeit starben aus (z. B. *Ephedra*) oder sind nahezu (*Juniperus sabina*) verschwunden. Auf dem Plateau selbst konnte sich auch die aufrechte Bergspirke nicht halten, die heute auf das Wimbachgries beschränkt ist. Es ist nicht einwandfrei zu klären, ob die lokale Ausrottung der Fichte einer langsamen natürlichen Entwicklung lediglich vorgriff. Sowohl die Eichenmischwaldarten (Ulme, Linde, Esche) als auch die Charakterarten des montanen Bergmischwaldes (Tanne und Buche) traten nur kurzfristig und zu verschiedenen Zeiten stärker hervor. Montane Fichtenwälder mit Edellaubbäumen (Ulme, Esche), denen subalpine Charakterarten (*Lycopodium annotinum*, *Listera cordata*) fehlen, und Tannen-Buchenwälder klingen heute bereits im hochmontanen Bereich bei etwa 1300/1400 m aus.

Das unterschiedliche Eintreffen der einzelnen Baumarten im Gebiet ist weitgehend vom eiszeitlichen Überdauerungszentrum und der Länge des Wanderungsweges abhängig. Aus dem vorübergehenden Auftreten in höheren Lagen, die heute den gleichen Baumarten oder Waldgesellschaften aus klimatischen Gründen keine Lebensmöglichkeiten mehr bieten, geht hervor, daß die Waldentwicklung nicht nur zeitlich, sondern auch in den einzelnen Höhenlagen unterschiedlich abgelaufen ist. Wald- und Baumgrenzen änderten sich im Postglazial mehrfach. Von den heutigen Höhengrenzen ausgehend, ergibt sich folgende Dynamik:

## Postglaziale Entwicklung der Höhengrenzen

Zeitabschnitt	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X a	X b
Schneegrenze	2200	2600	2800	3000	3050	2700	2900	2700
Lärchen-Zirbenwald	1700	2000	2100	2200	2250	1900	2100	1900
Subalpiner Fichtenwald	(1000)	1700	1800	1900	2000	1700	1900	1700
Montaner Tannen-Buchenwald	—	—	(1200)	1500	1700	1400	1550	1400

Mit der postglazialen Waldgrenzenentwicklung in den nördlichen Schweizer Alpen (W e l t e n 1952) besteht weitgehend Übereinstimmung. Während des Klimaoptimums in der Wärmezeit waren die Waldgrenze und damit auch die übrigen Höhengrenzen am Alpenrand rund 300 m höher gelegen als heute. In den subatlantischeren Schweizer Nordalpen nimmt W e l t e n eine Erhöhung um 200 m an, während G a m s für das kontinentale Alpeninnere eine solche von 400—500 m wahrscheinlich macht. Mehrfach kürzer oder länger dauernde Waldgrenzenverschiebungen innerhalb der aufgezeigten Tendenz sind anzunehmen. Heutige hochgelegene Einzelvorkommen von Zirbe, Fichte, Buche und Bergahorn im Gebiet ohne direkten Zusammenhang mit dem Hauptareal stammen nicht mehr aus dem Klimaoptimum während des Subboreals, da in der nachfolgenden späten Hallstatt- und La Tène-Zeit (IX) die Klimaverschlechterung eine Depression der oberen Grenze bis auf den heutigen Stand verursachte. Sie belegen vielmehr einen sekundären mittelalterlichen Höchststand um 1100—1500 (X a), als die Blütezeit der alpinen Almwirtschaft war. Der Rückgang der Almwirtschaft und die Auflassung von 50% ehemaliger Almen im Berchtesgadener Land (R a n k e 1929) ist z. T. durch die nachfolgende Klimaverschlechterung mit Rückgang der Vegetationsgrenzen und durch zunehmende Verkarstung bedingt.

Auf meine Anregung hin führte B r e h m e (1951) im Naturschutzgebiet jahrringchronologische und -klimatologische Untersuchungen an verfallenen Almen mit bekannter Erbauungszeit durch (Funtensee - Mooskaser 1604/19, Untere Röth 1666, Walchhütten 1689). Das verbaute Lärchenholz ermöglichte einen Rückblick bis 1350. Die Wachstumsmittelkurve der Bäume nach 1800 lag fast um die Hälfte niedriger als vor 1600, wobei im 17. Jahrhundert der Zuwachsrückgang einsetzte. Wärme (Mittagstemperatur) und Sonnenscheindauer beeinflussen entscheidend die Jahrringentwicklung im Hochgebirge, wie Untersuchungen an Zirbe, Lärche und Fichte im Steinernen Meer und Wetterstein ergaben (A r t m a n n 1948). Eine deutliche spätmittelalterliche Klimaverschlechterung wird damit belegt. Zeitgenössische Berichte bestätigen, daß vor 1600 das Klima bei weniger strengen Wintern milder und trockener war als in den folgenden Jahrhunderten. Historische Belege sprechen ferner für einen erheblichen Gletscher-rückzug vor Mitte des 16. Jahrhunderts mit auffälligen Tiefständen um 1300, 1400 und 1506, während eine ganze Reihe von Gletschern im 17. Jahrhundert ihren Höchststand erreicht hatten (1643/44), dem später zwei weitere (1810/20 und 1850/51) folgten. So wurde auch in den Sudeten zwischen dem 14. und 17. Jahrhundert die Waldgrenze um

100—200 m herabgedrückt. Unter beginnender Rohhumusbildung entwickelte sich damals die jetzige Fichtenstufe (F i r b a s - L o s e r t 1949).

In den nördlichen, wesentlich niedrigeren Gebirgsstöcken führte die erhebliche Verschiebung der Vegetationsgrenzen zu einer Verarmung der Hochlagenwälder. So fehlt die Zirbe am Untersberg ganz und im Lattengebirge bis auf Relikte und neu eingewanderte Vorposten, da sie während der subborealen Wärmezeit aus den höher steigenden und wüchsigeren nadelbaumreichen Mischwäldern mit Fichte, Tanne und Buche herausgedunkelt wurde.

Die aufgezeigte waldgeschichtliche Entwicklung und die ausgeprägte Verschiebung der Höhengrenzen kann, wie schon mehrfach angedeutet, ohne die Annahme klimatischer Ursachen nicht erklärt werden. Aus dem Diagramm lassen sich unter Berücksichtigung der in Mitteleuropa bisher erzielten Ergebnisse einige Schlüsse ziehen.

Zeitabschnitt	Klimacharakter	Vegetationshinweise
IV/V Boreal	trocken-kalt kontinental	Artemisia-Föhren-Steppenheidewald mit <i>Ephedra</i> und <i>Juniperus sabina</i>
VI/VII Atlantikum	warm-feucht atlantisch	Hygrophile montane Fichtenwälder mit Ulme, Esche, Ahorn und Linde; üppiges Wachsen des Braunmoos-Riedtorfes
VIII Subboreal	warm-trocken kontinental	Begünstigung der kontinentaleren Tannen gegenüber Buche, relatives Zirbenmaximum, Baumgrenzenmaximum (Braunmoostorf)
IX/X Subatlantikum	kühl-feucht atlantisch	Hygrophile Laubwälder, Erlenoptimum; Vordringen von Buche, Eibe, Ulme in die Zwischen- und Innenalpen (IX), vitales Gedeihen der Cyperaceen

Vegetationsdynamische Probleme konnten vorerst nur angedeutet werden. Offene Fragen, insbesondere auch die Entstehung der jetzigen Vegetationsstufen, können erst Analysen weiterer Profile aus allen Höhenlagen klären. Im Zusammenhang damit verspricht der Vergleich der jetzigen Verbreitungsgrenzen mit der Aufnahme von S e n d t n e r (1854) weitere Aufschlüsse. Der Einfluß des Menschen auf den Waldgrenzenrückgang kann ohne eingehende vegetationskundliche und bodenkundliche Untersuchungen nicht abgeschätzt werden.

Die Sage von der Übergossenen Alm erscheint nach Würdigung der Vegetations- und Klimageschichte in einem anderen Licht. Während der späten Wärmezeit lag die Schneegrenze in den Voralpen knapp über 3000 m. Am Hochkönig kann es damals lediglich in lokalklimatisch begünstigter Nordlage einige perennierende Schneeflecken gegeben haben. Im Subboreal waren die zentralalpinen Gletscher bis auf kümmerliche Reste abgeschmolzen (vgl. Karte bei G a m s 1938) und heute vergletscherte Pässe für Mensch und Weidevieh ohne weiteres gangbar. Erstmals im Zusammenhang mit dem bronze-

zeitlichen Kupferabbau wurde im Hochkönig-Gebiet Alpweidenutzung betrieben. Durch die subatlantische Klimaverschlechterung mit Senkung der Verfirnungsgrenze auf 2600/2700 m konnten die ehemaligen Hochweidegründe seit der späten Hallstattzeit nicht mehr bestoßen werden. Im kleineren Umfang traten nach vorübergehendem Rückgang der Verfirnung im Mittelalter (11.—15. Jahrhundert) um rund 200 m ein neuerlicher Gletscherhöchststand im 17.—19. Jahrhundert ein. Die Sage greift also auf eine reale Begebenheit zurück, die sich in ähnlicher Form zweimal in vorgeschichtlicher und geschichtlicher Zeit ereignete.

Ein erster Einblick in die lokale Vegetationsgeschichte des Steinernen Meeres überrascht in mehrfacher Hinsicht, wie der Ephedra-Fund aus der Nacheiszeit, die unerwartete Vitalität des Eichenmischwaldes im Gebiet, des Vorstoß des Tannen-Buchenwaldes auf die Plateaustandorte und die erstaunliche Vegetationsdynamik mit erheblichen Veränderungen der Höhengrenzen beweisen. Dadurch kommt wiederum die einzigartige Stellung des Naturschutzgebietes am Königssee zum Ausdruck. Die Verpflichtung zum bewahrenden Schutz wird erneut unterstrichen. Noch zahlreiche Probleme harren der naturwissenschaftlichen Durchforschung, so daß gerade der jüngeren Generation noch ein weites Betätigungsfeld offen steht.

### Schrifttum

- Artmann, A., 1948: Jahrringchronologische und -klimatologische Untersuchungen an der Zirbe und anderen Bäumen des Hochgebirges. Diss. München.
- Bertsch, A., 1960: Untersuchungen an rezenten und fossilen Proben von *Juniperus*. Flora 150.
- 1961: Untersuchungen zur spätglazialen Vegetationsgeschichte Südwestdeutschlands. Flora 151.
- Beug, H.-J., 1961: Leitfaden der Pollenbestimmung. Stuttgart.
- Braun-Blanquet, I., 1961: Die inneralpine Trockenvegetation. Stuttgart.
- Brehme, K., 1951: Jahrringchronologische und -klimatologische Untersuchungen an Hochgebirgslärchen des Berchtesgadener Landes. Diss. München, Zeitschrift für Weltforstwirtschaft.
- Bülow, G., v., 1962: Die Sudwälder von Reichenhall. Mitt. Staatsforstverwaltung Bayerns.
- Firbas, F., 1932: Die Beziehungen des Kupferbergbaues im Gebiet von Mühlbach-Bischofs-hofen zur nacheiszeitlichen Wald- und Klimageschichte. Materialien zur Urgeschichte Österreichs 6.
- 1949: Waldgeschichte Mitteleuropas. Jena.
- und Losert, H., 1949: Untersuchungen über die Entstehung der heutigen Waldstufen in den Sudeten. Planta 36.

- G a m s, H., 1931: Das ozeanische Element in der Flora der Alpen. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen.
- 1936: Der Einfluß der Eiszeiten auf die Lebewelt der Alpen. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere.
- 1938: Die nacheiszeitliche Geschichte der Alpenflora. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere.
- 1952: Das Meerträubl (*Ephedra*) und seine Ausbreitung in Europa. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere.
- 1958: Die Alpenmoore. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere.
- G e h r i n g, L., 1917: Das Berchtesgadener Land in der Sage. Berchtesgaden.
- G e n t n e r, G., 1940: Der Sadebaum, *Juniperus sabina* L., am Untersberg. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere.
- H a u b e r, 1920: Der Rückgang der Vegetationszonen in den Alpen und ihre Bedeutung für die Almwirtschaft. Forstw. Cbl.
- K ö s t l e r, J., 1950: Die Bewaldung des Berchtesgadener Landes. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere.
- L a n g, G., 1951: Nachweis von *Ephedra* im südwestdeutschen Spätglazial. Die Naturwissenschaften 38.
- L e n d l, E., 1955: Salzburg-Atlas. Salzburg.
- L ü d i, W., 1957: Ein Pollendiagramm aus dem Untergrund des Zürichsees. Schweiz. Zeitschrift für Hydrologie.
- M a y e r, H., 1947: Studien über die Wald- und Baumgrenzen in den Berchtesgadener Kalkalpen. Manuskript.
- 1951: Über einige Waldbäume und Waldgesellschaften im Naturschutzgebiet am Königssee. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere.
- 1959: Waldgesellschaften der Berchtesgadener Kalkalpen. Mitt. Staatsforstverwaltung Bayerns 30. Heft.
- 1961: Märchenwald und Zauberwald im Gebirge. Zur Beurteilung des Block-Fichtenwaldes (*Asplenio-Piceetum*). Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen u. -Tiere.
- 1963: Tannenreiche Wälder am Nordabfall der mittleren Ostalpen. Vegetationsgefälle in montanen Waldgesellschaften von den Chiemgauer und Kitzbüheler Alpen zu den nördlichen Hohen Tauern/Zillertaler Alpen. München.
- 1964: Präboreales Vorkommen von *Ephedra* (Meerträubl) auf dem Steinernen Meer (Berchtesgadener Kalkalpen). Die Naturwissenschaften, 51.
- M e r x m ü l l e r, H., 1956: Über einige Reliktpflanzen der Südwestalpen. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere.
- P a u l, H., und S c h o e n a u, K., v., 1930: Die Pflanzenbestände auf den Schottern des oberen Wimbachtales. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen.
- — — 1932: Die naturwissenschaftliche Durchforschung des Naturschutzgebietes Berchtesgaden VI. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen.
- 1937: Botanische Wanderungen im östlichen Königsseegebiet. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere.
- R a n k e, K., 1929: Die Alm- und Weidewirtschaft des Berchtesgadener Landes. Diss. TH München.
- R u b n e r, K., 1950: Die Waldgesellschaften der Reichenhaller Umgebung. Allg. Forstzeitschrift.

- Sarntheim, R., v., 1948: Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung. III. Kitzbüheler Alpen und unteres Inntal. Österr. Bot. Zeitschr. 95.
- Sendtner, O., 1854: Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. München.
- Veen, F., v.: Palynologische Untersuchungen des vorderen Filzmooses am Warscheneck (Steiermark). Leidse Geologische Medelingen, Deel 26.
- Vollmann, F., 1914: Flora von Bayern. Stuttgart.
- Weltens, M., 1950: Beobachtungen über den rezenten Pollenniederschlag in alpiner Vegetation. Ber. Geobot. Inst. Rübel, Zürich.
- 1950: Die Alpweiderodung im Pollendiagramm. Ber. Geobot. Inst. Rübel, Zürich.
  - 1952: Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Simmentales. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 26.
  - 1958: Die spätglaziale und postglaziale Vegetationsentwicklung der Berner Alpen, -Voralpen und des Walliser Haupttales. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 34.
  - 1963: Der pollenanalytische Nachweis der Vegetationsstufen in Gebirgen. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 34.
- Zagwijn, W. H., 1952: Pollenanalytische Untersuchungen einer spätglazialen Seeablagerung aus Tirol. Geol. Mijnbouw.
- Zoller, H., 1958: Pollenanalytische Untersuchungen im unteren Misox mit den ersten Radiocarbon-Datierungen in der Südschweiz. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 34.

