Werk

Titel: Geologische Rundschau

Ort: Leipzig

Jahr: 1918

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?345572157_0009|log49

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

BAND IX HEFT 7/8

GEOLOGISCHE RUNDSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR ALLGEMEINE GEOLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON DER

GEOLOGISCHEN VEREINIGUNG

UNTER DER SCHRIFTLEITUNG VON

G. STEINMANN
(BONN)

W. SALOMON (HEIDELBERG) O. WILCKENS (z. Z. BREMEN)

ERSCHEINT JÄHRLICH IN 8 HEFTEN VON JE 4—5 BOGEN
BEZUGSPREIS M. 12.—. EINZELHEFTE M. 2.—

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1918

Ausgegeben am 11. Juli 1919.

INHALT

Seite

I. Aufsätze und Mitteilungen:

Joh. Sölch, Epigenetische Erosion und Denudation. Mit 7 Textfiguren 161

Ernst Nowak, Die Entstehung der Inntalterrasse. Ein Überblick über den heutigen Stand der Frage 178

II. Bücher- und Zeitschriftenschau:

Neue Forschungen über das Altpaläozoikum im Zuge des Erzgebirges und der Sudeten. (Rudolf Hundt). 190

III. Geologischer Unterricht:

Erlaß des preußischen Kultusministeriums vom 30. Januar 1919 . . 195

IV. Persönliches 195

V. Geologische Vereinigung:

Mitglieder der Geologischen Vereinigung (Stand vom 1. Januar 1919) 197

Die Fachgenossen und Verleger werden gebeten, Bücher und Sonderabzüge zum Zweck der Besprechung an den Verleger der Rundschau, Wilhelm Engelmann, Leipzig, Mittelstraße 2 zu senden. Ebendahin sind auch Beschwerden über nicht zugegangene Hefte der Zeitschrift zu richten.

Zusendungen an die Schriftleitung.

An den Schriftleiter Professor ***G. Steinmann, Bonn,*** *Poppelsdorfer Allee 98* sind zu senden: (*Vertreter z. Z. Professor* ***Wilckens***):

1. Aufsätze und kleinere Mitteilungen, Notizen usw.
2. Besprechungen aus den Gebieten: Tektonik, Niveauschwankungen, Morphologie, Erosion, Glazialgeologie, Sedimentbildung, Erdöl, Kohlen, usw. Geologischer Unterricht.

An den Schriftleiter Professor ***W. Salomon, Heidelberg:***

Besprechungen aus den Gebieten: Chemische Geologie, Petrographie, Salzlagerstätten, Metamorphosen, Erzgangbildung, Präkambrium, Erdinneres, Vulkanismus, Erdbeben, Geologie anderer Weltkörper, Technische Geologie.

An den Schriftleiter Professor ***O. Wilckens,*** *z. Z.* ***Bremen,*** *Kreftingstr. 16:*

Besprechungen aus den Gebieten: Stratigraphie, Regionale Geologie.

Die Verfasser von Aufsätzen und Mitteilungen erhalten 50 Sonderdrucke unentgeltlich, weitere gegen Erstattung der Herstellungskosten. Zusammenfassende Besprechungen werden mit 60 ℳ, Einzelreferate und kleinere Mitteilungen mit 40 ℳ für den Bogen bezahlt. Von den Besprechungen werden 30 Sonderdrucke unentgeltlich, weitere gegen Erstattung der Herstellungskosten geliefert.

Die Kosten für Satzverbesserungen, die das übliche Maß überschreiten, fallen den Verfassern zur Last.

Über die Beigabe von Abbildungen ist vorherige Verständigung mit der Schriftleitung erforderlich.

In der Niederschrift sind zu bezeichnen:
Verfassernamen ~~~~~ (Majuskel), Versteinerungsnamen ———— (kursiv), wichtige Dinge ———— (gesperrt), Überschriften ═══ (fett).

Die Herren Verfasser werden gebeten, auf der Niederschrift ihre Anschrift zu vermerken.

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 Talfurchen 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 genannt[1]); 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 Erbflüsse[2]) 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 fest[1]). 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 Pencks Beispiel[2]) 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 Auffüllungsstoffe 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 Grundaufdeckung[3]) 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 begrabenen Reliefs« (Grundzüge der allgemeinen Geologie. 1916. S. 255/6).

Kräfte zur Entfaltung gelangen, groß genug ist[1]). Auf jeden Fall aber entwickelt sich in den Lockerstoffen der Ausfüllung eine reichere, mannigfaltiger zerschnittene und tiefer gelegene Landschaft als im benachbarten Anstehgestein, 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.

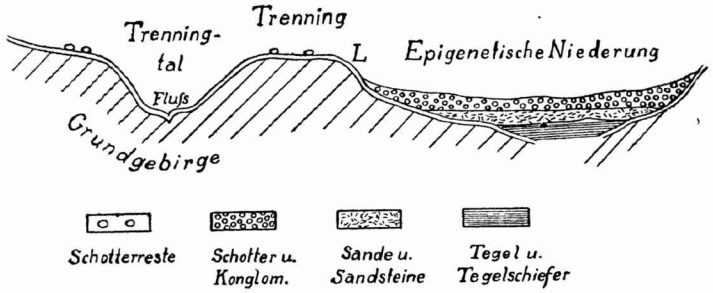

Fig. 1.

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 ist[2]). 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 Trenning[1]), nichts anderes ist als ein durch die Kainach abgeschnittener Teil des am rechten Kainachufer befindlichen Dittenberges (508 m). Dieser selbst wiederum ist durch

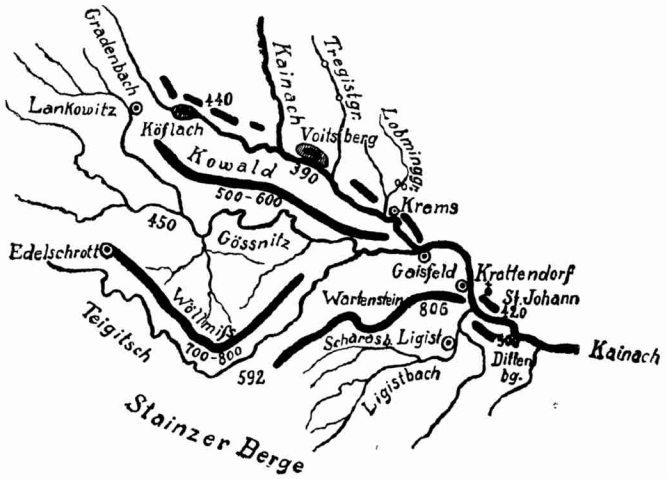

Fig. 2.

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 kristallinischen 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 hinaufgereicht[2]), 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 Leistensystemen 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 eingeschnitten[1]).

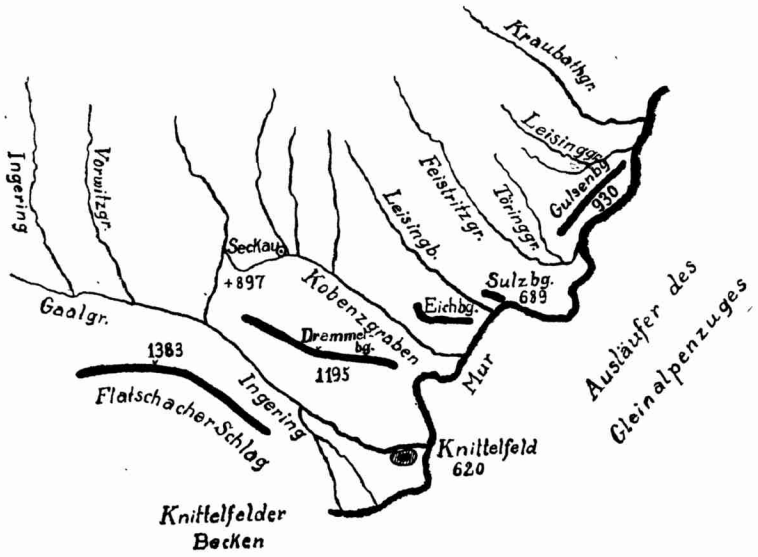

Fig. 3.

Auch im Bereiche des Murtals sind hierhergehörige Erscheinungen keineswegs selten. Eines der schönsten Beispiele hierfür liefert das Becken von Knittelfeld[2]). 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 Stiwoll, wo er nicht in die lockeren tertiären Schotter, Sande und Lehme eingeschnitten ist, die die Höhen zwischen St. Oswald und Stiwoll 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 weicheren 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 Mittagskogel 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 tat[1]). 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, ansehen[2]). 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 Mitterberges[3]) 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

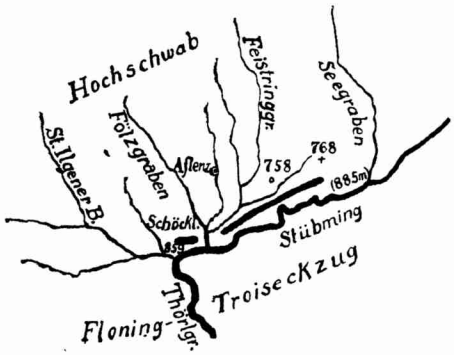

Fig. 4.

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.

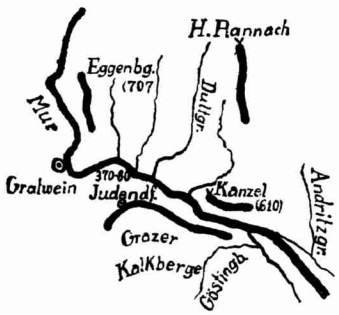

Fig. 6.

Wenn man bei Gratwein[2]) 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 Murufers 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 Raab[1]) 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 Feistritz[2]): angesichts des flachen Vorlands, von dem sie in der Gegend nördlich von 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 werden[3]), ebensowenig wie der Durchbruch der Drau zwischen Unter-

Fig. 7.

[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 eindringt[1]).

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 Einzugsgebiete[2]). 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 Meere[1]), 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 Furche[2]). — 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 worden[3]).« 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 eingenagt 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-

ausgesetzt)[1]). Jedenfalls aber sind während all dieser Vorgänge die letzten Reste der ehemaligen Aufschüttungsoberfläche weiter vermindert, beseitigt oder wenigstens umgeformt worden; die neuen wasserscheidenden 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 können[2]). An den Lehnen des felsigen Untergrundes aber wird doch eine gewisse Abwärtsbewegung der Lockerstoffe nach der sich entwickelnden Einmuldung 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 kommen[3]).

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 würdigen[4]). 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 folgende[5]): 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 vereinzelte 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 Boischen 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 Grundaufdeckung[1]) 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, anderseits der Einschränkung. Gewiß entfaltet das Grundwasser eine lebhafte Ausräumungstätigkeit, weniger direkt als indirekt; aber es ist nicht die einzige wirksame Kraft, sondern nur eine von mehreren. Zudem sind die Formentypen, 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 Ummäntelung 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 Talbildung[1]).

[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 Mur bewerkstelligt, 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 problemereichen 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 wechselvoller 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 wiederaufgedeckte 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, wenngleich auch Rolles Aufmerksamkeit wie die so vieler vor und nach ihm auf den Trenningdurchbruch 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.

Die Entstehung der Inntalterrasse.

Ein Überblick über den heutigen Stand der Frage.

Von Dr. **Ernst Nowak** (Wien).

Jedem Besucher des Unterinntales fällt das »Mittelgebirge«, jener breite, oft von stattlichen Ortschaften besiedelte Absatz im Gehänge auf, der bald auf dieser, bald auf jener, stellenweise auch auf beiden Seiten, in ungefähr 200 m Höhe über dem Flusse die heutige Talfurche begleitet. Es ist das die Inntalterrasse, ein Formelement in der Landschaft Nordtirols, das durch seine Eigenart und Größe jeden, der Sinn für Landschaftsformen hat, fesseln und zur Frage nach seiner Bildung anregen muß.

Die Frage nach der Entstehung der Inntalterrasse ist auch schon eine seit langem diskutierte, jedoch heute noch durchaus offene. Wohl schien sie vor einiger Zeit durch PENCK und BRÜCKNER (»Die Alpen im Eiszeitalter«) eine befriedigende Erklärung gefunden zu haben, aber in neuerer Zeit sind wieder Bedenken gegen ihre Erklärungsweise aufgetaucht, ja Widerlegungen geglückt und neue Behauptungen aufgestellt worden, so daß heute ein abschließendes Urteil über das Problem mehr fehlt denn je. Als Beweis hierfür mag angeführt werden, daß auch KREBS in seiner ausgezeichneten und gewiß auf dem jüngsten Stande der Wissenschaft basierenden »Länderkunde der österreichischen Alpen« die Frage nach der Entstehung der Inntalterrasse offen läßt und sich nur mit knappen Andeutungen begnügt, welche Erklärungsversuche bisher mehr oder weniger Anklang gefunden haben.

Es entspricht so einem Bedürfnis, einmal alle bisherigen Erklärungsversuche zusammenzufassen und einen kritischen Überblick über den heutigen Stand dieses so interessanten morphologischen Problems zu geben. — Zunächst sei das Wesentlichste über die Erscheinungsform der Inntalterrasse vorausgeschickt.

Das sogenannte »Mittelgebirge« des Inntales ist ein breites Felsgesimse, das in Form von ungeheuren Sofas zwischen Imst und Kufstein das heutige Tal begleitet und vielfach von einer Decke meist wohlgeschichteter Schotter- und Sandablagerungen verhüllt ist. Diese sich über den Sitz und die Fußlehne der Felssofas schmiegende Decke von Sedimenten ist es, was vielfach im engeren Sinne unter »Inntalterrasse« verstanden wird; denn dieses Akkumulationsgebilde ist es, dessen Deutung so besondere Schwierigkeiten verursacht. Die so überaus innige Verknüpfung in der Erscheinungsform der Fels- und Schotterterrasse des Inntales läßt es jedoch geraten er-

scheinen, den Ausdruck »Inntalterrasse« in der allgemeinen Bedeutung zu verwenden, wie es vom morphologischen Standpunkt vollkommen gerechtfertigt ist[1]). Andererseits ergibt sich jedoch die Notwendigkeit einer scharfen Trennung beider Elemente in morphogenetischer Hinsicht, was im folgenden durch die Bezeichnungen: »die große Schotterterrasse des Inntales« zum Unterschied von der »großen Felsterrasse des Inntales« geschehen soll[2]).

Wenn wir uns zunächst mit der großen Felsterrasse des Inntales als mit der einfacheren Erscheinung befassen, so kann kein Zweifel bestehen, daß wir es hier mit dem Rest eines alten Talbodens zu tun haben. Bezüglich seines Alters und der Kräfte, die ihn zerstört haben, gilt heute im allgemeinen die von Penck-Brückner in ihrem großen Eiszeitwerk ausgesprochene Auffassung: sie sehen ihn als präglazial an und setzen die Übertiefung des heutigen Tales gegenüber dem alten Niveau auf Kosten der Erosion der eiszeitlichen Gletscher. Diese Erklärung hat um so mehr an Wahrscheinlichkeit gewonnen, als sich auch in anderen großen Alpentälern ganz ähnliche große Felsterrassen gefunden haben und auch dort ihre Verknüpfung mit der alten präglazialen Landoberfläche außerhalb der Alpen gelungen ist. Außerdem haben von den Untersuchungen Pencks und Brückners unabhängige Forschungen, z. B. im Eisacktal für einen analogen Rest eines älteren Talreliefs (Schabser Plateau) präglaziales Alter gefunden[3]). Ebenso nimmt Blaas in seiner »Geologie von Tirol« und seinen übrigen Schriften durchaus ein präglaziales Alter der großen Inntalfelsterrasse sowie ihrer Analoga im Pustertal, Eisack- und Etschtal an. Weiter hat Distel[4]) trotz seiner sonst von Penck und Brückner prinzipiell abweichenden Anschauungen über die morphologische Entwicklung der Alpentäler, das große »Mittelgebirge« im Salzach-Längstal auch als — wenigstens im weiteren Sinn — präglazial angenommen. Als ziemlich vereinzelter Vertreter einer gegenteiligen Anschauung steht allen diesen Hess[5]) gegenüber, der die große Felsterrasse im Rhonetal, welche

[1]) Auch die Bezeichnung »Inntaler Mittelgebirge« kann man anwenden. Der Ausdruck »Mittelgebirge« ist auch in anderen Alpentälern (wie im Pustertal) im gleichen Sinne gebräuchlich.

