

## Studien über das Karst-Relief.

Von **Eduard Reyer.**

(Mit einem Kärtchen.)

### L i t e r a t u r.

Stache bearbeitet den Karst stratigraphisch und tektonisch.<sup>1)</sup> In langen Falten winden sich die Ausläufer der Südalpen gegen Dalmatien hin. Das Gebirge besteht aus Kreidekalk, darüber folgt Numulitenkalk und mergeliger Sandstein, darüber Flyschsandstein. Streifenweise treten diese tertiären Gebilde in den Synklinalen des Kreidekalkes eingeklemmt und conservirt auf. Die Flyschfacies scheint auch im Horizonte des Numulitenkalkes bereits vicarierend aufzutreten.

Ueber Höhlen, Dolinen, Sauglöcher, natürliche Brunnen und unterirdische Flüsse berichten viele Autoren:

Cuvier, Brogniart<sup>2)</sup> und Bory beschreiben die Erdpfeifen und natürlichen Brunnen von Mästricht und Paris.<sup>3)</sup>

Trefflich charakterisirt Virlet in einem Aufsätze im »Observateur« d'Avesnes (1836) die Höhlenbildung. Er führt sie auf Dislocation und nachträgliche Erosion zurück; auch die trichterförmigen Einstürze erwähnt der Autor als Begleiter der Höhenbildung.

Agassiz beschreibt und erklärt die Bildung von Karrenfeldern, ein oberflächliches Erosions-Phänomen, welches u. A. auch dem Karst örtlich ein eigenthümliches Gepräge verleiht.

Lyell beschreibt die Sandtrichter (Sandpipes) in der Kreide von Norwich. Es sind dies oft mehrere Meter mächtige dütenförmige Höhlungen, welche tief in die Kreideschichten hinabsetzen und mit demselben eischüssigen Sande, welcher die Oberfläche der Kreide überall bedeckt, gefüllt sind. Im Sand trifft man die Feuerstein-Knollen der Kreide unregelmässig eingebettet; manch-

<sup>1)</sup> Stache, Jhb. d. geol. Reichsanst. 1859 p. 272; 1864 pp. 11, 31, 66; 1867 p. 242 f.

<sup>2)</sup> Cuvier, Brogniart, Essay géogr. mineral. 1811 p. 87.

<sup>3)</sup> Bory, Voy. souterraine, 1821.

mal bemerkt man, wie die über den Trichtern liegenden Sand-schichten sich der Gestalt des Trichters conform senken und in den Trichter hinabschmiegen. Hieraus folgt, dass der Füllungs-Process besagter Sandtrichter allmähig vor sich ging, während der Trichter immer nur ausgeweitet und vertieft wurde. Lyell denkt an kohlenensäurehaltige Quellen, welche die Erosion der Trichter bewirkt.

Boué<sup>4)</sup> beschreibt den Karstcharakter, die Trichter und unterirdischen Flüsse von Croatien und der Herzegowina; er erklärt die Phänomene durch Erosion. Vergleiche auch Nöggerath: Ueber natürliche Schächte.<sup>5)</sup>

Schmiedel und Marenzi geben Einzelbeschreibungen von Grotten und Dolinen. Die Einstürze werden nach ihrer Ansicht durch die Thätigkeit des Wassers bedingt.<sup>6)</sup>

Zittel beschreibt treffend die Bildung der sogenannten Karrenfelder: Durch das Abrieseln der Gewässer entstehen in gewissen Kalken Hohlkehlen und tiefe Rinnen, welche schliesslich sich so sehr erweitern, dass nur mehr scharfe Felsrücken zwischen ihnen bleiben.<sup>7)</sup>

Stur berichtet von bei Menschengedenken entstandenen Versenkungen und Einstürzen im Karst.<sup>8)</sup>

Tietze beschreibt einschlägige Erosions-Erscheinungen und Einstürze und stellt eine reiche Literatur zusammen.<sup>9)</sup>

v. Mojsisovics erhält im bosnischen Karstgebiete folgende Resultate: Wenn der Lauf der Gewässer durch Gebirgsbildung gehemmt wird, bilden sich Seen. Unter Umständen, insbesondere in Kalkgebirgen, finden aber diese Wasser-Ansammlungen unterirdische Abflusswege. Im Laufe der Zeit werden diese unterirdischen Flussläufe in Folge des Nachstürzens des Deckgebirges und der fortschreitenden subaerischen Denudation in subaerischen Abflussrinnen umgewandelt.