# Die Mure von Landl/Tirol

— eine geographische Skizze —

Von *Helmuth Gall*, Kufstein

Im Thierseetal hinter Landl hat das Grollen bergabwandernder Gesteinsmassen aufgehört. Das unheimliche Krachen berstender Bäume und reißender Wurzeln, das angstverbreitende Poltern kollernder Bergsturztrümmer ist verhallt.

Die Mure war am Dienstag, den 17. 11. 1964, aus dem so treffend bezeichneten „Steintaleck“ am Ostabhang des Schönfeldjoches ausgebrochen und deckt jetzt zungenartig den Weidegrund der „Langen Ebene“. Unter Blockwerk begraben liegen das kleine „Mentl“-Gut und das neuerrichtete Eigenheim der Familie Kohl. Ein Seitenarm der Mure hatte „Blockhaus“ unbewohnbar gemacht und den Ursprungbach auf einer Länge von 60 m gestaut. Glücklicherweise kam es hier zu keiner größeren Stauseebildung (Bild 1).

Der Urgewalt des zähfließenden Murstromes trotzte kein Hindernis. Riesige Felsbrocken und mächtige Bäume wurden vorwärtsgewälzt und von schlammigem Gesteinsbrei zu einer teigartigen Masse verbunden. Die Steilheit des Rutschgeländes und der anhaltende Druck und Schub aus dem Abbruchgebiet (Felsstürze) ließen eine verhältnismäßig starke Bewegung der Massen aufkommen. Selbst noch im Bereiche der flach auslaufenden „Langen Ebene“ legte der ungefähr 90 m breite Murstrom innerhalb von 24 Stunden eine Wegstrecke von 200 m zurück.

Die oberste Kante im Abrißgebiet liegt bei 1280 m Seehöhe, das Ende der Mure liegt 700 m hoch. Dieser beachtliche Höhenunterschied war ebenfalls mitbestimmend für das Ausmaß der Mure.

Trotz Einsatzes schwerer Räumgeräte und vieler freiwilliger Hände nahm sich dieses menschliche Bemühen gegenüber der elementaren Gewalt geradezu zwergenhaft aus. Es blieb nur noch die Hoffnung, daß das viaduktartige Straßenbauwerk der Wachtbrücke der Mure Einhalt gebieten möchte. Als dann die gerölldurchsetzten Massen unter dem Brückendurchlaß herausquollen und die Stirnfront der Mure mit Blockwerk und Holz bestückt die Straßen- bzw. Brückenkante gut um einen Meter überragte, wagte niemand mehr daran zu glauben, daß die Wachtbrücke standhalten würde (Bild 2).

Angesichts der enormen Ausmaße des Murbruches schienen jetzt die Häuser bei der Wachtbrücke verloren. Der an den Fuß des Sonnberges abgedrängte Bach drohte im Bereich des Brückenwiderlagers die Bundesstraße zu unterspülen. Die Situation war

trostlos und aufregend. Man dachte bereits an eine Sprengung der Brücke. Allein, die „Sensation“ blieb aus. Wetterbesserung war eingetreten und die zugemurte Brücke hatte dem tobenden Element standgehalten.

Schrecklich waren diese Tage; eine Naturkatastrophe war über Landl hereingebrochen: 2 Häuser total vernichtet, 10 Häuser verlassen: 12 Familien waren obdachlos geworden (Bild 3 u. 4).

Der verzweifelte Kampf gegen die Mure wurde im Großeinsatz von seiten des Bundesheeres unterstützt. Zuerst wurde dem Wildbach ein geregeltes Gerinne zugewiesen. Nach Ursprung hinein wurde ein Stromkabel gelegt. In gefahrvoller Arbeit wurden die rutschgefährdeten Partien am Hangfuß des Sonnberges verachtet. Weiters wurde ein provisorischer Weg nach der vom Verkehr abgeschnittenen Fraktion Hörhag-Ursprung gelegt. Gleichzeitig wurden schwere Räumgeräte zur Freilegung der Bundesstraße 174 eingesetzt. Im Bereiche der Wachtbrücke hatten diese Arbeiten bleibenden Erfolg, weiter oberhalb aber, dort wo die Straße nach Bayrischzell auf einer Länge von zirka 300 m von der Mure meterdick überfahren worden war, blieb die beabsichtigte Freimachung ein müßiges Unterfangen; Immer wieder drängte der Murletten nach, womit allerdings eine wertvolle Entwässerung des Murstromes verbunden war (Bild 5 und 6).

Zum Wesen einer Mure gehört, daß das Wasser als Gleit- und Transportmittel auftritt. Also hat folgerichtig die Sanierung eines Murengbietes mit wasserableitenden Maßnahmen zu beginnen. Auf diese Weise wird das Gewicht der nachschiebenden Massen wesentlich verringert, im besonderen aber die innere Reibung vergrößert, also die Fließgeschwindigkeit herabgesetzt.

Als nun der Murbruch an der Wachtbrücke abgefangen werden konnte und keine Nachbrüche mehr erfolgten, verstärkte sich die Hoffnung auf Rettung der Fraktion „Neulandl“ und das ganze Tal atmete förmlich wieder auf. Geblieben war der Alpdruk der Erkenntnis, daß die Straße bei bestem Willen nicht freizumachen ist und somit der belebende Durchzugsverkehr vorerst einmal ausfällt. Das Thierseetal war zu einer großen Sackgasse geworden.

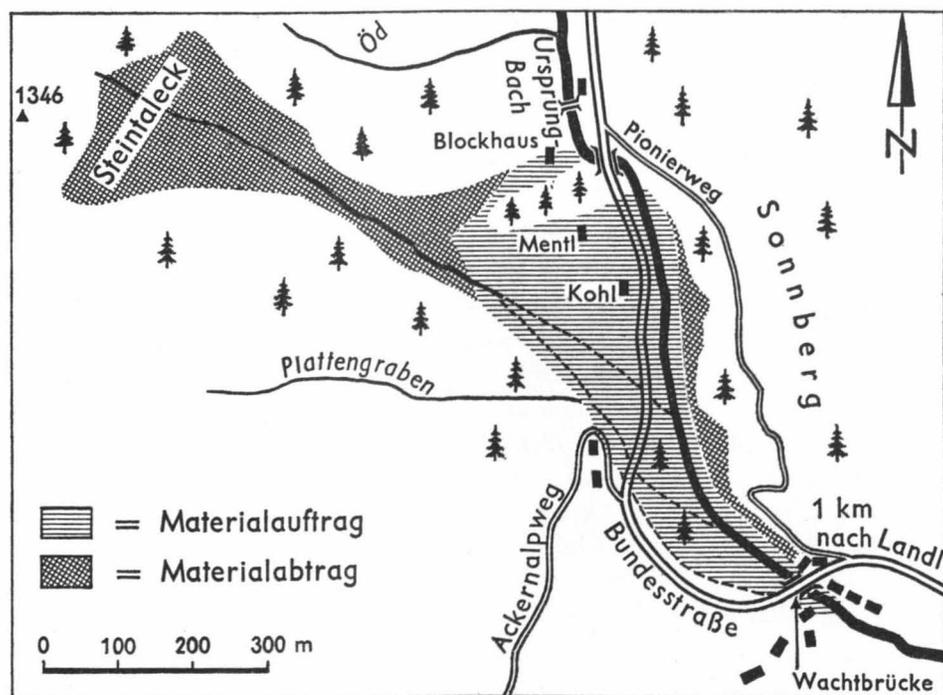
Mit Eintreten des Winterwetters wurden Sand und Schotter auf die Murenoberfläche geschüttet und eine einspurige Fahrbahn über den Murstrom gelegt. Wenige Tage vor Weihnachten wälzte sich neuerdings eine teigartige Partie aus dem Murenbereich über diese Trasse hinweg. Meterdick floß der Murletten nach und machte wiederum den versuchten Maschineneinsatz illusorisch. Eine neue Trasse, ein neuer Verbindungsbogen mußte angelegt werden. Die Straßenbenützung ab 17 Uhr bis 7 Uhr ging auf eigenes Risiko (Bild 7).

Der wirtschaftliche Schaden, den die Mure von Landl angerichtet hat, ausgerechnet noch in der geschäftsverheißenden Weihnachtszeit, wurde sehr bald in der ganzen Taltschaft verspürt. Der Tagesverkehr von Bayern herüber kam fast zum Erliegen, die vielen schönen Pensionen und gastlichen Wirtschaftshäuser und die neugebauten Skilifte warteten vergebens auf eine hohe Frequenz. Am Zollamt Ursprung wurde es ungewohnt ruhig.

Die Mure von Landl kam durch Rundfunk und Fernsehen, durch Zeitung und Illustrierte zu großer Aktualität. Ein Massenbesuch Schaulustiger war die Folge, doch, wie so üblich, flaute diese Sensationsstimmung bald wieder ab (Bild 2).

Während der Wintermonate beruhigte sich der Murstrom. Seine Oberfläche fiel zusehends ein, denn der Murbrei gab allmählich, doch stetig Wasser ab und verfestigte sich. So konnte man daran gehen, den Bach in Richtung des ursprünglichen Bettes zu leiten.

Auf die Frage, wieso diese Mure auftreten konnte, muß in erster Linie das Wasser genannt werden. Der überaus nasse Oktober und die starken Niederschläge während der Tage des Murenabganges — am Dienstag, den 17. November 1964, dem Tage des eigentlichen Bergrutsches fielen 53 Liter Wasser pro Quadratmeter — spielen eine wesentliche Rolle sowohl in der Entstehung der Mure als auch in deren Auswirkung. Dabei kamen diese Regenfälle verstärkt zur Wirkung, weil sie außerhalb der Wachstumszeit fielen, in der sowohl der Boden als auch die großen Vegetationsformen (Wald!) nicht mehr so wasseraufnahmefähig sind.



Typisch für die Mure von Landl ist, daß sie aus einem tobelartigen, steilen und doch verhältnismäßig kurzem Talstück kommt, das nur ein kleines Einzugsgebiet und eine geringe Wasserführung aufweist.

Im Steintaleck, dort, wo sich die Abbruchnische der Mure befindet, stehen talwärts geschichtete braungraue Plattenkalke an. Diese erscheinen in sich gestört und zertrümmert und bildeten nicht nur für den Hangschutt eine Gleitbahn, sondern lassen diese im plattig aufgelösten Kalksteinverband selbst zur Geltung kommen. Auf den Plattenkalk folgen tonreiche Aphythenkalke, die ebenfalls steilgestellt, tektonisch stark beansprucht und gefältelt auftreten. Ein Band weicher, ausgepreßter und verbogener Kössener Schichten grenzt an. Diese leicht verwitterbaren dunkelblaugrauen Kössener Schichten sind durch eine stark tonig-mergelige Komponente charakterisiert (Quellhorizont). Im Gelände tritt diese Zone als nasse Mulde auf (Oberes „Langes Moos“). Sie liegt nördlich der als Felskopf in Erscheinung tretenden Kalkscholle aus dem Oberrhät (Kote 1346). Diese Riffkalkscholle zeigt einen scharfen Übergang gegenüber den Kössener Kalken, weist beachtliche Scherflächen auf und spaltet vorzu riesige Felsblöcke ab (Steintaleck! Bild 8). Nach unten zu scheint sich diese große Kalkscholle zu verjüngen und den schmiegsamen Kössener Schichten mehr Raum gelassen zu haben. Jedenfalls war auf diesem ausgewitterten, durch Nässe schmierig werdenden Material der blockübersäte Hangschutt seit langem in Bewegung. Betont sei, daß in diesem Bereich in ungefähr 1180 m Seehöhe eine ergiebige Quelle war.

Als nun der wasserangereicherte Hangschutt schwer und plastisch geworden, begann er unter dem herrschenden Druck wulstartig auszuweichen und abzugleiten. Dadurch lösten sich die dem Murbruch vorausgegangenen bzw. diesen begleitenden Bergstürze.

Das Auftragsgebiet der Mure von Landl ist zirka 700 m lang. Die größte Breite liegt bei 250 m, die größte Mächtigkeit übersteigt stellenweise gut 20 m. Die Geschiebefracht kann mit 800 000 Kubikmeter geschätzt werden.

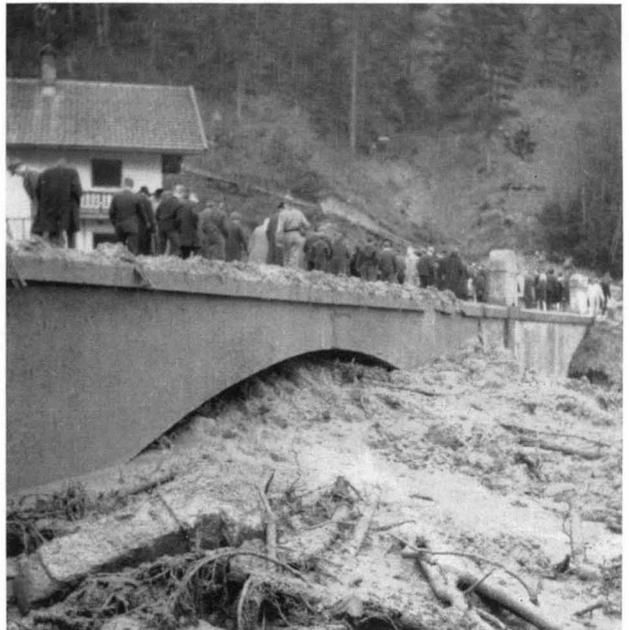
Das Abtragsgebiet der Mure verbreitert sich im Steintaleck oben zu einem großen Trichter, der von Felsabbrüchen eingefast ist. In der Längserstreckung mißt es 600 m. Nach unten war die Bewegungsbahn auf eine lange steile Rinne beschränkt.

Im Ablagerungsgebiet herrscht der massige Kalk aus dem Oberrhät (Riffkalk) vor. Typisch für das Bergsturzmaterial sind die frischen und scharfkantigen Bruchflächen. Der dunkle Murletten, bestehend aus dem tonigen Verwitterungsprodukt der Kössener und Aphythen-Schichten, verliert sich allmählich infolge Einschwemmung von der gerölldurchsetzten Murenoberfläche, was wohl einen leichteren Gesamteindruck vermittelt, die Wiederbegrünung aber erschweren wird. Wo sich dieser als Bodenbildner zu schätzende Feinschlamm randlich flächenhaft ablagern konnte, reißt seine Oberfläche in bezeichnenden zahllosen Vielecken (polygon) auf. Auch hier wäre eine baldige standortgemäße Begrünung angebracht.