[2]) Das Inntal weist auch noch in anderen Niveaus Terrassenbildungen auf, die jedoch an Großartigkeit bedeutend hinter dem »Mittelgebirge« zurückstehen.

[3]) Machatschek, Tal- und Glazialstudien im unteren Eisackgebiet. Mitt. d. Geogr. Ges. Wien 1909/10. — R. v. Klebelsberg, Südtiroler geomorphologische Studien. Das mittlere Eisacktal. Zeitschr. d. Ferdin. 56. Bd. (1912).

[4]) Landeskundliche Forschungen XIII (1912) und Peterm. Mitt. 1912. II; Distel will die Übertiefung des heutigen Tales nicht allein auf Kosten der Glazialerosion gesetzt wissen, sondern schreibt die erste Anlage des übertieften Troges einer fluviatilen, aus Verjüngung hervorgegangenen Erosionsfurche zu. Danach würde sich das Alter des alten in der Oberfläche des »Mittelgebirges« repräsentierten Talbodens etwas weiter in die Vergangenheit verschieben, — also nicht mehr im strengsten Sinne »präglazial« sein.

[5]) Peterm. Mitt. 49. Bd. (1903); Zeitschr. f. Gletscherk. 1908.

Brückner analog mit jener des Inntales als präglazial angesehen hat, als Reste der Günz-Trogschulter auffaßt und die präglaziale Oberfläche »in und etwas über das Niveau der Schliffgrenze« ansetzt. Gegenüber dieser Behauptung, die Hess natürlich auf die ganzen Alpen verallgemeinert wissen will, könnte die Theorie vom präglazialen Alter der Inntalfelsterrasse nicht bestehen. Aber Hess hat viele Gegner gefunden und steht wie gesagt bis heute noch ziemlich vereinzelt mit seiner Ansicht da. Besonders abschreckend wirkt bei seiner Theorie der ungeheure Betrag der glazialen Tiefenerosion, die man in Konsequenz seiner Lehre annehmen müßte.

In krassem Gegensatz zu Hess, dem sozusagen radikalsten Vertreter der Glazialerosionstheorie stehen die heute allerdings schon nicht mehr zahlreichen Leugner der Glazialerosion. Nach diesen, hauptsächlich der Schweizer Schule angehörenden Forschern wäre es überhaupt müßig, von einem glazialen Talrelief der Alpen im gebräuchlichen Sinne zu sprechen, nachdem sie ja annehmen, daß die Gletscher nicht erodierend, sondern konservierend das Alpenrelief beeinflußt haben. Danach müßte man die Inntalfelsterrasse als Rest eines tertiären, durch Flußerosion noch vor Eintritt der Eiszeit zerstückelten Talbodens ansehen. Gegen eine Entstehung der Inntalfelsterrasse auf fluviatilem Wege sprechen jedoch ganz entschieden die Beobachtungen in der Natur, wie besonders Ampferer[1]) gezeigt hat.

Wir wollen uns nun der Hauptfrage, das ist jener über die Entstehung der großen Schotterterrasse des Inntales, zuwenden. Ihr petrographischer Inhalt ist zuerst von Blaas[2]) eingehend beschrieben worden, später hat vor allem Ampferer ihn noch näher studiert: Die Hauptkomponente, die eigentlichen »Terrassensedimente« sind meist wohlgeschichtet und bestehen in der Regel aus Lehm und dem sog. Bänderton (feiner geschichteter, sandiger Lehm) zuunterst, dann aus feinen (»Mehlsanden«) bis gröberen Sanden und zuoberst aus diesen und groben Flußschottern. Häufig fehlt auch eines dieser Glieder, vielfach finden sich nur die Schotter. Dieser setzt sich nahezu aus allen Gesteinen, die im Inngebiete vorkommen, zusammen; weitaus vorherrschend sind jedoch zentralalpine Gerölle; alle Komponenten dieser Schotter tragen die unzweifelhaften Merkmale des Wassertransportes. Die Ausbildung der Terrassensedimente ist auf ihre ganze horizontale Erstreckung eine sehr gleichmäßige, ihre Mächtigkeit beträgt 200—400 m; sie sind damit ein morphologisch bedeutend ins Gewicht fallender Faktor der Inntalterrasse und innerhalb der Schotterterrasse der weitaus vorherrschende, wenn auch durchaus nicht einzige Sedimentinhalt; auf die Erklärung der Art und Weise ihrer Bildung

[1]) Studien über die Inntalterrassen. Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1904.

[2]) Über die Glazialformation im Inntal. Zeitschr. d. Ferdin. III. F. 29. H. (1885); Geologische Karte der diluvialen Ablagerungen der Umgebung von Innsbruck. Jahrb. d. k. k. Geol. R.-A. XL. (1890).

läuft im wesentlichen die Frage nach der Entstehung der Inntalterrasse hinaus.

Über die geologische Stellung dieser Terrassensedimente zu den übrigen Komponenten der Inntalterrasse und deren Charakter gibt uns am besten folgendes Profil nach Ampferer[1]) Aufschluß:

1. Sofaähnliche Felsterrasse (jüngster Bestandteil: Häringer Tertiär).
2. Konglomeratfelsen (Alter?) von Nassereith, Durchholzen, Braunenberg.
   Liegende Grundmoräne, Überreste einer älteren Eiszeit.
3. Schutthalden und Schuttkegel, z. T. verfestigt (Gehängebreccien).

~~~~~~~ Erosionsdiskordanz (Gehängebreccien sind zerschnitzelt, Ränder der Schutthalden und -kegel zurückgedrängt).

4. Terrassensedimente.

~~~~~~~ Erosionsdiskordanz (Terrassensedimente erscheinen abgeschrägt; diese Flächen im allgemeinen der Talrichtung und dem Berggehänge angepaßt).

5. Hangende Grundmoräne, mächtig und ausgedehnt.
6. Moränenwälle und Schuttfelder, Gebilde der Rückzugsstadien der letzten Vergletscherung.

Wie wir aus diesem Profil ersehen, enthalten die außer den eigentlichen Terrassensedimenten vorhandenen Ablagerungen, deren Charakter und gegenseitige Stellung, die erste Handhabe zur Deutung der großen Schotterterrasse des Inntales: sie ist ein Produkt der Eiszeiten und ihr hauptsächlichster Inhalt, die sog. Terrassensedimente innerhalb derselben zur Ablagerung gekommen.

Daß die Inntalterrasse ein Gebilde der Eiszeit sei, hat zuerst Penck in seinem 1882 erschienenen epochemachenden Werk: »Die Vergletscherung der deutschen Alpen« ausgesprochen, nachdem sich schon früher zwar zahlreiche Autoren (wie auch Pichler) mit den Ablagerungen beschäftigt, jedoch der Frage nach der Zeit und Ursache ihrer Entstehung nicht nähergetreten waren. Penck, der schon an anderem Orte den Nachweis für eine mehrfache Wiederholung des Eiszeitphänomens erbracht hatte, schloß damals aus dem Vorkommen von Grundmoränenmaterial über den Terrassensedimenten zunächst, daß diese vor der letzten Vergletscherung gebildet worden seien. In dem innigen Konnex, in welchem die Terrassensedimente mit den Moränenablagerungen auftreten, sah er einen Hinweis, daß die Bildung der Terrassensedimente der Vergletscherung unmittelbar vorausgegangen

[1]) Über die Entstehung der Inntalterrassen. Verh. d. k. k. Geol. R.-A. 1908.

war, daß sie also in diesem Sinne »Glazialschotter« und bereits ein Produkt der letzten Eiszeit seien[1]). Zu einer fast gleichen Anschauung über die Entstehung analoger Ablagerungen an anderen Orten sind Böhm (Alte Gletscher der Enns und Steyr, 1885) und Brückner (Vergletscherung des Salzachgebietes, 1886) gelangt. Blaas ist jedoch bald darauf zu etwas von dieser abweichenden Ansichten gekommen[2]). Blaas hatte unter den Terrassensedimenten in inniger Verknüpfung mit ihnen die »liegende Grundmoräne« gefunden, was ihn zu der Auffassung führte, die Terrassensedimente seien kein Produkt der vorrückenden Vereisung, sondern zur Zeit des Rückzuges einer Vergletscherung gebildet worden, worauf erst eine neue, die letzte Vereisung, die Hangendmoräne abgelagert hätte. Gewisse noch jüngere Bildungen mit Kulturschichten[3]) nahm damals Blaas als während des Rückzuges dieser letzten Vergletscherung entstandene fluvioglaziale Bildungen an, — eine Ansicht, die er jedoch bald selbst richtigstellte, ebenso wie er die Anschauung über die Entstehung der Hauptterrasse (eigentl. Terrassensedimente) stark modifizierte[4]): Er nahm nun an, daß das große Inn-Längstal in der Eiszeit eine ähnliche Rolle gespielt habe wie das Alpenvorland, — daß nämlich die Gletscher der von Süden mündenden Haupttäler ungefähr gleichzeitig die Innfurche erreicht hätten, ohne daß es zur Ausbildung eines eigentlichen Inngletschers hatte kommen müssen. Die diesen Gletschern entströmenden Bäche hätten nun, hauptsächlich unter dem stauenden Einfluß der tiefer inntalabwärts sich über dessen Sohle legenden Gletscherzungen die Terrassensedimente angehäuft. Dies hätte sich natürlich in einer Zeit stark reduzierter Vergletscherung ereignet. Bei der neu vorstoßenden Vereisung wäre dann die Grundmoränendecke der jetzt zu einem »Inngletscher« vereinigten Eismassen über die Sedimente gebreitet worden.

Zu einer im wesentlichen nicht viel abweichenden Anschauung gelangte zu ungefähr gleicher Zeit Penck auf Grund seiner umfassenden Studien im ganzen Ostalpengebiet; sie ist auch im großen Penck-Brücknerschen Eiszeitwerk beibehalten und beinhaltet in den Hauptzügen folgendes: Bei Herannahen der letzten Vergletscherung erreichte der Zillertalgletscher das Inntal, als dieses noch bis weit hinauf eisfrei

---

[1]) Penck stellte sich dies so vor, daß zur Zeit des Anwachsens des Gletschers der Gletscherbach der Grundmoräne Material entführte und dieses vor dem Gletscher anschüttete; die Terrassensedimente wären also danach nichts anderes als eine in fluviatiles Sediment umgelagerte Grundmoräne.

[2]) l. c.

[3]) Diese später allgemein schon als alluvial betrachteten Bildungen setzen eine niedrige von der großen Inntalterrasse morphologisch und geologisch deutlich geschiedene junge Flußterrasse zusammen.

[4]) Geologische Karte der diluvialen Ablagerungen in der Umgebung von Innsbruck. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1890 und Notizen über diluvioglaziale Ablagerungen im Inntal. Ber. d. naturwiss.-med. Ver. Innsbruck 1890/91.

war[1]). Die Zunge des Zillertalgletschers schob sich nun wie ein Riegel quer über das Inntal und staute die Gewässer des Inntales auf; es bildete sich ein gewaltiger Stausee, der das Inntal von der Mündung des Zillertales bis in die Gegend von Imst erfüllte. In diesem See nun wurden die mächtigen Terrassensedimente im Haupttal selbst abgelagert und auch in die Seitentäler (Wipptal) hineingebaut. Der endgültige Vorstoß der Würmvergletscherung brachte den See wiederum zum Verschwinden; das Eis des Inntales vereinigte sich nun mit dem des Zillertales, und eine einheitliche Grundmoränendecke breitete sich über die eben abgelagerten Sedimente des Innstausees. Die gewaltige Spanne Zeit, die man für die Ablagerung der Terrassensedimente und damit für die Lebensdauer des Innstausees annehmen muß, versetzte Penck anfänglich in die Zeit, die der Würmvergletscherung bzw. ihrer Kulmination vorausging, das ist also in das Riß-Würm-Interglazial. Später erfuhr diese Zeitbestimmung von Penck eine Berichtigung (»Alpen im Eiszeitalter«): Eine Endmoränenlandschaft im unteren Inntal (Ober- und Unterangerberg, Kuhberg usw.), die Penck dem Bühlstadium zuschrieb, bewog ihn, die Bildung der Terrassensedimente in die Zeit einer großen Oszillation der ausklingenden Würmvergletscherung, die von ihm »Achenseeschwankung«[2]) benannt wurde, zu verlegen.

Diese in den »Alpen im Eiszeitalter« dargelegte Theorie blieb längere Zeit die herrschende und wurde von maßgebenden Forschern akzeptiert[3]); sie bot auch tatsächlich viel Verlockendes, — sie vermochte gerade die auffälligsten Erscheinungen in der Gestaltung der Terrasse auf befriedigenste, leicht faßliche Weise zu erklären: das ist das beschränkte Auftreten der Terrassensedimente zwischen Zillertalmündung und Imst, ihre große Mächtigkeit und ihr Hineinwachsen aus dem Haupt- ins Nebental (Wipptal); auch mit der Ausbildung der Ablagerungen stimmt sie wohl überein, da diese eher lakustren (Lehm, Mehlsande) als fluviatilen Charakter tragen.

Neuere eingehende Untersuchungen Ampferers schafften jedoch Beobachtungsmaterial zutage, gegenüber denen sich die Penck-Brückner'sche Theorie nicht mehr aufrecht erhalten ließ[4]). Vor allem fand Ampferer auch unterhalb der Zillertalmündung Terrassensedimente von ganz gleicher Ausbildung, wie sie oberhalb derselben auftreten; die Inntalschotterterrasse setzt sich also auch

[1]) Außer den bereits von Blaas angeführten Argumenten nimmt er auch als Ursache die Schwächung des Inngletschers durch das Abströmen des Eises über den Fern- und Seefelderpaß an.

[2]) Da damals auch die Aufstauung des Achensees stattgefunden haben soll.

[3]) So hat Blaas sie in seinem Führer für Tirol übernommen; auch Ampferer hat geraume Zeit auf der Penck'schen Auffassung gefußt (»Studien über die Inntalterrasse«. 1904).

[4]) Ampferer, Über die Entstehung der Inntalterrassen. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1908, und: Glazialgeologische Betrachtungen im unteren Inntal. Zeitschr. f. Gletscherk. II. (1907/08).

weiter talabwärts fort. Auch die von PENCK und BRÜCKNER als Endmoränenlandschaften des Bühlstadiums aufgefaßten Bildungen im Unterinntal (Unterangerberg, Kuhberg), sieht AMPFERER als nichts anderes als tiefer erodierte, von der Gletschererosion stark bearbeitete Stücke der Inntalterrasse an. Überdies ist es noch in jüngster Zeit AMPFERER und HAMMER[1]) gelungen, auch im Oberinntal, weit über Imst, ja sogar über Landeck hinaus bis Finstermünz Reste von Terrassensedimenten sehr bedeutender Mächtigkeit zu finden, die ohne Zweifel zeitlich und genetisch mit der großen Inntalschotterterrasse in Verbindung zu bringen sind. Damit ist nun auch flußaufwärts die lokale Beschränkung des Aufschüttungsphänomens aufgehoben, und es wird somit jedem auf derselben basierenden Erklärungsversuch der Boden entzogen. Damit war auch die Stauungshypothese von PENCK-BRÜCKNER gefallen und AMPFERER setzt nun nach eingehender Begründung an ihre Stelle die Senkungshypothese:

Er verwirft zunächst die Möglichkeit einer Erklärung der Terrassenbildung allein durch erhöhte Schuttförderung, und zwar hauptsächlich aus folgenden Gründen: Vor allem scheiden sich die Terrassensedimente scharf sowohl zeitlich wie genetisch von den unzweifelhaft als Produkt erhöhter Schuttförderung erkannten Bildungen, das sind die Gehängebreccien (3. Glied im Profil AMPFERERS, s. S. 181), und den Bildungen der Rückzugsstadien (6. Glied in demselben Profil). Weiteres spricht dagegen die Unabhängigkeit der Terrassensedimente von den Berghängen und Seitentälern — die Verschüttung müßte ja gerade in der Richtung von den Seitentälern gegen das Haupttal erfolgen! — und ihre so überaus gleichförmige Entwicklung auf so weite Erstreckung. — Die Auffassung schließlich, man hätte es in den Terrassensedimenten mit einer umgeschwemmten Grundmoräne zu tun, widerlegt sich nach AMPFERER vor allem durch die große Mächtigkeit der Ablagerung. AMPFERER gelangt hierauf zu dem Schluß, daß nur eine Verminderung des Gefälles den Inn zu so gewaltiger Akkumulation veranlaßt haben kann. Als einzige Ursache einer derartigen Gefällsänderung sieht er einen tektonischen Vorgang an, also in dem gegebenen Falle eine Senkung des Inntalgebietes um etwa 300 m, das ist dem Betrage der Aufschüttung.

