

I. Aufsätze und Mitteilungen.

Epigenetische Erosion und Denudation.

Von **Joh. Sölch.**

(Mit 7 Textfiguren.)

In der Geschichte einer Tallandschaft kommt es öfters vor, daß auf eine Zeit, in welcher die Flüsse in die Tiefe arbeiteten und kräftig genug waren, alle die Frachtstoffe, die ihnen zugeführt wurden, weiterzutragen, eine andere Zeit folgt, in welcher sie gezwungen werden, ihre Täler wieder aufzufüllen. Ja, wo die Aufschüttungen mächtig sind und das von ihnen verhüllte Land nur eine seicht gegliederte Oberfläche besaß, kann es geschehen, daß eine solche Flachtallandschaft unter einer förmlichen Decke von jüngeren Ablagerungen geradezu begraben wird. Es können Auffüllungen älterer Täler oder wenigstens Talstrecken allerdings auch durch andere Kräfte erzielt werden. Wir wissen, daß z. B. in den Alpen und in anderen Gebirgen und deren Nachbarschaft die Gletscher, sich ihrer Last unter der zehrenden Wirkung der Wärme entledigend, in verschiedener Form den Schutt ihrer Moränen aufwarfen; wissen, daß der Löß ältere Talrinnen auskleidet und ihre Talböden erhöht — wie LÓCZY im transdanubischen Ungarn beobachtet hat; und vom Saume der Boischen Masse gegen das Niederland unter dem Manhardsberg in Niederösterreich hat erst vor kurzem SCHAFFER beschrieben, wie das Meer der Miozänzeit in die Täler hineinflutete, immer höher emporwuchs, Tegel und Sande ablagerte und so die Tal-furchen ausfüllte. Es gibt ferner Gebirge, die, in Trockenstrichen gelegen, in ihrem eigenen Schutt sozusagen erstickt werden, jenem Schutt, den die Verwitterung schafft und der sich, den Gesetzen der Schwerkraft folgend, am Fuße der Gehänge anhäuft. Kurz, ein älteres Relief kann, sei es auf engem Ort oder sei es über einen weiteren Raum, von verschiedenen Kräften und aus verschiedenen Ursachen, die wir hier nicht näher auseinanderzusetzen brauchen, verschüttet werden. Wir brauchen auch nicht allen Ursachen nachzugehen, die in der Folge neuerdings einen Wechsel des Kräftespiels hervorbringen können: es ereignet sich nämlich sehr oft, daß auf die zweite Phase, also die der Auffüllung, ja der Begrabung eines älteren Talgebietes, wieder eine Zeit folgt, wo die Flüsse in die Tiefe zu schneiden beginnen, eine frische Zertalung einsetzt. Solche Flüsse, die auf einer jüngeren Decke fließen

und sich durch sie nach dem alten Untergrund hin einnagen, hat F. v. RICHTHOFEN aufgelegte oder epigenetische Flüsse genannt¹⁾; dementsprechend kann man ihre erneute Tiefennagung als epigenetische Erosion bezeichnen.

Nur eine von den Ursachen, die den Wechsel von Tal- oder Landverschüttung und erneuter Landzerstörung bedingen, muß wegen der Weiträumigkeit und Größe ihrer Wirkungen besonders hervorgehoben werden: es geht das Spiel und Gegenspiel von Landauftragung und Landabtragung in vorzüglich ausgedehntem Maße zurück auf Krustenbewegungen. Wir sehen Landgebiete von verschiedener Form und Vorgeschichte, bald flache Plattengürtel, bald wellige Hügelstriche, bald auch völlig verebnetes Land, emporsteigen, entweder in Gestalt von flach beulenartigen Auftreibungen mit sehr großen Krümmungshalbmessern, wo also ein weiträumiges Krustenstück sich als Ganzes erhebt; oder in Form von einzelnen Schollen, die sich an Brüchen verschieben usw. Das benachbarte Land steigt entweder weniger stark an oder krümmt sich sogar ein. Dann beginnt aus dem gehobenen Teil der Erdrinde eine erneute, verstärkte Schuttverfrachtung nach dem gesenkten hin und es kann ein Stück des alten Flachreliefs wieder in ein Gebirge umgewandelt werden, die Ränder desselben werden dagegen vielleicht schon in den Bereich der Verschüttung gezogen. Wird dann aber auch das so verschüttete Gebiet von derselben oder einer späteren Hebung erfaßt, d. h. verschiebt sich die Hebungsachse vom gehobenen gegen das tiefere Gebiet, so fallen bei der dadurch verursachten Zerschneidung auch die aufgetragenen Schotter, Sande usw. wieder der Abtragung anheim, eine neue Landzerstörung setzt ein.

Die Flüsse und Bäche brauchen nun auf der Oberfläche der Aufschüttungsdecke durchaus nicht immer dieselbe Richtung einzuschlagen wie früher. Denn durch die tektonischen Vorgänge selbst wie auch durch die von ihnen bewirkten Aufschüttungen haben sich die Gefällsverhältnisse geändert. Flüsse, die früher vielleicht gegen NO hin flossen, der alten Abdachung folgend, werden möglicherweise, wenn eine Scholle im NW stärker anstieg, nunmehr einen mehr gegen SO gerichteten Lauf nehmen. Folgt dann eine neue Phase der Talvertiefung, so schneiden die Erbflüsse²⁾ nicht mehr an derselben Stelle ein wie früher, auch nicht mehr nach der gleichen Weltgegend wie früher, vielmehr zeigt das neu sich entwickelnde Talnetz allerhand Abweichungen von dem älteren, unter dem Schutt begrabenen. Solange nun die Flüsse im lockeren Material arbeiten, haben sie eine verhältnismäßig leichte Arbeit. Oft aber finden sie bei der neuen, epigenetischen Tiefennagung ihr altes Tal nicht wieder, sondern sie geraten früher oder später in den felsigen

¹⁾ Führer für Forschungsreisende. 1886. S. 173. Die amerikanische Literatur nennt sie »superimposed rivers«. Vgl. Anm. 2, S. 163.

²⁾ Vgl. Anm. 2, S. 163.

Untergrund und legen hier ihren Lauf förmlich fest¹⁾. Doch haben sie dabei eine harte, schwere Arbeit zu leisten. Die Täler und Talstrecken, die sie sich so selbst ganz neu schaffen müssen, nennt man epigenetisch oder, da sie sich von der der Zerstörung preisgegebenen, älteren Aufschüttungsoberfläche auf die festen Gesteine in deren Untergrund übertragen, nach PENCK'S Beispiel²⁾ ererbt. Die Hauptkraft, die an der Herausbildung der »Erbtäler« arbeitet, ist die epigenetische Erosion der Flüsse selbst, indem sich diese völlig in der gleichen Art betätigen wie überall sonst, wo sie im Fels in die Tiefe nagen. Da der Fluß zunächst seine ganze Kraft aufwenden muß, um seine Normalgefällskurve herzustellen, so arbeitet er vorderhand nur wenig oder überhaupt gar nicht nach der Seite. Das Tal, das sich im festen Gestein bildet, ist V-förmig, ja vielleicht schluchtartig. Zu beiden Seiten steht der feste Fels an. Neben der Erosion des Flusses treten die anderen zerstörenden Kräfte, welche zur Verflachung und damit zur Erniedrigung des Landes beitragen, stark zurück.

Ganz anders wirksam sind die Vorgänge, die sich inzwischen im benachbarten weicheren, losen Gestein der aufgefüllten Senke oder Talfurche ans Werk begeben. Daß hier ganz andere Kräfte oder, besser gesagt, ganz andere Verhältnisse des Kräftespiels wirksam sein müssen, geht mit untrüglicher Klarheit aus den Formen hervor, die sie schaffen. Es handelt sich hier nicht um eine in der Hauptsache linear wirkende Erosion allein, sondern um eine allgemeine, viel weiter gehende Landabtragung, die im wesentlichen in der Ausräumung und Beseitigung der alten Auffüllungstoffe besteht und die sich nicht auf linienartig schmale Streifen beschränkt, sondern mehr über die Fläche ausbreitet. Da sie mit der Zeit hauptsächlich die Bloßlegung des älteren festen Reliefs herbeiführt, kann man sie als epigenetische Denudation oder Grundaufdeckung³⁾ bezeichnen.

