Über einige Probleme der Verkarstung am östlichen Dachsteinstock

Von Walter Krieg

Allgemeine Fragen, die im Verlauf von Detailuntersuchungen am östlichen Dachsteinplateau in den Jahren 1951 und 1952 aufstießen, mögen hier in ihren interessantesten Teilen und Ausblicken zumindest insoweit abgehandelt werden, als sie mit gerade in den letzten Jahren häufiger diskutierten zusammengefaßten Problemstellungen verknüpft sind. Dies soll auch auf die Gefahr hin geschehen, daß einige Folgerungen auf Beobachtungen aufbauen, die in diesem begrenzten Raum nicht näher beschrieben werden können. Es wird hier auf die dem Referat zugrundeliegende Arbeit hingewiesen [1]. Außerdem muß betont werden, daß es sich hier nur um eine mehr minder willkürliche Auswahl einiger Beiträge zu verschiedenen Einzelproblemkomplexen handeln kann.

Der Referent stieß schon beim Abflußfaktor, der ja — wenn man vom klimatisch bedingten Wechselspiel von Niederschlag, Relief und Gestein ausgeht — das primär zu Wissende ist, auf die weitgehende Unmöglichkeit, ihn genauer zu bestimmen. Außerdem wurde er unseres Wissens überhaupt noch nicht im Einzelnen konventionell festgesetzt, wie das für waldiges Mittelgebirge bereits seit geraumer Zeit (Verdunstungsfaktor 35—40%) erfolgt. Für verkarstetes und vegetationsarmes Hochgebirge stehen exakte Zahlen und sogar Konventionen nach Wissen des Referenten aus. Die Annahme eines Abflußfaktors von 70% brachte recht gute Ergebnisse, denn es wurde damit eine Abflußmenge von 19,02 m^3/sec für das betrachtete Gebiet (Hallstatt—Bad Aussee—Stainach—Schladming—Koppenkarstein) errechnet, während sich nach einer Faustregel, die im Hydrographischen Amt des Landesbauamtes Steiermark ausgearbeitet worden war, nämlich

$$\text{Abfluß} = \text{Niederschlag} - 20 \times \text{mittlere Jahrestemperatur} - 400,$$

die aber keinerlei morphographische oder petrographische Modifizierungen beinhaltet, ein Abfluß von 19,95 m^3/sec ergäbe. Da die beiden Werte um nicht einmal 3% differieren, scheint der Abflußfaktor von 70% für verkarstetes Hochgebirge vielleicht brauchbar zu sein.

A. Bögli [2] gibt für den Schweizer Hochgebirgskarst im Schrattenkalk allerdings 88% an, welcher Wert zwar außerordentlich hoch erscheint, durch die absolut höhere Niederschlagsmenge aber unter Umständen verifiziert werden könnte.

Als brennende Lücke in der Karstforschung empfindet der Referent den Mangel eines einheitlichen Gebrauches von wirklich exakten Kriterien zur Feststellung des Grades der „Verkarstung" selbst. Zwar wird allgemein unter Verkarstung die Entwässerung einer Oberfläche durch das anstehende, wasserlösliche Gestein verstanden, doch wird ein solches Entwässerungssystem oft nur bei der Beobachtung von Oberflächen-Karstformen, also Karren, Dolinen, Schächten usw., angenommen und nicht auch bei dem augenscheinlichen Mangel jeder Oberflächenentwässerung.

Sehr wichtig ist jedoch die strikte Auseinanderhaltung von Flächen mit Oberflächen-Karstformen, von oberirdisch abflußlosen und von Flächen, unter denen sich aktive Karstgerinne befinden. Diese drei Flächen müssen nicht ident sein und sind es häufig auch nicht.

Diese Auseinanderhaltung wird sehr oft vernachlässigt und so konnte es z. B. kommen, daß die ausgeprägtesten Gebiete des Scherbenkarstes mit streng unterirrischer Entwässerung fast allgemein als „schwach verkarstet" bezeichnet wurden. Dies tat A. Meier[3] für die Flächen Edelgrießhöhe—Stoderzinken, die Scherbenkarstgebiete mit vollständiger Karstentwässerung sind, wenn sie auch keine oder fast keine Oberflächen-Karstformen zeigen. Der Mangel jeglichen oberirdischen Abflusses erscheint deshalb als entscheidendes Kriterium für die Erfassung verkarsteter Gebiete, da dieses Moment auch wesentliche morphologische, bodenkulturelle und damit wirtschaftliche Folgeerscheinungen nach sich zieht.

