

Die Rolle Franz von Rosthorns bei der Einführung des Begriffes „Doline“

Ergänzung zum Artikel:

Vom „Erdfall“ zur „Doline“: Die eher zufällige Einführung eines „Fachbegriffes“ durch A. von Morlot und A. Schmidl in den Jahren 1848 bis 1854.

von S. Kempe & W. Rosendahl
in diesem Band (Pfeffer-Festschrift)

In unserem Artikel „Vom Erdfall zur Doline...“ zitieren wir einen Abschnitt aus der Arbeit Adolf von Morlot über die Geologie Istriens (1848; p.293), in dem er zum ersten Mal das Wort „Doline“ in seinem Text benutzt. Dabei blieb unklar, ob der Text von Morlot stammt, oder ob es sich um ein Zitat Franz von Rosthorns (1796-1877; Industrieller und Geologe) handelt. Der fragliche Abschnitt bei Morlot lautet vollständig: *„Das späte Nachbröckeln des kurzklüftigen Gesteins und sein mechanisches Wegführen würde in vielen Fällen die Grotten erweitern und ihre ursprüngliche Form modifiziert haben, und das Einstürzen ihrer Decken hätte die trichterförmigen Vertiefungen des Karstes, die sogenannten Dollinen (bei Morlot auch kursiv und mit „ll“ geschrieben) hervorgebracht, wobei, nach Herrn v. Rosthorn, die senkrecht abgeschnittenen Schichten des Kalksteins gewöhnlich horizontal und nur dann gestört erscheinen, wenn die Einstürze bedeutend genug waren.“*

Eine Kopie der entsprechenden Publikation Rosthorns erhielten wir leider erst nach Redaktionsschluß der Pfeffer-Festschrift, so daß wir die sich daraus ergebenden Konsequenzen erst hier diskutieren können. Die von Morlot (1848) angegebenen Literaturstelle bezieht sich auf die Veröffentlichung eines Briefes von v. Rosthorn an W. Haidinger, die ebenfalls 1848 erfolgt war. Leider ist dieser Brief nicht wörtlich zitiert, sondern Haidinger hat den Inhalt in zusammengefaßter Form publiziert. So heißt es dort: *„Aus einem Briefe des Hrn. Franz von Rosthorn an Hrn. Bergrath Haidinger über eine so eben zurückgelegte geologische Excursion durch Istrien wurden ferner mehrere interessante Daten mitgetheilt. Pola ist überall von harter Kreide umgeben... Das Land ist ohne Wasser, voll Dolinen (Kessel), aus Wasserauswaschungen entstanden. Bei den kleineren derselben sind die Schichten gar nicht gestört, bei den grossen aber ist dies in Folge von Einstürzen der Fall. Her. Von Rosthorn hat im Ganzen über 1000 Dolinen untersucht. Nur höchst selten bilden sie Cisternen, gewöhnlich sind sie ganz trockene verfallene Trichter, häufig mit humusreichem fruchtbaren Grunde und vom Wind geschützt. Dolinen finden sich in der Kreide, im Dolomit, im Nummulienkalk, selbst in dem schwarzen Kalke des Karstes, so wie bis zu dem Kalke des Terglou-Stockes; selbst der St. Catianerkalk, die Petzen, Villacheralpe u.s.w. haben sie... Auf dem Sandstein liegt dann wieder Nummulitenkalk... Steinwüsten ohne alle Vegetation, zerklüftet, voll Dolinen mit häufigen Kaaren und oft an zehn Klafter hohen senkrechten Wänden. Die grösste Entwicklung des obern Nummulitenkalks nach Rosthorn ist auf der Westseite des Monte maggiore bis Vragne.“* Auch wenn vielleicht ein Restzweifel besteht, ob nicht Haidinger den Begriff in den Text eingeführt hat, so spricht doch viel dafür, dass Franz von Rosthorn den Begriff „Doline“ tatsächlich selbst in seinem Brief benutzt hat. „Doline“ (mit einem „l“) kommt auf den zwei Seiten der Briefzusammenfassung gleich viermal vor, während Morlot den Begriff nur dreimal in seiner sehr viel längeren Arbeit verwendet.

Offen bleibt zunächst, welche der Veröffentlichungen Priorität hat. Zwar hat Morlot den Brief Rosthorns zitiert, doch kann er die Kenntnis auch aus den Druckfahnen oder durch eine Mitteilung Haidingers, gehabt haben. Morlots Arbeit erschien Ende 1848, die von Rosthorn

ebenfalls 1848, wobei sie, möglicherweise fälschlich, im Literaturverzeichnis von Morlot auf den 18. Juli 1847 datiert ist. Leider ist am Brief kein Datum erwähnt. Daher bleibt unklar, ob Morlot und Rosthorn beide 1847 in Istrien waren (dann muß Rosthorn vor Morlot im Frühjahr 1847 dort gewesen sein) oder ob Morlot nur ein Druckfehler unterlaufen ist und Rosthorn seine Untersuchungen erst im Frühjahr 1848 durchführte, um dann im Juli den Brief zu schreiben, der dann wenig später veröffentlicht wurde, früh genug, um noch in Morlots Arbeit zitiert zu werden. Merkwürdig ist es, daß Rosthorn „Doline“ schreibt, während Morlot „Dolline“ buchstabiert. Wenn er den Begriff lediglich von Rosthorn übernommen hat, warum dann nicht mit einem „l“? Es könnte somit zwei Väter des Begriffes gegeben haben, Morlot und Rosthorn, die beide getrennt 1847 in Istrien gearbeitet haben und beide 1848 den Begriff „Doline“ in ihren Arbeiten erstmalig benutzt haben.

Es gibt noch weitere Spuren, so hat z.B. Morlot bereits 1847 über seine istrischen Untersuchungen berichtet, allerdings auf italienisch. Diese Papiere müssen wir erst noch einsehen. Es ist auch möglich, daß Rosthorn in seinen späteren Arbeiten, die in dem Brief an Haidinger angekündigt sind, etwas über Dolinen sagt. Auch diese Spur gilt es noch zu überprüfen. Vielleicht gibt es aber auch noch weitere Väter des Begriffes, deren Schrifttum unvermutet auftaucht. Die Frage, wer den Begriff „Doline“ in die geologische Literatur eingeführt hat, bleibt also spannend.

Morlot, A. v., 1848: Über die geologischen Verhältnisse von Istrien. - Naturwissenschaftliche Abhandlungen, Herg. von W. Haidinger, 2. Band, p. 257- 317.

Rosthorn, F. v., 1848: Briefe an Bergrath Haidinger über eine geologische Exkursion in Istrien. - Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, Herg. von W. Haidinger, Wien, 3: p. 77-79. 18. Juli 1847.

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr. Stephan Kempe

Dr. Wilfried Rosendahl

Geologisch-Paläontologisches Institut

Schnittspahnstr. 9

64287 Darmstadt

e-mail:

kempe@bio.tu-darmstadt.de

wilfros@geo.tu-darmstadt.de

bilden. Im Tunnel de la Atlantida liegt die Wassertemperatur bei 18 °C. Heute weiss man, dass bei Massenverhältnissen von Magnesium zu Calcium oberhalb von 2,9 : 1 vor allem Aragonit abgeschieden wird und oberhalb 4,4 : 1 ausschließlich. Im Wasser des Tunnel de la Atlantida fand sich ein Verhältnis von 3,2 : 1.

