©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Herbert Paschinger, Die Hauptkluftrichtungen im westlichen Klagenfurter Becken (1 Textabb.).

1. Einleitung. — Schon seit mehreren Jahrzehnten ist die große Bedeutung der gemeinen Klüfte für die Morphologie einer Gebirgslandschaft bekannt. Insbesondere war es die Schule W. Salomons, die in verschiedenen Gebieten des Deutschen Mittelgebirges den Zusammenhang zwischen Hauptkluftrichtungen und Talnetz untersuchte. Es fällt indessen bei diesen Arbeiten auf, daß die Übereinstimmung gar keine so hervorragende ist. Sehr häufig kümmern sich die Bäche um die Kluftrichtungen gar nicht. Weiters ist die Zahl der gemessenen Klüfte für die große untersuchte Fläche zu gering (durchschnittlich zwei Klüfte auf dem Quadratkilometer). In den Ostalpen sind Kluftmessungen erst in geringem Maße zusammenfassend ausgeführt worden. A. Zanetta (14) hat solche im Tal der Trettach ausgeführt; Stiny maß Klüfte in der Reißeckgruppe (9), am Millstätter See (10) und an einigen Stellen am N-Ufer des Wörthersees (8). Dadurch konnte er eine gewisse Übereinstimmung zwischen den Kluftrichtungen und einigen Tiefenlinien Kärntens feststellen. V. Paschinger hat beobachtet, wie sehr die Umrahmung des Forstsees durch Kluftrichtungen bestimmt ist (4). Durch zahlreiche Kluftmessungen an den Ufern des Wörthersees stellte ich vor kurzem die Hauptkluftrichtungen für ein großes Gebiet fest (6), wodurch die engen Beziehungen zwischen diesen und der Ausgestaltung des Seetales hervortreten.

Diese Kluftmessungen habe ich im Laufe des Winters und Frühjahrs 1937 fortgesetzt und über das ganze westliche Klagenfurter Becken ausgedehnt. Das untersuchte Gebiet bildet ungefähr ein Dreieck zwischen St. Veit a. d. Glan, Villach und Viktring mit einem Flächeninhalt von etwa 370 km^2. Es wird begrenzt durch Ossiacher Seetal, Drau, Keutschacher Seetal, Glantal. Eine Anzahl vergleichender Messungen wurden aber auch am Steinbruchkogel, in den Wimitzer Bergen und an der Görlitzen gemacht.

Am Aufbau des untersuchten Gebietes sind Altkristallin, Phyllite, Diaphthorite, Marmor, Pegmatite, Diabase und Trias beteiligt. Ein komplizierter Schuppenbau zeigt verschiedene Serien übereinandergeschichtet (1, 2, 13). In diesen eben erwähnten Arbeiten ist schon einiges über die Tektonik meines Arbeitsgebietes gebracht. Ich betrachte es aber als meine Aufgabe, die Klärung der tektonischen Erscheinungen zu vervollständigen und die allgemein gültigen Grundlagen für die Entstehung der Landschaftsformen zu bringen. Es soll auch der Versuch gemacht werden, die Entstehung der Hauptkluftrichtungen darzulegen.

2. Die Hauptkluftrichtungen. — Die Messung der Klüfte erfolgte mit einem Bergkompaß. Die gemessenen Streichungsrichtungen wurden dann zu Hause unter Berücksichtigung der Mißweisung auf die beiden nördlichen Quadranten umgerechnet, so daß die nun folgenden Richtungsangaben die astronomische Richtung darstellen. Gemessen wurden nur die gemeinen tektonischen Klüfte, die meist ziemlich geradlinig verlaufen. Rutschstreifen sind in den weichen Phylliten und Diaphthoriten nicht zu beobachten, häufiger schon im Altkristallin und Marmor. Gerade der Quarzphyllit zeigt aber durch zerrissene und verstellte Quarzlinsen oft die verschiedene Bewegungstendenz zu beiden Seiten einer Kluft an. Wenn die Klüfte klaffen, so ist gewöhnlich eine etwaige ehemalige Ausfüllung durch die Niederschläge be-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

seitigt. In frischen Steinbrüchen aber zeigen sich solche Klüfte — besonders im Bereiche stark hervortretender Tiefenstreifen — fast immer mit fein zerriebenem Gesteinsmaterial, typischen schwarzen, fettigen Reibungsbreccien oder auch mit linsenförmigen Gesteins- und Quarzstücken erfüllt. In solchen Gebieten klaffen die Spalten noch in größeren Tiefen handbreit und zeigen die weitgehende Zerrüttung zwischen einzelnen festeren Schollen. Von solchen Klüften maß ich im westlichen Klagenfurter Becken 8028, so daß auf die Fläche eines Quadratkilometers durchschnittlich 21·7 Klüfte fallen. Die Mehrzahl fällt saiger oder fast saiger ein, 2028 sind schräge. Die Zahl der schrägen Klüfte ist im S unseres Gebietes viel beträchtlicher als im N, wie überhaupt in dieser Richtung die Intensität der Klüftung abnimmt, wenn man auch die geringere Zahl der Aufschlüsse in Rechnung zieht.