Die Schäden an der Bundesstraße 174 sind noch nicht abzusehen. Die Räumungskosten gehen jetzt schon in die Millionen. Neben den Schäden an Hab und Gut der Siedler von Neulandl und an den bereits genannten betroffenen Parzellen haben auch die Bundesforste empfindlichen Schaden davongetragen. In ihrem Besitz ging die Mure ab. Der Holzverlust dürfte mit 700 fm beziffert werden. Der Verlust an Jungwaldfläche ist beachtlich. Der Bodenverlust als solcher wiegt in diesem Gelände besonders schwer.



*Abb. 1 Hier begrub der Bergsturz das alte „Mentl“-Gut und das neue Eigenheim Kobl, überfuhr die Bundesstraße und drängte den Bach an den Fuß des Sonnberges (Stauseebildung)*



*Abb. 2 Ein Strom Schaulustiger war die Folge des vielfach übertrieben dargestellten Naturereignisses. Unter dem 12 m hohen Brückenbogen quillt die Mure hervor*



*Abb. 3 Die Mure bedroht  
Neulandl*



*Abb. 4 Die Mure steht am  
viaduktartigen Straßenbauwerk  
der Wachtbrücke an, seitlich davor  
zwei schwer betroffene Häuser.  
Auch die anderen Eigenheime  
sind geräumt*



*Abb. 5 Versuche, die vermurte Bundesstraße freizulegen, scheitern am ständigen Nachfließen des Murstromes*



*Abb. 6 Mehrmals wurde versucht, die Bundesstraße 174 freizulegen. Ständig nachfließendes Murenmaterial machte alle Anstrengungen zunichte. — Im Winter erst konnte auf und über die Mure eine Fahrbahn gelegt werden*



*Abb. 7 Straße über die Mure.  
Dahinter Gehängeanriß am  
Sonnberg-Fuß*



*Abb. 8 Blick ins Steintaleck.  
Die Mulde rechts vom Felskopf  
zeigt die weichen Kössener  
Schichten an. Weiter nach rechts  
folgen Plattenkalke.  
Links von der Rifalkalsscholle  
stehen rötliche, leicht verwitterbare  
Gesteine aus der Malm-Zeit an*  
*Sämtliche Aufnahmen vom Verfasser*

Von der Mure wurde auch ein Teil des Alpweges nach „Ackern“ überfahren. Eine 600 m lange, auf Holzmasten geführte Stromleitung wurde weggerissen und die Quellwasserversorgung von Neulandl zerstört. Die extensiv genutzte Viehweide der „Langen Ebene“ gehörte etlichen Bauern von Landl.

Neben dem ungeheuren Schrecken, den direkten und indirekten Schäden gab dieses Naturereignis der ganzen Talschaft einen harten Schlag. Nur gut, daß keine Menschenleben dieser Katastrophe zum Opfer fielen!

Muren und Bergstürze sind an und für sich in einem Gebirgsland keine Seltenheit, doch im engeren Bereich der Nordtiroler Kalkalpen stellen sie eine solche dar. Dies hängt eben mit dem Aufbau der Gesteine und deren Beschaffenheit zusammen.

Auch der Größe nach ist die Mure von Landl eine Seltenheit auf Tiroler Boden. Ihr auffallendes Formelement wird noch lange im Gelände nachwirken und noch lange die Gemüter erregen.

Heuer im Jänner hatte Föhnwetter einen „Rumpler“ im Steintaleck ausgelöst, und am 8. April dieses Jahres hatte sich ein Schlammstrom mit einer Stirnfronthöhe von 1 m über einen Teil des Murkegels und der Fahrstraße ergossen, was zu einer kurzfristigen Sperre der Strecke führte. Auslösend war eine durch starken Regen vermehrte Schneeschmelze.

Die besondere Gesteinslagerung im Abbruchbereich der Mure von Landl und die durch eine Bruchzone und geologische Störung markierte innere Spannung dieser Gesteinsfolgen dürften keine Beruhigung auf Dauer erwarten lassen, zumal das Wetter (Frost, Föhn, Dauerregen), rückschreitende Erosion und u. U. auch Erdbeben (die im Raume von Kufstein gar nicht so selten sind) als auslösende Faktoren auftreten.

Jedenfalls ist auftretenden Erdspalten und Rissen, und von solchen wußten schon immer Jäger und Holzknechte aus dem Steintaleck zu berichten — entsprechendes Augenmerk zu schenken.

Interessant ist auch die Mitteilung eines alten Revierjägers, daß sich im Steintaleck nie Wild gehalten hat.

Bekannt ist auch, daß 1941 ein kleiner Murstrom die Straße verschüttete und 1960 ein hausgroßer Felsbrocken aus dem Steintaleck heruntergekommen ist, wobei glücklicherweise das alte Mentl-Gut gerade nicht zu Schaden kam. Daraufhin wurden im heutigen Abbruchgebiet Sprengungen an etlichen großen Felsblöcken vorgenommen. Man spricht, daß seither keine Ruhe mehr geworden ist. Möglicherweise wurde die Hangbewegung verstärkt, oder wieder ausgelöst? Eine Luftbilddaufnahme von 1952 jedenfalls läßt im heutigen Abbruchgebiet bereits einen Riß im Gelände erkennen. Wenn man die Stelzwurzelbildung an Bäumen am oberen Langen Moos und Knickfüße (leichte Ausbuchtung des Stammes am Fuße derselben) als Folge einer Hangbewegung erkennt (negativer Geotropismus!), dann hat auch diese meine Beobachtung entsprechenden Aussagewert, zumal sich ja auch zeitlich diese Bildung am Alter der Bäume feststellen läßt.

Mit anderen Worten, das Gelände der heutigen Mure von Landl scheint schon immer von Sackungen, Rutschungen und Bergstürzen erfaßt gewesen zu sein. Es weist auch die geologische Karte dieses Gebiet als Bergsturzgelände aus (*Ampferer*), und Leute, die beim Straßenbau (1929—1932) dabei waren, wissen, daß bei der Anlage des Straßenkörpers nicht nur Felstrümmer, sondern auch Baumstämme und Lehmschichten auszugraben waren. In ungefähr 1,5 m Tiefe sei dann ein Humushorizont hergegangen.

Pioniere haben noch vor Wintereinbruch ein kleines Wasserauffangbecken am oberen Langen Moos und eine Ableitung in Form von starken Schläuchen in Richtung Hörhagbach gebaut. Dadurch wurde von oben her eine Sanierung des Murenabbruchgebietes begonnen und immerhin bereits beachtlich viel Wasser (Schneeschnmelzwasser!) aus dem nachrutschgefährdeten Bereich abgezogen. Wichtig, allerdings auch schwierig wird es sein, die ca. 100 m tiefer liegende, bereits zitierte Quelle wieder freizulegen bzw. zwecks Ableitung zu fassen.

Diese Quelle könnte gelegentlich wieder einmal einen Rutschspiegel aktivieren, nachdem die durch den Abbruch geschaffenen wasserableitenden Hohlräume mit tonigem Feinmaterial ausgefüllt und das kolloidale Verwitterungsprodukt in die Tiefe geschlämmt wurde.

Die Wunde, die diese Mure dem Gelände, insbesondere dem Wald, zugefügt hat, ist zu groß, als daß sie nicht angrenzendes Gebiet in Mitleidenschaft zöge. Hier ist dem Forstingenieur ein spezielles Betätigungsfeld zugewiesen, denn die geänderten Oberflächenspannungen im Vegetationsgürtel stellen bei dieser Steilheit des Berghanges und der Gesteinsschichten zweifelsohne eine latente Gefahr dar. Es kann wohl von einer Beruhigung im Murenbereich, nicht aber von einem Stillstand die Rede sein.

Mit Interesse werden also die Entscheidungen der Bundesstraßenverwaltung und der Wildbachverbauung erwartet, im besonderen die Festlegung, inwieweit die Fraktion Neulandl im mittel- oder unmittelbaren Gefahrenbereich liegt bzw. ob und welche Eigenheime wieder bezogen werden können. Mit diesem Problem verknüpft sind die im engen Landl sicher schwierigen Fragen der Beschaffung von neuem Siedlungsgrund und die Trinkwasserversorgung für die wieder zu beziehenden Häuser.

Es geht also auch nach der Katastrophe noch um den Schutz von Wald und Weide, Besitz und öffentliches Gut, von Siedlungsraum und Menschenleben. Der Einbruch der Mure von Landl in einer Neusiedlung soll eine Warnung sein, nicht zu bedenkenlose Landnahme und Siedlungstätigkeit im Gebirgsland zu betreiben bzw. zu gestatten.

Bleibt noch zu erwähnen, daß die murenbedingte langanhaltende Bachtrübung dem Forellenbestand schadete und die stetige Änderung des Bachgefälles in und außerhalb des Murenbereiches neue Schwierigkeiten schafft. (So führte z. B. die Hebung des Grundwasserspiegels zu Wassereinbruch in Kellerräumen.)

Möge eine baldige und erfolgreiche Sanierung der Abbruchnische im Steintaleck weitere schwere Nachrutschungen und Felsstürze verhindern und so die Gefahrenmomente zumindest für Siedlung und Talschaft ausschließen, wenn schon die Bundesstraße 174 im Bereich der Mure von Landl ein Sorgenkind wird bleiben müssen.

# Kolkraben und Uhu

## Brutvögel des Stadtgebietes von Salzburg

Von *Eduard Paul Tratz*, Salzburg

**D**ie Stadt Salzburg hat schon einmal, vor etwa 12 Jahren als Einstandsgebiet von Gemen, von sich reden gemacht. Diese Gemenbevölkerung ist auch heute noch auf dem Kapuzinerberg, dem einen der beiden Stadtberge, daheim. Während der seinerzeit aus freier Wildbahn zugezogene Gemsbock, der Stammhalter dieses Gemenbestandes, gegenwärtig noch lebt und das ehrwürdige Alter von 18 Jahren zählt, ist die Stammutter vor 3 Jahren einem Autounfall zum Opfer gefallen. Diese Gemsgeiß war derart zutraulich, daß sie nicht nur von den ihr begegnenden Menschen erwartet hat, freien Weg oder noch besser eine Leckerei zu erhalten, sondern auch den Autos auf der Hauptstraße nicht ausgewichen ist. Deshalb hatte sie schon einmal einen schweren Unfall, der jedoch ausheilte. Beim zweiten jedoch mußte sie leider ihr so menschenfreundliches Dasein beenden.

Unterdessen hat ihre Kinder- und Kindeskinderschar das Erbe auf dem Kapuzinerberg angetreten, ohne jedoch jene Zutraulichkeit zu zегien, die ihrer Stammutter eigen gewesen ist.

Nun neben diesen Gemen auf dem Salzburger Stadtberg, an der rechten Salzachseite, beherbergt dieser bewaldete Felsklotz noch eine Besonderheit, nämlich: brütende Kolkraben! An der steilen Nordseite dieses Berges horsten seit Jahren drei Paare Kolkraben und ziehen ihre Jungen trotz des Stadtgetriebes erfolgreich groß. Im Jahre 1964 flogen die Jungen, 6 Stück, Ende Mai aus. Das staunenswerte an dieser Tatsache ist die Lage der Horste, die voneinander etwa 200 m entfernt und außerdem oberhalb der lärmenden Einfallstraße in die Stadt gelegen sind. Wenn man den scheuen Kolkraben kennt und weiß, wie vorsichtig sich dieser kluge Vogel in seinem freien Lebensraum benimmt und wie gesichert er dort seine Nester in hohen, abgelegenen Felswänden anlegt, dann muß man wohl sein Erstaunen darüber äußern, wie sehr sich die Verhaltensweise dieser Stadtvögel gegenüber ihren Hochgebirgs-genossen geändert hat. Eine Wandlung, die insoferne zu denken gibt, als man daraus ersehen kann, daß auch manches Tier erkennt, daß man am gesichertsten in unmittelbarer Nähe seines Feindes lebt. Meines Wissens dürfte es allerdings kaum eine andere mitteleuropäische Stadt geben, in der Kolkraben ihre Zelte aus freien Stücken aufgeschlagen haben.

Ebenso überraschend dürfte es für die meisten Natur-, vor allem für die Vogelfreunde sein, wenn sie erfahren, daß sogar der Uhu im erweiterten Stadtgebiet von Salzburg brütet. Seit 3 Jahren horstet nämlich ein Uhupaar an der nach Süden gerichteten steilen Felswand des Hellbrunnerberges, an dessen Fuß gleichfalls seit 3 Jahren ein Tiergarten angelegt worden ist. Es ist allerdings wahrscheinlich, daß der Uhu hier schon früher sein Domizil aufgeschlagen gehabt hat.

Freilich mögen die im Tiergarten in großen Freigehegen lebenden Kaninchen, Hühner, Fasane, Enten, Tauben usw. entscheidend dazu beitragen, dem Uhupaar die Nahrungssorgen zu erleichtern. Denn die Einbuße an den eben erwähnten Kleintieren durch den Uhu ist sehr groß. Aber um den Preis, den in weiten Räumen unserer Heimat immer seltener werdenden nächtlichen Großvogels zu erhalten, opfern wir ihm seine Beutetiere gerne. Außerdem fängt er ja auch Ratten und Mäuse. Um die Besonderheit dieses Brutplatzes noch zu betonen, muß erwähnt werden, daß sich der Tierpark eines sehr regen Besuches erfreut und an manchen Tagen 5000 bis 7000 Menschen zählt — ist doch sein durchschnittlicher Jahresbesuch über 500 000 Personen. Wenn man nun bedenkt, daß der Horstplatz etwa 50 bis 60 Meter von dem Menschenstrom entfernt gelegen ist und mit freiem Auge deutlich eingesehen werden kann, dann muß auch diesem Vogel zugestanden werden, daß er sich in der Nähe seines einzigen Feindes anscheinend recht sicher fühlt.

# Afrikanische Elemente der Alpenflora

Von *Helmut Gams*, Innsbruck

**H**ermann Christ, der als Jurist wie als Pflanzegeograph hochangesehene, kurz vor Vollendung seines 100. Lebensjahres 1933 verstorbene Verfasser des „Pflanzenlebens der Schweiz“ und anderer grundlegender Werke, hat 1867 als erster nachgewiesen, daß ein großer Teil der Alpenflora, die bis dahin als auf den Alpen geschaffen oder entstanden oder aus Nordeuropa zugewandert gegolten hat, aus Asien stammt, und, nach einer Studienfahrt auf die Kanarischen Inseln, in 1892 in Basel und 1896 in Zürich gehaltenen Vorträgen die ähnlich überraschende Erkenntnis mitgeteilt, daß die südeuropäische und im besonderen die Alpenflora auch viele Einwanderer aus Afrika enthält. In diesen Jahrbüchern hat der Autor dieses Berichts schon mehrmals (1930, 1933, 1952, 1960) auf solche Zusammenhänge hingewiesen; aber die große Wichtigkeit der afrikanischen Floren, Faunen und Menschen auch für das Verständnis der europäischen ist ihm erst 1963 beim internationalen Naturschutzkongreß in Kenya voll bewußt geworden.