Die Bildung von Aragonit in Lavahöhlen unter Meerwasserkontakt ist meines Wissens noch nie beschrieben worden. Für anderslautende Mitteilungen wäre ich dankbar.

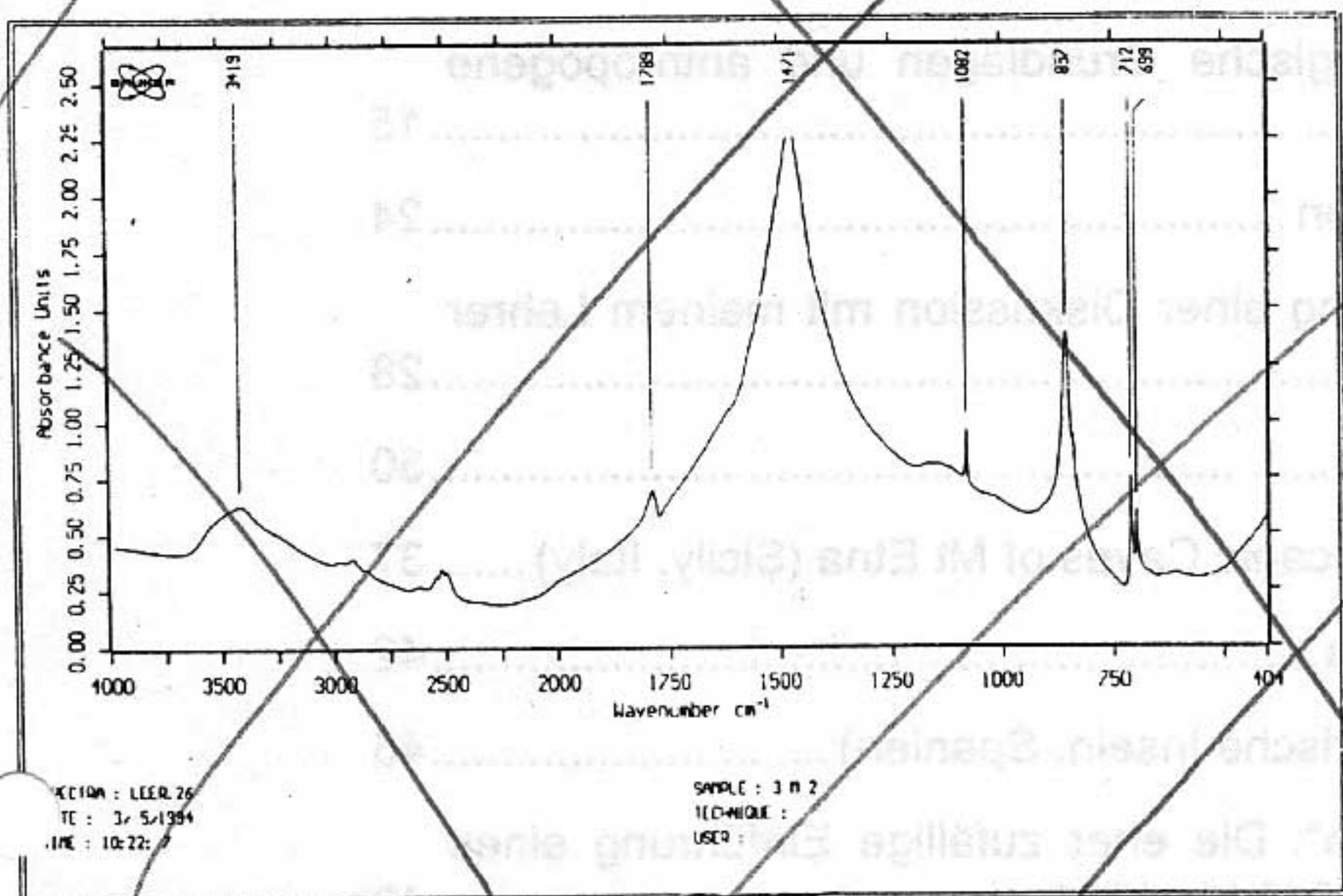


Abb. 8: FTIR-Spektroskopie von JM 2, weisser Knubbel vom Lago escondido, Aragonit (CaCO₃), überprüft mit Bromoform-Test.

Gipspulver und verwandte Formen

4. Die sandig bis pulverigen Lagen am Boden der Röhren, auf Blöcken und zerstreut auf Wandvorsprüngen bestehen über Wasser im wesentlichen aus Gips. Sie sind hier leicht wegzublasen. Unter Wasser sind diese Formen bei gleichem Aussehen sehr hart. Die Härtung wird durch Karbonat verursacht, das in der Probe JM 5 den Sulfatanteil bis auf 5 % reduziert hat.

Lainez et al. (1990) haben die trockenen Pulverformen untersucht und drei Typen unterschieden: graues, braunes und weisses Pulver. Alle diese Pulver waren Gips mit unterschiedlichen Anteilen von Basalt.

Da sich Gipspulver unter Wasser nicht bilden kann, müssen zumindest die Anfangspartien des Tunnel de la Atlantida bis in 2 m Wassertiefe eine Zeitlang trocken gewesen sein, da hier verbreitet die gehärtete Variante der Pulverformen auftritt.

Zuletzt soll erwähnt werden, dass aus Lava selbst Stalaktiten bis zu einem halben Meter Länge geformt sind (zum Beispiel

an der ersten Engstelle im Tunnel de la Atlantida bei etwa 100 m). Eine Spezialität sind aus der Lava entstandene "Heliktiten", die man an der Decke der Cueva Palomas beobachten kann. Sie bestehen aus rundlichen, gasgefüllten Lavabällchen von etwa 5 mm Durchmesser, aneinandergereiht zu Ästen von bis zu 20 cm Länge, teils gedreht und verzweigt. Unter diesen hübschen, sehr zerbrechlichen Objekten haben die Lavatropfen kleine, massive Stalagmiten bis 10 cm Höhe aufgebaut, die aussehen wie eine Komposition aus Wachstropfen. Die Tropfen in den Stalagmiten sind solide und nicht gasgefüllt

Dank

Der Dank des gesamten Teams geht an die Regierung "Cabildo Insular de Lanzarote" für die Ausnahmegenehmigung zu Forschungen im Tunnel de la Atlantida und die Möglichkeit, unser Material in der "Casa de los Volcanes" unterzubringen. Der Crew der Schauhöhle "Jameos del Agua", speziell Herrn Venerando, sei für ihre Hilfe und Toleranz bei der täglichen Flaschenschlepperei durch Küche, Bar und Restaurant gedankt. Die Mitglieder des Vereins "Grupo Espeleológico de Canarias (GEC) Benisahara", namentlich Alfredo und Paco, haben uns mehr als freundlich empfangen und in vielen Dingen unterstützt.

