

viel zu wenig beachtet worden war. Mögen diese Zeilen dazu beitragen, daß der Fehler nicht auch in Zukunft gemacht werde; denn nicht an negativen Erfolgen dieser Art läßt sich der Mangel an Kohlen erweisen.

## **Geomorphologische Studien in Mittelkärnten.**

Von Dr. Herbert Paschinger.

Wenn wir auf einem der aussichtsreichen höheren Berge des Klagenfurter Beckens stehen und über das weite Land hinblicken, so fesselt unsere Augen vor allem wohl die wildzerrissene Gipfelreihe der Karawanken, dann aber wendet sich der Blick nach Norden und Nordwesten; über breite Hügel und weite Täler des Beckens gleitet er zum hochragenden, wald- und almbedeckten Bergland der Gurktaler Alpen, die in sanftwelligen, schwebenden Linien das Becken mächtig überhöhen, während sie nach Osten, dem Lauf des Gurktales folgend, plötzlich an Höhe abnehmen. Gewaltig erheben sich über diese Almberge die firnbedeckten Flächen der Hohen Tauern, überragt von zerfressenen Gipfeln. Kulissenartig hintereinander gelagert, führt so eine ungeheure Treppe von den Ebenen des Beckens zu den Tauerngipfeln: das Hügelland, die Gurktaler Alpen, die Hohen Tauern. Mit diesen ist aber unser Arbeitsgebiet schon überschritten, das uns zahlreiche Probleme bietet, von denen eines in großen Zügen hier behandelt werden soll.

I. Probleme und Methode der Arbeit. Es drängt sich uns bei Betrachtung der obengenannten Stufen die Frage nach der Entstehung dieser eigentümlichen Gestaltung der Landoberfläche auf. Es ist nicht ratsam, ohne weiteres von Zerrungsstufen oder Staffelbrüchen zu sprechen; es erfordert vielmehr eine eingehende Arbeit, die Beziehungen zwischen den verschiedenen hohen Teilen der Gurktaler Alpen und des Hügellandes des Klagenfurter Beckens wenn nicht klarzustellen, so doch wahrscheinlich zu machen. Aus den bloßen Höhenunterschieden auf einen Einbruch des Beckens zu schließen ist voreilig. Durch die einheitliche Betrachtung der genannten, an Höhenlage und Formenmannigfaltigkeit derart verschiedenen Gebiete ergibt sich vielleicht die Möglichkeit, Beiträge zur Entstehung des Beckens zu finden und selbst mit Daten zu belegen. Es ergeben sich wohl auch Beziehungen zu den näher liegenden Gruppen der Hohen Tauern. Die morphologische Forschung hat nun für diesen Zweck die Aufgabe, die Reste der alten Talböden aufzusuchen, zu verfolgen und zusammenzufassen.

Dies soll genauer erörtert werden; jeder, der in irgendeinem Gebirge einen Berg bestiegen hat, wird sich erinnern, daß steile Strecken mit oft völlig ebenen Flächen wechseln. Diese Erscheinung finden wir auch in unserem Gebiete in den Tauern, in den Gurktaler Alpen und im Hügelland des Beckens. Wir unterscheiden also an einem Berghang Steilhänge und Verebnungsflächen; wenn wir in großem Maßstabe (etwa im Maßstabe der Originalkarte) ein Profil durch ein Gebiet legen, zeigt sich auch zeichnerisch die vielfache Knickung der Hänge. Sie tritt auf unseren Entwicklungsprofilen nicht hervor, da diese, aus technischen Gründen im Maßstab 1:75.000 gezeichnet, schon zu ungenau sind.

Nicht immer indessen werden die Steilhänge durch ausgeprägte Verebnungsflächen voneinander geschieden. Die Flächen sind oft recht klein und schmal, man spricht dann von Leisten, von Kanten. Häufig, in engräumigen Gebieten meistens, sind gar keine ebenen Flächen vorhanden, sondern nur Hangknickte, die die Steilhänge gliedern.