Hier sei auch die Unterscheidung von „allochthonen" und „autochthonen Karstsystemen" angeregt: Oft befinden sich unter mächtigen Schotter- und Moränenlagen, aber auch unter verlehmten Uvala-Böden und wahrscheinlich sogar unter nicht verkarstungsfähigen Gesteinen solche allochthone Systeme. F. Machatschek[4] nennt den Miesboden, ein stark abgedämmtes, engräumig oberflächen-entwässertes Areal, mit Berechtigung „schwach verkarstet", wenn sich auch unter ihm zweifellos allochthone Systeme befinden. Doch möchte ich wegen der extrem episodischen Entwicklung derartiger Flächen in dem von mir betrachteten Gebiet eher von „abflußarmen Karstinseln" sprechen.

Wenn z. B. O. Lehmann[5] die präglaziale Verkarstung des Toten Gebirges als unentwickelt bezeichnet, wobei sein Schluß eine Folge eben dieser mangelnden Auseinanderhaltung von Oberflächen-Karstformen-Armut und oberirdischer Entwässerung ist, so erkennt man die Notwendigkeit genauer Scheidung besonders deutlich. Auch J. Lechner[6] findet in der Karstschuttzone des Toten Gebirges wegen der Abnahme oder des Fehlens von Oberflächen-Karstformen eine Abnahme der Verkarstung und bezeichnet gerade diese exzessiv verkarsteten Gebiete als „fast nicht verkarstet". Diese Wertung wird mit dem Zurücktreten organischer Säuren im Gebiet begründet, was übrigens nach den neuen Messungen Böglis[2] nur beschränkte Berechtigung hat.

Im Gegensatz zu diesen Autoren wurde festgestellt, daß gerade die Karstschuttflächen der Hochzone Gebiete stärkster Verkarstung sind und daß sich bei ihrer unvoreingenommenen Beobachtung ergibt, daß die Karstentwässerung in ihnen besonders rein vertikal vor sich geht, die Schluckerdichte also maximal ist. Wie man sieht, führt die Wertung von Oberflächen-Karstformen als Kriterium für die Feststellung des Grades der Verkarstung zu falschen Schlüssen, in der Schluckerdichte besteht jedoch ein vorzügliches Erkenntnismittel dazu.

Im Rahmen der Begehungen drängte sich dem Referenten sehr bald die Frage auf, ob denn die feststellbaren Karstformen-Gürtel Bindungen an bestimmte Verebnungssysteme zeigten. Es wurde klar, daß dies nur die großen Horizontalhöhlen tun, daß aber die Oberflächen-Karstformen nur vom Relief, von der absoluten Höhe und vom Ausmaß der glazialen Überarbeitung abhängig sind. — Eine Ausnahme bilden allerdings die in größere Flachschüsseln, die mit einigen Einschränkungen Uvalas genannt werden können, eingeschachtelten Dolinen, die unten kurz behandelt werden sollen.

Die Verebnungssysteme sind im betrachteten Gebiet sehr ausgedehnt und erfreulich klar erhalten, außerdem ist ihre Geologie durch gleichartige Bruch-

systeme, im Ganzen geringe Verwerfertätigkeit und einheitliche Petrographie einfach, sodaß in ihnen gutes Studienmaterial für die Entwicklung der Oberflächen-Karstformen vorhanden ist. Die deutlich differenzierbaren Karstformengürtel decken sich mit den Niveaus nicht, sind durch diese aber insofern mitbestimmt, als ihre Grenzen teilweise durch die Höhensprünge zwischen den einzelnen Stockwerken gegeben sind. Das ist aber ein im Eigentlichen zufälliger Faktor.

