

Die Karstuntersuchungen des Speläologischen Institutes

Bisher durchgeführte Arbeiten und weitere Aufgaben

Von Dr. Fridtjof Bauer ¹

Wirtschaftliche Probleme alpiner Karstgebiete

Der Begriff Karst stammt aus dem jugoslawischen Bereich: er charakterisiert nahezu wasserlose und vielfach vegetationsarme Kalkflächen, die typische „Karstformen“ (Dolinen etc.) führen. Die Entwässerung erfolgt überwiegend unterirdisch und nur selten finden sich freie Gerinne, die häufig nach einer kurzen obertägigen Strecke versinken, um nach oft vielen Kilometern unterirdischen Laufes wieder an die Oberfläche zu kommen. Die meist nur dürrtige Pflanzendecke wird überall von kahlem Fels mit spitzen Karrenformen durchstoßen. Kleine Bodenansammlungen in Dolinen bieten in der Regel die einzige Grundlage der landwirtschaftlichen Nutzung.

Diese Entwicklung des Landschaftscharakters ist dem Umstand zuzuschreiben, daß Kalk (und allgemein Karbonate) durch kohlenensäurehaltiges Wasser gelöst werden kann. Die Kalklöslichkeit ermöglicht die Ausbildung der reichlich auftretenden Karrenformen, wie auch der zahlreichen Dolinen als Hauptschluckstellen des anfallenden Niederschlagswassers. Dieses bahnt sich an ausgeweiteten Klüften durch das Berginnere seinen Weg, um nach oft langem unterirdischen Lauf erst wieder an die Tagesoberfläche zu kommen. Durch dieses Versinken des Regenwassers schon an der Stelle seines Auftreffens werden die Erosionsverhältnisse grundlegend verändert: zur oberflächlichen Bodenabspülung tritt hier die Einspülung des Bodens in die Klüfte seines Untergrundes. In vielen Fällen stehen Boden und Vegetation mit diesen veränderten Abflußbedingungen (besonders in extremeren Lagen) in einem knapp ausbalanzierten Gleichgewicht. Hier kann schon der kleinste menschliche Eingriff (von unsachgemäßen Nutzungsmaßnahmen ganz abgesehen) bedeutende Schädigungen, wenn nicht gar die vollständige Zerstörung von Boden und Vegetation nach sich ziehen.

Ist eine Kalkfläche aber einmal vegetationsfrei, dann stellen sich ihrer Wiederbesiedlung durch die Vegetation oft riesige Schwierigkeiten entgegen.

In Karstgebieten muß daher das Hauptaugenmerk stets der Erhaltung und Pflege der Boden- und Vegetationsdecke zugewendet werden.

Karsterscheinungen sind aber nicht nur auf bestimmte Kalkgebiete (wie z. B. die jugoslawischen) beschränkt. Man kann im Gegenteil sagen, daß alle Kalkflächen der Erde in einem mehr oder weniger großen Ausmaß verkarstet sind. Vielfach ist es in günstigeren Lagen eine dichtere Vegetations-

¹) Zusammengestellt unter Verwendung verschiedener Berichte der Mitarbeiter des Speläologischen Institutes, sowie der im Rahmen der 9. ord. Vollversammlung der Höhlenkommission am 3. Dezember 1955 über die „Karstbestandsaufnahme“ gehaltenen Referate.

decke, welche die typischen Karstphänomene verhüllt, obwohl sie auch hier vorliegen (Grüner Karst). Hier wirken Boden und Vegetation noch als Regler des Wasserhaushaltes (Niederschlagsspeicherung, -verdunstung), während in den fast vegetationslosen Karstgebieten (Nackter Karst) die Wässer ungehindert wirksam werden können.

In Karstgebieten liegen die für den Menschen bedeutsamsten Probleme in Boden und Vegetation. Diese bilden nicht nur das Hauptobjekt der wirtschaftlichen Nutzung (in Hochlagen Wald und Weide), sondern stellen auch jene empfindliche Reaktionsschicht zwischen den klimatischen Faktoren und dem Felsuntergrund dar, über welche allein alle anderen natürlichen Faktoren (wie Mikroklima, Hydrographie) durch den Menschen künstlich beeinflusst werden können.

In Österreich nehmen Kalkgebiete rund ein Sechstel des gesamten Bundesgebietes ein. Ein großer Teil dieser Flächen ist Hochgebirge, wo für die Vegetation an und für sich schon schlechte Existenzbedingungen herrschen. In den Kalkalpen erreicht daher die Verkarstung in den Grenzgebieten der Vegetation, im Bereiche der Kampfzone, ihre stärkste Auswirkung. Dies liegt zum Teil wohl auch in der geologischen Entwicklung dieser hochgelegenen Flächen begründet, ist aber auch auf die in größeren Höhen anfallenden höheren Niederschlagsmengen zurückzuführen.

Für diese extrem gefährdete Obergrenze der Vegetation, die eine Kampflinie gegen das Ödland darstellt, gilt aber die Forderung nach ihrer unbedingten Erhaltung, Festigung, und wenn möglich auch Vordrängung. Diese Forderung ergibt sich nicht nur aus der Erkenntnis des ungeheuren Wertes jeder (auch ungenutzten) Vegetationsfläche als klimatischer und hydrologischer Regulator, sondern auch aus dem tatsächlichen Nutzungswert dieser Gebiete. Dies gilt sowohl für die Almwirtschaft, wie auch für die Forstwirtschaft.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß auf Hochalmen die Gewichtszunahme des Viehs und der Milchertrag steigt (siehe: G. SCHLECHTNER, Ergebnisse der Almweide-Leistungsprüfung 1954 in Steiermark. Alm und Weide. 6. Jg., F. 2, 1956). Von besonderer Bedeutung ist aber der gesundheitliche Wert der Alpung des Jungviehs: gealpt gewesenes Vieh ist Zeit seines Lebens gegen Krankheiten weniger anfällig als Stallvieh. Seit über hundert Jahren ist aber ein dauernder Rückgang der Almwirtschaft in hochgelegenen Gebieten zu beobachten. So bestanden im steirischen Teil des Dachsteingebietes, wie einwandfrei nachgewiesen werden konnte, im Jahre 1824 51 Almen mit 550 Gebäuden, sowie 13 Großweiden, denen heute nur 40 Almen mit 250 Gebäuden gegenüberstehen, von denen sich 8 in Auflösung befinden. Einer Gesamtauftriebszahl von 4219 Rindern um 1760 und von 2055 Rindern um 1850, stehen heute (1950) im Dachsteingebiet nur 1212 gegenüber. Wenn auch hier wirtschaftliche und soziale Faktoren eine große Rolle spielen, so ist daneben der Verfall vieler Almen (vor allem der Almflächen selbst) nicht zu übersehen, der zum Teil wohl auch auf unsachgemäße Nutzung zurückgeführt werden kann. Hier wäre daher festzustellen, welche Ursachen im einzelnen Falle zum Rückgang der Bestoßung der Almen und zur Verschlechterung ihres früheren Kulturzustandes jeweils beigetragen haben und welche Maßnahmen einzuleiten wären, um diesen Rückgang und Kulturbodenverfall aufzuhalten, bzw. nicht mehr genutzte oder nicht mehr nutzbare Flächen wieder einer Nutzung zuzuführen.