Wir können nun beobachten, daß diese Hangverflachungen nicht wahllos verteilt sind, sondern in regelmäßigen Gürteln zusammenhängend die Gebirgsstöcke in einer bestimmten Höhe umgeben; talaus senken sie sich gewöhnlich allmählich. So finden wir z. B. am Hang des Mirnocks im Afritzer Tal in etwa 1000 m einen derartigen Gürtel, den wir kurz verfolgen wollen (im ganzen zeigt der Hang neun Gürtel in verschiedenen Höhen). Breite Leisten liegen ober dem See in etwa 1050 m, ober dem Gurker in 1037 m, beim Mißbichler in 1000 m. Es folgt ober Afritz die weite Verebnung von Schattenberg um 1000 m, die sich talauswärts in schöner Leiste fortsetzt. Die Fortsetzung des Gürtels am Wollang bildet eine ausgeprägte Kante.

Diesen Gürtel von Verebnungen, Leisten, Kanten, die in ungefähr derselben Höhe den Hang gliedern, bezeichnen wir als Niveau. Wir haben ein Niveau verfolgt. Im Profil vom Mirnock zum Afritzer See finden wir neun solche Niveaus, vom Mirnock zum Drautal zwölf Niveaus. Um also die Niveaugliederung einer Berggruppe festlegen zu können, benötigen wir eine gute Originalkarte 1:25.000, mehrere morphologische Profile durch Begehung des Geländes, zahlreiche Höhenmessungen. Mit Farbstiften werden die gefundenen Niveaus auf der Karte verzeichnet. Sehr wichtig ist eines: der geologische Aufbau muß durchaus genau beachtet werden. Er beeinflußt häufig stark die Formgestaltung. Der Wechsel von widerstandsfähigen und nichtwiderstandsfähigen Schichten bringt auch oft Verebnungen mit sich. Daher sind die morphologischen Ergebnisse um so genauer, je besser ein Gebiet geologisch kartiert ist.

Es ist schon lange bekannt, daß jede Gebirgsgruppe eine derartige Niveaugliederung aufweist. Es muß ihr auch eine Ursache zugrunde liegen. Alle Morphologen stimmen in der Ansicht überein, daß die Alpen etwa im Untermiozän ein hügeliges, flachwelliges Gelände mit weiten Tälern darstellten. Erst durch Hebungsvorgänge, deren Ursache vielumstritten ist, sind die Alpen zu ihrer heutigen Höhe emporgewölbt worden. Aus der Beobachtung der großen Anzahl von Niveaus ergibt sich, daß die Hebung phasenhaft erfolgte, daß also einer Hebungsperiode immer ein Stillstand folgte. Während der Hebung schnitt das fließende Wasser ein, während des Ruhens der Scholle verbreiterten sich die Täler. Diese wurden dann wieder durch die nächste Hebung zerschnitten, doch blieben Reste des Talbodens oder des Talhanges erhalten, die wir jetzt als Terrassen, Leisten, Kanten eben zu Niveaus zusammenfassen. Oft blieb auch ein Stück des alten Tales vollständig erhalten, wurde immer höher gehoben und wird erst allmählich zerstört. Dazu gehören die breiten Talböden in den Hohen Tauern, die ober Talstufen liegen (z. B. Mallnitztal). Aber auch in den Gurktaler Alpen finden wir solche Stufentäler.

Jedes Niveau stellt also einen alten, wieder zerschnittenen Talboden dar. Indem der Morphologe sie aufsucht, vermag er die Hebungsgeschichte einer Scholle der Erdoberfläche genau zu verfolgen. Interessanter gestaltet sich das Problem, wenn verschieden hohe Gruppen untersucht werden. Es ergibt sich die Möglichkeit, die Entstehung der einzelnen verschieden hohen Gebiete miteinander zu vergleichen. Die Hebung zweier Gruppen ist ungestört vor sich gegangen, wenn sie zu beiden Seiten eines Tales dieselbe Anzahl von Niveaus aufweisen und die entsprechenden Höhenabstände zwischen den Niveaus in beiden Gruppen dieselben sind. Ergeben sich aber Verschiedenheiten, ungleiche Anzahl der Niveaus zu beiden Seiten eines Tales oder in einer Gruppe geringere Höhenabstände, so ist die Hebung gestört vor sich gegangen.

