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.

Die prächtigen gedruckten Exkursionsführer und die persönliche Führung der Haupterforscher der Gebiete wurden von allen Teilnehmern der Exkursionen dankbarst begrüßt.

Die erste Querung des Apennins erfolgte von Rom auf der Via Tiburtina von Tivoli aus zunächst zum Gran Sasso d'Italia. Schon vor Tivoli liegen am Aniene, dem Nebenfluß des Tevere, einige Karsthöhlen im quartären Travertin vor.

Östlich Rom bei Tivoli tritt man in den Apennin ein.

Im Profil gegen NE bis zum Abfall des Hochlandes der Abruzzen gegen die adriatische Senke (Profil IV in R. Fabiani und A. G. Segre, Schema strutturale della regione Italiana, 1952, S. 7) verquert man zahlreiche NW-SE streichende Kammgebirge, welche höheren Aufschuppungen entsprechen und dazu einige Becken im Bereich tiefer gelegener Aufschuppungen bzw. Absenkungen; diese werden daher auch als Graben (Fossa) bezeichnet.

Der Apennin zerfällt in zahlreiche Schuppenschollen, welche alle an steilen bis mittelsteilen Schuppenflächen (Überschiebungsflächen) bewegt wurden. Die Schuppen bestehen aus Trias, Jura, Kreide; besonders die Kreide bildet mächtige Klötze. Die ganzen Schuppenzonen sind bewegt im NE auf pontische Schichten, welche dadurch noch eine Faltung erfahren haben. Die Gebirgsbildung ist also eine jüngere gegenüber dem alpinen Bau.

Die tektonische Analyse des Hochlandes der Abruzzen ist jüngst eingehend von J. Demangeot durchgeführt worden (L'arc Abruzzais externe. La ricerca scientifica, 1951, *21*).

Die Falten streichen meist konform mit dem orographischen Streichen in NW—SE-Richtung, lokal auch W—E.

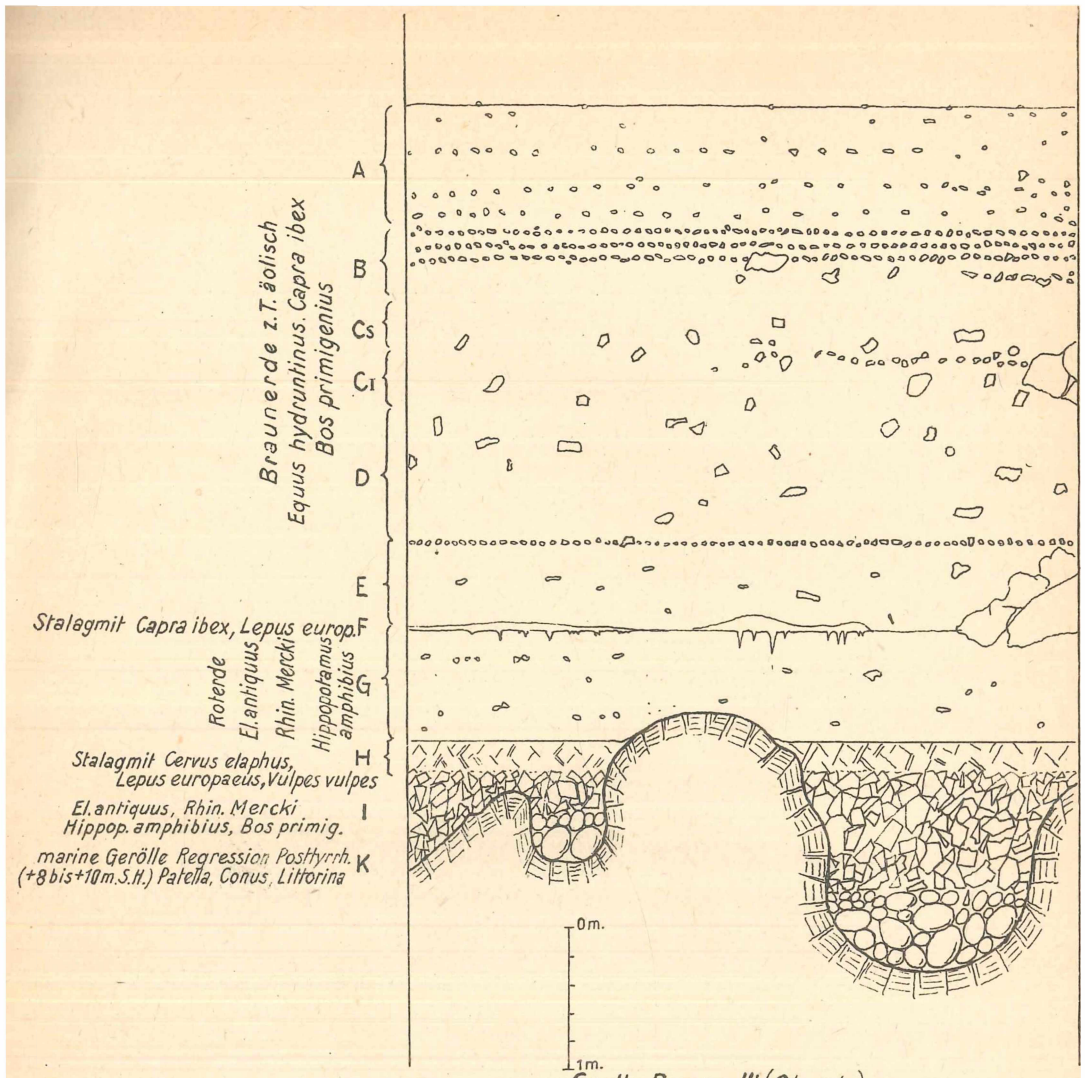
Die kuppig-welligen Gebirgskämme (so die Monti Simbruini nach Arsoli) enthalten stellenweise Verebnungen, Reste alter Kuppenlandschaften oder geologisch-strukturell beeinflußte Platten. Sie zeigen Karsterscheinungen, die im Kreide- und Eozänkalk sehr gut entwickelt sind. Bei Avezzano, E der Monti Simbruini wird die Conca del Fucino, ein großes Polje, gequert.