Literatur

- Bravo, Telesforo (1964): El volcán y el malpais de la Corona. La «Cueva de los Verdes» y los «Jameos». 30 pages, 15 fig., 1 map. Arrecife.
- Hill, Carol; Forti, Paolo (1986): Cave Minerals of the World.
- Illife, Th.M.; Wilkens, H.; Parzefall, J.; Williams D. (1984): Science 22, 809-311.
- Isler, Olivier (1987): Caves and Caving 45, 16-38.
- Lainez, Alfredo et al. (1990): La Cueva de los Lagos. Malpais de la Corona. Haria. Lanzarote. Canarias. Grupo de espeleología de Tenerife Benisahara Seccion de Lanzarote.
- Schatheutle, Markus; Jantschke, Herbert; Nohlen, Christine (1995): Wie alt ist der Tunnel de la Atlantida? GHS Höhlenexpedition nach Lanzarote 1994. Divemaster 1/95. S. 39-43.
- Wilkens, H.; Illife, Th.M.; Parzefall, J. (1986): Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst. 83, 223-230.
- Wilkens, H.; Parzefall, J. Ribowski, A. (1990): J. Crust. Biol. 10 (4), 667-675.

Anschrift des Autors:

Herbert Jantschke
Römerstr. 7
72127 Kusterdingen
e-mail: herbert.jantschke@gmx.de

Mitt. Verb. dt. Höhlen- u. Karstforsch.

46 (1/2)

49-55

München 2000

Von "Erdfall" zu "Doline":

Die eher zufällige Einführung eines Fachbegriffes durch A. von Morlot und A. Schmidl in den Jahren 1848 bis 1854.

von

Stephan Kempe & Wilfried Rosendahl

Kurzfassung

Der aus dem slowenischen Sprachraum stammende Begriff "Doline" hat sich fest in der geowissenschaftlichen Literatur verankert, und dies, obwohl die deutschsprachige Literatur des 18. und beginnenden 19. Jahrhunderts vom "Erdfall" und

"Trichter" spricht. Gleiches trifft auch auf die ältere wissenschaftliche und Reiseliteratur des slowenisch-istrischen Karstes zu, die fast ausschließlich in Deutsch geschrieben ist. Wie kam es zu diesem Umschwung in der Terminologie? Zur Beantwortung dieser Frage führten wir eine Literatur-

recherche durch. Dabei stellte sich heraus, daß der Begriff eher zufällig eingeführt wurde.

Das Wort "Doline" (Dolline) wurde zuerst in einer wissenschaftlichen Arbeit 1848 über die Regionalgeologie Istriens durch den in der Schweiz geborenen Geologen Adolf von Morlot (1820-1867) benutzt. Anschließend griff der Wiener Geograph Adolf Schmidl (1802-1863) den Begriff in seinen Publikationen über die Adelsberger Grotte (Postojnska Jama) auf (1851, 1854). Beide Autoren verwendeten den Begriff "Doline" lediglich deskriptiv, um allgemein "Vertiefungen" zu bezeichnen, und ohne ihn wirklich wissenschaftlich zu definieren. Unter anderem bezeichneten sie eben auch Erdfälle, Karsttrichter, Schächte, Talungen und sogar unterirdische Eintiefungen (Schmidl) als "Dolinen". Der Gebrauch für die oberirdischen Formen wurde dann von späteren Autoren herausgegriffen und führte zur Etablierung eines Fachbegriffes für die Karst-typischen Oberflächenformen, obwohl "Doline" eigentlich lediglich "Tal" oder "Flußtal" bedeutet. Der slowenische Begriff für die geologische "Doline" ist "Vrtaca".

Es bleibt die Frage, ob nicht den älteren Begriffen Priorität in der wissenschaftlichen Nomenklatur vor dem Begriff "Doline" eingeräumt werden müßte, der mehr zufällig und ohne wissenschaftliche Notwendigkeit eingeführt wurde.

Summary

The term "doline" - of Slovenian origin - is firmly established in Earth sciences in spite of the fact that scientific German literature of the 18th and beginning 19th century used the terms "Erdfälle" (breakdown hole) and "Karsttrichter" (funnel-shaped karstic depression). These terms were even used to describe the features of the classical karst because the early scientific and travel literature of the Slovenian-Istrian karst was written almost exclusively in German. How did this change in terminology occur? We conducted an extensive literature research to answer this question.

It appears that the Swiss-born geologist Adolf von Morlot (1820-1867) first used the term "doline" (dolline) in a scientific paper in 1848, dealing with the regional geology of Istria. Morlot worked in Freiberg, Saxony on questions of the ice-age and also coined the term "Quaternary". The term "doline" was then used by the geologist Adolf Schmidl (1801-1861) from Vienna in his publications on the Cave of Adelsberg (Postojnska Jama) 1851 and 1854. Both authors, however, used the word loosely to describe breakdown holes, funnel-shaped depressions, pits, valleys, and even depressions in underground passages (Schmidl). Their use of the word for some of the typical karstic features was then copied by later authors and led to the establishment of the scientific term "doline", even though the word originally describes "valley" or even "river valley". The Slovenian word for the geological feature "doline", i.e. karstic depressions, actually is "vrtaca".

The question remains if not the older terms should have scientific priority over the term "doline", which was introduced more by incident than by scientific necessity.

"Erdfälle" und "Dolinen" gehören zu den allgemein bekannten und prägenden Elementen des Exokarstes und finden regelmäßig in der älteren und neueren Literatur Erwähnung (z.B. Cvijic 1898; Knebel 1906; Cramer 1941; Rosendahl & Krause 1996; Kempe 1997). Der Begriff "Doline" hat sich fest in der geowissenschaftlichen Literatur verankert (z.B. Wilhelmy, 1992 Murawsky & Meyer 1998) und dies, obwohl die ältere Literatur des deutschen Sprachraumes eindeutig von "Erdfällen" und "Karsttrichtern" spricht. Gleiches trifft auch auf die ältere Reiseliteratur des slowenisch-istrischen Karstes zu, die vor allem in Deutsch geschrieben ist. Wie kam es zu diesem Umschwung in der Terminologie? Müßten die älteren Begriffe eigentlich nicht Priorität in der wissenschaftlichen Nomenklatur erhalten? Auch die Bedeutung des Wortes "Doline" ist nicht so eindeutig, wie wir es meinen gelernt zu haben. Im Slowenischen, dem

Sprachgebiet des klassischen Karstes, bedeutet "Doline /Dolina" Tal (vergl. z.B. Turk 1997; Fig. 1.2), und beschreibt nicht unbedingt eine Karsthohlform. Vor der geowissenschaftlichen Klassifizierung der Karstlandschaftsformen war es vielmehr so, dass jegliche Landschaftsvertiefung bzw. "Eintalung" als "Doline" bezeichnet wurde. Was wir heute als "Doline" bezeichnen, heißt dort "Vrtaca" (Cramer 1941; pers. com. Martin Knez).

Von wem, wann und warum wurde also der Begriff "Doline" eingeführt? Shaw (1992) behandelt in seiner "History of Cave Science" diese Frage nicht und diskutiert lediglich, welche Autoren sich für Dolinenentstehung durch Einsturz oder durch Lösung ausgesprochen haben. Da er vornehmlich englische Literatur zitiert, ist ihm das Problem der Priorität des deutschen Wortes "Erdfall" vermutlich nicht aufgefallen, im Englischen wird nämlich von "swallow pit" oder "sinkhole", d.h. von Schwindlöchern gesprochen. Zur Beantwortung der "Dolinen-Frage" muss daher die historische Literatur, vor allem die des klassischen Karstes, betrachtet werden.