<sup>4)</sup> Boué, Tourquie, 1840 p. 43, 266; und Sitzungsber. d. Akad. Wien 1861, math. Classe.

<sup>5)</sup> Nöggerath, Jhb. Mineral. 1845 p. 513.

<sup>6)</sup> Schmiedel, Adelsberg 1854. Marenzi, Karst 1864.

<sup>7)</sup> Zittel, Oesterr. Revue 1864.

<sup>8)</sup> Stur, Jhb. d. geol. Reichsanst. 1871 p. 238.

<sup>9)</sup> Tietze, Jhb. d. geol. Reichsanst. 1873 p. 48 f.

In Bosnien wurde erst nach der Bildung der Flyschformation (welche dort noch die ganze alttertiäre Serie umfasst) das Land über den Meeresspiegel emporgefaltet. Später bildeten sich im innern Lande Seebecken. Einer Epoche der Kohlenbildung folgte die Ablagerung mächtiger Süsswasserkalke und Mergel.

Während dieser Vorgänge, welche eine Abdämmung der alten Thalböden anzeigen, dauerte die Gebirgsbildung (und Erosion) an. Sie hielt auch später und bis in die jüngste Zeit an, wie die Störungen der jungtertiären Bildungen zeigen.

Die Bedingungen für den Karstprozess waren also während der ganzen jungtertiären Epoche und bis in die jüngste Zeit gegeben.<sup>10)</sup>

Die oberflächliche Erosion hat nach Mojsisovics' Meinung auch im Karst eine grosse Bedeutung. Nicht blos die Sauglöcher, sondern auch sehr viele Trichter werden ausschliesslich auf sie zurückgeführt.

Tietze hebt neuerdings in einer eingehenden Erörterung hervor, dass er die Einstürze als das Wesentliche der Karstbildung ansieht, während Mojsisovics sie nur als begleitende Erscheinung der Gebirgsbildung betrachtet. Auch glaubt er, dass Mojsisovics irrt, wenn er viele Trichter einfach als Erzeugnisse der Oberflächen-Erosion bezeichnet.<sup>11)</sup>

In der folgenden Abhandlung sollen die wesentlichsten Züge der Karstlandschaft: Die Bildung von Dolinentälern, Höhlen und Einstürzen entwickelt, endlich die subterrane Erosion durch Beispiele erläutert werden.

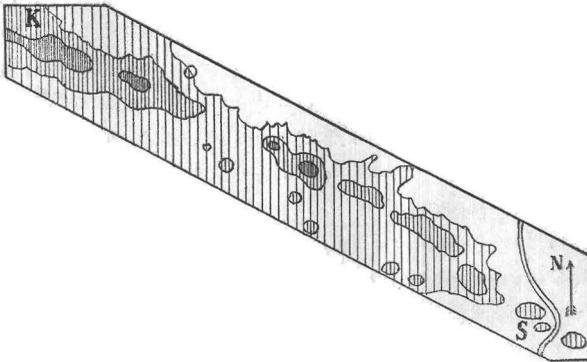
Vor Allem sollen die tektonischen Momente behandelt werden. Auf die Wirkungen der oberflächlichen Erosion (Bildung von Karrenfeldern und Sauglöchern, Absatz von Terra rossa) lasse ich mich nicht ein. Auch habe ich mir nicht die Aufgabe gestellt, alle dem Karst-Phänomen ähnliche Bildungen zu beleuchten. Dass Löcher im Felsen entstehen können durch Spaltbildung, Einsturz, durch niedersickernde Gewässer oder durch aufsteigende Quellen, ist natürlich. Uns werden im Folgenden aber nur die Karstlöcher und Trichter und ihre tektonischen Ursachen beschäftigen.

<sup>10)</sup> v. Mojsisovics, Jhb. d. geol. Reichsanst. 1880, p. 226 f.

