©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Aus dem Geographischen Institut der Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg
(Direktor: Prof. Dr. R. Käubler)

Zur Frage der würmeiszeitlichen Brockenvergletscherung

Von
Erwin Mücke

Mit 1 Karte, 2 Profilen und 19 Abbildungen

(Eingegangen am 1. September 1963)

I. Einleitung

Die großen, von Klippen durchsetzten Blockmeere und Blockströme des Brockengebietes bedingen im Zusammenwirken mit der Vegetation ein eigenartiges und herbes Landschaftsbild. Die Vielfalt der Formen und der mit ihnen verbundenen Ablagerungen lassen dieses Gebiet für den Geomorphologen interessant erscheinen. Besonders die großen Blockanhäufungen treten sofort ins Auge. Sie erinnern unwillkürlich an die Blockpackungen der norddeutschen Endmoränenzüge.

So ist es nicht verwunderlich, daß schon vor fast 100 Jahren Zimmermann (1868) zum ersten Male eine eigenständige Harzvergletscherung vertrat. Als Belege führte er geglättete Granitblöcke, Klippen, die teilweise Schrammen aufweisen würden, und vor allem die Blockschuttanhäufungen im Holtemmetal an.

Diese Arbeit blieb nicht lange unwidersprochen. Schon 1872 führte Schreiber die Ablagerungen in diesem Tal auf Wasserwirkung zurück. Die sich anschließende Diskussion über dieses Problem ist in der Literatur bis in die jüngste Zeit hinein zu verfolgen.

Bejaht wurde in der Folgezeit die Frage der Harzvergletscherung von Torrel (1880), Kayser (1881, 1892), Beushausen, Keilhack, Koch und Wahnschaffe (1901) als Mitglieder einer Kommission der Preußisch-Geologischen Landesanstalt, Bode (1905, 1927), Mainzer (1932), Woldstedt (1935) sowie Poser und Hövermann (1951).

Dagegen lehnten Lang (1880), Lossen und Wahnschaffe (1889), Högbom (1913/14), zum Teil auch Erdmannsdörfer (1914), Schott (1931), Rathsburg (1932/35), Penck (1936), Lembke (1936, 1961) und auf Grund von Literaturstudien auch Klebelsberg (1948/49) eine Harzvereisung ab. Zu erwähnen ist, daß auch Hövermann noch 1949 die Frage nach der Vergletscherung des Harzes negierte.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

II. Forschungsstand

1. Erosionsformen

Vergleicht man die Argumente und Belege der Vertreter beider Richtungen miteinander, so zeigt sich, daß die Meinungen bezüglich der Akkumulationsformen besonders stark divergieren. Erosionsformen standen fast nie im Vordergrund der Diskussion. Dies ist auch nicht verwunderlich. Eindeutige glaziale Erosionsformen sind aus dem Brockengebiet nicht bekannt geworden. So fehlt den Tälern das für Glazialschurf charakteristische Querprofil, und auch Kare wurden bisher nicht beschrieben. Man spricht immer nur von circus- oder karartigen Talschlüssen.

Torrel (1880) sah im Schneeloch und in der Hölle (oberes Einzugsgebiet der Großen Holtemme) glazigene Bildungen. Die Hänge beider Talschlüsse sind relativ steil und von mächtigen Blockmassen bedeckt. Sie haben durchaus ein karähnliches Aussehen, wenn man sie aus etwas größerer Entfernung betrachtet. Bei näherem Hinsehen kommt man aber zu dem gleichen Urteil wie die Kommission der Preußisch-Geologischen Landesanstalt (1901), wonach das Schneeloch nicht als Kar anzusprechen ist. Unschlüssig war sich die Kommission jedoch bei der Beurteilung des Kellwassertalschlusses, den auch Poser und Hövermann (1951) als Sammelbecken eines Kargletschers ansehen. Er wird „von hohen und steilen Felswänden und Blockhalden circusartig umrahmt" (P. u. H. 1951, S. 67), während sein Boden bar jeder Blockschuttdecke ist. Ähnliche Formen beschreibt auch Mainzer (1943) u. a. aus dem oberen Talabschnitt des Schlüsiebaches. Auch hier soll der Talabschluß ziemlich steilwandig sein, während „die Niederung . . . ohne Blockanhäufung wie von einem Riesen ausgefegt" (S. 12) ist. Seine Angaben sind aber nicht zutreffend.

Das Fehlen von echten Karen und das so seltene Auftreten karähnlicher Formen haben wohl Mainzer auch zur Annahme einer Plateauvergletscherung im Brockengebiet verleitet. Danach soll ein zusammenhängender Eiskuchen, „von dem aus sich nach allen Seiten Eismassen draperieartig auf die Hochfläche von 500 m Höhe herabsenkten" (Mainzer 1932, S. 17), bestanden haben. Bei der Suche nach Erosionsformen stößt er auf die im Granitgebiet weitverbreiteten Klippen, die er in drei Arten untergliedert.

Der erste Klippentyp liegt reihenweise auf einer verhältnismäßig ebenen Wasserscheide (Schnarcherklippe zwischen Elend und Schierke), während der zweite Typ an flachen Hängen zu finden sei und eine asymmetrische Form aufweise. Die Steilseite der Klippen ist dabei gegen den Hang gerichtet. Eine dritte Art von Klippen, die nördlich des Brockens im Bereich der Birkenköpfe auftritt, ist allseitig von Blockmassen eingehüllt.

Mainzer bringt die Form der Klippen in direkten Zusammenhang mit der Arbeit des Eises. Die Klippen vom ersten Typ lagen nach ihm im Bereich geringer Eisbewegung. Die Überformung war deshalb gering, und sie äußert sich im Abtransport des Blockschuttmantels. Stärker soll die Eisbewegung bei den Klippen vom zweiten Typ gewesen sein, wo sie neben dem Abtransport der Blöcke offensichtlich eine Bearbeitung des anstehenden Felsens bewirkt haben soll. Ob Mainzer dabei an eine Art von Rundhöckerbildung

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

gedacht hat, ist seinen Ausführungen nicht zu entnehmen. In Gebieten mit starker Firnbewegung, wie im Oderfirngebiet und im oberen Holtemmetal, seien Klippen überhaupt nicht vorhanden. Die Klippen des dritten Typs sollen außerhalb der Firnkappe gelegen und deshalb ihren Schuttmantel behalten haben.

Sehen wir von dem Versuch Mainzers ab, auch die erste Entstehung der Klippen zu erklären, so zeigt doch ein kurzer Vergleich von Höhenlage und geographischer Vergesellschaftung der Klippen, daß dieser Deutungsversuch nicht haltbar ist. Klippen vom Typ 3 treten fast überall bis in Höhen von 900 m auf, also auch in den Gebieten, die nach Mainzer von der großen Firnkappe bedeckt waren. Man findet sie besonders auf Wasserscheiden, und zwar dort, wo eigentlich die des ersten Types auftreten sollten.

Die Schnarcherklippen, die er als Beleg für den Typ 1 anführt, weisen eine Sonderstellung auf. Sie liegen direkt am Rand des Granitgebietes in einem Granitsporn, der in den Hornfels hineinragt. Hinzu kommt noch eine leichte Hanglage, wobei auch hier die obersten Teile des Hanges von Hornfels eingenommen werden. So verwundert das Fehlen großer Blockanhäufungen durchaus nicht.

Asymmetrische Klippen vom Typ 2 treten häufig an den Hängen der breiten Talmulden im Granitgebiet auf. Sie durchragen die meist mehr oder weniger ausgespülten Blockmeere. Klippenformen, wie sie Mainzer beschreibt, sind relativ selten und wohl nur dann anzutreffen, wenn die Klüftung hangabwärts einfällt. Die Blöcke können dann bei genügender Lockerung auf den Kluftflächen leichter abgleiten. Häufiger aber sind die Steilseiten der asymmetrischen Klippen hangabwärts gerichtet. Diese Formen sind besonders schön im oberen Holtemmegebiet ausgebildet. Hier, wo Mainzer auf das angebliche Fehlen von Klippen hinweist, wurden sie durch das Eintiefen des muldenförmigen Holtemmetales einseitig freigelegt.

Darüber hinaus fehlen glaziale Erosionsspuren an den Klippen vollständig. Auch die von Zimmermann (1868) beobachteten Gletscherschrammen an Brockenklippen sind nicht bestätigt worden. Damit sind die Klippen und Felsburgen als Belegstücke für eine Vereisung auszuscheiden. Es ist wohl so, daß ihre oft steilwandigen Formen und die Aufschichtung loser Gesteinsblöcke sogar gegen eine großflächige Vereisung sprechen.

Das gleiche gilt für die Versuche Mainzers, Gefällsknicke im Längsprofil der Täler als Zeichen einer ehemaligen Vergletscherung zu werten. Diese steilen Gefällsstrecken finden wir in allen Tälern der Brockenflüsse. Sehr häufig kann man eine Anlehnung dieser Formen an besonders widerständige Gesteine beobachten. Im allgemeinen gilt aber die Deutung Hövermanns (1949), daß der Wechsel von Steil- und Flachgefällen Anzeichen rückschreitender Erosion ist, wobei sich die Flüsse in ältere Formen hineinerodieren.

Als sehr wichtiges Argument für glaziale Erosion sind Felsglättungen und Schrammen zu werten. Nach eindeutigen Formen, polierten und geschrammten Gesteinspartien, ist aber im Brockengebiet vergeblich geforscht worden. Geglättete Felsflächen sind hin und wieder zu beobachten. Sie beschränken sich jedoch nicht nur auf die obersten Talstrecken. Poser und Hövermann führen an, daß sie auch in tiefergelegenen Gebieten, die von

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

einer Vereisung nicht mehr betroffen werden konnten, festzustellen sind. Am häufigsten findet man die Glättungen im Bereich der Kontaktzone. Partien geglätteten und ungeglätteten Felses wechseln sehr häufig ab, wie im Holtemmetal beobachtet werden konnte. Die glatten Flächen zeigen dabei eine deutliche Anlehnung an Schichtflächen. In diesem Tal treten auch polierte Granitwände auf, die in jedem Falle auf fluviatile Erosion zurückzuführen sind. So kann man Poser und Hövermann zustimmen, daß diese Formen nicht als Beweis für eine Vergletscherung gewertet werden können.