Die Augensteinlandschaft ist am östlichen Dachsteinstock auch nicht mehr in kleinen Resten vorhanden, sie besaß hier eine Entwässerung, die im großen von SE nach NW verlief. Ich konnte das an Hand der Unterscheidung von Augenstein-Korngrößen nach drei gut unterscheidbaren Gruppen klären, ein Hilfsmittel übrigens, das bisher fast noch nicht herangezogen worden war.

Das östliche Dachsteinplateau läßt sich deutlich nach vier übereinanderliegenden, ineinanderlappenden und bruchlos aneinandergrenzenden Verebnungen oder Stockwerken gliedern. Mit dieser Feststellung ist die fluviatile Genese dieser Verebnungen als gesichert zu betrachten. Die höheren Niveaus erlitten noch Verstellungen durch eine stärkere Hebung des Gebietes im SW, also in der unmittelbaren Nachbarschaft der durch vorwiegende Bruchtektonik bestimmten Dachstein-Gipfelgruppe, während die tiefen Stockwerke eine in allen ihren Teilen bereits recht einheitliche Heraushebung zeigen. Die Ausscheidung von Stockwerken konnte daher nicht nach den Höhenlagen von Flächenstücken, wohl aber nach der Zusammenfassung zusammenhängender Flächen und nach in bezug auf Eigenrelief und Hangentwicklung gleichgearteten Flächenstücken erfolgen. Das Ergebnis dieser Zusammenfassungen ähnelt demjenigen E. Seefeldners[7] weitgehend, sodaß auch ich die Stockwerke ähnlich Seefeldner benennen konnte. So liegt das Hochkönigniveau im groben Mittel auf 2400 m und wurde vielleicht gleich der Augensteinlandschaft von SE nach NW entwässert. Das Tennenniveau I, das von SE gegen NW entwässert wurde, befindet sich um 2000 m, das Tennenniveau II hatte dagegen Laufrichtungen von SW nach NE und liegt bei 1800 m im Mittel. Das Gotzenniveau endlich wies dieselben hydrographischen Grundzüge auf, wie sie auch heute noch wirksam sind, allerdings floß die Ursalza noch gegen N und war damit ein Teil des Einzugsgebietes der Traun. Unter dem heute ungefähr 1500 m hohen Gotzenniveau sind vier Talniveaus bedeutend schlechter entwickelt.

Die Karstformen sind — wie sich mir aus eigener Beobachtung bald aufdrängte — in die Gürtel der „Einheitlichen Karstschuttflächen-", der „Karren-", „Karrendolinen-" und „Dolinenlandschaften" im Sinne von ineinandergreifenden Höhenzonen bevorzugter Formen gegliedert.

Es wurde bereits betont, daß die einheitlichen Karstschuttflächen bezüglich des Grades ihrer Verkarstung am heftigsten umstritten sind. Unter ihnen versteht der Referent alle jene Flächen, die weder einen oberflächlichen Abfluß (zu dem auch Schutt- und Schottergrundwasser zu rechnen ist), noch auch Oberflächen-Karstformen besitzen, wohl aber mit vorwiegend kantigem, autochthonem Bruchschutt bedeckt sind. Ohne Rücksicht auf die Vegetationsverhältnisse wird hier von „Scherbenkarst" gesprochen. Wenn solchen Flächen zufolge ihrer Höhenlage auch die Vegetation fehlt, so werden sie als „Karstwüste" bezeichnet.

Zwischen Karren- und Karstschuttlandschaft wurden strenge Beziehungen gefunden: mangelnde glaziale Abräumung, also meist Rückenlage, läßt die Karstschuttlandschaft hervortreten, während sich in den Zonen intensiver Abräu-

mung die Aufgliederung in Karren konzentriert. Fast mit denselben Worten formuliert C. Rathjens[8], indem er sagt: „Die schönsten Karrenfelder sind offensichtlich an die Flächen der Gletschererosion gebunden, die Karren sind die ersten Zeugnisse für die Reaktivierung der Karstlandschaft nach jeder Vergletscherung." Eine damit übereinstimmende Beobachtung zeigt, daß die Zone der vorherrschenden Karrenfelder zugleich auch die der vorherrschenden Schliffbuckel ist. Schutt- und vegetationsarme Flächen stellen somit die günstigsten Voraussetzungen zur Entwicklung der Karrenlandschaft.