Die folgende Tabelle zeigt das Streichen der Klüfte im Umkreis verschiedener Orte in größere Gruppen zusammengefaßt und die daraus sich ergebenden Hauptkluftrichtungen.

	Glantal	Wörthersee	Falkenberg	Seltenheim	Viktring	Glantschach	Wölfnitztal	Forstsee	Gallin	Granit von Seebach	Marmor von Treffen	Kreuzbergl	Summen
N85W—N76W.	61	**151**	**53**	34	7	11	30	38	30	18	**10**	8	**451**
N75W—N66W.	54	89	39	36	8	2	21	40	23	0	0	7	319
N65W—N56W.	**88**	**159**	**115**	**52**	2	29	**28**	**59**	22	**9**	4	**41**	**608**
N55W—N46W.	75	**131**	**133**	42	7	**44**	24	41	**31**	3	**6**	38	575
N45W—N36W.	46	54	24	20	1	4	24	8	15	**8**	4	4	212
N35W—N26W.	**86**	**169**	**83**	**44**	3	**34**	**37**	**36**	**43**	5	4	11	**555**
N25W—N16W.	71	91	44	22	3	13	16	22	26	8	7	**20**	343
N15W—N 6W.	75	80	48	24	2	7	28	21	22	9	13	17	346
N 5W—N 4 O.	**114**	**146**	**76**	68	**4**	**41**	**43**	**40**	**32**	**45**	**23**	**24**	**656**
N 5 O—N14 O.	95	125	52	**72**	0	25	35	17	22	32	17	11	503
N15 O—N24 O.	70	88	28	45	5	6	20	22	9	8	2	**14**	317
N25 O—N34 O.	**105**	**160**	**85**	78	0	**25**	**44**	**41**	26	1	12	**20**	**597**
N35 O—N44 O.	71	140	75	47	2	16	39	38	**28**	**5**	**13**	7	481
N45 O—N54 O.	57	86	69	48	1	8	17	10	17	3	4	4	324
N55 O—N64 O.	**86**	**166**	**78**	**72**	**1**	**18**	**52**	**51**	**26**	1	**14**	**18**	**583**
N65 O—N74 O.	61	99	78	30	7	8	44	13	18	9	3	1	371
N75 O—N84 O.	53	83	43	40	2	31	11	13	11	29	9	6	331
N85 O—N94 O.	**67**	136	39	31	3	29	**37**	34	**31**	**46**	2	1	**456**
	1335	2153	1162	805	58	351	550	544	432	239	147	252	8028

Es ergeben sich also außerordentlich deutlich sechs Hauptkluftrichtungen, die noch besser das folgende Häufigkeitsdiagramm zeigt. Mit beachtenswerter Genauigkeit treten sie immer wieder in den verschiedenen Teilen des untersuchten Gebietes auf, einige kleine Abweichungen zeigt nur die Richtung um N 90 O. Die Hauptkluftrichtungen werden im folgenden nicht durch die umständliche eben angewandte Methode angegeben, sondern einfach in Graden im Halbkreis von N über O nach S ausgedrückt. Die Maxima finden wir also zwischen N 5 W—N 4 O = 0°, N 25 O—N 34 O = 30°, N 55 O—N 64 O = 60°, N 85 O—N 76 W = um 95°, N 65 W—N 56 W = um 125°, N 35 W—N 26 W = 150°. Die Tabelle zeigt auch, daß die Hauptrichtungen in einzelnen Gebieten besonders stark hervortreten, in anderen weniger kräftig. Dies