Vor der Anführung einiger Erkenntnisse der neueren pflanzengeographischen Durchforschung Afrikas, an der sich Forscher aus den meisten europäischen Ländern beteiligt haben, von 1911—1948 besonders die Schweden Robert und Thore Fries und Olov Hedberg, seien einige Sätze aus Christ's im Januar 1896 gehaltenen, 1897 gedruckten Vortrag „Über afrikanische Bestandteile in der Schweizer Flora“ mitgeteilt. Ausgehend von den von Adolf Engler 1879 als rätselhaft beschriebenen Beziehungen zwischen der südafrikanischen und Mittelmeerflora und eigenen Beobachtungen auf Teneriffa fährt er fort, daß es sich „nicht um ein getrenntes Florengebiet im Süden Afrikas und im Mittelmeerbecken handelt, sondern daß vielmehr auch heute noch und von jeher ein wenig unterbrochener Gürtel derselben Flora rund um Afrika vorhanden ist, dessen Massencentrum allerdings auf der südlichen Halbkugel im subtropischen Gebiet liegt. Wir können eine, durch ihre wesentlichen Charakterzüge zu einer Einheit verbundene Vegetationsform und Flora nachweisen, die graphisch dargestellt, ihre dunkelste Schraffierung im Capland nordwärts bis etwas über den südlichen Wendekreis hinaus zeigt, sich aber dann in einem starken und breiten, freilich nicht gleichmäßigen Bande an der Ostküste zum abessinischen Hochlande hinzieht, um von da an nordwärts schwächer zu werden. Auf der Westseite ist die Schraffierung viel weniger stark und durch die tiefe feuchte Hylaea vom Kongo bis zum Nigerdelta unterbrochen, aber sie zieht sich dann wieder deutlich fort in den trockenen Steppenländern bis Marokko. Aber auch am Nordrand Afrikas ist sie noch wahrnehmbar

durch das mediterrane Gebiet hindurch, und auch Mittelmeerflora Europas und des Orients, die Flora des wärmeren atlantischen Europas zeigen einen zarten Anflug dieser Flora und einzelne Strahlen gehen bis in die Gebirge, die Alpen und Pyrenäen, ja bis in den Norden unseres Weltteils hinein“. Dann gibt er eine auch heute noch zutreffende Schilderung dieser vorwiegend xerophilen Pflanzen „von vorwiegend holzigem Wuchs, viel und regelmäßig verzweigtem Stamme mit terminalen Blattrosetten . . ., Blätter mit succulenter Tendenz, wenige, aber besonders reich zusammengesetzte Blütenstände . . . Bäume und Sträucher mit immergrünen, schmalen Blättern von harter, ledriger Textur . . . Neigung zur Verkümmern der Blattspreiten bis zu Schuppen und mit anliegender, seidenglänzender Bekleidung“ u. s. w.

Viele der von Christ und Engler angenommenen oder vermuteten Zusammenhänge erscheinen infolge der seitherigen systematischen und pflanzengeographischen Forschung in hellerem und teilweise etwas anderem Licht; aber die wesentlichen Erkenntnisse der beiden Meister sind durchaus bestätigt worden.

Im Jahrbuch 1960 habe ich zu zeigen versucht, daß ein Großteil der „nordisch-alpinen“ Flechten und Moose südhemisphärischer, ja vielleicht sogar antarktischer Herkunft ist und größtenteils über die Anden bis in die amerikanische und europäische Arktis gewandert ist. Daß auch viele der altertümlichen Farn- und Blütenpflanzen von Entwicklungsherden weit im äußersten Süden ausgegangen sind, hat auch der in Südamerika tätige Léon Croizat in dicken, wort- und gedankenreichen, allerdings wenig überzeugenden Büchern betont. Die Hauptherde der höheren Blütenpflanzen sind jedenfalls mehr in den Tropen und Subtropen Asiens, Amerikas und Afrikas zu suchen.

Nach der heutigen Artenzahl der Farn- und Blütenpflanzen stehen die artenreichsten Länder Afrikas (um 3 000 Blütenpflanzen in Äthiopien, zwischen 4 000 und 5 000 in Kongo und Tanganyika, um 5 500 in Mozambique, um 7 000 im Kapland, 7 800 auf Madagaskar) hinter den reichsten Südasien und besonders Südamerikas zurück, übertreffen aber die meisten europäischen Länder mit Ausnahme der Iberischen und Balkanhalbinsel, die zwischen 6 000 und 7 000 Gefäßpflanzenarten besitzen. Ein Hauptgrund für die relative Armut der Alten Welt und besonders ihrer Gebirge ist wohl der, daß Ausweichwanderungen der Gebirgspflanzen in den Kaltzeiten nach Süden und in den Warm- und Dürrezeiten nach Norden durch die doppelte Schranke des Wüstengürtels und des Mittelmeers viel stärker gehemmt waren als in Ostasien und Amerika.

Viele asiatische Einwanderer sind wohl schon vor den quartären Eiszeiten über die tertiären, „alpidischen“ Kettengebirge eingewandert, die das Kaspische, Schwarze und Mittelländische Meer umschlingen und die auch von den Einwanderern aus Süd- und Mittelafrrika überschritten werden mußten. Bei vielen sowohl auf den asiatischen wie auf den afrikanischen Gebirgen stark vertretenen, bis Europa ausstrahlenden Gattungen ist es daher schwer, die Wanderwege zu rekonstruieren.

Das gilt z. B. für die wenigen bis Südeuropa und in die Alpen ausstrahlenden Felsfarne der Gattungen *Notholaena* und *Cheilanthes* aus der seit 1958 von den *Polypo-*

diaceen bzw. Pteridaceen abgetrennten Familie Sinopteridaceen. Die hauptsächlich trockenes vulkanisches Gestein bis in die Südalpen (z. B. um Bozen, siehe Kiem 1957, Pichi-Sermolli und Chiarino-Maspes 1963) besiedelnde *Notholaena Marantae* strahlt bis in die Steiermark, das Burgenland und Mähren aus. Ähnlich verbreitet und spezialisiert sind auch einige *Asplenium*-Arten, von denen einige Serpentin und Magnesit, andere, wie das einerseits in den Randgebieten der Ostalpen, andererseits im Atlasgebirge wachsende *A. Seelosii*, Dolomit vorziehen.

Von den noch auf südeuropäischen Gebirgen wachsenden Nadelhölzern sind die hochwüchsigen, schuppenblättrigen Wacholder *Juniperus thurifera* (im Atlas und in den französischen Alpen, siehe Jahrbuch 1939 und 1956), *J. excelsa* und *foetidissima* (beide um das östliche Mittel-, Schwarze und Kaspische Meer), wie schon Christ vermutet hat, sehr wahrscheinlich Abkömmlinge der in den Bergwäldern vom Nyassa-See bis Abessinien in 1 600—3 000 m Höhe weit verbreiteten, bis 40 m erreichenden *J. procera*. Mehrere andere Coniferen wahrscheinlich afrikanischen Ursprungs waren in Europa bis ins jüngste Tertiär verbreitet, so einzelne Arten von *Podocarpus* und *Callitris*, von welcher Gattung noch eine Art auf dem Atlas und im Süden der Iberischen Halbinsel wächst (Fig. 1). Die noch später in Europa erloschenen Arten von *Taxodiaceen*, *Tsuga* und *Cedrus* (siehe Mayer und Sevim) sind wohl eher von Asien als von Afrika gekommen.



Fig. 1 Die heutige Verbreitung einiger südhemisphärischer Nadelhölzer.  
Nach F. Bader aus Gams 1964

Ungenügend bekannt ist auch immer noch Weg und Zeit der Einwanderung von *Ephedra*-Arten, von denen noch eine oder zwei „Meerträubler“ in einigen der wärmsten Alpentäler leben (siehe Jahrbuch 1952). Zu meiner dort gegebenen Darstellung sind viele neue Fossilfunde von mindestens 3 Arten aus dem ganzen Alpengebiet

(siehe Welten 1957) und bis ins Ost- und Nordseegebiet nachzutragen. Ihr besonders in spätglazialen und frühpostglazialen Ablagerungen gefundener Blütenstaub beweist allerdings nicht, daß 3 oder 4 Arten die Alpen bis in die subalpine Stufe besiedelt haben, unter ihnen die windfrüchtige, nur noch in innerasiatischen Wüsten lebende *E. strobilacea*, deren Pollen aber nicht sicher von dem mediterraner und afrikanischer Arten, wie *E. fragilis*, unterschieden werden kann. Daß solche Arten im Spätglazial wesentlich höher gestiegen seien als heute, wo *E. distachya* in den Südalpen kaum über 900 m steigt, ist unwahrscheinlich. Daß *Ephedra*-Pollen über weite Strecken verfrachtet werden kann, wird dadurch bewiesen, daß kürzlich Pollen der in der Sahara lebenden *E. alata* in rezentem Gletschereis der Ötztaler Alpen gefunden worden ist. Nachdem auch die beiden mit *Ephedra* verwandten Gattungen *Gnetum* und *Welwitschia* in Afrika und diese nur in Südwestafrika leben, ist wohl die ursprüngliche Heimat aller Gnetinen in Afrika zu suchen.

Wie auch schon Christ und Engler dargelegt haben, sind viele der so stark im Mittelmeergebiet und schwächer auch in den Alpen vertretenen Liliifloren-Gattungen, wie z. B. *Asparagus*, *Asphodelus*, *Anthericum*, *Gladiolus* u. a. (siehe Jahrbuch 1962), afrikanischen Ursprungs. Die endemisch-ostalpine *Carex baldensis* (Bilder u. a. in den Jahrbüchern 1953, 1955, 1964) steht der vorwiegend südafrikanischen Gattung *Schoenoxiphium* (einschließlich *Hemicarex*) näher als irgendwelchen *Carex*-Arten.

Blattsukkulente sind in den afrikanischen Trockengebieten, auf den Kanaren und im mediterranen Europa sowohl unter den Monokotylen wie unter den Dikotylen sehr zahlreich vertreten. Die stammsukkulente Wolfsmilcharten (*Euphorbia* Untergattung *Euphorbium* Sektion *Diacanthium* u. a.), die in weiten Gebieten Afrikas die fast ausschließlich amerikanischen Cactaceen vertreten, reichen nur bis Marokko und auf die Kanaren, blattsukkulente Mesembrianthemaceen, deren Hauptmenge in Südafrika lebt, bis ins Mittelmeergebiet, wogegen sie auf den ostafrikanischen und europäischen Gebirgen fehlen. Auf diesen sind die Blattsukkulente hauptsächlich durch einige *Saxifragen* und viele Crassulaceen vertreten, deren Massenzentrum ebenfalls in Südafrika liegt. *Sedum*-Arten und *Rhodiola rosea* sind auf den Hochgebirgen und bis Lappland und Island verbreitet, *Sempervivum*-Arten, die in Afrika fehlen, aber wohl sicher von der nordafrikanisch-makaronesischen Gattung *Aeonium* abstammen, auf allen süd- und mitteleuropäischen Gebirgen. Von der in Afrika stark vertretenen Gattung *Umbilicus* reichen mehrere vorwiegend zweijährige Arten bis ins Mittelmeergebiet und eine (*U. rupestris* = *pendulinus*) bis an den Südrand der Alpen und bis auf die Britischen Inseln.

Besonders stark ist das afrikanische Element, wie auch schon Christ ausgeführt hat, unter den Hartlaubgehölzen und ericoiden, d. h. nadel- bis schuppenblättrigen Sträuchern vertreten. So gehört eine der Leitpflanzen des ganzen Mittelmeergebietes, der bis in die wärmsten Südalpentäler (am Gardasee nach Beugs Pollenanalysen erst seit der späteren Römerzeit) viel gebaute Ölbaum (*Olea europaea*) einer vorwiegend afrikanischen Gattung an. Nach der gleichen Untersuchung sind am Gardasee die mit dem Ölbaum verwandte *Phillyrea latifolia* und die immergrüne Steineiche (*Quercus ilex*) schon im frühen Postglazial erschienen.

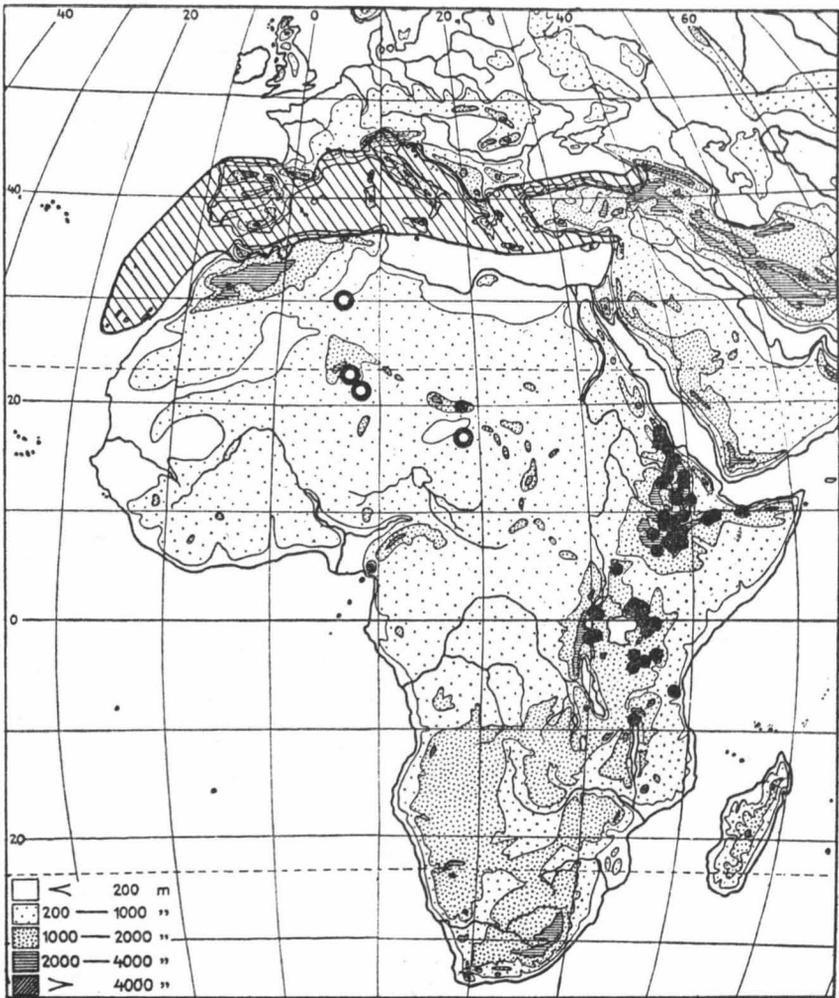


Fig. 2 Die Verbreitung der Baumheide *Erica arborea* im Mittelmeergebiet (nach M. Rikli) und in Afrika (nach Hedberg, die Fundorte in der Sahara nach Bruneau de Miré und Quézel; die Ringe bezeichnen Fossilfunde)

Sehr viel länger, vielleicht schon seit dem ältesten Tertiär (siehe Jahrbuch 1933) bewohnen *Erica*-Arten und weitere Ericaceen die Alpen und das übrige Mittel- und Westeuropa. Auch ihr Massenzentrum liegt auf der Südhemisphäre, für *Erica* in Südafrika, dagegen für *Rhododendron* und die altertümlichen, den Ericaceen nahestehenden Familien angehörigen Gattungen *Empetrum* (Krähenbeere, 2 Arten bis Nordeuropa) und *Coriaria* (*C. myrtifolia* bis in die südwestlichsten Alpentäler) im südpazifischen Raum. Die seit Christ so oft als Hauptvertreter des altafrikanischen Elements der Alpenflora hingestellte kalkholde *Erica carnea* gehört einem nordwestafrikanisch-westeuropäischen, in Süd- und Ostafrika nicht vertretenen Formenkreis an. Hingegen läßt sich die in den Macchien des ganzen Mittelmeergebietes und auf den

Kanaren so verbreitete, bis zum Südrand der Alpen ausstrahlende *Erica arborea* über ganz vereinzelt, größtenteils erloschene Fundorte im Saharagebiet nach Äthiopien und bis ins südliche Tanganyika verfolgen (Fig. 2). Während sie im Mittelmeergebiet hauptsächlich der immergrünen Steineichenstufe angehört und nur vereinzelt in die Flaumeichen- und Buchenstufe aufsteigt, hat sie in Ostafrika, wo sie 4—6 m hoch wird, mehr subalpin-alpinen Charakter, geht nur vereinzelt unter 2 000 m hinunter und steigt am Ruwenzori bis 4 000, am Kenya bis 4 500 und am Kilimandscharo bis 4 700 m. Im Mittelmeergebiet wächst sie vielfach zwischen Eichen- und Föhrenarten, in Ostafrika bis um 3 000 mit *Podocarpus milanjanus* und noch höher mit anderen Ericaceen, *Myrica*-Arten und *Protea kilimandscharica*. Für die Florengeschichte der europäischen Gebirge ist das bemerkenswert, weil auch dort im Tertiär *Podocarpus*-Arten und Myricaceen verbreitet waren, wogegen das von U n g e r und E t t i n g s - h a u s e n angenommene Vorkommen von Proteaceen, deren Blätter leicht mit solchen von Myricaceen verwechselt werden können, im europäischen Tertiär sehr zweifelhaft ist.