Umstrittener ist die Frage der geschrammten Geschiebe. Sie bilden bei Mainzer ein sehr wichtiges Belegstück für eine Vereisung. Kayser, Bode, Erdmannsdörffer, Lembke u. a. haben sie im Odertal, Siebertal, Wormketal, Holtemmetal und Ilsetal gefunden. Über die Form und die Art der Bearbeitung der Gerölle gehen die Meinungen freilich weit auseinander. Während Mainzer (1932, S. 13) in den „ausgezeichnet geglätteten und geschrammten Hornfelsstücken untrügliche Gletscherspuren" sieht, sprechen Erdmannsdörffer, Lembke u. a. stets nur von undeutlichen Schrammen. Bei der Durchsicht der Literatur ist man zunächst geneigt, diese großen Meinungsverschiedenheiten auf eine subjektive Auslegung des Beobachtungsmaterials zurückzuführen. Tatsächlich kann man aber in den Talschuttmassen alle unterschiedlichen Bearbeitungsgrade antreffen. Wichtig ist aber, daß deutliche Schrammen sich fast ausschließlich auf Hornfels- und Grauwackenstücken nachweisen lassen. Auf Granitgeröllen sind sie sehr undeutlich und durchaus mehrdeutig.

Mainzer hat die besten Kritzungen an Geröllen gefunden, die in größerer Tiefe in Lehm oder Grus konserviert lagen. Die frei an der Oberfläche liegenden Gerölle sollen durch die starke Verwitterung und durch fließende Gewässer so stark überarbeitet sein, daß die Schrammen verwischt wurden. Diese Behauptung steht aber im Widerspruch zum Beobachtungsmaterial. Lehm und Grus bilden in den Brockentälern ein stark feuchtigkeitshaltiges Substrat. Die in ihnen befindlichen Gesteinsstücke verwittern viel leichter als solche, die frei an der Oberfläche liegen. Hier sind sie dann auch häufiger vorzufinden.

Auf diese Tatsache sind die großen Differenzen zurückzuführen, die bei den einzelnen Verfassern bezüglich der Deutung der Entstehung dieser Schrammen auftreten. So negiert Lembke den glazialen Charakter der Kritzungen und nimmt fluviatilen Transport als Ursache an. Klebelsberg (1948) beschreibt derartige Bearbeitungsspuren an Geröllen in jahreszeitlichen Auftauböden. Auch geologische Ursachen werden bei der Deutung herangezogen. Daß die Struktur des Gesteins maßgeblichen Einfluß haben kann, zeigen besonders Tonschiefer, deren Schichten eine sehr unterschiedliche Zusammensetzung aufweisen können. Schließlich hält Lembke die Herkunft gekritzter Gerölle aus geologischen Harnischen durchaus für möglich.

Es zeigt sich, daß derartige Bearbeitungsspuren sehr unterschiedliche Entstehungsursachen haben können. Aus diesem Grunde haben wohl auch Poser und Hövermann (1961, S. 63) solche Gerölle nicht in ihr Beweismaterial für eine Vergletscherung einverleibt, sondern ließen es mit dem Hinweis bewenden: „Auch für die gekritzten Geschiebe, die gelegentlich in den Akkumulationsmassen gefunden wurden, kann nicht mit genügender Sicherheit

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

entschieden werden, ob ihre Kritzung eine Schurfwirkung ist von Schuttmassen, die vom Eis, vom Wasser oder durch Solifluktion bewegt wurden." Wir kommen auf diese Frage bei der Besprechung der Talschuttmassen des Wormketales zurück.

2. Die Akkumulationskörper

Die gekritzten Geschiebe führen uns von den Erosionsspuren zu den Akkumulationsmassen. Waren die Erosionsformen als sehr zweifelhafte Zeugen einer ehemaligen Vereisung des Hochharzes anzusprechen, so kann dies von den Akkumulationsmassen nicht ohne weiteres gesagt werden. Ihnen wird auch ein weit größeres Gewicht als Vergletscherungszeugen seit Beginn der Diskussion über dieses Problem beigemessen. Freilich ist bis heute der Meinungsstreit um die Moränennatur der Schuttmassen in den oberen Talstrecken der Harzflüsse und auch mancher Blockströme nicht erloschen. Auffallend ist auch hier, daß sowohl die Oberflächenformen wie auch die Art der Ablagerung sehr unterschiedlich gedeutet werden. In einzelnen Fällen ist sogar eine unterschiedliche Beschreibung bestimmter Formen festzustellen (Poser und Hövermann — Lembke). Dies erschwert naturgemäß eine sachliche Einschätzung der Forschungsergebnisse, zumal die westlichen Teile des Hochharzes vom Verfasser nicht begangen werden konnten.

Am wenigsten umstritten waren bisher die Fundstellen des erratischen Materials. Wahnschaffe ging dieser Frage nach, ohne jedoch Erratika nachweisen zu können. Schriel fand dann neben Moränenresten auch einzelne Findlinge. Nach seinen und anderen Angaben entwarf Dahlgrün die Karte der elstereiszeitlichen Lokalvergletscherung des Brockengebietes. Erst Mainzer zieht in stärkerem Maße erratisches Material für eine würmeiszeitliche Vergletscherung des Brockengebietes heran. Er beschreibt aus dem obersten Holtemmetal „seltsame Blockpackungen", denen Einzelblöcke mit anderer Gesteinszusammensetzung aufsitzen. Leider ist bei ihm keine Angabe über die mineralogische Zusammensetzung dieser sogenannten Erratika zu finden.

Die Formen des oberen Holtemmetales, der sogenannten Hölle, sind in der Tat interessant, aber keineswegs seltsam. Sie sind auf größere Rutschungen zurückzuführen, die eine stärkere ungeordnete Anhäufung von Blöcken unterhalb von größeren Abrißnischen bewirkten. Erratika finden sich in der Hölle nicht. Es würde sich auch die Frage nach ihrer Herkunft gar nicht beantworten lassen, da die als Einzugsgebiet für einen Gletscher anzusprechenden höheren Teile des Brockengebietes genauso wie die Hölle aus normalmittelkörnigem Granit bestehen.

Mainzers zweiter Fundpunkt liegt am Osthang des Odertales. In diesem Tale konnten auch Poser und Hövermann Erratika in 40 bis 45 m Höhe am Hange über dem Talgrund feststellen. In einem Streifen von mehr als 400 m Länge fanden sie Granitblöcke bis zu mehreren Kubikmetern Inhalt über Grauwacke in hangparallel verlaufenden klammartigen Hohlformen. Die tektonische Anlage dieser Hohlformen ist nach der vorliegenden Beschreibung wohl unzweifelhaft. Es bleibt die Frage offen, ob durch diese gleichen Vorgänge infolge einer Verschiebung der Granit örtlich die Grauwacke durchstoßen hat und oberflächlich ansteht. Wichtiger ist aber die Feststellung, daß die Erratika von Blockschutthalden, bestehend aus Grauwacke, umgeben

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

sind. Dieser Gehängeschutt, der bis auf die Talsohle herabreicht, ist in den Tälern des Hochharzes erfahrungsgemäß zum größten Teil pleistozänen Alters. Schon diese Tatsache spricht gegen die Annahme eines mächtigen würmeiszeitlichen Gletschers, der für die Ablagerung dieser Erratika verantwortlich gemacht werden könnte, denn er hätte zumindest eine Ablagerung des Grauwackenschuttes am Hang unterhalb der Erratika verhindert. Somit könnte man als zweite Möglichkeit die Findlinge höchstens als Zeugen einer älteren Vereisung ansprechen. Klarheit könnte nur eine mir leider nicht mögliche Begehung bringen, zumal Lembke derartige Erratika an der angegebenen Stelle nicht feststellen konnte.

Eine fluviatile Entstehung in Form einer Akkumulationsterrasse lehnen Poser und Hövermann ab, da sowohl die Lagerung der Blöcke wie auch deren enorme Größe dagegen sprächen. Diese Fragen kann man aber nicht an Hand der spärlichen Reste klären, da auch die Entstehung der gut erhaltenen Talschuttmassen ebenso umstritten ist.

Weiterhin fanden Poser und Hövermann im Kellwassertal im Bereich der Quarzite und Grauwacken Granitblöcke, die sie als Erratika deuteten. Die Blöcke liegen auf Hangverflachungen, die wohl ältere Talböden darstellen. Derartige Talböden, verbunden mit Blockaufschüttungen bis zur Ausbildung mächtiger Blockterrassen, finden wir häufiger in den Brockentälern. Sie sind Zeugen von Abtragung und Akkumulation der älteren Kaltzeiten. Ihr Erhaltungszustand ist sehr unterschiedlich und abhängig vom Ausmaß der Abtragung während der letzten Kaltzeit. Diese Terrassen sind häufig nur über kurze Talstrecken zu verfolgen. Auch im Kellwassertal werden solche älteren Formen mit Blockresten vorliegen.

Die Hauptargumente für eine Lokalvergletscherung des Brockengebietes gaben bisher immer die geschlossenen Akkumulationskörper in den Tälern. Blockanhäufungen mit regellosem, ungeschichtetem Material und oft unruhigen Oberflächenformen sind in allen Talungen anzutreffen. Sie wurden als Moränenbildungen ausgeschieden. Als bestes Belegstück galten bisher immer die Ablagerungen im Odertal. Schon Kayser (1892, S. 347) beschreibt sie als „ein chaotisches Haufenwerk von Gesteinsfragmenten, die in einem lehmigen, feldspatreichen, hauptsächlich aus zerriebenem Granit gebildeten Sande eingebettet liegen." Bis meterhohe Blöcke liegen ohne jede Ordnung übereinander in dem ungeschichteten Gesteinsmaterial. Die Schuttmassen erreichen etwas oberhalb der Einmündung des Dietrichbaches bei einer Talverengung ihre größte Mächtigkeit von 20 bis 25 m. Hier greifen nach Bode, Kayser, Poser und Hövermann u. a. vier Wälle, die ihre Nachbarschaft deutlich überragen, zungen- bzw. lobenförmig über die ganze Breite des Talbodens hinweg. Zwischen diesen als Endmoränen angesprochenen Wällen liegen wannen- und rinnenförmige Hohlformen. Diese Wallformen in 530 bis 560 m Höhe sind einmalig für den Harz und bilden die Hauptzeugen für eine ehemalige Vergletscherung.