Dolinenbildungen sind auch sehr gefördert an den Überschiebungszonen selbst, welche Mylonitzonen enthalten, wo die Kalke intensiv zertrümmert wurden. So ist N vom Refugio im Gran Sasso-Gebiet eine Überschiebungslinie durch eine Kette von kleinen Dolinen markiert.

Der sehr mächtige, mylonitische mesozoische Kalk von Camarda und Assergi (NE Aquila) ist an Steilhängen in nadelförmige oder spitzkegelige Zacken aufgelöst, während flachere Hänge zur Verkarstung neigen. Aus dem während der letzten Eiszeit stark vergletscherten Gebiet des Gran Sasso d'Italia, das eine an das Karwendelgebirge erinnernde Karlandschaft darbietet, zeigen die von den würmeiszeitlichen Gletschern abgelagerten Endmoränen zahlreiche Dolinen-Formen, welche jedenfalls aber nicht auf Toteislöcher zurückzuführen sind.

Das Apulische Hügel- und Bergland (Murge), das vom Küstenstreifen Barletta—Bari—Brindisi einen allmählichen Anstieg gegen Westen aufweist, ist reich an Karstschächten. Auch Halbdolinen und Dolinen habe ich schon in geringer Meereshöhe gelegentlich beobachtet. Die berühmteste Schauhöhle des Gebietes ist die Castellana-Grotte (SW Monopoli) mit reichstem Stalagtiten- und Stalagmitenschmuck. Als Karstkalk tritt hier der pliozäne Kalk in Erscheinung. Die Höhle ist eingehend von Prof. F. Anelli erforscht worden.

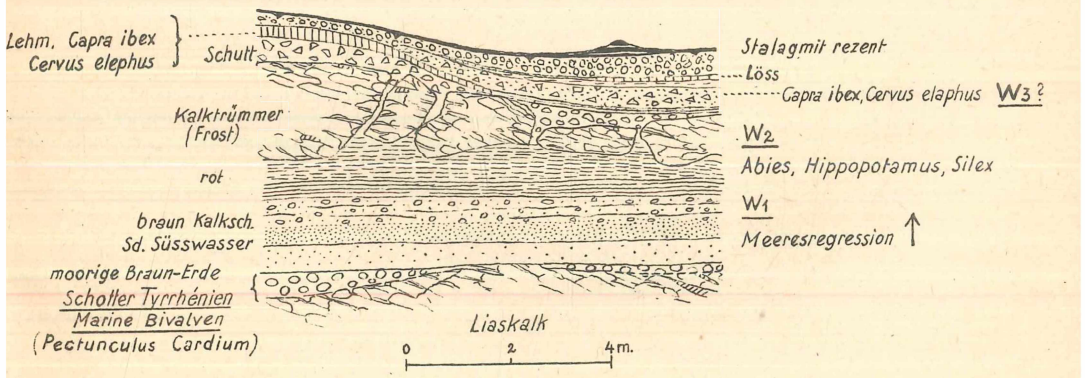
Auch das durch die charakteristischen Trulli-Behausungen (besonders bei Martina di Franca) berühmt gewordene südöstliche Apulische Hügelland birgt



