

reichtum. Dabei steht mit Sicherheit zu erwarten, daß die planmäßige Untersuchung der Fledermausfauna dieser Höhle, die nunmehr in Angriff genommen werden soll, noch zu weiteren Nachweisen führen wird. Am 4. April 1956 hatte ich dank der Aufgeschlossenheit und Hilfsbereitschaft von Hermann und Regina Hofer auch schon Gelegenheit zu einer ersten, informativen Befahrung eines Teiles der Höhle, bei der auch eine größere Menge von Fledermausresten gesammelt werden konnte, über die nach ihrer Aufarbeitung noch zu berichten sein wird. Hier sei nur noch der Hinweis angefügt, daß bei diesem Besuch die auf Grund des von J. Vornatscher gesammelten Materials ohnedies schon hochgespannten Erwartungen noch übertroffen wurden. Es wurde deshalb, im Einverständnis mit H. und R. Hofer, für den Winter 1956/57 eine größere Expedition angesetzt.

Schrifttum:

1. Hofer, H.: Die Dürntaler Tropfsteinhöhlen bei Weiz (Steiermark), Wien 1954.
2. Trimmel, H.: Temperaturbedingtes Massensterben von Fledermäusen in Höhlen. Wetter und Leben, 2, 13-16, Wien 1949.
3. Vornatscher, J.: Die Tierwelt der Dürntaler Tropfsteinhöhlen. In: Hofer: Die Dürntaler Tropfsteinhöhlen, 24-27, 1954.

Onze crânes de chauves-souris trouvés dans la gouffre-grotte „Katerloch“ près de Weiz en Styrie orientale (Autriche) représentent six espèces différentes. La plus remarquable en est la *Myotis d. dasycneme* Boie. Il s'agit de la première trouvaille de cette espèce en Autriche. Y compris les observations pendant les explorations en printemps 1956 on connaît maintenant déjà neuf espèces de chauves-souris dans cette seule grotte. L'étude des chauves-souris sera continuée.

Über Karstvorkommen in Chile

Von Walter Biese (Santiago/Chile)

Es ist altbekannt, daß Chile zufolge seiner langen Nord-Süd-Erstreckung an der Westküste von Südamerika von $17^{\circ} 30' S$ bis $56^{\circ} S$ das Land der Gegensätze ist. Alle Gegensätze gehen in erster Linie auf die großen klimatischen Unterschiede zurück, und damit hängt selbstverständlich auch die Verbreitung von Karstvorkommen zusammen. Weiterhin tritt auch die Verbreitung kalkiger mariner Sedimente im chilenischen Raum der andinen Geosynklinale gegenüber der Verbreitung von kristallinen Gesteinen stark in den Hintergrund (*Muñoz Crisli* 1950). Der Norden von Chile hat ausgesprochen arides Klima, und in der Wüste Atacama liegt der mittlere Feuchtigkeitsgehalt der Luft bei 30%. Nun sind jetzt in diesem Wüstengebiet recht ausgedehnte Vorkommen mariner jurassischer und kretazischer Kalke bekannt geworden. (*Biese* 1942, 1956), aber infolge Fehlens jeglicher Niederschläge bildet sich natürlich kein Karstphänomen aus. Es gibt keine Höhlen oder Naturschächte, Karren

oder Sinterbildungen. Die einzigen Formen, die genetisch Karsterscheinungen sind, treten selten an der Oberfläche von Kalkgeröllen in der Wüste nahe der Küste auf. Es sind das die „Rillensteine“ mit Miniaturkarren, deren 1 bis 2 mm tiefe Furchen durch korrosive Wirkung von Nebelfeuchte, der sogenannten „camanchaca“, erzeugt werden.