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

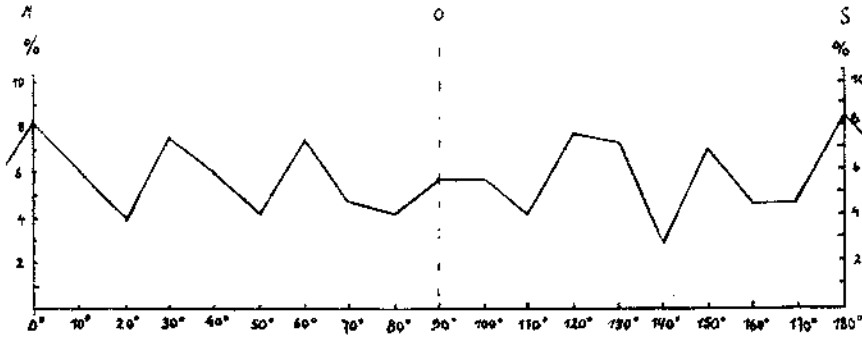

Abb. 1. Häufigkeitsdiagramm.

hängt von dem Maße der allgemeinen Zerrüttung einer Scholle ab. Es zeigt sich, daß das Klagenfurter Becken überhaupt sehr starke Klüftung aufweist. Immer aber heben sich die Hauptrichtungen besonders heraus und ihnen gehört die Hälfte aller Klüfte an (über 48%). Die Tatsache, daß in jedem Gebiet des Klagenfurter Beckens dieselben Hauptkluftrichtungen auftreten, daß die Klüfte alle Schichtpakete durchschneiden und die scharfe Zerschneidung von Quarzlinsen weisen auf eine tektonische Entstehung hin.

Von diesen sechs Hauptkluftrichtungen stehen immer je zwei aufeinander ungefähr senkrecht, so daß wir drei Kluftsysteme erhalten. Wir finden im Klagenfurter Becken also weder das einfache Longitudinal- und Transversalsystem, welches die Schule Salomons im Deutschen Mittelgebirge ständig findet, noch ein orthogonales System oder die Mohrschen Diagonalflächen (12). Da das generelle Streichen im Klagenfurter Becken etwa W—O erfolgt, beobachten wir ein Orthogonalsystem und zwei Diagonalsysteme. Über die Theorie dieser Systeme soll der letzte Abschnitt handeln. Messungen außerhalb des Klagenfurter Beckens haben ergeben, daß auch dort dieselben Hauptkluftrichtungen auftreten (Glantschach).

Die folgende Tab. 2 zeigt das Einfallen der schrägen Klüfte nach den Haupt- und Nebenweltgegenden. Wieder sind zahlreiche Aufschlüsse zu denselben Gruppen zusammengefaßt wie in Tab. 1.

Einfallen nach	Glantal	Wörthersee	Falkenberg	Seltenheim	Viktring	Glantschach	Wölfnitztal	Forstsee	Gallin	Granit von Seebach	Marmor von Treffen	Kreuzbergl	Summen	Prozent
NW ..	9	60	43	13	0	9	17	12	4	1	7	7	182	9·1
W ...	18	54	30	21	0	18	20	10	5	**21**	**11**	14	212	11·7
SW...	**39**	96	**61**	15	1	**43**	13	22	13	11	0	4	**328**	15·7
S.....	18	**129**	30	23	7	11	14	**29**	5	13	4	4	287	14·0
SO ...	26	**122**	53	**48**	**10**	8	**40**	21	**16**	10	**12**	**29**	**395**	19·3
O	9	53	12	17	6	2	21	9	9	9	0	15	162	7·9
NO ...	25	81	**62**	24	7	2	18	16	10	0	0	26	271	13·1
N	9	60	23	32	2	5	16	21	13	1	1	8	191	9·2
	153	655	314	193	33	138	159	140	75	66	35	107	2028	100·0

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Es ergibt sich aus dieser Tabelle, daß ein sehr großer Prozentsatz der Klüfte nach SW, S, SO einfällt (fast 50%). Dies hängt aufs innigste mit dem Streichen der Schichten zusammen; denn besonders mächtig und häufig sind die Klüfte, die ungefähr parallel dem Schichtstreichen verlaufen, aber bedeutend steiler einfallen. Dies sind die typischen Überschiebungsklüfte mit Reibungsbreccien und Bewegungslinsen. Zahlreiche Klüfte aber fallen auch jeweils zu den breiten Tälern ab, die das Klagenfurter Becken durchziehen.