Diese Niveaus umgürten in vielen Stockwerken übereinander die Gebirgsstöcke der Umrahmung wie auch das Hügelland des Klagenfurter Beckens.

Die morphogenetische Betrachtungsweise besteht nun darin, daß wir die Niveaus in den verschiedenen Gruppen, die zu besprechen sind, aufsuchen und miteinander in Verbindung bringen, über Talfurchen hinweg, die in charakteristischer Weise gerade die einzelnen Gruppen der Gurktaler Alpen und des Klagenfurter Beckens voneinander scheiden. Immer trennen sie verschieden hohe Gebiete, wie es schon A. Aigner (1) beschrieben hat. Gesichert wären die Ergebnisse unserer Beobachtungen erst, wenn sie durch die geologische Forschung unterstützt sein würden. Dies wird noch lange nicht der Fall sein.

Wir beschränken uns auf den südlichen Teil der Gurktaler Alpen und unterscheiden: 1. die Hohen Gurktaler Alpen, die das Gebiet zwischen Drautal—Liesertal und der Linie Feldkirchen—oberes Gurktal—Flattnitz erfüllen, mit Gipfelhöhen vorwiegend zwischen 2000 und 2400 *m*; 2. die Kruckenspitzen-Gruppe, an die erstere östlich anschließend, zwischen oberem Gurktal und der Linie Sarnitz—Flattnitz; die Gipfelhöhen liegen zwischen 1600 und 1800 *m*; 3. die Wimitzberge, zu beiden Seiten des Wimitztales, mit Gipfelhöhen zwischen 1100 und 1300 *m*. Wir unterscheiden also schon in den südlichen Teilen der Gurktaler Alpen drei Untergruppen. Im zerstückelten Hügelland des Klagenfurter Beckens werden wir besonders die Ossiacher Tauern mit ihrer Fortsetzung nach Osten bis zur Glan, dann die Massive des Ulrichsberges, des Magdalensberges und des Steinbrückkogels beobachten. Hervorzuheben ist die Umgrenzung aller dieser Gruppen sowohl in den Gurktaler Alpen wie im Klagenfurter Becken durch NW—SO bzw. WSW—ONO streichende Talfurchen.

II. Die Niveaugliederungen. Die Aufgabe ist am einfachsten durchzuführen, indem wir einige morphologische Profile durch das untersuchte Gebiet legen, und zwar sowohl

zeichnerisch als auch in Niveautabellen. Das erste Profil wird in Nordwest—Südost-Richtung von der Moschlitzen (2305 m) über Wöllaner Nock (2139 m), die Görlitzen (1909 m), die Ossiacher Tauern und den Pyramidenkogel gelegt. Ein zweites Profil wird von der Moschlitzen nach Osten über die Kruckenspitzengruppe, dann in SO-Richtung über die Wimitzberge, den Ulrichsberg und den Magdalensberg gelegt. Ein drittes Profil berührt den Maria-Saaler Berg, Magdalensberg, den Grani- kogel und winkelt auf der NO-Richtung nach Osten zum Kamm der Saualpe ab: Die Profile sind in ihrem Verlaufe mehrfach geknickt, wie es die Lage der Gruppen erfordert.\*)

1. Profil: Moschlitzen—Görlitzen—Pyramidenkogel. Das Profil überquert die Täler von Kleinkirchheim und Teuchen, das Ossiacher- und Wörther-See-Tal.

