

Meeres in Westgalizien und an dieser Südgrenze gelangte bald eine gipsführende, fensterartig aufgeschlossene Randfazies (pag. 157), bald eine salzführende Randfazies als die später zusammengestaute Salzformation von Wieliczka und Bochnia zur Ablagerung.

Vorträge.

Gustav Götzinger. Zur Methodik der geologischen Kartierung im nordischen Diluvialgebiete mit Vorlage der Karte der Diluvialterrains auf dem Blatte Jauernig—Weidenau.

Ich habe vor kurzem mehrere wichtige diluviale Profile des Gebietes besprochen und im Anschluß daran die eiszeitliche Entwicklungsgeschichte der Gegend darzulegen versucht¹⁾. Wir können uns daher heute darauf beschränken, die einzelnen Schichtglieder, welche zur kartographischen Ausscheidung gelangten, zu besprechen und die neue Methode der kartographischen Darstellung im Diluvium zu motivieren, welche mehr oder minder bindend sein soll für die nordischen Diluvialterrains von Schlesien und Mähren. Ich möchte besonders betonen, daß ich den Schlüssel für die Entwirrung der Stratigraphie im Diluvium vor allem den Begehungen im Bereiche des Kartenblattes Jauernig—Weidenau verdanke, da ich hier mit den rein glazialen Bildungen und deren Übergangsformen zu den bereits aus Ostschlesien dargelegten fluvioglazialen und fluviatilen Bildungen bekannt wurde.

Das Quartär der Gegend stammt bekanntlich von der Maximalausdehnung des nordischen Inlandeises, ist also sicherlich präwürm. Die Diluvialbildungen sind nach dem Rückzug des Eises erodiert worden; im Bereiche des Grundgebirges kam es zur Bildung von Engtälern (Schlippe), dagegen im Bereiche der lockeren diluvialen Schotter, Sande und Lehme zu Talweitungen infolge lateraler Erosion. So entstanden tiefelegene Aufschüttungsflächen, welche fast in das heutige Alluvium übergehen. Wir bezeichnen diese Aufschüttungsflächen daher als Postglazial und scheiden sie gegen die heute noch in Umbildung begriffenen Alluvien der Flußbetten. Dieser Unterscheidung trägt die Karte dadurch Rechnung, daß das Diluvium, das demnach als altquartär zu bezeichnen ist mit einem braunen, das Postglazial mit einem hellbraunen Grundton im Gegensatz zum weiß ausgesparten Alluvium zur Darstellung gelangt. Ich nehme gleich vorweg, daß beim Postglazial unterschieden wurden:

1. Schotter mit Lehmen der Talböden.
2. Wiesenmoore und Torf.
3. Postglaziale Lehme, Gehängelehm und Gehängeschutt, welche mit unterbrochenen vertikalen Schraffen bezeichnet wurden im Gegensatz zum älteren Lößlehm und Lehm, der im Bereiche der diluvialen Schotterflächen vorkommt, hier das Hangende bildet und jedenfalls älter ist als die postglaziale Erosion; er ist sicher noch quartär und

¹⁾ Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1913, pag. 95—104.

wurde mit durchlaufenden vertikalen Schraffen über der Diluvialfarbe auf der Karte ausgeschieden, was gelegentlich den Vorteil hat, daß man die Schraffen über die Signatur des Untergrundes, des Liegenden des Lehmes legen kann, ähnlich wie es bei Bodenkarten geschieht.

Die altdiluvialen Bildungen bieten große Verschiedenheiten in bezug auf Genesis, petrographische Zusammensetzung und morphologische Beschaffenheit. Wir haben nach der Genesis zu unterscheiden:

1. glaziale,
2. fluvioglaziale,
3. fluviatile,
4. limnische und
5. allerdings ganz sporadisch auch äolische Bildungen.

Zu den glazialen Bildungen gehören Geschiebelehme und Moränensande; sie sind direkt vom Eise abgelagert, führen verschiedene Erratika, die manchmal auch gekritzelt sind.

Die fluvioglazialen Bildungen sind abgelagert von den Schmelzwässern des Eises; es sind nordische Schotter, nordische Sande oder ein Gemisch oder Wechsellagerung beider und endlich gehören hierher die sogenannten Mischschotter, die aus einem Gemisch von fremden und lokalen Schottern bestehen, wenn die lokalen Gewässer sich mit den Schmelzwässern des Eises, die fremdes Material brachten, vereinigten. Es ist der Typus 1 der Mischschotter, da wir von einem Typus 2 noch sprechen werden.