3. Beziehungen zwischen Hauptkluftrichtungen und Talrichtungen. — Das Talnetz des westlichen Klagenfurter Beckens zeichnet sich durch eine große Anzahl von breiten Tiefenstreifen aus, die sich besonders in zwei Richtungen erstrecken: *A.* in WSW—ONO-, *B.* in NO—SW-Richtung. Diese Tiefenstreifen durchziehen, manchmal von querlaufenden Erhebungen unterbrochen, das ganze Becken. Diese Erscheinung wie auch die scharfen Knicke des Ossiacher- und besonders des Wörthersees, weiters die Einfügung des Forst- (4) und Keutschachersees (11) in tektonische Linien, wie auch die zahlreichen steilen, konvexen, terrassenlosen, kaum zerschnittenen und somit sehr jungen Hänge vieler Hügel des Klagenfurter Beckens lassen einen starken tektonischen Einfluß auf die Formengestaltung voraussehen. Man kann folgende Tiefenfurchen feststellen:

A. in WSW—ONO-Richtung:

1. Bodensdorf—Feldkirchen—Raunach—Limbergtal.
2. St. Ruprecht am Moos—Klammbachtal—Glan—Klein St. Veit—Glantal.
3. Die Talung Kerschdorf—Stallhofen—Tigring—Groß-Buch—Beerental—Hörzendorf—Launsdorf.
4. Westliches Wörtherseebecken—Moosburg—Ponfeld—Lind—Pörtschach am Berg—St. Donath.
5. Pörtschach—Kregab—Seltenheim—Glantal.
6. Reifnitzer Becken—drittes Wörtherseebecken—Glantal.
7. Keutschacher See.

Fast gleichgerichtete Täler finden wir auch in den südlichen Gurktaler Alpen.

B. in NW—SO-Richtung:

1. Die Fortsetzung des Gegendtalbruches.
2. Kranzelhofen—Schiefling—Plescherken.
3. St. Martin am Techelsberg—zweites Wörtherseebecken—Spintikteiche—Viktring.
4. Tiebel—Feldkirchen—Moosburg—viertes Wörtherseebecken—Viktring.
5. Glanegg—Karnburg.

Gleichgerichtete Täler finden wir häufig auch in den Gurktaler Alpen, sie stehen z. T. in Verbindung mit den Tiefenlinien des Klagenfurter Beckens (Gegendtal, Gurktal um Gnesau).

Diese Tiefenstreifen, die sich im Becken so vielfach vergittern und das Hügelland auflösen, folgen den Hauptkluftrichtungen 60°—65°, bzw. 130°. Die Senke Feldkirchen—Moosburg in gerader Linie wäre etwas ungenau. Es ist zu beachten, daß sie in zwei gleichgerichtete Stücke zerfällt (Rabensdorf—Glan, Gradisch—Moosburg), die nach Art einer Blattverschiebung

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

parallel verschoben sind. Ähnliches zeigen übrigens auch die beiden Teile des Ossiacher Sees, die nach einer N—S verlaufenden Linie verschoben erscheinen.

Auch der Rahmen der zum Klagenfurter Becken gehörigen Feldkirchner Bucht ist durch die Kluftrichtungen bestimmt: Tiffnerbach 130°, Tiebel 130°, Enge Gurk bis Graben 60° (in einer mächtigen Zerrüttungszone eingetieft), Hang des Homberges 125°, Roggbach teils 0°, teils 150°. In erstaunlicher Weise ist auch das Glantal in der Enge zwischen Feldkirchen und Glanegg den Hauptkluftrichtungen 0°, 60°, 100°, 150° angepaßt, die hier besonders stark hervortreten.

Wenn wir den westlichen Teil der Ossiacher Tauern betrachten, erkennen wir leicht um Ragain die große Zahl von gleichgerichteten Tälern um 150°. Im Raume Stallhofen—Sternberg—Saag—Taubenbühel prägt sich in den Talrichtungen hingegen ungemein scharf die Richtung 60° aus; das Gebiet ist in dieser Richtung förmlich zerhackt. Nicht jedes Tal besitzt ein Gewässer, in manchem sind aber mehrere eingetieft. Geradlinig abgeschnitten wird dieses Gebiet im N durch die Köstenberger Talung (100°), die wohl eine Störungslinie darstellt. Sie wird durch zwei scharf eingeschnittene Bäche mit gegen den Wörthersee immer mehr zunehmendem Gefälle entwässert, deren Richtung 130° beträgt. Die Terrasse von Damtschach—Wernberg, im W einförmig und stark glazial bedeckt, zeigt nur im O gegen Velden in einzelnen Talungen die Richtung um 100°.

S von St. Martin am Techelsberg sind mächtige Marmorzüge in das Altkristallin eingefaltet. Die Aufschlüsse zeigen zwar auch die bekannten Hauptkluftrichtungen, doch sind sie morphologisch nur wenig ausgeprägt. Die breite, sumpfige Talung zwischen Gallin und Taubenbühel weist die Richtungen 30° und 150° auf. Sie ist durch Erosion des fließenden Wassers nicht zu erklären, wie so viele andere Täler im Klagenfurter Becken. Als gewaltiger Block hebt sich der Gallin heraus, scharf umrissen durch die Linien 30°, 60°, 130°, 150°.