Der Wald ist im Bergland das Rückgrat der Pflanzendecke. Er stellt in diesen Gebieten auch das wertvollste nutzbare Kapital dar, welches bei entsprechender Nutzungslenkung auf Dauer gesicherte Erträge abwerfen kann. In Hochlagen im Kalkgebirge ist aber der Wald den vielfältigsten Gefahren, vor allem auch von Seiten des Menschen her, ausgesetzt. Schlägerungen ohne folgende sachgemäße Aufforstung können durch die in Karstgebieten meist rasch einsetzende Bodenerosion spätere Wiederaufforstungsversuche vor unüberwindliche Schwierigkeiten stellen. Auch die Waldweide kann über eine langdauernde, anfangs kaum merkbare Schädigung des Waldes in seiner inneren Struktur zur Zerstörung von ganzen Beständen führen, welche dann plötzlich durch äußere klimatische Änderungen ausgelöst werden kann. Die Frage lautet daher beim Wald: wie kann mit geringsten Mitteln und bei größtem zu erwartenden Erfolg eine ehemalige, heute verfallene Bestandsfläche wieder kultiviert, also aufgeforstet werden, und wie sind die vielfachen natürlichen und künstlichen Schädigungen des Waldes in Zukunft zu vermeiden.

Den alm- und forstwirtschaftlichen Fragen stehen, mit diesen vielfach zusammenhängend, die Probleme der Karsthydrographie gegenüber, deren Klärung für sämtliche wasserwirtschaftliche Planungen im Kalkbereich von grundsätzlicher Bedeutung ist. Die unterirdische Entwässerung bringt vollkommen andere Abflußverhältnisse mit sich, als sie in oberirdischen Gerinnen herrschen. Besondere Bedeutung kommt dabei der Vegetation als Abflußregulator zu.

Es wird also grundsätzlich zu klären sein, wie sich der unterirdische Abfluß der Niederschlagswässer in einem Karstmassiv vollzieht, wobei vor allem der Einfluß der Vegetation auf die Wasserspeicherung und besonders auf die Verdunstung an der Oberfläche, wie auch der Chemismus der unterirdischen Wässer zu beachten ist, um daraus Schlüsse auf die rationellsten Nutzungsmöglichkeiten von Karstgewässern, sei es zur Energiegewinnung oder für die Wasserversorgung von Siedlungen, ableiten zu können.

Bei der Behandlung sämtlicher Karstfragen muß man aber beachten, daß die besonderen Eigenschaften des Karstes (auch in den Vegetationsverhältnissen) zum großen Teil eben nur auf die Wasserwirkung im Kalk zurückzuführen sind, wodurch den hydrographischen Verhältnissen also auch indirekt eine große Bedeutung zukommt.

Der Aufbau der Untersuchungen

Die wirtschaftliche Nutzbarkeit von Bodenflächen ist von allen natürlichen Faktoren, die in ihrem Bereich wirksam sind, abhängig. Diese Faktoren (Gesteinsuntergrund, Klima, Boden, Vegetation und Hydrographie) beeinflussen einander dauernd gegenseitig. Jede selbständige Veränderung auch nur eines Faktors kann eine grundlegende Veränderung des Gesamtzustandes des ganzen Systems und damit auch der Nutzungsmöglichkeiten (im positiven, wie auch im negativen Sinne) im Klein- und Großbereich zur Folge haben.

Da alle wirtschaftlichen Maßnahmen nur dann von Erfolg begleitet sein können, wenn sie auch auf der objektiven Erkenntnis der bestehenden Möglichkeiten aufgebaut sind, ist für die Ausarbeitung alm- und forst-, wie auch

wasserwirtschaftlicher Maßnahmen daher in erster Linie die Erfassung sämtlicher natürlicher Faktoren nötig. Es müssen daher die genannten natürlichen Faktoren in ihrem heutigen Zustand, in ihren Wechselwirkungen und in ihrer Entwicklung erfaßt werden. Daneben müssen aber auch die rein wirtschaftlichen Probleme nach denselben Grundsätzen durchleuchtet werden. Wichtige Hinweise auf die wirtschaftliche Entwicklung vermag die historische Forschung zu geben, aus denen vielfach auch auf den Zustand von Boden und Vegetation zu früheren Zeiten geschlossen werden kann. Die Einzelarbeiten der verschiedenen Fachdisziplinen müssen nach einem wohl abgestimmten Schema koordiniert werden, um den notwendigen ganzheitlichen Überblick über das gesamte Problem zu erhalten (siehe: F. BAUER, Aufgaben und Gliederung einer Karstuntersuchung. Mitt. d. Höhlenkomm. 1954/1).

Bisher durchgeführte Arbeiten

Im Jahre 1951 wurde vom Speläologischen Institut mit der Untersuchung des Karstproblems in den österreichischen Kalkalpen, soweit es für die wirtschaftlichen Belange von Bedeutung ist, begonnen. Nach anfänglichen Arbeiten in den nieder- und oberösterreichischen Voralpen (Hofr. Prof. Dr. G. GÖTZINGER, Dr. F. BAUER), die heute noch weitergeführt werden, konzentrierten sich die Arbeiten seit dem Jahre 1953 auf das Dachsteingebiet, welches ein Schulbeispiel eines hochalpinen Karststockes mit einer ausgedehnten Kampfzone darstellt. Da dort die meisten alm- und forstwirtschaftlichen Probleme der Höhenlagen über 1000 m klar erfaßbar sind, werden die Ergebnisse dieser Arbeiten für große Teile der österreichischen Hochkarstflächen Gültigkeit haben. Hier soll ferner erstmals das Zusammenspiel der einzelnen natürlichen Faktoren untersucht werden, worauf dann auch Arbeiten in anderen Gebieten aufgebaut werden können. (An den Arbeiten im Dachsteingebiet waren bisher beteiligt: Geologie-Morphologie: Dr. F. BAUER, Dr. H. TRIMMEL; Pflanzensoziologie: Doz. Dr. G. WENDELBERGER, Dr. E. WIKUS; Bodenkunde: Doz. Dr. J. FINK, cand. ing. W. KILIAN; Hydrographie: Dr. J. ZÖTL; Klimatologie: Dr. W. GRESSEL; Historische Forschung: Dr. W. ABRAHAMCZIK.)

Die bisherigen Untersuchungen im Dachsteingebiet galten vor allem einer klaren Erfassung der einzelnen, bei allen wirtschaftlichen Maßnahmen zu berücksichtigenden Faktoren.

Klimatische Untersuchungen (Nach einem Referat von Dr. W. GRESSEL)

Das Klima kann im Rahmen der Karstuntersuchungen einerseits als grundlegender Faktor und andererseits als in Wechselwirkung mit Boden und Pflanze stehend angesehen werden. Als Faktor mit grundlegender Bedeutung tritt es als Makroklima unserer Breiten, als Lokalklima des Kalkgebirges, in unserem Falle des Dachsteinplateaus, und als Mikroklima der jeweiligen Hang-, Sattel- oder Muldenlagen auf. Der Klimafaktor in Wechselwirkung mit Boden und Pflanze ist vorwiegend mikroklimatischer Natur und umfaßt sowohl die Frage der Beeinflussung des Bodens und der Pflanze auf kleinstem Raum durch die dort herrschenden kleinklimatischen Verhältnisse, als auch umgekehrt die Rückwirkung von Boden und Vegetation auf dieses Mikroklima.