Auch mit *Erica carnea*, die in Südeuropa im Unterwuchs verschiedener Föhrenarten bis um die Krummholzgrenze weit verbreitet ist, sind immergrüne Zwerg- und Halbsträucher und Rosettenstauden aus Gattungen afrikanischer Herkunft regelmäßig vergesellschaftet: *Polygala Chamaebuxus* (siehe Jahrbuch 1954), *Daphne Cneorum* und *striata*, *Globularia*-Arten (siehe Jahrbuch 1953 und 1962) u. a., die wie die *Erica* im Tertiär vielleicht auch unter *Podocarpus*-, *Sequoia*- und *Cedrus*-Arten gewachsen sein werden. Als Relikt einstiger Zedernwälder habe ich die in den Alpenwäldern fast ausschließlich an alten Lärchen und Zirben wachsende schwefelgelbe, giftige Wolfs- oder Fuchsflechte *Letharia vulpina* gedeutet (siehe G a m s 1955, M a y e r und S e v i m im Jahrbuch 1958).

Ähnlich zerissene Areale wie die genannten Nadelhölzer, *Erica arborea* und besonders auf ihnen lebende Bartflechten haben auch mehrere sowohl an Bäumen wie an Felsen lebende Moose, von denen ich nur das metallglänzende, bis ins Nord- und Ostseegebiet reichende *Pterogonium gracile* und das merkwürdige Schneckenmoos *Leptodon Smithii* nenne, das um die süd- und westeuropäischen Meeresküsten und um die Ufer der großen Südalpenseen hauptsächlich an Bäumen, weiter nördlich und östlich fast ausschließlich an Felsen wächst. Beide sind ihrer Gesamtverbreitung nach wohl sicher afrikanischer Herkunft (s. G a m s in Schlern 1965).

Ob die ganz auf süd- und mitteleuropäische Kalkgebirge beschränkte Steinrose (*Rhododendron hirsutum*, siehe Jahrbuch 1954, Seite 117) und das noch enger auf Dolomitgebiete im Umkreis der Ostalpen beschränkte Zwergrösl (*Rhodothamnus chamaecistus*, siehe Jahrbuch 1932) auch afrikanischer oder, was wohl wahrscheinlicher ist, asiatischer, vielleicht sogar amerikanischer Herkunft sind, läßt sich vorerst nicht entscheiden. Amerikanische Herkunft ist deswegen nicht auszuschließen, weil gewisse Merkmale an solche amerikanischer Ericaceen erinnern und weil die in den Alpen mit *Rhodothamnus* und in Lappland mit *Rhododendron lapponicum* oft vergesellschaftete Silberwurz (*Dryas*, siehe Jahrbuch 1935) wohl sicher aus Nordamerika über Grönland und Island gekommen ist.

Sicher afrikanischer Herkunft sind dagegen einige Wurzelschmarotzer aus den Santalaceengattungen *Osyris*, von der die halbstrauchige *O. alba* der Mittelmeerländer bis an den Südrand der Alpen reicht, und *Thesium* (Leinblatt, Frauenflachs), von dessen krautigen Arten *Th. kilimandscharicum* in Ostafrika bis 3 950 m steigt, auf den Alpen *Th. alpinum* bis um 3 000, *Th. pyrenaicum* bis um 2 000 und das oft *Erica carnea* und *Polygala chamaebuxus* begleitende *Th. rostratum* bis um 1 600 m (siehe Jahrbuch 1938, Seite 38).

Als ebenfalls gesichert kann die südhemisphärische, vorwiegend afrikanische Herkunft der auf den europäischen Gebirgen durch besonderen Formenreichtum ausgezeichneten Frauen- und Silbermäntel (*Alchemilla*, siehe K r ö b e r im Jahrbuch 1932 und R o t h m a l e r 1934—41) gelten. Ihre wohl durchwegs baum- bis strauchförmigen Vorfahren haben sich auf der Südhalbkugel früh, vielleicht im Alttertiär, in einen südamerikanischen und einen afrikanischen Ast geteilt. Zu den ältesten afrikanischen Vorfahren dürfte der bis 15 m hoch werdende Koso- oder Mumondo-Baum (*Hagenia abyssinica*) gehören, der an vielen zentral- und ostafrikanischen Bergen um 2 500—3 100 m die Waldgrenze bildet und strauchförmig bis um 3 500 m steigt. Seine fiederblättrigen Kronen sind ein Lieblingsaufenthaltort des Berggorillas. Eine Zwischenstellung zwischen *Hagenia* und *Alchemilla* nimmt der südafrikanische Strauch *Leucosidea sericea* ein. Die ursprünglichsten der altweltlichen *Alchemillen* dürften die ostafrikanischen Kleinsträucher der Sektion *Longicaules* sein, von denen die silbrig behaarte, am Kenya bis 4 650 m steigende *A. argyrophylla* und ihre nächsten Verwandten (Subsektion *Subcuneatifoliae*) wohl als Vorläufer unserer krautigen Silbermäntel (*Alpinae*) und *A. Johnstonii* und die übrigen Arten der Subsektion *Geraniifoliae* als Vorfahren unserer Frauenmäntel (*Vulgares*) gelten können. Leider konnte der letzte, 1963 jung gestorbene Monograph der großen Gattung, W. R o t h m a l e r, seine Monographie nicht vollenden.

Afrikanische Vorfahren dürften weiter alle europäischen Resedaceen und mindestens ein Großteil der Euphorbiaceen, Geraniaceen, Oxalidaceen, Linaceen, Hypericaceen, Polygalaceen, Lentibulariaceen (besonders *Pinguicula*), Plantaginaceen, Cucurbitaceen, Campanulaceen u. a. haben. Mehrere Arten von *Reseda*, *Euphorbia*, *Mercurialis*, *Geranium*, *Erodium*, *Oxalis*, *Plantago* u. a. haben sich hauptsächlich anthropochor, d. h. als Kulturbegleiter und Ruderalpflanzen über einen Großteil der Nordhalbkugel ausgebreitet.

Sie stehen damit in schroffem Gegensatz zu einigen der bezeichnendsten Gestalten der afrikanischen, makaronesischen und südamerikanischen Gebirgsvegetation, den oft einige Meter hohen Schopfbäumen, Schopfrosetten oder „Megaphyten“. Auf den ostafrikanischen Bergen sind sie besonders durch Arten von *Dracaena*, *Lobelia* Sektion *Rhynchopetalum* und *Senecio* Sektion *Dendrosenecio* vertreten, auf den Kanaren durch Arten von *Dracaena* und *Echium*, auf den Paramos der Anden durch Arten von *Puya*, *Lupinus* und *Espeletia* (siehe Jahrbuch 1939, 1960 und 1963). Arten aus ganz verschiedenen Gattungen (z. B. der Compositen *Senecio* und *Espeletia*) und selbst Familien (z. B. *Lupinus* und *Lobelia*) haben überraschend ähnliche Formen angenommen, woran, wie am Fehlen solcher Formen auf den europäischen Gebirgen,

wohl nur das Klima schuld sein kann. Ähnliche Kerzenformen zeigen in Südeuropa nur wenige, kaum über meterhoch werdende Arten von *Echium*, *Verbascum* und *Campanula*. Zur Ausbildung größerer Rosettenblätter und Blütenstände reicht die Vegetationszeit der gemäßigten und kalten Zone nicht aus, wo die Jahresschwankungen der Temperatur viel größer als die Tagesschwankungen sind, wogegen es auf den Gebirgen der Tropenzone umgekehrt ist. Die ungleiche Verteilung der Immergrünen und Sukkulenten beruht natürlich hauptsächlich auf der verschiedenen Menge und jahreszeitlichen Verteilung der Niederschläge, siehe Troll 1941—64 und Hedberg 1965. Infolge dieser klimatischen Unterschiede lassen sich die Vegetationsstufen der südlichen Mittelmeerländer und erst recht die der Tropen kaum mit denen von Mittel- und Nordeuropa parallelisieren.

*Lobelien* fehlen dem Alpengebiet ganz und sind in Europa nur durch eine westmediterrane Moorpflanze und eine nordatlantische Wasserpflanze, beide amerikanischer Herkunft, vertreten.

Hingegen haben wir von *Senecio*, einer der größten Kompositen-Gattungen, auch in Europa viele, auf den Alpen über 20 Arten, freilich keine Bäume und Klettersträucher, wie sie Afrika besitzt, aber doch vielerlei Wuchsformen von mehr oder weniger immergrünen Klein- und Halbsträuchern, wie der mediterranen „Cinerarie“ (*S. maritimus*) und den alpinen „Aberrauten“ (*S. abrotanifolius* und *tiroliensis*, siehe Jahrbuch 1938 Tafel II und 1954, S. 99), und Halbrosettenstauden (*S. incanus* und Verwandte, siehe Jahrbuch 1933, S. 35) bis zu mehrjährigen Langsproßstauden und einjährigen Ruderalpflanzen (*S. rupester*, *viscosus*, *silvaticus*, *vulgaris* u. a.). Die Beziehungen all dieser europäischen Greiskräuter zu ihren außereuropäischen und besonders afrikanischen Verwandten sind weiterer Untersuchungen wert.

#### Auswahl aus dem Schrifttum

(Jb. = Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere)

- Bader, F.: Die südhemisphärischen Koniferen. — Erdkunde 14, 1960.
- Beug, H.-J.: Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Gardaseegebiet unter besonderer Berücksichtigung der mediterranen Arten. — Flora 154, 1964.
- Chodat, R.: Die geographische Gliederung der *Polygala*-Arten in Afrika. — Englers Bot. Jahrb. 50, Suppl., 1914.
- Christ, H.: Le rôle que joue dans le domaine de nos flores la flore dite ancienne africaine. — Arch. phys. et nat. 28, Genf 1892.
- Über afrikanische Bestandteile in der Schweizer Flora. — Ber. Schweiz. Bot. Ges. 7, 1897.
- Die Geographie der Farne. Jena 1910.
- Croizat, L.: Manual of Phytogeography. The Hague 1952.
- Eberle, G.: Kugelblumen. — Jb. 18, 1953.
- *Polygala chamaebuxus*. — Jb. 19, 1954.
- Liliengewächse der Alpen. — Jb. 27, 1962.
- Engler, Ad.: Versuch einer Entwicklungsgeschichte der extratropischen Florengebiete. Leipzig 1879.
- Die Pflanzenwelt Afrikas. Vegetation der Erde 9, 1908—1925.