<sup>11)</sup> Tietze, Jhb. d. geol. Reichsanst. 1880, p. 733.

### Das Dolinenthal von Šmarje.

Drei Kilometer nördlich von Sessana liegt Šmarje. (S in der beistehenden Fig.). Verfolgt man den Feldweg, welcher von diesem Dorfe in nordwestlicher Richtung nach dem 5 Kilometer (eine Stunde) entfernten Kreplje (K in der Fig.) führt, so fällt eine lange Serie von Dolinen auf.



Die Linie beginnt 5 Minuten nördlich von Šmarje und läuft über einen 5 Minuten südlich von Kreplje gelegenen Punkt. Die beistehende Figur stellt das Relief der angegebenen 5 Kilometer langen Strecke dar. Die Isohypsen, welche die Höhen von 260, 280 und 300 Meter über dem Meere markiren, lehren uns, dass die besagten Einsenkungen flache, langgestreckte Mulden bilden, dass diese Mulden, je weiter gegen West, um so tiefer sich senken; dass die ganze Serie von Dolinen eine thalartige Senkung darstellt und endlich, dass das nördliche Gehänge dieses Thaies steil (20 bis 30 Grad), das südliche Gehänge aber sehr flach (15 bis 5 Grad) ansteigt. Begehen wir die dargestellte Strecke, so erhalten wir die folgenden Einzelheiten:

Die Hauptstrasse, welche von Šmarje nordwärts führt, geht in einer Höhe von etwa 300 Meter zwischen den zwei ersten Dolinen durch. Das Nordgehänge der ersten Doline hat eine Neigung von 25 bis 30 Grad und ist bewaldet. Den flachen Grund der Doline nimmt ein Feld ein. Das südliche Gehänge, welches von gemischter Wiesen- und Waldcultur beherrscht wird, steigt vom Feld mit 20 Grad an, dann aber vermindert sich die Neigung rasch auf 10 und 5 Grad.

Die nächsten Dolinen haben denselben Charakter. Ihr Grund liegt 10 bis 15 Meter tiefer als die Strasse. Die Gesteinschichten im Norden dieser Dolinen fallen 45 bis 70 Grad NO.

Zwischen den mit Steinwällen umfriedeten Dolinengründen führt ein Viehweg durch. Südlich von den besagten Dolinen, zwischen dem ersten und zweiten Steige fallen die Kreideschichten flach gegen Nord.

Es folgen nun zwei Mulden, welche aus 6 kleinen, aneinandergerichteten Dolinen bestehen. Das Nordgehänge steigt mit 25 bis 30 Grad, das Südgehänge aber mit 10 bis 5 Grad an. Der Dolinengrund und das südliche Gehänge haben Wiesen und Weidecultur, das Nordgehänge wird von Wald beherrscht. Am Nordgehänge fallen die Schichten mit 60 bis 70 Grad NO., am Südgehänge liegen sie fast horizontal.

Da der Grund an vielen Stellen keine Humusschichte und nur wenig Vegetation trägt, springt der erwähnte verschiedene Neigungswinkel von Weitem in's Auge. In den flachen meist von Wiesen überkleideten Südgehängen treten da und dort flache Gesteinplatten zu Tag, während an den steilen nördlichen Gehängen zahlreiche Zacken, Zähne und Kämme (die Köpfe der steil aufgerichteten Schichten) aufragen. Zwischen diesen Klippen und Kämmen suchen die Wurzeln der Eichen und Steinbuchen ihre Nahrung.

Der Grund der eben besprochenen Dolinen liegt im Mittel 270 Meter über dem Meere, also etwa 30 Meter unter dem Niveau der Hauptstrasse, von welcher wir ausgegangen sind.

Der nächste Weg liegt 290 Meter hoch. Darauf folgte eine Serie von Dolinen, deren Grund unter 260 Meter sinkt.