Die Weiterentwicklung der Karrenlandschaft — immer unter gleichen klimatischen Verhältnissen — führt unter dem Einfluß der Frostsprengung, der bei höher entwickelten, feiner gearbeiteten Karren wächst, zu einem fortschreitenden Zerfall, sodaß auch den Einzelkarren ein immer geringeres Einzugsgebiet bleibt. Es wird damit an der Seite H. G. Lindners[9] Stellung bezogen, der den ziemlich vergessenen Gedanken hatte, daß „die Karstwüste das Reifestadium des nackten Karstes" sei. Doch scheint sich auch Rathjens diesem Gedankengang wieder zu nähern. Allerdings entgegnet K. Wiche[10] sehr rasch: „Karren und Frostverwitterung schließen einander aus und man wird sie deshalb nicht in den periglazialen Gürtel einbeziehen." Damit bezieht Wiche ähnliche Stellungen wie Lechner[6] und sieht den Karstschutt als Zerstörungsform von Karrenfeldern an, als eine durch eine klimatische Änderung bedingte zweite Phase nach der ersten Phase der Karrenbildung. — Auch wir sehen einen Kampfzustand zwischen Karstschutt und Karren, jedoch im Sinne eines Wechselspiels, bei dem der Partner Frostsprengung umso überlegener wird, je überzüchteter, also reifer sich die Karren entwickeln. Der Übergang vom Karrenfeld zur einheitlichen Karstschuttfläche vollzieht sich daher ohne jede klimatische Änderung.

Hier sei auch kurz die andere Seite glazialer Tätigkeit in ihrer Auswirkung auf Oberflächen-Karstformengürtel gestreift: die glaziale Akkumulation nämlich und die jungen, frischen Trichter im Jungmoränengürtel, die sich nach Art von Erdfällen in das Moränenmaterial einsenken, ohne daß das anstehende Gestein zu sehen wäre. — Man könnte diese Formen, die häufig perennierende Schneeflecken aufweisen, „Schuttdolinen" nennen.

Es ist heute eine schon beträchtlich vorherrschende Ansicht, daß die Entstehung der typischen Dolinenformen hauptsächlich in der Waldregion vor sich geht. Auch der Referent fand an Hand sehr ausgeprägter Einzelbeispiele wie auch umfangreicherer Übersichten im begangenen Gebiet zu dieser Ansicht.

Über den Vorgang der Entwicklung der Form herrscht weit weniger Einhelligkeit. So geht sie nach Rathjens[8] unter dem Einfluß von Solifluktion oder Gekriech vor sich: „Nur mit kräftiger Bodenbewegung über dem anstehenden Kalkgestein bildet sich die typische abgerundete Dolinenform." Ähnlich äußert sich Lechner[6] an Hand von Beobachtungsmaterial aus dem Toten Gebirge und spricht von einer „Verwischung" der Karstformen durch den Waldbestand. — Dagegen kommt die durch viele Messungen gestützte Arbeit von J. Schmid[11] zumindest für das deutsche Mittelgebirge zu dem Ergebnis, daß meßbare Bodenbewegungen im Waldland nicht stattfänden. Es ist nun nicht einzusehen, warum diese einwandfreien Meßresultate für die Waldregion des Hochgebirges — wo doch der Verwitterungsmantel viel geringer mächtig ist — nicht zuträfen, besonders da es sich bei den in Rede stehenden extremen Dolinengebieten um meist weniger geneigte Flächen handelt, bei denen der primäre Faktor zur Auslösung von Bodenbewegungen, nämlich die Schwerkraft auf schiefen Ebenen, herabgemindert ist.