Während also im festen Gestein meist nur eine V-förmige Kerbe oder ein schmales Sohlental entsteht als Erzeugnis der epigenetischen Erosion, bilden sich im Bereich der epigenetischen Denudation teils flache Sättel, wenn z. B. der Raum zwischen der Außenseite des Trenning und der Gegenseite der alten, zugeschütteten Niederung, der früheren Tal- oder Beckenwand, verhältnismäßig beschränkt ist, teils ausgedehnte Riedel- und Hügelländer, wo der Raum, in welchem die denudierenden

¹⁾ Nur bei sehr langsamem Einschneiden und besonderem Widerstand eines geneigt lagernden Gesteins kann eine »Monoklinalverschiebung« eintreten (PENCK, Morph. I, 349/350).

²⁾ SCOBEL, Geographisches Handbuch. I. 1909. S. 161: »Derartige auf einer gänzlich zerstörten Oberfläche angelegte, von dieser ererbte Täler nennt man epigenetische (vgl. dazu die Aufschrift des betreffenden Abschnitts!). — Die von der alten Oberfläche sich vererbenden Flüsse könnte man daher auch kurz Erbflüsse nennen.

³⁾ SCHAFFER spricht gelegentlich von der »Exhumierung eines alten begraben Reliefs« (Grundzüge der allgemeinen Geologie. 1916. S. 255/6).

Kräfte zur Entfaltung gelangen, groß genug ist¹⁾. Auf jeden Fall aber entwickelt sich in den Lockerstoffen der Ausfüllung eine reichere, mannigfaltiger zerschnittene und tiefer gelegene Landschaft als im benachbarten Ansteingestein, das darüber emporsteigt. So prägt sich im Bereich der alten Niederung abermals eine Niederung aus; allein wenn der Hauptfluß nun nicht mehr seinen Weg durch sie nimmt, dann wird sie nur von dessen Neben- und Zuflüssen durchzogen oder vielleicht überhaupt zu einem anderen Flußgebiet hin entwässert.

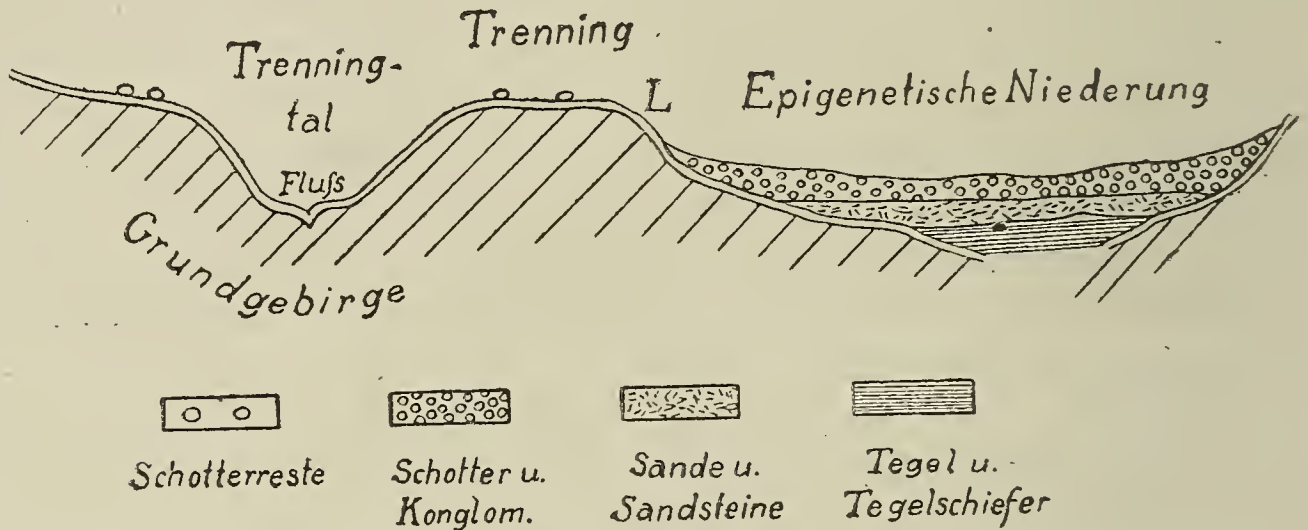


Fig. 1.

Ehe wir die Formenwandlung einer epigenetischen oder aufgedeckten Senke noch etwas näher ins Auge fassen, seien einige Beispiele für epigenetische Erosion und Denudation aus dem Steirischen Alpenvorland und dem benachbarten Steirischen Randgebirge angeführt; leicht ließen sich weitere in großer Zahl aus anderen Landschaften namhaft machen.

Oberhalb Voitsberg und bei Voitsberg fließt die Kainach durch ein ziemlich breites Tal, solange es in die weicheren, loseren Tertiäraufschüttungen eingeschnitten ist²⁾. Aber ungefähr 1 km unterhalb Voitsberg verschmälert sich das Tal auffällig: der Fluß tritt in eine Enge ein, die Enge von Krems, die sich nur an der Mündung des von links kommenden Lobminggrabens etwas weitet. In dem unteren Teil der Enge durchfährt die Eisenbahn einen Tunnel, und die Straße ist gezwungen, einen Bühl zu ersteigen. Diese Engtalstrecke knüpft sich an das Auftreten älteren Grundgesteins. Sie endet an der Stelle, wo der Fluß aus dem Grundgestein wieder hinausgelangt in das nachgiebigere Tertiär bei Gaisfeld. In der Weitung zwischen Gaisfeld und Krottendorf biegt er mit prächtiger Schlinge fast im Halbkreis nach NO hin aus, an seinem linken Ufer, während an seinem rechten der Fels eine ähnliche Arbeit verhindert hat. Aber noch einmal engt sich das Tal

¹⁾ Vgl. Fig. 1. Wegen L s. S. 173, Anm. 3.

²⁾ Vgl. Sp.-K. 1 : 75 000 17. XII. Köflach-Voitsberg bzw. Fig. 2. Dieser Durchbruch war bereits ROLLE aufgefallen (Die tertiären und diluvialen Ablagerungen in der Gegend zwischen Gratz, Köflach, Schwanberg und Ehrenhausen in Steiermark. JB. Geol. RA. Wien 1857. S. 541).

ein, unterhalb Krottendorf, bei St. Johann ob Hohenburg. Hier erhebt sich links vom Flusse eine aus älterem Grundgestein zusammengesetzte Bergkuppe auf 422 m, die, ein Trenning¹⁾, nichts anderes ist als ein durch die Kainach abgeschnittener Teil des am rechten Kainachufer befindlichen Dittenberges (508 m). Dieser selbst wiederum ist durch