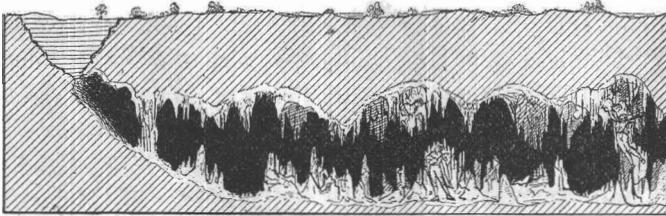
Auch hier fallen die Schichten nördlich von der thalartigen Depression steil gegen N. bis NNO., während sie im Süden flach liegen.

Es liegt hier offenbar eine Verwerfung vor, deren nördlicher Rand geschleppt und steil aufgerichtet ist. Die Verwerfung streicht zwischen SO. und OSO., verläuft also parallel der Faltung des Karstgebirges. Die nahe der Erdoberfläche befindlichen Weitungen der besagten Verwerfung wurden Ursache jener Einsenkungen (Dolinen), deren Verlauf in der vorstehenden Figur dargestellt wurde. In dem Folgenden werden wir den Zusammenhang zwischen Verwerfungen, Höhlen und Dolinen besprechen.

### Die Grotte von Corniale.

Unweit Corniale trifft man eine kleine aber steile Doline, in deren Grund eine Stiege hinabführt. Unten angelangt steht man vor einer niederen Felshöhle.

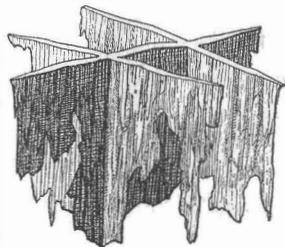
Wir treten ein und steigen über die Stiege, welche immer mit gleicher Neigung weitergeht, abwärts. Endlich erreichen wir eine riesige Stalaktitensäule, wir umschreiten sie und nun wandern wir, wie die beistehende Figur zeigt, etwa 200 Meter weit über einen ziemlich eben laufenden Pfad. Die Tropfsteine sind sehr



mannigfaltig, bei genauerem Zusehen aber lassen sich alle Formen auf zwei Typen zurückführen, auf den Zapfen und den Schleier.

Die Felsdecke ist an manchen Stellen so gut entblösst, dass man die Genesis beider Formen trefflich erkennt. Tropft das Wasser aus einzelnen Lücken einer Spalte, so entsteht ein Zapfen, welchem ein zweiter am Boden entspricht; sickert das Wasser aber längs einer ganzen Kluft herab, so entsteht ein Schleier. Kreuzen sich mehrere Spalten, so entstehen Systeme von untereinander verbundenen Schleiern, wie die beistehende Figur zeigt. — Die Entstehung des Tropfsteines bedarf wohl keiner weiteren Erörterung.<sup>12)</sup>

Nachdem wir etwa 250 Meter unserer Grotte durchwandert, beginnt ein neuerlicher Abstieg. Einige Begleiter sind vorausgeeilt und haben in den tieferen Theilen Lichter angezündet. Das setzt uns in die Lage, Verlauf und Bau der Höhle zu beurtheilen.



<sup>12)</sup> Plinius, Mathesius kennen das »Wachsen« des Kalkes. Arduino, Fortis (Reise in Dalmatien 1776, II, p. 94) weisen den Canal im Tropfsteine nach, durch welchen die kalkigen Gewässer niederträufeln. Auch dass die ursprünglich concentrisch gebauten Stalaktiten mit der Zeit grosskrystallinisch werden, ist eine alte Beobachtung.

Wir sehen, dass ein Weg im Zickzack zur Linken tief hinabführt über eine 60 Grad gegen NO. einfallende Fläche.

Die hangenden Gesteine sind stellenweise in Masse abgestürzt; dadurch entstanden mächtige Gewölbe; der Boden aber wurde mit Schutt überkleidet und Trümmer schliessen den tiefsten Theil der Höhle vollständig ab.<sup>13)</sup> Gewölbe und Boden sind von Stalaktiten überwuchert.