Außerordentlich lehrreich sind auch die Täler um Windischberg. Drei scharf gezeichnete Talfurchen um 100° (Töpriach—Petelin, St. Martin—Windischberg—Winklern, Pavor—Pörtschach) werden von zahlreichen Tiefenlinien um 60° und besonders um 30° gequert. Auf weite Strecken sind sie fast geradlinig zu verfolgen; häufig werden sie von verschiedenen Gewässern abwechselnd benützt. Auch die Talrichtung um 150° tritt auf. So finden wir hier bei Pörtschach ungemein planmäßig zerhackte Oberflächenformen, die sich gegen den See hin immer mehr in einzelne Schollen auflösen. Gegen O begrenzt dieses Teilgebiet die Linie Windischberg—Stallhofen (30°). Diese sowie die Linie Feldkirchen—Moosburg bildet eine wichtige morphologische Grenze: sie scheidet ein zusammenhängendes, immerhin mehr einheitliches Gebiet im W von einem stark aufgelösten im O.

Dieser O-Teil zeichnet sich durch eine große Anzahl von Schollen aus, die durch breite, den Hauptkluftrichtungen entsprechende, stark zerrüttete Talstreifen voneinander getrennt werden: die Täler von Rennweg 30°, Winklern 60°, Pirk 130°, Gurlitsch 30°, Wölfnitz 130°, St. Gandolf 60°, Polantal 30°, Tentschach 150°, Karnburg 130°, Flatschach 100°, Zweikirchen 60°. In diesen Talungen zeigen die Aufschlüsse eine besonders starke Zerrüttung des Gesteines durch breite und zahlreiche Klüfte. Gerade in

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

diesen Querstreifen weisen die zahlreichen kleinen Hügel nicht das sonst vorherrschende W—O-Streichen der Schichten auf; viele erscheinen aus der Richtung gedreht, steil aufgepreßt. Die Talungen sind tektonisch bedingt. Die zwischen den Tiefenstreifen sich erhebenden Schollen haben die Gestalt regelmäßiger Vielecke (z. B. Bannwald, Ratzenegger Berg, Pirker Kogel usw.), die kleinen Tälchen, die sie aufschließen, liegen vollkommen im Streichen der Hauptkluftrichtungen. Wir beobachten aber nicht nur Schollen von einigen Quadratkilometern Fläche, sondern die verschiedensten Größen bis herab zu einer Ausdehnung von wenigen Quadratmetern, die sich ganz isoliert aus Tiefenstreifen erheben. Alle großen und kleinen Schollen zwischen Glantal, Moosburger Linie und Wörthersee werden aber nicht nur durch ihren Grundriß, sondern auch durch ihre räumliche Gestaltung zu einer tektonischen und morphologischen Einheit zusammengefaßt. Es sind dies die interessanten, ganz jungen Steilabfälle nach einer Richtung und das allmähliche Absinken und Untertauchen nach der entgegengesetzten Richtung. Am N-Ufer des Wörthersees weisen die Steilabfälle vorwiegend nach S, im übrigen nach N, NW und NO, am Ulrichsberg wieder nach SW. Häufig fallen diese Steilhänge mit dem Schichtabbruch, die flachen Hänge mit dem Schichtfallen zusammen (13). Dies ist aber keineswegs die Regel. Die Regel ist vielmehr das Zusammenfallen der Steilhänge mit einer der Hauptkluftrichtungen, sowohl im großen wie auch im kleinen Maßstab. Denn häufig finden wir die einzelnen Schollen wieder gegliedert durch kleinere Steilhänge, was wieder die Beweglichkeit der einzelnen Teile einer sonst in sich geschlossenen Scholle anzeigt.

Die Abhängigkeit der Formen der Wörtherseebecken von den Hauptkluftrichtungen habe ich schon aufgezeigt (6).

In dem Hügelzug im S des Wörthersees finden wir besonders an zwei Stellen die Bedeutung der Kluftrichtungen, nämlich im Becken von Reifnitz und in der Senke der Spintikteiche. Vor allem tritt hier die ungefähr W—O streichende Richtung hervor und auch das Einfallen der Klüfte nach SW, S, SO wird immer bedeutender. Außerdem zeigt die Keutschacher Talung die Richtungen 130°, 60° und 100°.