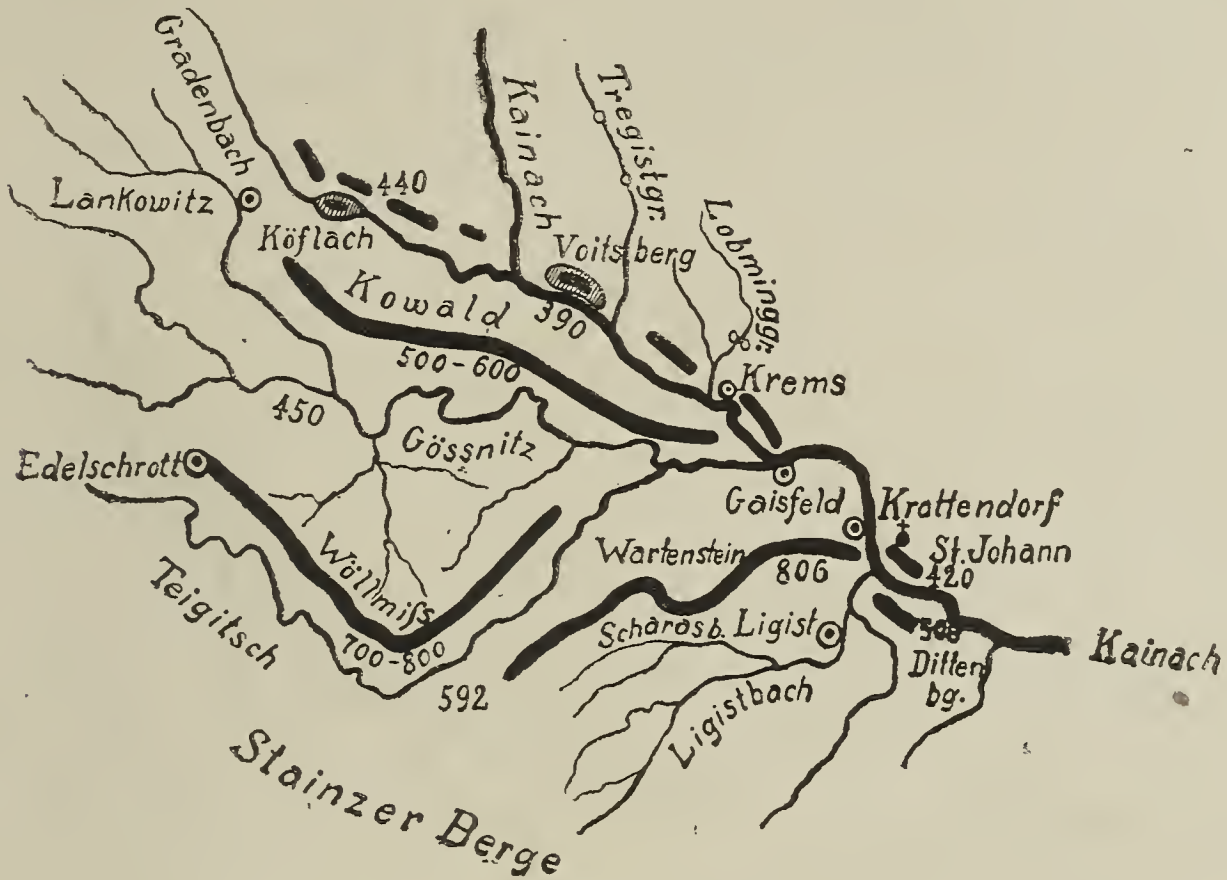


Fig. 2.

den Scharasbach abgesäbelt worden von den östlichen Ausläufern des Wartenstein. Südlich davon sammelt der Scharas- bzw. Ligistbach zentripetal seine Quellbäche. Erstaunt fragt man sich hier: Warum hat der Ligistbach die Richtung seines Oberlaufes, also gegen O hin, nicht beibehalten, zumal er doch hier in weichen Tertiärstoffen hätte arbeiten können, warum biegt er schon früher hinaus durch den festeren Fels zur Kainach? Warum hat es die Kainach nicht selbst vorgezogen, ihr Tal in den losen Schottern, Sanden und Lehmen des Neogens auszuarbeiten, statt in den kristallinen oder den Kalkgesteinen der Gegend schwere Arbeit zu leisten? Wir wissen darauf keine andere Antwort als die: Wir stehen hier am Rande des Grundgebirges gegen eine von tertiären Aufschüttungen erfüllte Senke. Diese Aufschüttungen haben früher höher hinaufgereicht²⁾, auf ihrer Oberfläche floß

¹⁾ Vgl. SÖLCH, J., in KENDES Handbuch der geogr. Wissensch. 1914. Den Ausdruck gebrauchte meines Wissens zuerst PENCK in seiner Vorlesung über Morphologie der Erdoberfläche im S.-S. 1905 (in Wien).

²⁾ So traf ich am NW-Hang des Wartenstein in 800 m Höhe noch einzelne gut gerundete Gerölle eines gneisartigen Marmors (frdl. Bestimm. von Prof. HERITSCH) und von Quarzen; sonst sind mir speziell aus diesem Strich keine Überreste älterer Schotter bekannt geworden. Wohl aber findet man ziemlich zahlreiche Geröllbedeckung auf der Höhe und am Gehänge s. vom Gößnitzbach

ehedem die Kainach, deren Neigung folgend. Als sie in der Folge zum Einschneiden gezwungen wurde — noch kann man an einer Reihe von Leistenystemen die einzelnen Phasen wiederholter Tiefennagungen erkennen, deren Ursachen wir hier im übrigen nicht näher nachzugehen brauchen —, stieß sie da und dort gar bald in den anstehenden Untergrund, an anderen Stellen hat sie ihn noch nicht erreicht. Auch der Gößnitzbach ist in der Gegend südlich von Lankowitz und Köflach und des Rückens von Kowald epigenetisch eingeschnitten¹⁾.

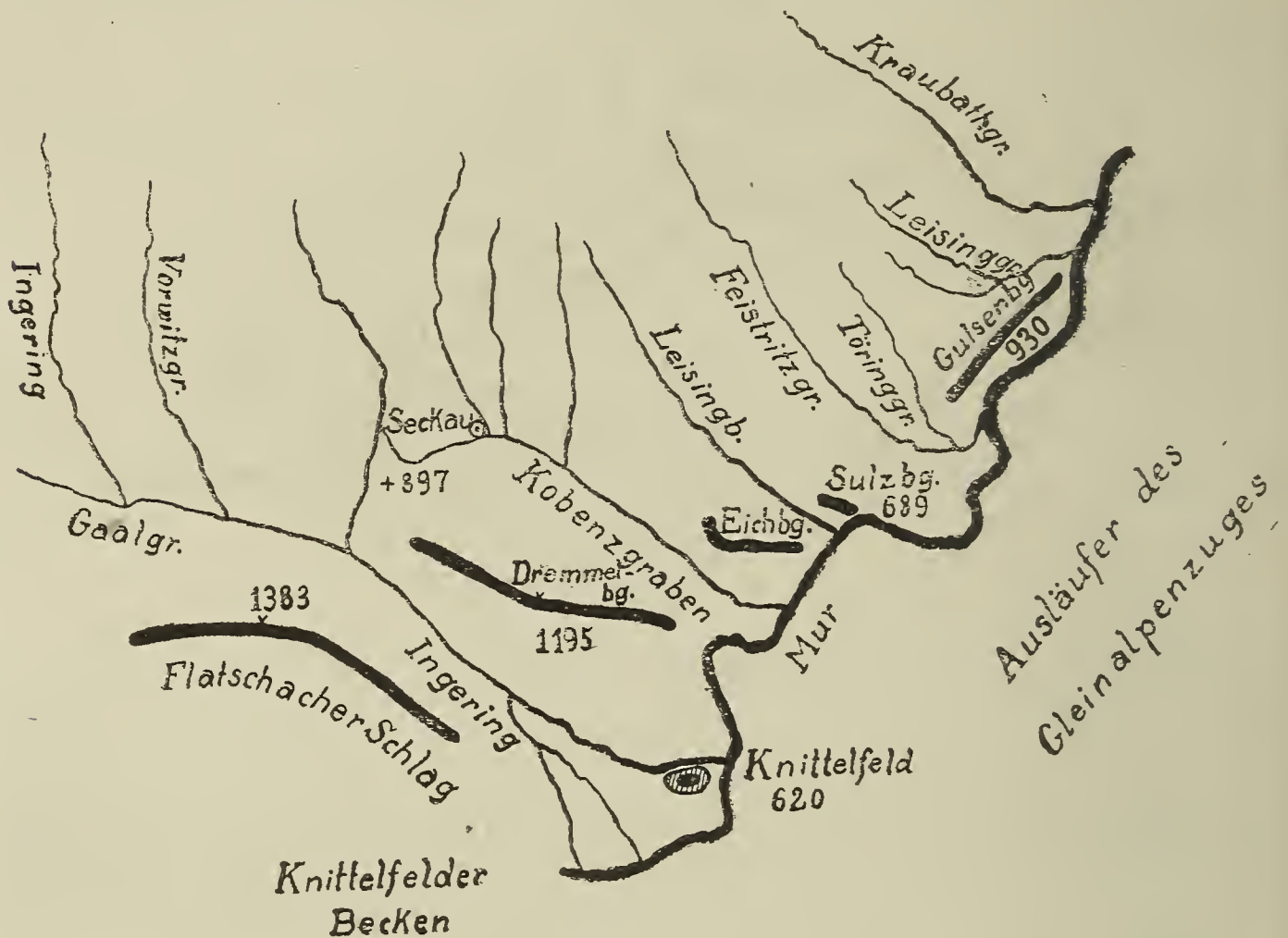


Fig. 3.