Die fluviatilen Bildungen sind von den lokalen Flüssen des Gebietes abgelagert: lokale Schotter, lokale Sande, ein Gemisch oder Wechsellagerung beider und eine Abart, welche entstand, wenn lokale Gewässer über bereits abgelagerte glaziale oder fluvioglaziale Bildungen flossen, sie zerstörten und es dabei zu einer Mischung von lokalen und fremden Schottern und Geschieben kam. Das ist der Mischschottertypus 2.

Die limnischen Bildungen sind abgelagert in Stauseen, die mit der Vereisung zusammenhängen. Es sind Lehme, Tone, Bänder-tone, sandige Tone dgl.; sie führen bald lokales, bald fremdes eingeschwemmtes Material.

Wir sehen also, daß die verschiedenen Bildungen des Quartärs nach ihrer Genese und nach ihrer petrographischen Zusammensetzung große Verschiedenheiten bieten. Dementsprechend sind auch die morphologischen Formen verschieden. Wir brauchen nicht erst auf den großen Unterschied in der Oberflächen-gestalt zwischen einer Geschiebelehm-landschaft und den Schotter- und Sandterrassen-Landschaften hinzuweisen. Das morphologische Kriterium ist für die Erkenntnis und kartographische Fixierung der verschiedenen Ausbildungsarten des Diluviums von großer Wichtigkeit. Eine Bodenkarte, die sich von der morphologischen Betrachtungs-weise emanzipiert, würde im ganzen Gebiete mit wenigen Ausnahmen „Lehm mit Sand und Schotter“ anzugeben haben. Durch das Studium

der Schotter und Geschiebe aber und durch die morphologische Betrachtungsweise gelingt es erst die diluviale Stratigraphie zu entwirren.

Ein Lehm zum Beispiel kann äolisch oder fluviatil oder ein verwitterter limnischer Ton oder Geschiebelehm oder Moräne oder Gehängelehm sein. Sand und Kies im Feld deutet wohl meist auf einen sandigen Untergrund, es können aber auch in geringer Tiefe darunter Geschiebelehm oder Schotter vorliegen. Schotter und Geschiebe können sowohl von fluviatilen oder fluvioglazialen Schottern oder von Geschiebelehmen und Moränen stammen. Wie leicht aber die Deutung der Ablagerungen im Aufschluß ist, so schwierig ist sie oft im Feld, wo alles mit einander gemengt ist und es bedarf einer genauen Beobachtung der morphologischen Gestaltung, der petrographischen Zusammensetzung und der Abwägung der verschiedenen Entstehungsmöglichkeiten, um eine Diagnose der vorliegenden Ausbildungsart des Diluviums zu ermöglichen.

Aber nicht nur die Morphologie der entsprechenden Aufschüttung, sondern auch die Morphologie der Umgebung ist von Bedeutung für die Erkennung der Schichtglieder. Um Beispiele zu erwähnen: in der Gegend von Annaberg und im Hahnwald haben wir zahlreiche isolierte Fetzen von Lehm mit erratischen Geschieben und Sand; die zwischen den Fetzen aufragenden Granithügel repräsentieren nun in ihrer Gesamtheit eine typische Rundhöckerlandschaft; wir werden daher nicht fehl gehen, die isolierten Lehmlagerungen mit den Geschieben nicht als Schotter, sondern als Geschiebelehme anzusprechen. Umgekehrt wird man Lehme mit einzelnen Geschieben dort, wo sie auf ebenen Terrassenflächen vorkommen und sich solchen einfügen, nicht als Geschiebelehme, sondern als lehmige Mischschotter resp. Mischschotter mit hängendem Lehm kartieren.