Der Begriff "Erdfall" läßt sich offenbar am weitesten zurück verfolgen, vor allem im Harz und in Schwaben. So erwähnt z.B. Lankavel (1864) ein Zitat von Zeiler (Jahr unbekannt) aus dem Buch von M.J. Praetorius "Neue Weltbeschreibung von allerley Wunderbarlichen Menschen" von 1666. In ihm wird "... ein sehr tiefes gantz felsisches Loch, gleichwie ein ... ausgemauerter Brunn, in welchem, so man einen Stein würfet, man denselben über lang ins Wasser fallen höret, und rauschet das Wasser unten stetig wie ein stark fliessender Strom" bei Gruningen im Halberstädtischen beschrieben. Weiter heißt es: "Etwas weiter hinauff gegen dem Walde, dem Hackel genannt, ist noch eine andre Art eines Erdfalls, gantz voll Wasser ...". Damit wird klar, dass auch das erste Loch als Erdfall, d.h. als Einbruchloch verstanden wurde. Auch im Schwäbischen finden wir alte Belege für den Gebrauch des Wortes Erdfall. Hier hat schon der Ulmer Dominikaner Prior Felix Fabri († 1502) die Zusammenhänge zwischen den in Erdfällen auf der Alb versickernden Regen- und Schneewässern und den Quellaustritten in den Tälern erkannt (Gradmann 1912: 60). In späteren Beschreibungen werden Erdfälle nur pauschal erwähnt, so schreibt z.B. J. H. Haid 1786 (S. 395): "Unter die Erdwasser gehören insbesondere auch verborgene Wasser, welche Erdfälle machen. Solcher Erdfälle haben wir im Lande viele ...". Auch zur Entstehung äußert sich Haid: "Das Wasser unter der Erde spült die Erde ab, und ein oberer Druck befördert den Einfall". Wenn daher Shaw (1992: 171) sagt, dass: "The first clear statement of this collapse theory was made by John Beaumont (1681: 5) in a paper read at the Royal Society on 11. December 1679. In the Mendip Hills, he said, "swallow-pits ... are made by the falling in of the roof of caverns", dann ist das sicher nur ein Teil der historischen Wahrheit.

Schauen wir uns die Entwicklung der Terminologie in den Schriften über den istrischen Karst an.

Der erste, der sich ausführlich mit den Höhlen in Slowenien beschäftigt hat, war Valvasor 1689. Zwar diskutiert er (Band IV: 484) die ältere Hypothese von Dr. Schönleben, der die Entstehung der Höhlen durch Einsturz (d.h. die Höhlen stellen Resthohlräume zwischen verstürzten Bergmassen dar) propagierte, verwirft diese Hypothese allerdings auf Grund seiner eigenen Beobachtungen: "Es ist aber dieses fast lächerlich zu hören. Pur lautere, und so starke Felsen können nicht zusammen gefallen seyn". In sofern kommt, soweit wir den Valvasor-Text einsehen konnten, auch das Wort "Erdfall" noch nicht vor. Allerdings bildet er zum ersten Mal eine Doline ab (Abb. 1, 2): Die große Doline von Skocjansk (St. Kanzian).

Wenig später aber finden wir es im Reiselexikon von 1744 (Schramm): "Drey Viertel-Stunden von Adelsberg liegt die Höhle St. Maria Magdalens, welche zwar der Adelsbergischen in der größten Höhe nicht gleich kommt, sie aber doch in vielen anderen Dingen übertrifft, und eine der schönsten ist. Die Beschwerlichkeit des Weges wegen des

Buschwercks und steinigen Bodens ersetzt das Vergnügen genugsam, so ein Curioser aus dem Ansehen der Höhle schöpft. Man geht erstlich als in einem Erd-Fall hinunter bis auf zehn Schritte vor dem Eingange, woselbst die Felsen von beyden Seiten, als durch ein Erdbeben von einander gerissen, anzusehen sind...".

276 II. Buch / Vorhergehende kurze Topographia



Abb. 1: Die "große Doline" von St. Canzian. Abbildung aus Valvasor (1689; Band II: 276). Sie wird 1851 erstmalig von Schmidl als "Dolline" beschrieben.

Noch 1856 liest man bei Zimmermann (S. 464): "Wenn man diese öde, vom Menschen gar nicht bewohnte Gegend durchstreift und abseits der Straße über Berg und Tal wandelt, so befindet man sich fortwährend auf dem Grad zwischen solchen Trichtern, stets in Gefahr, in einen derselben zu stürzen. Man hält diese Trichter für Erdfälle, und ihre regelmäßige Gestalt rührt von der Oberflächenbeschaffenheit des Terrains her. Der feste Kalkfels ist außerordentlich höhlenreich; öffnet sich die Decke einer solchen Höhlung, so stürzt das darüber befindliche Geschiebe hinein, unten auf dem Grunde derselben einen kleinen Hügel bildend, oben aber, über der Oeffnung, einen Schüttungstrichter gebend, wie man ihn auf Kornspeichern sieht, wenn Getreide durch einen Schlauch von einem Boden zum anderen herabgelassen wird. Mitunter ist die Oeffnung verstopft, nicht selten aber auch offen, und wenn dann einmal eine Ziege, ... etwa auf den rollenden Kiesel abgleitet und hineinstürzt, so läßt sich der Ziegenhirt an langen Seilen ihr nach in die Höhle senken; auf diese Weise hat man erfahren, dass die ganze Gegend unterminiert, dass ein Labyrinth von großen und kleinen, vielfältig in einander übergehenden Höhlen daselbst befindlich ist, und etwas ganz ähnliches findet sich unter dem Bette des Zirknitzer Sees statt, welches eine Fortsetzung des Landes ist und von demselben in keiner Weise abweicht."

Auch in dem "Wegweiser für die Wanderer in der Adelsberger und Kornprinz-Ferdinand-Grotte" von Franz Graf von Hohenwart (1830; 1832a,b), in dem die berühmten Zeichnungen von Aloys Schaffenrath als Kupferstiche publiziert wurden, findet sich das Wort "Doline" noch nicht.

Erst Ende der 40er Jahre des vorigen Jahrhunderts kommt es zur Einführung des Begriffes "Doline" durch Adolf von Morlot. Morlot wurde 1820 in Neapel geboren, studierte bei Bernhard von Cotta in Freiberg, und starb 1867 in Lausanne. Er beschäftigte sich u.a. mit der Verbreitung des "Diluviums" in Sachsen, ist einer der frühen Verfechter einer Vereisung und prägte den Begriff "Quartär" in Analogie zu "Tertiär". Am 17.