Ungeschichtetes, mit großen Blöcken durchsetztes Material wurde auch aus anderen Hochharztälern beschrieben. Moränenartige Wälle sind nicht mehr bekannt geworden. Bei der Beurteilung dieser Ablagerungen müssen wir die Blockschuttmassen in den tiefer eingeschnittenen Tälern von denen der flacheren Talanfangsmulden im obersten Einzugsgebiet der Flüsse unter-

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

scheiden. Erstere sind Ablagerungen, denen ein stärker fluviatil geformtes Relief eigen ist. Sie bestehen nicht nur aus ungeschichtetem Material. Man ist deshalb schon nach kurzer Betrachtung geneigt, Lembke (1936, 1961) zuzustimmen, der in ihnen fluviatile Akkumulationsterrassen sieht. Es ist dabei noch zu beachten, daß die größten Blockanhäufungen immer dort anzutreffen sind, wo Gefällsteilen von flacheren Talweitungen abgelöst werden.

In den höheren Teilen der Täler treten andere Ablagerungen auf. Sie wurden bisher als Blockströme beschrieben, sind aber häufig nur einfache Blockmeere, zum Teil aber auch größere Blockterrassen. Sie sind an flache Mulden gebunden und vom Granitgebiet bis in den Kontaktmantel hinein zu verfolgen. Erdmannsdörffer (1914) hat sie eingehend untersucht. Er unterscheidet zwei Arten: 1. Blockströme, die an ihrem Ende langsam niedriger werden und allmählich auslaufen. 2. Blockströme, deren unteres Ende sich zum Teil zuspitzt und mit einer steilen Stufe endet. Häufig schließt sich hier eine Erosionsrinne an.

Während der erste Typ seltener als Moränen angesprochen wurde (Mainzer), führte bei letzterem die Steilstufe häufig zu dem Schluß, daß hier glazigene Bildungen vorliegen. Das Material wurde als strukturlos beschrieben, und vielfach fanden sich auch gekritzte Geschiebe darin. Nun unterscheiden sich diese Blockströme weder im Aufbau noch in der Form von denen des Ramberges und anderer nicht vergletscherter Granitgebiete. Schon Rathsburg (1932) wies darauf hin, daß die Struktur allein nicht genüge, um diese Blockanhäufungen Gletscherwerk zuzuschreiben. Sie werden heute allgemein als Solifluktionsformen angesehen.

Mit den bisherigen Methoden der Beschreibung allein konnte das Problem der Harzvereisung nicht gelöst werden. Es ist das Verdienst Posers und Hövermanns, mit der Einführung der morphometrischen Methode und der Einregelungsanalyse neue Aspekte in die Erforschung unseres Gebietes gebracht zu haben. Mit Hilfe dieser Methoden ist es möglich, die Akkumulationskörper genauer zu differenzieren und ihre Genese besser zu erfassen. Sie können aber nicht isoliert von den bisherigen Methoden der Geländebeobachtung zur Anwendung gelangen. Erst eine sinnvolle Verbindung all dieser bekannten Methoden kann uns zu richtigen Ergebnissen führen. Die Gestaltung der Oberfläche, mit der Verzahnung bestimmter Formenelemente, hat dabei das gleiche Gewicht wie die makroskopische Betrachtung der Ablagerungen in den Aufschlüssen und deren genauere Untersuchung. Von dieser Voraussetzung ausgehend, haben Poser und Hövermann ihre Nachforschungen im Odertal aufgenommen.

Nach ihren Beobachtungen weisen hier die Talschuttmassen auf etwa 8 km Länge keinerlei Schichtung auf. Die Anreicherung größerer Blöcke an der Oberfläche führen sie auf nachträgliche fluviatile Ausspülung zurück, die sich sowohl in Erosions- wie in Akkumulationsformen äußerte. Dadurch soll der wahre Charakter des Talschuttes verdeckt sein, was manche Bearbeiter dazu verführte, in den Akkumulationskörpern fluviatile Terrassen zu sehen.

Die starke Durchmischung der Gerölle im Talschutt schließt die Annahme einer örtlichen Anhäufung von Talschutt auf dem Talboden aus. Die Schuttmassen wurden talabwärts transportiert, wobei die Schichtungslosigkeit für eine Bewegung durch Solifluktion oder Gletscher spricht.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Diese Alternative konnte für Poser und Hövermann nur Ausgangspunkt für die weiteren Untersuchungen sein, denn bis zu dieser Schlußfolgerung waren die früheren Bearbeiter auch gelangt. Gegen eine Genese durch Solifluktion sprechen die Verknetungserscheinungen in einem Aufschluß unterhalb des Schachtelkopfes, die, wären sie durch periglaziale Vorgänge entstanden, eine sommerliche Auftautiefe von 2,5 bis 3 m zur Voraussetzung gehabt hätten. Nach den Untersuchungen Hövermanns (1949) können wir aber nur mit einem Auftauen des Bodens bis in 70 cm Tiefe rechnen. Die Möglichkeit einer Verzahnung zweier Schuttkörper während ihrer Akkumulation wird von Poser und Hövermann nicht diskutiert. Die lobenförmigen Wälle oberhalb der Einmündung des Dietrichtales, die sich deutlich aus dem Schuttkörper herausheben, können in ihrer heutigen Form nicht als Werk der Solifluktion gedeutet werden. Sie weisen talaufwärts und talabwärts markante Stufen auf.

Dies und die plötzliche Größenabnahme der Blöcke unterhalb der Wälle lassen erkennen, daß hier eine wichtige Grenze bezüglich der Genese der Talschuttmassen liegt. Poser und Hövermann können dies auf Grund ihrer Geröllanalysen bestätigen. Sie haben Abrundungs- und Einregelungsmessungen an eindeutigem Solifluktionsschutt und fluviatilen Schottern durchgeführt und mit Messungsergebnissen an Moränenmaterial verglichen. Es zeigte sich, daß die Gerölle der verschiedenen Akkumulationskörper bestimmte Eigenschaften aufweisen, die vom transportierenden Medium abhängig sind.

Solifluktionsschutt ist sehr scharfkantig. Die Morphogramme zeigen ein hervorragendes Maximum in der Indexgruppe von 0 bis 50. Die Gerölle sind in der Mehrzahl mit ihrer Längsachse in Richtung des stärksten Gefälles eingeregelt, so daß etwa 50 % aller gemessenen Gerölle in die Einregelungsgruppe I fallen.

Fluviatile Schotter sind stärker gerundet. Die Morphogramme zeigen, daß die Gerölle verschiedenen Indexgruppen angehören, vorwiegend aber denen zwischen 100 und 400. Ihre Basis erscheint relativ breit, und die Gipfelbildung hält sich in Grenzen. Die Einregelung ist vorwiegend quer zur Abflußrichtung. Etwa 50 % der gemessenen Gerölle fallen in die Einregelungsgruppe III.

Moränenmaterial nimmt bezüglich der Abrundung eine Zwischenstellung ein. Die Geschiebe sind etwas stärker gerundet als Solifluktionsschutt. Die Morphogramme zeigen ein ausgeprägtes Maximum in der Indexgruppe 51 bis 100. Sie enthält häufig 50 % der gemessenen Gerölle. Zugleich ist eine größere Streuung als beim Solifluktionsschutt zu erkennen. Es treten Indizes unter 50, aber auch über 200, wenn auch nicht in großer Häufigkeit, auf. Zugleich ist eine gewisse Abhängigkeit des Ausmaßes der Abrundung vom Gestein zu erkennen. Widerständige Gesteine (Quarzit) sind weniger stark gerundet als weichere Gesteine (Granit). Diese Beobachtung konnten Poser und Hövermann nur bei den Talschuttmassen, nicht aber beim Solifluktionsschutt und bei den fluviatilen Schottern machen. Die Schichtungslosigkeit drückt sich in einer fast gleichmäßigen Verteilung der Gerölle in die einzelnen Einregelungsgruppen aus.

Diese für Moränenmaterial charakteristischen Eigenschaften fanden Poser und Hövermann in den Talschuttmassen des Odertales vom Talanfang bis zu

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

den lobenförmigen Wällen oberhalb der Einmündung des Dietrichsbaches wieder. Unterhalb setzt ein plötzlicher Wandel ein. Die Schotter zeigen dann hinsichtlich der Abrundung und der Einregelung fluviatiles Gepräge.

Die Untersuchungen im Siebertal, Kellwassertal und Radautal führten zu den gleichen Ergebnissen. Moränenwälle kontnen hier allerdings nicht gefunden werden. An den Übergangsstellen vom ungeschichteten Talschutt zu den fluviatilen Schottern treten lobenförmige Blocktstufen auf, die quer über den Talboden laufen. Ihrem äußeren Ansehen nach könnten sie durch Solifluktion entstanden sein. Da sie aber im Moränenmaterial liegen, werden sie als Endmoränen gedeutet. An einer Eigenvergletscherung des Harzes kann nach Poser und Hövermann kein Zweifel bestehen.

Lembke (1961) hat diese Forschungsergebnisse im Gelände überprüft. Er kommt im wesentlichen zu den gleichen Schlußfolgerungen wie in einer früheren Arbeit (1936). Er weist auf das Fehlen glazialer Erosionsformen hin. Die Talschuttmassen deutet er als Wildwasserablagerungen, die durchaus ähnliche Abrundung wie Moränenmaterial aufweisen können. Ihre Verbreitung beschränkt sich nicht nur auf die oberen Talstrecken. Sie sind auch in niedrigerer Lage aufzufinden. Die von Poser und Hövermann festgestellten Endmoränen im Radautal sind nach ihm künstliche Aufschüttungen. Selbst die im Odertal gut ausgebildeten Wälle sollen Blockstufen sein, die durch Wildwässer überarbeitet sind. Erosionsrinnen und Auskolkungen werden für die Ausbildung der Wallformen verantwortlich gemacht.

Diese großen Widersprüche, die selbst in der jüngsten Literatur über das Problem der Harzvereisung auftreten, sind für den Außenstehenden schwer verständlich. Das war auch der Anlaß für Geländeuntersuchungen, die im östlichen und nördlichen Brockengebiet mit dem Ziel durchgeführt wurden, der Frage nach der Entstehung der umstrittenen Ablagerungen nachzugehen. Die Geländebegehungen konzentrierten sich vor allem auf die Täler der Kalten Bode, Wormke, Holtemme und Ilse.