Petrographische Zusammensetzung, Form der Geschiebe, Struktur in den Aufschlüssen und morphologische Form waren die Kriterien bei der geologischen Kartierung und es konnte überall eine Diagnose, mit welcher Gruppe wir es vorwiegend zu tun haben, durchgeführt werden. Es zeigte sich dabei freilich, daß die reinen Typen seltener vorkommen, zumeist Mischtypen vorwiegen, und zahlreiche Übergänge zwischen den Bildungen obwalten. Die Übergänge aus einer Bildung in die andere sind fast stets fließende, allmähliche. So vermengen sich zum Beispiel bei Altrotwasser mit Geschiebelehmen Lokalschotter, so daß weder die Einzeichnung der Geschiebelehme allein, noch der Lokalschotter allein der Wahrheit entspräche; oder zwischen Barzdorf und Haugsdorf haben wir Übergänge von Geschiebelehmen in Mischschotter und Sande; dieselbe Schotterterrasse zum Beispiel nördlich von Wildschütz oder westlich Friedeberg beginnt als Lokalschotterterrasse, um in eine Mischschotterterrasse überzugehen, welche schließlich Sandeinschaltungen enthält und an Geschiebelehmen endigt.

Es ergab sich daher die Frage: wie soll man auf der Karte der Buntheit der Diluvialbildungen gar in Anbetracht der zahlreichen Übergangs- und Mischformen gerecht werden, wenn lineare Grenzen

zumeist zwischen den einzelnen Bildungen nicht gezogen werden können? Würden wir verschiedene Farben für die einzelnen Schichtglieder wählen, so könnten nur kleinere Diluvialgebiete, wo reine Ausbildungsformen auftreten, kartographisch dargestellt werden, die großen Übergangsgebiete wären dagegen durch verschiedene Farben unkartierbar. Ganz aber auf eine Gliederung zu verzichten, wo Buntheit der Zusammensetzung und verschiedene Genesis deutlich zu beobachten sind, würde keinen Fortschritt gegen die Karte von Baron Camerlander bedeutet haben, welcher nur drei Ausscheidungen im Diluvium auf seiner Karte machte. Ich wurde auf die einzuschlagende kartographische Methode gewiesen, indem ich das quantitative Verhältnis der fremden und lokalen Komponenten in den Schottern ausdrückte, wobei für die lokalen Schotter Ringelchen in blauem, für die fremden Schotter Ringelchen in rotem Überdruck, zwei also sehr kontrastreiche Farben, gewählt wurden. Wo in einer Ablagerung das lokale und fremde Material ungefähr im gleichen Verhältnis war, dort erhielt die entsprechende Fläche eine gleich große Anzahl von blauen und roten Ringelchen; wo hingegen mehr das fremde Material überwog, dort wurden mehr rote Ringelchen eingeschaltet und umgekehrt. Ähnlich wurde auch verfahren, um das verschiedene quantitative Verhältnis von Schotter und Sand anzugeben, indem die Schotter und Sande Ringelchen resp. Punkt-Signaturen erhielten (○ und ●). Für die nicht durch Wasserwirkung entstandenen Geschiebelehme wählten wir als Aufdruck Hakenzeichen (∨). So wurde immer nach dem quantitativen Verhältnis mit dem Aufdruck der verschiedenen und verschiedenen farbigen Signaturen verfahren und auf diese Weise dem Befund der tatsächlichen Beobachtung Rechnung getragen.

Wir wenden daher an:

roten Überdruck von:

- ∨ für Geschiebelehm,
- für vorwiegend fluvioglaziale fremde Schotter,
 - für vorwiegend fluvioglaziale fremde Sande,
- für vorwiegend fluvioglaziale Schotter und Sande (sowohl Wechsellagerung wie Gemisch);

blauen Überdruck von:

- für lokale Schotter,
 - für lokale Sande,
- für Gemisch oder Wechsellagerung von lokalen Schottern und Sanden;

blauen und roten Überdruck von:

- für Wechsellagerung oder Gemisch von lokalen und (fluvioglazialen) fremden Schottern und Sanden (Mischschottertypus 1);

blauen Überdruck von ○ und roten Überdruck von ∨:
für Lokalschotter mit fremden, durch Zerstörung¹⁾ von Geschiebe-
lehmen aufgenommenen Geschieben (Spezialfall des Mischschotter-
typus 2)²⁾.

Es kann demnach durch diese Signaturüberdrucke auf den Diluvialgrundton immer dem genetischen, morphologischen Moment wie dem Gesichtspunkt der petrographischen Zusammensetzung der Diluvialbildung Rechnung getragen werden.