Daraus ergeben sich für Untersuchungen folgende Problemstellungen:
1. Welche allgemeinen klimatischen Verhältnisse und besonderen Klimateigenheiten weist das Arbeitsgebiet auf? 2. Wieweit beeinflussen unter gegebenen makroklimatischen Bedingungen Boden und Pflanze das Klima auf kleinstem Raum? 3. Wieweit stellt sich zwischen Klima, Boden und Vegetation eine Wechselbeziehung ein und welche Bedeutung kommt dem Zusammenwirken dieser drei Faktoren im Karstgebiet und bei Verkarstungsprozessen zu?

Um nun für diese Fragen und äußerst komplizierten, ineinandergreifenden Vorgänge die ersten Anhaltspunkte und Grundlagen zu weiteren Untersuchungen gewinnen zu können, wurden im Bereich der Gjaidalm durch Dr. W. GRESSEL in verschiedenen Expositionen, die jeweils als Klimateinheiten angesprochen werden können, wie am West-, Nord-, Ost- und Südhang, an Sattel- und Muldenlagen, auf bewachsenem Gebiet oder nacktem Fels, parallel laufende Messungen der meteorologischen Elemente durchgeführt, um vorerst von rein meteorologischen Gesichtspunkten die Unterschiede der einzelnen Expositionslagen als Klimateinheit festzuhalten. Die Parallelmessungen wurden zeitlich variiert (vor und nach Sonnenauf- und -untergang, am Vormittag, Nachmittag und zu Sonnenhöchststand Messungen an allen Punkten) und auch je nach Wetterlage in Messungen und Werte für Strahlungswetter, gering bewölkten oder bedeckten Himmel unterschieden. Bei Strahlungswetter traten tagsüber bei starker Insolation und nachts unter erhöhter Ausstrahlung hohe Amplituden im Temperatur- und Strahlungsgang auf, während bei bedecktem Himmel die Schwankungen der Meßwerte sehr gering waren. Als nicht unbedeutend erwies sich auch die Einwirkung von Wind und Tau. Im weiteren Verlauf der Untersuchungen wurde auch zur Feststellung einer Wechselwirkung der Einfluß des Pflanzenwuchses und des Bodens auf die einzelnen meteorologischen Elemente beobachtet und in geschlossenen Meßreihen festgehalten, um ein möglichst reichhaltiges Material, sowie vergleichbare und auswertbare Unterlagen zu schaffen, die zu gegebener Zeit einer zweckentsprechenden Ausarbeitung zugeführt werden können.

Zur Erfassung des klimatischen Rahmens des Untersuchungsgebietes wurde am Krippenstein eine meteorologische Vollstation eingerichtet. Zur Feststellung der Niederschlagsverhältnisse wurden auf der Gjaidalm ein Gebirgsregnmesser und zur Schneelagemessung sechs Schneepegel errichtet.

Es muß hier festgehalten werden, daß das angestrebte Ziel der Erfassung sämtlicher klimatischer Faktoren nach ihrer Bedeutung für die Vegetation und in Abhängigkeit von dieser, nur durch eine Intensivierung und Vermehrung der Meßstellen einerseits und durch einen weiteren Ausbau der Arbeitsbedingungen andererseits bei entsprechend langfristiger Beobachtung erzielt werden kann. Durch eine Erweiterung der Anzahl der Meßinstrumente und durch die Ermöglichung einer gleichzeitigen Ablesung aller Werte durch technische Verbesserungen (z. B. Fernablesung) würde die Gleichzeitigkeit aller Messungen gewährleistet und die Häufigkeit der Einzelmessungen erhöht werden können.

Von größter Bedeutung wäre ein weiterer Ausbau der klimatologischen Messungen in ökologischer Richtung, um nicht nur Einzelwerte, sondern auch die Summenwerte der meteorologischen Elemente zu erhalten, die für Karstuntersuchungen über das Wechselspiel von Klima, Boden und Vegetation viel aufschlußreicher zu sein scheinen, als Mittelangaben über einzelne Klimafaktoren.

In enger Zusammenarbeit mit der pflanzensoziologischen Arbeitsrichtung vermag somit die Mikroklimatologie entscheidende ökologische Grundlagen verschiedener Vegetationseinheiten, sowie das von bestimmten Vegetationseinheiten geschaffene Mikroklima zu erfassen und somit grundlegende Erkenntnisse über die direkte und indirekte mikroklimatische Beeinflussbarkeit der Vegetation zu gewinnen.

Geologisch-morphologische Untersuchungen

(Nach einem Referat von Dr. F. BAUER)

Der Gesteinsuntergrund ist nach Zusammensetzung und Oberflächengestalt neben der Vegetation der wesentlichste die Bodenbildung (und damit auch die Vegetation) beeinflussende Faktor.

Im Kalkgebiet stehen nun Boden und Vegetation einerseits und Gesteinsuntergrund andererseits in einer dauernden intensiven Wechselwirkung. Auf Grund der besonders leichten Löslichkeit des Kalkes durch die kohlenensäurereichen Bodenwässer wird die Gesteinsoberfläche einer dauernden Umgestaltung unterworfen, welche zur Bildung tiefer Karrenrinnen führt, wodurch wiederum die Entwicklungsbedingungen von Boden und Vegetation andauernd verändert werden. Außerdem bedingen die verschiedenen Bodentypen eine ganz spezifische Kalkoberflächengestaltung, welche von den auf freiliegenden Kalkflächen gebildeten Formen grundsätzlich verschieden sind. In den Jahren 1954 und 1955 wurden die Oberflächenformen im Kalk auf ihre Entstehungsbedingungen hin untersucht (Dr. F. BAUER, Dr. H. TRIMMEL). Auf Grund der Ergebnisse dieser Arbeiten ist es nun in vielen Fällen möglich, aus verschiedenen Formenvergesellschaftungen auf bestimmte Veränderungen zu schließen, wie z. B. festzustellen, ob eine heute bodenbedeckte Fläche vor kürzerer Zeit noch frei gelegen hat, oder ob eine heute freiliegende Fläche vorher vegetationsbedeckt gewesen war. Besondere Bedeutung kommt aber der Kenntnis der Kalklösung unter Böden zu, welche in ihren Auswirkungen wieder zu einer Zerstörung der sie bedingenden Böden führen kann. Dieser Vorgang muß immer im Auge behalten werden, um Fehldeutungen von Erosionserscheinungen als klimatisch oder anthropogen verursachte Prozesse zu vermeiden.

Da unter gleichmäßig andauernden äußeren Bedingungen die Umformung der Gesteinsoberfläche in einer bestimmten Richtung geht (wobei auch zyklische Prozesse aufzutreten scheinen), gibt deren Kenntnis wichtige Hinweise auf die zu erwartenden Veränderungen von Boden und Vegetation, wie auch auf die natürlich vorhandene Erosionsgefährdung.