Auch aus dem zweiten Teil der Dissertation des Referenten, der mit der Genese ganz anderer Formen befaßt ist[1], ergab sich auch für längere Zeiten der Ausschluß zumindest nennenswerter Bodenbewegungen im flachen Waldland. Die Ausbildung der typischen Dolinenformen ist meines Erachtens auf die Anlage von Wasserwegen längs abgestorbener Wurzeln zurückzuführen. Bereits Schmid[11] erkannte die Bedeutung solcher Wege. Ihre Benützung verhindert eine größere Fließbewegung an der Basis des Verwitterungsmantels längs des anstehenden Gesteines und führt damit zur beträchtlich verstärkten Beschickung und zur Bevorzugung gewisser Kluftstellen, womit die Entwicklung der Dolinen bereits eingeleitet ist. Eine ähnliche Tendenz sieht schon O. Lehmann[5], da er die Entstehung der Dolinen durch „Überleitung des Wassers über Karren und Klüfte durch den Schutt- und Vegetationsmantel" erklärt.

Statt des Ausdrucks „Verwischung", den Lechner geprägt hat, werde deshalb besser von einer „Abnahme der Schluckerdichte durch den Wald" gesprochen, denn es werden ja nicht alle Oberflächen-Karstformen „verwischt", sondern die Dolinenformen sogar erst ausgebildet.

Während Karren und karrenähnliche Formen vornehmlich beträchtlich über der heutigen Waldgrenze aufzutreten pflegen, sind die Karren unter der Waldgrenze — wie schon oft festgestellt wurde — charakteristisch gerundet, unter der Humus- und Verwitterungsdecke weitgehend inaktiv und augenscheinlich zufolge der dauernden Durchfeuchtung und Einwirkung organischer Säuren angelaugt. Es handelt sich um ein Zerfallsstadium fossiler Formen, dessen Weiterweg sich in fortschreitender Aufgliederung in runde und kantengerundete Einzelstücke ausdrückt, die auch frei herumliegen und so manchmal das letzte Zeugnis einer ehemaligen Waldbedeckung geben.

Zu dieser Entwicklungsreihe steht ein Satz H. Cramers[12] in einem scheinbaren Widerspruch: „Waldbedeckung fördert allgemein das Tempo der Karrenbildung." Man kann doch mit größerer Berechtigung von der Vernichtung vorher gebildeter Karren durch die Waldbedeckung sprechen. — Der Satz Cramers ist aber insofern richtig, als sich bei nackten Flächen, die jedoch Atmosphärilien, welche durch Waldboden sickerten, erhalten, in der Tat beträchtlich stärker entwickelte Karren zeigen als bei jenen sonst gleichen Bedingungen ausgesetzten Flächen, die Wasser bekommen, das diesen Weg nicht durchlaufen hat. Unter anderem konnte ich an einem Wändchen, das an der linken Seite von Wald bekrönt war, während sich rechts über ihm nackter Grus befand, unter dem Wald durchschnittlich 10 cm, unter dem Grus aber nur 6 cm tiefe Karren beobachten.

Aus all dem geht hervor, daß Cramers Schematismus für den Formenablauf der Lösungslandschaft, der sich in der Reihe von Kluftkarren zu Dolinen ausdrücken soll, falsch ist und durch eine von klimatischen und morphographischen Bedingungen weit stärker ausgehende Differenzierung ersetzt werden muß.

Über der Waldgrenze sieht der Referent bei unveränderten Verhältnissen eine Reihe von Karren und Kluftkarren über Karrenfelder zu den einheitlichen Karstschuttflächen (bei denen nun die einzelnen Oberflächen-Karstformen im Scherbenkarst „ersticken", die Verkarstung selbst aber maximal wird) als die normale an. Bei der Ausbildung von Kluftkarren zweigt unter besonders günstigen Bedingungen, nämlich bei großer Reliefenergie des Kalkstockes, bei weitgehendem Schutt- und Vegetationsmangel und bei wohlentwickelten, senkrecht stehenden Kluftsystemen als Sonderform die Entwicklung der Karstschächte ab, wie das gelegentlich[13] beschrieben wurde.

Der Oberflächenformen-Ablauf unter der Waldgrenze scheint sich dagegen nur in der Eintiefung von Dolinen auszudrücken.

Wenn die Heraushebung des Kalkstockes nur so weit gegangen ist, daß der — wenn auch mit starken Modifizierungen, so schließlich doch vorhandene — Karstwasserspiegel lokal die Erdoberfläche schneidet, dann entstehen die Großformen der Uvalas und Poljen, deren weite Flachschüsseln aus unserem Hochgebirge nur relativ selten und ausschließlich fossil bekannt sind.