Die AMPFERERsche Hypothese ist nicht ohne Widerspruch geblieben [HILBER[2]), BRÜCKNER[3])]. So wurde gegen sie geltend gemacht, daß

[1]) HAMMER, Glazialgeologische Mitteilungen aus dem Oberinntal. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1912. — AMPFERER, Beiträge zur Glazialgeologie des Oberinntales. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1915.

[2]) HILBER, Entstehung der quartären Schotterterrassen im Umkreis der Alpen. Zeitschr. f. Gletscherk. IV. (1909/10), und: Gegenbemerkungen über Terrassen. Ebenda.

[3]) BRÜCKNER, Entstehung der quartären Schotterterrassen im Umkreis der Alpen. Ebenda.

Anzeichen der von Ampferer angenommenen Senkung bisher in benachbarten Gebieten nicht gefunden wurden und es doch sehr unwahrscheinlich ist, daß die Senkung nur ganz lokal das Inntal betroffen hätte. Ampferer selbst hat sich die Senkungserscheinung als einen allgemeinalpinen tektonischen Vorgang vorgestellt und eine weitgehende Problemstellung darauf gegründet. Hilber hat nach einer jedenfalls als mißglückt zu betrachtenden Polemik[1]) versucht, die Bildung der Inntalschotterterrasse mit Rücksicht auf die allgemeine Erscheinung der diluvialen Flußakkumulation auch außerhalb der Alpen, mit dem Hinweis auf Klimaschwankungen (Niederschlagsarmut und daher geringe Wassermengen in den Interglazialzeiten) zu erklären. Dagegen hat sofort Brückner Stellung genommen[2]) und darauf hingewiesen, daß es nicht angeht, Flußaufschüttungen außerhalb und innerhalb des vergletscherten Gebietes einheitlichen Ursachen zuzuschreiben. Brückners letzte Äußerung geht dahin, die Ursache der Verschüttung dürfte wohl morphologischer Art sein: der Ausgleich der durch die Gletscher geschaffenen Gefällsbrüche der Talsohle und die Übersteilheit der Gehänge hätten eine erhöhte Schuttförderung in den Interglazialzeiten bedingt. Das ist übrigens ein Satz, der schon im Eiszeitwerke Penck-Brückners klar ausgesprochen ist.

Allein mit der Begründung, daß eine Interglazialzeit eine Periode erhöhter Schuttförderung und damit der Akkumulation der Flüsse sei, kommen wir bei der großen Mächtigkeit der Innschotterterrasse und ihren sonstigen Eigentümlichkeiten nicht aus; es hat ja schon auch Ampferer darauf hingewiesen, daß sich die Terrassensedimente eben von den unzweifelhaften Produkten erhöhter Schuttförderung ziemlich scharf trennen (vgl. S. 181). Es kann nach seiner einleuchtenden Begründung tatsächlich nur eine bedeutende Gefällsverminderung des Flusses zur Erklärung herangezogen werden. Wenn wir nun diese nicht auf einen tektonischen Vorgang zurückführen wollen, bleibt nur noch übrig, für sie eine morphologische Ursache zu suchen, und dies kann in unserem Falle nur die Umgestaltung der Gefällsverhältnisse durch den glazialen Zyklus sein, das wäre die bedeutende Erosion des Rißgletschers in der inneralpinen Strecke des Inntales einerseits, seine gewaltige Aufschüttungstätigkeit im Alpenvorland andererseits[3]). Es ist nicht schwer, sich vorzustellen, daß die beiden

---

[1]) Vgl. die folgende Anmerkung.

[2]) Entstehung der quartären Schotterterrassen im Umkreis der Alpen. Zeitschr. f. Gletscherk. IV. (1909/10).

[3]) Penck und Brückner sprechen in ihrem Eiszeitwerk nur von der das Talgefälle beeinflussenden Wirkung der Gletschererosion durch Stufen- und Beckenbildung, woraus sich ergibt, daß »in jeder Interglazialzeit die Flüsse streben, das während der Eiszeit durch Riegel- und Stufenbildung gestörte Gefälle wieder auszugleichen, durch Akkumulation im Bereiche der Becken, durch Erosion im Bereiche der Riegel und Stufen«.

einander entgegenwirkenden Vorgänge das Gefälle des Inntales derart verringerten bzw. stellenweise sogar in ein rückläufiges verwandelten, daß der glaziale Talboden um Beträge von 300—400 m unter die normale ausgeglichene Flußkurve zu liegen kam. Die Folge dieser, eine Gefällsverminderung beinhaltenden »Übertiefung« mußte nach Rückzug des Eises sich in einem ungeheueren Rückstau zeigen. Wahrscheinlich waren zunächst weite Strecken des Inntalbodens, da die Wasser keinen Abzug fanden, in Seen verwandelt. Zur Wiederherstellung eines normalen Gefälles mußten nun die Vorgänge in umgekehrter Weise in Wirksamkeit treten wie zur Glazialzeit: Erhöhung des Talbodens im vergletschert gewesenen Talstrang durch Aufschüttung von Sedimenten und Zerschneidung der präalpinen glazialen Schotterfelder. Die Aufschüttung in der Gebirgsstrecke des Flusses mußte nun so lange anhalten, bis das Gleichgewicht mit dem erodierenden außeralpinen Flußteil hergestellt war; durch die außerordentliche Schuttförderung der übersteilen Gehänge, zerstörter Riegel usw. mag jene besonders begünstigt worden sein.

Bei einer derartigen Bildungsweise der Inntalaufschüttung ist es sehr wohl denkbar, daß die Mächtigkeit der Sedimente — wie es in der Natur tatsächlich zu beobachten ist[1]) — talaufwärts zunimmt, denn einmal entspricht dem Oberlaufe der zu erreichenden normalen Flußkurve ein steileres Gefälle, was unter Annahme eines ungefähr gleichbleibenden unternormalen Gefälles des glazialen Talbodens eine höhere Aufschüttung bedingt, — zum andern ist anzunehmen, daß die Übertiefung im oberen Inntal einen verhältnismäßig hohen Betrag erreichte, weil bei dem hier schmalen Talprofil der Gletscher stärker in die Tiefe arbeitete, während in der breiten unteren Talstrecke er seine Kräfte mehr nach den Flanken entfaltet haben dürfte.

Hier anknüpfend müssen wir nun auch an die Frage herantreten, warum die Inntalterrasse als solche, d. h. in morphologisch so ausgeprägter Form nur auf der Talstrecke unterhalb Imst beschränkt bleibt (»Inntaler Mittelgebirge«), trotzdem, wie die Untersuchungen Ampferers gezeigt haben, die Terrassensedimente diese lokale Beschränkung nicht trifft. Es hängt dies offensichtlich mit dem Auftreten der großen sofaförmigen Felsterrasse zusammen, die unterhalb Imst einsetzt und die wir früher (vgl. S. 179) als Reste des präglazialen Talbodens erkannt haben. Was die lokale Verbreitung dieser Felsterrasse betrifft, so ist schon immer ihre innige Verknüpfung mit jener der großen Schotterterrasse aufgefallen, so daß man unwillkürlich auch an sehr enge genetische Beziehungen denken mußte. Tatsächlich wären nun auch beide nach unserer Erklärung die nähere und die weitere Konsequenz ein und derselben ursächlichen Erscheinung, nämlich der gla-

[1]) Ampferer spricht z. B. noch bei Finstermünz von einer Mächtigkeit bis 400 m; dagegen erreicht sie im untersten Inntal nur höchstens 200 m.

zialen Umgestaltung des Tales (Übertiefung bzw. Gefällsverminderung). — Die Felsterrasse ist jedenfalls das eigentlich formgebende Element und unter ihrem Schutze waren auch die günstigsten Bedingungen für die Erhaltung der Terrassensedimente gegeben. Ebenso ist die große Breite des Unterinntales ein Faktor, der die Erhaltung der Terrassensedimente in Form von zusammenhängenden Terrassenflächen wesentlich begünstigen mußte.

Es fragt sich nun, woher dieser verschiedene Talcharakter des Inn unterhalb und oberhalb Imst — dort weiter Querschnitt, breite zusammenhängende Felsterrassen, — hier enger Querschnitt, nur schmale lückenhafte Felsgesimse — herrührt. Im wesentlichen muß er wohl auf Kosten des Stadiums gesetzt werden, in dem sich die präglaziale Talentwicklung befand. Der Fluß war bei Eintritt der Eiszeiten erst in seiner Laufstrecke bis ungefähr Imst ausgereift, während er weiter aufwärts noch größtenteils jugendliche Formen besaß. Das Eis hat dann den Gegensatz nur verschärft und mehr ausgearbeitet. So tritt uns heute der Rest des alten breiten Talbodens des vollkommen ausgereiften präglazialen Inns als jene sofaähnliche Felsterrasse entgegen, während in der jugendlichen engeren Talstrecke, der auch steileres Gefälle entsprach, die glaziale Erosion das präglaziale Talrelief bis auf geringe Spuren zu verwischen vermochte. —

Sehr gut stimmt unsere auf morphologischer Grundlage gegebene Erklärungsweise der Gefällsverminderung mit der Ausbildung der Sedimente (ihrem vielfach lakustren Habitus) und der in der Schottermasse fast durchwegs beobachteten Reihenfolge: Lehm, Sande, Kiese, Schotter überein. Diese Umstände sprechen dafür, daß zu Beginn der Akkumulationstätigkeit des Flusses das Gefälle am geringsten war, so daß — wahrscheinlich in stagnierendem Wasser — zunächst sogar die feinste Flußtrübe abgesetzt wurde (Bildung der Lehme und Mehlsande); später mit zunehmender Mächtigkeit der Ablagerungen muß sich auch das Gefälle allmählich gesteigert haben, so daß die leichteren Sinkstoffe bereits weitertransportiert werden konnten und nur mehr gröberes Material (die Kiese und Schotter) zum Absatz kamen. — Das Charakteristische bei dem ganzen Vorgange wäre also gewesen, daß der Fluß gleichsam vor ein »fait accompli« gesetzt war, daß er die Akkumulation beginnen mußte, nachdem die Gefällsverminderung bereits eine vollzogene Tatsache war[1]).

[1]) Die Reihenfolge der Sedimente und ihr Charakter ist meines Erachtens ein Umstand, der gegen die tektonische Erklärung spricht. Da man annehmen müßte, daß die Senkung allmählich vonstatten gegangen ist, würde man erwarten, daß zuerst die schweren und groben Bestandteile zum Absatz kamen, während allenfalls erst später bei weiter fortschreitender Senkung und andauernder Gefällsverminderung (d. h. wenn die Akkumulation den Betrag der Senkung nicht wettzumachen vermochte), auch die feinen Sedimente sich ablagerten. — Senkung und Akkumulation wären hier eben zwei gleichzeitig nebeneinander fortlaufende Vorgänge gewesen.

Auch der Umstand, daß die Aufschüttung aus dem Haupttale in die Nebentäler reicht, bildet eine Stütze für die Annahme, daß die (morphogenetisch erklärte) Gefällsverminderung im übertieften Haupttale die weitaus überragende Ursache des ganzen gewaltigen Akkumulationsvorganges war[1]).

Kurz zusammenfassend lassen sich also folgende charakteristische Erscheinungen an der Inntalterrasse morphogenetisch erklären:

1. Die bedeutende, flußaufwärts zunehmende Mächtigkeit der Terrassensedimente.
2. Die lokale Beschränkung des »Mittelgebirges«.
3. Die eigentümliche (lakustre) Ausbildung der Sedimente und deren in den meisten Profilen von unten nach oben beobachtete Reihenfolge: Lehm, Mehlsande, Sande und Kiese, Schotter.
4. Die vom Haupttal ins Nebental erfolgte Aufschüttung der Sedimente.

Hingegen ist eine Beobachtung, die AMPFERER besonders hervorhebt, schwer mit unserer auf morphogenetischer Grundlage versuchten Erklärungsweise in Übereinstimmung zu bringen. Nämlich die scharfe zeitliche Trennung der »erwiesenen Produkte erhöhter Schuttförderung« im Inntal (der Gehängebreccien usw.) von den Terrassensedimenten, wie sie durch das Auftreten einer Erosionsdiskordanz (s. das AMPFERERsche Profil S. 181) zum Ausdruck kommt[2]). Nach unserer Annahme hätten sich beide Vorgänge — Gehängeverschüttung und Aufschüttung im Tale — wenn auch aus verschiedenen unmittelbaren Ursachen, so doch als gemeinsame Folge einer großen einheitlichen Erscheinung, nämlich die Umgestaltung des Reliefs durch den glazialen Zyklus, gleichzeitig nebeneinander abgespielt.

Es wäre wohl voreilig, wegen dieses Widerspruches die versuchte morphogenetische Erklärung von vornherein zu verwerfen. Sei es, daß sie noch einer Modifikation bedarf, sei es, daß neue Beobachtungen eine Aufklärung bringen. In welcher Art diese erfolgen könnte, dar-

---

[1]) Auch mit dieser Erscheinung ist die tektonische Erklärung nicht so gut in Einklang zu bringen, da nicht einzusehen ist, warum bei einer Senkung, die doch jedenfalls auch das Gebiet der Seitenstränge des Inntales ergriffen hätte, nicht auch in diesen sich die erhöhte Akkumulation in gleicher Weise bemerkbar macht. — Die Theorie, die allein erhöhte Schuttförderung annimmt, kommt hier natürlich um so weniger aus.

[2]) Vgl. auch AMPFERER, Über Gehängebreccien der Nordtiroler Kalkalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907. Die gleichfalls von AMPFERER wiederholt betonte genetische Trennung beider Bildungen, welche er besonders auch als Argument gegen die Erklärung mittels alleiniger erhöhter Schuttförderung ins Treffen führt, widerspricht unseren morphogenetischen Annahmen nicht, da nach diesen die Terrassensedimente durchaus nicht an Ort und Stelle ab- und umgelagerter Gehängeschutt (also keine Erstickung des Tales von den Gehängen aus!), sondern durch Wasser aus dem oberen Inngebiet und den Seitentälern herbeitransportiertes Material wären.

über können nur Vermutungen aufgestellt werden. Vielleicht, daß die in der Natur beobachteten Lagerungsverhältnisse noch eine andere Deutung zulassen, daß die heutigen Abbrüche der Breccien und Abschneidungen der Schuttkegel von einer jüngeren Erosionsperiode herrühren, die an anderer Stelle in gleicher Weise die Terrassensedimente ergriffen hat. — Anderenfalls kann man auch annehmen, daß die Gehängeverschüttung rascher vor sich ging als die Talakkumulation durch den Fluß, daß letztere noch lange andauerte, als bereits der Wandversturz zur Ruhe gekommen war. Dadurch ließe sich wenigstens die häufig beobachtete Überlagerung der Breccien durch die Terrassensedimente erklären[1]).

Es zeigt sich eben aus diesen letzten Erwägungen, daß eine vollkommene Klärung der Frage nach der Entstehung der großen Inntalschotterterrasse noch immer nicht erreicht ist und nur weitere eingehende Studien in der Natur zum Ziele führen können. Besonders würden sich noch möglichst zahlreiche und genaue Messungen des präglazialen Talbodens, der Auflagerungsgrenze der Terrassensedimente und deren Mächtigkeit zwecks Ermittlung der jeweiligen Gefällsverhältnisse als notwendig erweisen. Doch dürfte aus der Darlegung der bisherigen Forschungsresultate und der kritischen Abwägung der verschiedenen Erklärungsversuche sich erwiesen haben, daß nach dem heutigen Stande der Forschung die Annahme von Ursachen rein morphologischer Natur die meisten Aussichten verspricht. Sie bietet zudem den großen Vorteil, daß sie gleichzeitig eine einheitliche Basis für die Erklärung der ja sonst in den Alpen so weitverbreiteten Erscheinung der interglazialen Talverschüttung bildet.

---

[1]) Bei Annahme vollkommen parallel gehender Bildung beider Ablagerungen müßte sich an ihrer gegenseitigen Grenze eine Mischung oder ein zahnförmiges Ineinandergreifen der Sedimente ergeben.

II. Bücher- und Zeitschriftenschau.

Neue Forschungen über das Altpaläozoikum im Zuge des Erzgebirges und der Sudeten. Von RUDOLF HUNDT.

Zwei neue Arbeiten beschäftigen sich mit dem so wenig bekannten Altpaläozoikum des varistischen Bogens innerhalb des Erzgebirges und des Bober-Katzbachgebirges.

