

Die Tektonik und das Karsthöhlensystem im Karst von Fiume-Sušak.

Mit einer Karte.

Von Hofrat Prof. Dr. A. Tornquist.

Der Auftrag der „Servici Pubblici“ in Fiume, die Wasserverhältnisse in der Tiefe des Karstes im Hinterlande von Fiume-Sušak klarzustellen, bot mir die Gelegenheit, eine geologische Aufnahme des Karstes von Fiume durchzuführen, den Verlauf des Höhlensystems im Karst (siehe Tafel) festzustellen und die Zusammenhänge zu ermitteln, welche zwischen Gebirgsbau und Höhlensystem bestehen. Bei der Ausführung hatte ich mich der Mithilfe des Herrn Dr. Brazzoduro aus Fiume zu erfreuen, welcher mich als ständiger Begleiter bei meiner Aufnahme auf alle für meine Zwecke wichtigen und nur dem Einheimischen bekannten Erscheinungen im Fiumaner Karst aufmerksam machte. Auch hatte die bekannte Firma Piepmeyer & Co., Abteilung für geophysikalische Lagerstättenforschung in Kassel-Wilhelmshöhe, bereits eine Untersuchung über die Zusammenhänge der vorhandenen Wasseraustritte im Karst mittels Messung in dieselben eingeleiteter elektrischer Erdströme vorgenommen, so daß mir auch ihre Resultate zur geologischen Verarbeitung zur Verfügung standen. Es ließ sich die beste Übereinstimmung zwischen den Resultaten der mit größter Sorgfalt durchgeführten geophysikalischen Untersuchung und meinen Feststellungen erzielen, wenn auch die Deutung der geophysikalischen Ergebnisse teilweise differiert.

Die Lage des italienischen Stadtgebietes von Fiume und des jugoslawischen Stadtgebietes von Sušak ist dadurch besonders bemerkenswert, daß zwischen beiden einer der wenigen oberirdisch verlaufenden Flüsse dem Quarnero oberirdisch zufließt. Die Fiumara steigt, allerdings nur 1.5 km vom Meere entfernt, noch zwischen den Häusern von Fiume aus einer Felspalte des Karstkalkes zutage, sie erscheint mit der gewaltigen Wassermenge von im Mittel 7 cbm/sek. mit ihrem Spiegel nur 4.5 m über dem Meere und erreicht zeitweise auch 16 cbm/sek. Die Quelle der Fiumara, die „Sorgente Fiumara“ (Ciotta-Quelle) kennzeichnet sich als echte „Karstquelle“. Ihre Temperatur liegt meist zwischen 8 und 9.5° C, steigt im Sommer aber vorübergehend auch auf 14° C. Als echte Karstquelle reagiert sie verhältnismäßig schnell, und zwar in einem Intervall von zwei Tagen, auf den Eintritt starker Niederschläge im Karst. Nur ein kleiner Teil des in der Sorgente Fiumara erscheinenden Wassers kann aus der Recina stammen, welche 2.5 km oberhalb im Talboden des von der Quelle ins Gebirge füh-

renden Trockentalen — welches nur in der Regenzeit etwas oberirdisches Wasser führt — in einer Karstschwinde, Ponore, verschwindet. Die Recina führt oberhalb der Schwinde meist nur sehr wenig Wasser, sie soll aber in heftigen Regenperioden auf 100 cbm/sek. anschwellen. Sie führt ihr Wasser dann zum Teil oberirdisch im Trockental der Fiumara zu.

Außer der Sorgente Fiumara befindet sich im Gebiet von Fiume aber noch eine ganze Anzahl von teilweise sehr wasserreichen Quellen. Nur 50 m und 150 m talaufwärts von ihr und 170 m talabwärts von ihr entspringen drei andere Quellen; ferner sind Quellen am Schlachthof, bei der Eisenbahnbrücke, in der Piazza Verbi, der Piazza Dante, der Piazza Battisti, im Giardino pubblico, am Malacca, am Sasso bianco und fünf weitere Quellen bei der Torpedofabrik vorhanden. Sie alle entspringen nur wenige Meter über dem Meeresniveau, und vor dem Littorale sind noch mehrere untermeerisch austretende Quellen als Auftriebe im Meere zu beobachten.