Man begegnet häufig der Meinung, daß die Gewässer aus dem Grunde den Hauptkluftrichtungen folgen, weil sie eben diesen Zerrüttungszonen entlang das Gestein leichter ausräumen können. Dies ist nur zum Teil richtig und bezieht sich auf die kleinen Erosionstäler, die in unserem Gebiet in großer Zahl und systematisch den Hauptkluftrichtungen angepaßt sind, die aber in der großen Formengebung des westlichen Klagenfurter Beckens wenig hervortreten. Die langen und breiten Tiefenstreifen hingegen, die wir verfolgt haben, wie auch die zahlreichen ungefähr N—S verlaufenden, lassen sich durch Erosion nicht erklären. Ich befinde mich in weitgehender Übereinstimmung mit H. Wolsegger, wenn ich alle diese Tiefenlinien, sowohl das Ossiacherseetal, Wörthersee tal, Glantal, wie auch alle übrigen oben erwähnten Linien für tektonische Täler ansehe. Vergleichen wir nur einmal das Erosionstal der Glan zwischen Feldkirchen und Glanegg mit dem sich hier plötzlich öffnenden ungemein breiten, versumpften Tal. Diese Täler sind Bewegungsstreifen, bedingt durch die Hauptkluftrichtungen, die es ermöglichen, daß die Schollen durch den S-Druck in verschiedener Weise bewegt werden. Daß dies der Fall ist, beweist auch folgende Beobachtung. Jede der einzelnen Schollen weist eine Anzahl von Verebnungsflächen auf. Es ist aber unmöglich,

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

sie zu Niveaus zusammenzufassen. Z. T. sind sie schief gestellt, z. T. in einer einzigen Erhebung schon so differenziert, daß wir auch ganz junge Verebnungsflächen als stark gestört beobachten können. Die Schubwirkung setzte sich nicht nur in die Bildung von Schuppen um, sondern auch in Aufkantungen, Kippungen, das Aufpressen und Hinabdrücken von Keilschollen. Die Schubfetzen — man kann die verschiedensten Größen beobachten, ganz kleine, die anderen als Oberflächenschuppung aufsitzen, wie auch sehr große (Hardegger Berg) — erstrecken sich gewöhnlich in WSW—ONO-Richtung mit sehr steilem Abfall ungefähr nach N; die aufgekanteten Schollen weisen mit ihrem Steilhang ungefähr nach S (Ulrichsberg); die Keilschollen sind oft lang und schmal, wie sie bei Sternberg, Windischberg und Görtschach zu beobachten sind.

4. Die Entstehung der Hauptkluftrichtungen. — Die Entstehung der Klüfte wird allgemein, unterstützt durch Ergebnisse verschiedener Experimente, als das Ergebnis einer Druckwirkung auf eine große starre Gesteinsplatte der Erdoberfläche hingestellt. Bevor es noch zur Bildung von Schichtpaketen — immer abgesehen von der Orogenese — und zur Überschiebung eines solchen über ein anderes kommen konnte, war der Kontraktionsdruck schon wirksam und äußerte sich in der Entstehung von Klüften, von ausgesprochenen, in enger Beziehung zur Druckrichtung stehenden Hauptkluftrichtungen. Durch diese Hauptkluftrichtungen erst wurde der in Betracht gezogene Teil der Erdoberfläche in Schollen zerlegt und die Möglichkeit für Schiefstellungen, Überschiebungen und die Entwicklung von Schubflächen gegeben. Es ist ja eben gezeigt worden, in welchem engen Zusammenhang die Umrisse der Schichtpakete mit den Hauptkluftrichtungen stehen. Es ist mir daher auch unverständlich, warum H. Wolsegger (13) sich genötigt sieht, die Klüfte des Klagenfurter Beckens durch das Gleiten von Schichtpaketen über bucklige Flächen zu erklären. Viel leichter und einfacher läßt sich ja erweisen, daß das Primäre der Druck ist, durch diesen die Hauptkluftrichtungen hervorgerufen sind und durch diese erst die verschiedene Bewegung der nun entstandenen Gesteinspakete möglich ist.

Es ergibt sich die Frage, durch welche Druckvorgänge wir die sechs Hauptkluftrichtungen des Klagenfurter Beckens erklären können. Die bisherige Kluftliteratur hat aus den Beobachtungen keine eindeutigen und endgültigen Schlüsse gezogen. M. Weber (12) findet, daß das orthogonale System weitaus vorherrscht, dessen Klüfte der Fall- und Streichrichtung der Schichten folgen. Die Mohrschen Diagonalflächen sollen eine untergeordnete Bedeutung haben. Dagegen findet A. Zanetta im Gebiete der Trettach (14) das Vorherrschen der Mohrschen Linien. Das Orthogonal- und das Diagonalsystem zusammen würden vier Hauptkluftrichtungen ergeben und durch eine Druckrichtung zu erklären sein. Anders ist die Lage, wenn wir sechs Hauptkluftrichtungen vor uns haben. Es möge versucht werden, die Bildung dieser Hauptkluftrichtungen zu erklären.