Die Kenntnis all dieser Entwicklungsvorgänge an der Gesteinsoberfläche, die sich in enger Wechselbeziehung mit der Veränderung von Boden, Vegetation und Mikroklima abspielen, gibt somit wichtige Anhaltspunkte für die Kenntnis der Allgemeinentwicklung. Letztere ist aber die Voraussetzung für die Ausarbeitung und Einleitung von zu ergreifenden praktisch wirtschaftlichen Maßnahmen.

Bodenkundliche Untersuchungen

Im Rahmen der Untersuchung des Verkarstungsprozesses ist es nötig, die Veränderungen an Böden, wie auch deren Ursachen und Auswirkungen zu erfassen. Hierbei müssen einerseits die unter gegebenen Umweltsbedin-

gungen selbständig vor sich gehende Bodenentwicklung und andererseits die Wechselwirkungen zwischen Boden und Vegetation (Beeinflussung des Bodens durch die Vegetation, Beeinflussung der Vegetation durch den Boden) untersucht werden.

Im Zuge der in den Jahren 1954 und 1955 durchgeführten Arbeiten wurden durch cand. ing. W. KILIAN die wichtigsten Bodentypen des östlichen Dachsteingebietes erfaßt. Vergleichsaufnahmen wurden gleichzeitig im Hochschwabgebiet durchgeführt. Nach Vorliegen der Ergebnisse der Bodenuntersuchungen im Labor werden diese mit den pflanzensoziologischen Ausarbeitungsergebnissen zu vergleichen sein, woraus grundsätzliche Feststellungen über die gegenseitige Beeinflussung der beiden Faktoren zu erwarten sind. Ebenso muß bei der Untersuchung der Böden im Gelände den morphologischen Vorbedingungen der Bodenbildung, sowie der morphologischen Gestaltungskraft der Böden, größte Beachtung geschenkt werden, woraus sich wichtige Anhaltspunkte für die zeitliche Einstufung verschiedener Bodenbildungsprozesse ergeben können.

Erst nach konsequenter Durchführung der Untersuchung nach oben skizzierter Art wird es möglich sein, praktisch durchführbare wirtschaftliche Maßnahmen zur Verbesserung der Böden über die Veränderung der Vegetation, wie auch zur Verbesserung der Vegetation über die künstliche Beeinflussung der Böden auszuarbeiten.

Pflanzensoziologische Untersuchungen

(Nach einem Referat von Doz. Dr. G. WENDELBERGER)

Durch die Geländearbeiten von Dr. ERIKA WIKUS 1954 und Dr. GUSTAV WENDELBERGER 1955, sowie im Zuge langmonatiger Ausarbeitungen konnte eine erstmalige Übersicht der Pflanzengesellschaften des Dachsteinmassivs gegeben werden. Im Mittelpunkt der beschriebenen Vegetationseinheiten stehen hiebei die Gesellschaften der Alpenmatten und des Krumholzes, an denen das wirtschaftliche Interesse und die Möglichkeit wirtschaftlicher Maßnahmen ansetzen.

Mit der exakten Erfassung der Pflanzengesellschaften wurden die Bausteine geschaffen, mittels derer eine Reihe weiterer Aufgaben in Angriff genommen werden kann, mit denen erst die eigentliche Arbeit beginnt:

1. Eine kartographische Darstellung der Vegetationsverhältnisse des Dachsteinmassivs. Sie ermöglicht dem Praktiker eine anschauliche Orientierung über die tatsächlichen Gegebenheiten, aber auch die möglichen, bzw. erforderlichen Maßnahmen.
2. Die Erfassung ökologischer Standortseinheiten.
3. Eine exakte Höhenstufengliederung des Dachsteinmassivs auf Grund der klimabedingten Klimaxgesellschaften in Komplex mit bodenbedingten Dauergesellschaften und menschlich geschaffenen Ersatzgesellschaften.
4. Das Studium der dynamischen Veränderungen der Vegetation und damit des Verkarstungsproblems. Jedes derartige Studium hat die Kenntnis der statischen Gegebenheiten zur Voraussetzung.

Die bisherige Untersuchung der Vegetationsveränderungen zeigt vorerst ein verwirrendes Bild verschiedenster Erscheinungen. Es darf als eines der wertvollsten Ergebnisse betrachtet werden, daß Ansätze für eine kausale Erklärung

dieser Erscheinungen gefunden werden konnten. So konnten insbesondere bestimmte Gegenläufigkeiten unterschieden werden:

a) Eine Gegenläufigkeit klimatischer Art.

Im Zuge säkularer Klimaschwankungen seit dem postglazialen Wärmeoptimum ist eine allgemeine, regressive Vegetationsentwicklung festzustellen. Ihr steht eine lokale, kleinräumige, progressive Entwicklungstendenz als Folge temporärer Klimaschwankungen gegenüber.

b) Eine Gegenläufigkeit edaphischer (bodenbedingter) Art.

Tatsächliche Erosionserscheinungen an Klimax- wie Dauergesellschaften zeigen einen allgemeinen Bodenabtrag an, der Ausdruck einer regressiven Vegetationsentwicklung ist. Auf den derart freigelegten Substraten jedoch stoßen wiederum Pionierpflanzen vor und leiten mit aktiver Bodenbildung eine neuerliche progressive Vegetationsentwicklung in Richtung auf den herrschenden Vegetationsklimax ein.

c) Eine Gegenläufigkeit anthropogener (menschlich bedingter) Art.

Beide vorgenannten Entwicklungstendenzen erfahren durch menschliche Einwirkung eine weitere Verstärkung: säkulare Klimaverschlechterung und Bodenabtrag werden verstärkt durch die menschliche Degradation in Weide- und Waldwirtschaft, die ihrerseits die vorhandene, natürliche, regressive Entwicklungstendenz verschärft. Andererseits wird die temporäre Klimaverbesserung und das lokale Vorstoßen von Pioniergesellschaften durch den Wegfall menschlicher Eingriffe an Almen und Wäldern unterstützt, was zu einer beschleunigten Regeneration menschlicher Ersatzgesellschaften und damit zur Verstärkung der progressiven Entwicklungstendenz führt.

Alle diese Erscheinungen müssen klar und exakt auseinandergehalten werden, soll eine gültige Deutung der Vielzahl der Erscheinungen erreicht werden.

- Die Hauptaufgaben nach Erfassung der hier skizzierten Grundlagen sind die
5. Feststellung wirtschaftlicher Gefährdungszentren als Voraussetzung für das Ansetzen wirtschaftlicher Maßnahmen und die
 6. Ausarbeitung von wirtschaftlichen Methoden zur Bekämpfung des Verkarstungsprozesses vom vegetationskundlichen Standpunkt (Aufforstung etc.).

Derart vermag die Kenntnis der Dynamik der Vegetationsentwicklung entscheidende Beiträge zur Klärung des gesamten Verkarstungsprozesses und dessen praktisch-wirtschaftlicher Bekämpfungsmöglichkeiten in den österreichischen Kalkalpen zu geben.