FIGUR 1

Grotta Romanelli (Otranto)

(nach G. A. Blanc)



FIGUR 2

Grotta delle Capre

(Monte Circeo)

(nach A. C. Blanc)

in geringen Meereshöhen viele Höhlen und Karstschlünde. Große Berühmtheit erlangte im südöstlichen Teil der Apulischen Halbinsel die von uns eingehend studierte Romanelli-Höhle (Fig. 1) südlich Otranto, der G. A. Blanc eine große Monographie gewidmet hat. Die Höhle birgt eine hervorragende quartäre Wandkunst mit Tierzeichnungen.

Auf Grund genauester geologischer, pedologischer, paläontologischer und prähistorischer Untersuchungen der Höhlenfüllung (vgl. Fig. 1, A—K) ist folgende Schichtfolge festzustellen:

Unter zum Teil äolischer Braunerde mit *Equus hydruntinus, Capra ibex, Bos primigenius* folgt ein Stalagmitenhorizont, unter welchem Roterde lagert mit *Elephas antiquus, Rhinoceros Merckii, Hippopotamus amphibius,* also gleichfalls eine würmeiszeitliche Bodenbildung. Schuttschichten mit ähnlicher Fauna bedecken einen auf mehrere Kolke verteilten marinen Geröllhorizont mit *Patella, Conus, Littorina* u. dgl.

Es lagern also hier würmeiszeitliche Sedimente auf marinen Schichten des wärmeren letzten Interglazials. Da diese marinen Schichten über dem heutigen Meeresspiegel noch bei + 8 bis + 10 m Höhe liegen, bezeugen sie einen höheren Stand des Meeres im letzten Interglazial, die Stufe des sog. Tyrrhénien.

Indem auf Grund verglichener anderer Punkte der Hochstand des Meeres mit + 10 bis 12 m angenommen wird, entsprechen die Geröllzonen der Höhle wahrscheinlich einer Regression im Post-Tyrrhénien, welche den Beginn der Würmeiszeit einleitet.

In der näheren Umgebung von Taranto wurden an verschiedenen Stellen Karstquellen wahrgenommen, welche nahe dem Meeresspiegel austreten, sog. Citri. Es sind aber auch tiefere, submarine Quellaustritte bekannt geworden, was demnach für die Ausbildung tieferer Höhlenflußkanäle im dortigen Pliozänkalk spricht. Wir möchten sogar die Anlage der heute submarinen Austrittstellen mit der im Posttyrrhénien erfolgten Regression in Beziehung bringen, indem damals heute flache Meeresteile trocken waren, Land bildeten (auf Grund der später zu besprechenden Höhlenprofile und der Ergebnisse von Bohrungen wird sogar die würmeiszeitliche Meeresuferlinie bei — 90 bzw. — 100 m angenommen). Wenn also während der Würmeiszeit heute submarine Karstgerinne auf dem Lande austraten, so hat der dem würmeiszeitlichen Tiefstand des Meeres folgende Wiederanstieg des Meeres, die Phase der Transgression des sog. Versilien zum heutigen 0 m-Niveau es noch nicht ermöglicht, daß sich alle, auch die tieferen Karstgerinne, dem neuen Niveau anpassen und im heutigen Meeresspiegel austreten.

Eine starke submarine Karstquelle befindet sich bei Taranto SW von der Einfahrt aus dem Mar grande in die abgeschlossene Bucht des Mare piccolo. Bei Pulsano treten nach Mitteilung des Karstspezialisten Prof. Anelli mehrere Karstquellen oberflächlich aus.