|      | Moschlitzen | Wöllaner Nock | Görlitzen | Ossiacher Tauern | Pyramidenkogel |
|------|-------------|---------------|-----------|------------------|----------------|
| I    | 2100        | 2000          | 1850      | —                | —              |
| II   | 1950        | 1900          | 1700      | —                | —              |
| III  | 1750        | 1700          | 1640      | —                | —              |
| IV   | 1500        | 1500          | 1500      | —                | —              |
| V    | 1400        | 1400          | 1400      | —                | —              |
| VI   | 1300        | 1270          | 1300      | 960              | —              |
| VII  | 1140        | 1100          | 1100      | 900              | —              |
| VIII |             | 1000          | 1020      | 820              | 760            |
| IX   |             | 900           | 840       | 740              | 700            |
| X    |             | 740           | 700       | 680              | 670            |
| XI   |             |               | 630       | 630              | 630            |
| XII  |             |               | 600       | 580              | 580            |
| XIII |             |               | 560       | 550              | 550            |
| XIV  |             |               | 530       | 520              | 520            |
| XV   |             |               | 510       | 490              | 490            |

Wir sehen, daß in den hohen Gruppen der Moschlitzen, des Wöllaner Nocks und der Görlitzen die Niveaus IV, V, VI, VII beiderseits der trennenden Täler der Höhenlage nach völlig übereinstimmen und einander entsprechen. Die kleineren Abweichungen ergeben sich aus dem notwendigen Gefälle der Niveaus gegen SO. Die höchsten Niveaus I, II, III dagegen zeigen bedeutende Unterschiede in der Höhenlage, sie zeigen ein allgemein stärkeres Gefälle nach dem Becken hin; insbesondere die Niveaus der Görlitzen erscheinen sehr herabgedrückt.

\*) In den Profilen treten die Terrassen wie gesagt nicht hervor. Die Niveaus sind aber genau nach den in den Tabellen angegebenen Höhen eingezeichnet. Jeder Strich, der eine Berggruppe schneidet, stellt ein Niveau dar.

Im Klagenfurter Becken berührt das Profil die Ossiacher Tauern und den Pyramidenkogel. Die Höhenlage der Niveaus dieser beiden Gruppen stimmt auffallend überein, aber es fehlen, im Vergleich mit den Gurktaler Alpen, dem Pyramidenkogel die nächsthöheren sieben, den Ossiacher Tauern die nächsten fünf Niveaus.

Es handelt sich jetzt darum, die Niveaus der Görlitzen mit denen des Beckens in Beziehung zu bringen. Man sieht, daß die Niveaus X—XV unbeeinflußt durch die trennende Furche des Ossiacher Sees in das Becken führen. Die vier höchsten Niveaus der Ossiacher Tauern indessen stimmen mit denen der Görlitzen gar nicht mehr überein. Hier sind die Abstände recht beträchtlich, dort recht gering, so daß schließlich im sechsten Niveau die Höhenlage von 1300 *m* einer solchen von 960 *m* im Becken entsprechen müßte. Die Niveaus der Gurktaler Alpen biegen also zum Becken mit plötzlicher Knickung herab. Dies zeigt anschaulich Profil 1.

2. Profil: Moschlitzten — Kruckenspitzgruppe — Wimitzberge—Ulrichsberg—Magdalensberg. Das Profil überquert die Täler der oberen Gurk bei Patergassen, das Sirnitztal, das Wimitztal, dann je einmal das Glantal ober und unter St. Veit.

|      | Moschlitzten | Kruckenspitzgruppe | Wimitzberg |         | Ulrichsberg | Magdalensberg |
|------|--------------|--------------------|------------|---------|-------------|---------------|
|      |              |                    | Nordhang   | Südhang |             |               |
| I    | 2100         | —                  | —          | —       | —           | —             |
| II   | 1950         | —                  | —          | —       | —           | —             |
| III  | 1750         | 1600               | 1130       | 1100    | —           | —             |
| IV   | 1500         | 1460               | 1080       | 1000    | —           | 980           |
| V    | 1400         | 1400               | 1000       | 900     | 900         | 900           |
| VI   | 1300         | 1240               | 950        | 840     | 840         | 850           |
| VII  | 1140         | 1170               | 900        | 800     | 780         | 800           |
| VIII | 1080         | 1050               | 840        | 760     | 740         | 750           |
| IX   |              | 940                | 810        | 720     | 680         | 700           |
| X    |              |                    |            | 660     | 640         | 680           |
| XI   |              |                    |            | 620     | 600         | 620           |
| XII  |              |                    |            | 580     | 575         | 580           |
| XIII |              |                    |            | 550     | 550         | 550           |
| XIV  |              |                    |            | 520     | 510         | 520           |
| XV   |              |                    |            | 490     | 490         | 495           |