Die Gesamtwassermenge aller dieser Quellen kann im Mittel auf 30 cbm/sek. geschätzt werden. Es ergäbe sich aus dieser Zahl, daß die in Fiume auftretenden Quellen ein sehr großes und weites Einzugsgebiet besitzen müssen. Bei einer mittleren Niederschlagsmenge von 2000 mm pro Jahr im Karst und unter der Annahme, daß in dem flüchtigen Kalk die Hälfte des Niederschlages in die Tiefe versinkt, würde sich ein Einzugsgebiet von nicht weniger als 250 qkm ergeben. Wir müssen das Einzugsgebiet bis weit in den kroatischen Karst, bis in das Bergmassiv des Risnjak (1528 m) und Jelenac verlegen.

Die Orographie des Karstes nördlich Fiume wird außer durch das Quertal der Fiumara vom Meer bis Drehovica und durch das folgende Längstal der Recina durch eine Anzahl von NNW gegen SSO verlaufender und gegen NNW an Höhe gewinnender Höhenzüge bedingt. Nordwestlich von Fiume sind das die Höhenzüge von Rujevica (Bela Straza 348 m) und von Drenova (Luban 499 m); weiter östlich folgt der Höhenzug von Bašac. Zwischen diesen Höhenzügen verlaufen die Täler der Surigne und der Recina.

Am Aufbau des Gebirges nehmen die folgenden Gesteinsserien Anteil: Als Tiefstes erscheint aber nur im westlichsten Teil des Gebietes an der neuen Straße Fiume—Bolosca—Abbazia ein dunkelgrau bis schwarz gefärbter Kalk der unteren Kreide, sodann ebenfalls an dieser Straße bei Cantrida sichtbar ein brekziöser Kalk der Mittelm Kreide. Der weitgrößte Teil des Karstes um Fiume und der Felsboden der Stadt selbst wird von lichtgrauem Rudistenkalk der Oberkreide gebildet, in welchem flache Muschelschalen und Bruchstücke von Rudisten nicht selten sind. Wie meist im Karst so bildet dieser Kalk auch hier den eigentlichen Karstkalk, in welchem das Karsthöhlensystem ausgewaschen ist. Die untermiozäne, liburnische Stufe, das Hangende der Rudistenkalk, ist als eine nicht sehr mächtige Folge von weichen Mergeln und festeren Mergelkalken ausgebildet, in denen stellenweise Glanzkohlenflöze bekannt sind. Dieser leicht zerstörbaren

Gesteinsfolge folgen die Talzüge. Im Fiumaner Karst sind diese Mergelzüge schmal, sie verbreitern sich gegen SO in den kroatischen Karst zu einer weiten, von Weingärten und Feldern besetzten, bis über Bakar (Buccari) hinziehenden Talzone. Im Hangenden der Mergel, welche den dalmatinischen Alveolinenkalk vertreten, folgt unmittelbar gut gebankter, lichter, vielfacher weißer Nummulitenkalk, in dem aber immer nur einzelne, meist die untersten, Bänke an Nummuliten reich sind.

