

Die Formen der Landschaft um Halle.

Von Dr. Rudolf Herrmann, Halle.

Im Rundblick von einem der Aussichtspunkte am Nordende unserer Stadt lassen sich schnell die wesentlichen Eigenschaften der geographischen Lage von Halle übersehen. Der größte Teil der Stadt ist erbaut auf einem flachen, rechtsseitigen Abhang des hier mäßig tiefen Saaletales. Vom Ostrand der Stadt erstreckt sich eine große, weite, außerordentlich glatte Ebene nach Osten hin, die dem Randgebiet der Leipziger Tieflandsbucht und damit dem Norddeutschen Flachlande angehört. An die Westseite des Saaletales reicht dagegen ein mäßiges Hügelland heran, das östliche Harzvorland, das schon zur Mitteldeutschen Gebirgsschwelle gerechnet werden kann. Wenn wir Deutschland geographisch in Norddeutsches Flachland und Mitteldeutsche Gebirgsschwelle einteilen wollen, ohne dazwischen einen Grenzgürtel auszuscheiden, so liegt hier die Grenze beider unmittelbar am Ostrand der Stadt.

Der Verlauf der Grenze zwischen Ebene und Hügelland in der weiteren Umgebung von Halle ist für unsere Untersuchungen wichtig. Südlich der Stadt befindet sich der Rand des Hügellandes, abgesehen vom Einschnitt des Saaletales, westlich der Saale, sodaß Merseburg, das Leunawerk und der Unterlauf der Geisel noch im Randgebiet der Tieflandsbucht liegen. Eine deutliche Grenzmarke des Hügellandes ist der Janushügel bei Roßbach, der die Ebene um 50 m überragt. Wenig südlich von Korbetha kreuzt die Grenze das Saaletal und läßt sich in genau östlicher Richtung bis nahe an die Weiße Elster heran verfolgen. Der Monarchenhügel südlich von Großgörschen ist hier wieder eine geschichtlich bedeutsame Randhöhe des Hügellandes. Diese ganze Strecke ist durch breite Öffnungen der Talniederungen der Geisel, der Saale und der Elster gegen die Ebene ausgezeichnet. Östlich der Elster ist die Grenze zwischen Hügelland und Flachland weniger deutlich ausgeprägt und soll hier nicht näher untersucht werden.

Nördlich von Halle ist diese Grenze ein wenig unsicher in der Gegend der einzelnen Porphyrkuppen, die nordöstlich von Halle zwischen Landsberg und dem Petersberg eine mehr oder weniger geschlossene

Reihe bilden; deren Nordfuß, je weiter westlich, um so deutlicher als Geländestufe entwickelt ist. An ihrer westlichen Verlängerung ist auf einer Linie vom Petersberg über Löbejün und Könnern das Hügelland mit einem Höhenunterschied von 80 m gegen die Ebene abgesetzt, und hier bezeichnet diese Stufe durch ihre Steilheit die Grenze zwischen Hügelland und Ebene mit großer Schärfe; im höchsten Grade am Petersberg (250 m) selbst, der unmittelbar auf der Stufenkante liegt und deshalb von Norden her einen viel eindrucksvolleren Anblick als von Süden her bietet. Löbejün und Könnern liegen auf dem Abhang der Stufe, die hier auf einer Eisenbahnfahrt leicht beobachtet werden kann; man blickt auf der rechten Seite von der Höhe der Stufe auf die tiefegelegene Vorlandebene hinab, wenn der Zug von Halle her sich Könnern nähert. Nordwestlich von Könnern durchschneidet das Saaletal die Stufe in einem sehr spitzen Winkel, sodaß hier das Hügelland eine schmale Zunge bildet, die das Dorf Trebnitz trägt und durch ein kleines Tal, das von Könnern zur Saale hinabführt und von der Eisenbahn benutzt wird, fast inselartig abgeschnitten wird. Bis hierher bilden die Reide und die Fuhne ein den Stufenrand begleitendes, flaches Tal, während bis kurz vor Bernburg die Saale in nördlicher Richtung neben der Stufe herfließt. Weiter westlich wird die Stufe unterbrochen durch den breiten, trichterförmigen Eintritt der Wipper in die Ebene. Schließlich bildet die Stufe den Nordostfuß des Hakels und endet mit ihm an der Bode.

Von dieser Grenze des Hügellandes an dehnt sich bis zur Elbe und Mulde eine fast vollkommene Tiefebene aus. Sie ist in der Richtung der Flüsse ein wenig geneigt, sodaß der südliche Teil, die Leipziger Tieflandsbucht, in 140 m Höhe an das Hügelland angefügt ist. Zwischen Delitzsch und dem Petersberg neigt sich diese schiefe Ebene unter die Höhenlage von 100 m hinunter und erreicht ihre tiefste Lage zwischen dem Hakel und der Elbe, zwischen denen sie von 80 m auf 60 m hinabsinkt. Die Täler der Saale, Elster, Fuhne und Bode, Mulde und Elbe sind nur wenig, bis höchstens 20 m tief, in diese Ebene eingeschnitten, im Norden geringer als im Süden. Die Ebene wird nur von wenigen, flachen Erhebungen unterbrochen.