Auch im Bereiche des Murtals sind hierhergehörige Erscheinungen keineswegs selten. Eines der schönsten Beispiele hierfür liefert das Becken von Knittelfeld²⁾. Dieses ist vom Seckauer Becken durch einen Höhenzug getrennt, der in seinem östlichen Teile, im Dremmelberge,

gegen den Göri, wo sie bis ungefähr 760—770 m emporsteigen, also beträchtlich höher, als AIGNER (Geomorphologische Studien über die Alpen der Grazer Bucht. JB. Geol. RA. Wien 1916, erschienen 1917, S. 305) aus der Gegend bei St. Martin angibt (700 m). Dementsprechend müssen wir auch die Schlüsse AIGNERS über die Entwicklungsgeschichte dieses Stücks Landschaft ablehnen, so erfreulich auch manche seiner Beobachtungen und Auffassungen mit unseren eigenen übereinstimmen.

¹⁾ Vgl. schon ROLLE, a. a. O. — Einen epigenetischen Taleinschnitt durchmißt auch der Liebochbach unterhalb Stiwooll, wo er nicht in die lockeren tertiären Schotter, Sande und Lehme eingeschnitten ist, die die Höhen zwischen St. Oswald und Stiwooll bilden, sondern in das paläozoische Grundgestein.

²⁾ Vgl. Sp.-K. 16. XI. St. Johann am Tauern und 17. XI. Judenburg bzw. Fig. 3.

1195 m erreicht, im westlichen auf 1300—1400 m ansteigt. Beide Becken sind, abgesehen von den jüngeren, pleistozänen Bildungen, erfüllt von lockeren jungtertiären Aufschüttungen, hauptsächlich Lehmen und Tonen, Sanden, die da und dort zu Sandsteinen verfestigt sind, und Schottern. Doch sind diese nur im Knittelfelder Becken zu großer Entfaltung gelangt, wo sie Höhen von 1000 m, d. i. rund 300—400 m über der heutigen Tal- und Beckensohle erreichen. Das Merkwürdige ist nun hier, daß der vereinigte Ingering- und Gaalbach nicht im Seckauer Becken bleibt, sondern die hohe, felsige Scheidewand zwischen beiden Becken von oben bis unten in engem Tale durchsägt hat, während ihm gegen SO hin in dem weicherem Material viel leichtere Arbeit beschieden gewesen wäre. In kleinerem Maßstab wiederholt sich die Erscheinung an anderen linken Zuflüssen der Mur: dem Kobenzbach, dem Leisingbach. Längs dem Feistritzbach dagegen hängen Knittelfelder und Seckauer Becken miteinander zusammen. Aber unterhalb der Feistritzmündung verengt sich das Murtal selbst: es ist in den Serpentin von Kraubath eingeschnitten, die Mur hat den Gulsenberg und Mittagkogel vom rechten Ufer abgelöst, hat sich hier ein neues Tal geschaffen, während nördlich von den genannten Bergen ein altes Tal ungefähr von derselben Breite wie das heutige Murtal gegen NO hinauszieht. Wollen wir die Sachlage hier völlig verstehen, so dürfen wir nicht an Spaltenrisse oder Seeausbrüche denken, wie es frühere Forschung tat¹⁾. Auch die Rückwärtsverlängerungen von Flüssen, die zu Anzapfungen geführt hätten, können uns hier nicht befriedigen, weil doch eine Rückwärtsverlängerung im weichen Lockerboden erfolgreicher hätte arbeiten müssen als im Felsgrund. In der Tat: wir müssen auch hier die Epigenese als die beste Möglichkeit, die Erscheinungen zu erklären, ansehen²⁾. Dabei bewirkten Schollenverstellungen und -verschiebungen, daß die Wasserläufe, und unter ihnen auch der Hauptfluß, nicht in der Lotebene ihres alten Tales ihr neues einnagten. So entstanden die Durchbrüche. Die epigenetische Ausräumung aber hat dazu geführt, daß der tiefste Punkt der Wasserscheide zwischen den beiden Hauptentwässerungsrinnen des Seckauer Beckens, dem Ingering- und dem Kobenzbache, nur mehr 900 m hoch liegt, während die ehemalige Beckenfüllung bis mindestens 1000 m emporgereicht haben muß.

Ähnlich deuten die Trenninge des Mitterberges³⁾ sö. von Aflenz und des Schöckl bei Palbersdorf am Südrand des Aflenzer Beckens an, daß hier tertiäre Aufschüttungen bis wenigstens 850—900 m Höhe anstiegen, ungefähr 150—200 m über den heutigen Stübminggraben; aber um rund 100 m sind sie bereits abgetragen worden. Eine kleine epigenetische Enge besitzt das Mürztal zwischen Wartberg (570 m)

¹⁾ KUDERNATSCH, Urweltliche Seen in Steiermark. Haid. Ber. I. 1847. S. 87.

²⁾ PENCK in P. BRÜCKNER, Die Alpen im Eiszeitalter. S. 1128.

³⁾ Vgl. Sp.-K. 15. XII. Wildalpe, Eisenerz und Aflenz bzw. Fig. 4.

und Kindberg (550 m)¹⁾, wo der Trenning des Wartbergkogels (707 m) durch den Fluß vom Nordgehänge der Talfurche abgegliedert, die Bahn zu einer großen Krümmung nötigt und, indem er sich durch einen eingemuldeten Sattel mit dem südlichen Gehänge verbindet, das an und

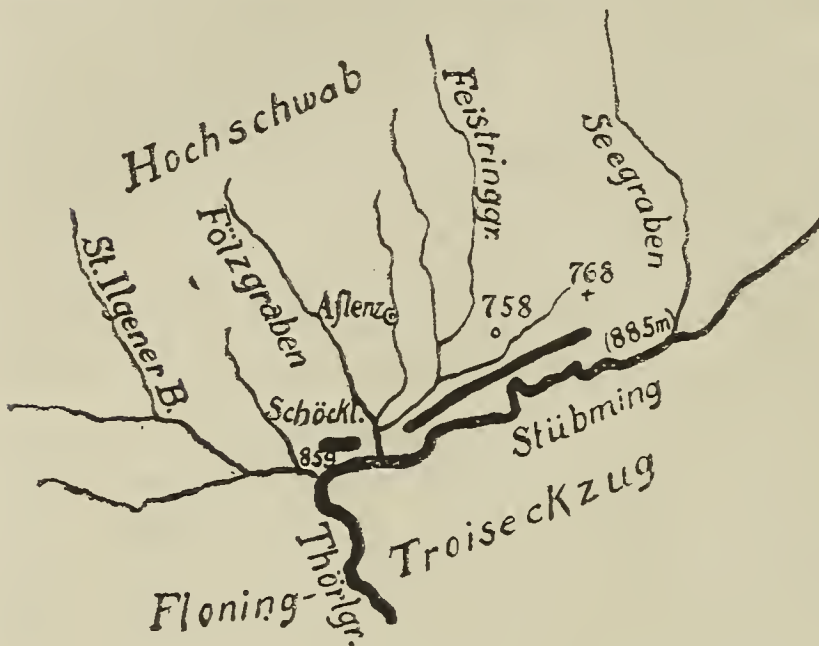


Fig. 4.

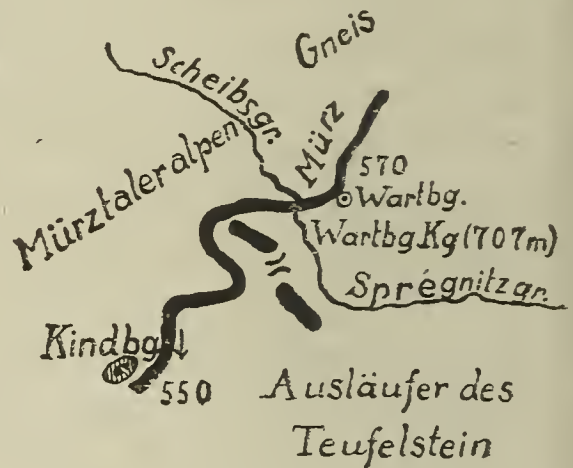


Fig. 5.

für sich einheitliche Becken des unteren Mürztales oberflächlich in einen nö. (Krieglacher) und einen sw. (Kindberger) Flügel zerlegt. Weitere Beispiele bietet die nächste Umgebung der steirischen Hauptstadt selbst.