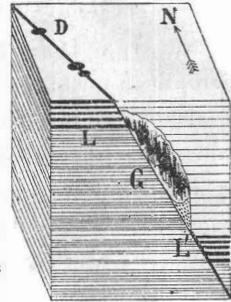
Die eigenthümliche Gestalt der tieferen Theile der Höhle erinnert uns an die durch Abbau steiler Gänge entstehenden Hohlräume, und es liegt der Gedanke nahe, dass die Höhle eben durch eine steile Kluft (Verwerfung) bedingt sei. Betrachten wir die Verhältnisse der Umgebung, so wird die Vermuthung zur Gewissheit. Wir sehen da nämlich erstens, dass die Höhle von Anfang bis zu Ende in der Richtung NW. streicht, in ihren Schlusspartien aber mit gleichmässigem Falle 50 bis 60 Grad gegen NO. niedergeht. Zweitens wird ihr Eingang durch einen Einsturz gebildet; derartige Einstürze aber verlaufen mehrere in der erwähnten Richtung. Wir werden im Folgenden sehen, dass dies eben bedingt ist durch einen übereinstimmenden Verlauf der Verwerfungen. Fügen wir noch hinzu, dass das Streichen dieser Verwerfungen und Dolinen-Serien harmonirt mit dem Streichen des Gebirges, so erhalten wir das folgende vollständige Bild:

Die Grotte von Corniale ist durch eine steil gegen NO. fallende Längsverwerfung bedingt.

Vor ihrem Eingange lag eine Weitung der betreffenden Gebirgsspalte. Das überlastende Gebirge brach hier in weitem Umkreise nieder und bildete einen die Weitung fast ganz ausfüllenden Schutthaufen. Ein Theil der Spalte ragt aber noch über die Bruchmasse hervor. (S. die zweite Figur.) Durch dieses gewölbte Thor tritt man ein; man steigt über die Schutthalde in die Spalte ein und kann nun eine kurze Strecke durch den mit Stalaktiten ausgekleideten Spaltraum vorwärts und in die Tiefe dringen. Endlich gelangt man an eine Stelle, wo die Spalthöhle durch niedergetrümmerte Massen verschüttet und abgeschlossen ist. Eingang und Absturz der Höhle ist also durch Niederbrüche bedingt.

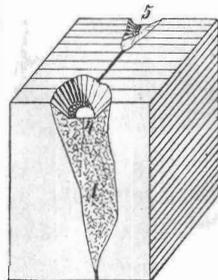
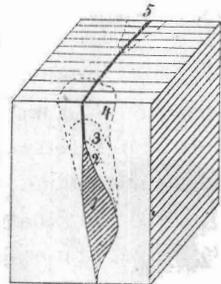
<sup>13)</sup> Aus derartigem, von der Decke niedergestürztem Getrümmer besteht auch der »Kalvarienborg« in der Adelsberger Grotte. Schmiedel, Adelsberg 1854, p. 279.

Die beistehende Figur soll eine schematische Vorstellung von diesen Verhältnissen geben: Eine steil NO. fallende Verwerfung setzt durch das Gebirge. Die Schichten L—L' zeigen an, dass eine Verschiebung im Gebirge stattgefunden hat. Bei G sehen wir die durch Spaltenweitung und Einsturz der Decke bewirkte Grotte im Querschnitt. Das untere Ende ist durch Schuttmassen abgeschlossen. Weisse Stalaktite überkleiden Decke und Boden. Bei D ist die Doline, durch welche man in die Grotte herabsteigt, angezeigt.



Wo Spaltweitungen nahe an die Erdoberfläche treten, werden begreiflicher Weise die Einstürze leicht zu Tag ausgehen. Die ursprünglich gewölbte Höhle wird zum flachen Einsturz-Trichter umgewandelt.

In den 2 beistehenden Parallel-Figuren ist der Vorgang dargestellt: In der oberen Figur ist die Spaltweitung (1) kräftig hervor gehoben, und durch punktirte Linien angezeigt, wie nacheinander Stück für Stück die Deckgesteine nachstürzen — zuerst 2, 3, dann 4. — In der unteren Figur ist gezeigt, wie schliesslich der ganze Höhlen- und Bruchraum 1—4 mit Trümmerwerk ausgefüllt ist, und wie an der Erdoberfläche ein Einsturztrichter (4) auftritt. In der Fortsetzung derselben Spalte sehen wir bei 5 abermals eine Doline angezeigt, deren Längserstreckung mit dem Streichen der Verwerfung harmonirt.