März 1848 hielt Morlot einen Vortrag bei den "Freunden der Naturwissenschaften" in Wien, in dem er über seine Forschungsreise im Herbst 1847 nach Istrien berichtete und den er unter dem Titel "Über die geologischen Verhältnisse von Istrien" Ende 1848 publizierte. In ihm vollzog Morlot den Brückenschlag zwischen den Begriffen "Einsturz" und "Doline". Auf Seite 293 schreibt er: "Das spätere Nachbröckeln des kurzklüftigen Gesteins und sein mechanisches Wegführen würde in vielen Fällen die Grotten erweitert und ihre ursprüngliche Form modifiziert haben, und das Einstürzen ihrer Decken hätte die trichterförmigen Vertiefungen des Karstes, die sogenannten Dollinen hervorgebracht...". Diese Formulierung macht deutlich, dass Morlot hier nicht bewußt einen Fachbegriff einführt, sondern ein in Istrien benutztes Wort für Vertiefungen in der Landschaft des Karstes aufgreift. Auf die sprachliche Deutung bzw. die Übersetzung des Begriffes, Doline = Tal, geht Morlot nicht ein. Für den Leser des Artikels entsteht so der Eindruck, als wäre "Dolline" der Spezialbegriff für eine besondere, nur in Karstlandschaften zu findende Oberflächenform. Dass der Begriff eben nur Tal bzw. Eintalung bedeutet und übersetzt nichts Außergewöhnliches darstellt, blieb Morlot verborgen. Außerdem wird deutlich, dass "Dollinen" für Morlot nichts anderes sind als die Erscheinungen, die in deutschsprachigen Karstgebieten als "Erdfälle" bezeichnet werden. Insgesamt kommt das Wort "Doline" nur dreimal bei Morlot vor, das zweite und dritte Mal im Zusammenhang mit Bohnerzen (ebenfalls S. 293).



Abb. 2: Die "große Doline" von St. Canzian (Aufnahme Kempe/Rosendahl).

Allerdings ist es offenbar nicht die Arbeit von Morlot, die den Begriff "Doline" schließlich populär gemacht hat. Das läßt sich daran ablesen, dass Cvijic (1898) Morlot nicht im

Fluß wieder zu Tage tritt. ... Ein schmaler Felsenrücken trennt diesen Kessel von der grossen, berühmten Dolline von St. Canzian, einer der großartigsten Scenerien des Karst (Abb. 1, 2). 500 theils in den Felsen gehauene .. Stufen führen .. hinab in denselben ... Unten angelangt sieht man, dass der Felsenrücken der die beiden Dollinen trennt, eine .. Spalte enthält, aus welcher der Fluss in einer reizenden Cascade 30' hoch herabstürzt und ein schönes spangrünes Bassin füllt .."

Interessant ist noch zu vermerken, dass Schmidl in diesem Aufsatz auch zum ersten und einzigen Mal den Terminus "Erdfall" verwendet (S. 676): "Wenn aber das Wasser schon abgeflossen ist, ein oder zwei Tage nach einem solchen Regengusse, beginnt regelmäßig eine ganz eigenthümliche Erscheinung, eine Reihe von Erdfällen, nämlich. In ganz kurzen Distanzen bilden sich Einstürze und kleine Höhlen von 3 bis 4 aber auch von 6 Klaftern Tiefe. Diese Einstürze werden aber in der Folge wieder vertragen, und an Stellen, wo vor zehn Jahren deren gewesen, sieht man jetzt nur unbedeutende Pingen."

Es erscheint möglich, dass Schmidl von Haidinger auf den Begriff "Doline" hingewiesen wurde. Wilhelm Haidinger war nicht nur der Herausgeber des Bandes, in dem Morlot publiziert hatte, sondern er war auch Direktor der k.k. Geologischen Reichsanstalt, die Schmidls Expeditionen finanziell unterstützte. Man war also in Wien gut über jedes neue Forschungsergebnis in Istrien informiert, auch vor deren offiziellen Veröffentlichung.

Nach der Verwendung des Begriffes durch Schmidl wird "Dolline" auch von anderen Kollegen benutzt, so z.B. bei Haidinger, 1853, der einen Brief von Regierungsrath Stiehler an Herrn von Suckow zitiert: "Meiner Meinung nach ist schon das ganze Thal, in dem Feltré liegt, nur durch das Einstürzen einer ganzen Reihe von Dollinen entstanden, das weitere Niedergehen bis zur Bildung eines Sees...".

Den Durchbruch für die Begriffseinführung dürfte Schmidl aber erst mit der Veröffentlichung seines Buches 1854 erzielt haben. Allerdings benutzt er auch hier "Doline" noch mit einer sehr weitläufigen Bedeutung. Es beginnt auf Seite 36: "Weiterhin fuehrt ein Fussessteig über eine Anhöhe in die seichte Doline, worin sich die Schiessstätte befindet, deren Scheiben auf der südlichen Felswand aufgestellt werden". In der Fußnote erläutert er "Dolina ist der slowenische Name für Vertiefung überhaupt". Dies entspricht in etwa dem heutigen, richtigen Gebrauch. Auf Seite 192 wiederholt er: "Im Slowenischen heisst ein dergleichen Trichter im Allgemeinen Dolina (Vertiefung), und wenn der Grund bebaut ist, Ograda (d.i. Einzäunung oder Garten)." Nirgends sagt er, dass er bewußt einen neuen Begriff einführen möchte. Vielmehr hat man den Eindruck, dies geschieht eher beiläufig, als ob er einen lokalen, bereits eingeführten Begriff benutzen möchte, um seinen Wortschatz zu erweitern. An keiner Stelle bezieht er sich auch auf seine Reka-Untersuchungen 1851 oder macht darauf aufmerksam, dass er 1850 noch ohne "Doline" auskommt, noch erläutert er, warum die Schreibweise von "ll" zu "l" gewechselt wurde.

Als nächstes benutzt Schmidl das Wort, um tief abfallende Passagen in der Adelsberger Grotte zu beschreiben: "Der Tartarus ist eine Doline von wenigsten 50 Klaftern¹ in der Länge, 25 in der Breite, deren Boden aber nur 1/3 dieser Masse einnimmt. Die Doline ist durch einen scharfen Grat in zwei Theile geteilt, den man nicht zu überschreiten wagt..." (S. 94). Und weiter, bei der Beschreibung der Seitenpassagen hinter dem Calvarienberge, heißt es: "Links erblickt man eine Doline, durch welche hindurch gestiegen man in der jenseitigen Wand mehrere enge, sich einwärts erstreckende Klüfte findet;..." (S. 103). Hier ersetzt Schmidl den Begriff Thal, mit dem schon Franz Graf von Hohenwart (1830; 1832a,b), die hinteren Teile der Adelsberger Grotte beschreibt, einfach durch das Wort "Doline".