Um aber wieder von den Gegensätzen zu sprechen, sei darauf verwiesen, daß der Süden Chiles außerordentlich niederschlagsreich ist, doch in diesem stark humiden Gebiet gibt es nur kristalline Gesteine oder klastische Sedimente, keine Kalke. Aber es gibt eine Ausnahme, und in diesen in mehr als in einer Hinsicht merkwürdigen Kalkvorkommen haben sich dann auch Karstphänomene entwickelt, die ebenfalls eigenartig sind. Tief im Süden, im Gebiet der Kanäle oder der chilenischen „Fjord“-Küste liegen an der Pazifikfront zwei Inselgruppen, auf denen Kalke und vor allem weißer Marmor ein großes Gebiet bedecken. Das ist die Inselgruppe Madre de Dios und rund 100 Kilometer weiter im Süden die Insel Diego de Almagro (früher Cambridge). Hier hat sich ein Karst ausgebildet, der wohl das südlichste Vorkommen darstellt. Diego de Almagro befindet sich 80 Kilometer nördlich der Mündung der Magallanes-Straße in den Pazifik in $51^{\circ} 15' - 38' \text{ S}$, $75^{\circ} 10' \text{ W}$. Auf der Insel und in ihrer Umgebung habe ich von März bis Mai 1945 die geologische Kartierung durchgeführt. In der nördlichen Hälfte von Diego de Almagro sind von 53 km^2 Oberfläche 9 km^2 mit weißem Marmor bedeckt. Es handelt sich um metamorphe permische Kalke (*Jorge Muñoz Cristi* hat in grauen Kalken der Inselgruppe Madre de Dios permische *Fusulinen* aufgefunden), die gleichaltrigen Schiefnern und Sandsteinen auf- und eingelagert sind. Die Umwandlung in weißen Marmor ist durch Kontaktmetamorphose bei der mittelkretazischen Intrusion des Anden-Batholithen erfolgt; der entsprechende Granodiorit steht an der Nordost-ecke von Diego de Almagro an.

Diese verkarstungsfähigen Marmore befinden sich in einem Gebiet, das hinsichtlich der Niederschläge eine Rekordstellung an der Westküste einnimmt. Im März-Mai 1945 wurden in einer Beobachtungsperiode von 45 Tagen 1,52 Meter Niederschläge gemessen. Unter Benutzung der Statistiken benachbarter Stationen kann die jährliche Niederschlagshöhe auf Diego de Almagro mit rund 11 Metern eingesetzt werden. In den 45 Tagen haben wir 10 ausgewachsene Stürme überstanden, aber nur an 4 Tagen die Sonne gesehen. Ununterbrochener Regen ist seltener — maximaler Niederschlag in 24 Stunden 180 mm —, meist werden kurze aber äußerst ergiebige Regenschauer von starken Winden abgelöst, die schnell wieder gründlich austrocknen. Derartige von Sturm begleitete Schauer, hier „racha“ genannt, reißen den Gischt von den Schaumkronen auf dem Meeresarm zwischen den Inseln bis 20 und 30 Meter Höhe hinauf, und wenn solche Meerwassergardinen zur Küste kommen, dann regnet es am Strand Salzwasser.