Erst durch das Eingreifen klimatischer und morphographischer Verschiebungen entsteht das lebendige Wechselspiel, welches die vielen Mischformen, wie zum Beispiel Karrendolinen und in Uvalas geschachtelte Dolinen, erzeugt.

Für die Verschachtelung von Dolinen und Uvalas liegen die Verhältnisse vor allem in Gebieten des südlichen Kammergebirges (und zwar zwischen Grafenbergalm und Miesboden) sehr klar erkennbar vor: Hier hatte noch in beiden Tennenniveaus eine Oberflächenentwässerung zum Ennstal stattgefunden. Der Karst war hier wegen der noch geringen Eintiefung des Ennstales unentwickelt, während der Nordrand des östlichen Dachsteinstockes zur selben Zeit bereits eine sehr intensive Verkarstung aufwies. — Es ist infolge des beschränkten Druckraumes hier leider nicht möglich, auf das Warum dieser Verhältnisse einzugehen, ihr Resultat aber war die Ausbildung von Schwinden in den Oberflächengerinnen der heutigen Uvalazone, die die großen Horizontalhöhlen des Nordrandes mitspeisten.

Die Oberflächengerinne wurden durch diese Schwinden in Reihen von Trockentälchen mit kleinen Poljen, das sind die heutigen Uvalas, zerlegt. — Wie die charakteristische Zerstückelung der großen Horizontalhöhlen durch vertikale Wasserwege nach der weiteren Heraushebung des Gotzenniveaus vor sich ging, so schalteten sich auch in den südlichen Gebieten die Dolinen in die Uvalaformen ein.

Der Aufnahme folgt die Auswertung. Der Feststellung des Verkarstungszustandes mußte daher auch die Beobachtung und Wertung der wirtschaftlichen Nutzung des Gebietes folgen, wobei hier besonders die Verhältnisse in der Almwirtschaft kurze Erwähnung finden mögen:

Der Rückgang dieses Wirtschaftszweiges ist am östlichen Dachsteinstock — wie aus Vergleichen hervorgeht — besonders katastrophal. Es blieb aber eine interessante Feststellung, daß dieser Rückgang fast ausschließlich in unserem Jahrhundert vor sich geht, ja daß aus den vorigen Jahrhunderten nur wenige Auflassungen bekannt oder überhaupt denkbar sind.

Die erschütternde Häufigkeit aufgelassener Almen mag durch die Tatsache anschaulich gemacht werden, daß von den 61 im Arbeitsgebiet gelegenen Almen 27, also 44%, nicht mehr bewirtschaftet sind. Doch sind auch bei den restlichen Almen bei weitem nicht mehr alle Einzelbetriebe tätig, sodaß der Rückgang im ganzen auf beträchtlich über 50% steigt.

Die Gründe dieses ebenso plötzlichen als umfangreichen Rückganges werden durch eine aufschlußreiche Aufgliederung der aufgelassenen Almen nach Höhengürteln beleuchtet: So sind über 1800 m alle 5 bekannten Almen aufgelassen, in den Höhenlagen zwischen 1400 und 1800 m aber nur 30%, unter 1400 m jedoch wieder 53%. Damit zeigt sich auch schon, daß der Rückgang nicht in erster Linie nur die naturgegeben schlechtesten Almen betroffen hat, an ihm hat die Verkarstung also nicht die Hauptschuld durch eine eventuelle Unmöglichmachung eines geregelten Almbetriebes. — In der Tat sind bei den meisten jetzt aufgelassenen Almen kleine, für den Almbetrieb aber ausreichende Quellen auch heute

vorhanden, obwohl sie jeder Pflege ermangeln. Viele Almen, ganz besonders aber die aufgelassene Wiesalm, besitzen sogar ausgezeichnete Wasserverhältnisse und große geschlossene, saftige Almwiesen.