Erst in den späteren Kapiteln wird "Doline" zur Beschreibung

von Oberflächenhohlformen verwendet (S. 106, Beschreibung des Weges zur Magdalena Grotte (Crna Jama)): "Auf dem Sovitsch sieht man schon so recht die Karstnatur vor sich,; kleine Dolinen, aus welchen kahle zerrissene Felswände emporstiegen."; "Man folgt demselben in den Wald.. und gewahrt beiderseits mehrere größere Dolinen.."; "Kommt man zu einem ... Rasenplatze, der eben auch wieder den Grat bedeckt, welcher zwei Dolinen scheidet"; "durch Buschwerk abwärts steigend, und mit Erstaunen sieht man sich vor einer, an 10 Klafter hohen, blauschwarzen fast senkrechten Felswand, die den Hintergrund der Doline bildet, an dessen Fusse die breite, aber niedere Mündung der Magdalengrotte uns entgegen start." Und bei der Beschreibung der Piuka Jama heißt es (S. 111): "Man erblickt vor sich eine Doline, ähnlich jener in welcher die Magdalena-Grotte sich befindet, nur sind hier alle Seiten des Abgrundes viel steiler, er selbst viel tiefer." Bei der Planina-Höhle (der Name wurde übrigens von Schmidl vorgeschlagen) schreibt er (S. 140/41): "An der Verbindung dieser Kluft mit der Oberfläche ist nicht zu zweifeln, und wahrscheinlich führt die erwähnte Spalte am Grunde der Koschieluka-Doline zu Tage. Sie ist ein Hauptabzugscanal für den Niederschlag, der sich in jener Doline sammelt und daraus erklärt sich denn auch der Schlamm, welcher den Boden der Kluft erfüllt." Hier taucht zum ersten Mal die Benutzung des Wortes "Doline" zusammen mit einem Ortsnamen auf. Später heißt es (S. 151): "Nachdem Hr. Rudolf die markscheiderische Aufnahme des westlichen Armes der Planina-Höhle bis zur Haidinger-Grotte vollendet hatte, ersuchte ich ihn auch über Tage die correspondierenden Züge zu machen, und in der That trafen wir im Walde über dem ersten Einsturz, am Ende des Canales bei der Isissäule, eine Doline, und über dem größeren zweiten Einsturze Golgatha eine zweite, 18 Fuß tiefe Doline, mit mehreren einzelnen, kleineren Trichtern in derselben, an welcher die Merkmale, dass sie durch Einsturz sich gebildet hatte, unzweifelhaft waren."

Auf S. 159 werden unter der Überschrift "Die Dolinen bei Planina" ("Nicht leicht wird im Karst ein Ort in seiner Nachbarschaft der Dolinen ganz entbehren, Planina aber hat mehrere besonders interessante in seiner Umgebung aufzuweisen") etliche Objekte beschrieben, darunter Koschieluka, Jurjova Ograda, Jelenava Jama, ein Schacht bei Gartscharienz, Kalisheva Jama, Vrazna Jama und Uranja Jama, alles beeindruckende Abgründe und Schächte, aber keine flachen Karsthohlformen nach dem heutigen Wortgebrauch.

Im Kapitel "Allgemeines" (S. 191 ff), versucht Schmidl, Höhlen zu klassifizieren. Unter der Klasse "Vertikale Abgründe" werden Trichter ("Im Slowenischen heißt ein dergleichen Trichter im Allgemeinen Dolina (Vertiefung)") und schachtartige Abgründe ("welche im Slowenischen allgemein Jama genannt werden") diskutiert, ganz unbeeindruckt davon, dass er im Kapitel "Die Dolinen von Planina" meist Schächte beschrieben hat. Leider wird für immer verborgen bleiben, was er unter "Trichtern" eigentlich verstand, denn der Satz: "Die bei weitem größte Anzahl dieser Vertiefungen stellt sich als Trichter von mehr weniger Durchmesser und Tiefe dar", macht keinen Sinn und dürfte verdruckt sein. In der darauf folgenden Beschreibung werden sowohl mit Erde vollständig ausgekleidete Senken beschrieben wie auch Trichter, deren Wände aus Schutt oder anstehendem Fels bestehen. Sicher ist aber, dass Schmidl in Dolinen nichts weiter als Erdfälle sah: "Man kann wohl nicht anders als diese Dolinen als das Resultat vorgekommener Einstürze anzusehen" (S. 193).

Insgesamt können wir feststellen, dass Schmidl keinesfalls versucht, "Doline" als Terminus technicus des Karstes einzuführen. Er benutzt das Wort lediglich, um allgemein Vertiefungen, seien es Trichter, Schächte oder sogar unterirdische Höhlengänge zu bezeichnen. Wenn tatsächlich Schmidl die Quelle für das Wort "Doline" in der wissen-

¹ 1 Wiener Klafter = 1,896 m

schaftlichen Literatur ist, dann haben seine Nachfolger den Fehler begangen, ihn nur ungenau zu lesen.

Historisch ist noch interessant zu vermerken, dass Schmidl bei der Beschreibung der Polje von Planina lediglich den Begriff "Wanne" gebraucht und für die Ponore verwendet er "Sauglöcher" (S. 154 u. 155). Allerdings kennt er bereits den Begriff "Katavotron" (S. 196).

In den Jahren nach Veröffentlichung des Buches von Schmidl taucht "Doline" regelmäßig in der Literatur auf, z.B. bei Lorenz, 1859 (S. 343-344). Zwar wird noch der Begriff Karstrichter verwendet, aber nicht ausschließlich. In Klammern dahinter nennt er die Synonyme: Karstlöcher, dolline und dolci. Zur Genese schreibt Lorenz: *"Dass sie aus senkrechten Einbrüchen eng umschriebener Stellen hervorgegangen seien, ist eine weit verbreitete Ansicht; der Beweis dafür kann aber nur aus genauer Beobachtung der an den Wänden und in der Umgebung herrschenden Schichtlage geliefert werden..."*

Hartwig 1862 (S. 132-134) spricht noch von "Erdfällen", wenn er allgemein Einsturztrichter beschreibt: *"Ein Phänomen, welches sich meist unmittelbar an die Höhlen und Schlotten anreihet und als Folge von diesen erscheint, ist das der Erdfälle. Sie sind Vertiefungen auf der Oberfläche, die dadurch entstanden sind, dass das Gewölbe der unterirdischen Räume in Folge der fortgesetzten Wegwaschungen oder auch wohl durch Erdbebenerschütterungen zusammenbrachen und einstürzten, und trichterförmige Einsenkungen bildeten, welche oft mit Wasser erfüllt sind, und Sümpfe und Seen enthalten. Im schlottenführenden Gypsgebirge sind die Erdfälle ziemlich häufige Erscheinungen, zu welchem unter anderem die Mansfelder größeren Seen, so wie die drei trichterförmigen, mit Wasser erfüllten Vertiefungen nördlich von Pymont gehören..."*

Sobald er aber die Phänomene des istrischen Karstes beschreibt, und dabei sogar angibt, seine Kenntnisse aus Schmidls Buch zu beziehen, führt er den Begriff "Dolline" (ebenfalls mit zwei "ll" geschrieben!) ein: *"Nirgends jedoch kommen die Erdstürze häufiger als im höhlenreichen Karstgebirge vor... Diese trichterförmigen Vertiefungen, oft völlig zirkelrund, sind bald nur einige Klafter tief und weit, und von solcher Art in der That unzählig, bald halten sie 800, 1000 und selbst viel tausend Fuß im Durchmesser, sehen bald wie kleine Kesselthäler aus, gehen aber in selteneren Fällen bis auf eine Tiefe von 300 und 400 Fuß nieder, wie z.B. St. Canzion (statt St. Canzian) bei Comeale. Wenn diese Trichter sich ausnahmsweise sehr vergrößern und zu runden oder länglichen Thälern werden, so beherbergen sie wohl Dörfer und größere Ackergefilde, ja die ganze Bodenkultur auf dem wasserarmen, dem heftigen, austrocknenden Nordostwinde häufig ausgesetzten Karst, beschränkt sich fast einzig und allein auf diese Löcher oder Dollinen..."*; und weiter: *"von den Dollinen unterscheidet man auf dem Karste noch andere enge oder fast senkrechte Löcher, welche daher mehr schacht- oder brunnenartig sind; sie haben selten einen Durchmesser von einigen Klaftern und setzen mit schroffen Wänden nieder. Sie werden "Jama", Mäuler, genannt und senken sich in einem Falle (bei Brisshiak) sogar bis auf eine Tiefe von 384 Fuß ...".* Bei der Beschreibung des Karstes im Department Doubs benutzt er den Begriff "kesselförmige Einsenkungen" um dann bei der Beschreibung von Karsterscheinungen in der Kreide Jütlands, in Missouri, Oberösterreich und Mähren mit dem Begriff "Erdfall" fortzufahren.