Die starken Niederschläge waschen die Felsen radikal ab, es gibt auf

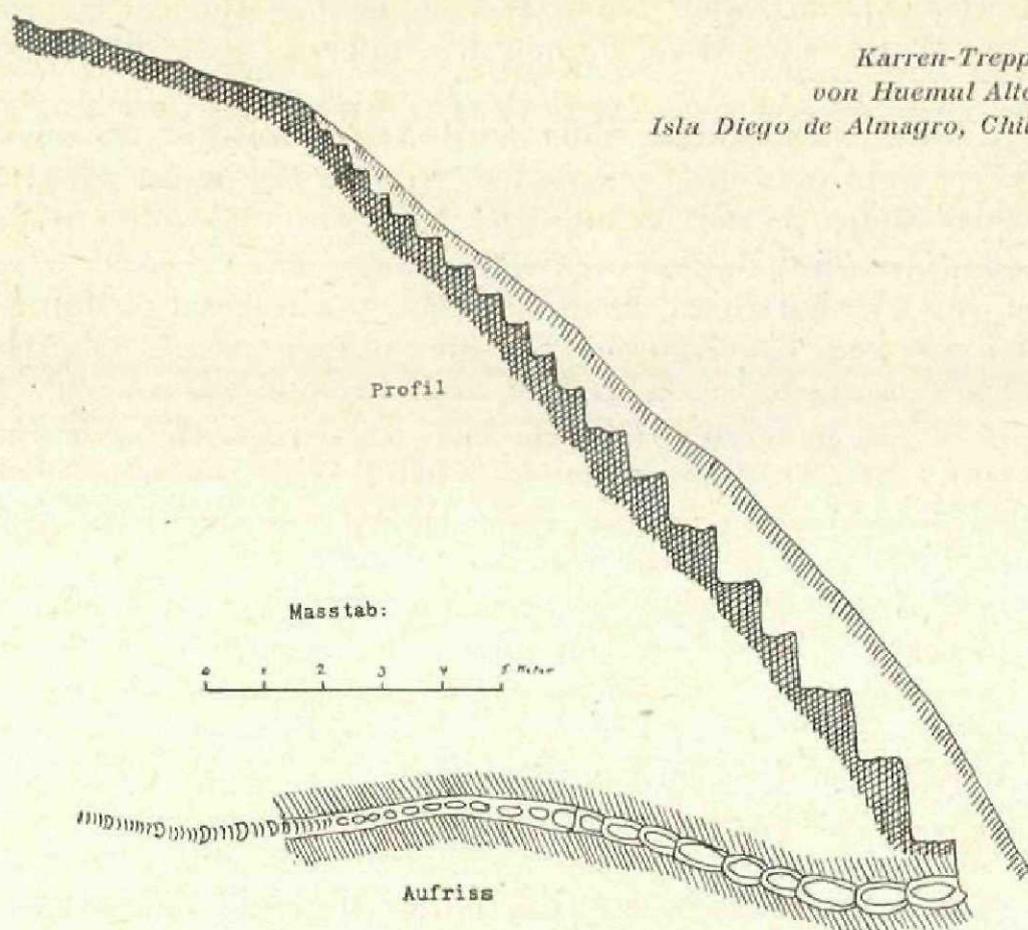
der Insel weder Lehm noch Sand. Darum ist das Innere der Insel, das von der im Mittel 500 Meter hohen Kordillere — die höchsten Berge erreichen in diesem Teil 820 und 850 Meter Höhe — auf 45 Kilometer Länge von Nord nach Süd gebildet wird, vegetationslos, wobei der ständige starke Winddruck ein Übriges tut. Nur an der Küste zieht sich ein 150 bis 200 Meter breiter Waldgürtel rings um die völlig unbewohnte Insel. Der außerordentlich reine weiße Marmor — 97% bis 99% CaCO_3 — bildet bei der Verkarstung ebenfalls keine sedimentationsfähigen sandigen oder tonigen Rückstände, und die immer nackte Oberfläche ist voll den Einwirkungen von Korrosion und Erosion ausgesetzt.

Auf weniger geneigten Oberflächen ist der weiße Marmor durch die Korrosion ausgezeichnet glatt geschliffen. Auf solchen Oberflächen können sich zwischen geneigteren Teilen abflußlose Wannen mit ebenem, horizontalem Boden bilden, die von einem niedrigen drei bis fünf Zentimeter hohen Bord eingefast sind. Solche flache Wannen können bis 1000 m² Oberfläche erreichen. Ein Regenschauer füllt sie bis zum Rande, d. h. mit einer drei bis fünf Zentimeter mächtigen Wasserschicht, und der starke Wind nach der „racha“ trocknet die Wanne wieder aus, bevor der nächste Guß erfolgt. Unvermittelt öffnen sich auf den von Marmor gebildeten Hochflächen, die mit ihrem strahlenden, makellosen Weiß den Anblick von alpinen Gletschern im Sommer erwecken, Naturschächte, die sich oftmals zu Reihen anordnen und dann langgestreckte Kluftsysteme bilden. Dadurch sind die Hochflächen in furchtbar zerschundene, unwegsame Plateaus verwandelt, deren Naturschächte und Klüfte meist mehr als 20 Meter Tiefe haben und sicherlich oft in bedeutendere Tiefen führen.