KURT PIETSCH: Das Elbtalschiefergebiet südwestlich von Pirna. Zeitschrift der deutschen geol. Gesellsch. Band 69.

E. ZIMMERMANN I: Die Eigenarten und geologischen Aufnahmeschwierigkeiten des Bober-Katzbachgebirges, besonders in seinem altpaläozoischen Anteil auf den Blättern Lähn, Gröditzberg, Goldberg, Schönau, Wolkenstein und Ruhbank. Jahrb. d. Königl. preuß. geol. Landesanstalt. Bd. XXXVII. Teil II. Heft 1.

Bei beiden Gebieten war die geologische Erforschung mit großen Schwierigkeiten verbunden. Die Forschungen von K. PIETSCH erstrecken sich auf ein Gebiet am Ost- und Nordostrande des Erzgebirges, das nordwestliche Streichrichtung besitzt, dem Elbtal ungefähr parallel läuft, auf etwa 20 km Länge und 6 km Breite kontaktmetamorphe Schiefergesteine ausstreichen läßt und zwischen den Tälern der Lockwitz bei Kreischa und der Merkersbacher Bahre liegt. Er nennt es »Elbtalschiefergebiet«. Im SW. grenzt es an die Gneise des Erzgebirges, im NO. an die Granite des Lausitzer Granitmassives. Im NW. legen sich die Rotliegendenschichten des Döhlener Beckens darauf, unter dem sie Stollenanlagen nachgewiesen haben, und im SO. lagern sich die Quadersandsteinmassen der Sächsischen Schweiz darauf, unter denen sie von der Elbe bei Bodenbach-Tetschen angeschnitten werden. Die Erzgebirgsfastebene breitet sich auch über das Gebiet. Streckenweis fällt sie im Schiefergebiet mit der präcenomanen Einebnungsfläche zusammen. Die übergreifende Sandsteindecke verhüllt das Schiefergebirge ebenso wie die stellenweis tiefgründige Verwitterung der präcenomanen Einebnungsfläche. Dazu kommt noch die Verschleppung von Gesteinsbrocken durch das diluviale Eis. Nur in den Tälern der Lockwitz, Müglitz, Seidewitz, Bahre, Gottleuba, die senkrecht zum Hauptstreichen angelegt sind, sind sichere Beobachtungen zu sammeln gewesen. Zu diesen Schwierigkeiten kamen die Vielgestaltung der Schichten, die durch Faltung, Überkippung, Verschiebung schwer das Altersverhältnis der einzelnen Schichten erkennen ließen. Der Mangel an Fossilien macht sich gleichfalls erschwerend bemerkbar. Zu alledem kommt noch das Vorhandensein starker Kontaktmetamorphose (NO. die Dohna-Niederseidewitzer Zone, der Berggießhübeler-Merkersbacher Granit, NW. Meißner Granit-Syenitmassiv und Turmalingranite).

K. PIETSCH fand folgende Schichten das Elbtalschiefergebiet aufbauen:

1. Die Phyllitgruppe.
2. Das Altpaläozoikum.
   a) Silur,
   b) Devon,
   c) Kulm.
3. Die Weesensteiner Grauwackenformation (nur innerhalb des Kontaktbereiches vorhanden).

Zur Phyllitgruppe rechnet PIETSCH: glimmerigen Phyllit (Quarzphyllit), phyllitischen Tonschiefer, feldspatführenden Quarzitschiefer, Chloritgneis, kristallinen Kalkstein. In dieser Gruppe treten Turmalingranite auf, die an der

Aufrichtung des Schiefergebirges teilgenommen haben, also älter wie die tektonischen Vorgänge sind. Durch Kontakt mit dem Berggießhübel-Merkersbacher Granit entwickelten sich aus dem Phyllit: 1. Fruchtschiefer mit unveränderter Schiefermasse, 2. Fruchtschiefer mit veränderter (kristallinischer) Schiefermasse, 3. schieferige Glimmerfelse, 4. Andalusitglimmerfelse. Die feldspatreichen Quarzitschiefer bilden im Granitkontakt lichtbraune bis braungraue, feinkörnige massige Hornfelse. In den Wechsellagerungen von Phyllit mit Quarzitschiefern zeigen nun die Phyllite Kontakterscheinungen. Die Chloritgneise bilden im Granitkontakt Biotitgneise. Man kann die Phyllitgruppe in eine hangende »obere Abteilung mit tonschieferähnlichen Phylliten mit schwachen Lagen von chloritischen Hornblendeschiefern, und eine untere Abteilung mit glimmerigen Phylliten und Einlagerungen von Kalkstein, Chloritgneis, Quarzitschiefer« einteilen, Die Turmalingranite liegen im Quarzitschiefer bis zum Chloritgneis. Zwischen phyllitischen Schiefern und glimmerigen Phylliten besteht eine Konkordanz, dagegen Diskordanz zwischen den tonschieferartigen Phylliten und dem Hangenden.

Das Silur des Elbtalschiefergebietes setzt sich aus Kieselschiefer, Hornstein, Tonschiefer und Quarzsandstein zusammen. Kontaktmetamorph verändert sich Kieselschiefer nach Graphitquarzit hin. Zunächst entsteht eine Umkristallisation der Quarz-Chalcedonmasse im Quarzmosaik und dann Umwandlung des Kohlenstoffes zu Graphit. Hornsteine werden durch Kontaktmetamorphose zu gewöhnlichen Quarziten. Aus den Tonschiefern werden Knotenschiefer, Quarzglimmerhornfelse, Chiastolithschiefer. Der Quarzsandstein wird zu kristallinen Grauwacken.

Aus dem Silur stammen vom Sandberg bei Wittgendorf Graptolithen und Radiolarien.

Der Silur gliedert sich vom Hangenden zum Liegenden folgendermaßen: schwarze, lyditartige Kieselschiefer, Übergangsschichten mit vorherrschenden kieseligen Schiefern, Hornsteinschichten, Quarzsandstein. Letzterer gehört zum Untersilur.

Zum Devon gehören: Diabase, Pikrite, diabasische Tuffe, Tonschiefer, Kalksteine. Durch Kontakt sind die Diabase amphibolitisiert. Aus den Diabastuffen wurden Hornblendegesteine mit schieferiger Textur. Die Tonschiefer sind Knotenschiefer und Andalusitglimmerfelse geworden. Im Kontakt wurden aus den Kalksteinen Marmore. Wo Schiefer zwischen den Kalken lagerten, entstanden Kalksilikatgesteine. Bei Berggießhübel zeigen sich in den kontaktmetamorphen Kalklagern Magneteisenerzlager. Von diesen Schichten gehören zum Oberdevon: Tonschiefer, im unteren Teil mit Kalksteinen, Schieferkalk und Kalkschiefer als Kalksteinstufe, zum Mitteldevon Diabastuffe und Schalsteine, Diabasergüsse als Diabasstufe.

Vom Kulm sind vertreten: Tonschiefer, verschiedene Grauwacken, Kalkstein, Kieselschiefer - Hornstein-Breccien. Im Kontakt wurden aus den Tonschiefern in der äußeren Zone Knotenschiefer, in der inneren Zone Quarz-Glimmer- bzw. Kordierit-Hornfelse. Aus den verschiedenen Grauwacken wurden im Innern des Kontaktbereiches: Kordieritfelse, Quarzglimmerfelse mit Granat und Kordierit, Graphit führende Quarzite, Kalksilikathornfelse. Die von Pietsch den Sedimenten zugezählten Kieselschiefer-Hornstein-Breccien und Konglomerate sind kontaktmetamorph unterschiedlich verändert worden. An Fossilien lieferte der Kulm bis jetzt nur unbestimmtere Krinoidenstielglieder. Hangend liegen Kieselschiefer-Hornstein-Breccien und -Konglomerate mit Sandstein und schwarzem Tonschiefer wechsellagernd. Im Liegenden treten Tonschiefer auf, die mit Grauwacken und kalkigen Gesteinen wechsellagern.

Als Weesensteiner Grauwackenformation scheidet Pietsch alle kontaktmetamorph umgewandelten Gesteine aus, die sich auf keine unveränderten Schichten des Elbtalschiefergebietes beziehen lassen. Dazu gehören Hornfelse, kristalline Grauwacken, Knotenglimmerschiefer mit stellenweise auftreten-

den Geröllen, Andalusitglimmerfelse, kordieritreiche, gneisähnliche Kontaktgesteine, Augithornblendefels, Quarzitschiefer, Quarzit. Hervorgegangen sind die dichten Gneise und Weesensteiner Grauwacken aus präkambrischen Sedimenten.

Von Lungwitz bei Kreischa über Häselich, Großröhrsdorf und Borna nach Cretza läuft eine Grenze zwischen Schiefergebirge und erzgebirgischen Gneisen. Entlang dieser ganzen Linie grenzen kleinkörnige, schiefrige Gneise an die Phyllitgruppe. Im Streichen und Fallen werden diese Gesteinszonen durch die Grenze schräg zerschnitten. Die Gesteine sind in der Nähe dieser Gesteinsgrenze stark zerrüttet. Die Art der Störung ist keine einfache Verwerfung, sondern eine Überschiebungsfläche, an der entlang das Schiefergebirge an den Gneis herangedrückt und auf ihn hinaufgeschoben worden ist.

Die aus dem Vogtlande und aus Ostthüringen kommenden Felsenzüge des Schiefergebirges greifen um das Granulitgebirge herum. Gegen dieses und gegen das erzgebirgische Gneissystem ist es streckenweise herangepreßt worden. Bei Nossen biegen die Züge in südöstliches Streichen um. Entlang der Roßweiner Störung sind sie rückwärts an das Granulitmassiv herangepreßt. Durch die »mittelsächsische Überschiebung« wurde das Schiefergebirge auf das erzgebirgische Gneissystem aufgeschoben. So erklärt sich auch das Fehlen der Glimmerschieferzone längs der Linie Nossen—Gottleuba.

Nach Abschluß der Vergneisung haben Schichtenverschiebungen und Zusammenschiebungen in größerem Ausmaße stattgefunden, durch welche die Weesensteiner Grauwackenformation herangerückt worden ist. Als Verlauf des varistischen Bogens kämen folgende Linien in Frage: Vogtland, Ostthüringen, Umrahmung der Granulitkuppel, Nossener Schiefergebiet, Elbtalschiefergebiet, Jeschkenzug. Die Turmalingranite mit den Merkmalen der »Narbe« sind von der Überschiebung des Schiefergebirges auf das Gneismassiv mit betroffen worden. Wie groß die Überschiebung gewesen ist, die längs der mittelsächsischen Überschiebung vor sich gegangen ist, läßt sich nicht ersehen. Die Zeit der Faltung und Überschiebung fällt zwischen Kulm und Cuseler Zeit.

In der Arbeit von E. Zimmermann werden die Gegenden behandelt, die auf den geologischen Blättern Lähn, Gröditzberg, Goldberg, Schönau, Wolkenhain, Ruhbank bearbeitet worden sind.

Von E. Zimmermann sind im bunten Durcheinander im Bober-Katzbachgebirge verschiedene Landschaftstypen festgestellt worden, die in anderen deutschen Mittelgebirgen nicht in solcher Ausbildung angetroffen worden sind. Da treten Tafelberge auf, die steil ins Gelände abfallen und von Kilometerlänge sind. Typische Ausbildung erfahren sie im Basalt, Grünschiefer, Porphyr, Melaphyr, kristallinem Kalk, Tonschiefer. Weniger charakteristisch sind sie im Quadersandstein und Kulmkonglomerat ausgebildet. Solche Tafelberge sind: Hogelje, Märtenstein, Kitzelberg, Willenberg, Einsiedel- und Rahmberg, Sattel- und Hochwald, Kyn- und Grunauer Spitzberg, Kregler- und Beutenberg, Gröditz- und Probsthainer Spitzberg, Wolfsberg. Zu den Tafelbergen gesellen sich Bergmassive mit flachen Gipfeln, deren buckelige Oberfläche sich flachwellig oder plateauartig gestaltet. Hierher gehören der 490 m hohe Schiefergebirgsanteil auf Blatt Schönau, der Hohendorfer Bergstock (454 m), die Alt-, Neu- und Ober-Röhrsdorfer Bergmasse (500—600 m), das Diabasbergland von Groß-Neudorf und Grübel (360—412 m), das Diabasbergland von Würgsdorf-Baumgarten (420 bis 433 m), das Phyllit- und Grünschieferbergland bei Freiburg (370 bis 430 m), das Kuttendorf-Johnsdorfer Schiefermassiv bei Lähn (422—490 m). Im Oberrotliegend-Zechstein und Quadersandsteingebiet von Schönau, Goldberg, Gröditzberg, im Kulmgebiet von Ruhbank, im kulmähnlich-konglomeratisch entwickelten Oberdevon zwischen Freiburg und Schweidnitz treten Stufenlandschaften auf. Zu diesem Landschaftstyp treten Verebnungen und hügelfreie Senken, die 100—200 m, bis 5 km breit sich aus Tiefen bis zur Mittel-

höhe hinziehen. Gut ausgebildet sind die Verebnungen in der Blumenau—Leipe—Schönau—Probsthainer—Pilgramsdorfer Senke, im Würgsdorfer, Giesmannsdorfer, Salzbrunner, Qualsdorfer Becken. Auch die Pässe zwischen den Bergmassiven sind meist langgezogene Verebnungen. In den heutigen Taleinschnitten, die Verebnungen und Senkungen, Stufenhohlkanten, Massive und Gebirgsrücken schräg oder quer durchsägen, fanden sich häufig Talwasserscheiden.

Diese morphologische Mannigfaltigkeit läßt auf einen wechselvollen, stratigraphisch-tektonisch interessanten Aufbau schließen.

Auf engen Räumen treten im Durcheinander paläo- und mesozoische Formationen auf. Das Mesozoikum besteht aus Oberer Kreide, Buntsandstein, Muschelkalk, Zechstein, sehr mächtigem Rotliegenden, das wie mit fünf Riesenfingern ins altpaläozoische Schiefergebirge hineinragt. Die Handfläche liegt im NW. und richtet die Finger nach SO. Eingezogen müssen wir uns von dieser gedachten Hand den fünften, vierten, dritten Finger denken, den Zeigefinger lang ausgestreckt und den Daumen abgespreizt. So würden dem Daumen »die Lähner Mulde, dem Zeigefinger der Schönauer Graben, dem Mittelfinger die Goldberger, den beiden letzten Fingern die Hartmannsdorfer und die Nieschwitzer Mulde, der Handfläche die Löwenberg-Bunzlauer Gesamtmulde« gleichen. Zwischen die Fingern greift das altpaläozoische Schiefergebirge ein, nach SO. eine breite Fläche bildend, die von dem Wolkenhainer westlichen und östlichen Rotliegendenbecken unterbrochen wird. Die Handfläche, sowie die beiden äußeren Finger gehören dem Hügel- und Flachlande an, während die übrigen drei Finger und die Füllmasse dazwischen das Bober-Katzbachgebirge ausmachen, das durch die sudetische Ostrandverwerfung gegen das norddeutsche Flachland abgeschnitten ist. Im SW. wird es durch die »innersudetische Hauptverwerfung« Freiburg—Hirschberg—Görlitz begrenzt. Vom Süden reichen an die Westgrenze die Granite und Gneise des Iser- und Riesengebirges heran; im Osten bildet die kulmische Randzone der Landeshut—Glatzer Mulde die Grenze. Zur Buntfarbigkeit der Formationsglieder kommen die verschiedensten Eruptivgesteine hinzu. Vorherrschend sind Diabase, die zum größten Teil in Grünschiefer umgewandelt sind. Porphyre und Keratophyre treten zurück. Dagegen gibt es im Westen viel mesovulkanische Melaphyre, im Osten Porphyre als Lager, als große Lakkolithe, weniger als Gänge. Basalte treten als Schlotfüllungen und Quellkuppen auf.

Das Schiefergebirge entbehrt jeglichen paläontologischen, petrographischen, stratigraphischen und tektonischen Reizes.

Fossilien fehlen fast ganz. Nur Graptolithen zeigten sich neben unbestimmbaren Radiolarien bei Willenberg, Langhellwigsdorf. Nicht einmal die »problematischen Versteinerungen«, die man in Thüringen oft findet, sind vorhanden. Nur Oberdevon und Kulm machen eine Ausnahme. In diesen beiden Formationen treten reichlich und schön zahlreiche Versteinerungen auf. Vor allem müßte man in den Riesenmengen von Kieselschiefern mehr Graptolithen finden. Weil dies nicht der Fall ist, wird man versucht, manche Kieselschiefer gar nicht zum Silur zu stellen.