Nach zweiter Überquerung des Apennin zwischen Foggia—Benevento—Salerno wurden mehrere der zahlreichen Grotten der Steilküste von Cap Palinuro besucht. Sie liegen im Tithon-Kreidekalk. Es muß hervorgehoben werden, daß die Eingänge in die Brandungshöhlen nicht im heutigen Meeresniveau liegen, sondern höher, meist bei + 10 m, woraus an und für sich geschlossen werden muß, daß das heutige Meeresniveau noch nicht sehr lange wirksam sein konnte, um eine stärkere Ausdrechselung von Brandungshöhlen zu erzeugen.

In der Grotta della Ciavole dieses Höhlenbezirkes reichen die Zonen der Bohrlöcher durch *Lithodomus* bis + 9 m (Phase des Tyrrhénien). Während

der folgenden letzten Eiszeit und Regression des Meeres wurden Schuttmassen des Landes noch bis unter das heutige Meeresniveau gebracht und verfestigt (Funde von Zähnen von *Cervus elaphus*; Fund von Moustérien). Das Moustérien reicht also in die Würmeiszeit hinein.

Die Grotta Visco (Molpa) hat gleichfalls Strandmarken des Tyrrhénien (Niveau mit *Lithodomus*-Löchern), Riß-Würm-Interglazial. Die Höhlen wurden nachher von würmeiszeitlichen Sedimenten erfüllt, welche übereinstimmend in verschiedenen Abteilungen eine Folge von Braunerden, Breccien mit Stalagmitenzonen aufweisen. Aus diesen Schichten sind wieder Moustérienfunde bekannt.

Wenn solche schon nahe dem Meeresniveau von heute liegen, kann geschlossen werden, daß die Höhle während der Würm-Eiszeit ein tieferes Vorland hatte.

In der Grotta (Cala) delle Ossa ist bis zum Niveau von + 1.50 m das marine Konglomerat des Tyrrhénien (bzw. aus der Regression des Tyrrhénienstrandes) bedeckt von Schichten von Breccien und Stalagmiten, welche ohne Zweifel wieder würmeiszeitliches Alter haben. Es fanden sich *Capra ibex, Cervus elaphus, Bos primigenius, Dama dama* und in den höheren Lagen der Höhlenfüllung Artefakte des oberen Paläolithikums. Die Höhle ist eine der fossilreichsten Knochenhöhlen Italiens.

Südlich der Latinischen Ebene von Rom erhebt sich unvermittelt der Monte Circeo (541 m), dessen Liaskalk gleichfalls auf der Südseite des Berges mehrere Brandungshöhlen enthält.

Die Grotta delle Capre (Fig. 2) bietet ein sehr reiches Profil der Höhlenfüllung. An der Basis erscheinen über dem Kalk marine Schotter der Stufe des Tyrrhénien (mit den marinen Bivalven: *Pectunculus, Cardium*). Das Meer zog sich hierauf zurück und es bildete sich eine Folge der würmeiszeitlichen Höhlenfüllung, welche sogar eine Aufgliederung in 2—3 Kaltphasen (W 1, W 2 und W 3) mit wärmeren Interstadialzeiten (mit Roterden, *Abies*) ermöglicht.