Neben einer Analyse der Oberflächenformen wurde besonderer Wert auf die Untersuchung der Talschuttmassen gelegt. Zugleich wurde die Aussagekraft der Einregelungsanalyse und der morphometrischen Methode im Granitgebiet des Brockens überprüft.

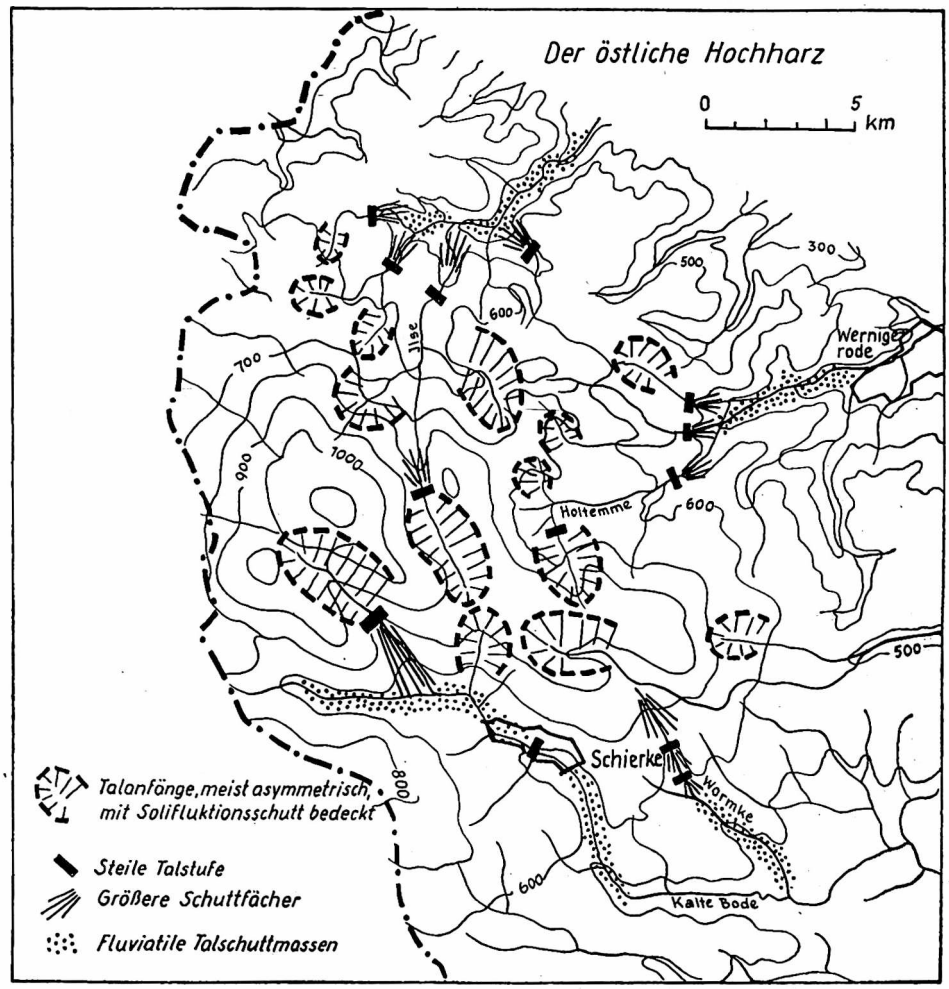
III. Die Formung und die Akkumulationskörper der Brockentäler

1. Das Tal der Kalten Bode

Die obersten Teile des Bodetales konnten nicht begangen werden. So setzten die Untersuchungen erst unterhalb der Einmündung des Sandbeekes ein. Der Talboden hat hier eine Breite von 100 bis 200 m und ist völlig eben. An beiden Seiten wird er von einer Felsterrasse um 2 bis 4 Meter überragt. Die Felsterrasse weist ein geringeres Gefälle als der Talboden auf, so daß sie im Ortsbereich von Schierke eine relative Höhe von 15 bis 20 m besitzt. Die Terrasse ist von Blöcken bedeckt, die zu einem großen Teil in situ entstanden sind und nur wenig durch Solifluktion bewegt wurden. Stellenweise durchragen kleinere Klippen die Blockdecke.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Der Talboden wird bis zum ehem. Vorwerk Schluft von 1 bis 2 m mächtigen Schottern überdeckt. Diese zeigen in einer Höhe von 630 bis 680 m deutlich fluviatiles Gepräge. Dies trifft sowohl für die Abrundung wie für die Einregelung der Gerölle zu (Abb. 1). Oberhalb Schluft ist in diese Schotter eine Blockzunge eingelagert. Sie wurde von Mainzer (1932) als Moräne ge-



deutet. Der Ursprung der Blöcke ist aber in der randlichen Blockterrasse zu suchen. Hier findet sich eine Abrißnische, aus der die Blöcke solifluidal abgewandert sind.

Die Ablagerungen ändern sich schlagartig bei der Einmündung des Schwarzen Schluftwassers. Dieser Bach hat seinen Ursprung im Eckerloch. Dieser Talanfang besitzt eine asymmetrische Form. Die steilen Nordosthänge sind von kleinstückigem Schutt bedeckt. Größere Blöcke spielen eine untergeordnete Rolle. Die kantigen Gesteinsstücke sind hangabwärts eingeregelt

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

und verraten damit ihre solifluidale Entstehung. Der flache Südwesthang greift direkt bis zum Fuß des Nordosthanges vor, so daß kein Talboden ausgebildet ist. Blockmeere mit starken Ausspülungserscheinungen bedecken den Abfall. Die Blöcke sind in der Mehrzahl mit ihrer Längsachse in Richtung des stärksten Gefälles eingeregelt.

Bei der Eckernlochhütte setzt eine starke Versteilung im Talgefälle ein. An dieser Stufe beginnt ein mächtiger Schuttfächer, der vom Schluftwasser stark zerschnitten wird und dadurch einige Stufen aufweist. Die Schuttanhäufungen ziehen sich bis ins Bodetal hin, wo sie in einem breiten Schuttfächer flach auslaufen. Langgestreckte Blockwälle greifen über den Talboden bis zum gegenseitigen Hang durch. Hier setzt eine Vermischung des vorwiegend solifluidalen Schuttes mit den Flußschottern des Bodetales ein. Aufschlüsse unterhalb Schluft zeigen, daß die großen Granitblöcke teilweise in sandig-kiesiges, teilweise in lehmiges Material eingelagert sind. Abbildung 2 (Ortseingang von Schierke) zeigt zugleich eine geringe Abnahme der Rundung der Gerölle gegenüber denen der Abbildung 1. Eine fluviatile Einregelung ist aber hier auch vorhanden.

In der Ortslage von Schierke setzt in einer Höhe von 600 m eine Gefällsversteilung ein. Der an diese Stufe gebundene Schuttfächer erhielt auch eine starke Blockzufuhr aus dem Tal des Mönchsbruches, das eine ähnlich asymmetrische Gestaltung wie das Eckernloch aufweist.

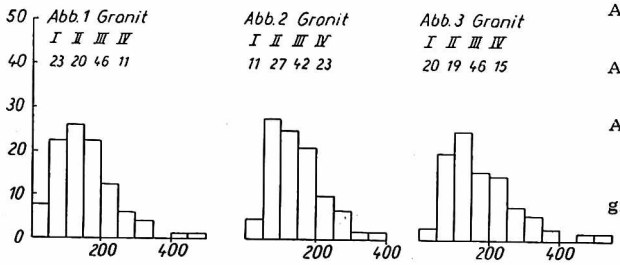


Abb. 1. Flußschotter, Bodetal oberhalb Schluft

Abb. 2. Talschuttmassen, Bodetal in Schierke

Abb. 3. Blockschuttmassen, Bodetal westlich Elend

(I 23 Angabe der Einregelungsgruppe mit Geröllanzahl)

Der Talboden wird bis Elend von diesen Schuttmassen bedeckt, wo sie in einem flachen Fächer in der ersten Talweitung auslaufen. Lange, schmale Wälle, in Längsrichtung des Tales angeordnet, zeigen die fluviatile Formung dieser Ablagerungen. Moränenartige Formen, die Mainzer zur Ausgliederung von Endmoränen an der Stufe in Schierke und westlich von Elend veranlaßten, konnten nicht beobachtet werden. Die Granitblöcke nehmen von Schierke nach Elend allmählich an Größe ab und sind vorwiegend in sandig-kiesiges Material eingelagert. Abbildung 3 zeigt die Abrundung und die Einregelung der Gerölle am westlichen Ortsrand von Elend, an deren fluviatiler Prägung wohl kein Zweifel besteht.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die begangenen Talanfänge in ihrer Form und nach ihren Ablagerungen keine glazigenen Spuren aufweisen. Die asymmetrischen Talhänge und der Hangschutt sind Zeugen solifluidaler Abtragung. Die Ablagerungen des Bodetales sind fluviatiler Entstehung. Nur dort, wo die kleinen Seitentälchen mächtige Blockmassen dem Haupttal zugeführt haben, treten gemischte Ablagerungen auf.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

2. Das Wormketal

Das Wormketal nimmt seinen Anfang im Jakobsbruch. Die flachen Talhänge weisen die gleiche Asymmetrie wie das Eckernloch auf. Das Blockmeer des weniger geneigten Südhanges ist sehr stark ausgespült und über weite Flächen von einem geringmächtigen Hangmoor bedeckt. Die meisten Blöcke sind mit ihrer Längsachse hangabwärts eingerichtet. Am Ausgang des Jakobsbruchs setzt eine Talverengung ein, in der sich ein ebener Talboden ausbildet. Hier wird der flache Südhang seitlich unterschnitten und endet mit einer 5 m hohen Blockstufe. Die Ergebnisse der Abrundungs- und Einregelungsmessungen sind den Abbildungen 4 und 5 zu entnehmen. Die Gerölle wurden dem Talschutt an einem Wegeinschnitt (780 m Höhe) in 1 m Tiefe entnommen. Die Abrundung der Granitgerölle ist etwas stärker als die des Hornfelses. Auch talabwärts in etwa 1 km Entfernung zeigen die Messungen (Abb. 6)