Die Tektonik des Karstes besteht aus einer im Fiumaner Karst steilen, tiefgründigen Faltung der Gesteinsfolgen. Die Falten und Mulden streichen im Fiumaner Karst von NNW—SSO. Die steil und tief eingefalteten Mulden mit den eoänen Mergeln bilden die Talzüge, während der Rudistenkalk in den Sattelzonen die Höhenzüge zusammensetzt. Das Bemerkenswerteste im tektonischen Bild des Fiumaner Karstes ist, daß die aus dem kroatischen Karst von Bakar herkommenden NW—SO gerichteten Faltenzüge an der Linie Fiume—Drehovica eine Umschwenkung gegen SSO—NNW erfahren. Dieses Verhalten ist auf der beigegebenen Karte noch sichtbar. Mit dieser auffallenden Umbiegung der Gesamtfaltung geht eine teilweise recht erhebliche Verdrückung der Muldenzüge einher und erscheint an der Linie Fiume—Drehovica das Fiumaratal selbst und auch der für den Karst auffallende, dem Meer zusießende oberirdische Fluß an einer tektonisch bemerkenswerten Stelle. Betrachten wir die Tektonik des Karstes von Fiume im einzelnen, so sehen wir, daß die breite Talmulde von Bakar bei Drehovica sich gegen NNW in zwei schmale Talmulden zerteilt, zwischen denen sich der flache Sattel der Kote 308 m, aus Rudistenkalk bestehend, erhebt. Im Osten liegt die schmale Eozänmulde von Slivno und im Westen die der Recina bis Grohovo. Nordöstlich der Recina fallen die Rudistentalke mit zirka 50° in WSW, an der Hügelflanke gegen das Slivno-Tal ist das gleiche Verflächen in ONO wahrnehmbar, beide Eozänmulden sind demnach ziemlich steil eingefaltet und müssen tief unter den Talboden reichen. Auf der Höhe von Trenova liegt der Rudistenkalk mit einer wenig mächtigen Decke von eoänen Mergeln zumeist nahezu söhlig. Komplizierter ist der Aufbau des Gebietes westlich Trenova. Im Talzug der Surigne erreicht die folgende Mulde eine größere Breite, in ihr ist aber das Einfallen ausschließlich in WSW gerichtet und es folgt der hangende Nummulitenkalk in der nordöstlichen Flanke des Höhenzuges von Rujevica. Es fehlt hier der südwestliche Gegenflügel der Mulde. An den Nummulitenkalk von Rujevica stößt am Schießplatz auf der Höhe des Höhenzuges unmittelbar Rudistenkalk. Man wird an dieser Grenze einen Aufschub des Rudistentaktes auf das Eozän gegen NO annehmen müssen. Beim Aufstieg von Santa Maria nach Verzaglia ist die Auflagerung des weißen Nummulitenkaltes auf die liburnischen Mergel mit flachem südwestlichen Verflächen gut wahrnehmbar. Die im oberen Surigne-Tal recht breite Eozänzone verschmälert sich aber gegen SO

sehr bald, sie läuft nur noch als sehr schmale Zone über die flache Höhe, welche den Höhenrücken von Drenova von ihrem südlichsten Bergfortsatz trennt, und ist im Tälchen der Kalklösen nicht mehr wahrnehmbar. Hier zeigt sich Rudistienkalk in ganz steiler Stellung, so daß hier eine Ausquetschung des Tertiärs anzunehmen ist. Der Nummulitenkalk grenzt am Schießplatz von Rujevica und nach Plasse zu unmittelbar an den Rudistienkalkzug, auf welchem Plasse, die westlichste Vorstadt von Fiume selbst, und die Stadt Fiume gelegen sind. Der Nummulitenkalk ist schon an der Straßenbiegung der Straße Plasse—Fiume am altrömischen Wachturm ausgefipht. Von dieser Stelle aus gegen Osten beginnt die tief ausgewaschene enge Schlucht, in welcher weiterhin der Fiumaner Zentralfriedhof gelegen ist und welche sich weiter gegen die nördlichen Häuser von Gosala und von dort unmittelbar südlich des Austrittes der Sorgente Fiumara in das Fiumaratal hinzieht. Diese tief in den Karstkalk eingesenkte Zone besteht aus einer engen, stark zusammengestauchten Mulde eozäner Mergel, welcher in ihrer Achse im Bereich des Zentralfriedhofes ein schmaler Zug von Nummulitenkalk mit besonders schön erhaltenen Nummuliten aufgesetzt ist. Am Eingang des Friedhofes sind ziemlich feste Kalkmergelbänke mit einem Verflächen von 60° in NO gut aufgeschlossen. Auch diese Mergelmulde muß demnach trotz ihrer schmalen Gestalt tiefgründig eingefaltet sein, sie überseht das Fiumara-Tal und zieht auf jugoslawischer Seite über den Berg von Trst (Terzatto).

Der einfache und ziemlich flache Faltenbau, welcher in der Zone Bakar—Sušak aus dem kroatischen Karst in unser Gebiet eintritt, erhält demnach an der Linie Fiume—Drehovica nicht nur eine plötzliche Umbiegung gegen NNW, sondern es stellt sich auch eine sehr viel intensivere Zusammenfaltung ein, welche bei Rujevica sogar zu einer gegen NO gerichteten Überschiebung geführt hat.