Es erscheint notwendig, auch die älteste Tektonik, die noch Spuren hinterlassen hat, in unserem Gebiete zu beachten. Nach A. Kieslinger ist sie nicht variszisch, sondern vorpaläozoisch. Sie zeigt sich noch im NW—SO-Streichen der Schichten einzelner Teile der Umrahmung und des Innern des Klagenfurter Beckens, vor allem in den Schiefergneisen. Durch diese Tektonik

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

ist sicher auch der basale Granit von Seebach beeinflußt worden, der in geringer Tiefe in einem großen Teile des Klagenfurter Beckens angenommen wird (7).

Dieser Granit zeigt zwei ausgesprochene Hauptkluftrichtungen, die N—S und W—O verlaufen. Die anderen Kluftrichtungen treten dagegen vollständig zurück (siehe Tab. 1). Weiters ist auffallend die überaus große Anzahl der nach S, SW, W fallenden Klüfte und Gleitflächen (Tab. 2). Aus zahlreichen Druckproben an Granit- und Gneisstücken, die mir Herr Prof. Ing. Matievic zu zeigen die Freundlichkeit hatte, wofür ich auch hier herzlich danke, ergibt sich, daß in diesen Massengesteinen bei Druck fast ausnahmslos die Mohrschen Diagonalflächen auftreten. Dies entspricht bei dem Granit von Seebach einer Druckrichtung aus NO oder SW. Wenn wir aber die weitaus überwiegenden nach W, SW und S fallenden Klüfte in Erwägung ziehen, ergibt sich zwanglos ein Druck aus SW. Derselbe Druck hat das Tauriskische Gebirge Mohrs (3) aufgefaltet; er hat aber weitergedauert und sich auch in den Schiefergneisen abgebildet. In geschichteten Gesteinen folgt bei einem auf die Schichten senkrechten Druck die eine Hauptkluftrichtung dem Schichtfallen, die andere dem Schichtstreichen (orthogonales System). So zeigen sich in den Schiefergneisen des Mirnock, die den Granit überlagern, vor allem die Hauptkluftrichtungen 35° und 125°. Ihnen folgen Längstäler (Millstättersee) und sie wirken sich in großen Querbrüchen aus (Grastal, Eichholztal usw.). Auch die Richtungen 0° und 90° treten wie im Granit auf; denn tieferliegende Klüfte pflegen durch alle Schichtpakete durchzuschlagen.

Im Klagenfurter Becken selbst ist dieser paläozoische (nach Kieslinger vorpaläozoische) Bau durch die alpidische Tektonik stark umgearbeitet worden. Das Schichtstreichen wurde in W—O- und selbst in WSW—ONO-Richtung umgebaut; aber sicher nur oberflächlich. Durch den Umbau wurden auch die Hauptkluftrichtungen verdreht und zerrissen. Daher finden wir sie im Klagenfurter Becken nicht so rein auftreten, wie etwa in Gebieten, deren tektonische Geschichte einfacher verlaufen ist. Doch lebten sie über den im Untergrund erhaltenen Hauptkluftrichtungen immer wieder auf, so daß die Systeme 0°—90° und 35°—125° nicht verwischt werden konnten. Dieselbe Beobachtung machte W. Heise in Toskana (15). Dem S-Druck entsprechend entwickelte sich ein drittes Hauptkluftsystem, das ungefähr orthogonal gerichtet ist: es umfaßt die Richtungen 60° und 150°. Dies, wie auch die Richtung der Schubstirnen vieler Schollen des Klagenfurter Beckens weist darauf hin, daß der Druck aus SSO erfolgte und auch jetzt noch in dieser Richtung vor sich geht.

Der prägosauische Vorstoß der Krappfeld-Trias-Decke (13) scheint sich auf die Ausbildung von Klüften kaum ausgewirkt zu haben. Diese Teilbewegung wurde ja weit überragt von den alpidischen Bewegungen der Karawanken.