Dieses Profil berührt auch morphologisch ganz verschiedenartige Gebiete. Die Hohen Gurktaler Alpen werden durch das obere Gurktal von der niedrigen Kruckenspitzgruppe geschieden. Beide Gruppen zeigen hohe Verebnungen, die zwei höchsten Niveaus fehlen aber um den Kruckenspitz. Die jüngsten Niveaus

sind zum Teil wegen der schon an sich großen Höhe der Täler, die älteren Talböden angehören, nicht entwickelt. Der Nordhang der Wimitzberge, der Abfall gegen das Gurktal, zeigt sechs Niveaus, während der Südabfall gegen das Glantal alle Niveaus bis zur jüngsten Schotterterrasse (490 m) aufweist. Ganz übereinstimmend ist die Niveaumentwicklung des Ulrichsberges und Magdalensberges. Die höheren Verebnungen, die wir an der Moschlitzen trafen, fehlen hier überall. Die Beziehungen zwischen Moschlitzen und den Wimitzbergen, wie sie in der Tabelle hervortreten, ergeben sich, wenn man das Glantal als Basis sowohl der Hohen Gurktaler Alpen (durch die Görlitzen Rückschluß auf die Moschlitzen) wie der Wimitzberge heranzieht. Getrennt werden diese beiden Teile durch das Sirnitztal und den Gurkdurchbruch. Die Niveaumentwicklung ist zu beiden Seiten dieses Streifens ganz verschieden: weder die Höhenlage des Niveaus noch ihre Abstände stimmen überein. Diese sind in den Wimitzbergen viel geringer, daher ist auch die ganze Gruppe niedriger, breiter, schwächer geböschet mit ausgedehnten, schönen Terrassen. Die Steilhänge gegen das Gurktal und gegen die Wimitz sind durch besondere Vorgänge bedingt.

3. Profil: Maria-Saaler Berg—Magdalensberg—Granikogel—Saulalpe. Das Profil überquert das Gurktal bei Brückl und das Görtscitztal.

|       | Maria-Saaler<br>Berg | Magdalens-<br>berg | Granikogel | Saulalpe |
|-------|----------------------|--------------------|------------|----------|
| I     | —                    | —                  | —          | 1900     |
| II    | —                    | —                  | —          | 1720     |
| III   | —                    | —                  | —          | 1520     |
| IV    | —                    | —                  | —          | 1410     |
| V     | —                    | —                  | —          | 1320     |
| VI    | —                    | —                  | —          | 1230     |
| VII   | —                    | —                  | —          | 1130     |
| VIII  | —                    | 1000               | —          | 1020     |
| IX    | —                    | 920                | 900        | 920      |
| X     | —                    | 860                | 860        | 830      |
| XI    | —                    | 800                | 800        | 800      |
| XII   | 700                  | 730                | 760        | 750      |
| XIII  | 670                  | 700                | 700        | 700      |
| XIV   | 640                  | 650                | 660        | 660      |
| XV    | 620                  | 620                | 630        | 620      |
| XVI   | 580                  | 590                | 580        | 580      |
| XVII  | 550                  | 550                | 550        | 550      |
| XVIII | 520                  | 530                | 530        | 530      |

Dieses Profil zeigt die geringe Anzahl der Niveaus des Maria-Saaler Berges; zahlreicher sind sie am Magdalensberg und Granikogel, aber weitaus nicht in der Anzahl wie am Westhang der Saualpe. In der Höhenlage der Niveaus ergeben sich hier gar keine bemerkenswerten Unterschiede. Die hohen Niveaus der Saualpe streichen wie die der Gurktaler Alpen über das Becken in die Luft aus; die tieferen (jüngeren) Niveaus ziehen gleichmäßig zum Magdalensberg; von diesen streichen wieder die höheren über das Becken aus, die tieferen sehen wir wieder am Maria-Saaler Berg.