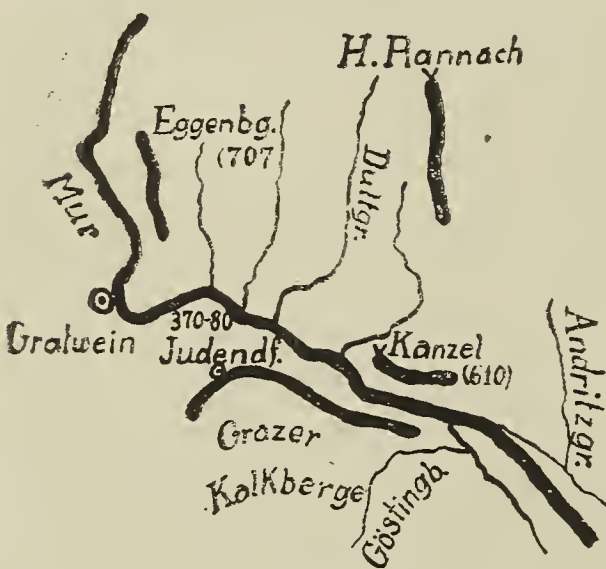


Fig. 6.

Wenn man bei Gratwein²⁾ aus dem Grazer Kalkgebirge zum erstenmal herauskommt in das Becken von Gratwein-Judendorf, so würde man glauben, daß die Mur entweder gegen SW hin weiterfließt gegen St. Oswald zu oder gegen SO an der Nordseite der Kanzel vorbei. Die Kanzel selbst verwächst in der Perspektive mit dem Höhenzuge des rechten Murerufers zu einer einzigen Felswand. Der Fluß hat jedoch keine der breiten Senken eingeschlagen, sondern

die Kanzel abgesägt und ein Trenningtal geschaffen. Ein Gegenstück dazu ist das Trenningtalstück oberhalb Gratwein muraufwärts bis gegen Stübing. Hier steigt der Trenning des Eggenbergs auf

1) Vgl. Sp.-K. 15. XIII. Mürzzuschlag bzw. Fig. 5.

2) Vgl. Sp.-K. 17. XIII. Graz und 17. XII. Köflach-Voitsberg bzw. Fig. 6. Vgl. dazu SÖLCH, J., Ein Beitrag zur Geomorphologie des Steir. Randgebirges. Vhdl. 18. D. G.-T. Innsbruck 1912. S. 130/1 und AIGNER, a. a. O., der aber auch hier die Aufschüttungshöhe der Schotter viel zu niedrig ansetzt: HERITSCH fand im Rannachgebiet (allerdings auf der Ostseite) am Fuchskogel Quarzschotter in 815 m Höhe und ich selbst fand einzelne Quarzgerölle an der Westseite des Geierkogels in 760—780 m.

mehr als 700 m an, mehr als 300 m über die Sohle des Murtals. So viel betrug also die erneute Talvertiefung. Zwischen dem Eggenberg und der Hohen Rannach (1008 m) im O liegt die in Aufdeckung begriffene epigenetische Senke der Ferstelhöhe und beim Teibinger, wo die Abtragung die Auffüllungen bereits auf 500—600 m erniedrigt hat, ähnlich wie im Gebiet zwischen Gratkorn und St. Veit, hinter dem Durchbruch der Kanzel sogar schon auf rund 500 m. Hier sind die Lockerstoffe stellenweise sogar bereits völlig aus der älteren Senke beseitigt worden. Die nächste Nähe der Hauptstadt böte noch weitere Muster aus dem Murgebiet.

In der Oststeiermark verdienen Raab und Feistritz Erwähnung. Die Raab¹⁾ kommt an der Westseite des Steinberges (632 m; sw. von Weiz) zuerst dem lockeren Tertiär von Mortantsch sehr nahe, dann wiederum jenem von Klein-Semmering; allein sie bleibt im festen Untergrunde des Steinberges und erreicht erst 4 km weiter unterhalb endlich das tertiäre Vorland. Überall liegt dieses um 100—150 m tiefer als der Steinberg: um so viel hat sich also das Land erniedrigt. Besonders eigentümlich, ja geradezu rätselhaft ist das Verhalten der Feistritz²⁾: angesichts des flachen Vorlands, von dem sie in der Gegend nördlich von



Fig. 7.

Puch bloß durch eine niedrige, ungefähr 500 m hohe Wasserscheide getrennt wird, wendet sie sich gegen O, und nachdem sie zuerst schon den kleinen Trenning mit der Kirche St. Ulrich (566 m) abgeschnitten hat, gliedert sie nunmehr in der sogenannten Freienberger Klamm den 976 m hohen Kulm von dem langgestreckten Rücken des Rabenwaldes ab. Ein kleinerer Durchbruch, die Stubenbergklamm, folgt dann noch nach zwischen Stubenberg und St. Johann ob Herberstein. Daß sich der gewiß nicht unbedeutende Fluß seinen Weg aus der weiten Bucht von Anger nicht gradaus und unmittelbar ins Vorland zu nehmen vermochte, sondern den Umweg um einen höheren Berg quer durch das Gebirge nehmen mußte, kann wohl kaum durch Epigenese allein erklärt werden³⁾, ebensowenig wie der Durchbruch der Drau zwischen Unter-

¹⁾ Vgl. Sp.-K. 17. XIII. Graz, und AIGNER, a. a. O., S. 309.

²⁾ Vgl. Sp.-K. 17. XIII. Graz bzw. Fig. 7.

³⁾ Auch AIGNER (a. a. O., S. 311) vermag für die Entstehung der Freienberger Klamm keine Erklärung zu geben. Doch scheint er uns mit der Annahme

drauburg und Faal oberhalb Marburg, wo neben dem heutigen, schmalen V-förmigen, steilwandigen Flußtal von Osten her eine breite, flache, von tertiären Lockerstoffen aufgefüllte Senke tief in den Körper des Steirischen Randgebirges eindringt¹⁾.

Sehen wir also in den älteren Tälern durch epigenetische Denudation neuerdings flache Sättel und Pässe, in den alten breiteren Senken förmliche Flachtallandschaften entstehen, so ist das Bild doch im einzelnen sehr mannigfaltig, ebenso mannigfaltig wie in den einer Wiederzerschneidung anheimfallenden Aufschüttungen überhaupt. Die Täler sind im großen und ganzen breitsohlig; sie haben flachere Querschnitte als im festen Gestein, selbst in ihren obersten Teilen, nahe den Quellmulden, nur daß sie hier entlang den einzelnen Quellbächen ziemlich jählings an Breite verlieren. Sie haben auch ein geringeres Gefälle als im festen Gestein. Wo die epigenetischen Flüsse aus den losen Aufschüttungen übertreten in dieses, verengt sich ihr Tal. Die Gehänge sind mannigfach gestuft, bald durch längere, bald durch kürzere Leisten. Bald sind deren mehrere in einem Querschnitt vorhanden, manchmal gar keiner. Bald sind sie bloß auf der einen Talseite entwickelt, bald auf beiden. Hand in Hand damit geht häufig die bekannte, viel erörterte Ungleichseitigkeit der Talquerschnitte und ebenso jene der Einzugsgebiete²⁾. Kurzum, sehr oft sehen wir in den epigenetischen Senken dieselben Formen entstehen wie im benachbarten Hügelland, in das sie sich verschiedenerorts ununterbrochen und unmittelbar fortsetzen, und wir dürfen dann daraus den Schluß ziehen, daß im allgemeinen in beiden Landschaften auch dieselben Kräfte wirksam waren und wirksam sind.

Solches gilt jedenfalls von den epigenetischen Senken der Steiermark. Welches sind nun aber die Kräfte, die hier an der Arbeit sind?