Ich bemerke ausdrücklich, daß einige Signaturen (namentlich der Mischschotter) sowohl bei einer beobachteten Wechsellagerung wie beim Gemisch von Schotter und Sand resp. von fremdem und lokalem Material in Anwendung kamen. Die einzelnen Schichten sind meist nur wenig mächtig und die Wechsellagerung ist so innig, daß eine gesonderte Kartierung der einzelnen Schichten in der Vertikalen im allgemeinen nicht möglich wäre; nur in der Umgebung von Hermsdorf und Kohlsdorf sowie um Saubsdorf konnten mächtigere Sandhorizonte für sich zur Ausscheidung gelangen. Tiefere Aufschlüsse sind überhaupt selten, in der Regel haben wir, wo eine Wechsellagerung stattfindet, oberflächlich ein Gemisch von Sand und Schotter, resp. fremdem und lokalem Material. Für die Kartierung solcher am Gehänge umgelagerter Ablagerungen, deren vertikaler Aufbau im allgemeinen wegen des Mangels an Aufschlüssen nicht klargestellt werden konnte, war naturgemäß die angegebene Methode sogar vom Vorteile.

Eine besondere Besprechung erheischen noch drei weitere Schichtenglieder: bei Sörgsdorf und Gurschdorf kommen lokale Schottermassen vor, welche, wie die Aufschlüsse lehren, deutlich gestaucht sind, indem die länglichen Geschiebe auf dem Kopf stehen. Wir haben es jedenfalls mit glazial gestauchten Schottern zu tun. Da diese Ablagerungen als Lokalmoränen bezeichnet werden können, d. h. als Lokalschotter, welche nur glazial beeinflusst sind, ohne daß eine nennenswerte Beimengung von erraticem Material zu beobachten ist, so wurde in die Signatur der Lokalschotter noch das Zeichen für das Glazial (Haken), jedoch zur Kennzeichnung, daß

¹⁾ Ich habe in meinem Aufsatz (V. k. k. geol. R.-A. 1913) besonders betont, daß oft Erratika mit den Lokalschottern vermenget wurden, wenn es bei der Ablagerung der Lokalschotter zur Zerstörung von fluvioglazialen Sanden mit erraticen Geschieben oder von fluvioglazialen Schottern kam. Es ist das ein Mischschottertypus, der sich dem Typus 1 sehr nahe anschließt. Ablagerungen dieser Genesis erhalten dieselbe Signatur auf der Karte wie der Typus 1.

²⁾ Natürlich ist es zuweilen bei den Mischschottern schwer zu entscheiden, ob innerhalb der blauen Ringelchen rote Haken oder rote Ringelchen zu machen sind, ob also der Mischschottertypus 2 oder 1 vorliegt. Im allgemeinen entscheidet hier die morphologische Gestaltung der entsprechenden Aufschüttung. Wo es sich um größere Aufschüttungsflächen der Mischschotter handelt, und weite Terrassenbildungen bis nach Preußisch-Schlesien laufen, dort kamen die fremden Geschiebe und Schotter durch fluvioglazialen Transport von N her in die Lokalschotter (zum Beispiel SE Weidenau), dort sind daher rote Ringelchen zu machen. Wo dagegen die Aufschüttungsflächen klein sind und sie ein steiles Gefälle vom Gebirgsrand gegen N haben (zum Beispiel bei Weißwasser), also lokale Schuttkegel mit erraticen Geschieben vorliegen, kamen die letzteren jedenfalls nur durch Umlagerung oder Zerstörung von Geschiebelehmen oder Moränen in die Lokalschotter, dort wird also die Signatur der roten Haken Anwendung finden.

fremdes Material nicht beobachtet wurde, sondern nur lokales vorliegt, in blauer Farbe gemacht.

Die diluvialen Tone sind wegen ihrer wiederholten praktischen Verwertbarkeit und wegen ihrer besonderen Genesis als vorzugsweise limnische Bildungen durch horizontale Schraffierung ausgezeichnet. Sie erhielten die rote Farbe, weil ihre Sedimentierung höchstwahrscheinlich vorwiegend durch die allochthonen Schmelzwässer des Eises erfolgte. Wo sie lokale Sande eingeschwemmt enthalten, zum Beispiel bei Weißwasser oder Sörgsdorf, sind blaue Punkte eingeschaltet worden.

Viele Tone oder tonige Lehme, welche Erratika führen, erscheinen in der Signatur der Geschiebelehme; die tonigen Lehme und Lehme dagegen auf einigen Terrassenflächen als Hangendes der altquartären Schotter und Sande wurden als jüngere, sicher aber noch diluviale Lehme diagnostiziert und daher von den limnischen Tönen geschieden. Es haben namentlich bei den Lehmen, tonigen Lehmen und sandigen Lehmen die Überlegung, wie sie entstanden sein mochten, und das Studium ihrer Oberflächengestalt den Hinweis auf ihre stratigraphische Stellung und damit kartographische Fixierung gegeben.

