

gegeben. An Flächen bestimmte Canaval: *b, o, m, z, y, c*. Die Paragenese ist: Barytkristalle aufgewachsen auf derben Baryt mit einer Chalcedonzwischenschicht.

Die zweite Beschreibung, offenbar derselben Kristalle, stammt von Münichsdorfer (7), der sich auf die erste Beschreibung nicht bezieht, wohl aber dieselben Flächen in derselben Reihenfolge angibt. An anderen Kristallen in Paragenese mit derbem Baryt und Spateisenstein findet er noch *u* und *a*.

Hanns Höfer (8) bezieht sich schon ausdrücklich auf die Arbeit von Zepharovich (5) und bringt dessen Flächenangaben und Abbildung.

Es handelt sich in allen eben angeführten Arbeiten offenbar um Stücke aus demselben Material.

Literatur.

1. Heritsch H.: „Barytkristalle des Hüttenberger Erzberges“; Sonderheft 1935 der „Carinthia II“, Mitteilungen des Vereines Naturkundliches Landesmuseum für Kärnten, S. 99 ff.
2. Brunlechner H.: „Tschermaks Min.“; Pet. Mitt., 1891, Bd. 12, S. 62 ff.
3. Goldschmidt: „Atlas der Kristallformen“.
4. Braun Fr.: „Neues Jb. f. Min. usw.“; Beilage, Bd. 65, Abt. A, 1932, S. 173 ff.
5. Zepharovich, „Lotos“, Prag 1870, Seite 7 f.
6. Canaval L., Jahrb. nath. Landes-Mus. Kärnten, Klagenfurt 1854, Seite 181.
7. Münichsdorfer, ebenda, 1859, Seite 121.
8. Höfer Hanns, ebenda, „Die Mineralien Kärntens“, 1871.

Toteislandschaften in Kärnten.

Von Dr. Herbert Paschinger.

In den Gebieten des norddeutschen Flachlandes, die während des Diluviums vom Eis bedeckt waren, hat man zuerst schon vor längerer Zeit runde, flache, mit Sumpf oder Wasser erfüllte Pfannen beobachtet, die meist gesellig in großer Zahl auftreten. Sie sind in die Grundmoränentafeln eingesenkt und werden als Sölle bezeichnet. Ihre Verteilung ist nicht gleichmäßig; an gewissen Stellen häufen sich zahlreiche dieser Sölle, an anderen finden wir sie sehr selten. K. Bülow (1) bemerkte, daß sie nicht so sehr an der vordersten Stirn als vielmehr an den Flanken der einzelnen Lappen des skandinavischen Gletschers entstanden. Zur Erklärung dieser Erscheinung bildeten sich sofort zwei verschiedene Theorien aus. Die eine erklärte, daß die Sölle durch die Wassermassen des schmelzenden Inlandeises ausgestrudelt worden seien (Evorsionstheorie), die andere spricht von Toteis-

schollen, die beim Schwinden des Eises abgetrennt und mit Moränenmaterial überdeckt wurden. Das Toteis schmolz allmählich und durch Nachsinken des überdeckenden Materials entstanden die kesselförmigen Vertiefungen (Einsturztheorie). Die Vertreter der beiden Theorien bekämpften sich längere Zeit heftig und noch nach zwei Jahrzehnten sahen wir E. Geinitz (3) und Ed. Brückner (4) sich scharf gegentüretreten. Die ungemein mannigfaltige Literatur, die sich seither auch mit diesem diluvialen Problem des norddeutschen Tieflandes befaßt hat, nimmt zum überwiegenden Teil die Einsturztheorie zur Grundlage für die Erklärung der Entstehung der Sölle. K. Below (1, 2) hebt die große Rolle der Toteisbildung für die Gestaltung der Landoberfläche systematisch hervor. Er kann mit Recht von einer Toteismorphologie einzelner Gebiete der Baltischen Seenplatte sprechen.