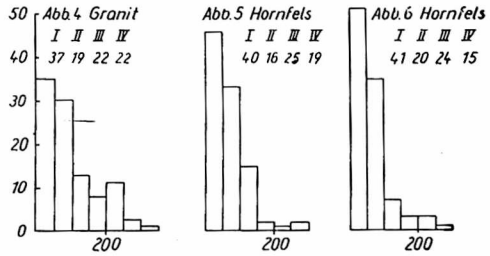


Abb. 4 und Abb. 5. Solifluktionsschutt, Jakobsbruch

Abb. 6. Solifluktionsschutt, Wormketal am Glashüttenweg

das gleiche Bild. Der Talschutt weist dabei noch eine schwache Schichtung auf, die in geröllreichen und grusreichen Lagen ihren Ausdruck findet. Unterhalb der Kreuzung mit dem Glashüttenweg hat das Tal ein stärkeres Gefälle. Zugleich setzen Blockanhäufungen ein, die eine Mächtigkeit von 10 m erreichen können. Sie enden mit einer 4 m hohen Blockstufe direkt an der Brockenbahn. Erdmannsdörffer und Mainzer haben auf diese Stufe schon hingewiesen. Moräneartiges Aussehen besitzt sie keinesfalls. Zudem dürfte ihre Steilheit auf Erdarbeiten beim Bau der Brockenbahn zurückzuführen sein. Aber nicht nur diese Stufe, sondern auch die anderen Züge der Oberflächengestaltung verdienen unsere Aufmerksamkeit. In den oberen Teilen der Blockanhäufungen finden wir langgestreckte, in Längsrichtung des Tales verlaufende Wälle, die eine oberflächliche fluviatile Überarbeitung verraten. In diesen Wildwasserablagerungen treten häufig geglättete und gekritzte Hornfelsstücke auf.

Der untere Teil des Schuttfächers wird durch eine 3 m hohe Blockstufe in eine ältere, höhere und eine jüngere, tiefere Blockterrasse gegliedert, die ineinander verschachtelt sind. Von einem unruhigen, hügeligen Relief ist nichts zu sehen. Die Ergebnisse von Geröllmessungen, die in 2 m Tiefe vorgenommen wurden, sind den Abbildungen 7 und 8 zu entnehmen. Sie zeigen wieder die typische Einregelung, die Solifluktionsschutt eigen ist. Die Kantenrundung der Gerölle ist stärker geworden. Die Morphogramme zeigen ein ähnliches Bild wie die der Talschuttmassen, die Poser und Hövermann als Moränen ansprechen.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Die Blockanhäufungen enden aber nicht mit jener 4 m hohen Stufe an der Brockenbahn. Sie sind vielmehr unterhalb einer nun einsetzenden steilen Talstufe als 10 bis 15 m hohe Blockterrasse am rechten Hang des Tales weiter zu verfolgen. Die Oberkante der Terrasse nähert sich dem Talboden dort, wo die nächste Talstufe ansetzt. Geröllmessungen zeigten eine weitere Zunahme der Abrundung (Abb. 9), die, wie aus der Einregelung der Gerölle zu sehen ist, auf einen längeren solifluidalen Transport zurückzuführen ist.

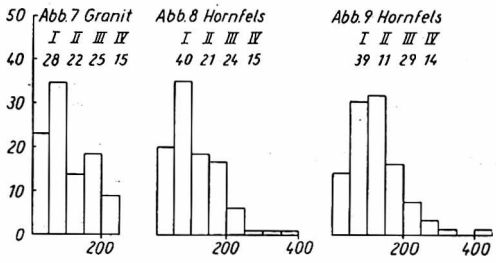


Abb. 7. und Abb. 8. Solifluktionsschutt, Wormketal zwischen Glashüttenweg und Brockenbahn.

Abb. 9. Gemischte Gerölle, Wormketal unterhalb der Brockenbahn.

Unterhalb dieser letzten Talstufe setzt noch einmal ein kleiner Schuttfächer an, der bald auf dem ebenen Talboden ausläuft. Hier wird das fluviatile Gepräge der Akkumulationsmassen vorherrschend.

Eine talwärts von Mainzer in 500 m Höhe kartierte Moräne liegt schon mitten in fluviatilen Schottern. Sie hat das Aussehen eines Terrassenrestes und wurde auch als solcher im geologischen Meßtischblatt Elbingerode von Erdmannsdörffer ausgeschieden. Schürfungen ergaben aber, daß hier eine von der Wormke unterschnittene Solifluktionszunge vorliegt, die nur aus Tonen und Kieselschieferstücken vom angrenzenden Talhange zusammengesetzt ist.

Zusammengefaßt kann gesagt werden, daß auch im Wormketal glazigene Formungstendenzen völlig fehlen. Die flache, asymmetrische Talmulde des Jakobsbruchs mit ihren Blockablagerungen spricht ebenso für eine solifluidale Gestaltung wie auch der durch Blockstufen untergliederte Schuttfächer zwischen Glashüttenweg und Brockenbahn, der sich als Terrasse noch 1 km talabwärts fortsetzt. Diese in Längsrichtung des Tales verlaufenden Blockstufen führen zur Bildung eines Schachtelreliefs, was die phasenhafte Eintiefung des Wormketales bei überwiegend solifluidalen Prozessen zum Ausdruck bringt. Die Morphogramme zeigen, daß mit zunehmender Länge des Transports eine allmähliche Zunahme der Abrundung der Gerölle verbunden ist.

Die von Mainzer als Moränen bezeichneten Ablagerungen konnten nach ihrer äußeren Form und nach ihrer inneren Struktur als Bildungen der Solifluktion erkannt werden.

Geglättete und gekritzte Gerölle sind in dem Schuttfächer häufiger anzutreffen. Sie sind immer an Hornfels gebunden, der aus schwach verhärtetem Tonschiefer besteht. Dieses Gestein ist wenig widerständig. Schon nach einem Transport von wenigen 100 Metern im heutigen Wormkebett sind die Gerölle stark gerundet. Reibt man sie an der rauhen Oberfläche der Granitblöcke, so ritzen die scharfen Kristallkanten feine Haarrisse in den Tonschiefer, die den Kritzungen auf den Geröllen im Schuttfächer sehr ähnlich

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

sind. Breitere Schrammen sind immer an die Struktur des Gesteins gebunden. Die Schiefer weisen eine feine Schichtung auf, die nach einer Bearbeitung beim Transport je nach Widerständigkeit der Schichten zu einer gerieften Oberfläche des Gerölls führt. Die Mehrzahl der geglätteten und gekritzten Gerölle tritt in den Oberflächenschichten auf. Es sind Wildwasserablagerungen. An eine glaziale Bearbeitung ist hier ebensowenig zu denken wie bei den einfach gekritzten Geröllen aus den tieferen Solifluktionsschichten. Zu bemerken ist noch, daß ich in den Brockentälern immer nur dort gekritzte Gerölle finden konnte, wo ein stärkeres Gefälle des Talbodens zu besonders starken Bewegungs- und Bearbeitungsvorgängen führte.

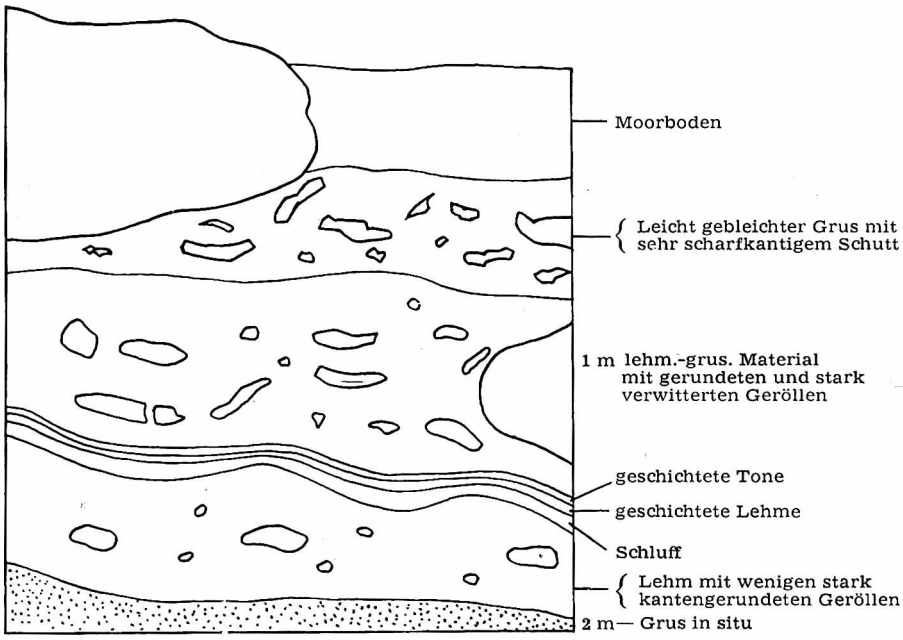
3. Das Holtemmetal

Das Holtemmetal beginnt mit einer flachen Talmulde zwischen Renneckenberg und Hohnekamm in einer Höhe von 800 m. Es wird von einer Blockdecke ausgekleidet, aus der das grusige Feinmaterial ausgespült ist. Im Bereich der Hölle fällt es mit einer steilen Stufe bis auf 680 m ab, um dann wieder bis zur Steinernen Renne eine flache Talmulde zu bilden. Die Hölle, die schon Torell (1880) als ein Kar ansprach, hat an einigen Stellen halbkreisförmige und steilwandige Formen. Die Blockaufschüttungen an dieser Stufe werden bis zu 10 m mächtig. Sie sind durch die Tätigkeit kleinerer Rinnsale mitunter bis in mehrere Meter Tiefe von ihrem grusigen Detritus befreit. Infolge der starken Durchnässung sind an der steilsten Stelle der Stufe Rutschungserscheinungen im Blockschutt zu beobachten. Es hat sich hier eine halbkreisförmige Ausflußnische mit einem Durchmesser von 50 m gebildet. Sie hat 10 m hohe, sehr steile Rückwände. Das ausgeflossene Blockmaterial ist aber nur wenige Meter transportiert und in einem Schuttfächer unmittelbar vor der Nische abgelagert worden. Auch am unteren Ende des Steilabfalls ist eine derartige Rutschungsform ausgebildet. Die steilen Rückwände der Nischen, die von völlig ausgespülten Blockmassen gebildet werden, weisen manche Ähnlichkeit mit karartigen Formen auf und haben wohl auch Torell dazu bewogen, ihnen eine glazigene Entstehung zuzuschreiben.