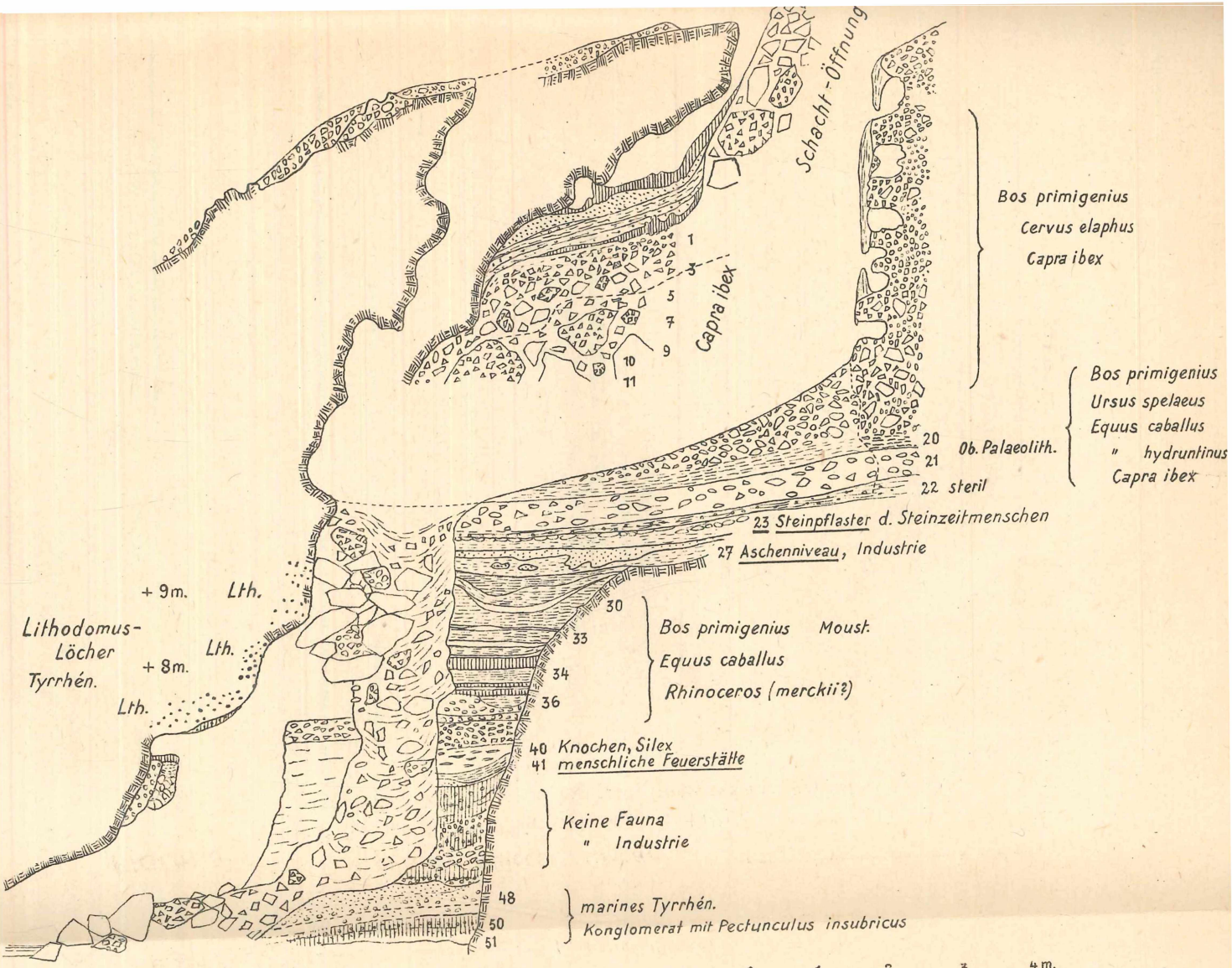
Eine Lage von Löß in den höheren Zonen der würmeiszeitlichen Aufschüttung deutet darauf hin, daß damals im Süden ein heute vom Meer bedecktes Vorland trocken lag, aus welchem Staub und Sand in die Höhle hineingeweht wurden.

Die Erforschung der Fosselone-Höhle (Fig. 3) des Monte Circeo ist wohl ein Musterbeispiel dafür, wie durch gemeinsame Arbeit der Geologie, Morphologie, Stratigraphie, Paläontologie und Prähistorie grundlegende Daten über den letzten Abschnitt des Eiszeitalters gewonnen werden können.

Auch hier beweisen die *Lithodomus*-Löcher bis + 9 m die Transgression des Tyrrhénien. In den Basisschichten finden sich auch die Sedimente des marinenTyrrhénien der Riß-Würm-Interglazialzeit mit *Pectunculus insubricus*; die darauf liegenden Schichten sind würmeiszeitlich, bzw. bezeichnen sie in den tieferen Lagen den Beginn der Würmeiszeit.

Ein sehr mächtiger und genau durchstudierter Komplex der würmeiszeitlichen Höhlenfüllung liegt von hier vor. Die Fauna ist eine typisch letzteiszeitliche. Schon die Schichte „41" lieferte eine menschliche Feuerstätte, Schichte 27 ein Aschenniveau, 23 ein Steinpflaster, das jedenfalls künstlich vom Steinzeitmenschen geschaffen ist. Die Schichten 21 und 20 zeigen bereits Typus des oberen Paläolithikums.

Die würmeiszeitliche Höhlenerfüllung wurde nachher zum Teil wieder weggewaschen. Doch erfolgten im Postglazial noch zwei tiefere Verschüttungen,



FIGUR 3

Grotte Fossellone Circeo

Post-Tyrrhén. Höhlenfüllung (W), Faunen u. Industrie
dann Post-Würm-Erosion während Transgression Versilien
(nach A. C. Blanc)

welche diskordant zum Hauptaufbau der würmeiszeitlichen Schichten anlagern.