Die steilen Hänge der Hochflächen und ihrer Marmorgipfel sind von Karren zerfurcht, die als tiefe parallele Rinnen dicht bei dicht geschart ein eindrucksvolles Ornament schaffen. Eigenartig ist die Konstruktion solcher Karren an Abhängen mit konvex gewölbter Oberfläche. Der Boden der Karren hat kein ausgeglichenes Gefälle, sondern ist durch zahlreiche Stufen wie eine Treppe gegliedert. Eine solche „Karren-Treppe“, wie man die Bildung benennen kann, ist in schematischem Profil und Grundriß in der beistehenden Skizze (Abb. 1) dargestellt.

Sie beginnt im oberen flacheren Teil des Hanges als wenig markante Rinne, die sich bei Zunahme der Hangneigung schnell vertieft. Mit beginnender Vertiefung bilden sich die ersten Stufen der Karren-Treppe aus, die zu Beginn niedrig sind, sich hangabwärts allmählich mehr und mehr erhöhen und schließlich mehr als 1.50 Meter Höhe erreichen können. Der horizontale Teil der Stufen ist von länglich-ovalem Umriß, meist napfförmig eingetieft und bildet dann ein flaches, wassererfülltes Becken. Zwischen mehr oder weniger parallelen Karren-Treppen steht eine am Kamm zugeschärfte Scheidewand aus Marmor, gegen unten vereinigen sich oftmals zwei Karren-Treppen und münden schließlich in einen Naturschacht.

*Karren-Treppe
von Huemal Alto,
Isla Diego de Almagro, Chile*



Wie in allen Karstgebieten entwässert auch der Karst auf Diego de Almagro unterirdisch. Die reichen Niederschläge gelangen durch die Klüfte und Naturschächte schnell in große Teufen, wo sie sich in unterirdisch abfließenden Bächen sammeln. Sie setzen durch den Marmor bis zur Grenzfläche von Marmor zum liegenden Schiefer oder Sandstein durch und fließen dann in niedrigen Höhlen, deren Decken und Wände von Marmor, der Boden von Schiefer gebildet ist, ab. Wenn ein Berg, wie der Cerro Corfo, von Schiefer und Sandstein gebildet ist, so fließen die Niederschläge bis zur Erreichung der Marmorgrenze oberflächlich ab. Wo am Nordhang des Cerro Corfo dem Schiefer der weiße Marmor aufliegt, hat sich an der Grenze eine tiefe Schlucht im Marmor gebildet, die steilwandig mehr als 30 Meter abstürzt. Am Grunde der Schlucht öffnet sich gegen Nordwest eine niedrige Höhle, in deren Portal der Bach in der Unterwelt verschwindet. Ein Versuch, in die Höhle einzudringen, mußte aufgegeben werden. Der schwierige Abstieg über die glatten Wände der Marmorschlucht kostete recht viel Zeit, und als wir endlich vor dem Höhleneingang standen, setzte der nächste Regenguß ein. Im Zusehen schollen die Wassermassen so an, daß in wenigen Minuten das Höhlenlumen den Zufluß nicht mehr aufnehmen konnte. Der Eingang verschwand im Wasser, das als kleiner See den Grund der Schlucht füllte. Da haben wir uns schleunigst über die Marmorwände bei strömendem Regen wieder nach oben gekämpft.

Auf der Nordseite des Morro Cascada ist ein kleiner See, die Laguna Byers, im Schiefer aufgestaut. In dem aus weißem Marmor gebildeten steilwandigen Morro hat der Abfluß der Laguna eine tiefe Schlucht bis auf den liegenden Schiefer eingeschnitten, die sich dann als niedrige Höhle fortsetzt. Rund 1200 Meter weiter östlich tritt in der Wand des Morro Cascada an der Grenze des Marmors zum liegenden Schiefer der Höhlenbach wieder aus und stürzt als hoher Wasserfall über den Steilhang des Schiefers ab.