Möglicherweise ist durch die Übersetzung des Werkes von Hartwig (1871), der ein populärer Wissenschaftsschriftsteller der 2. Hälfte des vorigen Jahrhunderts gerade auch für amerikanische Leser war, der Begriff "Doline" in den englischen Sprachraum eingedrungen: *"Besides the funnel-shaped landslips or dollinas, there are others with perpendicular sides like walls of shafts, which are called jamas or mouths"* (S.130). Dana, der wichtigste amerikanische Geologe Ende des vorigen Jahrhunderts, benutzt

allerdings noch in seiner dritten Ausgabe des "Manual of Geology", 1880, den Begriff "sink-hole" statt "doline".

Auch Melchior Neumayr verwendete 1887 in seinem großartigen und überaus modernem Lehrbuch "Erdgeschichte" den Begriff "Doline", gleich berechtigt, allerdings mit dem Begriff "Karstrichter". Er schrieb (Bd. 1: 455): *"An der Oberfläche bilden die auffallendste und häufigste Erscheinung die sogenannten Karstrichter oder Dolinen, meist regelmäßig kreisförmige oder elliptische Vertiefungen, deren Wände meist ziemlich steil abfallen. Die Größe dieser Trichter ist sehr verschieden, manche derselben nur einige Meter im Durchmesser, bei andern steigt er bis zu 2/3 km an. Diese Vertiefungen des Bodens bezeichnen uns äußerlich Kommunikationen der Oberfläche mit den unterirdischen Systeme von Wasserläufen und Hohlräumen; oft findet man am Grunde der Dolinen den Eingang eines in die Tiefe setzenden Kanals, häufiger allerdings ist ein solcher nicht sichtbar, wohl in der Regel infolge einer Verstopfung oder Verdeckung durch herabgestürzte Trümmer. Häufig genug aber wird das Vorhandensein eines solchen Kanals, dessen Eingang dem Auge entzogen ist, durch die merkwürdige Erscheinung bezeugt, dass von seinem Grunde in der warmen Jahreszeit kalte Luft ausgestoßen wird, während andererseits im Winter Luft eingesaugt wird, ein Vorgang, der diesen Vertiefungen in manchen Gegenden den Namen Windlöcher oder Wetterlöcher verschafft hat."*

"Über die Entstehung der Dolinen kann man nicht für alle Fälle mit Sicherheit entscheiden; wohl die Mehrzahl ist lediglich durch Einsturz, durch Hinabbrechen in unterirdische Hohlräume entstanden. Eine Anzahl solcher Einstürze die von lokalen Erdbeben begleitet zu sein pflegen sind bekannt; man weiß z.B. aus dem krainischen-istrischen Karstgebiete von Fällen, wo plötzlich Häuser mit allen ihren Bewohnern mit hinabgerissen worden sind... In einigen Fällen ist es auch gelungen, unterirdische Blockanhäufungen in Höhlen und solchen Trichtern an der Oberfläche in Zusammenhang zu bringen. Bei der Erforschung der Krainer Grotten nahm Schmidl den Grundriß derselbe auf, suchte dann am der Oberfläche genau die Stellen und bestimmte, welche einzelnen bemerkenswerten Punkten in der Höhle entsprechen, d.h. senkrecht über denselben liegen. Es zeigte sich dabei, dass zwei Anhäufungen von herabgestürzten Blöcken in der Adelsberger Grotte genau unter Dolinen lagen, welche sich im Walde fanden. Allerdings liegt der Einwand nahe, dass, die Richtigkeit dieser Erklärung vorausgesetzt, man tiefe, senkrechte Schlöte erwarten sollte, welche in eine unterirdische Höhlung endigen; solche Formen kommen vereinzelt vor, aber man ist nicht berechtigt, dieselben als die normale Gestalt solcher Einstürze zu betrachten. Deutlich sehen wir dies, wie Tietze hervorhebt, an den "Pingenzügen" alter Bergbaue. Sehr häufig kommen in verlassenen Bergwerken, in welchen die Hohlräume nicht mehr gestützt werden, Einstürze vor, die sich dann an der Oberfläche oft durch das Auftreten, gerundeter, trichterförmiger Einsenkungen zu erkennen geben. Ebenso verhält es sich bei den Dolinen; nicht alles Material stürzt in einen Hohlraum hinab, sondern die Trümmer sperren sich in dem Schlotte, füllen denselben teilweise aus, und von der Oberfläche her bildet sich allmählich eine natürliche Böschung, welche die Trichterform bedingt."

Es ist auffällig, dass weder Schmidl, mit einer Ausnahme (s.o.), noch Neumayer das Wort "Erdfall" benutzen. Dies könnte damit zusammenhängen, dass ihnen als Wiener dieses Wort aus dem Harzer und süddeutschen Sprachraum nicht geläufig war, und dass aus dieser Situation heraus das slowenische Wort benutzt wurde.

Auch Jovan Cvijic, der Autor des ersten und viel zitierten Lehrbuches über "Das Karstphänomen" aus dem Jahre 1898, scheint den Begriff "Erdfall" nicht gekannt zu haben. Im Kapitel über die Dolinen schreibt er auf Seite 225: *"Wir fassen also unter dem Begriff Doline alle trichterförmigen*

Einsenkungen zusammen, welche den Karstgebieten ihren eigenthümlichen landschaftlichen Charakter verleihen". Was Cvijic (und vor ihm auch Schmidl) nicht beachtet hat, ist, dass das slowenische Wort "Doline" das ganz allgemeine Wort für Tal ist und keinen Bezug zu den speziellen Landschaftsformen der Region hat. Aus diesem Mißverständnis heraus übertragen Schmidl und Cvijic der Begriff "Doline" auf besondere, für Karstlandschaften typische Oberflächenformen. Dass Cvijic das Wort "Doline" falsch, d.h. nicht im Sinne von Tal, verstanden hat, wird auch deutlich, wenn er in seiner Abhandlung Synonyme für Dolinen nach seinem Verständnis anführt, darunter auch folgende: "Die deutsche Zunge hat für Dolinen nur einen Volksnamen: Hühle, welcher im Frankenjura üblich ist; in der Literatur werden meist die Bezeichnungen Trichter, Karstrichter, Einsturztrichter, Saugloch usw. gebraucht."