Die Guattari-Höhle an der Ostseite des Monte Circeo hat eine internationale Bedeutung durch den glücklichen Fund A. C. Blanc's (1939) eines Schädels des Neandertalmenschen erhalten. Der Schädel war von künstlich gelagerten Steinen umgeben. Der Schädel vom Neandertaltyp ist auffallend groß und erreicht fast die Größe des Schädels von Chapelle-aux Saints. Das Vorkommen an sich wurde Gegenstand mehrerer wichtiger Untersuchungen.

Das stratigraphische Profil der Erfüllung der aus mehreren Kammern bestehenden Höhle ist folgendes: Im Untergrund der Höhlenerfüllung sind, das heutige Meeresniveau überragend, die marinen Ablagerungen der Stufe des Tyrrhénien, Schichten mit *Strombus bubonius, Purpura haemastoma*; darauf folgen die würmeiszeitlichen Schichten mit *Rhinoceros Merckii, Hippopotamus amphibius, Capra ibex, Bos primigenius, Equus caballus.* Schon die tieferen Schichten der würmeiszeitlichen Erfüllung haben Moustérienfunde ergeben. Eine Aufgliederung der würmeiszeitlichen Ablagerungen ist hier nicht möglich. Es handelt sich im wesentlichen um Würm 1.

So haben also die Analysen der Höhlenerfüllung von Süd- und Mittelitalien ein einheitliches Bild gegeben von der Entwicklung der Transgression des Tyrrhénien, über die Würmeiszeit mit ihren eventuellen Gliederungen. Das Moustérien liegt noch in den Schichten der Würmeiszeit, erst in den oberen Schichten lagert das obere Paläolithikum.

Auf die sehr ausgiebigen Höhlenfunde der paläolitischen Artefakte, welche in den Führern des Kongresses eine sehr umfassende Bebilderung erfahren haben, kann hier nicht eingegangen werden.

Es wird in diesem Rahmen auch nicht näher ausgeführt, daß die Verarbeitung der Bohrungen in der Bassa Versilia und im Bereich der Pontinischen Sümpfe durch A. C. Blanc eine völlige Bestätigung für die dargelegte Gliederung des jüngeren Eiszeitalters gebracht hat.

Was die Karsterscheinungen anlangt, so treten zu den zahlreichen karstanfälligen entwaldeten Kalkhochkämmen der verschiedenen Züge des Apennin die durch den Carrara-Marmor (Obertrias bis Lias) ausgezeichneten Apuanischen Alpen (Mte. Sumbra 1765 m, Mte. Tambura 1890 m) in einen sichtbaren Gegensatz. Im Bereiche der höheren Gipfel ist die Zertalung eine tiefgehende. Junge Formen der Erosion sind überall zu sehen. Das Gebiet hatte während der letzten Eiszeit eine nicht unerhebliche Eigenvergletscherung bei einer Schneegrenze von ca. 1200 m, so daß Karnischen und Karweitungen verursacht wurden. Dolinen habe ich im Bereich der steileren Hänge nicht beobachtet, hingegen sind bis 300 m tiefe Korrosionsschächte (nach Segre) vorhanden. Ein Vergleich des Chemismus des Carraramarmors mit den verschiedenen Kalken des Apennin wäre gewiß zur Frage der Karsterscheinungen lehrreich.

Nur kurz zusammenfassend über den Karst von Italien.

Karst ist in Italien fast in jeder geologischen Formation vorhanden. Aber die Entwicklung der Karsterscheinungen ist eine verschiedene, wie M. Gortani festgestellt hat, selbst bei gleicher geologischer Formation. Art und Dichte der Klüftung, Art der Schichtung, chemische Reinheit der Kalke und Dolomite, verschiedene Dauer der subaerilen Exposition der Felslandschaften sind u. a. maß-

gebende Faktoren. Zu diesen kommen auch Klima, Art und Häufigkeit der Niederschläge, die morphologische Gesamtposition.

Die Kalke des Mesozoikums und Känozoikums, selbst die Quartärbreccien und Travertine sind geeignet zur Verkarstung. Die liasischen kieseligen Kalke neigen weniger zur Verkarstung als die Kreidekalke. Der Dolomit zeigt schwächere Karsterscheinungen, doch fehlen solche nicht. Trichter, gegebenenfalls „Erdfälle", im Gips des Meso- und Känozoikum treten gleichfalls auf („gessi saccaroidi").