Im Bereich des Marmors öffnen sich unzählige Eingänge zu immer kleineren Höhlen. Die unterirdischen Systeme meist geringer Ausdehnung sind immer schwer zugänglich.

Am Südosthang des Morro Cascada wurde eine solche Höhle bis etwas mehr als 20 Meter Teufe befahren. Sie wird aus steilstehenden, engen Klüften gebildet, die sich gegen die weitere Teufe in schmale unzugängliche Spalten fortsetzen. Die glatten Kluftwände sind durch längliche, senkrechte Kolke ausgewölbt. Es gibt keine Höhlensedimente, häufig ist der Boden mit feinem Kalkmulm bedeckt, der von dem zerbröckelnden Wandsinter in Form von Karfiol stammt. Karfiolbildungen können Decken und Wände völlig überziehen.

Wo der Marmor bis unterhalb des Meeresniveaus ansteht, münden die Karstwässer als untermeerische Süßwasserquellen. Solche Süßwasserquellen sind z. B. im Seno Abraham recht zahlreich. In der Strandlinie ist der Marmor durch das Meerwasser ebenfalls stark korrodiert. Während durch die Korrosion und Erosion der Niederschlagswässer lineare Formen, die senkrecht oder annähernd senkrecht verlaufen, gebildet werden, wirkt die Korrosion des Meerwassers flächenhaft horizontal. Der Kalk erscheint hier in regellos angeordnete Näpfchen und Gruben zerfressen, die durch zerfaserte kleine Grate geschieden werden. Dann können an der Küste durch die Kombination der senkrechten Karren und der horizontal verlaufenden Spuren der Meereskorrosion eigentümliche gitterartige Oberflächenornamente entstehen.

Hinsichtlich der Niederschläge nimmt der Karst auf Diego de Almagro eine Sonderstellung ein. Zweifellos erfolgt die Verkarstung in beschleunigterem Tempo als beispielsweise in dem weniger humiden Klima von Südeuropa. Dadurch entstehen Formen wie flache Wannen und Karren-Treppen, die das Ergebnis der Wechselwirkung von schnell arbeitender Korrosion und Erosion sind. Der Karst auf Diego de Almagro bereichert den schon umfangreichen Formenschatz der Karstverwitterung um einige recht interessante Typen.