Von Bedeutung für das Relief der Dolinen ist, wie wir schon im zweitel Capitel angedeutet, der Verlauf der Schichtung. Liegen die Schichten horizontal, so entstehen regelmässige Senkungstrichter: sobald sie aber geneigt sind, wird die Form der Doline unregelmässig; dann wird die Seite der Verwerfung, auf welcher die Schichten gegen die Doline einfallen (des leichten Verrutschens halber), eine geringe Böschung aufweisen, die Seite hingegen, auf welcher die Schichten von der Doline wegfallen, wird, indem die einzelnen Schichten einander gegenseitig stützen, meist steile Abstürze erhalten.

Hat eine Spalte einen langen Verlauf, so werden auf dieser Strecke begreiflicher Weise mehrere Spaltweitungen nahe der Erdoberfläche vorkommen. Dem entsprechend wird sich eine Serie von Dolinen bilden, und wo immer eine solche Doline elliptisch gestaltet ist, da wird diese Längserstreckung gewiss auch harmoniren mit dem Verlaufe der Spalte. Wir haben eine sehr ausgezeichnete thalartige Serie elliptischer Einsenkungen im ersten Capitel kennen gelernt; im folgenden Abschnitte werden wir noch mehrere einschlägige Erscheinungen vorführen. Wir werden aber auch — was von vorn herein zu erwarten ist — sehen, dass Spaltweitungen selten einen so langen Verlauf haben, dass sie derartige Senkungsthäler bedingen könnten. Meist bleiben zwischen den einzelnen Dolinen feste, von der Senkung nicht berührte Rücken oder Brücken stehen. Diese maskiren dann natürlich den Verlauf der Spalte mehr oder minder.

Nachdem wir nun die durch Spalten bedingten Höhlen und die hiermit verbundenen Einsturz-Phänomene besprochen, sei erwähnt, dass man mitunter auch Höhlen trifft, deren Entstehung nicht durch Dislocation, sondern nur durch die Schichtung des Gesteines bedingt ist.

Wenn eine Zwischenschichte aus lockerem oder leichtlöslichem Material besteht, bahnen sich die Sickerwässer innerhalb derselben Wege und räumen das Material allmähig aus. Die Folge ist, dass die hangenden Schichten, welche nun nicht mehr gestützt sind, niederbrechen. Es spielt sich derselbe Vorgang ab, den wir vorhin geschildert: der Niederbruch geht so lange vor sich, bis eine tragkräftige Wölbung in den hangenden Felsen gebildet ist. Die so entstandene Höhle unterscheidet sich von den Klufthöhlen wesentlich. Sie verläuft dem Streichen nach sehr unregelmässig, während die Klufthöhle oft auf weite Erstreckung wenig von der Richtung der ihr zu Grunde liegenden Verwerfung abweicht. Zweitens wird die Basis der Schichthöhle durch eine Schichte des Gesteines gebildet, während die Klufthöhle in den verschiedensten Horizonten auftritt und einen fortlaufenden Boden erst erhält, nachdem die Gewässer durch lange Zeit das Trümmerwerk nivellirt.

Beide Typen, die Klufthöhle und die Schichthöhle combiniren sich, wie gesagt, häufig; Auswaschung und Einsturz

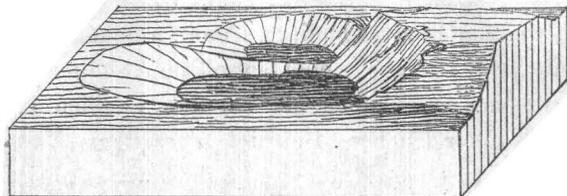
treten hinzu, und so entstehen schliesslich äusserst mannigfaltige Gestaltungen. <sup>14)</sup>

Der Karst bietet diesbezüglich ein reiches Beobachtungsmaterial; aber auch andere Gegenden und andere Formationen weisen analoge Bildungen auf. Bald sind die Höhlen, die Einsturz- und Sauglöcher leer, bald sind sie mit Detritus oder mit Calcit, oft aber auch mit nutz baren Mineralien ausgefüllt. Im letzteren Falle werden sie oft vom Bergmann ausgebeutet.