Die enge Faltenzone des Fiumaner Karstes wird nun von einem bedeutenden System von Karsthöhlen und Karstkanälen in der Tiefe durchzogen, in welchem sich die Entwässerung des Karstes unterirdisch vollzieht. In diesem System von Gerinnen hatte das fließende Karstwasser¹ immer die Neigung, durch Erosion eine Tieferverlegung seines Bettes vorzunehmen und entgegen der aus SO nach NW streichenden Hauptkanäle über Querkkanäle den kürzesten Weg zum Meer einzuschlagen. Gelegentliche Einstürze der First dieser Höhlenzüge, teilweise Ausbrüche bis zu Tag, bewirkten unter Bildung von Dolinen immer wieder eine Verlegung der Hauptwasserzüge. Ich konnte den Verlauf des Höhlensystems über Tag an den an vielen Stellen vorhandenen Naturschächten, Höhleneingängen mit meßbarem Streichen der Höhlenkanäle in den unteren Flanken der Höhenzüge und an Dolinenzügen auf den Höhenzügen feststellen, nur an einer Stelle, und zwar nördlich der Straßenbiegung westlich der westlichen

¹ Ich halte die vor 20 Jahren von Grund angewandte Bezeichnung „Karstwasser“ trotz der damals geltend gemachten zahlreichen Einwände immer noch für die beste (Literatur bei Leppner, Die Karstwasserfrage, Geol. Umschau, 4, 1913).

Vorstadt Lenci von Fiume kann man ohne große Mühe in einen solchen Höhlenzug selbst eintreten und ihn weit verfolgen, man gelangt dort in einen sich weit gegen NNO erstreckenden Höhlenzug, welcher nahe dem Eingang von einem großen NNW—SSO hinziehenden Kanal gequert wird. Aus den Beobachtungen über Tag ließ sich selbstverständlich kein ganz genauer Verlauf des Höhlensystems feststellen, auf der beigegebenen Karte konnten die NW—SO-Kanäle daher nur schematisch geradlinig eingetragen werden. Das Bemerkenswerteste an diesen Höhlenzügen ist, daß sie nicht im Streichen der Faltung im Fiumaner Karst verlaufen, sondern dieselbe spitzwinkelig queren, sie verlaufen vielmehr in unveränderter Richtung aus dem kroatischen Karst, und zwar in der Richtung der Faltung dieses kroatischen Karstes in den Fiumaner Karst hinein und in diesem weiter. Sie machen demnach die Umbiegung der Faltung an der Zone Fiume—Drehovica gegen NNW nicht mit. Auf diese Weise verlaufen die großen SO—NW-Züge teilweise im Rudistenkalk und teilweise auch quer durch die eoänen Mergelmulden hindurch. Da die Auswaschung in den unterirdischen Höhlenzügen im Bereich des Kalkes naturgemäß eine viel intensivere gewesen ist, so stellen die Schnittpunkte der von SO in NW gerichteten Höhlenzüge mit den nordöstlichen Grenzzonen der Mergelmulden im allgemeinen Stauzonen für die in den Höhlenzügen fließenden Karstwässer dar. An bestimmten Stellen müssen sich aber auch quer durch die tief unter die Talböden eingefalteten Mergelzonen Durchflußkanäle ausgebildet haben, welche aber an der Erdoberfläche nicht zu verfolgen sind, weil an ihnen keine Dolinen-Einstürze in die Tiefe erfolgt sind. Im Gebiet des Rudistenkalkes lassen sich aber an Dolinenzügen auch noch Querverbindungen zwischen den NW verlaufenden Höhlenzügen feststellen. Sie sind auf der Karte soweit eingetragen, als sie überhaupt festgestellt werden konnten. Am Austritt der Sorgente Fiumara tritt eine Querköhle aus nordöstlicher Richtung auf eine NWlich verlaufende Höhle. Die erstere der beiden dürfte dieser großen Quelle das Wasser zugetragen haben, dabei hat die südlich durchstreichende Mergelzone des Zentralfriedhofes den weiteren unterirdischen Abfluß zum Meer verhindert, das Wasser in der Tiefe aufgestaut und zum Auftrieb an der Quelle gebracht, welche ihren Spiegel nur 4.5 m über dem Meere besitzt. Ähnliche Quellen vor Mergelzügen sind noch bei Pašac, am Fuß der Höhe Rote 308 nördlich Drehovica, ferner weiter nördlich am Wege von Pašac nach Grohovo vorhanden. Eine bemerkenswerte Stelle des Durchflusses des Tiefenwassers aus den nordöstlich gelegenen großen NW-Höhlen meерwärts dürfte unterhalb der oben erwähnten Straßenkehle Fiume—Plasse unter dem altrömischen Wachturm vorhanden sein, wo die Mergelzone des Surignetales ausgequetscht ist und die Mergelmulde des Zentralfriedhofes beginnt. Mit diesem Höhlenzug stehen die zahlreichen am Fiumaner Litorale untermeerisch aufsteigenden Süßwasserquellen in Verbindung. Das Gefäll des Karst-