Scheiden wir von vornherein diejenigen aus, die für dieses Gebiet überhaupt nicht in Erwägung kommen: die Wirkungen des Eises und die Wirkungen der Brandung. Was das Eis betrifft, so haben wir in den vorhin betrachteten Gegenden nirgends Spuren glazialer Tätigkeit; und wenn sich ja welche finden, so kann es sich stets nur um Orte glazialer Ablagerung, auf keinen Fall um solche glazialer Ausräumung handeln. Der gesamte Formenschatz sowohl im großen wie im kleinen widerspricht

eines niedrigen Sattels, der dort schon zur Zeit der Aufschüttung bestand, auf der richtigen Fährte zu sein; wir selbst denken aber lieber an ein wieder benutztes, aufgedecktes altes Tal (vgl. unten S. 175).

¹⁾ Davon ist schon an anderer Stelle die Rede gewesen. Vgl. SÖLCH, J., Vhdl. D. G.-T. Innsbruck 1912. S. 139. — Weitere Beispiele bietet das Sulmtal zwischen Gleinstätten und Leibnitz, wo wieder ROLLE das Problem nicht bloß erkannte, sondern auch im wesentlichen richtig beantwortete (a. a. O.).

²⁾ Vgl. darüber SÖLCH, J., Eine Frage der Talbildung. PENCK-Festbd. 1918. — SÖLCH, J., Betrachtungen über die Ungleichseitigkeit der Einzugsgebiete und Talquerschnitte. Pet. Mitt. 1918.

glazialer Landzerstörung. Was hingegen die Brandung betrifft, so kann sie ohne Zweifel ausräumend wirken und sicher hat sie in diesem Sinne an den Gestaden der jungtertiären Meere¹⁾, und speziell an den Küsten des Steirischen Randgebirges, ihre Tätigkeit entfaltet. Allein weit ausgedehnter sind die marinen und lakustren Auffüllungen längs des Beckenrands; ferner sind es doch in der Regel hauptsächlich Tegel und Sande, die sich auf dem Meeresgrund ablagern; in unserem Gebiete herrschten jedoch gerade in jenen Höhen, welche der epigenetischen Denudation verfielen, die Schotter, und zwar wie aus der Form erhellt, solche fluviatilen Ursprungs, nur in den unteren Partien vielleicht in das Meer vorgebaut und dann darüber auf der neuen Küstenebene abgelagert, also Deltabildungen. Hätte nun diese das Meer durch seine Abbrandung ausgeräumt, so hätte auf die Ablagerung der Schotter neuerdings ein Ansteigen des Meeresspiegels folgen müssen, nicht aber ein Zurückweichen, wie es tatsächlich der Fall war. Überdies weisen uns die Leistensysteme auf eine (in ihren letzten Ursachen allerdings mit fallenden Strandverschiebungen zusammenhängende) wiederholt zwischen Tiefen-, Seiten- und abermaliger Tiefennagung wechselnden Flußtätigkeit hin. Und könnten wir endlich allenfalls die Erscheinungen am Saume des Randgebirges erklären, so doch nicht die ganz gleichen in den inneren Becken, in den Senkungsfeldern der norischen Furche²⁾. — Der Wind mag wohl gelegentlich seine Kraft für die Ausräumung verwendet haben; aber er ist nicht imstande, Schotter wegzublasen, sondern nur Sande und Lehme. LÓCZY berichtet uns u. a., daß die obere Grenze der pontischen Schichten im Plattensee-(Balaton-)Hochland zwischen 200 und 250 m liege, unter dem Schutz der Basalttuffe und Basalte hingegen in 280—290 m; ja die Basaltdecke des Kabhegy habe ihre Basis in 400 m. In der Umgebung sind die pontischen Schichten beseitigt worden, unter dem Schutz des Basaltes erhalten geblieben. Diese Abtragung könne weder durch Abbrandung noch durch Flußtätigkeit erfolgt sein, sondern nur durch Deflation. »In ganz Europa ist kein Punkt bekannt, wo die postpliozäne Deflation so deutliche Spuren hinterlassen hätte und so genau zu bemessen wäre als in der Ebene bei Tapolcsa. Ein Schichtkomplex von 180—200 m Mächtigkeit ist hier abgetragen worden³⁾.« LÓCZY mag recht haben, wir kennen die Morphologie des Plattenseehochlandes nicht aus eigener Anschauung. In Steiermark aber müßte der Wind nicht Sand und Lehme, sondern Schotter fortgeweht haben; denn überall, wo sich Reste der Verhüllungs-

1) HASSINGER, H., Die Mährische Pforte und ihre benachbarten Landschaften. Abh. Geogr. Ges. Wien. XI. 2. 1914.

2) Wir können daher die von H. HASSINGER (a. a. O., S. 58) für die Formung der Nachbarschaft der Mährischen Pforte gegebene Erklärung nicht etwa ohne weiteres auf die des Steirischen Mittellandes anwenden.

3) LÓCZY, L. v., Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik. Budapest 1916. S. 440. 462.

decke in höheren Lagen erhalten haben, herrschen Schotter vor. Sind nun am Saume des Steirischen Randgebirges Windwirkungen größeren Maßstabes ausgeschlossen, so müssen wir jedenfalls fragen, ob Lóczy recht hat, wenn er einseitig der Deflation alle Leistung in seinem Arbeitsbereich zuschreibt. Wenn im Gebiet der epigenetischen Senken im Steirischen Alpenvorland nicht Windwirkungen, sondern das vereinigte Spiel anderer Kräfte gearbeitet haben, inwiefern und warum haben nicht sie auch an der Ausgestaltung eines ähnlichen Formenschatzes weiter im Osten mitgewirkt, der unmittelbar mit dem des Steirischen Vorlands in allmählichem Übergang zusammenhängt?

So kommt für uns als Hauptarbeiter in den aufgedeckten Niederungen (wenigstens der Steiermark, Oberösterreichs usw.) das Wasser in Betracht: in den drei Formen der linienhaft wirkenden Wasserläufe, nämlich der größeren und kleineren Flüsse und Bäche; ferner in der Form der mehr flächenhaft wirkenden, aber im Verlaufe der Zeit doch auch stark abtragenden Regen- und Schmelzspülwässer und -spülfäden; endlich das unterirdisch arbeitende Grundwasser, auf dessen Tätigkeit wir noch zurückkommen. Unterstützt wird aber das Wasser bei seinem Schaffen von der Verwitterung und Zersetzung, von Massenbewegungen aller Art, endlich von der mit dem Hingang der Jahrtausende und Jahrhunderttausende sich summierenden Einwirkung der Organismen, der Pflanzen und Tiere.

Rufen wir uns für einen Augenblick die Arbeit eines Gewässernetzes in homogenem Aufschüttungsmaterial ins Gedächtnis zurück, zunächst unter der Voraussetzung, daß bloß eine Phase der Tiefennagung erfolgt ist, und zwar von geringem Ausmaße. Die Bäche schneiden sich dann ziemlich rasch bis zu ihrer Normalgefällskurve ein, arbeiten hierauf andauernd nach der Seite und schaffen sich breitsohlige Täler. Verhältnismäßig noch leicht können diese bei zwei benachbarten Bächen oder gar Flüssen miteinander verwachsen, wenn die flache Wasserscheide zwischen beiden gänzlich zerstört wird. So entstehen nicht unbeträchtliche Verebnungen in der epigenetischen Senke, ja es kann der höhere Teil der Auffüllung gänzlich ausgeräumt werden, um so mehr, als gleichzeitig die abböschenden Vorgänge zu einer weiter und weiter fortschreitenden Verflachung der Gehänge führen. Während daher zuerst noch Teile der ursprünglichen Aufschüttungsoberfläche erhalten blieben und unberührte, unzerschnittene plateauartige Höhenzüge (Riedel) sich bildeten, entwickelt sich nach und nach eine Hügel- und Kuppenlandschaft. Folgt eine zweite Phase der Tiefennagung, so kann sich das ganze Talnetz sozusagen abermals um ein Stockwerk tiefer legen, um so leichter, je ausgiebiger das vorhergehende Stockwerk bereits abgetragen war; denn je tiefer es sich relativ eingenaht hat, um so haltbarer ist es fixiert. Talverbreiterungen und -verknüpfungen und Bachverlegungen finden um so leichter statt, je seltener und je schwächer die Tiefennagung eingesetzt hat (gleiches Gestein usw. vor-

