

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

aufweist. Überhaupt müssen wir uns mit Krebs fragen, ob die geringen Höhenunterschiede der Mündungen der Seitenbäche in die Mur die außerordentliche Asymmetrie ihrer Täler bewirken können. Z. B. mündet der Schwarzaubach in etwa 245 *m*, der Saßbach in 230 *m*, der Otterbach in 228 *m* Seehöhe. Es ist nicht einzusehen, daß diese geringen Höhenunterschiede die gewaltige Asymmetrie hervorgerufen haben. Daher erörtert J. Sölch, ohne die Ausnahmsmöglichkeiten, die schön V. Hilber hervorgehoben hat, zu vernachlässigen, den Einfluß der Verschleppung eines Nebenflusses, den Einfluß des Erdumschwunges und vor allem die Wirkung der Schrägstellung einer Scholle. Verschleppung und Erdumschwung wirken sich wohl nur im Flachland eindeutig aus. Dagegen äußert sich die Schrägstellung einer Schotterplatte in der Ausbildung einer Riedellandschaft mit asymmetrischen Tälern, indem die Seitenbäche, die von der gehobenen Talseite abfließen, ihre Erosion verstärken und sich schneller nach rückwärts einschneiden, gleichzeitig durch vermehrte Schuttführung den Sammelfluß an das jenseitige Gehänge drängen. So erklärt J. Sölch (4) in ganz einfacher und überzeugender Weise die asymmetrischen Seitentäler der Mur durch eine Schrägstellung des Gebietes gegen Süden, so daß die Mur gegen die Windischen Bühel abglitt, und durch eine darauf folgende Schrägstellung nach Osten, wodurch die Asymmetrie der Seitentäler entstand. Sölch macht uns auch mit den Bewegungen vertraut, die zur Ausbildung der asymmetrischen Täler in West-Steiermark führten (Kainach, Laßnitz usw.), und bespricht auch das stark asymmetrische Flußgebiet der Raab.

Es ist zu bemerken, daß die asymmetrischen Täler am schönsten in den Riedellandschaften der jungtertiären Schichten entwickelt sind. Die Täler der Kainach, die schon in den festen Fels der Ausläufer der Gleinalpe eingeschnitten sind, zeigen keine einheitliche Entwicklung der Asymmetrie.

A. Winkler befaßte sich einige Jahre später im selben Gebiet wie J. Sölch mit dem Problem der asymmetrischen Täler (6). Er kommt zum Schluß, daß das Flußnetz des steirischen Tertiärbeckens vollständig von den Schollenbewegungen abhängig ist, die in vier Antiklinalen hervortreten und gegenwärtig noch weiterwirken.

Auch in den Zentralalpen Mittelkärntens finden wir ganz ausgesprochene asymmetrische Flußgebiete und Täler. Es sind die vier Täler, die in WSW—ONO-Richtung in die N—S verlaufende Furche Neumarkter Sattel—Klagenfurt münden.

Wenn wir das Metnitztal betrachten, sehen wir, daß die Seitentäler im Norden bedeutend ausgeprägter, länger und zahl-

reicher sind als im Süden. Auch der Talquerschnitt ist asymmetrisch; im Norden streichen weite, deutlich terrassierte Auslaufrücken zu den Gräben aus, während der Südhang steil, ungliedert und nur von wenigen Terrassen unterbrochen gleichmäßig ansteigt.

Noch ausgeprägter finden wir dieselbe Erscheinung im mittleren Gurktal. Den langen, weiten Tälern im Norden (Mödringtal, Zweinitztal usw.) stehen ganz kurze, steile Täler im Süden gegenüber, die von dem nördlichen Zug der Wimitzberge herabziehen. Wieder sehen wir im Norden des Gurktales außerordentlich lange und breite Auslaufrücken, im Süden aber nur schmale, steile Riegel.

Auch das Wimitztal zeigt eine beträchtliche Asymmetrie, in geringerem Maße im mittleren Abschnitt.

Das Flußgebiet der Glan ober St. Veit ist vollständig ungleichseitig, indem von S nur ganz unscheinbare Seitenbäche zuströmen. Dies hat seinen Grund wohl auch in dem bedeutend höheren Nordrand des Tales, aber es zeigt ebenso wie die drei früher genannten Täler die auffallende Erscheinung der Asymmetrie, breite Auslaufrücken im N und Steilhänge im S. Diese Erscheinung schließt die vier Täler zu einer morphologisch eigenartigen Einheit zusammen.

Schließlich ist noch das Flußgebiet der Drau in Mittel- und Ost-Kärnten vollständig asymmetrisch. Dem weiten Einzugsgebiet im Norden durch Gurk und Lavant stehen im Süden nur kleine, reißende Karawankenbäche gegenüber. Aus den Resten der alten Talböden erkennen wir, daß die Drau zeitweise nördlich des heutigen Wörther-See-Tales floß.