### St. K a n z i a n.

Wir gehen von der Station Divača (Divatscha) auf der Fahrstrasse gegen Unter-Leseče und verfolgen die Dolinenreihe, welche sich von Leseče bis Kanzian hinzieht. Die Grösse der Dolinen und die Cultur ist aus der beistehenden Tafel zu ersehen. Ich füge noch folgende Bemerkungen hinzu:

Die Gehänge der ersten Doline (1 in der Tafel) haben eine mittlere Neigung von 15 Grad. Die Tiefe der Doline beträgt 15 Meter. Die folgenden zwei Dolinen, welche etwa ebenso tief sind, hängen untereinander derart zusammen, dass sie nur durch einen wenige Meter mächtigen Riegel getrennt werden. Die Nordostgehänge beider Dolinen sind flach, weil die Schichten gegen SW. einschiessen; die SW.-Gehänge aber bestehen aus dem gleichen Grunde aus steilen Abstürzen und Schutthalden.



Man sieht diese Verhältnisse in beistehender Figur dargestellt: Rechts das hohe Land mit steilen Abstürzen, links die flach

<sup>14)</sup> In leicht löslichen Salz- und Gypsgebirgen entstehen durch Auswaschung (welche ursprünglich natürlich auch den Schichten und Klüften folgte), so unregelmässige Höhlen, dass man den ersten Ursprung dieser Gebilde meist gar nicht errathen kann. Diese typischen Auswaschungshöhlen, ferner die Erstarrungs- und Gashöhlen in den Eruptivgesteinen fallen nicht mehr in den Raum dieser Abhandlung.

verlaufenden (mit Wiesen bewachsenen) Böschungen der zwei Dolinen. Der dunkle Dolinengrund wird von Feldern eingenommen. Ein niederer Felsriegel trennte beide Dolinen von einander. — Die Doline 3 hat eine ausgesprochene Längserstreckung gegen OSO. und liegt allem Anscheine nach mit den vorhergehenden Dolinen 1 und 2 und den folgenden 4, 7 und 9, auf ein und derselben Verwerfung. Wir werden die Bedeutung dieser Linie zum Schlusse dieses Capitels besprechen.

Die Böschung der 4. Doline, welche nur um wenige Meter tiefer ist, als die vorhergehenden, beträgt gegen Nord und Nordwest nur 15 bis 20, gegen Nordost 25 bis 30, gegen Südwest aber 30 bis 35 Grad. Ihr breiter Boden ist, sowie jener der Dolinen 1, 2, 3 mit Feldern bedeckt.

Die Doline geht gegen Nord in die kleine flache Doline 5 über. Als weitere Fortsetzung gegen Nord erscheint die Doline 6, deren Zusammenhang mit 4 und 5 nicht bloß durch die Aneinanderreihung, sondern auch durch die nördliche Längserstreckung dargethan wird. Offenbar sind diese Dolinen der Ausdruck einer Nordverwerfung.

Kehren wir in die Doline 4 zurück und setzen den Weg gegen SO. fort, so gelangen wir auf den Wall, welcher zwischen 6 und 7 liegt.

Er erhebt sich kaum 10 Meter über den Boden der Doline 4 und liegt etwa 15 Meter tiefer, als das Plateau, in welches all' die verzeichneten Dolinen eingesenkt sind. Diese Erscheinung, dass der Wall, welcher je zwei Dolinen trennt, allmählig nivellirt wird, wodurch die zwei Dolinen in eine lange Doppeldoline verschmelzen, ist sehr gemein. Wir haben sie bei den Dolinen 2, 3, 4 und 5 beobachtet; ein treffliches Beispiel derartiger Verschmelzung unserer Dolinen zu einem Muldenthal haben wir schon im 2. Capitel vorgeführt.

Die Gehänge der Doline 7 sind zwar nicht steil, aber doch durchaus steinig und öd; die steilste Böschung — in SW. der Doline — beträgt nur 20 bis 25 Grad. Schutthalden herrschen an dieser Seite der Doline.

Die Kalkschichten fallen nach wie vor flach (hier mit 20—25 Grad) gegen SW. bis SSW.

(Schluss folgt.)