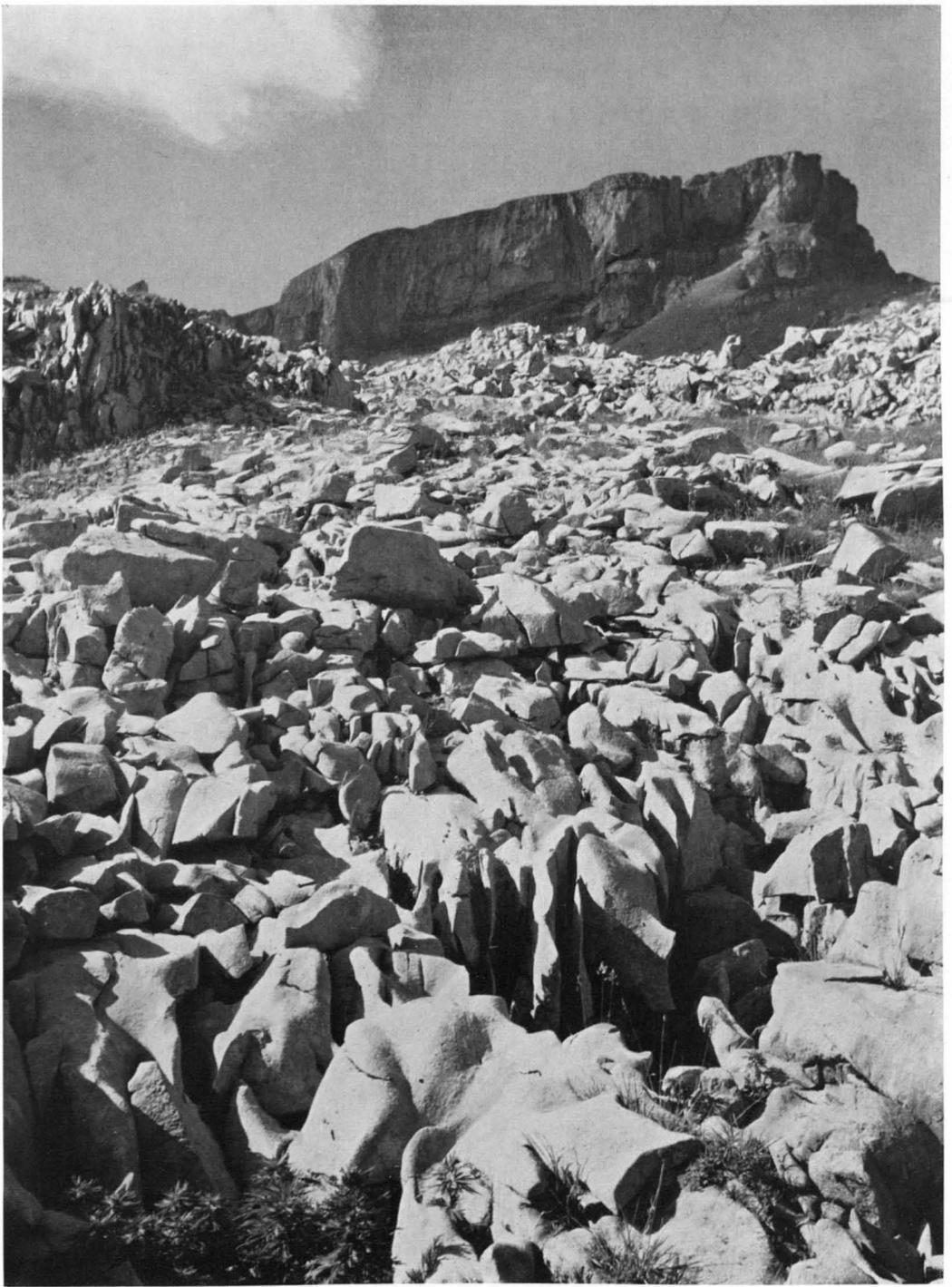
- Fries, R.: Vegetationsbilder von den Kenia- und Aberdare-Bergen. In Schenk und Karsten: Vegetationsbilder 16, 1925.
- Fries, R. u. Th.: Über die Riesen-*Senecionen* der afrikanischen Hochgebirge. — Svensk Bot. Tidskr. 16, 1922.
- Über die Riesen-*Lobelien* Afrikas. — Ebenda 1922.
- Fries, Th.: Die *Alchemilla*-Arten des Kenia, Mt. Aberdare und Mt. Elgon. — Arkiv f. Bot. 18, 1923.
- Gams, H.: Der tertiäre Grundstock der Alpenflora. — Jb. 5, 1933.
- Das Meerträubl (*Ephedra*) und seine Ausbreitung in Europa. — Jb. 17, 1952.
- Das Rätsel der Verbreitung von *Letharia vulpina*. — Svensk Bot. Tidskr. 49, 1955.
- Die Herkunft der hochalpinen Moose und Flechten. — Jb. 25, 1960.
- Die Bedeutung der afroalpinen und afroalpiner Floren für die Geschichte der mediterran-montanen und alpinen Floren. — Phytion 11, 1965.
- Schneckenmoose als bemerkenswerte Glieder der Südalpenflora. — Der Schlern 38, Bozen 1965.
- Good, R.: The Geography of the flowering Plants. London — New York 1947, 2. Aufl. 1953.
- Hedberg, O.: Afroalpine vascular plants, a taxonomic revision. — Symbol. bot. upsal. 15, 1957.
- The phytogeographical position of the afroalpine flora. — Recent advances in Bot., Toronto 1961.
- Features of afroalpine plant ecology. Acta phytogeogr. suec. 49 (1964) 1965.
- Hegi, G.: Beiträge zur Pflanzengeographie der bayerischen Alpenflora. — Ber. Bay. Bot. Ges. 10, 1905.
- Gesetzlich geschützte Alpenpflanzen. — Jb. 4, 1932.
- Hellmich, W.: Lebensraum und Lebensgemeinschaft im Hochgebirge. — Jb. 11, 1939.
- Kiem, J.: Der Pelzfarn in der Bozner Umgebung. — Der Schlern 31, 1957.
- Kröber, L.: Alpenpflanzen in der Volksheilkunde (*Alchemilla* u. a.). — Jb. 4, 1932.
- Mayer, H. u. M. Sevim: Die Libanonzeder. — Jb. 23, 1958.
- Merxmüller, H.: Untersuchungen zur Sipplgliederung und Arealbildung in den Alpen. — Jb. 17—19, 1952—54.
- Relikte Pflanzen der Südwestalpen. — Jb. 21, 1956.
- 18. Aufl. von Hegis Alpenflora, München 1963.
- Meusel, H.: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Jena 1965 ff.
- Pichi-Sermolli, R. e V. Chiarino-Maspes: Ricerche geobotaniche su *Notholaena marantae* in Italia. — Webbia 17, 1963.
- Rauh, W.: Über die Schopffrossettenpflanzen. — Jb. 25, 1960.
- Ravnik, V.: Zur morphologischen und taxonomischen Problematik der *Globularia cordifolia*. — Jb. 27, 1962.
- Rothmaler, W.: Systematische Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung *Alchemilla* (L.) Scop. — Repert. spec. nov. 33—50, 1934—41.
- Troll, C.: Studien zur vergleichenden Geographie der Hochgebirge der Erde. Ber. Ges. v. Freunden d. Univ. Bonn (1940) 1941.
- Das Wasser als pflanzengeographischer Faktor. Handb. Pflanzenphysiol. 3, 1956.
- Die tropischen Gebirge, ihre dreidimensionale klimatische und pflanzengeographische Zonierung. — Bonner Geogr. Abhandl. 25, 1959.
- Karte der Jahreszeiten-Klimate der Erde. — Erdkunde 18, 1964.
- Weber, H.: Über die Vegetation der hochandinen Paramos. — Jb. 28, 1963.
- Welten, M.: Über das glaziale und spätglaziale Vorkommen von *Ephedra* am nordwestlichen Alpenrand. — Ber. Schweiz. Bot. Ges. 67, 1957.

# Hoher Ifen - des Allgäus größtes Naturschutzgebiet -

Von *Georg Frey*, Kempten/Allgäu

**D**er Hohe Ifen ist mit 2230 m ü. M. der höchste Punkt einer Berggruppe, die in ihrer geologischen Gestaltung und damit in ihrem Landschaftsbild nicht nur im Allgäu, sondern zumindest in den Ostalpen als einmalig bezeichnet werden kann. Es handelt sich um ein typisches Plateaugebirge, das südöstlich von der Breitach (Kleines Walsertal), südlich vom Schwarzwasserbach, westlich von der Subersach und nördlich vom Schönbach (Hirschgunder Tal) beziehungsweise ab Wasserscheide von der Starzlach (Rohrmooser Tal) umschlossen wird. Eine großteils lineare politische Grenzziehung teilt den Ländern Bayern und Vorarlberg je etwa die Hälfte des Gesamtgebietes zu, wenn man den westlich etwas abseits liegenden, jedoch geologisch dem Ifen-Plateaugebirge zugehörigen Didamskopf miteinrechnet. Dem ganzen Bereich fehlt zwar die Wucht und Größe kühn aufgerichteter Felsgestalten und der landschaftliche Eindruck liegt hauptsächlich im Horizontalen. Doch kann sich kaum ein Besucher des Kleinen Walsertales dem in solcher Art woanders nicht wiederkehrenden Landschaftsbild des Hohen Ifen entziehen, dessen Gipfelplatte mit einem gemiselt scharfen Abbruch gleich einem Urweltstriff den Westhorizont begrenzt. Als Folge seines Aufbaues wurde der ganze Bergbereich schon frühzeitig als ein ideales Skigebiet entdeckt und sein Ruhm hat bis heute nichts eingebüßt. Doch ungleich weniger Menschen wissen um die bizarre Wunderwelt, die sich unter der oft mehrere Meter hohen weißen Decke dieses schneegesegneten Berglandes verbirgt. Seine interessantesten Bezirke, die (mit Ausnahme der Jagd) großteils nutzungsfrei sind, vermitteln die Schau in eine noch vollkommen ursprüngliche alpine Landschaft, über der in ergreifender Stille und Schönheit ein Hauch des Schöpfungstages liegt. Daß dieses Gebiet, soweit auf bayerischem Boden, mit Landesverordnung des Bayerischen Staatsministeriums des Innern vom 12. August 1964 zum Naturschutzgebiet erklärt wurde, ist als eine Tat der Weitsicht und der Verantwortung vor den kommenden Generationen zu werten. Das neue Naturschutzgebiet ist mit 3550 ha das größte im Allgäu (Landkreis Sonthofen) und sicher eines der eigenartigsten und wertvollsten in Bayern.

Betrachtet man das Ifen-Gottesacker-Gebiet vom östlich gegenüberliegenden Fellhorn, gewinnt man den Eindruck einer riesigen, gekuppelten Felsplatte, die sich rund ein-tausend Meter hoch aus den Tälern aufwölbt, dreimal durch zwei bis fünf Kilometer lange, ostwestlich streichende Wände unterteilt. Es ist der Schratzenkalk, der dieser



*Das Urweltsriff des Hohen Ifen 2230 m,  
von der südlichen Randzone des Gottesackerplateaus gesehen*

*Aufn. Robert Löbl, Bad Tölz*



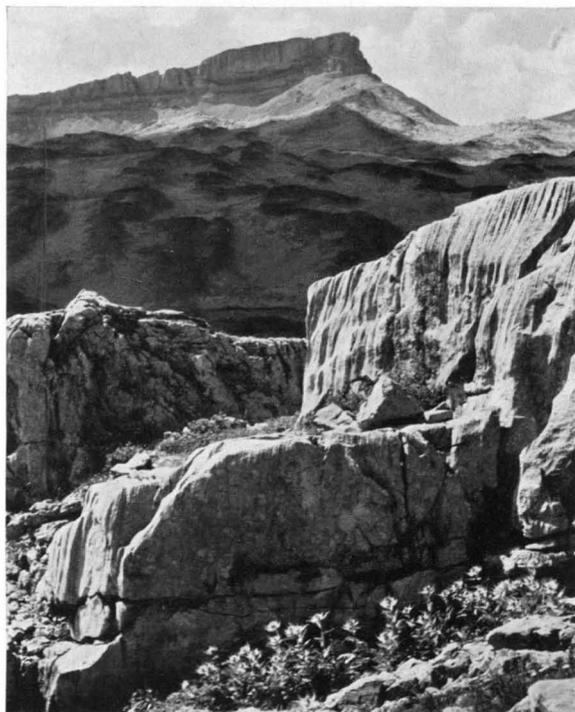
*Nordblick vom Hohen  
Ifen über das Gottes-  
ackerplateau hinweg  
zu den Oberen Gottes-  
ackerwänden.  
Im Hintergrund  
Nagelstübketten*

*Aufn. Robert Löbl, Bad Tölz*



*Im südöstlichen Teil des Gottesackerplateaus gegen die Oberen Gottesackerwände  
In der Mitte die Scharte 1967 m*

*Aufn. Karl Meusburger, Riezlern*



*Schau von der Scharte in den Oberen Gottesackerwänden zu Gottesackerplateau und Hohem Ifen. Rechts vom Wasser geriffelter Schrattenkalkfels*

*Aufn. Robert Löbl, Bad Tölz*



*Im Labyrinth des Gottesackers. Der „steinerne Gletscher“ ist wild zerrissen und zerspalten*

*Aufn. Robert Löbl, Bad Tölz*



*Zwischen ausgefrästen Spalten starren zum Teil messerscharfe Grate aus ziselierter Schrägenkalk*

*Aufn. Karl Meusburger, Riezlern*



*Keine Fußstapfen im Schnee, sondern schuhgroße, oft metertiefe Rundlöcher im Schrägenkalk als Folge der auflösenden Wirkung des Wassers*

*Aufn. Karl Meusburger, Riezlern*

eigenartigen Gebirgslandschaft das Gepräge verleiht. Wie Dr. F. X. Müller - Kempten († 1. 10. 1953), einer der namhaftesten Allgäuer Geologen ausführte, wurde der Schrättenskalk mit den darunter liegenden dunklen Drusbergmergeln und den noch tiefer folgenden Hauteriveschichten vor Millionen von Jahren in der Kreidezeit am Grund eines Meeres abgelagert, das von dem damals noch jungen, weit im Süden liegenden Alpenkörper ein gutes Stück entfernt lag. So konnten sich auf seinem Grunde, ungestört von größeren Einschwemmungen, in großer Mächtigkeit kalkige und tonige Niederschläge absetzen, die in ihrem heutigen Schichtwechsel noch deutlich den Rhythmus zeigen, in dem auch der Boden dieses „Helvetischen Kreidemeeres“ damals schon langsam die Unruhe dieses Stückes der Erdkruste zu fühlen bekam.

Erst viele Millionen Jahre später wurde er dann auch in die Alpenfaltung miteinbezogen. In gigantischen Steinwellen kamen die Ablagerungsmassen der viel, viel älteren Trias- und Jurazeit aus dem Süden herangerückt. Sie bilden heute das südliche Hochgebirge. Der alpen-n a h e Schutt der Kreidezeit wurde von ihnen aufgeschürft (der Meeresboden war inzwischen Festland geworden), gefaltet und gefältelt und auf und über unsere alpen-f e r n e abgelagerten helvetischen Kreideschichten geschoben (Flyschberge rings um das Ifengebiet). Die Ifenschichten, die nördlichsten Ablagerungen der Kreidezeit, müßten also eigentlich vom Flysch zugedeckt sein. Sie wurden aber unter dem Flysch selbst noch zu einem flachen Gewölbe aufgestaucht und über diesem Gewölbe wurden nun in langen Zeiträumen die Flyschgesteine wieder abgetragen, so daß darunter unsere helvetischen Kreidesteine zum Vorschein kamen und heute aus dem Flysch heraus schauen (geologisches Fenster).

Das hervorragende Gewölbe der helvetischen Kreide selbst ist aber nun dreimal in ostwestlich verlaufenden Längsrissen abgebrochen und an den Rissen entlang wurde das jeweils südlicher gelegene der drei Bruchstücke etwas höher herausgehoben. So ragt heute die Schrättenskalkplatte des Ifen als Ifenwand, die des Gottesackerplateaus als Obere und die des nördlichsten Stückes als Untere Gottesackerwand frei in die Luft hinaus. Zwischen der Ifenwand und der Oberen Gottesackerwand breitet sich eine weite, wellige Hochfläche aus, die etwa fünf Quadratkilometer umfaßt und auf eine Luftlinienentfernung von zwei Kilometern rund 250 Meter ansteigt. Was uns an einem klaren Sommertag, besonders aus dem Westteil dieses Bezirkes entgegengleisst, ist der Gottesacker, eine der großartigsten Karrenlandschaften der Alpen.

Es gibt sechs verschiedene Anstiege auf den Hohen Ifen, von denen

1. der v o n R i e z l e r n (im Kleinen Walsertal) ins Schwarzwassertal zur Auenhütte (bis hierher Fahrzeug möglich) 1260 m, über die Ifenalpe 1592 m — Ifenmulde — durch die Ifennordwandbresche auf das Ifendach und zum Gipfel führt. Die Schau geht über die Ostschweizer Berge hinweg bis zur Silberburg des Tödi, umfaßt die Kuppen des Bregenzer Waldes, die Spitzen des Rätikons und die leuchtenden Firne der Silvretta. Aufschlußreich ist der Blick auf die Allgäuer Bergwelt und die den Horizont begrenzenden Eisgrate der Ötztaler Alpen. Eindrucksvoll auch der Tiefblick auf das nördlich sich ausbreitende Gottesackerplateau. Wer in der zweiten Juli-

hälfte hierher kommt, durchwandert zwischen Ifenalpe und Ifenmulde herrlich-glutende Alpenrosenbestände und das moos- und flechtenüberzogene Blockgewirre ehemaliger Bergstürze, an denen das Gebiet reich ist. Während dieser Weg (Riezlern-Gipfel ca. 4 Std.) das imposante Bild der düsteren Ifennordwände vermittelt, gelangt man beim

2. Anstieg von Süden her in den Bann der lichtumflossenen, gelbroten, ebenfalls senkrechten Süd- und Südwestabbrüche der Ifenplatte, die sich von der stumpf zugespitzten Südostkante bis zum Gipfelriff auf 1700 m Luftlinienentfernung 320 m in gleichmäßiger Neigung erhebt. Dieser Weg führt von obenerwähnter Auenhütte das Schwarzwassertal einwärts bis zu den Hütten der Melköde 1353 m (hier fanden im Jahr 1952 beim Abgang einer vom Hohen Ifen durch die breite Rinne des Roten Lochs herabgebrausten Staublawine zweiundzwanzig Menschen den Tod) zur Ifersgundalpe (hierher auch bequemer über die Schwarzwasserhütte 1650 m). Von da nördlich zur Südwandbresche und über das Gipfelplateau zum höchsten Punkt. Oberhalb der Waldgrenze prächtige Bestände des Purpur-Enzians. (Ab Riezlern etwa 5 Std.)