ausgesetzt¹⁾. Jedenfalls aber sind während all dieser Vorgänge die letzten Reste der ehemaligen Aufschüttungsoberfläche weiter vermindert, beseitigt oder wenigstens umgeformt worden; die neuen wasser-scheidenden Erhebungen ziehen weder mit gleichmäßiger Höhe dahin noch haben sie überall die gleiche Breite. Regelmäßig steigen sie jedoch gegen das feste Grundgebirge hin etwas an und oft findet man auf dessen weniger geneigten Teilen in ziemlichem Abstand darüber Gerölle. Das kann uns nicht wundern: auf dem felsigen Untergrund werden sich die Aufschüttungen, wenn er breit genug ist, am längsten erhalten, vorausgesetzt, daß nicht chemische Prozesse sie zerstören, wie ja z. B. Kalkgerölle, die an der Oberfläche liegen, verhältnismäßig rasch vernichtet werden können²⁾. An den Lehnen des felsigen Untergrundes aber wird doch eine gewisse Abwärtsbewegung der Lockerstoffe nach der sich entwickelnden Einmündung hin stattfinden: es wird die Oberfläche nach dieser hin nach dem Gesetz der Maximalböschung absteigen. Dabei kann der Zusammenhang zwischen der Auffüllung der Senke und den Schotterfetzen oben unterbrochen werden und der Fels zwischen beiden an den oberen Teilen der Lehne zum Vorschein kommen³⁾.

Unter den ausräumenden Kräften der epigenetischen Denudation spielt nun ohne Zweifel das Grundwasser eine hervorragende Rolle. Man hat ja überhaupt erst in der jüngsten Zeit gelernt, seine morphologische Tätigkeit gebührend zu würdigen⁴⁾. SCHAFFER aber kommt das Verdienst zu, sie insbesondere hinsichtlich der hier erörterten Fragen in ein helleres Licht gerückt zu haben. Seine — vielleicht zu wenig bekannt gewordenen — Gedankengänge sind in Kürze folgende⁵⁾: Wird eine alte Rumpfoberfläche verschüttet, so folgt das einsickernde Wasser, soweit es die Durchlässigkeit der Auffüllungsstoffe gestattet, dem alten Relief und sammelt sich oft aus einem nicht unbedeutenden Gebiet in den begrabenen Tiefenlinien der alten Täler. Dadurch entstehen in

1) Vgl. SÖLCH, J., Eine Frage der Talbildung. 1918.

2) Im Bereich der Aufschüttungen am Saume des Steirischen Randgebirges ist die Armut an Kalkgeröllen manchenorts jedenfalls keine ursprüngliche gewesen, an anderen wiederum erklärt sie sich ohne weiteres aus der Petrographie des Einzugsgebiets der aufschüttenden Flüsse. Am auffälligsten aber und noch immer nicht recht klar ist mir die Tatsache, daß die Quarzgerölle auf Kalksockeln allenthalben viel besser erhalten blieben als auf Schiefergrund, auch dort, wo dieser breit ist und man daher nicht annehmen kann, daß bei der stärkeren Abspülung und Abrutschung des wasserundurchlässigen Schiefers auch die Quarzgerölle zu Tal befördert sein müßten. Auf den Kalken der Tanneben im N finden wir reiche Schotterstreu, mächtige Schotterdecken dann südlich in der Bucht von Gratkorn; aber auf der breitflurigen Höhe des dazwischengelegenen Hiening stößt man bei genauestem Suchen nur auf ganz vereinzelt Gerölle. Wie erklärt sich dies einwandfrei?

3) Vgl. Fig. 1 bei L.

4) Vgl. die Arbeiten von HETTNER, HÄBERLE, RATHSBURG u. a.

5) SCHAFFER, F. X., Das Miozän von Eggenburg. Abh. Geol. R. A. Wien. XXII. H. 4. 1914, bes. S. 46f., S. 117f. — Vgl. auch dessen Grundzüge der allgemeinen Geologie, S. 255.

diesen stärkere oder schwächere Grundwasserströme, die das lose Material breiartig durchtränken und auf der Oberfläche der undurchlässigen Unterlage abfließen. In SCHAFFERS Arbeitsgebiet z. B., am SO-Saume der Böischen Masse in Niederösterreich, lagern sehr oft in den alten Talfurchen zuunterst fette, wasserundurchlässige Tegel, darüber die reschen Liegendsande oder ohne diese gleich die tegeligen Sande der Gauderndorfer Schichten, verfestigt in den höheren Partien, und endlich die festen Bänke von Eggenburger Stein. Wo nun die Grundwässer über dem Tegel zutage treten, entstehen Quellhorizonte. Der in der Tiefe liegende Tegel selbst wird zunächst vom Wasser nicht angegriffen, er bleibt erhalten, allein der wasserdurchtränkte Sand fließt aus und die festen Bänke der hangenden Gesteinsdecke brechen nach. »Es findet also eine Art unterirdischer Erosion statt; eine Wegschaffung des Gesteins von unten herauf,« die längs der alten Linien wieder zurückschreitet und die begrabenen Talformen wieder ausgräbt. SCHAFFER möchte »diese Art von Erosion, die alte, unter einer Sedimentdecke begrabene Landformen wieder erstehen läßt, als anekkathäretische Erosion bezeichnen«; wir möchten dafür den einfacheren Ausdruck Grundaufdeckung¹⁾ vorschlagen. Allmählich fortschreitend, strebt sie dem Ziele zu, die Deckstoffe völlig zu beseitigen, die verschütteten Täler gänzlich auszuräumen, den Zustand des Landes wiederherzustellen, wie er vor Jahrmillionen gewesen ist.

Hegen wir also auch keinen Zweifel, daß das Grundwasser eine wirksame Arbeitskraft der epigenetischen Denudation darstellt, und kennen wir nachdrücklich das Verdienstliche an SCHAFFERS fesselnder Darlegung an, so bedarf diese doch einerseits der Ergänzung, andererseits der Einschränkung. Gewiß entfaltet das Grundwasser eine lebhaftere Ausräumungstätigkeit, weniger direkt als indirekt; aber es ist nicht die einzige wirksame Kraft, sondern nur eine von mehreren. Zudem sind die Formtypen, die sich durch die epigenetische Denudation bilden, weit zahlreicher, als SCHAFFER angibt, der bloß verhältnismäßig einfache Fälle vor Augen gehabt und diese verhältnismäßig einfachen Fälle einseitig durch die Wirkungen des Grundwassers zu erklären versucht hat. Viel mannigfaltiger geformt kann ferner der verschüttete Untergrund sein, kennen wir doch Senkenfüllungen von 300, 500, 1000 m Mächtigkeit; da können ganze Gebirgslandschaften unter Schutt oder Sinkstoffen begraben liegen. Und ebenso können die Füllstoffe die bunteste Abwechslung nach Beschaffenheit und Lagerung zeigen. Wenn endlich SCHAFFER meint, der von ihm beschriebene Vorgang dürfte »größtenteils Anlaß gewesen sein, die in vielen Fällen nicht recht befriedigende sogenannte epigenetische Talbildung heranzuziehen; deren angebliche Produkte also einer strengen Kritik unterzogen werden müßten«, so haben wir dem entgegenzuhalten, daß die epigenetische

1) Vgl. o. S. 163.

Erosion und die Trenningtalbildung als solche neben und während der epigenetischen Ausräumung und Grundaufdeckung bestehen. Schlössen wir uns SCHAFFERS Ansichten unbedingt an, so hätten wir keine Erklärung für die ursprüngliche Ablösung der Trenninge und die Entstehung der epigenetischen Durchbrüche.