Viel weniger bekannt und beschrieben sind Sölle aus den Ostalpen. A. Penck und Ed. Brückner (5) erwähnen von einigen Stellen des Alpenvorlandes das Vorkommen von Gruben sowohl in Moränen wie in Schottern. Manche sind mit Wasser gefüllt. Aus denselben Gebieten berichten D. Aigner (6) und A. Rothpletz (7) von grubenartigen Vertiefungen in größerer Anzahl, von Kesselfeldern. Schon früher hat J. Müllner (8) in Schotterflächen bei Kufstein Wannen und Tümpel beobachtet, die er nach Penck durch Toteis entstanden erklärt. In jüngster Zeit hat H. Bobek (9) zahlreiche solcher Wannen, teils trocken, teils mit Wasser gefüllt, auf der großen Inntalterrasse in Tirol gefunden, und zwar nicht nur in Grundmoränen, sondern auch in fluvioglazialen Schottern. Er spricht von Toteisbildungen.

Es wäre ein Zufall, wenn in Kärnten derartige Bildungen fehlen würden. Aber man hat sie bisher nicht beachtet trotz ihrer auffälligen Erscheinung im Landschaftsbild. Nur A. Penck (5) erwähnt kurz wassererfüllte Pfannen in der Endmoränenlandschaft um Villach. Ich konnte noch in einigen Gebieten Kärntens derartige Kesselfelder in großartiger Entwicklung beobachten.

Die östlichste Moräne des Draugletschers bildet zwischen Wallersberg und Drau ein unruhiges Hügelland. In diesem, besonders im Kanarenwald, sind mehrfach ziemlich runde, flache Pfannen zu beobachten, deren Durchmesser gegen 100 m und deren Tiefe nur wenige Meter beträgt. Der Boden ist trocken, keine Grube reicht bis zum Grundwasserspiegel.

Die Endmoräne von Leibsdorf westlich von Völkermarkt enthält auch einige abflußlose, fast vollständig runde Pfannen, besonders in der Nähe von Tainachfeld. Sie sind 1—2 m tief, der Boden ist sumpfig und flach, die Ränder fallen sehr steil ab. Die Gruben enthalten kein Wasser, so daß die Bezeichnung Sölle für diese Erscheinung nicht angebracht ist. Man könnte besser von Erdkesseln sprechen, wenn sie auch denselben Vorgängen ihre Entstehung verdanken wie die Sölle der Baltischen Seenplatte.

Ein großartiges Kesselfeld im Bereich der Seitenmoräne des Draugletschers und der glazialen Terrassen des unteren Vellachtals befindet sich zwischen Gallzieren und Miklauzhof. In dem

unruhigen Gelände am linken Ufer der Vellach, das nicht so ausgeprägte Terrassen zeigt wie das rechte Ufer, finden sich auf einer Strecke von 7 km 29 oft recht große Pfannen und Sölle. Südlich von Gallizien liegen am Rande einer Seitenmoräne mehrere weite, unregelmäßige Erdkessel, SO Enzelsdorf aber in einer Reihe vier ausgezeichnete Sölle, die flach eingesenkt und tatsächlich kreisrund sind. Das größte Söll dieser Gruppe hat einen Durchmesser von etwa 100 m. Das bedeutendste Söll des ganzen Gebietes liegt aber bei Jerischach, südlich der Straße, ein ungeheurer Kessel von 40 m Tiefe und einem oberen Durchmesser von mehr als 300 m. Der See selbst hat einen Durchmesser von mindestens 200 m. Eine typische Toteislandschaft finden wir dann wieder östlich von Jerischach mit großen, teils kreisrunden, teils länglichen Erdkesseln in einer flachwelligen Grundmoränenlandschaft.

Auch im SW und SO von Kühnsdorf gibt es je eine Gruppe von großen Erdkesseln in den Schotterterrassen des Jaunfeldes.