Als letztes Schichtglied wurden innerhalb des Altquartärs noch die sicher diluvialen Lignite und Lignitreste durch schwarze Punkte ausgedeutet. Sie sind natürlich scharf zu unterscheiden von den jungtertiären Ligniten und Braunkohlen von Sörgsdorf und Lentsch, deren jungtertiäres Alter durch die Florenbestimmung feststeht. Sie kommen meist im Konnex mit den limnischen diluvialen Tönen vor. Wenngleich sie nicht abbauwürdig sind, so erscheint ihre Eintragung aus entwicklungsgeschichtlichen Gründen wichtig, da sie offenbar auf Verlandungen (Vermoorungen) von alten diluvialen Stauseen hindeuten.

Die dankenswerte Bearbeitung der von mir gesammelten lignitischen Hölzer durch Dr. Alois Fietz vom botanischen Institut der Wiener Universität scheint das überraschende Resultat zu ergeben, daß das Klima am Rande des sudetischen Gebirges damals ein dem heutigen ganz ähnliches gewesen sein muß. Es konnten bestimmt werden: von Saubsdorf: Fichte, Tanne, auf dieser die Mistel, Haselnuß, wahrscheinlich Eiche und Linde, und zwar durchweg heutige Formen; von Sörgsdorf in den diluvialen Ligniten, die durch diluviale Sande und Tone von den jungtertiären Braunkohlen geschieden sind, Eiche und Buche. Von Gurschdorf haben wir in den diluvialen Tönen eine Mischung von diluvialen und tertiären Hölzern, von ersteren Fichte (*Picea excelsa*). Es kommen hier jedenfalls auch zerstörte und umgelagerte tertiäre Hölzer vor: *Pinus sec. Sula*, jedenfalls tertiär, weil ähnliche Pinushölzer im Rheinischen und Schlesischen Tertiär nachgewiesen sind, ferner Hölzer vom *Taxodium*typus, ferner zwei Arten von *Cupressinoxylon*. Es war also wahrscheinlich früher auch bei Gurschdorf ein Braunkohlenflöz, das durch das heranrückende Eis zerstört und verschleppt wurde. Trümmer davon wurden mit diluvialen Ligniten in Seetonen deponiert.

Wir kommen daher im ganzen Diluvium auf 13, mit dem Postglazial auf 16 Ausscheidungen.

Schließlich sei noch bemerkt, daß große erratiche Blöcke und kleinere erratiche Geschiebe gesondert durch liegende resp. stehende Kreuzchen angegeben wurden, natürlich nicht von allen Fundorten, sondern nur in einer kleineren Auswahl, besonders in solchen Gegenden, wo, wie zum Beispiel bei Weidenau, Erratika sehr häufig sind. Liegende Kreuzchen wurden für große Blöcke, die offenkundig in situ ihres Ausschmelzens aus dem Eis liegen, stehende Kreuzchen für kleinere Geschiebe angewendet, welche durch diluvialen Wassertransport etwas verschleppt worden sein konnten. Zuweilen wurde eine petrographische Spezifizierung einiger erraticher Leittypen durchgeführt. Erratische Granite, Porphyre, Quarzite, Feuersteine und Basalte wurden durch verschiedene Farben gekennzeichnet. Es erhält aus der kartographischen Darstellung zum Beispiel, daß die erratiche Basalte den äußersten NW bevorzugen, während sie im E-Teil, wenn sie auch nicht fehlen, seltener zur Beobachtung gelangen, wogegen die Feuersteine gegen den SE des Kartenblattes hin zuzunehmen scheinen. Fremde Quarzite finden sich überall, namentlich aber im Gebiete des Hahnwaldes. Hier und im SE sind die roten Granite sehr häufig, während sie im äußersten NW seltener auftreten. Die weitere kartographische Fixierung der Häufigkeit der verschiedenen erratiche Typen in ganz Österr.-Schlesien im Bereiche meiner Aufnahmeblätter wird mit dem Vergleich mit den norddeutschen und skandinavischen Gesteinstypen vielleicht einige interessante Schlüsse auf die alten Strömungslinien und die Innenmoränen im Inlandeis gestatten.