Hydrologische Untersuchungen

(Nach einem Referat von Dr. J. ZÖTL)

Für die hydrologischen Untersuchungen im Rahmen dieser Karstuntersuchungen bildete eine eingehende Aufnahme der Quellen und der stehenden und fließenden Gewässer die Grundlage. Diese Aufnahme erfolgte durch Dr. J. ZÖTL in den Sommermonaten 1954 und 1955. Von 721 Quellen des östlichen Dachsteingebietes, d. h. grob umrissen des Raumes zwischen der Ramsau, Paß Stein und Obertraun, wurden Standort, Höhenlage, Schüttung und Temperatur zur Zeit der Aufnahme, Quelltypus, Nutzbarkeit und Ausbaufähigkeit in

einem Quellenkataster festgehalten, der im Verein mit den Kartenskizzen einen Behelf für die wissenschaftliche Ausarbeitung, wie auch für die praktische Auswertung der im Untersuchungsgebiet vorhandenen Wasserreserven bietet. Wasserproben von den wichtigsten Quellen wurden einer chemischen Untersuchung zugeführt.

Die Auswertung der Aufnahme ergab einen Überblick über die Verteilung der Wasseraustritte und den Zusammenhang mit geologischen und morphologischen Faktoren. Die Wassertemperaturen weisen einerseits eine Bindung an die Höhenlage, andererseits eine starke Abhängigkeit von den geologischen Bedingungen auf. Hinweise auf die fortschreitende Verkarstung wurden festgestellt. Rückschlüsse für die Praxis ergaben sich bezüglich der Wasserversorgung der Almen, der Wasserversorgung von Talwirtschaften, wie auch bezüglich der hydrogeologisch bedingten Gefahrenzonen für Rutschungen und Muren mit Folgerungen für den Wegebau und für Schlägerungen.

Eines der wichtigsten wissenschaftlichen Ziele ist, den Abflußfaktor des Gebietes zu bestimmen. Bei der Größe des Gebietes ist dies nur durch langjährige Beobachtung des Verhältnisses von Niederschlag und Abfluß in Form von Pegelbeobachtungen möglich. Im vorliegenden Untersuchungsgebiet besteht der günstige Umstand, daß eine verhältnismäßig geringe Zahl von Vorflutern die bedeutendsten Quellabflüsse sammelt. Einige Sammelgerinne standen bereits durch Pegelanlagen des steirischen hydrographischen Dienstes, bzw. der STEWEAG unter Kontrolle, andere konnten durch neuerrichtete Anlagen des Speläologischen Institutes, sowie durch neue und verbesserte Anlagen der Hydrographischen Landesabteilungen von Oberösterreich und der Steiermark erfaßt werden, sodaß der Abfluß des gesamten östlichen Dachsteingebietes einigermaßen beobachtet werden kann, wobei allerdings noch die Notwendigkeit besteht, die z. T. provisorischen Lattepegel durch Schreibpegelanlagen zu ersetzen. Die Abflußmessungen und die Auswertung derselben erfolgen in Zusammenarbeit mit den Hydrographischen Landesstellen, deren außergewöhnliches Entgegenkommen dankeschuldigst erwähnt sei. Wesentlich ist, daß die zwar unpopulären, jedoch unumgänglich notwendigen langfristigen Beobachtungen durchgeführt werden, denn nur unter dieser Bedingung ist ein brauchbares Ergebnis zu erwarten. Abflußfaktor und Beiträge zur Problematik der Karsthydrographie und der Verkarstung sind Fragen der Grundlagenforschung. Aus ihnen aber resultiert die für die Praxis sehr wichtige Frage der Wasserdarbietung eines Kalkstockes mit Karstcharakter. Eine eingehende Bearbeitung dieser Frage läßt mit gewissen Einschränkungen Rückschlüsse auf weite Gebiete der österreichischen Kalkalpen zu.

Methode und Problemstellung für die weiteren Beobachtungen ergeben sich aus dem Gesagten. Notwendig sind ständige Kontrollen der Pegelanlagen und der Abflußvorgänge einerseits und der Niederschlagsverhältnisse andererseits, um eine präzise Erfassung von Abflußfaktor und Wasserdarbietung zu gewährleisten. Spezielle Untersuchungen sind notwendig zur Klärung der Frage des Einzugsgebietes der bedeutendsten Quellen und ihrer Vorfluter. Diese Einzugsgebiete sind durch Färbung (z. T. mittels Sporen) von Schwinden und entsprechende Beobachtung der Quellaustritte abzugrenzen. Desgleichen verdient der Wasserhaushalt der bedeutenderen Lacken („Seelein“) noch besonderes Augenmerk.

Die Durchführung des hier skizzierten Arbeitsprogrammes gewährleistet durch die Erfassung und Beobachtung sämtlicher Gewässer des Untersuchungsgebietes nicht nur die Feststellung ihrer Nutzungsmöglichkeiten im lokalen Bereich, sondern wird gestatten, allgemeingültige Erkenntnisse über die unterirdische Entwässerung eines Karstmassives zu gewinnen, welche über den örtlichen Rahmen hinaus für die gesamte Wasserwirtschaft (Kraftwerksbauten etc.) im Kalkbereich von grundsätzlicher Bedeutung sind.

Historische Untersuchungen (Nach einem Referat von Dr. W. ABRAHAMCZIK)

Mit Hilfe der Bearbeitung der vorhandenen historischen schriftlichen Unterlagen sollen im Rahmen dieser Karstuntersuchung jene Elemente beschafft werden, die zur Erklärung der Veränderungen des Alm- und Waldbestandes beitragen können. Um zu einem brauchbaren Ergebnis zu gelangen, mußten hiezu nicht nur die rein besitzrechtlichen Verhältnisse geklärt werden, sondern es war auch notwendig, auf die Wirtschaft des Gebietes im Wandel der Zeiten zurückzugreifen (Durchführung: Dr. W. ABRAHAMCZIK).

Im Bereich des Arbeitsgebietes gibt es heute 40 Almen mit etwa 250 Almhöfen und Wirtschaftsgebäuden verschiedenster Art. Von diesen Almen sind acht in eindeutiger Auffassung, in einem großen Teil der anderen befinden sich die meisten Gebäude in sehr schlechtem Bauzustand. Dazu kommen in den Tallagen neben verschiedenen Gemeindeweiden neun größere Halten in Privatbesitz, sowie drei Gebiete, die als reine Schafweiden dienen.

Früher (ca. 1824) befanden sich im gleichen Gebiet 51 Almen mit etwa 550 Almhöfen und dazugehörigen Wirtschaftsgebäuden. Diese Almen wurden noch durch mindestens 13 Großweiden in Gemeinschaftsbesitz (Rinder-, Galtvieh- und Schafweiden) vermehrt, die sich in Wäldern verschiedener Höhenlagen befanden. Ergänzt wurden sie noch durch eine Unzahl von Halten.

Im folgenden mögen noch einige Zahlen zeigen, welche Veränderungen in der Bewirtschaftung der Almen zu verzeichnen sind:

Zeit	Kühe	Stiere	Ochsen	Jungvieh	Ins- gesamt	histor. Unterlage
1950	280	3	37	959	1279	Almbücher
1926	440	54	22	996	1512	Almbücher
ca. 1850	1160		895		2055	Topographie v. GÖTH
1760		4219			4219	Waldtomus

Zu diesen Teilergebnissen gelangt man nur unter Heranziehung sämtlicher verfügbarer historischer Quellen.