Trotz oft geringer Reliefenergie der Landschaft, z. B. im Hügelland der Puglie, kommt es zu Karsterscheinungen mit Schlünden und unterirdischer Entwässerung. Am jonischen und adriatischen Meeresküstensaum treten unterirdische Karstwässer auch submarin aus. Sie dürften ihre letzte Anlage während der Würmeiszeit erfahren haben, als der Meeresspiegel erheblich tiefer lag als heute. Diese unterirdischen Röhren haben sich also z. T. noch nicht der Versilischen Phase angepaßt. Aber es gibt auch Karstquellen, welche im Niveau des heutigen Meeresspiegels austreten.

Auch in Italien werden die Schwinden, Ponore („Assorbimento di rivoli") in aktive und inaktive unterschieden (in Übereinstimmung mit meinen Beobachtungen in den Voralpen). Erdfälle („doline di sprofondamento") auch jüngeren Datums fehlen nicht, doch habe ich über deren weitere Verhinderung oder technische Verbauung nichts Näheres gehört.

Das Phänomen der Verkarstung bringt verschiedene Probleme auch für praktische Arbeiten (Wasserversorgung, Melioration, Bebauung etc.) mit sich. Eine genaue Aufnahme der Karstquellen im Zusammenhang mit der Morphologie dieser Karstflächen bietet noch schöne Aufgaben der Forschung.

Nun eine kurze Zusammenfassung über Höhlen in Italien.

Auch Italien besitzt durch sein „Istituto Italiano di Speleologia" einen Höhlenkataster, in welchem bereits 6300 Höhlen verzeichnet sind. Davon verteilt sich die größte Anzahl auf die Südalpen (Piemont, Lombardei, Venezia-Giulia). Die seit etwa 3 Jahrzehnten durchgeführten, außerordentlich systematischen Erforschungen namentlich der Strandhöhlen haben auf Grund der Zusammenfassung geologisch-morphologisch-bodenkundlicher, stratigraphischer, paläontologischer, prähistorischer Gesichtspunkte und Arbeiten, wobei oft nur wenige Wissenschaftler in Kooperation waren, außerordentlich wichtige Ergebnisse gezeitigt („Istituto Italiano per Paleontologia umana").

Die Höhlenausfüllungen bestehen vielfach aus den Ablagerungen des marinen Tyrrhénien und der kontinentalen Würmeiszeit. Dem Tyrrhénien entspricht eine Meerestransgression mit einem höheren Niveau als heute, der Würmeiszeit ein tieferer Stand des Meeres bei — 90 m. Das Spät- und Postglazial ist durch die neuerliche Meerestransgression zum heutigen Niveau gekennzeichnet, die Versilische Phase.

Anzeichen für eine Gliederung der Würmeiszeit in 2—3 Phasen sind gegeben. Das Moustérien reicht vom Riß-Würm-Interglazial in die Würmeiszeit, das Solutréen umfaßt die Würmeiszeit selbst. Dieselben Meeresspiegelschwankungen und Klimawechsel vom Interglazial-Riß-Würm zur Würmeiszeit sind durch die Verarbeitung der Bohrungen auch in Flachlandsgebieten wie in der Pontinischen Ebene und in der Bassa Versilia bestätigt (Forschungen besonders von A. C. Blanc und seiner Mitarbeiter).

Literatur über Karst und Höhlen in Mittel- und Unteritalien.

A. Exkursionsführer des IV. Internationalen Quartärkongresses (INQUA) 1953 Rom-Pisa.

A. C. Blanc, A. G. Segre, A. Demangeot, F. Anelli u. a.: Exc. dans les Abruzzes, les Pouilles et sur la côte de Salerno.
A. C. Blanc, A. G. Segre: Le quarternaire du Mont Circeo.
A. M. Radmilli: Le grottes du Ponte Lucano (Tivoli).
E. Tongiorgi & L. Trevisan: Excursion en Garfagnana et aux alpes Apouanes.