Es soll nun untersucht werden, in welchem Maße das Hilbersche Gesetz für unser Gebiet anwendbar ist. Die Metnitz betritt die große Talfurche in etwa 650 *m*, die Gurk in etwa 600 *m* Höhe, die Wimitz in 550 *m*, die Glän in 470 *m* Höhe. Es ist nicht glaublich, daß diese geringen Höhenunterschiede die bedeutende Asymmetrie zur Folge haben. Mit der Entfernung der Mündungsstellen voneinander verglichen, schrumpfen sie noch mehr zusammen; denn die Entfernungen betragen 8—10 *km*.

Monokline Schichten, die dem Verlauf der Täler parallel streichen würden, liegen nirgends eindentig vor. Der größte Teil des Einzugsgebietes wird von Quarzphyllit aufgebaut; am Nordhang der Priegertratte und zu beiden Seiten der Wimitz treten Glimmerschiefer hervor. Die Streichungsrichtungen sowohl des Phyllits als auch des Glimmerschiefers sind örtlich ganz verschieden. Wir müssen sagen, daß eine Asymmetrie durch ver-

schieden widerstandsfähige Gesteine nicht in Betracht kommen kann.

An Wassermasse übertrifft die Gurk die drei anderen Flüsse. Aber dessenungeachtet hat sich im S des Gurktales ein Steilhang entwickelt, gegen den von Süden her das Wimitztal weiter zurückgriff als die Gurk von N.

Dem Baerschen Gesetz folgend, finden wir tatsächlich am rechten Ufer der Flüsse die Steilhänge. Indessen ist es nicht anzunehmen, daß sich der Erdumschwung in dem Maße im Talnetz ausdrückt, wie wir es vor uns haben. Überdies haben die oben-erwähnten Seitenbäche der Mur den Steilhang am linken Ufer, das Baersche Gesetz ist dort also vollständig aufgehoben durch kräftigere Faktoren.

Wir haben gesehen, daß zur Erklärung der Asymmetrie der Einzugsgebiete von Metnitz, Gurk, Wimitz und Glan weder das Hilbersehe Gesetz noch die besprochenen Ausnahmen restlos befriedigend sind. Die Erklärung ist auf einem anderen Gebiete zu suchen.

Auch V. Hilber (1) bemerkte, daß, wenn quer über die Flüsse eine Oberflächenneigung streicht, die Gewässer an dieser abgleiten und auf diese Weise die Täler asymmetrisch werden. Eine Oberflächenneigung von den Metnitztaler Alpen zum Klagenfurter Becken ist vorhanden und die Richtung der Flüsse wird durch sie gequert. Wir müssen aber die Entwicklung der Täler genauer verfolgen, denn es muß ja auch die Neigung gegen S einen Grund haben.

In einer früheren Abhandlung (7) habe ich gezeigt, wie das Klagenfurter Becken und die Wimitzberge im Vergleich zu den Hohen Gurktaler Alpen in der Hebung zurückgeblieben sind. Aber nicht nur die Intensität der Hebung nahm von N nach S ab; im N begann die Hebung auch früher, während die dem Becken näher liegenden Gebiete erst allmählich staffelförmig in die Hebungszone einbezogen wurden. Die Zentralalpen wölbten sich domförmig auf. Es konnte aber gezeigt werden, daß die Aufwölbung nicht gleichförmig, sondern in den einzelnen Teilen Kärntens stark gestört vor sich ging.

Eines der am wenigsten bewegten Gebiete ist der Tiefenstreifen Neumarkter Sattel—Krappfeld, wie die Tertiärvorkommen in tiefen Niveaus zeigen. Schon im Altmiozän war die Furche wohl eine Sammelrinne der Gewässer wie noch jetzt und die in Besprechung stehenden Flüsse sind Abdachungsflüsse. Auch der Verlauf der höchsten Talbodenreste weist darauf hin. Da die Metnitztaler Alpen früher gehoben wurden als die Mödringgruppe, glitt die Metnitz ständig nach S ab. Es blieben

am N-Hang des Tales breite, söhliche Kämme erhalten als Reste der alten Talböden, während die Talbodenreste des südlichen Hanges fast vollständig aufgezehrt wurden.

Die gleiche Erklärung gilt für die Asymmetrie des mittleren Gurktales: die Mödringgruppe hob sich kräftiger und früher als die Wimitzer Berge, die Gurk wurde nach S gedrängt.

Die Wimitzberge zu beiden Seiten der Wimitz haben sich, wie der Niveauvergleich zeigt, gleichmäßig gehoben. Trotzdem wirkte sich die Nähe des Klagenfurter Beckens dahin aus, daß die Talsohle bei der Hebung nach S schiefgestellt wurde und der Bach in dieser Richtung abglitt. So blieben die breiten Talbodenreste im N der Wimitz erhalten, die gleiche Erscheinung wie in den Tälern der Metnitz und Gurk.