III. Ergebnisse. Es wird heute wohl niemand in überzeugender Weise bestreiten können, daß die Niveaus als die Reste alter Landoberflächen und Talböden durch ungleichförmige, ruckweise Hebung des Alpenkörpers entstanden sind. Ist diese Hebung, die wohl im älteren Miozän beginnt, in allen Gruppen der Ostalpen gleichmäßig vor sich gegangen, so müßten wir in allen diesen Gruppen dieselbe Niveaugliederung und dieselbe Anzahl von Niveaus verfolgen können. Die Höhenlage der Niveaus müßte sich nach dem Alpenrand allmählich senken.

Unsere Beobachtung ergibt aber ein ganz anderes Bild, eine gestörte und verzerrte Entwicklung, denn: 1. die hohen Niveaus der Moschlitzen biegen übertrieben steil zur Görlitzen herab; 2. die höchsten Niveaus der Gurktaler Alpen und der Saualpe streichen über die Wimitzberge und über die Becken in die Luft aus; 3. im Becken selbst streichen z. B. die höchsten Niveaus der Ossiacher Tauern und des Magdalensberges über das umliegende Hügelland in die Luft aus; 4. während die relativen Höhenabstände zwischen den Niveaus der Hohen Gurktaler Alpen recht ansehnlich sind, sind sie in den Wimitzbergen und im Hügelland des Beckens bedeutend geringer, die Niveaus scheinen hier mehr aneinandergepreßt; die Abstände betragen hin und wieder nur 40 m; 5. die Oberflächenformen dieser Gebiete sind viel milder, sanfter, scheinbar älter als in den Hohen Gurktaler Alpen.

Worauf sind diese nun aufgezeigten Besonderheiten zurückzuführen?

Die Erklärung liegt in der verschiedenartigen Auswirkung der Hebungsvorgänge. Die Reste der Talböden, die nach je einer Hebungsphase entstanden sind und doch ein zusammenhängendes Talnetz gebildet haben müssen, liegen jetzt in ganz verschiedenen Höhen, wie die Profile zeigen. Die Verbindungen zwischen den einzelnen Gebieten sind zerrissen. Wir können aus den Niveautabellen die Entstehungsgeschichte der einzelnen Berggruppe im Verhältnis zu den anderen direkt ablesen. Schon die erste

Hebungsphase ergriff wie die Moschlitzen so auch die Görlitzen; diese blieb aber während der ersten drei Hebungsphasen in beträchtlichem Ausmaße in der Hebung zurück. Die Ossiacher Tauern nahmen noch gar nicht merklich daran teil und als sie in die Hebung einbezogen wurden, blieben sie während jeder Phase zurück. Erst seit dem zehnten Niveau erfolgte ihre Emporwölbung in gleichem Ausmaße wie die der Hohen Gurktaler Alpen. Noch später tritt das Gebiet im Süden des Wörther Sees in die Hebung ein. Hier finden wir ja noch in etwa 660 m Sedimente des älteren Miozäns unter dem Sattnitzkonglomerat (5, 6, 8, 11, 12). Von den meisten Morphologen werden die höchsten Verebnungen der Gurktaler Alpen auch in das ältere Miozän gestellt (2, 3, 4, 7, 10). Wir sehen also, in welchem Maße sich die Hohen Gurktaler Alpen kräftiger gehoben haben als die Scholle südlich des Keutschachtales.