Auch das Zungenbecken von Villach zeigt eine ganze Anzahl von trockenen und wassererfüllten Kesseln; A. Penck (5) hat die eigenartige Struktur der Moränenwälle bei Seebach beschrieben, an deren Innenseite mehrere Wasserflächen ohne sichtbaren Abfluß liegen. Eine von diesen ist der Magdalensee. Der Wasserspiegel liegt gleich hoch wie der Spiegel der nahe vorbeifließenden Drau. Nördlich von Villach befinden sich im Tale zwischen Oswaldiberg und Kunitzberg die entsprechenden Moränen. Auch sie enthalten zwei Seen, den Vassacher und den Leonhard-See, die aber schon durch ein enges Tal entwässert werden. Alle diese Seen liegen also an der Innenseite der Endmoräne und sind wohl durch Toteis zu erklären, das der Gletscher bei seinem weiteren Rückgang zurückgelassen hat. In der Schotterterrasse von St. Leonhard westlich des Ortes finden wir eine Anzahl von Kesseln, die zum Teil über 200 m Durchmesser haben.

Es ist sicher, daß eine viel größere Toteislandschaft im Becken von Villach entstanden war; doch wurde sie ebenso wie große Teile der Moräne durch die Tätigkeit der Drau und Gail wieder zerstört. Die letzten Reste sehen wir bei St. Leonhard. Weiters finden wir südlich von Obere Fellach einige tiefe, aber unregelmäßige Kessel in Deltaschottern, die der Fellachbach in einen See am Eisrande geschüttet hat. Besonders in weiten Becken schwand das aktive Eis beim Rückzug schnell, indem sich Schollen ablösten und die Gletscherzunge auf diese Weise zerfiel. Nicht nur im Bereich der Endmoränen selbst lösten sich die Eismassen auf diese Weise auf, sondern auch im übrigen

Zungenbecken. Die Schmelzwässer schütteten gewaltige Schottermengen in das mit Toteisklötzen bedeckte Zungenbecken, das Toteis wurde überdeckt und schmolz allmählich aus. So finden wir Sölle und Erdkessel nicht nur in einer Grundmoränenlandschaft, sondern auch in eisnah abgelagerten Schotterterrassen.

Ein weiteres großes und ich möchte sagen das eindrucksvollste Kesselfeld liegt im Glantal zwischen St. Veit und Feldkirchen, auf einer großen Schotterterrasse östlich und westlich der Station Glanegg. Sie überragt den Talboden um etwa 30 *m* und zeigt fünf Sölle, darunter den Haidensee, dessen Kessel wohl 30 *m* tief ist und der einen oberen Durchmesser von fast 300 *m* hat, von kreisrunder Form, und 18 zum Teil sehr große und regelmäßige Erdkessel. Die Schotterterrasse ist eine eisnahe Bildung, die nach unten in Grundmoräne übergeht. Besonders bei Glanegg ist schwach nach O geneigter Deltaschotter festzustellen. Das aktive Eis war schon auf die Höhen zwischen Feldkirchen und Glanegg zurückgewichen, im breiten Glantale große Toteisblöcke zurücklassend. Diese wurden dann von den Schottermassen des zurückweichenden Eises überschüttet und schmolzen allmählich aus. Auch hier sind wohl wie bei Villach große Teile des Kesselfeldes durch die teilweise Zerstörung der Terrasse vernichtet worden.

Auf den Haidensee hat mich schon vor mehreren Jahren Herr Dr. H. Wolsegger aufmerksam gemacht. Ich behalte es mir vor, über die Kesselfelder von Glanegg und Gallizien gelegentlich eingehend zu berichten.