Im Vergleich mit den Wimitzbergen ist das Hügelland des Klagenfurter Beckens südlich der Glan in die Hebung viel später eingetreten und daher auch in der Höhenentwicklung zurückgeblieben. Es ist klar, daß die Glan nach der tiefer gelegenen Scholle abglitt. So finden wir heute im N des Tales breite Terrassen der einstigen Talböden.

Auch der Lauf der Drau wird in Mittel- und Ostkärnten vollständig durch die Hebungsvorgänge bestimmt. Die nach S allmählich fortschreitende Hebung drängte den Fluß immer weiter nach S, bis die vorrückenden Karawanken dem Abgleiten eine Grenze setzten. Die Drau suchte ihren Lauf immer in dem Gebiet mit der geringsten Hebungintensität, wie die tertiären Sedimente des Klagenfurter Beckens zeigen.

Aber nicht nur morphologisch, sondern auch siedlungsgeographisch sind die asymmetrischen Täler bemerkenswert. Denn die breiten, flachen Südhänge gestatten eine sehr weitgehende Besiedlung. Der Wald ist stark gerodet und macht in großen Gebieten ganz dem bebauten Lande Platz. Die steilen Nordhänge sind dagegen waldreich; es gibt nur wenige Rodungsinseln. So haben die Bewegungsvorgänge im N des Klagenfurter Beckens die Siedlungsmöglichkeit noch mehr begünstigt.

Es ist wohl sicher, daß in den Alpen das Talnetz in ganz hohem Maße durch die Hebungsvorgänge bestimmt ist, während die Gesetze von Hilber und Baer kaum hervortreten.

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

1. Hilber V.: „Über eine einseitige westliche Steilböschung der Tertiärrücken sö. von Graz“; Verh. Geol. Reichsanstalt, 1882.
2. Hilber V.: „Asymmetrische Täler“; Pet. Mitt., 1886.
3. Krebs N.: „Die Ostalpen und das heutige Österreich“; St., 1928.
4. Sölich J.: „Ungleichseitige Flußgebiete und Talquerschnitte“; Pet. Mitt., 1918.

5. Winkler A.: „Das Eruptivgebiet von Gleichenberg“; Jb. Geol. Reichsanstalt, 1913.
6. Winkler A.: „Das Abbild der jungen Krustenbewegungen im Talnetz des steirischen Tertiärbeckens“; Zeitschr. d. deutschen Geol. Ges., A., 78. Bd., 4. H., 1926.
7. Paschinger H.: „Geomorphologische Studien in Mittelkärnten“; Carinthia II, 1935.

## **Der Pressegger See in medizinisch-klimatischer Hinsicht.**

Von Dr. med. Albert Menninger v. Lerchenthal.

(Mit einer Klimatafel als Beilage.)

Veranlaßt durch die medizinisch-klimatische Aktion des Volksgesundheitsamtes unter der Leitung des Universitätsprofessors Viktor Conrad in Wien hat der Verfasser im Jahre 1931 am Pressegger See eine See- und Wetterwarte errichtet mit einwandfreien Instrumenten der Meteorologischen Zentralanstalt in Wien und der Hydrographischen Landesabteilung in Klagenfurt. Die Beobachtungen machte er persönlich und lückenlos. Die Ergebnisse können somit als durchaus einwandfrei gelten.

Die medizinisch-klimatische Betrachtung des Sees ergibt gleichsam eine Analyse des Sees als Badesee. Diese veranlaßt die Einschränkung der Beobachtungsverwertung auf den Sommer und Hochsommer. Ersterer umfaßt in dieser Arbeit die Monate Juni, Juli, August und September, letzterer Juli und August. Die Vor- und Nachsaison soll zum Schlusse kurz besprochen werden.

Um Mißverständnisse von vornherein abzuwehren, sei hervorgehoben, daß die Wassermessungen nur im Badeteil des Sees bei naturgemäß wechselnder 1·52—2·17 *m* Tiefe, also im Seichtwasser, vorgenommen wurden und stets mit dem Conradschen Ventilschöpfthermometer, wozu bemerkt wird, daß der gewöhnlich zum Baden gebrauchte Teil des Sees eine Tiefe bis zu höchstens 3 *m* erreicht und rund 100 *m* vom Sprungbrett der Badeanstalt aus in den See hineingeht. Die Wassertemperaturen wurden weiters stets in Viertelmetertiefe gemessen, als der mittleren Eintauchtiefe des schwimmenden menschlichen Körpers. Außerdem wurde dabei jede Sonnenbestrahlung des Wasserthermometers vermieden, wie es auch beim