Die Grundaufdeckung ist ein Vorgang von höchster Bedeutung nicht bloß für den Geologen, sondern auch für den Morphologen. Je weiter die Ausräumung einer aufgefüllten Niederung durch die epigenetische Denudation fortschreitet, desto größere Teile des älteren Reliefs werden bloßgelegt, das sich gerade unter dem Schutze der Sedimentdecke besonders gut erhält; und da es sich dabei meist um härteres Gestein handelt, so erweisen sich die hier wieder aufgedeckten Formen um vieles ausdauernder, langlebiger als im Bereich der Beckenfüllung. In wunderbarer Treue beleben sich die einstigen Züge der langbegrabenen Landschaft von neuem, alte Tallinien treten wieder in Erscheinung, alte Bergkämme mit Gipfeln und Pässen werden aus ihrer Ummantelung allmählich herausgeschält. Allein es treten auch Talstücke in Erscheinung, die außer Funktion gesetzt wurden und nun zu höchst sonderbaren Tiefenlinien im Gebirgskörper oder auch zu Pässen geworden sind; Terrassenzüge biegen aus den heutigen Tälern ab und finden in anderer Richtung ihre Fortsetzung. Kurz, es interferieren miteinander die alten Züge des Untergrundes mit denen der neuen Talbildung¹⁾.

¹⁾ Meines Erachtens gehören z. B. in der näheren und ferneren Umgebung von Graz einem älteren »Vorrelief«, das in Wiederaufdeckung begriffen ist, die Pässe beiderseits des Kollerberges im Plabutsch-Buchkogelzuge an, ferner der tiefe Sattel beim Mitteregger (nördlich vom Hochkogel) zwischen Kainach- und Södingtal und wiederum der beim Wolfschuster zwischen Söding- und Liebochtal. Seit ich diese kennen gelernt, kann ich mich auch nicht mehr so ablehnend gegen die Annahme eines etwaigen Schottertransports in der Richtung gegen ONO verhalten wie früher (vgl. Vhdl. 18 D. G.-T. Innsbruck 1912, S. 131/2), zumal die Schotteraufschüttungen der Gegend Stiwoll-St. Oswald und Umgebung reichlich Material aus dem Stubalpengebiet aufweisen. Aber dann machte sich immer mehr und mehr eine Schotterzufuhr von N her bemerkbar, durch das Quertal der Murbewerkstelligt, und zwar offenbar im Zusammenhang mit einer Hebung des nördlichen und nordwestlichen Teils gegenüber dem Gebiet weiter im S: daher die Laufrichtungen von oberer Kainach, des Söding-, Liebochbachs usw., daher die gewaltige Abbiegung der Teigitsch gegen S mit folgender Epigenese, alles Erscheinungen, die sich bereits auf der etwas verschrägten Oberfläche der Aufschüttung entwickelten usw. Andere bereits aufgedeckte Formen des Vorreliefs mögen im Bereiche des problemreichen Stübingrahmens, des Sausalgebietes liegen. Auch halte ich den Feistritzdurchbruch durch die Freienberger Klamm für ein wiederbenutztes altes Tal: der Einbruch der Angerer Bucht hatte es von seiner gerade im Westen zu suchenden Fortsetzung getrennt. Die Feistritz führte ihre Gerölle gegen S, schüttete hierauf in wechsellöcheriger Arbeit und Geschichte schließlich hoch auf und wandte sich dann — vielleicht infolge eben jener stärkeren Hebung der nordwestlichen Teile des Randgebirges — auf ihren eigenen Schottern in ca. 650 m gegen O, wohin sie beim Wiedereinschneiden ihren Lauf beibehielt. Vielleicht kann ich in Bälde diese und weitere Beispiele in ausführlicherer Beleuchtung

So wird die morphologische Untersuchung eines Gebiets im Bereiche epigenetischer Landschaften in Zukunft ihr Augenmerk viel schärfer als bisher auch darauf richten müssen, ob Leisten, Simse, Pässe usw. erst während, bzw. durch die epigenetische Denudation neu entstanden sind oder ob es nur wiederenthüllte ältere Formen sind. Daher müssen wir nach den Merkmalen Ausschau halten, die uns eine Unterscheidung ermöglichen sollen. Noch sind unsere diesbezüglichen Kenntnisse zu gering, da wir ja eben erst die Frage aufzuwerfen gedrängt wurden. Es handelt sich dabei auch nicht um einfache Dinge, sondern um ganze Erscheinungsgruppen: um die Formen selbst, um ihre Erstreckung und Verbreitung, um ihre gegenseitigen Beziehungen. Einen wichtigen Fingerzeig können die Leisten der Trenningsdurchbrüche gewähren: Leisten, die durch diese hindurchziehen, gehören der neuen Talbildung an, Leisten, die daneben durch das alte, verlassene Tal oder die aufgefüllte Niederung weiterstreichen oder dort ihre Entsprechungen finden, im Durchbruch aber nicht, werden besser als wieder aufgedeckte Simse anzusprechen sein. So ergeben sich oft wertvolle Schlüsse aus der Morphologie eines Gebietes auf die eines benachbarten, nur muß man sie mit Vorsicht anwenden.

Vielleicht werden sich übrigens die Erkenntnisse, die uns zukünftige Untersuchungen über epigenetische Denudation bringen dürften, noch weiter auswerten lassen. Wenn wir z. B. nebeneinander die Erosion eines Trenningtales und die Ausräumung einer epigenetischen Niederung miteinander vergleichen, so gewinnen wir eine gewisse Vorstellung von dem Verhältnis ihrer Leistungsfähigkeit; vielleicht werden es uns wiederholte Vergleiche verschiedener Beispiele ermöglichen, dieses Verhältnis genauer zu fixieren: der Arbeit hier des Flusses im Trenningtal, dort des Fortschritts der Landzerstörung in der epigenetischen Senke. Ja, es ist nicht ausgeschlossen, daß wir uns auf diesem Wege in den Besitz relativer zeitlicher Maßstäbe setzen, ausgehend von der Schätzung der Zeit, die der Fluß gebraucht hat, um einen Trenning abzugliedern. Wir werden ferner verschiedene Phasen in dem Verhältnis der Wirksamkeit von epigenetischer Erosion und Denudation festlegen und gelegentlich Anhaltspunkte für die relative Dauer geologischer Vorgänge überhaupt und geologischer Zeiträume erlangen können.

Manches von dem hier Gesagten hat bereits F. ROLLE vor zwei

bieten. — Weit schwieriger noch liegen die Dinge naturgemäß dann, wenn eine zertalte Landschaft, deren Gesteine noch nicht genügend verfestigt sind, wieder eingedeckt wird, und ganz besonders dann, wenn sich dabei die Einzugsgebiete der aufschüttenden Flüsse nicht wesentlich geändert haben. Dann liegen Stoffe derselben Art und Beschaffenheit in Rinnen gleichen, aber älteren Materials, und eine strenge Sonderung wird dann fast undurchführbar, selbst wenn da und dort Fossilfunde gestatten, das Alter der Schotter für einzelne Orte einigermaßen festzustellen. Ohne Zweifel hat sich so z. B. im Steirischen Alpenvorland eine pliozäne Aufschüttung über eine aus älteren Aufschüttungen herausgeschnittene Flachtallandschaft gebreitet.

Menschenaltern erkannt und gewürdigt, dessen scharfer Blick nicht bloß für geologische, sondern auch für ureigentlich morphologische Probleme wir immer mehr bewundern müssen; mit Fug und Recht können wir ihn als den ältesten Morphologen Steiermarks bezeichnen. Man lese z. B. die oben berufene Stelle in seiner Abhandlung über die tertiären und diluvialen Ablagerungen in der Gegend zwischen Graz, Köflach, Schwanberg und Ehrenhausen in Steiermark aus dem Jahre 1857 aufmerksam durch und man wird sehen: die Lehre von der Epigenese ist da, wenn auch unsere heutigen Fachausdrücke noch fehlen, und mit Geschick angewendet. Sogar die Kräfte der epigenetischen Denudation werden bereits gestreift, wengleich auch ROLLES Aufmerksamkeit wie die so vieler vor und nach ihm auf den Trennungsdurchbruch selbst gerichtet ist. Die Fragen der Grundaufdeckung natürlich, der Wiederbelebung älterer Reliefe und der Interferenz ehemaliger und neuer Formen bestehen für ihn noch nicht, ebensowenig wie alle die Ausblicke, die sich der Forschung bei behutsamer Auswertung der Epigenesistheorie möglicherweise bieten. So ist es unsere und der Nachwelt Aufgabe geblieben, dort weiterzubauen, wo der große Meister den ersten sicheren Grund gelegt hat.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie](#)

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Sölch Johann

Artikel/Article: [Epigenetische Erosion und Denudation 161-177](#)