Die Kruckenspitzengruppe hat auch an den ersten zwei Hebungsphasen der Hohen Gurktaler Alpen nicht teilgenommen. an den späteren mit derselben Intensität. Die Wimitzberge treten gleichzeitig mit der Kruckenspitzengruppe in die Hebung ein, bleiben aber bei jeder Phase zurück. Noch später begann die Hebung der Scholle des Magdalens- und Ulrichsberges, aber in gleichem Ausmaße wie die der Wimitzberge.

Ähnliche Ergebnisse zeigt das 3. Profil: 18 Niveaus unterscheiden wir am gewaltigen Block der Saualpe; das Hügelland zwischen Görtschitztal und Krappfeld, dem der Granikogel angehört, nahm während acht Hebungsphasen an der Hebung nicht teil, dann aber im selben Ausmaß. Etwas früher tritt der Magdalensberg in die Hebung ein, viel später der Maria-Saaler Berg.

Wenn wir sagen, gewisse Gebiete haben an der Hebung nicht teilgenommen, so ist dies so zu verstehen, daß eine immerhin mögliche Hebung so gering war, daß sie keine Spuren hinterlassen hat. Oder das Gebiet verblieb tatsächlich vollständig in Ruhe und wurde von dem Schutt der umliegenden aufsteigenden Schollen überdeckt. Noch jetzt werden ja weite Gebiete des Klagenfurter Beckens mit Schottern erfüllt.

Man kann also nicht sagen, das Klagenfurter Becken sei eingebrochen oder abgesenkt worden; während sich nämlich die Schollen, die uns heute in den Hohen Gurktaler Alpen und in der Saualpe wie in den anderen Gruppen, die das Becken umrahmen, vorliegen, kräftig hoben, nahmen die Schollen des Beckens entweder gar nicht oder in geringem Ausmaße an der Hebung teil, blieben bald mehr, bald weniger zurück, und zwar jede Scholle für sich und oft unabhängig von den umliegenden. Aber gerade in jüngerer Zeit zeigen die Niveaus eine einheit-



liche und gleichförmige Hebung aller Schollen. Die langsam aufsteigenden Schollen zeigen infolge der geringen Bewegung sanfte Formen, lassen zwischen sich weite Flächen und stehen, was die Höhe anbetrifft, der Umrahmung weit nach.

Es zeigt sich nun, daß die Zonen, an denen sich zwei Schollen in verschiedenem Ausmaße bewegt haben, durch Täler gebildet werden, die tief eingeschnitten und geradlinig verlaufen. Es sind für die Morphogenese Störungstreifen und man kann wohl annehmen, daß sie schon längst im Bauplan der Erdkruste verborgen lagen, dann durch die Hebung in Erscheinung traten. Es bilden sich Zerrüttungszonen, nach denen die Erosion besonders rasch fortschritt. Solches vermutete schon Aigner (1) in den Gurktaler Alpen. Nach Petraschek sind das Gegendtal und das Ossiacher-See-Tal durch Störungen vorgezeichnet (9). Die so entstandenen, oft eigentümlichen Täler trennen jetzt die verschieden bewegten Gruppen.

Zu diesen Tälern gehören das Kleinkirchheimer Tal, das Teuchental, das Ossiacher-See- und Glantal, ferner das Wörther-See- und Keutschacher Tal, das obere Gurktal, das Sirnitztal, das Tal der Engen Gurk, das Gurktal ober und unter Brückl, das Görtschitztal. Über die Eigentümlichkeiten der dabei auftretenden Talrichtungen wäre es notwendig, eine eigene Abhandlung zu schreiben.

#### Kurze Zusammenfassung:

Es zeigt sich, daß die Zentralalpen Mittelkärntens sich nicht gleichmäßig gehoben haben. Sie gliedern sich in eine Anzahl von Schollen, die verschieden bewegt wurden. Die Gebiete im NW (Hohe Gurktaler Alpen) und im NO (Saualpe) hoben sich am kräftigsten, gegen Süden nahm die Intensität der Hebung ab, ebenso gegen das Krappfeld. Man muß sagen, daß das Klagenfurter Becken somit seit Beginn der Hebung im älteren Miozän in Entstehung begriffen ist. Zu einem Becken wurde es überdies erst durch den Aufschub der Karawanken auf den Südrand. Es steht fest, daß weder der Aufschub noch die Hebungsvorgänge etwa schon zu Ende und abgeschlossen sind. Vielmehr wird der Raum, der sich relativ zur Umrahmung senkt, immer stärker eingeschnürt.