Die Gesteinsbeschaffenheit ist in den meisten Gesteinen noch dieselbe ursprüngliche. In manchen Gebieten fehlen Kalksteine vollständig. Bei Kauffung dagegen sind sie mächtig entwickelt, feinkristallin, massig, ungeschichtet, bei Leipa in dünner Lage als Schiefer mit faust- bis doppelkopfgroßen Konkretionen ausgebildet. Fast überall sind die Gesteine gequetscht, zerknittert, gefältelt, reich an Ruschelzonen, Quarzadern auf Querspalten. Quetschungsschieferung im Verein mit Transversalschieferung schuf nur stellenweise dachschieferartige Beschaffenheit. Parallelwurzelung und Holzfaserstruktur, serizitische oder phyllitische Beschaffenheit der Schiefer herrscht vor. Aus Diabasen entstanden Grünschiefer. Stratigraphisch verwertbare Leitgesteine sind selten.

Die Stratigraphie des Schiefergebirges ist voller Rätsel. Generalstreichen und Fallen ist unsicher. Selbst Bestimmung der Fallrichtung bereitet Schwierigkeiten. Nur die Kieselschiefer weisen größere Faltenaufschlüsse auf.

Aus all diesem ergeben sich die großen Schwierigkeiten bei der Gewinnung eines Bildes der Tektonik des Gebietes. E. ZIMMERMANN äußert sich darüber: »Das Blatt Bolkenhain zeigt in seinem gegenwärtigen Aufnahmezustande eher das Bild einer Pflasterstruktur mit gerad- oder krummlinigem Grenzverlauf der einzelnen Riesenpflastersteine, aber weder das Bild eines einfachen Faltensystems oder Gitterfaltung wie in Thüringen, noch das einer einigermaßen regelmäßigen Schuppenstruktur mit einem System regelmäßiger Quersprünge, wie im Harz und im Rheinischen Gebirge, sondern vorläufig noch ein Chaos.«

Man weiß bis jetzt nur, daß das Schiefergebirge Niederschlesiens präkulmisch aber unbestimmt altpaläozoischen Alters ist. Von hohem Interesse ist der Kulm, der an der Westseite des Gebirges liegt (Kupferberg, Schmiedeberg). Er ist reich an Fossilien, reich an Konglomeraten mit Geröllen von zum Teil riesiger Größe. An den Geröllen kann man Fältelung, Schieferung, Phyllitisierung, Variscitisierung, Vergneisung, Quarzdurchtrümerung beobachten, während die Kulmablagerungen vollständig ungestört lagern. Der Kulm Schlesiens ist wie das Rotliegende Thüringens Ablagerungsschutt, und die gewaltigen dynamischen, tektonischen Störungen des Schiefergebirges sind präkulmisch.

III. Geologischer Unterricht.

Durch Herrn Prof. Dr. J. WALTHER in Halle erhielten wir Mitteilung des folgenden Erlasses des preußischen Kultusministeriums:

Ministerium für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung
U. II. Nr. 2343.

Berlin, 30. Jan. 1919.

Zu § 27a und b der Prüfungsordnung vom 28. Juli 1917 wird bestimmt, daß die Prüfung sowohl in Mineralogie wie in Geologie je für sich abgelegt werden kann, und daß das Bestehen einer solchen Prüfung auch mit der in § 8 Abs. 3 bezeichneten Wirkung als volle Prüfung in einem Zusatzfach zu gelten hat.

IV. Persönliches.

Gestorben: 28. Jan. 1918 Dr. A. ROTHPLETZ, Prof. d. Geol. u. Pal. a. d. Univ. München. — 18. Okt. 1917 GEORGE CHARLES CRICK, Paläontologe am Brit. Mus. — 12. Jan. 1918 Hofrat Dr. J. NIEDZWIEDZKI, Prof. a. d. Univ. Lemberg. — 18. März 1918 GEORGE JENNINGS HINDE, englischer Paläontologe. — 28. Dez. 1917 W. AMALITZKIJ, Prof. d. Geol. a. d. Univ. Warschau. — 19. April 1918 Dr. A. HENNIG, Doz. d. Geol. a. d. Univ. Lund. — 1. Mai 1918 GROVE KARL GILBERT von der U. S. Geol. Survey. — Hofrat Dr. BERWERTH, Prof. d. Min. a. d. Univ. Wien. — Dr. A. SPITZ, Geologe a. d. geol. Reichsanst. Wien (verunglückt). — 4. Nov. 1917 Dr. R. NICKLÈS, Prof. d. Geol. a. d. Univ. Nancy. — 11. Mai 1918 Dr. A. SCHWAGER, Landesgeologe a. d. Geogn. Abt. d. Oberbergamts München. — 16. Febr. 1919. Der emeritierte Prof. d. Geogr. Dr. GERLAND in Straßburg i. E.

Berufungen: Prof. E. WIECHERT, Geophysiker, von Göttingen als Nachfolger HELMERTS a. d. Univ. Berlin. — Dr. P. NIGGLI als Prof. d. Mineralogie von Leipzig nach Tübingen. — Dr. WURM von Heidelberg als Assessor a. d. Geogn. Abt. d. Oberbergamtes München.

Habilitationen: Dr. A. BORN f. Geol. u. Pal. a. d. Univ. Frankfurt.

Ernannt: Die Prof. DEECKE, OSANN, NEUMANN a. d. Univ. Freiburg i. B. zu Geh. Hofräten. — ao. Prof. Dr. DREVERMANN a. d. Univ. Frankfurt zum o. Prof. — ao. Prof. Dr. SIEMIRADZKI a. d. Univ. Lemberg zum o. Prof. — ao. Prof. Dr. ROSIWAL a. d. Techn. Hochsch. Wien zum o. Prof. — Die Bergräte Dr. KERNER v. MARILAUN und Dr. K. HINTERLECHNER zu Chefgeologen a. d. Geol. Reichsanst. Wien. — Dr. L. W. COLLET, Leiter d. eidgen. hydrogr. Büros zum o. Prof. d. Geol. u. Pal. a. d. Univ. Genf. — Privatdoz. Dr. BAUMGÄRTEL a. d. Bergakademie Claus-

thal z. Prof. — Prof. Dr. Beckenkamp a. d. Univ. Würzburg zum Geh. Hofrat. — Die Privatdoz. Dr. Freudenberg und Dr. Salfeld a. d. Univ. Göttingen z. Professoren. — Die Landesgeologen Dr. Korn, Dr. Naumann, Dr. F. Schucht, Dr. W. Wunstorf und der Kustos Dr. Schneider, sämtlich a. d. Geol. Landesanst. Berlin, zu Professoren.

Jubiläen usw.: Das goldene Dr.-Jubiläum feierten: Prof. Groth a. d. Univ. München, Prof. Hirschwald a. d. Techn. Hochsch. Berlin. — Ihren 60. Geburtstag feierten: Prof. Penck a. d. Univ. Berlin und Prof. Dr. G. de Geer in Stockholm. — Die Wollaston-Medaille der Geol. Ges. London erhielt Ch. D. Walcott, die Gaudry-Medaille d. Soc. Géol. de France H. F. Osborn.

Aus der Emil-Philippi-Stiftung wurden je eintausend Mark bewilligt:

1. Dr. Kurt Spangenberg, Assistent am Mineralogischen Institut der Universität Jena, zur Fertigstellung einer Arbeit »Zur Kenntnis toniger Sedimente«;
2. Dr. Karl Hummel, Assistent am Geologischen Institut der Universität Freiburg i. B. zur Förderung seiner Arbeit über »Die Sedimentationsverhältnisse im Bodensee nach den Methoden der modernen Ozeanographie«;
3. Dr. Walter Vietor, Assistent am Geologischen Institut der Universität Marburg, zur Vollendung seiner Arbeit über »Die jüngeren Ceratiten des germanischen oberen Muschelkalkes«.

V. Geologische Vereinigung.

Mitglieder der Geologischen Vereinigung.

(Stand vom 1. Januar 1919).

Die Zeitverhältnisse machen die Herstellung eines genauen Mitgliederverzeichnisses unmöglich. Die Mitglieder werden im eigenen Interesse dringend gebeten, jede Anschrift-Änderung dem Kassierer sofort mitzuteilen, damit in der Zustellung der Zeitschrift keine Unterbrechung eintritt.

Ahrens, Heinrich, Dr. phil. Frankfurt a. M., Sandweg 84p.
Allorge, M. M., Lecturer in Geomorphology. Oxford, The University Museum.
Ammon, Prof. Dr. von, Oberbergdirektor. München, Akademiestr. 13.
Ampferer, Dr. Otto, Adjunkt a. d. Reichsanstalt. Wien II,. Schüttelstr. 77.
Andrée, Dr. Karl, Professor. Königsberg i. Pr., Brahmsstr. 19 I. r.
Andrussow, Prof. Nikolaus. St. Petersburg, Wassili Ostr. 12, Linie 15.
Arbenz, Prof. Dr. Paul. Bern, Neufeldstraße 45.
Arlt, Hans Dr., Bergassessor. Bonn, Joachimstr. 4.
Arthaber, Prof. Dr. G. A. von. Wien, I, Franzensring, Paläontolog. Institut der Universität.
Athen. *Geologisch-Paläontolog. Museum der Universität.*
Aulich, Professor Dr. P., Oberlehrer a. d. Kgl. Hüttenschule. Duisburg, Prinz Albrechtstr. 33.
Bachmann, Dr. O. München, Schellingstr. 28 I.
Backlund, Helge. Geologe. Musée géologique de l'Académie des Sciences St. Petersburg.
Bakalow, P., Assistent f. Geolog. u. Paläontolog. a. d. Universität. Sofia, Bulgarien.
Bamberg, Paul, Fabrikbesitzer. Berlin-Wannsee, Kleine Seestr. 12.
Bancroft, J., Austen, Professor. Montreal, Canada, Mc. Gill University. Depart. of Geology.
Bányai, Direktor J., Geologe. Abrudbánya, Ungarn.
Barrois, Prof. Dr. Ch. Lille, Rue Pascal 41.
Bärtling, Dr. R., Privatdozent. Berlin-Friedenau, Kaiserallee 128.
Baschin, Prof. Otto, Kustos am Geographischen Institut Berlin W. 15, Pariserstr. 14a.
Bauermann, M. K. H. Haag, Holland, Konigin Mariastraat 1.
Baumgärtel, Privatdozent Dr. Bruno. Clausthal, Kgl. Bergakademie.
Becke, Prof. Wien I, Univers.-Platz 2.
Becker, A., Gymnasiallehrer. Staßfurt, Hecklingerstr. 21.
Becker, Hans, stud. chem. et geol. Frankfurt a. M., Myliusstr. 44.
Bederke, Dr. Erich, Ass. am Geol. Inst. Breslau, Schuhbrücke 38/39.
Beier, H., Oberlehrer a. d. öffentl. Handelslehranstalt. Dresden N. 8, Schillerstr. 39.
Bender, G., Städtischer Maschineninspektor. Frankfurt a. M., Stegstr. 49.
Bender, Gisela, stud. rer. nat. Heidelberg, Karlstr. 16.
Bergeat, Prof. Dr. Alfred. Königsberg i. P., Oberteichufer 12.
Bergt, Prof. Dr. Walter, Direktor des Museums f. Landeskunde u. Vulkanologie, Leipzig-Eutritzsch, Gräfestr. 34.
Berlin. *Geographisches Institut der Universität.* NW. 7, Georgenstr. 34/36.
Berlin. *Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität.* N. 4, Invalidenstr. 43.
Bernett, Prof. Dr. Wilhelm. Nürnberg, Landgrabenstr. 146.
Bernges, Dr. R., Oberlehrer. Hanau, Bogenstr. 12.
Bernius, Dr. K. Groß-Umstadt, Hessen.
Bernoulli, Dr. Walter. Basel, Steingraben 77.
Beyschlag, Prof. Dr., Geh. Oberbergrat, Direktor der geolog. Landesanstalt. Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.

Blumenthal, Dr. Moritz, Geologe d. Bataafsche Petrol. Maatschappy. Balikpapan, Borneo.
Blumer, Dr. Ernst, Geologe und Petroleum-Experte. Lebenslängliches Mitglied. Zollikon, Zürich.
Bochum. *Westfälische Berggewerkschaftskasse.*
Boden, Dr. Karl, Privatdozent. München, Alte Akademie, Neuhauserstr. 51.
Boermann, W. E., Leeraar aan het Nederlandsch Lyceum. Snelliusstraat 37, 's Gravenhage (Nederland), Den Haag.
Böhm, Prof. Dr. Joh., Kustos a. Museum d. Geolog. Landesanstalt. Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Böhndel, Dr., Freiburg i. Br., Vogesenstr. 21.
Boll, J., Rektor. Frankfurt a. M., Markgrafenstr. 17.
Bonhôte, Jules, Direktor. Ober-Roßbach bei Friedberg i. Hessen.
Bonn. *Geol. Paläontolog. Institut der Universität,* Nußallee 2.
Bonnema, Dr. J. H., ord. Professor der Mineralogie a. d. Universität Groningen, Eberman Colleniusstraat.
Born, Dr. Axel, Privatdozent. Frankfurt a. M, Reuterweg.
Bornhardt, Geh. Ober-Bergrat. Charlottenburg, Dernburgstr. 49.
Botzong, Dr. Karl. Heidelberg, Bergstr. 107.
Branca, Geh. Rat Prof. Dr. Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
Braun, W., cand. geol. Bonn, Am Botanischen Garten 14.
Bremen. *Naturwissenschaftl. Verein.* Schlachte 29.
Breslau. *Geolog. Paläontolog. Institut der Universität.* Schuhbrücke 38/39.
Brögger, Prof. Dr. Waldemar Christofer. Kristiania. Geolog. Institut d. Universität.
Brouwer, Dr. H. Delft, Holland, Geol. Institut.
Brüggen, Dr. Hans, Geologe der Geolog. Landesaufnahme. Santiago de Chile. Casilla 844.
Brünn. *Miner. geol. Inst. d. böhmisch. Franz Josefs Techn. Hochschule.*
Buchner, Luise, stud. geol. Heidelberg, Gaisbergstr. 16a.
Bücking, Prof. Dr. H., Geh. Bergrat. Straßburg i. E., Lessingstr. 7.
Budapest. *Geologisches Institut der Universität.* Mehmed szultán ut No. 4.
Bülow-Trummer, Dr. M. von, Greifswald, Geol. Institut der Universität.
Burckhardt, Dr. Carl, Chefgeologe. Mexico, D. F., 4a Ribera de San Cosme 70, (Basel, Hardtstr. 54).
Burger, Alexander, Redakteur der Frankfurter Zeitung. Frankfurt a. M., Günthersburgallee 27 pt.
Canaval, Dr. R., Hofrat und Berghauptmann. Klagenfurt, Ruprechtstr. 8.
Cassel. *Verein für Naturkunde,* Schlangenweg 15. Geschäftsführer Prof. Dr. B. Schäfer.
Charlottenburg. *Geol. pal. Inst. d. Bergbau-Abtlg.,* Berliners:r. 170.
Chur. *Naturhistorische Sammlungen des Rhätischen Museums.*
Clarke, Prof. Dr. John Mason. Albany, New York, U. S. A. State Hall, Directors Office.
Clausthal. *Geolog. Institut der Bergakademie.*
Cloos, Dr. H., Privatdozent. Breslau 1, Geolog. Inst.
Coblenz. *Naturwissenschaftlicher Verein.*
Coethen. *Friedrichs-Polytechnikum.*
Cornelius, Dr. H. P. München, Kaulbachstr. 20.
Cossmann, Maurice. Paris V, Faubourg Poissonnière 110.
Crecelius, Theodor, Lehrer. Lonsheim b. Alzey, Rheinhessen.
Dacqué, Dr. Edgar. München, Alte Akademie, Neuhauserstr. 51.
Dannenberg, Prof. Dr. Arthur. Aachen, Crefelderstr. 4.
Darmstadt. *Geologische Landesanstalt.*
Dienemann, Dr. W. Sondershausen, Neuer Weg 1.
Dienst, Dr. Paul. Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.