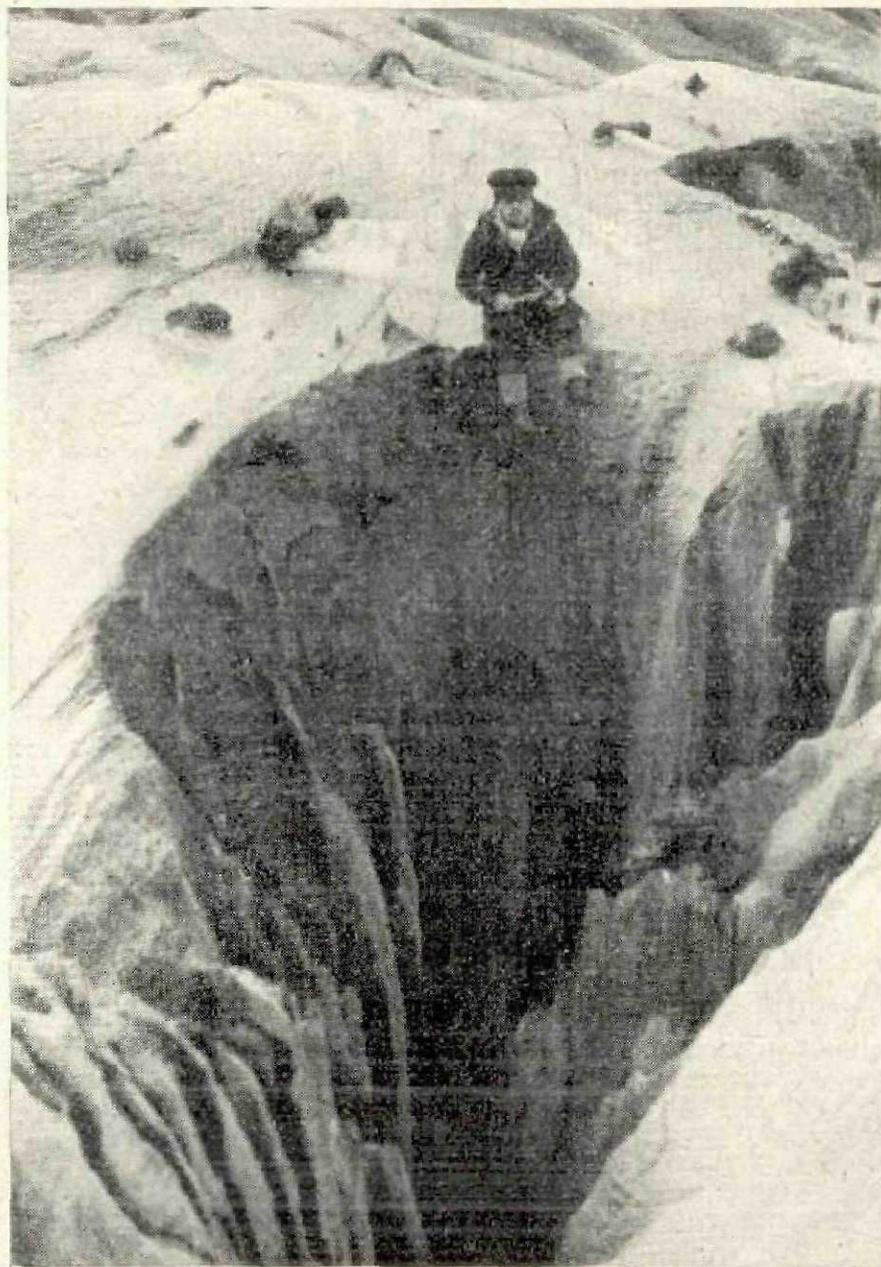
Literatur:

- Jorge Muñoz Cristi:* Geologia. In Geografía económica de Chile, Band 1, S. 55—187; Santiago 1950.
Biese, Walter: Distribución del cretáceo inferior al Sur de Copiapó. Anal. 1^o Congr. Panamer. Min. Geol., Band 2, S. 429—466; Santiago 1942.
 — Der Jura von Cerritos Bayos — Calama. Geolog. Jahrb. 72; Hannover 1956.

- Zur Verbreitung des marinen Jura im chilenischen Raum der andinen Geosynklinale. Geolog. Rundsch. Bd. 45; 1956.
- Sobre la distribución del ándico marino en la parte chilena del geosinclinal andino. Anal. XX. Congr. Geolog. Internac.; Mexico 1956.

En Chili il y a des roches calcaires sous un climat aride dans le désert d'Atacama. En absence totale de pluies il n'y a pas de phénomènes karstiques. Dans le Midi de ce pays, dans l'océan Pacifique, il y a deux groupes d'îles avec du marbre datant de l'ère permienne: le groupe Madre de Dios et l'île Diego de Almagro.

Ces marbres montrent à cause d'énormes pluies pendant toute l'année une surface dépourvue de toute sédimentation et des formes karstiques. Un climat très extrême favorise leur origine. Il y a des gouffres et des formations typiques de lapiaz. Les grottes sèches sont presque toujours très petites. Une d'eux a été explorée à une longueur de 20 mètres. Il n'y a pas de sédiments de cavernes.



Naturschacht im weißen Marmor von Huemul Alto auf Diego de Almagro, Chile. Auf der von der Korrosion glattgeschliffenen Oberfläche des weißen Marmors sind die Reste lamprophyrischer Gänge eines andesitischen Magmas teilweise herausgewittert

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 1956

Band/Volume: [007](#)

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

Artikel/Article: [Über Karstvorkommen in Chile 91-96](#)