Im weiteren Verlauf bis zur Steinernen Renne hat die Holtemme nur ein geringes Gefälle. Hier nimmt sie vor allem vom Westen her kleinere Talungen auf, die, wie auch das Holtemmetal, ein muldenförmiges Querprofil besitzen. Die flachen Talhänge sind von einer 1 bis 2 m mächtigen Blockdecke ausgekleidet. Fast überall ist eine Schichtung des Materials zu beobachten. Profil 1 zeigt den Aufbau der Blockdecke am Hanneckenbruch. Unter einer 40 cm starken Humusdecke befindet sich eine Solifluktionsschicht von gleicher Stärke. Abbildung 10 zeigt die für Solifluktion typische Einregelung. Die etwas stärkere Abrundung der Gerölle ist auf ihren Verwitterungszustand zurückzuführen. Die Gerölle bestehen hier nicht mehr aus frischem Gestein, sondern zeigen schon Anfänge einer Vergrusung. In den tieferen Schichten ist die Vergrusung noch weiter fortgeschritten, so daß Abrundungsmessungen nicht mehr durchgeführt werden konnten. Die Einregelung ist aber auch hier die gleiche wie in der oberen Schicht. Der Detritus ist lehmig-grusig ausgebildet. Darunter befinden sich leicht gewellte, dünnschichtige Ablagerungen, die aus sandig-schluffigem bis tonigem Material bestehen. Sie

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

sind ihrem Aussehen nach den aus den Rocky Mountains bekannt gewordenen und als slush bezeichneten Schneeablagerungen gleichzusetzen. Nach unten wird das Profil durch eine 20 cm starke lehmige Schicht abgeschlossen. Die Gerölle sind hier schon so stark verwittert, daß sie beim Herausnehmen zerfallen.



Profil 1. Hanneckenbruch, Ablagerungen am Talhang

Es ist möglich, daß die unteren Schichten Ablagerungen einer älteren Kaltzeit darstellen. Dafür spricht die starke Verwitterung der Granitstücke. Es ist aber überall in Grusgruben zu beobachten, daß das von der Denudation erfaßte granitische Verwitterungsmaterial stellenweise sehr mürbe ist. Der Erhaltungszustand der Granitblöcke und des kleinstückigen Schuttes läßt deshalb nur schwer eine Aussage über das Alter der Ablagerungen zu. Moränennatur weisen sie aber angesichts der Gerölleinregelung und ihrer Schichtung nicht auf.

Im Bereich der Steinernen Renne fällt der Talboden an einer Steilstufe um 200 m ab. Am Fuß der Stufe setzt ein 10 bis 15 m mächtiger Schuttfächer ein, der sich mit dem der Kleinen Renne vereinigt und am Silbernen Mann, wo ein Quarzitzug das Tal quert, endet. Der Schuttfächer ist durch die Holtemme stark zerschnitten worden. Auskolkungen und Erdrutsche verleihen ihm eine sehr unruhige Oberflächenform. Die Blöcke sind besonders im oberen Teil des Fächers ungeordnet gelagert (Abb. 11). Lehmiger und grusiger Detritus sind stark durchmischt. Erst im unteren Teil treten Einregelungen auf, die für einen fluviatilen Transport sprechen (Abb. 12). Beide Morphogramme zeigen eine Ähnlichkeit mit den Morphogrammen Posers und

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Hövermanns aus dem Bereich der ungeschichteten Talschuttmassen. Auch die Messungen an der Kleinen Renne, wo ein modellartig schöner Schuttfächer

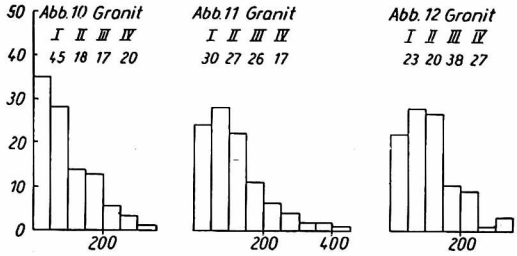


Abb. 10. Solifluktionsschutt Holtemmetal am Hanneckenbruch

Abb. 11 und Abb. 12. Blockschuttmassen, Steinerne Renne

ausgebildet ist, hatten das gleiche Ergebnis (Abb. 13). Der Abrundungsgrad ändert sich talabwärts bis Wernigerode nur wenig, wie aus den Abbildungen 14 und 15 zu entnehmen ist. Am Silbernen Mann ist infolge des Gesteinswechsels eine kleinere Talstufe ausgebildet. Sie ist völlig von Blockmassen

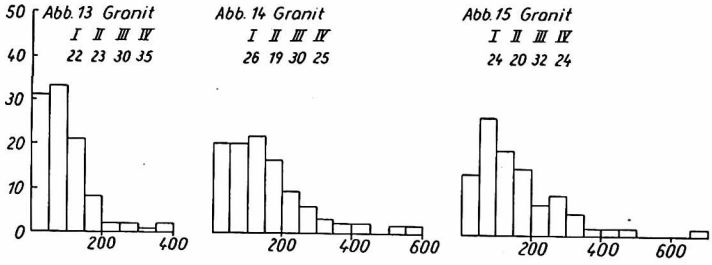


Abb. 13. Blockschuttmassen, Kleine Renne
Abb. 14. Talschuttmassen, Wormketal am Steinernen Mann
Abb. 15. Talschuttmassen, Holtemmetal am Bahnhof Steinerne Renne

verdeckt, die sich in der anschließenden Talweitung ausbreiten. Der Schuttfächer ist stark fluviatil überformt. Auskolkungen, gewundene Rinnen und Wälle verleihen ihm eine sehr unruhige Oberfläche. Er setzt sich bei einer allmählichen Talverengung bis zum Bahnhof Steinerne Renne (300 m ü. NN) fort. Erst dort beginnt sich eine ebenere Talsohle auszubilden. Endmoränen ähnelnde Formen konnten nirgends festgestellt werden.

Die fluviatile Prägung drückt sich auch in den obersten Schichten der Ablagerung sehr deutlich aus. In mehr als 1 m Tiefe stellen sich scheinbar völlig ungeordnete Blockschuttmassen ein. Die Einregelungsmessungen (Abbildungen 14 und 15) zeigen aber ein kleines Maximum in der Gruppe III. Man kann beobachten, daß sich die Gerölle jeweils um die sehr dicht lagernden Blöcke herumlegen, so daß die Aussagekraft dieser Messungen beeinträchtigt wird. Dazu ist ein vertikaler Wechsel im Detritus festzustellen. Dieser besteht vorwiegend aus Granitgrus, der von horizontalen Lehm- und Tonbändern durchsetzt ist.

Im großen und ganzen ist eine Ähnlichkeit mit den Ablagerungen des Bodetales zwischen Elend und Schierke festzustellen, wenn auch dort ihr

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

fluviatiler Charakter bedeutend besser ausgebildet ist. Größere Blockanhäufungen erwiesen sich nie als Endmoränen, sondern immer als an Stufen gebundene Schuttfächer. Ein plötzlicher Wechsel in der Lagerung und der Abrundung der Gerölle konnte an diesen Stellen nicht beobachtet werden. Damit ist die Möglichkeit einer Untergliederung in Moränenmaterial und fluviatile Schotter nicht gegeben. Lediglich die Schuttdecken des obersten Talgebietes unterscheiden sich durch ihren solifluidalen Charakter von den Aufschüttungen der stärker eingetieften Täler.

4. Das Ilsetal

Das Ilsetal beginnt am Brockenbett in einer Höhe von 900 m. Die flache Talanfangsmulde ist bei einem geringen Gefälle völlig vermoort. In 820 m Höhe setzt dann ein gestufter Talabfall ein, an dem der 100 m breite Talboden 200 m abfällt. Die Blockdecke, in die sich die Ilse in einem steilwandigen, 20 m tiefen Kerbtal eingeschnitten hat, nimmt hier an Stärke beträchtlich zu. Im unteren Teil der Stufe fließt die Ilse meist unterirdisch zwischen den Blöcken, aus denen das Feinmaterial ausgewaschen ist.

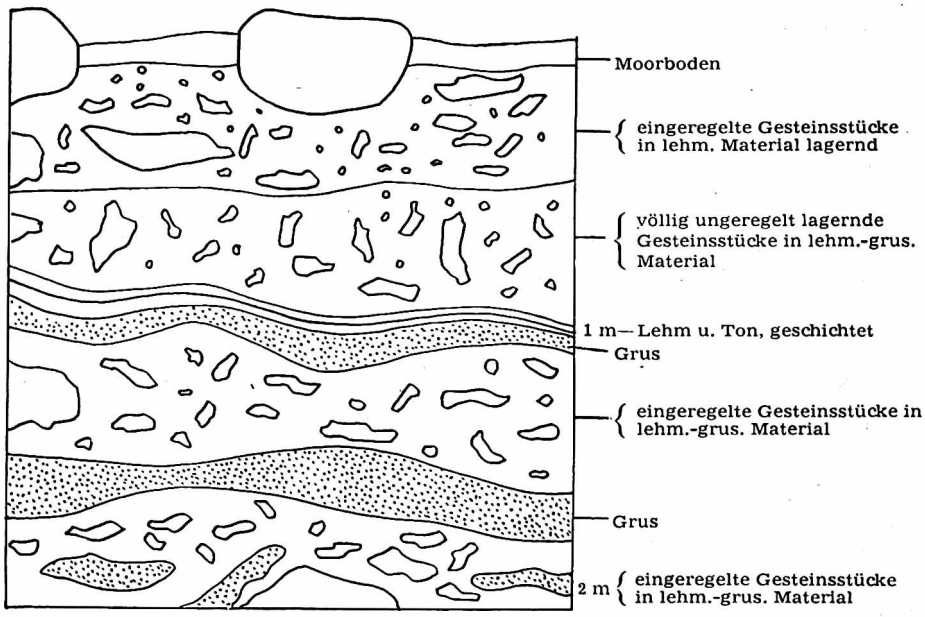
Unterhalb der Stufe rahmen seitliche Blockterrassen den breiten Talboden, in dessen blockreiche Ablagerungen die Ilse sich etwa 2 m eingeschnitten hat. Das Flüßchen vereinigt sich hier mit Kellbeek und Schlüsiebach.