Einstweilen seien die Vorkommen von Kesselfeldern aufgezeigt und als Ergebnis festgehalten, daß auch im Gebiete des Draugletschers Toteisformen in ganz hervorragender Ausbildung vorhanden sind. Sie liegen zum Teil am Innenrand der Endmoränen, wo beim weiteren Rückzug der Eismassen große Blöcke liegengeblieben sind und verschüttet wurden; weiters finden wir sie in Gebieten mit besonders starker Grundmoränendecke; eine dritte Art des Vorkommens ist das in Schotterterrassen, die von Rückzugsstadien ausgehend aufgeschüttet wurden und vor dem Eisrand zurückgebliebene Toteisblöcke begraben. Durch das Ausschmelzen der Eiskörper entstand die Hohlform. Eigentümlich ist vor allem die meist kreisrunde Gestalt. Sie dürfte durch nachträgliche Rutschungen an verschiedenen Stellen entstanden sein, die ja häufig nischenförmig in Hänge eingreifen. Echte Sölle finden sich nur dort, wo der Boden der Kessel den Grundwasserspiegel erreicht. Diese Toteislandschaften sind vielleicht die am besten ausgebildeten in den Ostalpen sowohl der Ausdehnung wie auch der Reichhaltigkeit nach.

Benütztes Schrifttum:

1. Bülow, K.: Das Pommersche Hinterland der Großen Baltischen Endmoräne; Zeitsch. D. Geol. Ges. 1926, 78. Bd.
2. Bülow, K.: Die Rolle der Toteisbildung beim letzten Eisrückgang in Norddeutschland; Zeitsch. D. Geol. Ges. 1927, 79. Bd.
3. Geinitz, E.: Die Entstehung der Sölle; Zentralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1914.
4. Brückner, Ed.: Zur Frage der Entstehung der Sölle; Zeitschr. f. Gletscherkunde 1914—1915, 9. Bd.
5. Penck-Brückner: Alpen im Eiszeitalter.
6. Aigner, D.: Das Murnauer Diluvium; Mitt. Geogr. Ges. München, 1913, 8. Bd.
7. Rothpletz, A.: Die Osterseen und der Isarvorlandgletscher; Mitt. Geogr. Ges., München, 1917, 12. Bd.
8. Müller, J.: Die Seen des Unterinntales in der Umgebung von Rattenberg und Kufstein; Zeitschr. d. Ferdinandeums 1905, 49. H.
9. Bobek, H.: Die jüngere Geschichte der Inntalerrasse und der Rückzug der letzten Vergletscherung. Jahrbuch d. Geol. Bundesanstalt 1935.

Asymmetrische Flußgebiete und Talquerschnitte in Kärnten.

Von Dr. Herbert Paschinger.

Schon vor längerer Zeit hat uns V. Hilber (1, 2) mit asymmetrischen Tälern in Mitteleuropa bekannt gemacht und die Erscheinung zu erklären unternommen. Er weist besonders auf die Seitenbäche der Mur zwischen Spielfeld und Radkersburg hin und beobachtet, daß derjenige Hang der Seitentäler, der flußaufwärts schaut, bedeutend steiler ist als der andere. Aus diesen Beobachtungen leitet Hilber das nach ihm benannte Gesetz ab, das besagt, daß die Asymmetrie der Seitentäler durch die verschiedene Höhenlage ihrer lokalen Erosionbasis (nämlich ihrer Mündung in den Hauptfluß) verursacht wird. Dieses Gesetz kann aber auch durch Ausnahmen gestört werden, wenn die Wassermasse eines der parallelen Gewässer größer ist, wenn monokline Schichten vorliegen, quer über die Flüsse eine Oberflächenneigung streicht oder zu beiden Seiten des Tales verschieden widerstandsfähige Gesteine anstehen. Einige Unregelmäßigkeiten konnte aber Hilber nicht erklären.

N. Krebs (3) war der erste, der auch das Hilbersche Gesetz für nicht überall anwendbar erklärte, und ihm folgte J. Sölch (4) mit Recht. Auch A. Winkler (5) brachte schon eine Ausnahme, indem er aufzeigte, daß das Sulzbachtal bei Radkersburg den Steilhang abweichend von den übrigen Tälern im Westen