Cvijic hatte die Chance, die Probleme um die Begriffe "Erdfall und Doline" zu klären. Leider hat er sie nicht wahrgenommen, und so spricht man heute zumeist von "Einsturzdolinen", wenn es sich um Erdfälle in Karstgebieten, und von "Sackungsdolinen", wenn es sich um Erdfälle in Gebieten mit nicht verkarstungsfähigen Gesteinen handelt (Wilhelmy, 1992). Die aktuelle Ausgabe des "Geologischen Wörterbuches" (Murawski & Meyer 1998) zeigt, dass auch heute noch keine Einigkeit in der geowissenschaftlichen Nomenklatur über die Begriffe "Doline" und "Erdfall" herrscht. Dort ist ein Erdfall ein "infolge unterirdischer Auslaugung von Salz oder Gips durch plötzlichen Einsturz an der Erdoberfläche entstandener Trichter". Ein Einsturz im Karbonatkarst ist demnach kein Erdfall sondern eine Einsturzdoline. Oder? Auch nach 150 Jahren bleibt also die Frage: Was ist ein "Erdfall" und was ist eine "Doline"?

Dank

Wir danken Frau Petra Kraft, Bibliothekarin des Geol.-Paläontol. Inst. der TU-Darmstadt, für ihre unermüdliche Hilfe bei der Beschaffung der alten Literatur.

Literatur

- Cvijic, J. (1898): Das Karstphänomen, Versuch einer morphologischen Monographie. - Pencks geogr. Mitt., Wien, Bd. 5, Heft 3, p. 218-329.
- Cramer, H. (1941): Die Systematik der Karstdolinen. Unter Berücksichtigung der Erdfälle, Erzschlotten und verwandter Erscheinungen. - N. Jb. Min. Geol. & Paläontol., Stuttgart, Beil. Bd. 85, Abt. B, p. 293-328.
- Dana, J. D. (1880): Manual of Geology. - Ivison, Blakeman & Company, New York, Chicago and Trübner & Co., London, 911 pp., XII Plates.
- Gradmann, R. (1912): Bodengestaltung und Gewässer. - In: Beschreibungen des Oberamtes Münsingen, 3. Bearb., Stuttgart, p. 17-97.
- Haid, J. H. (1786): Ulm mit seinem Gebiete. - 2 Bände; Ulm 707 pp.
- Hartwig, G., 1862: Die Unterwelt mit ihren Schätzen und Wundern. - 1. Aufl., C.W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden, 474 pp.
- Hartwig, G. (1871): The Subterranean World. - Scribner, Welford, and Co., New York, 522 pp.
- Hohenwart, Franz Graf von (1830 und 1832a,b): Wegweiser für die Wanderer in den berühmten Adelsberger und Kronprinz-Ferdinands-Grotten bey Adelsberg in Krain. Als Erklärung des von Herrn Aloys Schaffenrath, k. k. Kreis-Ingenieur in Adelsberg, gezeichneten Ansichten dieser Grotte, Teile I-III. - Wien und Laibach 16, 9, und 14 pp. und 20 Kupferstiche.
- Kempe, S. (Hrsg.) (1997): Welt voller Geheimnisse. Höhlen. -

- Sonderausgabe HB Bildatlas, Sonderausgabe 17, Hamburg, 114 pp.
- Knebel, W. v. (1906): Höhlenkunde mit Berücksichtigung der Karstphänomene. - F. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 222 pp.
- Langkavel (1964): Ein alter Geograph über wassergefüllte Höhlen am Harz. - Dr. A. Petermanns Mitt.; Justus Pertes Geogr. Anstalt: p. 191.
- Morlot, A. v. (1848): Über die geologischen Verhältnisse von Istrien. - Naturwissenschaftliche Abhandlungen, Hersg. von W. Haidinger, 2. Band, p. 257-317.
- Murawski, H. & Meyer, W. (1998): Geologisches Wörterbuch. - Enke Verlag, Stuttgart, 278 pp.
- Neumayr, M. (1887): Erdgeschichte, Bd. 1, Allgemeine Geologie. - Verlag des Bibliographischen Instituts, Leipzig, 653 pp.
- Rosendahl, W. & Krause, E.-B. (Hrsg.) (1996): Im Reich der Dunkelheit – über Höhlen und Höhlenforschung in Deutschland. - Edition Archaea, Gelsenkirchen, 159 pp.
- Schmidl, A. (1850a): Notizen über die von ihm aus der Planina-Höhle mitgebrachten und der Classe vorgezeigten Proteen. - Sitzungsber. 3.10.1850, math.-naturwiss. Classe d. kaiserl. Akad. d. Wiss. Bd. 5, p. 228-231.
- Schmidl, A. (1850b): Beitrag zur Höhlenkunde des Karst. - Sitzungsber. 5.12.1850, math.-naturwiss. Classe d. kaiserl. Akad. d. Wiss. Bd. 5, p. 465-479.
- Schmidl, A. (1851): Ueber den unterirdischen Lauf der Reka. - Sitzungsber. 15.5.1851, math.-naturwiss. Classe d. kaiserl. Akad. d. Wiss. Bd. 6, p. 655-682.
- Schmidl, A. (1854): Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas, mit Beiträgen von A. Pokorny, J.R. Schiner und W. Zipper. - Draumüller, Wien, 314 pp., und ein Folioheft mit Tafeln.
- Schramm, C.C. (1744): Neues Europäisches Reise-Lexicon, worinnen die merkwürdigsten Länder und Städte nach deren Lage, Alter, Benennung, Erbauung, Befestigung, Beschaffenheit, Geist und weltlichen Gebäuden, Gewerbe, Wahrzeichen und anderen Sehenswürdigkeiten, in Alphabetischer Ordnung auf das genaueste beschrieben werden, denen Reisenden und Liebhabern Historischer Nachrichten zum Gebrauch verfasst, aus den neuesten Schriften zusammen getragen, und mit einer Vorrede Herrn Martin Hassens Von der Klugheit zu reisen versehen. - Johann Friedrich Gleditschen, Leipzig, 774 pp.
- Shaw, T.R. (1992): History of Cave Science, the Exploration and Study of Limestone Caves, to 1900. - 2nd ed., Sydney Speleological Soc., Boradway, New South Wales, Australia, 338 pp.
- Turk, I. (1997): Mousterian Bone Flute and other find from Divje babe I cave site in Slovenija. - Opera Instituti Archaeologici Sloveniae, 2, Ljubljana, ZRC, p. 20.
- Valvasor, J.W. (1689): Die Ehre des Herzogthums Crain: Das ist: Wahre, gründliche, und recht eigentliche Belegen- und Beschaffenheit dieses, in manchen alten und neuen Geschicht-Büchern zwar rühmlich berührten, doch bishero nie annoch recht beschriebenen Römisch-Keyserlichen herzlichen Erblandes, Bd. I-IV. - Wolfgang Moritz Endter, Buchhändler in Nürnberg, Laybach.
- Wilhelmy, H. (1992): Geomorphologie in Stichworten. III Exogene Morphodynamik. -Karstmorphologie. - Verlag Gebr. Bornträger, Berlin-Stuttgart, p. 11-62.
- Zimmermann, W.F.A. (1856): Der Erdball und seine Naturwunder, Populäres Handbuch der physischen Geographie, 2. Bd. Tellurischer Magnetismus, die Gewässer der Erde. - 5 Aufl., Gustav Hempel, Berlin, 543 pp.

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr. Stephan Kempe / Dr. Wilfried Rosendahl
Geologisch-Paläontologisches Institut
Schnittspahnstr. 9
64287 Darmstadt
e-mail: kempe@bio.tu-darmstadt.de
wilfros@geo.tu-darmstadt.de