Der Kellbeek entspringt im Schneeloch. Dieser steilwandige Talschluß wurde häufig als Firnmulde angesprochen. Die Hänge sind bis zum Talboden von Blockmassen bedeckt. Viele kleine Rinnsale haben zur starken Ausspülung der Blockdecke geführt, die aber eindeutig solifluidale Züge besitzt. Lange Blockterrassen, lobenförmige Solifluktionswülste und Nischen mit Schutttropfenbildungen belegen dies. Der Talboden selbst ist von einer 2 m dicken Blockschicht bedeckt, in die der aus den Talhängen ausgespülte Grus eingelagert ist. Der Fortgang dieses flächenhaft wirkenden Prozesses ist heute noch zu beobachten.

Das Tal des Schlüsiebaches beginnt mit einer breiten, asymmetrischen Mulde, deren steilere Nordhänge von Klippen besetzt sind. Girlandenförmige Blockwülste sind hier ebenso gut zu erkennen wie in den kleinen flachen Seitentälchen (Luchsloch). Der Talboden weist eine 5 m mächtige Schuttbedeckung auf. Blockanhäufungen sind aber vorwiegend auf die Muldenränder und auf die Mündungen kleiner Seitentälchen, wo sie sich zungenförmig in das Tal hineinschieben, beschränkt. In den zentralen Teilen ist kleinstückiger Schutt vorherrschend. Er ist an Bacheinschnitten aufgeschlossen und zeigt ein mehrschichtiges Profil (Profil 2). Unter einer dünnen Torfmoordecke stellt sich eine 40 cm starke Solifluktionsschicht ein, die nach unten von einer etwas stärkeren Schuttschicht mit völlig wirr lagernden Gesteinsstücken abgelöst wird. Einregelungsmessungen (Abb. 16) bestätigen dieses Bild. Die Gerölle unterscheiden sich hinsichtlich der Zurundung aber nicht von denen der oberen Schicht. Das Morphogramm hat ein für Solifluktionsschutt bei granitischem Material durchaus typisches Aussehen. In dem lehmig-grusigen Feinmaterial kann man schwach ausgebildete Kryoturbationen erkennen.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Unter dieser Schicht finden wir fein gebänderte Tone und Lehme in welliger Lagerung, die nach unten in feinen Grus übergehen. Derartige Ablagerungen konnten wir schon am Hanneckenbruch beobachten. Die unteren Partien des Profils werden wieder von Solifluktionsschutt eingenommen, der durch grusige Einlagerungen in mehrere Schichten aufgegliedert ist.



Profil 2. Schlüsiebachtal, Ablagerungen auf dem Talboden

Der muldenförmige Charakter des Ilsetales bleibt bis zu den Ilsefällen erhalten. In einem steilwandigen Kerbtal schneidet sich das Flüßchen auf einer Strecke von 800 m 140 m ein. Der untere Teil der Stufe ist von einem Schuttfächer bedeckt, der allmählich in die Talschuttmassen übergeht. Diese sind bis zum Harzrand hin zu verfolgen, wo sie bei Ilsenburg in einem Blockfächer auslaufen. Ihre Mächtigkeit ist unterschiedlich, wird aber an den Talversteilungen, wie z. B. am Ilsenstein, größer. Die starke Zufuhr von Solifluktionsschutt aus dem Loddenke- und Rhonetal bleibt nicht ohne Einfluß auf den Akkumulationskörper. Hier schieben sich große Schuttfächer in das Tal hinein, die die Ilse jeweils an den gegenseitigen Hang herandrücken und zu einer Vermischung der verschiedenen Ablagerungen führen. Dies kommt auch in den Morphogrammen zum Ausdruck. Unterhalb der Ilsefälle führten die Messungen zu einem Morphogramm (Abb. 17), das die stärker beginnende Abrundung der Gerölle bei Flußtransport zeigt. Bestärkt wird dies durch die Ergebnisse der Einregelung. Der Detritus besteht nur aus Sand und Grus. Unterhalb des Loddenkeschuttfächers finden wir stärkere Lehmbeimischungen. Die Zurundung der Gerölle ist sehr unterschiedlich. Das Morphogramm (Abb. 18) zeigt ein ausgeprägtes Maximum in der Indexgruppe 0 bis 50, wäh-

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

rend die übrigen Gerölle sich auf Indexgruppen bis 850 verteilen. Bei fluviatilem Transport, wie aus den Ergebnissen der Einregelungsmessungen zu ersehen ist, wurden Solifluktionsschutt und Flußgerölle miteinander vermischt. Die stärkste Abrundung zeigten die Gerölle im untersten Talabschnitt (Abb. 19).

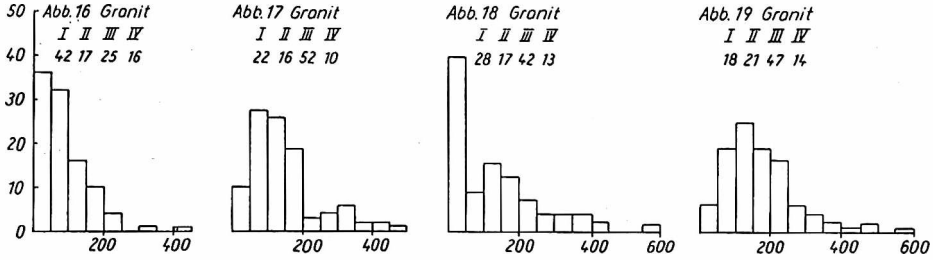


Abb. 16. Solifluktionsschutt, Tal des Schlüsiebaches
Abb. 17. Talschuttmassen, Ilsetal unterhalb der Ilsefälle
Abb. 18. Talschuttmassen, Ilsetal unterhalb der Einmündung der Loddenke
Abb. 19. Talschuttmassen, Ilsetal unterhalb des Ilsesteins

Damit ergibt sich, daß auch im Ilsetal glaziale Spuren fehlen. Im obersten Talabschnitt sind Solifluktionsformen vorherrschend, die dann im Bereich der Ilsefälle von einer fluviatilen Gestaltung abgelöst werden. Die von Mainzer als Endmoräne ausgeschiedenen Gebilde erwiesen sich durchweg als Schuttfächerbildungen.

IV. Ergebnisse

Im östlichen und nördlichen Teil des Brockengebietes konnten keine Spuren einer würmeiszeitlichen Vergletscherung festgestellt werden. Dies steht im Widerspruch zu den Forschungsergebnissen Posers und Hövermanns im westlichen Teil des Hochharzes. Die Untersuchung der Oberflächenformen und der Akkumulationsmassen im nordöstlichen Teil ergab ein differenziertes Bild. Die hochgelegenen Talanfangsmulden wurden vorwiegend solifluidal geformt. Die flachen asymmetrischen Talungen weisen eine Blockbedeckung auf, die eine deutliche Gliederung durch Blockstufen, lobenförmige Wülste und Schutttropfen erfährt. An Gefällsstufen sind Schuttfächer- und Blockterrassenbildungen festzustellen. Die vielerorts zu beobachtende Schichtung der Ablagerungen darf als weiterer Beleg angeführt werden. Ebenso eindeutig sprechen die Ergebnisse der Einregelungs- und Abrundungsmessungen an Geröllen für einen solifluidalen Transport der Schuttmassen. Die für Solifluktionsschutt etwas starke Abrundung der Granitgerölle ist gesteinsbedingt. In fast allen Aufschlüssen kann man ein Nebeneinander von gesunden und angewitterten Gesteinsstücken beobachten. Die zermürbten Gerölle runden sich beim Transport naturgemäß schneller ab als die aus festem Gestein bestehenden.

Der Verwitterungszustand läßt bei der starken Vermischung des Materials eine zeitliche Untergliederung der geschichteten Ablagerungen nicht zu.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Wahrscheinlich gehören die sehr intensiv verwitterten Schichten einer älteren Kaltzeit an. Das spärliche Beobachtungsmaterial läßt aber weiterreichende Schlüsse nicht zu.

In einer Höhe von 600 m setzt dann ein plötzlicher Wandel in der Formung und der Lagerung der Akkumulationsmassen ein. Hier befinden sich steile Stufen, die zu den stärker eingetieften Tälern hinabführen. Die Stufen sind in ihren unteren Teilen von Schuttfächern bedeckt. Diese gehen allmählich in die Talschuttmassen über, aber bei Talversteilungen zeigen sich immer neue Ansätze zur Schuttfächerbildung. Mit einer Vergletscherung sind diese Ablagerungen nicht in Verbindung zu bringen, denn ein Eisstrom müßte besonders hier ausschürfend gewirkt und die Stufen freigelegt haben.

Die Oberfläche der Blockschuttmassen ist häufig sehr unruhig gestaltet. Erosionsrinnen, Auskolkungen und in Längsrichtung der Täler verlaufende Blockwälle sind Zeugen einer fluviatilen Formung. Moränenartige Querwälle konnten nicht beobachtet werden.

Die Untersuchung der Ablagerungen bestätigt diese Beobachtungen. Im Tal der Kalten Bode finden wir bis in 680 m Höhe Schotter, an deren fluviatiler Entstehung kein Zweifel besteht. Hier wie in den anderen Tälern zeigen die Einregelungsmessungen immer ein deutliches Maximum in der dritten Einregelungsgruppe. Nur im Holtemmetal ist dieses Maximum etwas abgeschwächt. Die Ursache hierfür ist in der dichten Lagerung der Blöcke zu suchen, die der Sedimentation des kleineren Gesteinsmaterials die Richtung wiesen.

Die Abrundung der Gerölle entspricht ihrem nur kurzen fluviatilen Transport. Durch starke Zufuhr von Solifluktionsschutt aus kleinen Seitentälchen treten häufig Mischformen auf. So zeigt auch das Fehlen von Moränenmaterial, daß die Täler des östlichen und nördlichen Brockengebietes während der Würmeiszeit nicht vergletschert waren.

Diese Ergebnisse stehen in Einklang mit den Erörterungen Büdels (1960) über den Klimaverlauf der Würmeiszeit, wonach die Schneegrenze im Harz während des Hochglazials in rund 1000 m Höhe lag.