Über den heutigen Zustand geben die Almbücher der Agrarbezirksbehörde Aufschluß, sowie die Original-Aufnahmeblätter der Österreichischen Karte 1 : 25.000 im Bundesamt für Vermessungswesen in Wien. Die Lage der Almen und die Waldgrenzen in früherer Zeit zeigen die Karten der alten Landesaufnahme 1 : 25.000, sowie die franciscäische und josephinische Landesaufnahme. Ergänzt werden diese durch die Katasterkarten neuer und alter Art, Riedkarten

und einzelne ältere Sonderkarten. Die besitzrechtlichen Unterlagen bieten die Grundbücher bei den Bezirksgerichten, bzw. die Landtafel im Landesgericht in Graz für den Staats- und ehemaligen Herrschaftsbesitz, sowie die dazugehörigen Grundparzellenprotokolle und Urkundenbücher. Ihre genaue Durcharbeitung ist erforderlich, um die zu den jeweiligen Herrschaften gehörigen Güter (mit den Urbarnummern) festzustellen, welche wiederum das Bindeglied zu den älteren Grundbüchern und sonstigen Aufzeichnungen bilden.

In den Grundbüchern sind bereits die Hinweise auf die Regulierungsbescheide und Servitutsakte vorhanden, in denen die Weide- und Holznutzungsrechte der in staatlichem, bzw. früher landesfürstlichem Besitz gelegenen Almen festgelegt sind. Während heute Plateau und Nordteil des steirischen Dachsteinteiles im Besitz der Bundesforste, der Südhang aber in Privat-, bzw. Gemeinschafts- und Gemeindebesitz ist, war früher der Hauptteil landesfürstlich, bzw. königlich, und der Rest verschiedenen Herrschaften gehörig oder zumindestens zinspflichtig. Darüber findet man wieder, wenn auch oft sehr zerstreut und schwer leserlich, Angaben in alten Schriftstücken und Büchern, wie den Steuerregistern des franciscäischen, josephinischen und mariatheresianischen Katasters, den Repertorien, Gülterschätzungen, Urbaren und Stockurbaren, sowie Kaufverträgen, Einzelurkunden, Zinsaufzeichnungen und dgl. in den Spezialarchiven der einzelnen Herrschaften, etwa 20 für den steirischen Anteil am Dachsteinmassiv.

Für die landesfürstlichen Besitzungen bieten die Sachabteilung, Lehensakte, Lehensbücher, Hofschatzgewölbbücher usw. des Innerösterreichischen Hofkammerarchivs im Grazer Landesarchiv reiche Fundquellen.

Besonders die Aufzeichnungen über die Almzinse, der Bergmiete, welche den Almertrag eines Tages an Butter, Käse und Schotten bedeutete, geben über die Größe und Güte der betreffenden Alm gute Aufschlüsse. Diese Aufzeichnungen reichen für unser Gebiet teilweise bis in die Zeit um 1450 zurück.

Aus den verschiedenen historischen Aufzeichnungen ist zu ersehen, daß in der Steiermark ein ständiger Kampf um die Wälder im Gange war. Bis auf kleine Gehölze und Schachen in den Tallagen, die den Untertanen zur Verfügung standen, waren die großen Wälder Herrschafts- oder landesfürstlicher Besitz, als solcher aber durch kaiserliche Verordnung zur Nutzung den Eisenbergwerken und Salzsudwerken zur Verfügung gestellt. Aber immer wieder kam es zu Waldexzessen, Schwendungen und Reutungen durch Untertanen, so daß bereits seit etwa 1500 laufend Waldordnungen und Verbote erlassen wurden, wenn auch meist erfolglos. Erst Kaiserin Maria Theresia gelang es, veranlaßt durch arge Besitzstreitigkeiten im Ennstale, mit Hilfe der General-Wald-Bearbeitung und Berainung, welche im Waldtomus niedergeschrieben ist, Ordnung zu schaffen. Dieser enthält alle Waldabgrenzungen und die Weiderechte der Untertanen mit deren Vulgarnamen, somit eine der wertvollsten Unterlagen. Er bildet auch heute noch bei Rechtsstreitigkeiten eine anerkannte Unterlage für die zuständigen Behörden.

Die Bearbeitung des Urkunden- und Aktenmaterials zeigt, daß im Dachsteingebiet ein ständiges Absinken der Almwirtschaft zu verzeichnen ist. Für dieses Absinken können natürliche Nutzwertsverminderungen der Weideflächen (welche z. B. durch klimatische Veränderungen verursacht sein können), sowie rein wirtschaftliche Rentabilitätsfragen verantwortlich gemacht werden. Während eine natürliche Nutzwertsverminderung, die durch wirtschaftliche Maßnahmen verstärkt wird, sehr häufig nachzuweisen ist, zeigt eine Berücksichti-

gung von Aufzeichnungen wirtschaftlicher Art, wie Viehzählungen, Löhneverzeichnisse und dgl., daß durch Mißernten, Kriege und anderweitige schwer drückende Lasten der Bauernstand oft dem Zusammenbruch nahe war, worunter die ganze Bewirtschaftung gelitten haben muß. Ebenso ist die Umstellung von Weide- auf Stallfütterung von größter Bedeutung. Dadurch litt auch die Bewirtschaftung der Almen, wodurch einerseits die natürliche Entwicklung der Verödung und Verkarstung, andererseits die Bewuchsregeneration im Alm- und Waldgebiet gefördert wurde und zu den heutigen Zuständen führte.

Aufnahme einer Bestandeskarte

Um einen Überblick über die Bestandesverhältnisse im Untersuchungsgebiet zu gewinnen, wurde durch cand. ing. W. KILIAN eine Bestandeskarte im Maßstab 1 : 25.000 aufgenommen. Diese Karte gibt die tatsächlichen Bestandesverhältnisse und die räumliche Verbreitung der mehr nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten gefaßten Einheiten wieder, ohne Anhaltspunkte für die innere Struktur und Dynamik dieser Einheiten zu geben.

Vergleich der heutigen Verhältnisse mit photographischen Aufnahmen aus dem vorigen Jahrhundert

Zurückgreifend auf die photographischen Aufnahmen von F. SIMONY aus den Jahren 1870—1890 wurde der damalige Stand der Vegetation im Dachsteingebiet an Hand von neuen Aufnahmen, welche von denselben Photostandpunkten aus hergestellt wurden, mit dem heutigen Stand verglichen (Durchführung: Dr. F. BAUER). Aus dieser Arbeit ergeben sich Hinweise auf lokale und regionale Veränderungen in Struktur und Ausdehnung verschiedener Vegetationsflächen, welche wiederum Rückschlüsse auf Umweltsbedingungen zulassen, die damals wirksam waren.

Auf Grund dieser Bildvergleiche ist vielfach ein nicht unbedeutender Verfall der Vegetationsdecke (Absterben ganzer Bestandesteile) um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts festzustellen, der durch ein darauf folgendes Vordringen der Vegetation teilweise wieder wettgemacht wurde. Andererseits sind heute auf Grund der Aufnahmen an manchen Stellen junge Anrisse und Erosionserscheinungen zu beobachten.