Daß man zumindest für dieses Gebiet der fortschreitenden Verkarstung fälschlich die Hauptschuld am Rückgang der Almwirtschaft gegeben hat, ergibt sich allein daraus, daß die Auflassungen zum überwiegendsten Teil in den letzten 30 Jahren erfolgten. — So schnell kann die Verkarstung, die oft postulierte rasche Bodenerschöpfungen im Gefolge bringt, denn doch nicht fortschreiten!

Zweifellos hat aber die Verkarstung einen Einfluß auf diese Auflassungen, denn durch sie wird die Rentabilität des Almbetriebes sicherlich weitgehend herabgesetzt. Entscheidend aber ist hier eben die Rentabilität, die Bonität — die durch die Verkarstung beschränkt ist — kann gewissermaßen das Zünglein an der Waage der Rentabilität bilden.

Es ist hier zu bemerken, daß die Rentabilität keineswegs nur wegen der unverhältnismäßigen Verteuerung der Arbeitskräfte (und auch wegen des Kinderrückganges, der die Bauern familienfremde Almwirtschafter aufzunehmen zwingt!) sinkt, sondern daß sich vor allem auch der Rückgang des Butterbedarfes — was meist unbeachtet bleibt — gerade hier extrem auswirken muß. Dieser Rückgang des Verbrauches von Butter und Butterschmalz wird durch die dauernd steigende Verwendung anderer, billigerer Fettstoffe, besonders Margarine, hervorgerufen. Letzten Endes, aber nicht in letzter Linie, ist hier auch die in den letzten Jahrzehnten rapid angestiegene Schweinefettproduktion zu nennen. So hat die Kartoffel seit ihrer Einführung in Europa auf die Umgestaltung des Bildes der Almregion nicht zu unterschätzenden Einfluß genommen.

Literatur:

1 Die Verkarstung des östlichen Dachsteinstockes und ein Beitrag zum Problem der Buckelwiesen, Unveröff. Diss., Graz 1953.
2 A. Bögli, Probleme der Karrenbildung, Geographica Helvetica 1951, H. 3.
3 A. Meier, Morphologische Studien im Dachsteingebiet. Unveröff. Diss., Wien 1932.
4 F. Machatschek, Morphologische Untersuchungen in den Salzburger Kalkalpen. Ostalpine Formenstudien, Berlin 1922.
5 O. Lehmann, Das Tote Gebirge als Hochkarst. Mitt. d. Geogr. Ges. Wien 1927, 70. Bd.
6 J. Lechner, Quellengeologische Beobachtungen aus dem Südrand des Toten Gebirges. Verh. d. Geol. BA. 1915.
7 E. Seefeldner, Die alten Landoberflächen der Salzburger Alpen. Zeitschrift f. Geomorph. 8, 1934.
8 C. Rathjens, Der Hochkarst im System der klimatischen Morphologie. Die Erdkunde 1951.
9 H. G. Lindner, Das Karrenphänomen, PM. 1930, Ergh. 208.
10 K. Wiche, Almwirtschaft und Verkarstung. Mitt. d. Höhlenkommission, Wien 1952.
11 J. Schmid, Klima, Boden und Baumgestalt im beregneten Mittelgebirge. Neudamm 1925.
12 H. Cramer, Systematik der Karrenbildung. PM. 1935.
13 W. Krieg, Die Tauplitz-Schacht-Expedition 1951. Die Höhle 1952, H. 3/4.

Karst und Höhlen in Mittel- und Unteritalien

Beobachtungen anläßlich des IV. Internationalen Quartärkongresses (INQUA) Rom - Pisa 1953

Von G. Götzinger

Nach Überleitung des III. Internationalen Quartärkongresses Wien 1936 an Italien fand dort 1953 der IV. Internationale Quartärkongreß in Rom und Pisa statt, der den Verlauf eines großen, wirklich ganz internationalen Kongresses nahm. An allen Exkursionen desselben, mit Ausnahme der in Sizilien, konnte ich teilnehmen, wobei auch die Gelegenheit geboten war, sowohl das Karst- wie das Höhlenphänomen Mittel- und Unteritaliens zu studieren.

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: 1953

Band/Volume: 8_2_1953

Autor(en)/Author(s): Krieg Walter

Artikel/Article: Über einige Probleme der Verkarstung am östlichen Dachsteinstock 1-7