Schrifttum

Baethge, H.: Verwitterungserscheinungen und Oberflächenform im Brockenmassiv. Diss. Halle (1924).

Behrmann, W.: Die Oberflächengestaltung des Harzes. Forsch. z. Dt. Landes- u. Volkskde. **20** (1912) 145—245.

Bode, A.: Die Moränenlandschaft im Odertal. Jahrb. Preuß. Geol. Landes-Anst. f. 1905 (1908) 126—139.

Bode, A., und O. H. Erdmannsdörffer: St. Andreasberg. Erläuterungsheft z. geol. Spezialkarte 56/14, Berlin 1927.

Büdel, J.: Die räumliche und zeitliche Gliederung des Eiszeitklimas. Naturwiss. **36** (1949) 105—112 u. 133—139.

Büdel, J.: Die Gliederung der Würmkaltzeit. Mitt. Geogr. Ges. Würzburg **8** (1960).

Dahlgrün, Fr., O. H. Erdmannsdörffer und W. Schriel: Geologischer Führer durch den Harz. I, Oberharz und Brockengebiet, Berlin 1925.

Dahlgrün, Fr.: Beobachtungen über das Diluvium des Unterharzes. Sitzungsber. Preuß. Geol. Landes-Anst. **4** (1929) 30—39.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Erdmannsdörffer, O. H., und H. Schröder: Bad Harzburg. Erläuterungsheft z. geol. Spezialkarte 56/8, Berlin 1908.

Erdmannsdörffer, O. H.: Zur Oberflächengestaltung des Mittelharzes. 7. Jahresber. Nieders. Geol. Ver. Hann. (1914) 50—52.

Erdmannsdörffer, O. H.: Über Blockströme am Ostrande des Brockengranitgebietes. 7. Jahresber. Nieders. Geol. Ver. Hann. (1914) 53—58.

Erdmannsdörffer, O. H.: Elbingerode. Erläuterungsheft z. geol. Spezialkarte 56/15, Berlin 1926.

Erdmannsdörffer, O. H.: Wernigerode. Erläuterungsheft z. geol. Spezialkarte 56/9, Berlin 1926.

Firbas, F.: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas. I, Jena 1949.

Frebold, G.: Die Oberflächengestaltung des Brockengebietes. Jahrb. Geogr. Ges. Hann. (1932/33) 89—120.

Große, W.: Der Brocken, Braunschweig 1926.

Högbom, B.: Über die geologische Bedeutung des Frostes. Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. **XII** (1913/14).

Hövermann, J.: Morphologische Untersuchungen im Mittelharz. Göttinger Geogr. Abh. **2** (1949).

Hövermann, J.: Die Oberflächenformen des Harzes. Geogr. Rdsch. **2** (1950) 208—212.

Hövermann, J.: Die diluvialen Terrassen des Oberharzes und seines Vorlandes. Ein Beitrag zur Frage der Harzhebung. Pet. Mitt. (1950) 121—130.

Hövermann, J.: Warum liegen die höchsten Erhebungen des Harzes im Brockenmassiv? Dt. Geogr. Blätter **46** (1951) 29—32.

Hövermann, J.: Zur Altersdatierung der Granitvergrusung. Neues Archiv f. Niedersachsen. **18** (1951) 489—491.

Hövermann, J. und H. Poser: Morphometrische und morphologische Schotteranalyse. Proc. 3rd Intern. Congress of Sedimentology (1951) 135—156.

Hövermann, J.: Periglazialerscheinungen im Harz. Göttinger Geogr. Abh. **14** (1953) 7—44.

Kayser, E.: Über Gletschererscheinungen im Harz. Verh. Ges. f. Erdk., Berlin. **8** (1881) 345—349.

Kayser, E.: Zur Frage der Vergletscherung des Brockengebietes. Jahrb. Preuß. Geol. Landes-Anst. f. 1890 (1892) 108—117.

Klebelsberg, R. v.: Handbuch der Gletscherkunde und Glazialgeologie. I, Allgem. Teil, Wien 1948.

Klute, F.: Die Bedeutung der Depression der Schneegrenze für eiszeitliche Probleme. Z. Gletscherkde. **16** (1928) 70—91.

Klute, F.: Verschiebung der Klimagebiete der letzten Eiszeit. Herm.-Wagner-Gedächtnisschrift. Pet. Mitt. Erg.-H. **209** (1930) 166—182.

Klute, F.: Rekonstruktion des Klimas der letzten Eiszeit in Mitteleuropa auf Grund morphologischer und pflanzengeographischer Tatsachen. Geogr. Rdsch. **1** (1949) 81—89 u. 121—126.

Lang, O.: Gibt es Gletscherspuren im Harz? Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. (1880) 99—102.

Lembke, H.: Die angebliche Vergletscherung des Harzes zur Eiszeit. Z. Ges. Erdkde. (1936) 121—134.

Lembke, H.: Glazial, Periglazial und die eiszeitliche Schneegrenze im Harz. Geologie **10** (1961) 442—460.

Lossen, K. A.: Mitteilung über eine Brockenbegehung. Z. Dt. Geol. Ges. **33** (1881) 708—709.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Lossen, K. A. und F. Wahnschaffe: Beiträge zur Beurteilung der Frage nach einer einstigen Vergletscherung des Brockengebietes. Jahrb. Preuß. Geol. Landes-Anst. Berlin f. 1889 (1892) 124—136.

Mainzer, J.: Diluvialmorphologische Probleme des Harzes mit besonderer Berücksichtigung der Vergletscherungsfrage, Würzburg 1932.

Mortensen, H.: Blockmeere und Felsenburgen in den deutschen Mittelgebirgen. Z. Ges. f. Erdke. (1932) 279—286.

Poser, H.: Boden- und Klimaverhältnisse in Mittel- und Westeuropa während der Würmeiszeit. Erdkunde 2 (1948) 53—68.

Poser, H. und J. Hövermann: Untersuchungen zur pleistozänen Harz-Vergletscherung. Abh. Braunschweig. Wiss. Ges. 3 (1951) 61—115.

Poser, H., und M. Brochu: Zur Frage des Vorkommens pleistozäner Glazialformen am Meißner. Abh. Braunschweig. Wiss. Ges. 6 (1954) 113—125.

Priehäußer, G.: Der Bayrische Wald im Eiszeitalter. Geogn. Jahrb. 40 (1927).

Priehäußer, G.: Die Eiszeit im Bayrischen Wald. Abh. Geol. Landesunters. 2 (1930).

Priehäußer, G.: Der Nachweis der Eiswirkung im Bayrischen Wald mit Hilfe von Schuttausbildungen. Geol. Blätter für Nordost-Bayern u. angrenzende Geb. 1 (1951) 81—91.

Rathsburg, A.: Die angebliche Vergletscherung des Erzgebirges zur Eiszeit. 22. Ber. d. Naturwiss. Ges. zu Chemnitz (1928).

Rathsburg, A.: Gletscher der Eiszeit in den höheren deutschen Mittelgebirgen. Firgenwald 5—8 (1932—1935).

Reichelt, G.: Über Schotterformen und Rundungsgradanalyse als Feldmethode. Pet. Mitt. 105 (1961) 15—24.

Richter, K.: Die Bewegungsrichtungen des Inlandeises, rekonstruiert aus den Kritzen und Längsachsen der Geschiebe. Z. f. Geschiebeforschg. 8 (1932) 62—66.

Richter, K.: Gefügestudien im Engebrae, Fondalsbrae und ihren Vorlandsedimenten. Z. Gletscherkde. 24 (1936) 22—30.

Schick, M.: Fragen des periglazialen Formenschatzes im Harz (Ramberggebiet). Z. Geomorph. 2 (1958) 101—110.

Schick, M.: Zur Altersstellung der Granitvergrusung im Harz. Mitt. Geogr. Ges. Wien 98 (1956) 209—212.

Schott, C.: Die Blockmeere in den deutschen Mittelgebirgen. Forsch. z. Dt. Landes- u. Volkskde. 29 (1931) 1—78.

Schreiber: Die alten Harzgeschiebe bei Wernigerode. Giebels Z. f. d. ges. Naturwiss. N. F. 5 (1872) 101—103.

Schriel, W.: Die Geologie des Harzes, Hannover 1954.

Troll, C.: Strukturböden, Solifluktion und Frostklima der Erde. Klimaheft Geol Rdsch. 34 (1944) 545—694.

Troll, C.: Die Formen der Solifluktion und die periglaziale Bodenabtragung. Erdkunde 1 (1947) 162—175.

Troll, C.: Der subnivale und periglaziale Zyklus der Denudation. Erdkunde 2 (1948) 1—21.

Weißermel, W., O. Grupe, F. Dahlgrün und W. Schriel: Zum Problem des Harzranddiluviums. Z. Dt. Geol. Ges. 84 (1932) 173—189.

Werveke, van: Über das Alter der diluvialen Ablagerungen auf dem Blatt Wernigerode der geologischen Karte: 1 : 25 000. Z. Dt. Geol. Ges. 81 (1929) 76—78.

Wilhelmy, H.: Klimamorphologie der Massengesteine, Braunschweig 1958.

Woldstedt, P.: Bemerkungen zu meiner Geologisch-morphologischen Übersichtskarte des norddeutschen Vereisungsgebietes. Z. Ges. f. Erdkde. (1935) 282—295.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Woldstedt, P.: Norddeutschland u. angrenzende Gebiete i. Eiszeitalter, Stuttgart 1950.

Woldstedt, P.: Das Eiszeitalter. Grundlinien einer Geologie des Quartärs. 2. Aufl., I u. II, Stuttgart 1954/1958.

Zimmermann, K. H.: Über Gletscherspuren im Harz. Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Paläontol. (1868) 155—159.

Zimmermann, K. H.: Über die alten Harzgeschiebe bei Wernigerode. Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Paläontol. (1873) 297—299.

Geologische Spezialkarte 1 : 25 000, Bl. Harzburg, Bl. Wernigerode, Bl. St. Andreasberg, Bl. Elbingerode.

Dr. Erwin Mücke
40 Halle, Schillerstraße 11

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Hercynia

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Mücke Erwin

Artikel/Article: Zur Frage der würmeiszeitlichen Brockenvergletscherung 420-442