wasserspiegels in dem Höhlensystem ist gegen das Meer bedeutend geringer, als man erwarten würde. Sogar an der nordöstlichen Flanke der Sozänmulde des Recinatales in einer Entfernung von 3.1 km vom Meer entfernt liegt der Karstwasserspiegel nur 50 m ü. d. M., also tief unter dem dort bei zirka 200 m Meereshöhe gelegenen Recina-Talboden. Es konnte festgestellt werden, daß jede vom Karstwasser zu überwindende Mergelmulde auch eine Stufe im Grundwassergefälle darstellt, daß an ihr also ein Stau auftritt. Nicht alle Quellen des Gebietes gehören aber dem Hauptkarstwassersystem mit seiner starken Wasserführung an. Die kleinen Quellen, welche schon bei den Häusern von Rašac in der Meereshöhe von 250 m auftreten, sind Teile eines kleinen Luftwassersystems, welches, unabhängig von dem großen in der Tiefe, in bedeutender Höhe über dem letzteren und in seinem Sammelgebiet von diesem unabhängig ist. Ebenso wenig haben die bei Drenova in Meereshöhen von 330 m gelegenen kleinen Wasseransammlungen im sozänen Mergel, welche in Brunnen gefaßt sind, mit dem dort annähernd 300 m unter ihnen gelegenen Hauptwasserstrom etwas zu tun.

Die Anlage des Höhlensystems im Fiumaner Karst hat mit derjenigen im Triestiner Karst nach der Beschreibung, welche G. A. Berko von dem letzteren gegeben hat, eine große Übereinstimmung. Die Karte Berkos läßt den ebenfalls von SO nach NW gerichteten, der Küste parallelen Verlauf der beiden großen Höhlensflüsse des Triester Karstes, des Refa-Timavo und des Trebia-Timavo, erkennen, zwischen denen ebenfalls aus NO gegen SW gerichtete Querverbindungen bestehen.¹

Darüber, daß in beiden Fällen die großen von SO nach NW gerichteten Höhlenzüge in ihrer annähernd parallel verlaufenden Erstreckung und in ihren auf der Karte geradlinig wiedergegebenen Verlauf durch das fließende Tiefenwasser ausgewaschene Druckflüßte sind, kann kein Zweifel bestehen. Die Entstehung dieser Druckflüßte muß dann aber jünger sein als die Tektonik des Gebirges. Es muß auch zur Zeit der Entstehung dieser Druckflüßte ein anders gerichteter Druck im Gebirge vorhanden gewesen sein als zur Zeit der Faltung des Fiumaner Karstes.

Die Faltung des Karstes ist im jüngeren Oligozän, wahrscheinlich nach-mitteloligozän, erfolgt. Die Druckflüßte müssen daher nach-oligozän, wahrscheinlich miozän, aufgerissen sein und frühestens im Miozän hat die Ausbildung des unterirdischen Karsthöhlensystems durch die an den Klüften verfließenden Wässer begonnen, welche bis heute noch anhebt. Den im Oligozän im Fiumaner Karst gegen ONO gerichteten, faltenden orogenetischen Druckkräften, ist im Miozän ein schwächerer, gegen NO gerichteter orogenetischer Druck erfolgt, welcher die Druckflüßte auslöste. Diese letzteren Kräfte können nur kurze Zeit gewirkt haben, da das offene Höhlensystem seit seiner Anlage intakt geblieben ist.

¹ Vergl. die Wiedergabe in meiner Geologie I, Leipzig 1916, S. 457.