Dietz, C., Generaldirektor. Kaliwerke Einigkeit. Ehmen b. Fallersleben.
Dillingen. *Naturwissenschaftliche Sammlungen des Lyzeums.*
Diruf, G. O., Oberarzt der Res. Bad Kissingen, Das Weiße Haus.
Dittmann, K. E., Dr.-Ing. Essen (Ruhr), Dreilindenstraße 63.
Dohm, P., Rektor. Gerolstein i. d. Eifel.
Dreher, Dr. Otto, Geologe der Astra Romana. Campina in Rumänien. (Tiefenstein bei Idar, Kr. Birkenfeld.)
Drevermann, E., Fabrikant. Wiesbaden, Hainerweg 4.
Drevermann, Fritz, Prof. Dr. Frankfurt a. M., Liebigstr. 40.
Du Bois, Dr. C. G., Direktor der Gold- und Silberscheideanstalt. Frankfurt a. M., Weißfrauenstr. 7—9.
Dubois, Prof. Eugen. Haarlem, Zijlweg 77.
Dyhrenfurt, Dr. Günther. Breslau XII, Schloß Carlowitz.
Eckardt, Dr. W. R. Essen, Hansahaus 88/90.
Eckstein, H. E. Darmstadt, Heidenreichstr. 1.
Ellinger, Frau Kommerzienrat. Frankfurt a. M., Brentanostr. 15.
Emmerich, Otto, Geologe. Frankfurt a. M., Beethovenstr. 63.
Engler, Dr. W., Oberlehrer. Bochum, Freiligrathstr. 23.
Erdmannsdörffer, Prof. Dr. Hannover, Geolog. Institut d. Techn. Hochschule.
Erlangen. *Mineral. geolog. Institut der Universität.*
Esch, Kommerzienrat Dr. Ernst. Darmstadt, Roquetteweg 37.
Escher, Dr. B. G. den Haag, Frankenstraat 20.
Evans, John W. London, Harlesden N.W., 75 Craven Park Road.
Ewald, Dr. Rudolf, Heidelberg.
Felix, Prof. Dr. Joh., Lebenslängliches Mitglied. Leipzig, Gellertstr. 3.
Fels, Dr. Gustav, Mineraloge. Eggenburg, Nied.-Österreich.
Felsch, Dr. Johannes, Geologe des Ministerio de Industria y Obras Publicas. Santiago, Chile, Casilla 3658.
Fenten, Dr. J. Cöln, Deutsch-Südamerik. Institut, Claudiusstraße.
Fischer, H., Direktor d. Städtischen Höheren Mädchenschule. Berlin N. 20, Böttgerstr. 16.
Fischer, Dr. Hermann. München, Cuvilliéstr. 1. III.
Fischer, Karl, Ingenieur, Geologe. Frankfurt a. M.-Ginnheim, Martins Missionshaus.
Flachs, Dr. Karl. München, Klugstr. 30 I.
Fliegel, Prof. Dr. G., Bezirksgeologe. Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Flörke, Dr. W. Gießen, Gr. Steinweg 5.
Follmann, Prof. Dr. O. Coblenz, Fischelstr. 38.
Franck, E., Direktor. Frankfurt a. M., Marschnerstr. 2.
Frank, Dr. W., Kgl. Probegeologe. Berlin N. 4., Invalidenstr. 44.
Frankfurt a. M. *Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft,* Viktoriaallee 7.
Frebold, Dr. Gg., Hannover, Isernhagenerstr. 48III.
Freiberg i. S. *Geologische Gesellschaft.*
Fremdling, C., Kgl. Oberbergamtsmarkscheider. Dortmund, Knappenbergerstr. 108.
Freudenberg, Dr. W., Privatdozent. Göttingen, Karspüle 43.
Frisch, Emil, Dipl. Bergingenieur u. Bergwerksdirektor a. D. Bonn, Königstr. 30.
Fritzsche, Dr. phil. Hellmut, Assistent a. geol.-pal. Institut. Bonn, Nußallee 2.
Gäbert, Dr. C., Montangeologisches Bureau. Leipzig, Inselstr. 2.
Gagel, Prof. Dr. Kurt, Landesgeologe. Dahlem b. Berlin, Goebenstr. 57.
Galdieri, Prof. Dr. Agostino. Portici. R. Scuola Superiore d'Agricoltura.
Ganz, Dr. Ernst, Geologe. Guriew a. Kaspisee.
Gerth, Dr. H., Privatdozent. Bonn, Nußallee 2.
Giers, Rudolf, Dr. Jena, Mineralog. Institut.
Gießen. *Geograph. Institut der Universität.*
Gießen. *Mineralog. Institut der Universität.*
Gillman, Fritz. 16 Globe Road, West Bridgeford, Nottingham, England.

Gittens, Willi. Tunis, 10 rue Marceau.
Gisser, Anton, Lehramtskandidat. München, Zweibrückenstr. 37 I.
Glaeßner, Dr. phil. Reinhardt. Heidelberg, Mineralog. Institut der Universität.
Goldschmidt, Dr. V. M., Professor der Mineral. u. Petrographie an d. Universität Kristiania, Drammensveien 82.
Goldschmidt, Prof. Dr. Victor. Heidelberg, Gaisbergstr. 9.
Göttingen. *Geolog. Paläontolog. Institut u. Museum.*
Gottschau, Max, Bergassessor. Salzbrunn i. Schlesien.
Grabau, Prof. Dr. H. Leutzsch b. Leipzig, Rathausstr. 1.
Graf, Gg. Engelbert, Schriftsteller. Lorsch i. Hessen, Bahnhofstr. 31.
Gräßner, P. A., Geh. Oberreg.-Rat u. Vortr. Rat. Berlin-Schlachtensee, Adalbertstr. 15
Graz. *Geolog. Institut der Universität.*
Graz. *Lehrkanzel für Mineralogie u. Geologie d. Technischen Hochschule.*
Greifswald. *Geographische Gesellschaft.*
Greifswald. *Geolog.-Mineralog. Institut d. Universität.*
Greim, Prof. Dr. Georg. Darmstadt, Martinstr. 38.
Grosch, Dr. Paul. Freiburg i. Br., Weiherhofstr. 7.
Grubenmann, Dr. Ulrich, Prof. a. Universität u. Polytechnikum. Zürich VII, Titlisstraße 60.
Grunewald, Oberlehrer Hans. Bad Salzuflen (Lippe), Kirchstr. 1.
Grupe, Dr. Oskar, Geologe. Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Gumbel, Dr. Karl, Rechtsanwalt. Frankfurt a. M., Goethestr. 10.
Gürich, Prof. Dr. G. Hamburg, Lübeckertor 22.
Gwinner, Arthur von, Direktor der Deutschen Bank. Berlin W., Rauchstr. 1.
Haag. *Nederlandsche Ryksopsporing van Delfstoffen.*
Haack, Dr. Herm. Gotha, Friedrichsallee 3.
Haardt, Walter, Assistent a. d. Kgl. Bergakademie. Charlottenburg, Grolmannstraße 23, Gartenhaus III.
Haarmann, Dr. Erich, Geologe. Berlin-Halensee, Küstrinerstr. 11.
Haas, Pauline, cand. geol. Berlin W. 35, Steglitzerstr. 36 III.
Haase, Karl, Dr. Jena, Kochersgraben 2.
Hackmann, Dr. Victor. Helsingfors, Parkgatan 5, z. Zeit Leipzig, Thomasring 5.
Hadding, Assar, Dozent und Dr. Lund, Geol. Inst.
Hagemann, R. Hagenow in Mcklbg., Bismarckstr. 15.
Hahn, Alexander. Idar.
Halle. *Geographisches Seminar der Universität.*
Halle a. Saale. *Landwirtschaftl. Institut der Universität.*
Hamberg, Prof. Dr. Axel. Upsala (Schweden).
Hambloch, Dr. Ing. h. c., Grubendirektor. Andernach am Rhein.
Hamburg. *Seminar für Geographie,* z. H. d. Herrn Direktor Prof. Dr. Passarge, Domstr. 9.
Hamburger, Frl. Dr. Anna. Mannheim, Prinz Wilhelmstr. 6.
Hamm, Dr. phil. et med. Osnabrück, Lortzingstr. 4.
Hanau. *Wetterauische Gesellschaft f. d. gesamte Naturkunde.*
Hanisch, O. stud. chem. Plauen, Fürstenstr. 54.
Hannover. *Mineralog.-Geolog. Institut d. Technischen Hochschule.*
Harrassowitz, Prof. Dr. H. Gießen, Ludwigstr. 30.
Hasemann, Walter, cand. geol. München, Theresienstr. 26 III.
Haug, Prof. Dr. Emile. Paris V, Sorbonne, Laboratoire de Géologie.
Haupt, Dr. Oskar. Darmstadt, Geol. Landesanst.
Heidelberg. *Städtisches Forstamt.*
Heidelberg. *Städtische Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke.*
Heidelberg. *Geographisches Seminar der Universität.*
Heidelberg. *Geolog.-Paläontolog. Institut der Universität,* Hauptstr. 52.
Heidelberg. *Gymnasium.*

Heidelberg. *Oberrealschule.*
Heidelberg. *Städtisches Tiefbauamt.*
Heim, Prof. Dr. Albert. Zürich VII, Hofstr. 100.
Heim, Prof. Dr. J., Oberlehrer am Realgymnasium, Meiningen.
Heimann, Breslau.
Heine, Karl stud. rer. nat. Würzburg, Sander-Glacis 32 I.
Helgers, Dr. Ed. Frankfurt a. M., Mendelssohnstr. 69.
Helsingfors. *Mineral. Geol. Institut der Universität.*
Hemmer, Dr. Straßburg i. E., Geol. Landesamt.
Henke, Dr. W., Geologe. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Henkel, Prof. Dr. L. Pforta bei Naumburg.
Henn, Theodor, Generalagent. Cöln-Riehl, Johannes Müllerstr. 2.
Hennig, Prof. Dr. Tübingen, Geol. Inst. d. Universität.
Henning, Charles, Geologe und Schriftsteller. Denver, Colorado, U. S. A., 4922 W. 34th. Avenue.
Henny, G., Dipl. chem. ing. Lausanne, Avenue de la Harpe 2 I.
Henrich, Ludwig, Kaufmann. Frankfurt a. M., Gärtnerweg 60.
Hensel, Oberlehrer a. d. Kadettenschule. Oranienstein b. Diez a. Lahn.
Henze, August, Schulinspektor. Frankfurt a. M., Gartenstr. 2.
Herbordt, Dr. O. Balikpapan, Borneo.
Heritsch, Dr. Franz, Privatdozent. Graz, Katzianergasse 6.
Hermann, Dr. Rudolf. Berlin-Steglitz, Flemmingstr. 8.
Herrdegen, Leonhardt, stud. chem. Mannheim, Jungbuschstr. 22.
Herrmann, Dr. Fritz. Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Herrmann, Prof. Dr. O. Loschwitz bei Dresden, Leonhardistr. 1.
Herzberg, Dr. Franz, Geologe. Frankfurt a. M., Rüsterstr. 11.
Herzog, Reg.- u. Baurat. Jena, Gutenbergstr. 5.
Hessler, Carl, Rektor. Cassel-Wilhelmshöhe, Weißenburgstr. 9a.
Hiby, Wilhelm, Bergassessor. Cleve, Rheinland.
Hildesheim. *Römermuseum.*
Hirschwald, Prof. Dr. Julius, Geh. Reg.-Rat. Grunewald-Berlin, Wangenheimstr. 29.
Hochschild, Dr. Ph. Frankfurt a. M., Feuerbachstr. 19.
Höfer, Prof. Dr. h. c. Hans Edler von Heimhalt, Hofrat. Wien III, Hintzerstr. 10 I.
Hoffmann, J., Lehrer. Sulzbach-Neuweiler.
Höfle, Dr. J. München, Albrechtstr. 20 III.
Hohenstein, Dr. Viktor. Halle a. Saale, Domstr. 5.
Holland, Fr., Forstmeister. Heimerdingen bei Stuttgart.
Holst-Pellekan, W. van, stud. geol. Zürich V, Schmelzbergstr. 22.
Holtmann, Carl, Bergassessor, Direktor der Gewerkschaft Schwarzburger Salinen auf Saline Oberilm bei Stadtilm, Thüringen.
Hörich, Oskar. Steglitz bei Berlin, Albrechtstr. 23/24.
Horn, Dr. E., Wissenschaftl. Hilfsarbeiter am Mineral. Institut. Hamburg V, Lübeckertor 22.
Hovey, Edmund O., American Museum of Natural History. New York, 77th street and Central Park West.
Hucke, Oberlehrer. Templin, Uckermark.
Hüffner, Ernst, Dr. phil. Marburg a. L., Geolog. Institut.
Hugi, Prof. Dr. Emil. Geolog. Institut Bern.
Hülsenbeck, Dr. Paul (z. Z. engl. Kriegsgefangener). Tübingen, Nauklerstr. 25.
Hummel, Dr. Karl. Freiburg i. Br., Hebelstr. 40.
Huth, Dr. Willi. Berlin N. 65, Ostenderstr. 2.
Huttenlocher, Heinrich, cand. geol. Solln-München, Hofbrunnstr. 29.
Innsbruck. *Geolog.-Paläontologisches Institut der Universität.*
Irgang, Dr. Georg, Realschulprofessor. Eger, Böhmen, Johannisplatz 12.
Jaffé, Dr. Ing. R. Frankfurt a. M., Gärtnerweg 40.

Jähnchen, F. Berlin-Lichterfelde, Geibelstr. 15.
Jannes, Fritz, Dipl. ing. Aachen, Hof 18 pt.
Jarand, G. Hannover, Wiesenstr. 69.
Jaworski, Dr. E. Cöln, Arndtstr. 6.
Jena. *Geographisches Seminar der Universität.*
Jena. *Gesellschaft für Mineralogie und Geologie.*
Jentzsch, Prof. Dr. Alfred, Geh. Bergrat, Landesgeologe. Charlottenburg, Mommsenstr. 22.
Jongh, A. C. de. Haag, Borellstraat 8.
Jungbluth, Dr. F. A., Städt. Gymnasium, Bonn.
Just, Wilhelm, Lehrer. Zellerfeld i. Harz.
Kahler, August, Lehrer. Hanau, Jahnstr. 9.
Kaiser, Prof. Dr. Erich. Gießen, Mineralog. Institut, z. Zt. kriegsgef. in SW.-Afrika.
Kallhardt, Dr. F., Geologe der Bataafsche Petr. M. P. Brandau, Südsumatra O. K., z. Zt. kriegsgef. in England.
Karlsruhe. *Geolog.-mineralog. Institut der Technischen Hochschule.*
Karpinsky, Prof. A., Ehrendirektor d. geol. Comité. St. Petersburg, Nicolauskai 1.
Katzer, Dr. Friedrich, Reg.-Rat, Landesgeologe für Bosnien und Herzegowina. Geolog. Landesanstalt Sarajewo, Filialpost 2.
Kauth, Philipp, Rektor in Fritzlar.
Kayser, Prof. Dr. Emanuel, Geh. Bergrat. München, Giselastr. 29.
Kegel, Dr. Wilhelm, Assistent a. Geolog. Landesmuseum. Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Keidel, Dr. Johannes. Buenos Aires, Belgrano, Virreyes 2306.
Keilhack, Prof. Dr. K., Geh. Bergrat. Berlin-Wilmersdorf, Bingerstr. 59.
Kessler, Dr. Paul, Privatdozent für Geolog. und Paläontolog. Straßburg i. E., Wanzenauerstraße 11d.
Kettner, Dr. Radim. Brünn, Augustinergasse 11.
Kilian, Prof. Dr. W. Grenoble, Laboratoire de Géologie, Université.
Klautzsch, Dr. Adolf, Landesgeologe. Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Klein, Dr. W. C., Geoloog bij de Bataafsche Petroleummaatschappij. Weltevreden, Ned. Indië.
Klemm, Prof. Dr., Bergrat. Darmstadt, Wittmannstr. 15.
Kliver, C., Markscheider. Bochum, Schillerstr. 37.
Klockmann, Prof. Dr. Friedrich, Geh. Bergrat. Aachen, Technische Hochschule.
Klose, Dr. H., Oberlehrer an der Oberrealschule. Berlin-Wilmersdorf, Mannheimerstr. 44.
Knauer, Dr. Jos., Oberbergamtsassessor. München 38, Notburgastr. 6 II.
Knod, Dr. Reinhold. Traben-Trarbach.
Kocks, Paul, Apotheker. Düsseldorf, Königsallee 71 I.
Kolesch, Dr. K., Gymnasialprofessor. Jena, Forstweg 14.
Köller, C., Direktor. Sötenich i. d. Eifel.
König, Carl, Privatdozent. Freiburg i. B., Holbeinstr. 2.
Königsberg. *Geol.-min. Inst. u. Bernsteinsammlung,* Untere Reihe 4.
Königsberger, Prof. Dr. Johannes. Freiburg i. B., Erwinstr. 3.
Königslöw, H. von, Bergrat. Siegen, Unteres Schloß 8.
Konstanz. *Oberrealschule.*
Kopenhagen. *Mineralogisches Museum der Universität.*
Korn, Dr. Johannes, Landesgeologe. Berlin-Wilmersdorf, Bingerstr. 87.
Kotô, Prof. B. Geolog. Institute of Imperial University. Tokio, Japan.
Köttgen, Dr. Paul. Gießen.
Kowatsch, Dr. Andreas. Peggau-Guggenbach, Steiermark.
Krahmann, Prof. Max, Beratender Bergingenieur. Charlottenburg 2, Techn. Hochschule.
Krantz, Dr. F. Bonn, Herwarthstr. 36.
Kranz, W., Major. Straßburg i. E., Mannheimerstr. 10 II.