Diese Ergebnisse müssen bei der Diskussion der pflanzensoziologischen Aufnahmesergebnisse besonders berücksichtigt werden, da sie in der Lage sind, eine Veränderung der Vegetation innerhalb des letzten Jahrhunderts dokumentarisch nachzuweisen. Somit liefern diese Vergleichsuntersuchungen einen wichtigen Beitrag zur Erfassung der heutigen Entwicklungstendenz der Vegetation, deren Kenntnis die unbedingte Voraussetzung jeder Planungsarbeit auf dem Wald- und Weidesektor ist.

Abgrenzung einer Beobachtungs- und Versuchsfläche im Bereiche der Gjaidalm

Um die heutigen Veränderungen an Boden und Vegetation in einer typischen Lokalität dauernd verfolgen und deren Ursachen feststellen zu können, wurde im nächsten Bereich der Gjaidalm im Jahre 1955 zu diesem Zwecke eine kleine Fläche abgegrenzt.

Vergleichsuntersuchungen in anderen Hochkarststöcken

Um feststellen zu können, wie weit die Erfahrungen aus dem Dachsteingebiet auch auf andere Hochkarstflächen anwendbar sind, bzw. welche Erscheinungen anderer Gebiete im Dachsteinstock nicht auftreten (was für die weitere Planung der Untersuchungen von Bedeutung ist), wurden stichprobenweise Begehungen in anderen Hochkarststöcken durchgeführt. (Begangen wurden: Schneeberg, Rax, Hochschwab, Hochkönig, Totes Gebirge und Kaisergebirge durch Dr. F. BAUER.)

Im Juni 1953 wurde unter Beteiligung von Doz. Dr. G. WENDELBERGER, Doz. Dr. K. WICHE, Dr. F. BAUER, Dr. H. TRIMMEL zur Klärung der Fragen der Koordinierung der Arbeiten der einzelnen Fachrichtungen eine dreitägige Vor-Exkursion auf die Rax durchgeführt.

Erfassung der Verkarstungserscheinungen in den Voralpen

In den Jahren 1951—1955 wurden durch Hofr. Prof. Dr. G. GÖTZINGER und Dr. F. BAUER auch Teile der niederösterreichischen und oberösterreichischen Kalkvoralpen auf die Erscheinung einer rezenten Verkarstung untersucht. Ziel dieser Untersuchungen war es, festzustellen, wie weit Nutzflächen (vor allem Wiesen und Äcker) durch Karsterscheinungen (Dolinen, Erdfälle) angegriffen und zerstört werden und ob diese Erscheinungen lokaler oder allgemeiner Natur sind. Vielfach konnte auch hier eine aktive Zunahme der Verkarstung in Form von zahlreichen jüngsten Einbrüchen und Erdfällen und eine damit verbundene Nutzflächenschädigung festgestellt werden.

Der angestrebte Ausbau der Untersuchungen

Die Behandlung aller im Vorangehenden nur skizzierten Probleme erfordert technisch und methodisch eine Trennung in zwei Arbeitsbereiche, die sich in ihren Randgebieten weitgehend überschneiden: der Einrichtung von Untersuchungs- und Versuchsflächen für alm- und forstwirtschaftliche Fragen steht die weiträumiger arbeitende hydrographische Forschung gegenüber.

A. Einrichtung und Aufgaben von Versuchsflächen zur Klärung alm- und forstwirtschaftlicher Fragen (Aufforstung und Almsanierung)

Grundlage jeder Aufforstung und Forstpflanze im Kampfgebiet ist die Kenntnis der den einzelnen Standorten entsprechenden natürlichen Pflanzengesellschaften, sowie der künstlichen Beeinflussbarkeit der ursprünglich vorliegenden natürlichen Faktoren. Im Rahmen eines Untersuchungsprogrammes wären daher durchzuführen:

1. Die Aufnahme der einzelnen Pflanzengesellschaften und die Feststellung deren Entwicklung;
2. das Studium der mikroklimatischen Verhältnisse, die das Aufkommen der einzelnen Pflanzengesellschaften bedingen, und darauf aufbauend, der künstlichen Beeinflussbarkeit der Vegetationsentwicklung im

- Wege der künstlichen Veränderung des Mikroklimas (über die Vegetation);
3. die Untersuchung der Beziehungen zwischen Böden und Vegetation und der Möglichkeit der Vegetationsveränderung über die künstliche Beeinflussung des Bodens (Düngung, Kalkung, Be- und Entwässerung etc.);
 4. die Untersuchung der Wasserspeicherungs- und Verdunstungsfähigkeit von Boden und Vegetation in Abhängigkeit von den meteorologischen Faktoren.

Das auf den Ergebnissen dieser Untersuchungen aufzubauende praktische Versuchsprogramm hat vor allem die Anlage eines Versuchsforstgartens, Aussetzungsversuche mit Baumpflanzen außerhalb des Waldbereiches, Regenerierungsversuche von waldweidebedingt degradierten Waldflächen und Versuche zur Bekämpfung von Bodenerosionserscheinungen (besonders an der Waldgrenze) zu umfassen.

Der Problemenkreis der **Almsanierung** erfordert grundsätzlich dem forstwirtschaftlichem Programm ähnliche Untersuchungen. Die Hauptaufgaben sind hier:

1. die Bekämpfung der Überwucherung der Almen durch Zwergsträucher, sowie der Lägerfluren, mit dem Ziele der Rückgewinnung fruchtbarer Weiden unter Wahrung der Waldflächen;
2. die Bekämpfung der Bodenerosion im Almbereich;
3. die Verbesserung degradiertter Böden (z. B. versauerter Bürstlingsstandorte);
4. (in Zusammenhang mit den hydrographischen Arbeiten) die Wiederherstellung einer verloren gegangenen und die Sicherung einer bestehenden Wasserversorgung von Almen durch Aufschluß neuer und Sicherung noch bestehender Wasserspender, bzw. die Herstellung künstlicher Speicheranlagen für Niederschlagswasser.

Die Ergebnisse dieser Arbeiten sollen die Grundlage zur Feststellung konkreter wirtschaftlicher Möglichkeiten in den einzelnen, durch Mikroklima, Boden und Vegetation gekennzeichneten Standorten sein, auf welche dann, allenfalls mit der nötigen individuellen Abwandlung, in allen Hochkarstgebieten zurückgegriffen werden kann.

Als geeignetste Lokalität für das Untersuchungs- und Versuchsprogramm wurde das Gebiet um Obertraun mit dem Plateaustützpunkt Gjaidalm (um 1700 m) befunden. Von der Gjaidalm aus können sämtliche Plateauhöhenstufen behandelt werden, während von Obertraun aus die Nordhänge des Dachsteinstockes, wie auch die Südhänge des Sarsteines in das Untersuchungsprogramm miteinbezogen werden könnten. Der Stützpunkt Gjaidalm ist mittels einer Seilbahn leicht erreichbar und daher allen anderen eventuell in Frage kommenden Orten vorzuziehen.