Es sei in diesem Zusammenhang auf eine andere im Fiumaner Karst besonders klar zu beobachtende Erscheinung der Karsthydrographie hingewiesen, welche auch für andere Karstgebiete zutrifft. Weite, offene, einheitliche Höhlenzüge finden wir nur im tieferen Niveau der Landschaft von Fiume, sie gehen nach oben in zahlreiche einander gleichgerichtete kleinere Felsfrakten über, welche sich in den höheren Niveaus der Landschaft, an den höheren Verglehnern oder in den höher gelegenen Talzügen vorfinden. Große, weite, einheitliche unterirdische Höhlenzüge haben die unterirdischen Karstwässer offenbar erst im Laufe einer bei vorgeschrittener Tiefenerosion und Tieferverlegung stattgehabten Sammlung des Wassers zu größeren Gerinnen ausgelöst. In den Anfangsstadien des Einsinkens der Wässer in den Karstkalk sind die Wässer in zahlreiche kleinere, gleichgerichtete Klüfte geflossen, welche sich erst im Laufe der Zeit als Höhlensflüsse bei der vorgeschrittenen Tiefenerosion in größeren Gerinnen zusammengefunden haben. Das gleiche gilt für die Karstwassergerinne in ihrem Ober-, Mittel- und Unterlauf. Erst in jener Entfernung vom Quellgebiet, wo eine für die mechanische und lösende Zerstörung des Gesteins hinreichende fließende Wassermenge vorhanden war, konnten sich die größeren Höhlen- und Kanalsysteme ausbilden. Das Höhlensystem von Fiume-Susal liegt ganz im Unterlauf eines sich weit in den kroatischen Karst hinein erstreckenden, schätzungsweise 250 qkm umfassenden, meist unterirdischen Entwässerungssystems. Die vorerwähnten großen Höhlenzüge von Venci befinden sich 100 m über dem Meere und 900 m von der Meeresküste entfernt, sie sind trocken und gehören einem höheren Stockwerk an als jene, in welchen das Karstwasser heute unter Fiume dem Meere zufließt. Das Gefälle des Karstwassers meerwärts ist nicht nur im engeren Küstengebiet, sondern auch im ganzen Hinterland von Fiume — wie oben beschrieben wurde — relativ gering. Auch die Sorgente Fiumara steigt trotz ihrer enormen Wassermenge bei einer Entfernung von 1,5 km vom Meere nur bis 4,5 m ü. d. M. Man darf bei den starken Karstquellen eben aus ihrer großen Ergiebigkeit nicht ohneweiters auf natürlichen starken Aufdruck schließen. Das gleiche gilt auch für die am Litorale von Fiume untermeerisch aufsteigenden Karstquellen. Nur ihr bedeutender Wasserreichtum läßt sie ähnlich den bekannten untermeerischen Karstquellen vor der istrianischen Küste bei Moshiena, Lovrana und Zia zu Zeiten starker Niederschläge im Bereich des kroatischen Karstes, beziehungsweise des Monte Maggiore als Quellsuppen über die Meeresoberfläche aufsteigende Wassermassen erscheinen. Ihr Vorkommen beweist das Vorhandensein unter dem Meeresboden vorhandener Karsthöhlen mit Karstwasserströmen; und diese sind nur unter der Annahme zu erklären, daß hier ein Teil des heutigen Karsthöhlensystems an den sinkenden Küsten unter das Meer kam. Die ursprüngliche Mündung dieser ertrunkenen Gerinne ist nach ihrem Versinken unter das Meer in größerem Abstand von der Küste allmählich durch die immer mächtiger werdenden Sedimente und vielleicht auch durch gelegentliche

litorale Sedimentabrutsche verschüttet worden, und nur aus Spalten in über die Sedimente vom Meeresgrund aufragenden Felspartien kann Karstwasser nach oben austreten. Die untermeerisch aufsteigenden Quellen bei Fiume beweisen demnach, daß das Erosionsniveau der Karstwässer in früherer Zeit bereits tiefer gelegen war als heute, und daß der Karstwasserspiegel dann während des Sinkens der Küste wieder angestiegen ist. Hieraus wird auch das geringe Gefälle des Karstwasserspiegels im Karst von Fiume-Sušak trotz der dem Abfluß des Karstwassers zum Meer sich entgegenstellenden cozänen Mergelmulden verständlich.

Institut für Geologie und Minerallagerstättenlehre an der Technischen Hochschule Graz.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1931

Band/Volume: [68](#)

Autor(en)/Author(s): Tornquist Alexander

Artikel/Article: [Die Tektonik und das Karsthöhlensystem im Karst von Fiume-Susat. 157-164](#)