Kraus, Ernst, Dr. München, Luisenstr. 24 II.
Krause, Prof. Dr. Paul Gustav, Landesgeologe. Eberswalde b. Berlin, Bismarckstr. 27.
Krenkel, Dr. Erich, Privatdozent. Leipzig, Steinstr. 17 IIA, z. Zt. in Deutschost (?).
Kreuter, Wilhelm, Prof. an der Kreisrealschule. Nürnberg, Muggenhoferstr. 18 III.
Kreutz, Heinr., Leutn. d. Res. Markendorf bei Jüterbog, Haus Hubertus.
Kronecker, W., Assistent am Paläontol. Institut u. Museum. Berlin N. 4, Invalidenstr. 43.
Krumbeck, Prof. Dr. L. Erlangen, Mineralogisch-Geolog. Institut.
Krusch, Prof. Dr., Geh. Bergrat, Abteilungsdirigent der Geolog. Landesanstalt Charlottenburg, Kaiserdamm 103/4.
Kübler, A., stud. geol. Zürich, Zürichbergweg 18.
Kuhlmann, E., Oberlehrer. Frankfurt a. M., Schadowstr. 9 II.
Kühn, Geh. Bergrat Prof. Dr. Benno. Dahlem b. Berlin, Humboldtstr. 24.
Kukuk, Paul, Bergassessor. Bochum, Bergstr. 135.
Kumm, August, cand. geol. Heidelberg, Geol. Institut d. Universität.
Kurtz, Dr. Edmund, Oberlehrer. Düren, Aachenerstr. 30.
Lang, Prof. Dr. Richard, Privatdozent. Tübingen, Wilhelmstr. 44.
Lange, Hauptmann Max. Berlin-Charlottenburg, Mommsenstr. 15.
Lauterbach, L. Frankfurt a. M., Gutzkowstr. 79 I.
Lebling, Dr. A. München, Promenadenstr. 15 III.
Leferenz, Gebrüder. Dossenheimer Porphyrwerk, Heidelberg.
Lehmann, Dr. Emil. Berlin W. 30, Heilbronnerstr. 30.
Leidhold, Dr. Cl. Wietze (Kr. Celle).
Leiningen-Westerburg, Professor Dr. Graf von. Wien XVIII, Hochschule für Bodenkultur, Hochschulstr. 17.
Leipzig. *Geolog.-Paläontolog. Institut der Universität.*
Leipzig. *Verein für Erdkunde.* Grassi-Museum, Königsplatz.
Leppla, Prof. Dr. A., Landesgeologe. Wiesbaden, Neudorferstr. 2.
Leuchs, Dr. Kurt, Privatdozent. München, Böcklinstr. 18.
Levy, Dr. Friedrich, Geograph. Bonn, Königstr. 50.
Liebrecht, Dr. E. Lippstadt i. Westf.
Liesegang, Dr. h. c. Raphael. Frankfurt a. M., Schloßstr. 21.
Lima. *Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú.* Apartado 889.
Linck, Prof. Dr. G., Geh. Hofrat. Jena, Wildstr. 16.
Linden, von der. d. Haag, 2te Schuytstraat 143.
Lóczy, Prof. L. v. Budapest VIII, Bavass Utca 28 II.
Loesch, Dr. K. von, Geologe. München, Leopoldstr. 6 III.
Loescher, Oberlehrer Dr., Essen-Ruhr, Moorenstr. 41.
Loos, Prof. Dr. Friedberg i. Hessen.
Lossen, A., Berginspektor. Cöln-Lindenthal, Krementzstr. 7 I.
Loewinson-Lessing, Prof. Dr. F. St. Petersburg, Sosnowska Polytechnikum.
Lozinski, Dr. Walery, Ritter von. Bibliothekar. Krakau, Wolska 14.
Lucius, M. Lehrer. Luxemburg, Bahnhofstr. 21.
Lund. *Universitets Geolog. Mineralogiske Institution.*
Lutz, Georg, Markscheider. Frankfurt a. M., Haidestr. 9.
Lyman, Benj. Smith. Philadelphia, Pa., Locuststreet 708.
Macco, A., Bergassessor. Cöln-Marienburg, Leyboldstr. 29.
Mac Robert, Lady. London, c. o. Brown Shipley et Co., 123 Pall Mall.
Mannheim. *Verein für Naturkunde.*
Marburg. *Geologisches Institut der Universität.*
Margerie, E. d. Paris VI, 44 rue de Fleurus.
Maria Laach. *Benediktiner Abtei, Eifel.*
Marmein, Prof. Dr. Ernst. Ulm, Heinestr. 39.
Meigen, Prof. Dr. W. Freiburg i. B., Hildastr. 54.
Mengersen, von, Oberforstmeister a. D. Blankenburg i. Thüringen.

Menzel, Dr. jur. Emil von, Reg.-Direktor a. D. Murnau a. Staffelsee, Landhaus Menzel.
Menzel, Paul, San.-Rat Dr. med. Dresden 4, Mathildenstr. 46.
Mexiko. *Instituto geológico de México.* 6. A. del Ciprés 176.
Mey, Oskar, Kommerzienrat. Bäumenheim, Bayern.
Michael, Geh. Bergrat Prof. Dr. R., Landesgeologe u. Dozent a. d. Bergakademie. Charlottenburg, Kaiserdamm 74.
Michaelis, O., Oberlehrer. Duisburg, Düsseldorferstr. 124.
Milch, Prof. Dr. Ludwig. Breslau 18, Landsbergerstr. 12.
Möbus, H., Bergverwalter. Oberscheld bei Dillenburg, Westerwald.
Moeller, Dr. Theodor, Geologe. Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Möhring, Dr. Walther. Buenos Aires, Calle Balcarol 152.
Molengraaff, Prof. G. A. F. Technische Hochschule, Delft, Voorstraat 60.
Möring, Dr. W. Hamburg, Tesdorpfstr. 2.
Mrazec, Prof. Dr. L. Bukarest, Universität, Chaussée Kiseleff 2.
Mühlberg, Prof. Dr. Max. Aarau, Schweiz.
Müller, Dr. W., Direktor der Sociedad electroquímica in Flix, Prov. Tarragona, Spanien.
Müller-Ried, Fritz. Heidelberg, Blumenstr. 34.
München. *Geographisches Seminar der Universität.*
München-Gladbach. *Städtisches Museum.*
Nägele, Erwin, Verlagsbuchhändler. Stuttgart, Johannisstr. 3a.
Naumann, Dr. Edmund. Frankfurt a. M., Klettenbergstr. 13 II.
Nehm, M., Markscheider. Klein-Rosseln, Lothringen.
Nordenskjöld, Prof. Dr. O. Göteborg 3, Schweden.
Nowak, Dr. Ernst. Liebnitz, Post Speisendorf in Niederösterreich.
Oberste-Brink, Direktor Dr. phil. Karl. Gelsenkirchen, Rheinelbestr. 62.
Obrutschew, Prof. Wladimir. Moskau, Arbat Kaloschin pereulok 4.
Obst, Prof. Dr. Konstantinopel, Universität.
Ochs, Dr. Felix, Dipl. Berg- u. Hütteningenieur. Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.
Oebbeke, Prof. Dr. Konrad, Geh. Hofrat. München, Mineral. Geolog. Laboratorium der Techn. Hochschule.
Oehmichen, H., Dipl. Bergingenieur. Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.
Oestreich, Prof. Dr. K. Utrecht, Wilhelminapark 5.
Oppenheim, Prof. Dr. Paul. Groß-Lichterfelde, Sternstr. 19.
Osemblovsky, J. von, Geologe. Belgorod, Gouv. Kursk., Rußland.
Oswald, Dr. Felix. Probate Registry, Nottingham, England.
Papavasiliou, Dr. S. A., Bergdirektor. Naxos.
Paulcke, Prof. Dr. W. Karlsruhe-Mühlburg, Bachstr. 28.
Pavlow, Prof. Dr. A. P. Moskau, Universität.
Penck, Prof. Dr. Albrecht, Geh. Reg.-Rat. Berlin NW., Georgenstr. 34.
Penck, Prof. Dr. Walter. Z. Z. ebenda.
Person, Paul. Hannover, Georgstr. 13.
Petzold, Gustav, Chemiker. Offenbach a. M., Biebererstr. 35.
Pflücker y Rico, Leonardo. Lima, Apartado 1023.
Pflügel, Frau. Straßburg i. E., Palaststr. 11.
Philipp, Prof. Dr. Hans. Greifswald, Werderstr. 6.
Philippson, Geh. R. Prof. Dr. A. Bonn, Königstr. 1.
Pietzsch, Dr. K., Geologe d. sächs. Geolog. Landesanstalt. Leipzig, Talstr. 35.
Pilz, Dr.-Ing. R. R. Wien IV, Schwarzenbergplatz 12.
Plieninger, Prof. Dr. F. Hohenheim, Landwirtschaftliche Hochschule.
Pollack, Prof. V. Wien III/I, Barmherzigengasse 18, Techn. Hochschule.
Pompeckj, Prof. Dr. Felix, Geh. Bergrat. Berlin N. 4, Invalidenstr. 43.
Porphyrwerk Edelstein. Schriesheim b. Heidelberg.
Prag. *Geolog. Institut d. böhmischen Universität,* Albert Tor 6.

Pravoslavloff, Prof. Dr. P. St. Petersburg, Geolog. Institut d. Militärmedizinischen Akademie, Botkinstr. 9.
Prior, Paul, Dipl. Hütteningenieur. Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.
Prosser, Prof. Dr. Charles S. Ohio State University, Columbus, Ohio, U. S. A.
Quelle, Dr. Otto, Professor. Hamburg 20, Woldsenweg 27.
Quensel, Dr. Percy, Prof. der Mineralogie u. Petrographie a. d. Universität Stockholm, Drottninggatan 118.
Quitzow, Dr. W., Geologe. Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Raabe, W., stud. rer. nat. Jena, Hinter der Kirche 10 II.
Ramdohr, Paul, stud. geol. Göttingen, Mauerstraße.
Ramsay, Wilhelm, Prof. a. d. Universität Helsingfors.
Rassmuss, Dr. Hans. Buenos Aires, Calle Maipú 1241.
Rathgen, Frl. Anna, Oberlehrerin, stud. geol. Hamburg-Uhlenhorst, Höltystr. 2 I.
Redeker, William August, Apothekenbesitzer. Hemelingen b. Bremen, Apotheke.
Redlich, Prof. Dr. Karl August. Prag, Geolog. Inst. der Deutschen Technischen Hochschule.
Reeh, R., Markscheider. Rombach, Lothringen.
Reich, Dr. H. Königsberg i. Pr., Geolog. Institut der Universität.
Reinhard, Dr. Max. Genf, Route de Florissant 72.
Reis, Dr. Otto M., Oberbergrat, Vorstand der Geognostischen Abteilung des Oberbergamts. München, Arcisstr. 47.
Reiser, Prof. Dr. Karl. München, Liebigstr. 16 III.
Renz, Dr. Carl, Privatdozent. Breslau XVIII, Eichendorfstr. 53.
Reuter, Dr. Lothar, Geologe des bayerisch. Wasserversorgungsbureaus. München, Königinstr. 3 I.
Richter, Dr. R., Oberlehrer. Frankfurt a. M., Feldbergstr. 30.
Rimann, Dr. E., Petrograph a. d. Geol.-Mineralog. Landesanstalt. Rio de Janeiro.
Roechling, Aug., Geh. Kommerzienrat. Mannheim L. 9. 10.
Roechling, Bergreferendar. Saarbrücken, Kanalstr. 1.
Roedel, Prof. Sebastian. Regensburg, Bruderwörthstr. 14.
Roerdam, Prof. Dr. K. Kopenhagen, Landwirtschaftliche Hochschule.
Rothmann, Karl, Gutsbesitzer. Erfelden b. Darmstadt.
Rosenow, Dr. Spezialarzt. Liegnitz, Dovestr. 2.
Rüger, stud. rer. nat. Heidelberg, Werderstr.
Rühl, Dr. A., Privatdozent. Charlottenburg, Giesebrechtstr. 16.
Runge, H., stud. geol. Marburg a. L., Geolog. Institut.
Ruska, Prof. Dr. Julius. Heidelberg, Mozartstr. 13.
Sachs, Prof. Dr. A. Breslau V, Gartenstr. 17.
Sachs, Friedrich, Großherzogl. Bergrat a. D. Heidelberg, Hauptstr. 226.
Salomon, Geh. Hofrat Prof. Dr. W. Heidelberg, Geol.-Paläontol. Institut der Universität.
Schaffer, Prof. Dr. Franz X., Leiter der geolog. Abteilung des Naturhistorischen Hofmuseums in Wien, Burgring 7.
Schauf, Prof. Dr. Wilhelm, Oberlehrer. Frankfurt a. M., Am Tiergarten 28 III.
Scheffer, Dr.-Ing. Ludwig R. Frankfurt a. M., Eyssenecksstr. 20.
Scheibe, Prof. Dr. Robert, Geh. Bergrat. Wilmersdorf-Berlin, Westfälische Str. 82.
Schierholz, G., Oberlehrer am Gymnasium, Lemgo, Lippe.
Schiller, Prof. Dr. Walter. Museo de la Plata in La Plata, Argentinien.
Schindehütte, Dr. G., Oberlehrer. Frankfurt a. M., Comeniusstr. 14 II.
Schlagintweit, Dr. Otto, Privatdozent f. Stratigraphie u. Paläontologie. Sonthofen, Allgäu, Villa Beck.
Schloßmacher, Dr. K. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Schlüter, Prof. Dr. O. Halle a. S., Geographisches Seminar d. Universität, Ulestr. 3 II.
Schmidt, Dr. Axel, Geologe. Stuttgart, Büchsenstr. 56 I.
Schmidt, Prof. Dr. C. Basel, Münsterplatz 6/7.