B. Die karsthydrographische Forschung und ihre Aufgaben

Um das Ziel, den natürlichen **Wasserhaushalt** und damit die untertägige Wasserzirkulation und -retention eines verkarsteten Gebirgsstockes grundsätzlich zu erfassen, vor allem aber auch um den Einfluß der

Verdunstungsgröße auf den Karsthochflächen (unter Berücksichtigung der Vegetation) auf den Abfluß der dort anfallenden Niederschläge festzustellen und damit die Grundlage für die wasserwirtschaftliche Erfassung der praktisch nutzbaren Wassermengen in Karstkörpern zu schaffen, sind folgende Untersuchungen nötig:

1. die langjährige Erfassung von Niederschlag und Abfluß im Untersuchungsbereich (mit Regenschreibern und Schreibpegeln);
2. die Feststellung des Zusammenhanges von Versinkungsstellen am Plateau mit Riesenquellen im Tal (durch Färbungen etc.);
3. die Feststellung des Verdunstungsfaktors in den verschiedenen Plateaubereichen (in enger Zusammenarbeit mit der forstwirtschaftlichen Arbeitsrichtung);
4. das Studium der Möglichkeit der Wasserversorgung von Almen am Plateau (durch Quellfassungen, Niederschlagswasserspeicher), wie auch von Talsiedlungen (aus Karstquellen).

Diese Arbeiten können sich nicht auf einen engeren Flächenbereich beschränken, sondern müssen nach Möglichkeit trachten, die hydrographischen Verhältnisse in einem abgeschlossenen Karstock zu erfassen.

Die Ergebnisse dieser Arbeiten werden nicht nur gestatten, für das Untersuchungsgebiet selbst verschiedene praktisch-wirtschaftliche Vorschläge auszuarbeiten, sondern als erstmalig in dieser Richtung konsequent durchgeführte Untersuchungen wesentliche allgemeingültige Aufschlüsse über die Hydrographie eines Karstmassives selbst geben können, welche für sämtliche wasserwirtschaftliche Planungen in alpinen Karstgebieten von grundlegender Bedeutung sind.

Neben dem hier skizzierten Untersuchungs- und Versuchsprogramm müssen noch zahlreiche kleinere Arbeiten, die zum Teil bereits begonnen wurden und dem Abschluß nahe sind, durchgeführt werden, wie die Fertigstellung der historisch-wirtschaftlichen Untersuchungen für das Dachsteingebiet, die Vervollständigung der Vergleichsaufnahmen zu alten Photos aus alpinen Karstgebieten, verschiedene klimatologische Erhebungen (aus alten Beobachtungen), u. a. m.

Das Endziel der hier skizzierten Untersuchungen

Die hier skizzierten Arbeiten streben in ihrer Gesamtheit folgende Ergebnisse an:

1. die Erfassung der natürlichen und wirtschaftlichen Grundlagen der Alm-, Forst- und Wasserwirtschaft in alpinen Karstgebieten. Es sollen allgemeingültige Gesetzmäßigkeiten ausgearbeitet werden, welche nicht nur für das jeweilige Untersuchungsgebiet gelten, sondern auf alle alpinen Hochkarstflächen angewendet werden können;
2. die flächenhafte Untersuchung der österreichischen Hochkarstflächen auf ihre Gefährdung, auf die Möglichkeiten des Schutzes oder des Vordrängens der Vegetation in diesen Gebieten, und auch auf die derzeitigen Nutzungsmöglichkeiten unter Erhaltung des Bestandes.

Vom praktisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkt her gesehen sind daher folgende Arbeiten erforderlich:

1. eine Standortkartierung der österreichischen Hochkarstflächen, soweit sie von der österreichischen Waldstandsaufnahme nicht erfaßt werden, und auf diese aufbauend,
2. die Ausarbeitung praktischer Projekte (Aufforstungen, Meliorierungen, Düngungen, Wald-Weide-Regelungen etc.)

Sinngemäß wird die großflächige Erfassung der Karstgebiete den vorgenannten Detailuntersuchungen folgen und auf diese aufbauen müssen. Das Untersuchungs- und Versuchsprogramm muß in jedem Fall die Grundlage aller weiteren Arbeiten sein. Sollen die bereits auf breiter Basis begonnenen Untersuchungen die erwarteten Ergebnisse zeitigen, dann müssen sie konsequent in der hier dargelegten Art durchgeführt werden.

Jeder Eingriff in den Naturhaushalt, gleich in welcher Art und zu welchem Zweck er erfolgt, wirkt sich auf sämtliche natürlichen Komponenten aus. Zu zahlreich sind die Beispiele, wie durch Zerstörung der Vegetation (z. B. Schlägerungen) die hydrographischen Verhältnisse katastrophal in Mitleidenschaft gezogen wurden und wie durch wasserbauliche Maßnahmen (durch Senkung des Grundwasserspiegels) einst fruchtbare Flächen zu dürren Heiden wurden. Um einerseits nicht ebenfalls den Nutzungsgewinn in einem wirtschaftlichen Sektor mit einem irreversiblen, doppelt so hohen Verlust auf einem anderen Gebiet zu bezahlen, und andererseits aber auch sämtliche Möglichkeiten einer wirtschaftlichen Nutzung (unter Gewährleistung der Erhaltung und unter Umständen sogar einer Festigung des Gleichgewichtes im Naturhaushalt) zu erfassen, ist der ganzheitliche Überblick über sämtliche hier zusammenwirkende natürliche Prozesse nötig. Diesen ganzheitlichen Überblick und damit auch die Basis für die Durchführung weiterer sinnvoller wirtschaftlicher Maßnahmen zu schaffen, soll der Zweck der hier skizzierten Karstuntersuchungen sein.

Die Wasserversorgung der Stadt Salzburg und das neue Seilbahnprojekt auf den Untersberg

Von Gustave Abel, Obmann des Landesvereines für Höhlenkunde in Salzburg

Geologisch betrachtet wird das obere Stockwerk des Untersberges bis auf einige darüberliegende geringe Plassen- und Tithonkalkreste von Dachsteinkalk aufgebaut. Der darunterliegende Dachsteindolomit ist wie der Kalk stark zerklüftet und widersteht im Gegensatz zum Dachsteinkalk stärker der Korrosion, wird aber leichter erodiert. Unter diesem Dachsteindolomit befinden sich als Unterlage erst die Raiblerschichten und unter diesen der Ramsadolomit. Zutiefst liegen die Werfener Schiefer.

Durch tektonische Bewegungen ist im Kalk und Dolomit ein Netz von Bruch- und Klüftlinien entstanden. Dies trifft hier besonders für die Hochfläche einschließlich des nordnordwest-fallenden Abhanges bis zur Begrenzungslinie Wolfschwang-Veitlbruch zu. Die verkarsteten Kalkauflagen nehmen daher die Niederschläge rasch auf, welche von hier also bis zu dem undurchlässigen Niveau der Raiblerschichten und Werfener Schiefer gelangen, die NNW fallen.

Die Hauptentwässerung dieser Kalkhochfläche erfolgt durch die Fürstenbrunnerquelle. Eine Berechnung nach E. Seefeldner auf Grund landeshydro-

Druckfehlerberichtigung :

Seite 2, Zeile 41, statt 1212 richtig 1279

~~Seite 14, Zeile 16, statt Problemenkreis richtig Problemkreis~~

Seite 25, Zeile 33, statt TRIMMLS richtig TRIMMELS

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Höhlenkommission beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft](#)

Jahr/Year: 1955

Band/Volume: [9_1_1955](#)

Autor(en)/Author(s): Bauer Fridtjof

Artikel/Article: [Die Karstuntersuchungen des Speläologischen Institutes Bisher durchgeführte Arbeiten und weitere Aufgaben 1-16](#)