Man kann also für die Entstehung des Beckens keine bestimmte Zeit angeben. Sie begann mit dem Einsetzen der Hebungsvorgänge und dauert noch an.

Das Klagenfurter Becken ist nicht eingebrochen, sondern ein in der Hebung zurückgebliebenes Gebiet.

### Literatur.

1. Aigner, A.: Geomorphologische Beobachtungen in den Gurktaler Alpen; Sitzungsbericht der Akademie der Wissensch., Wien, I, 131. Band, 1922.
2. Brückner, Ed.: Alte Züge im Landschaftsbild der Ostalpen; Zeitschrift der Ges. f. Erdkunde, Berlin 1923.
3. Heritsch, Fr.: Geologischer Führer durch die Zentralalpen.
4. Heritsch, Fr.: Morphologie des Alpenostrandes; Pet. Mitt. 1923.
5. Kahler, Fr.: Die Säugerfauna von Penken; Carinthia II 1928.
6. Kahler, Fr.: Karawankenstudien II; Zentralblatt für Min., Geol. u. Paläont. 1929.
7. Klebelsberg, R. v.: Die Hauptoberflächensysteme der Ostalpen; Verhandlungen der Geol. Bundesanst. 1911.
8. Petraschek, W.: Braunkohlenlager der österr. Alpen; Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch, 72. Bd., 1924.
9. Petraschek, W.: Zur Tektonik der alpinen Zentralzone in Kärnten; Verhandlungen der Geol. Bundesanstalt 1927.
10. Slanar, H.: Geomorphologische Probleme in den östlichen Zentralalpen; Mitt. d. Geogr. Ges. Wien 1916.
11. Vatzek, G.: Die miozänen Säugetierreste von Penken; Carinthia 1879.
12. Vatzek, G.: Über einige Pachydermenreste aus den Ligniten von Keutschach; Verhandlungen d. Geol. Reichsanstalt 1887.

## Beobachtungen an den Schutthalden der Karawanken.

Von Helmut Friedel.

Tätige Schutthalden sind beim Bergsteiger nicht sehr beliebt. Ihm mißfällt vor allem ihre Ödheit und die Mühsal ihrer Begehung. Doch lassen sich vielfältige, interessante Beobachtungen an ihnen anstellen. Auf meinen Wanderungen in den Karawanken und im Glocknergebiet suchte ich in den letzten zwei Jahren die Arbeit des Steinschlages, der Schuttströme und der dazugehörigen ankämpfenden Pflanzenwelt zu verfolgen.

Die Vegetation auf den Schutthalden aus Triaskalk, die sich unter den Nordwänden der Karawanken-Hauptkette hinziehen, ist natürlich sehr mannigfaltig. Die Hauptunterschiede werden außer durch die verschiedenen Grade der Steinschlagbestreuung und der Standfestigkeit des Schuttes durch Höhenlage, Exposition, Schneebedeckung und Korngröße bedingt. Dort, wo die Halden sich an die Felswände anlegen, ist ein starker Einschlag von Felspflanzen zu bemerken, auch ist dort die Schneebedeckung größer als in mittlerer Höhenlage. Besonders groß ist die Schneebedeckung am Haldenfuß, wo wir es außerdem mehr mit Blockfluren als mit Schutt zu tun haben. Hier herrschen ganz andere Pflanzengesellschaften als auf dem übrigen Teil des Haldenkörpers. Auch in den Berührungsrinnen und Verschneidungen zwischen den einzelnen Schuttkegeln kann

# G. Paschinger: „Entwicklungsprofile durch Mittelfärnten.“

III. 1:75.000, 3mal überhöht.