B. Sonstige Literatur (in Auswahl).

A. C. Blanc: Il Monte Circeo, le sue Grotte litoranee ed il suo Uomo fossile. Bull. Soc. Geogr. Ital. 1932.
— Fauna a Ippopotamo ed industrie paleolitiche nel riempimento delle grotte litoranee del Monte Circeo. R. C. R. Accad. Nat. dei Lincei, 25, 1937.
— Dipinto schematico rinvenuto nel Paleolitico superiore della Grotta Romanelli in Terra d'Otranto. Rivista di Antropol. 32, 1938.
— L'Uomo fossile del Monte Circeo. Un cranio neandertaliano nelle Grotta Guattari e San Felice Circeo. Rend. Acc. naz. dei Lincei, 29, 1939.
— Industrie musteriane e paleolitiche superiori nelle dune fossili e nelle grotte litoranee del Capo Palinuro. Rend. Acc. d'Italia, 10, 1940.
— Variazioni climatiche ed oscillazioni della linea di riva del Mediterraneo centrale durante l'Era glaziale. Geol. d. Meere u. Binnengewässer, 5., H. 2, 1942.
G. A. Blanc: Grotta Romanelli: I. Stratigrafia dei depositi e natura e origine di essi. II. Studi ecologici e paletnologici. Arch. per l'Antr. e l'Etnol. 1920, 1928.
— Sulla presenza di *Alca impennis* Linn. nella formazione pleistocenico superiore di Grotta Romanelli. Arch. Antr. e Etnol. 58, 1928.
— (mit C. Cortesi und M. C. Curotti): Interpretazione geochimica delle formazioni quaternarii di Grotta Romanelli (Vortrag beim IV. Inquakongreß).
A. Cerruti: Ulterioni notizie sulle sorgenti sottomarine (citri) del mar grande di Taranto. Boll. di Pesca 24., 1948.
J. Demangeot: L'arc abruzzais externe. Ricerca scientifica 21., 1951.
R. Fabiani e A. Segre: Schema strutturale della Regione Italiana. Ricerca scientifica 1952.
M. Gortani: Per lo studio delle aree carsiche italiane. 13. Congr. Geogr. naz. Udine 1937.
O. Marinelli: Atlante dei Tipi geografici. 1948 (Taf. 16 und 17 Kartenausschnitte von Karstlandschaften des Apennin).
— Fenomeni carsici. Mem. Geogr. 1917 (editore G. Dainelli).
A. Segre: Il fenomeni carsici e la Speleologia del Lazio. Pubbl. Ist. Geogr. Univ. Roma, 1945, a/7.
S. Sergi: Il cranio Neanderthaliano del Mt. Circeo. Acc. Lincei 29, 1939.

Methoden zur Bestimmung des Vorzeitklimas

Von **Herbert W. Franke**, Erlangen

Die Bedeutung der Höhlen für die Alterswissenschaften wurde schon vor langer Zeit erkannt. Zunächst beschäftigte man sich mit den auffälligsten in den Höhlen erhaltenen Zeugnissen früherer Zeitläufe: mit fossilen Knochen und Artefakten. Später richtete sich die Aufmerksamkeit auf die Sedimente, in die man diese eingebettet findet, und man versuchte, mit Hilfe der Einschlüsse eine Einordnung in die relative geologische Zeitskala vorzunehmen. Schließlich erkannte man, daß aus der Beschaffenheit der Sedimente selbst Schlüsse auf deren Vorgeschichte gezogen werden können und damit auf die geologischen und metereologischen Verhältnisse in der Umgebung der Ablagerungsstätte zur Zeit der Sedimentation. Diese Hinweise können jedoch nur schwer einer Auswertung zugeführt werden, vor allem deshalb, weil der Schichtenverlauf durch Umlagerung vielfach gestört sein kann. Da die Anhaltspunkte zur Klärung vorgeschichtlicher Verhältnisse äußerst spärlich sind, sollte trotzdem jede Möglichkeit — und sei sie noch so gering — genützt werden. Die ersten Ansätze dazu, über eine qualitative Beurteilung hinaus zu quantitativen Ergebnissen zu kommen, beginnen sich bereits abzuzeichnen. Es sei in diesem Zusammenhang auf die Methode von Lais [1] verwiesen, der die durchschnittliche Größe der Bestandteile von Bruchschutt als Maß für die Temperatur zur Zeit des Verbruchs ver-

[1] ZOTZ, L. F.: Altsteinzeitkunde Mitteleuropas, Verl. Enke, Stuttgart 1951.

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): Götzinger Gustav

Artikel/Article: Karst und Höhlen in Mittel- und Unteritalien 7-13