Ebenfalls auf vorarlbergischem Gebiet wie die vorbeschriebenen Wege leitet

3. der Westanstieg von Schönenbach südlich des Laublisbaches zur Kälblegündlealpe, dann östlich weglos empor (rechts der gewaltige Ifentobel) auf das Gottesackerplateau; südöstlich über dieses (teilweise blasse Markierung) und durch die Ifenmulde auf den Gipfel. (Etwa 5 Std. ab Schönenbach.) Touristisch weniger bedeutsam, aber einsamer und landschaftlich schöner Anstieg. Nördlich über dem Laublisbach und zwar dort, wo dieser aus Nordrichtung nach Westen umbiegt und mit dem Schneckenlochbach zusammenfließt, der schwierig zu findende Eingang zur Schneckenlochhöhle, der größten Spalthöhle des verkarsteten Ifengebietes, die sich, so weit bis heute erforscht, über 500 m unter den Gottesacker erstreckt.

Die Anstiege von Norden, aus dem Hirschgund- bzw. Rohrmoos-Tal treffen alle bei der verfallenen Gottesackeralpe 1835 am Nordrand des Gottesackerplateaus zusammen. Sie führen (bis zum Ifengipfel fast durchwegs auf bayerischem Boden) in die wilde Felsenwelt der Gottesackerwände und vermitteln eine ergreifende Schau in den Aufbau und in die Großartigkeit dieser Landschaft. Sehr selten begangen ist der Weg.

4. Hirschgund — Poluswasserfall (im Winter gleicht dieser einer riesigen Eiskerze; ihr unter Donnergetöse meist im April erfolgender Zusammenbruch ist für die Menschen im Tal das Frühlingszeichen) — Untere Hirschgundalpe — Obere Hirschgundalpe — „Kamin“ — Obere Gottesackerwand — südöstlich (weglos) zur Gottesackeralpe und über das Gottesackerplateau zum Gipfel (ca. 5 Std. ab Hirschgund).

Von Hirschgund leitet auch ein

5. Pfad über Keßleralpe — Bestlesgundalpe — Windecksattel 1752 m — Scharte 1967 m in der Oberen Gottesackerwand zur Gottesackeralpe (ca. 5 Std. bis zum Ifengipfel). Der längste und eindrucksvollste Weg führt

6. v o n R o h r m o o s — über die Gatterschwangalpe — Scharte östlich des Gatterkopfes 1659 m — auf die Untere Gottesackerwand — noch vor ihrem Kulminationspunkt 1856 hinab zum Windecksattel und wie vor zur Gottesackeralpe und zum Gipfel des Hohen Ifen (ca. 6 Std.). Den Windecksattel und die Gottesackeralpe erreicht man am raschesten von Riezlern im Kleinen Walsertal über Schwende durch das Mahdtal am Höll-Loch und der Mahdtalalpe vorbei (Riezlern — Ifengipfel ca. 5 Std.). Ein unheimliches Schaustück ist der dunkelgähnende 72 m tiefe senkrechte Schacht des Höll-Lochs, der in eine unterirdische Klamm führt, die etwa 500 m in südöstlicher Richtung durchforscht wurde (Vorsicht am Schachtrand!). Am Windecksattel (der seinen Namen zu Recht verdient) 1752 m das höchste Hochmoor Deutschlands. In der Nähe als Seltenheit ein Standort des Pannonischen Enzians; prächtiger Blick auf den kühn modellierten Torkopf und die Oberen Gottesackerwände.

Das Schaustück und stärkste Erlebnis der Wege 3—6 ist die Überschreitung des Gottesackers, in seiner Art wohl das interessanteste Karrenmeer der Alpen mit Bildern, die man anderswo nicht wieder findet. Wer auf den Wegen 1 und 2 nur den Ifengipfel zum Ziele hat, sollte es nicht versäumen, nach dem Abstieg von der Gipfelplatte in die Ifenmulde wenigstens einen Abstecher (in nordwestlicher Richtung, der verblaßten Markierung folgend) zum Gottesacker zu unternehmen. Der Bergsteiger kommt sich beim Überschreiten der zahllosen Klüfte vor wie auf einem steinernen Gletscher. Da wechseln merkwürdig ausgeschliffene, metertiefe Gräben mit tiefen, manchmal nicht zu überspringenden Spalten. Es gibt Bezirke, in denen im Abstand von etwa einem halben Meter parallel Spalte an Spalte verläuft, alle gleich breit mit kantigen Rändern. Dann wieder sind diese Querspalten von ebenfalls parallel angeordneten Längsspalten durchkreuzt. Das sieht aus, als seien steinerne Tische in gleichen Abständen nebeneinander gestellt und erweckt den Anschein, als habe die Natur hier nach einem genauen Schema gearbeitet. Und auf diesen steinernen Tischplatten feinste, wie mit dem Messer eingeschnittene, sich vielfach kreuzende Risse. Dann wieder verschwindet die Regelmäßigkeit der Oberflächenformung und es stellen sich uns Felsbildungen entgegen, wie sie sich die kühnste Phantasie kaum vorzustellen vermag; die Zerklüftung wird zum Triumph der Unregelmäßigkeit. Manche Teilgebiete gleichen einer mittelalterlichen Rüstkammer, ein Waffenarsenal der Urzeit. Wir finden Schilde, nur wenige Zentimeter stark, schwungvoll abgerundet und an den Rändern scharf zulaufend. Verschiedene sind durchlöchert und durchschlitzt, als wären sie schon in vielen Schlachten verwendet worden. Daneben starren Hellebarden aus Stein und fein zugespitzte Lanzen. Aus Felsgraten wachsen Messer heraus, beiderseits von unheimlicher Schärfe. Ein Stück davon entfernt in nadelfeine Spitzen zulaufende Dolche. An anderer Stelle entdecken wir wuchtige Beile, Helme und Sturmhauben, an denen sogar das Visier angedeutet ist.

Wieder woanders ist der Kalkstein sanft gerundet, alles Kantige ist verschwunden. Es gibt keine Ecken und Vorsprünge, nur weiche, geschwungene Formen gleich erstarrten Wellen. Wenige Meter weiter sieht der Stein aus, als sei er in langer, mühseliger Arbeit geriffelt und kunstvoll behandelt worden. Immer wieder treffen wir auf seltsam kanne-lierten und ziselierten Fels, der korinthischen Säulen gleicht. Dann wieder auf Platten

vollkommen kreisrunde Löcher verschiedenen Durchmessers, als hätte man hier mit dem Steinbohrer gearbeitet. An den Rändern der Spalten ziehen halbkreisartig gefräste Rinnen senkrecht zur Tiefe. Woanders wieder scheinbar spielerisch gestaltete Vertiefungen gleich offenen Muscheln. Und dort Steinkeulen, Gehörne und komisch verzerrte, ohrartige Gebilde. Je nach dem Stand der Sonne zeichnen diese merkwürdigen Formen phantastische Schattenbilder auf grell beleuchtete Spaltenwände — Fratzen, Teufelsgesichter und Spukgestalten.

Das ist der Gottesacker und wohl jeder, der ihn überwandert, stellt sich die Frage nach der Entstehung. Welches waren die Pflugscharen, mit denen dieser steinerne Acker umgebrochen wurde, welche Hand schlug, Hammer und Meisel führend, diese unzähligen Formen heraus, von denen kaum eine der anderen gleicht und deren Vielfalt trotzdem ein gesetzmäßiges Wirken zeigt? Es sind zwei Naturkräfte, die den steinernen Gletscher schufen, grundverschieden in ihrer Art und doch einander ergänzend. Die eine ist tektonischen Ursprungs und in dem von Süden kommenden Gebirgsdruck zu erklären, der pressend, zerrend und torsierend, die einen fast gesetzmäßigen Charakter aufweisende Zerklüftung mit ihren parallel angeordneten und sich kreuzenden Spalten bewirkte. Die andere ist erodierender Art, ein chemischer Vorgang sozusagen, dem die abenteuerlichen Gesteinsformungen zu verdanken sind. Fast ununterbrochen unterliegt nämlich das Gestein der Einwirkung des Wassers, sei es das Schmelzwasser der mächtigen Schneedecke, die sich hier durchschnittlich sieben, ja bis acht Monate zu halten vermag, oder es ist der Regen, der zur Aperaturzeit immer wieder niedergeht, bald in heftigen Stürzen und dann wieder in tagelangem, feinem Rieseln. Auf den vorwiegend flachgelagertem Gefels bleibt das kühle, weiche Wasser stehen und sein reicher Kohlensäuregehalt bewirkt eine ununterbrochene Auflösung des Schrattenkalks, dessen Homogenität und damit seine Härte sehr unterschiedlich ist. Die weniger widerstandsfähigen Schichten werden allmählich aufgelöst, die widerstandsfähigeren bleiben erhalten — das Weiche wurde um das Harte herum weggefressen. Es ist ein unendlich feiner und langsamer Modellierungsvorgang, der diese phantastischen Felsgebilde, Muscheln und Löcher im Laufe von Jahrtausenden herausarbeitete.

Nicht selten trifft man im Gottesacker auf ein bis zwei Meter durchmessende, senkrecht in die Tiefe gehende Schächte. „Klingellöcher“ nennt sie der Einheimische. Wirft man nämlich Steine hinunter, so klingeln und gellen sie, von einer Wand zur anderen springend, ein paar Sekunden lang, bis schließlich der letzte Aufprall hohl herauftönt. Auch diese Schächte sind ein Produkt der Auflösung, genau wie die unterirdischen, meist wasserdurchflossenen Höhlensysteme. Wenn die stets schwächer werdende Decke nachbricht, entstehen Dolinen und Klammen. Auch die geologisch unserem Gebiet zugehörige Breitachklamm ist auf solche Weise entstanden. Stehengebliebene Deckenteile bilden dann die interessanten „Naturbrücken“.

Ostwärts sinkt das Gottesackerplateau mit unzähligen Karrenbuckeln und -Tälchen zum Kürenwald und Schwarzwasserbach ab. Wer weglos durch den Kürenwald (nur mit kundiger Führung, große Ortskenntnis und Vorsicht nötig!) zum Plateau emporsteigt, schaut eine großartige, urhafte Gebirgslandschaft. Ist schon der Anstieg durch diesen einsamen, wilden Bergwald mit seinen flechtenbehangenen Baumriesen überaus eindrucksvoll.

voll, so steigert sich ab Waldgrenze der Weiterweg zu tiefem Erleben. In diesen Randbezirken des Gottesackers überwuchert die Vegetation den zerklüfteten, durchlöchernten Fels und schmückt ihn im Sommer mit einem Blütenflor andersgleichen. Das grünende, blühende Leben bildet hier Steingärten von einzigartiger Schönheit und von den bleichen Felshökern hebt sich das Grün der Latschenbestände herrlich ab, leuchtet das Brandrot der Alpenrosen und das Gold der Aurikeln. Farbenfrohe Blumenbeete sind zwischen parallel verlaufende Kalksteinrippen eingezwängt und über niedere, senkrechte Felsstufen hängen lichtgrüne Vorhänge herab. Je höher wir kommen, desto ergreifender wird das Bild, stehen wir doch mitten in der Kampfzone. Der im Sonnenlicht blendende Fels herrscht hier unumschränkt und gestattet der Vegetation nur an wenigen Stellen die Ansiedelung. Vertiefungen und Löcher werden bevorzugt, bieten sie doch einigermaßen Schutz vor dem ewigen Widersacher Wind, der dort oben auf diesen weiten Flächen seine ganze Gewalt zu entwickeln vermag. So stößt man oftmals auf topfartige Vertiefungen, aus denen Bergblumen in wundervoller Zusammenstellung sprießen. Es sieht aus, als hätte eine kunstvolle Hand die Einpflanzung vorgenommen — doch solche Vollendung kann nur die Natur selbst besorgen.

Am ergreifendsten wird die Schau dort, wo in etwa 1900 m Höhe die Bezirke völliger Vegetationslosigkeit auftreten. Hier wird der feindliche Wind zum Helfer, indem er staubfeine Humuspartikelchen emporträgt und sie auf den Kalkplatten ablagert, wo sie der Regen dann in ein Spältchen, vor ein winziges sperrendes Felsrippchen oder in irgendeine Unebenheit schwemmt. Heraufgewehte Samen finden hier ihr Bett auf Humuspölsterchen, die in einem halben Fingerhut Platz hätten. Sie sind geschmückt mit leuchtenden Blüten inmitten sonnüberfluteten Kalkgesteins, Vorposten des pflanzlichen Lebens dieser steinernen Wildnis. Bald glühender Sonne, dann wieder, mitten im Sommer, wütendem Schneesturm ausgesetzt, sind sie ein ergreifendes Zeugnis des sieghaften Lebens wie der scheinbar tote Stein, in dem sich der ewige Kreislauf vollzieht, das Gesetz vom Wandel aller Dinge.

Wohl alle in neuerer Zeit geschaffenen Naturschutzgebiete haben ihre „Geschichte“. Typische Beispiele dafür sind das Naturschutzgebiet „Ammergauer Berge“\* und im österreichischen Nachbarland das Naturschutzgebiet „Kaisergebirge“\*\*, um deren Errichtung sich der Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere, München, mit allem Nachdruck eingesetzt hat. Es war doch so, daß sich die Schwierigkeiten häuften, die Meinungskämpfe in der Öffentlichkeit ausgetragen wurden und es oft vieler Jahre bedurfte, bis alle Bedenken, besonders solche wirtschaftlicher Art, ausgeräumt waren und der „Reifungsprozeß“ seinen Abschluß gefunden hatte.

Völlig anders beim Naturschutzgebiet „Hoher Ifen“. Für dieses Gebiet der Stille, wie man es zu Recht bezeichnen darf, vollzog sich auch das Unterschutzstellungsverfahren in der Stille und ohne Aufhebens. Eigentlich ist es das Werk einer einzelnen Persönlichkeit, die sich seit vielen Jahren mit Umsicht und Tatkraft dem Naturschutz verschrieben hat — Regierungsamtmann Seberich vom Landratsamt Sonthofen. Zwar gehörte der Hohe Ifen samt Gottesackerplateau gemäß Verordnung des Landratsamtes Sont-

\*) Vergl. J a h r b u c h 1964: Das Ammergebirge — endlich Naturschutzgebiet!