Schmidt, Prof. Dr. Martin, Landesgeologe. Stuttgart, Büchsenstr. 56 II.
Schmidtgen, Prof. Dr., Direktor des städt. Museums f. Naturkunde. Mainz.
Schmidtill, Ernst. Erlangen, Halbmondstraße 4.
Schmitthenner, Dr. H. Heidelberg, Handschuhsheimerlandstr. 31.
Schnarrenberger, Dr., Landesgeologe. Freiburg i. B., Bismarckstr. 7.
Schneider, Prof. Dr. Karl. Hohenelbe, Österreich.
Schneiderhöhn, Dr. Hans, Assistent a. Mineralog.-Petrograph. Museum. Berlin N. 4, Kesselstr. 32 II.
Schneiders, Gottfried, Bergwerksdirektor. Pechelbronn, Unterelsaß.
Schön, Paul, Dipl.-Ing. (Tellus Frankfurt a. M.), z. Zt. Hanoi, Tonking, Ad. Speidel & Co.
Schönfeld, Kurt, cand. geol. Cassel, Hohenzollernstr. 169 II.
Schöppe, Dr.-Ing. W., Bergdirektor. Wien VI, Gumpendorferstr. 8.
Schott, Geh. Kommerzienrat, Dr.-Ing. Heidelberg, Mühlstr. 8.
Schottler, Prof. Dr. W., Bergrat, Landesgeologe. Darmstadt, Martinstr. 79.
Schröder, Joachim, cand. geol. München, Tengstr. 16.
Schroeder, H., Geh. Rat, Prof. Dr. Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Schuchert, Prof. Charles. Peabody Museum, New Haven, Connecticut. Yale Univ.
Schuh, F. Dr. Nürnberg, Lenbachstr. 17 I.
Schulte, Bergassessor. Düsseldorf 10, Klosterstr. 18.
Schwantke, Prof. Dr. A. Marburg, Marbacherweg 26.
Schwarz, Dr. Hugo. Warschau, Jasna 30.
Schwarzmann, Prof. Dr. M. Karlsruhe, Gartenstr. 37.
Schwinner, Dr. Robert. Graz, Harrachgasse 26 II.
Scotti, H. H. von, Bergassessor. Aachen, Lousbergstr. 43.
Scupin, Prof. Dr. Hans. Halle a. S., Mühlweg 48.
Seckel, Dr. Hugo, Rechtsanwalt. Frankfurt a. M., Altkönigstr. 10a.
Seidlitz, Prof. Dr. W. von. Jena, Reichardtstieg 4.
Seitz, Dr. Otto. Ass. a. d. preuß. geol. Landesanst. Hermsdorf b. Berlin, Neue Bismarckstr. 51.
Seligmann, Dr. Gust., Kommerzienrat. Coblenz, Lebenslängliches Mitglied.
Semper, Prof. Dr. M. Aachen, Bachstr. 34.
Simons, H., Dipl.-Ing. des Bergfachs. Düsseldorf, Königstr. 6.
Sjögren, Prof. Dr. Hj. Stockholm, Riksmuseum.
Soehle, Dr. Ulrich. Braunschweig, Miner.-Geol. Institut der Techn. Hochschule.
Soergel, Dr. W. Privatdozent. Tübingen, Geol. Institut der Universität.
Sommermeier, Dr. Leopold. Erfurt, Steigerstr. 16.
Soennecken, Kommerzienrat. Bonn.
Sonntag, Prof. Dr. Danzig-Neufahrwasser, Haus Möwenblick.
Spengler, Dr. Erich, Privatdozent. Wien III, Marxergasse 39.
Speyer, Dr. Carl, Geologe. Villenkolonie Solln bei München, Hirschenstr. 18.
Spiegel, Dr. A., Direktor, Grube Messel bei Darmstadt.
Spitz, Dr. Wilhelm. Freiburg i. B., Geolog. Landesanstalt, Bismarckstr. 7.
Springsfeld, Dr. med. E. Aachen, Salvatorstr. 22.
Spulski, Dr. Boris. Kiew, Bibikowski Brdno 38. Geolog. Kabinet d. Universität.
Stappenbeck, Dr. R., Staatsgeologe. Buenos Aires, Calle Maipú 1241.
Starck, Dr. Michael, Universitätsprofessor. Czernowitz, Bukowina.
Steeger, A., Mittelschullehrer. Crefeld, Sternstr. 70.
Stehn, Dr. Edgar. Bonn, Rheinweg 135.
Steinmann, Prof. Dr., Geh. Bergrat. Bonn, Poppelsdorfer Allee 98.
Stettin. *Naturwiss. Museum der Stadt.*
Steuer, Prof. Dr., Bergrat. Darmstadt, Herdweg 110.
Stille, Prof. Dr. H. Göttingen, Herzberger Chaussee 55.
Stiny, Dr. Josef. Bruck a. Mur, Steiermark.
Stolley, Prof. Dr. E. Technische Hochschule Braunschweig, Fasanenstr. 54.
Stoltz, Prof. Dr. Karl, Gymnasialoberlehrer. Darmstadt, Eichbergstr. 4.

Straßburg i. E. *Geologisch-paläontolog. Institut d. Universität,* Blessigstr. 1.
Straßburg i. E. *Geographisches Seminar der Universität.*
Straßburg i. E. *Geolog. Landesanstalt f. Elsaß-Lothringen,* Blessigstr. 1.
Stremme, Prof. Dr., o. Prof. der Mineral. u. Geolog. a. d. Techn. Hochschule in Danzig-Langfuhr.
Struck, Prof. Dr. R. Lübeck, Ratzeburgerallee 14.
Stubenrauch, Deutscher Konsul. Punta Arenas, Chile.
Stürtz, B., Geologe. Bonn, Riesstr. 2.
Stuttgart. *Kgl. Landesbibliothek.*
Stuttgart. *Mineralog. geol. Inst. d. Techn. Hochschule.*
Stuttgart. *Naturgeschichtliche Sammlung der Friedrich-Eugen-Realschule.*
Stuttgart. *Statistisches Landesamt.*
Stutzer, Prof. Dr. O. Freiberg i. S.
Suess, Prof. Dr. Franz E. Wien I, Landesgerichtstr. 12.
Sustschinsky, Prof. P. Musée minéralogique de l'Institut Polytechnique Nowotscherkask, Rußland.
Tafel, Dr. Albert. Stuttgart-Degerloch, Turmstr. 10.
Teppner, Dr. Wilfried v. Graz, Leechgasse 30.
Termier, Prof. Pierre, Directeur du service de la carte géologique de la France. Paris XV, rue de Vaugirard 164.
Theobald, Dr. phil. Frankfurt a. M., Schifferstr. 26 II.
Thiele und Höring, Technisches Bureau. Heidelberg, Rohrbachstr. 50.
Thiem, Dr.-Ing. Leipzig, Plagwitzerstr. 9 II.
Thost, Major. Heidelberg, Scheffelstr. 3.
Thost, Dr. Robert. Gr.-Lichterfelde, Wilhelmstr. 27.
Tilmann, Prof. Dr. Norbert. Bonn, Bennauerstr. 39.
Tobler, Dr. August, Geolog. Institut, Basel, Augustinergasse 5.
Tolmačev, J. P., Custos a. Musée géol. de l'Académie des Sciences. St. Petersburg.
Torley, Dr. med. K. Iserlohn.
Tornquist, Prof. Dr. A. Geolog. Institut der Technischen Hochschule, Graz.
Troegel, Hans, Bergassessor. Schleiz, Reuß j. L., Kümmelbüchse.
Trondhjem. *Mineralog. Institut der Technischen Hochschule.*
Trümpi, Dr. Geologe. Glarus.
Twenhofel, Prof. Dr. W. H. Kansas University. Lawrence, Kansas, U. S. A.
Uhlig, Prof. Dr. Carl, ord. Professor der Geographie. Tübingen, Wilhelmstr. 14. Lebenslängl. Mitglied.
Uhlig, Dr. J., Privatdozent. Bonn, Weberstr. 116 II.
Ulmer, Dr. med. W., Oberamtswundarzt. Nagold.
Utrecht. *Geographisches Institut der Universität.*
Vater, Geh. Rat Prof. Dr. Tharandt b. Dresden.
Viëtor, Dr. phil. W. Marburg a. L., Barfüßergasse 15.
Vogel, Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor a. D. Bonn, Drachenfelsstr. 3.
Vogel, Emil, Oberlehrer. Deutsche Synodale Schule, Sta. Cruz, Rio grande do Sul, Brasilien.
Voit, Dr. Friedrich W. Berlin W., Fredericiastr. 7.
Völzing, Dr. Groß-Umstadt in Hessen.
Vredenburg, E. Geological Survey of India, Calcutta.
Waagen, Dr. Lukas. Sektionsgeologe der Reichsanstalt Wien, III, Rasumofskygasse 23.
Wageningen. *Geologisch Instituut der Landbouw-Hoogeschool.*
Wagner, Prof. Dr. Paul, Konrektor d. Studienanstalt. Dresden-A., Eisenacherstr. 13.
Wahl, Arved von, Bergingenieur. Cassel, Wilhelmshöher Allee 139 I.
Waitz, Dr. Paul. Mexico D F, 6a del Ciprés 176.
Waitz von Eschen, Dr. F. Frhr. v., Bergwerksbesitzer. Cassel, Opernplatz.
Waldenburg i. Schles. *Niederschlesische Bergschule.*

Waldschmidt, Prof. Dr. E. Bad Wildungen, Brunnenstr. 31.
Walther, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Johannes. Halle a. S., Fasanenstr. 4.
Walther, Prof. Dr. Karl. Montevideo, Camino Millan 396a.
Wanner, Dr. C. München, Alte Akademie, Neuhauserstr.
Wanner, Prof. Dr. Johannes. Bonn, Geolog. Institut der Universität, Nußallee 2.
Weber, Prof. Dr. München, Mineral. Institut d. Technischen Hochschule.
Weber, Dr. F., Nederlandsche Koloniale Petroleum Maatschappy. Batavia, Koningsplein 10.
Weckert, Lorenz, stud. geol. München, Amalienstr. 28 I l.
Wedekind, Prof. Dr. R. Marburg a. L., Bahnhofstr. 28.
Weg, Max. Leipzig, Königstr. 3.
Wegner, Prof. Dr. Th. Münster i. W., Pferdegasse 3.
Weigand, Prof. Dr. Bruno. Straßburg i. E., Schießrain 7.
Weinlich, Otto, Generaldirektor Dr.-Ing. Dillingen, Saar.
Weinschenk, Prof. Dr. Ernst. München, Fluggenstr. 11.
Weiser, F. M., Oberlehrer. Leipzig-Eutritzsch, Delitzscherstr. 71 I.
Weißermel, Dr. W., Bezirksgeologe. Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Welter, Prof. Dr. Bonn, Beringstr. 4.
Wentzel, Dr. Jos., Realschulprofessor. Warnsdorf i. Böhmen. Nr. 10/1. Bezirk.
Wenz, Dr. Wilhelm, Oberlehrer. Frankfurt a. M., Gwinnerstr. 19.
Wepfer, Dr. E., Prof. Geolog. Institut, Freiburg i. B.
Wergelt, Dr. J. Halle a. S., Wielandstr. 22 I.
Wichmann, Dr. Richard. Buenos Aires, Calle Maipú 1241.
Wilckens, Prof. Dr. Otto. Früher Straßburg i. E., z. Z. Bremen, Kreftingstr. 16.
Wilckens, Dr. Rudolf. Hannover, Jallstr. 31.
Willing, H., Bergreferendar. Saarbrücken, Dudweilerstr. 5.
Wilser, Dr. Jul., Ass. Freiburg i. Br., Geol. pal. Institut d. Universität.
Windhausen, Dr. A. Sección geológica Buenos Aires, Casilla correo 1691.
Winkler von Hermaden, Dr. Artur. Wien IV, Johann Straußgasse 11 I.
Winterfeld, Prof. Dr. Franz. Cöln-Mülheim, Glücksburgstr. 9.
Wisniowski, Prof. Dr. Thadäus. Lemberg. Polytechn. Hochschule.
Witebsky, Dr. med. Frankfurt a. M., Bockenheimer Landstr. 111.
Witt, Oberstleutnant z. D. Jena, Kaiser Wilhelmstr. 18.
Wittenburg, Dr. P. von. Musée géologique de l'Académie des Sciences, St. Petersburg.
Wolfram, Hermann, Ingenieur. Düsseldorf-Rath, Reichwaldallee 69.
Woodward, Dr. Artur Smith. Keeper Geol. Departm. British Museum Nat. History London WC. Cromwell Road.
Wright, Fred E. Geophysical Laboratory, Washington D. C., U. S. A.
Wunderlich, Dr. E. Berlin NW 21, Bredowstr. 22.
Wunstorf, Dr. Wilhelm, Kgl. Bezirksgeologe. Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Wurm, Dr. phil. A., Bergamtsassessor. München, Ludwigstr. 16.
Würzburg. *Mineral.-Geolog. Institut der Universität.*
Wüst, Prof. Dr. Ewald. Kiel, Geol. Institut der Universität.
Wysogorski, Dr. Joh. Volksdorf bei Hamburg, Diekkamp 35.
Zahn, Prof. Dr. von. Jena, Marienstr. 8 I.
Zeulenroda. *Bürgerschul-Bücherei.*
Zimmermann, Dr. Ernst, Geologe. Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Zinndorf, Jacob, Beeidigter Bücherrevisor. Offenbach a. M., Kaiserstr. 15.
Zuber, Prof. Dr. Rudolf. Lemberg, Universität.
Zürcher, Johann Friedrich. Bühler in Appenzell.
Zürich. *Geol. Institut der eidgenössischen Technischen Hochschule.*

Ein Nachtrag mit Berichtigungen folgt im nächsten Heft.

Auszug aus den Satzungen der „Geologischen Vereinigung".

§ 3. Mitgliedschaft.

Die Anmeldung zur Mitgliedschaft erfolgt an den Kassenführer.* Das Eintrittsgeld beträgt 5 M., der Jahresbeitrag 10 M. für Personen sowohl wie für Institute, Bibliotheken usw. Die lebenslängliche Mitgliedschaft einer Person kann durch einmalige Zahlung von 250 M. erworben werden. Wer eine einmalige Zahlung von 1000 M. leistet, wird als Stifter geführt. Alle Mitglieder erhalten die **„Geologische Rundschau"** (8 Hefte zu 4—5 Bogen im Jahre) unentgeltlich und portofrei zugestellt.

Der Jahresbeitrag ist bis Ende Januar an den Kassenführer einzuzahlen,* andernfalls wird er durch Postauftrag erhoben. Verweigerung der Zahlung bedeutet Austritt aus der Vereinigung und zieht Einstellung der Zusendung der Zeitschrift nach sich.

Der Vorstand:

Vorsitzender:	**E. Kayser** (Marburg)
Stellvertret. Vorsitzender:	**G. Gürich** (Hamburg)
» »	**F. J. Becke** (Wien)
» »	**L. v. Lóczy** (Budapest)
» »	**Ch. Schuchert** (New Haven)
Schriftführer:	**Fr. Drevermann** (Frankfurt a. M., Senckenbergisches Museum, Victoria-Allee 7)
Stellvertret. Schriftführer:	**R. Liesegang** (Frankfurt a. M.)
Schriftleiter	**G. Steinmann** (Bonn, Poppelsdorfer Allee 98)
»	**W. Salomon** (Heidelberg)
»	**O. Wilckens** (z. Z. Bremen, Kreftingstr. 16)
* Kassenführer:	Frau **R. Drevermann** (Frankfurt a. M., Liebigstr. 40) [Postscheckkonto: (*Professor Dreverman* in Frankfurt a. Main) 13860].

Die ***früheren Jahrgänge der Geologischen Rundschau,*** außer den ***Jahrgängen 1915/16,*** können von den ***Mitgliedern der Geologischen Vereinigung*** durch den ***Kassenführer*** zum Preise von ℳ 10.— bezogen werden.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig

Weltgeschichte
der neuesten Zeit 1902–1918

von

Dr. Hellmuth Schmidt-Breitung

IX und 242 Seiten gr. 8

Preis: Geheftet M. 4.80; kartoniert M. 5.60 und 20% Teuerungszuschlag

(Sonderdruck aus dem IV. Bande des Lehr- und Handbuches der Weltgeschichte von **Weber-Baldamus**)

Reclams Universum, 10. April 1919. ... ein wertvolles Handbuch für jeden, der die politische Entwicklung der letzten Jahrzehnte klar zu überschauen sich bemüht.

DIE DEUTSCHE LEIHBÜCHEREI
Berlin W 35
liefert leihweise alle gewünschten wissenschaftlichen Neuerscheinungen, Zeitschriften und älteren Werke sowie größere Handbibliotheken allerorten unter vorteilhaften Bedingungen.
Prospekte auf Wunsch.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig

Dr. Richard Lepsius †

Geologie von Deutschland

und den angrenzenden Gebieten

1. Teil: Das westliche und südliche Deutschland.

Mit einer geologischen Karte, einer Tafel farbiger Profile und mit 136 Profilen im Text. XIV, 800 Seiten gr. 8. Geheftet M. 24.—.
Davon einzeln:
Lieferung 1: M. 8.25. Lieferung 2: M. 5.25. Lieferung 3: M. 10.50.

2. Teil: Das nördliche und östliche Deutschland.

Mit 88 Profilen im Text und 2 Profiltafeln. VI, 549 Seiten gr. 8. M. 18.—. 1. Lieferung: Mit den Profilen 1—58 im Text (S. 1—246) M. 8.—. 2. Lieferung: Mit den Profilen 59—88 im Text und 2 Profiltafeln. (VI und S. 247—549) M. 10.—.

3. Teil, 1. Lieferung: Schlesien und die Sudeten.

Mit 28 Profilen und Lagerplänen im Text und einer tektonischen Karte der Sudeten. IV, 194 Seiten gr. 8. M. 8.—.

20% Teuerungszuschlag

Aus den Besprechungen:

.... Vor allem aber wird man das einzig dastehende umfangreiche Werk von Lepsius immer wieder heranziehen. Es dürfte in keiner Schulbibliothek fehlen.

Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.