So beobachten wir im Klagenfurter Becken ein ausgedehntes Schollenland, dessen Ausgestaltung im engen Zusammenhang mit den Hauptkluftrichtungen steht. Für jede Gebirgsbildung ergibt sich folgender Ablauf: nach Beendigung der großen, im plastischen Material vollzogenen Orogenese Weiterwirken des Druckes auf die starren Gesteinsplatten, Kluftbildung, Durchschlagen schon etwa in größerer Tiefe vorhandener Klüfte, Zerlegung des Gebietes in Schollen, differenzierte, oben erwähnte Bewegungen der einzelnen Schollen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

So kommen wir mindestens im Klagenfurter Becken zur Überzeugung, daß die Formengestaltung fast vollkommen ein Ausfluß der Tektonik ist. Weitaus die meisten Täler sind tektonisch entstanden. Die gesamte Abtragung hat nur dazu beigetragen, die Formen feiner auszugestalten. Ihr Anteil an der Bildung ist sehr gering. Die Terrassen in den Tälern, Reste alter Talböden, zeigen zwar an, daß das Tal von einem fließenden Gewässer benützt wurde, aber sie beweisen nicht, daß das Gewässer selbst sich dann wieder in seinen Talboden eingeschnitten haben muß. Vielfach bewegen sich nur die Erhebungen. Die moderne Morphologie kommt in vielen Gebieten immer mehr davon ab, die Täler durch Erosion zu erklären.

Von einer gleichmäßigen domförmigen Aufwölbung der Alpen kann keine Rede sein. Ich habe schon früher gezeigt, wie sie im großen differenziert wurde (5). Und auch diese Bewegungen sind wieder in Teilbewegungen aufzulösen.

Literatur.

1. F. Kahler, Zwischen Wörthersee und Karawanken. Mitt. d. Naturwiss. Vereines f. Steierm. 1931.
2. F. Kahler-H. Wolsegger, Zur Geologie des Gebietes nördlich von Klagenfurt. Carinthia II, 1934.
3. W. Mohr, Tauriskische Gebirgsreste in der Klagenfurter Beckenumrahmung. Verhandl. d. Geol. Bd.-Anstalt 1926.
4. V. Paschinger, Der Forstsee in glazial-geologischer Betrachtung. Canaval-Festschrift, Klagenfurt 1934.
5. H. Paschinger, Geomorphologische Studien im westlichen Klagenfurter Becken und seiner nordwestlichen Umrahmung. Diss. Graz 1934.
6. H. Paschinger, Zur Entstehung des Wörthersees. Carinthia II, 1937.
7. R. Schwinner, Bau des Gebirges östlich der Lieser. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissenschaften, Wien, I. Bd., 1927.
8. J. Stiny, Gesteinsklüfte und alpine Aufnahmsgeologie. Jahrbuch d. Geol. Bd.-Anstalt 1925.
9. J. Stiny, Einiges über Gesteinsklüfte und Geländeformen in der Reißeckgruppe. Zeitschrift f. Geomorphologie, 1. Bd., 1926.
10. J. Stiny, Zur Geschichte des Millstättersees. „Die Eiszeit", 3. Bd.
11. J. Stiny, Zur Kenntnis der Hollenburger Senke und des Keutschacher Tales. Verhandl. d. Geol. Bd.-Anstalt 1931.
12. M. Weber, Bemerkungen zur Bruchtektonik. Zeitschrift d. Deutschen Geol. Ges. 1923, 75. Bd.
13. H. Wolsegger, Vorläufiges über die Kartierung des Gebietes nördlich vom Wörthersee. Carinthia II, 1937.
14. A. Zanetta, Klüfte und Talrichtungen im Gebiet der Trettach. Mitt. d. Geogr. Ges. München, 1931, 34. Bd.
15. W. Heise, Kluftstreichen im Erzgebiet von Massa Marittima, Toskana. Zeitschrift d. Deutschen Geol. Ges. 1934, H. 1.

Alfonsa Meyer, Devonische Fauna am Ausgang des Schindelgrabens bei Gösting bei Graz.

Fundpunkt und Fauna. — Der Fundpunkt liegt im westlichen Gehänge am Ausgang des Schindelgrabens zur Straße nach Thalwinkel, dem ersten Graben rechts nach der Abzweigung von der Thalerstraße.

Den liegendsten Komplex bilden schiefrige bis dünnplattige, graugrüne, graue bis dunkelblaue Kalke mit gelben und rötlichen Tonlagen. Diese Schichten führen reichlich Crinoiden, Brachiopoden, Gastropoden, Lamellibranchiaten, Korallen, Stromatoporiden, Bryozoen, ab und zu auch Trilobiten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1937

Band/Volume: 1937

Autor(en)/Author(s): Paschinger Herbert

Artikel/Article: Die Hauptkluftrichtungen im westlichen Klagenfurter Becken 256-264