\*\*) Vergl. J a h r b u c h 1962: Naturschutzgebiet „Kaisergebirge“ Ja oder Nein? und J a h r b u c h 1964: Naturschutzgebiet „Kaisergebirge“ Ja oder Nein? — Ein Nachwort —.

hofen vom 10. Dezember 1954 bereits zum Landschaftsschutzgebiet der Allgäuer Hochalpenkette. Doch erschien es Seberich für unumgänglich und dringend notwendig, am 29. April 1960 für dieses Gebiet in Anbetracht seines geologisch und landschaftlich einmaligen Charakters die Erhebung zum Naturschutzgebiet zu beantragen. Es sollte damit ein echtes Reservat geschaffen werden, dessen Unantastbarkeit gewährleistet sein mußte. Und dafür ist das neue Naturschutzgebiet besonders geeignet, weil mit Ausnahme der jagdlichen Nutzung die alp- und forstwirtschaftliche Nutzung (im bisherigen Rahmen) sich auf Teilgebiete (in tieferen Lagen) beschränkt und die wertvollsten Bezirke vollkommen unberührt sind. Außerdem fehlen, zumindest auf bayerischem Boden, bei vorsichtiger Beurteilung auch die Voraussetzungen für technische Eingriffe wie Seilbahnen und Lifte. Im Gegensatz zu manchen Landschaftsschutzgebieten besteht hier, sozusagen von Natur aus, keine „Anfälligkeit“ für den in den Verordnungen verankerten Ausnahmeparagraphen.

Nachdem Landrat, Bezirksbeauftragter für Naturschutz und die Bayerische Landesstelle für Naturschutz ihre Zustimmung erteilten, kam es zur Landesverordnung des Bayerischen Staatsministeriums des Innern vom 12. August 1964. Wenn man die leider immer wieder erfolgten Einbrüche wirtschaftlich-technischer Art in Landschaftsschutzgebiete, ja in einigen Fällen sogar in exponierte Bezirke von Naturschutzgebieten in Betracht zieht, so ist diese Gefahr für das neue Naturschutzgebiet Hoher Ifen aller Voraussicht nach nicht zu befürchten. Es kann somit als ein „Rückzugsgebiet des Naturschutzes“ bewertet werden, dessen Bewahrung und Unantastbarkeit jedoch gegebenenfalls bis zum Äußersten verteidigt werden würde.

Die Grenzziehung des neuen Naturschutzgebietes ist als ideal zu bezeichnen, birgt eine gute Geschlossenheit des Schutzbereiches und umfaßt alle großen Schaustücke dieser Landschaft. Wie aus der beiliegenden Karte zu ersehen, folgt die Grenze im Norden in durchschnittlich 1000 m Seehöhe der unteren Waldgrenze und fällt west-, süd- und (größtenteils auch) ostwärts mit der Staatsgrenze zusammen. Doch auch der vorarlbergische Teil des Ifengebirges entbehrt nicht eines teilweisen Schutzes. Noch vor der bayerischen Landesverordnung vom 12. August 1964 (im Anhang abgedruckt), nämlich am 7. April 1964, hat die Vorarlbergische Landesregierung unter LGBL, Nr. 11/1964 eine Verordnung zum Schutz der Alpenpflanzen im Gebiet des Hohen Ifen mit nachstehendem Text erlassen:

„Auf Grund der §§ 5 und 19 des Naturschutzgesetzes, GBL. f. d. L. Ö.  
Nr. 245/1939, wird verordnet:

#### § 1

1. In dem in Absatz 2 umschriebenen Gebiet der Gemeinden Bezau, Egg, Mittelberg und Schopperau (Schutzbereich) ist es verboten, Alpenpflanzen jeder Art zu beschädigen, auszureißen, auszugraben oder Teile davon abzupflücken, abzuschneiden oder abzureißen.
2. Der Schutzbereich umfaßt das Gebiet des Hochifens und der Gottesackerwände innerhalb der Grenzen Hochifens — Pellingere Köpfe — Hehlekopf — Gerachsattel — Hochgerach — Didamskopf — Kreuzmandl — Grünhorn — Schwarzwasserhütte — Alpe Melköde — Schwarzwasser Gletschermühlen — Ifenalpe — Schwarzwassernaturbrücke — Plattenalpe — Außerschwende — Außerwaldalpe — Staatsgrenze gegen Bayern bis zum Hochifens.



## § 2

Die land-, forst- und jagdwirtschaftliche Nutzung im bisherigen Ausmaß wird durch diese Verordnung nicht berührt.“

Damit ist also dem Naturschutzgebiet auf bayerischem Boden ein Pflanzenschongebiet auf vorarlbergischem Boden vorgelagert, in dem nicht nur eine zum Teil seltene und kostbare Flora, sondern die g e s a m t e Pflanzenwelt unter Schutz gestellt ist. Wenn es dabei auf dem vorarlbergischen Teil des Ifengebirges in Anbetracht der ausgedehnten Alpwirtschaft zu keinem Naturschutzgebiet kommen konnte, so ist damit doch für das Gesamtgebiet eine, wenn auch verschiedenartige, Unterschutzstellung gesichert. Wer es auf den beschriebenen Pfaden durchwandert, dem wird auf Schritt und Tritt eine ergreifende Schau in die großen und kleinen Wunder der Schöpfung. Spätere Generationen werden für die Bewahrung dieser großartigen Berglandschaft dankbar sein.

---

# Landesverordnung

über das Naturschutzgebiet „Hoher Ifen“

Vom 12. August 1964

Auf Grund der §§ 4, 12 Abs. 2, 13 Abs. 2, 14 Abs. 2 und 15 Abs. 1 Satz 2 des Naturschutzgesetzes vom 26. Juni 1935 (RGBl. I S. 821) in der Fassung der Gesetze vom 29. September 1935 (RGBl. I S. 1191), vom 1. Dezember 1936 (RGBl. I S. 1001) und vom 20. Januar 1938 (RGBl. I S. 36) in Verbindung mit § 1 der Verordnung über die Zuständigkeit des Staatsministeriums des Innern auf dem Gebiete des Naturschutzes vom 13. September 1948 (BayBS I S. 209) erläßt das Bayerische Staatsministerium des Innern als Oberste Naturschutzbehörde folgende Verordnung:

## § 1

Der Gebirgsstock des Hohen Ifen mit den Gottesackerwänden in den Gemarkungen Tiefenbach b. Oberstdorf und Balderschwang, Landkreis Sonthofen, wird in dem in § 2 näher bezeichneten Umfang am Tage des Inkrafttretens dieser Verordnung in das Landesnaturschutzbuch eingetragen und damit unter Naturschutz gestellt.

## § 2

(1) Das Schutzgebiet hat eine Größe von rund 3550 ha und umfaßt die nachstehend aufgeführten Flurstücke:

a) in der Gemarkung Tiefenbach b. Oberstdorf

die Flurstücke Nr. 590, 591, 596, 861, 863, 865, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 875, 876, 877, 879, 880, 881, 882, 883, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 993/2, 994, 995, 995/2, 999/2, 1004/2, 1004a, 1004/3, 1004/4, 1004/5, 1004/7, 1004/8, 1004/9, 1004/11, 1004/12, 1004/13, 1004/14, 1004/15, 1004/16, 1004/18, 1004/19, 1004/20, 1004/21, 1004/22, 1004/23, 1004/24, 1010, 1011/3, 1011/4, 1012, 1013, 1014, 1014/3, 1015, 1015/2, 1015/3, 1016, 1017, 1019, 1020, 1020/2, 1020/3, 1020/4, 1020/5, 1020/6, 1020/7, 1020/8, 1021, 1022, 1023, 1023/2, 1024/3, 1024/4, 1025, 1025/2, 1025/3

b) in der Gemarkung Balderschwang

die Flurstücke Nr. 159, 160, 166, 167, 175, 176<sup>1/2</sup>.

(2) Die Grenze des Schutzgebiets verläuft, im Nordwesten beginnend, von Punkt 938 südlich des Weilers Hirschgund nach Osten entlang dem Schönbach bis zur Straße Hirschgund-Rohrmoos, dieser Straße entlang bis zum Möser-Hag, von dort südlich der Straße entlang der Waldgrenze bis zum Punkt 1038 östlich der Schönthalalpe, von dort

in südwestlicher Richtung bis zum Punkt 1173, sodann weiter tobelaufwärts zur Staatsgrenze südöstlich der Osterbergalpe, im Süden und Westen entlang der Staatsgrenze bis zum Punkt 938.

(3) Die Grenzen des Schutzgebietes sind in eine Karte 1 : 25 000 r o t eingetragen, die beim Staatsministerium des Innern in München als der Obersten Naturschutzbehörde niedergelegt ist. Weitere Ausfertigungen dieser Karte befinden sich bei der Bayer. Landesstelle für Naturschutz in München, der Regierung von Schwaben in Augsburg und dem Landratsamt Sonthofen.

### § 3

Im Schutzgebiet ist es gemäß § 16 Abs. 2 des Naturschutzgesetzes verboten, ohne Genehmigung Veränderungen vorzunehmen, insbesondere

- a) Bodenbestandteile abzubauen, neue Wege oder Steige anzulegen oder bestehende zu verändern, Grabungen, Sprengungen oder Bohrungen vorzunehmen oder die Bodengestalt auf andere Weise zu verändern;
- b) bauliche Anlagen im Sinne des Art. 2 Abs. 2 und 3 der Bayer. Bauordnung zu errichten, auch wenn sie baurechtlich weder anzeigepflichtig noch genehmigungspflichtig sind;
- c) die natürlichen Wasserläufe, deren Ufer, den Grundwasserstand oder den Zu- und Ablauf des Wassers zu verändern;
- d) Seilbahnen oder Drahtleitungen zu errichten;
- e) die Pflanzen- oder Tierwelt durch standortfremde Arten zu verfälschen;
- f) eine andere als die nach § 5 zugelassene wirtschaftliche Nutzung auszuüben.

### § 4

Ferner wird gemäß § 15 Abs. 1 Satz 2 des Naturschutzgesetzes verboten:

- a) von wildwachsenden Pflanzen mehr als einen Handstrauß zu entnehmen oder Wurzeln, Wurzelstöcke, Knollen, Zwiebeln oder Rosetten auszureißen, auszugraben oder zu beschädigen. Das Verbot, vollkommen geschützte Pflanzen überhaupt zu pflücken, auszureißen, auszugraben oder zu beschädigen (Art. 5 des Naturschutz-Ergänzungsgesetzes vom 29. Juni 1962, GVBl. S. 95), bleibt unberührt;
- b) freilebenden Tieren, auch wenn sie nicht nach dem Naturschutz-Ergänzungsgesetz besonders geschützt sind, nachzustellen, zu ihrem Fang Vorrichtungen anzubringen, sie zu fangen oder zu töten oder Puppen, Larven, Eier oder Nester oder sonstige Brutstätten wegzunehmen oder zu beschädigen, unbeschadet der Abwehr von Kulturschädlingen;
- c) Abfälle wegzuwerfen, das Gelände auf andere Weise zu verunreinigen oder zu beeinträchtigen oder Schutt oder anderen Unrat abzulagern;
- d) auf anderen als den vom Landratsamt Sonthofen ausgewiesenen Plätzen zu zelten, zu lärmern oder abseits von bewohnten Gebäuden Rundfunk- oder Tonwiedergabegeräte (Plattenspieler, Tonbandgeräte) so laut spielen zu lassen, daß andere gestört werden können;

- e) außerhalb der den öffentlichen Verkehr gewidmeten Straßen und Plätze mit Kraftfahrzeugen aller Art oder mit Wohnwagen zu fahren oder dort zu parken;
- f) bestehende Gebäude jeder Art zu anderen als den bisherigen Zwecken zu benutzen;
- g) Schießübungen durchzuführen;
- h) außer in Notfällen mit Flugzeugen jeder Art zu landen und zu starten;
- i) Bild- oder Schrifttafeln anzubringen, die nicht ausschließlich auf den Schutz des Gebietes hinweisen; Wegemarkierungen, Ortshinweise und Warntafeln dürfen nur mit Zustimmung des Landratsamtes Sonthofen als unterer Naturschutzbehörde angebracht werden.

## § 5

### (1) Unberührt bleiben

- a) die ordnungsgemäße land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung einschließlich der Ausübung der Alp- und Weiderechte; hierzu gehören auch die für diese Nutzungen notwendige Errichtung von Bauwerken samt Versorgungsanlagen, die Errichtung von Zäunen und Einfriedungen, wenn kein Beton verwendet wird, ferner das Schwenden aufkommenden Gesträuchs zur Erhaltung der Weideflächen und — nach Anhörung der Höheren Naturschutzbehörde — das Anlegen von Straßen und Wegen einschließlich der Gewinnung der hierfür notwendigen Bodenbestandteile;
- b) die rechtmäßige Ausübung der Jagd und Fischerei;
- c) die vorübergehende Errichtung nicht standortfester Holzabseilvorrichtungen oder anderer Holzbringungsanlagen;
- d) die Unterhaltung und Instandsetzung technischer und biologischer Verbauungen, wenn diese Maßnahmen von oder unter Leitung der Staatsbauverwaltung durchgeführt werden; vor neuen Verbauungen ist die Höhere Naturschutzbehörde zu hören.
- e) die Benutzung der Straßen und Wege für Nutzungen und Maßnahmen nach a) bis d); hierzu gehört auch die Abfuhr land- und forstwirtschaftlicher Erzeugnisse durch Dritte.

(2) Aus wichtigen Gründen kann das Staatsministerium des Innern als Oberste Naturschutzbehörde Ausnahmen von den Bestimmungen des § 3 dieser Verordnung zulassen. Die Regierung von Schwaben als Höhere Naturschutzbehörde wird ermächtigt, aus wichtigen Gründen Ausnahmen von den Bestimmungen des § 4 dieser Verordnung zuzulassen. Diese Ausnahmegenehmigungen können an Auflagen gebunden werden.

## § 6

Wer vorsätzlich den Verboten der §§ 3 oder 4 zuwiderhandelt oder den nach § 5 Abs. 2 verhängten Auflagen nicht Folge leistet, wird nach § 21 Abs. 1 des Naturschutzgesetzes mit Gefängnis bis zu zwei Jahren oder mit Geldstrafe oder mit Haft bestraft. Wer die Tat fahrlässig begeht, wird nach § 21 Abs. 3 des Naturschutzgesetzes mit Geld-

strafe bis zu einhundertfünfzig Deutschen Mark oder mit Haft bestraft. Daneben kann nach § 22 des Naturschutzgesetzes auf Einziehung der beweglichen Gegenstände, die durch die Tat erlangt sind, erkannt werden. Die Strafbestimmungen des Naturschutz-Ergänzungsgesetzes bleiben unberührt.

### § 7

Diese Verordnung tritt am 1. September 1964 in Kraft. Sie gilt bis zur Löschung der Eintragung des Naturschutzgebietes (§ 14 Abs. 2 Naturschutzgesetz). Die auf Grund des § 15 Abs. 1 Satz 2 des Naturschutzgesetzes erlassenen Bestimmungen des § 4 gelten 20 Jahre.

München, den 12. August 1964

**Bayerisches Staatsministerium des Innern**

I. V. Dr. Wehgartner, Staatssekretär

Seit



1900

**Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere e. V.  
München**

Anschrift: 8000 München 2, Linprunstraße 37/IV r.

Der getreue Freund aller Bergsteiger und Naturfreunde seit  
mehr als einem halben Jahrhundert bittet um Ihre Mithilfe

Jahresmindestbeitrag einschl. Versandkosten  
DM 11,— (Inland), DM 12,— (Ausland)  
bei kostenloser Lieferung wertvoller Vereinsveröffentlichungen ohne  
sonstige Vereinsbindung.