Reichhaltiger an Formen ist das Hügelland. Überall, wo wir im östlichen Harzvorland zwischen Wipper, Saale und Unstrut von den Tälern aus in die Höhe steigen, gewahren wir zwischen den Taleinschnitten eine Hochfläche, die zwar nicht so eben wie das Tiefland ist, aber auch einen sehr geraden Horizont aufweist. Im nördlichen Harzvorland ist diese Fläche zwischen den Talzügen Eine-Wipper und Selke-Bode nur im nördlichen Abschnitt, im Hakel, in hoher Lage sichtbar, während sie zwischen Hakel und Harz eingesenkt ist. Die

Hochfläche des Unterharzes ist ohne bedeutenden Höhenunterschied an das östliche Vorland angegliedert. Im Südwesten dagegen endet die Hochfläche des östlichen Harzvorlandes über einer sehr ausgeprägten Stufe auf der Nordseite des unteren Unstruttals, die mit weiteren Geländestufen in der Umgebung des Kyffhäusers eine ausgezeichnete Stufenlandschaft zusammensetzt.

Die Hochfläche des östlichen Harzvorlandes senkt sich von ihrem Südwestrand an als schiefe Ebene gegen die Saale, wo sie ihre tiefste Lage bei Halle in der Dölauer Heide (Bischofswiese) in 130 m Höhe einnimmt. An der Stufe über dem Unstruttal beträgt ihre größte Höhe 240 m; bei Blankenheim hängt sie in 300 m, bei Hettstedt in 240 m Höhe mit der Hochfläche des Unterharzes zusammen. Nordöstlich der Saale steigt sie wieder gegen die Stufenkante bei Löbejün bis auf 170 m Höhe, die der Petersberg noch um 80 m überragt. Die Gesamtgestalt unserer Hochfläche ist also die einer sehr flachen und ungleichseitigen Halbmulde, die sich bei Halle fast bis zur Höhenlage der Leipziger Tieflandsbucht hinabsenkt.

Diese Hochfläche wird von den Tälern der Saale und ihrer Zuflüsse zerschnitten. Nach ihrem Austritt aus dem Thüringer Hügelland beschreibt die Saale im Mündungsgebiet der Elster und Luppe schon einen kurzen Bogen durch den Südwestwinkel der Leipziger Tieflandsbucht. Zwischen Ammendorf und Alsleben durchschneidet die Saale den mit dem Petersberg besetzten Eckvorsprung des Hügellandes in einem durch mehrere Weitungen und Engen ausgezeichneten Tal. Von Alsleben bis Bernburg begleitet sie den Stufenrand des Hügellandes und wendet sich dann in einem flachen Einschnitt zur Elbe hin. Diesem Haupttal gehen von der Hochfläche zahlreiche, verzweigte Nebentäler zu. Größere Sammeladern sind im Norden die Wipper und in der Mitte die Salzke, die die Senke der Mansfelder Seen durch ein ziemlich schmales Tal hindurch entwässert. Der durch die Saale abgetrennte Block des Hügellandes um den Petersberg wird nur durch ein etwas größeres Tal gegliedert, das der Göttsche, die nordwestlich von Halle mündet. Sehr verschieden ist das Gefäll der Saale und der Wipper. Der Zusammenfluß beider liegt 61 m hoch. Bis dahin fällt die Saale von Korbetha her von 93 m Höhe, während die Wipper das östliche Harzvorland bei Leimbach in 185 m Höhe betritt. Ziemlich tief ist die Senke der Mansfelder Seen: der Spiegel des Süßen Sees liegt bei 93 m, der Boden des ehemaligen Salzigen Sees bei 78 m.

Diese beschreibende Betrachtung zusammenfassend, stellen wir als wichtigste Eigenschaften der Umgebung von Halle fest: im Südwesten die zerschnittene Hochfläche des östlichen Harzvorlandes, die

in einer Stufe abgesetzt ist gegen ihr ebenes Vorland im Nordosten, das Randgebiet des Norddeutschen Flachlandes. Diese Stufe ist sehr deutlich ausgeprägt in nordwest-südöstlicher Richtung zwischen dem Hakel und dem Petersberg, während sie als Umrandung der Leipziger Tieflandsbucht weniger auffällig und von breiten Talöffnungen unterbrochen ist.

Die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung ergibt nun, daß die Harzvorlandshochfläche und das vorgelagerte Tiefland ursprünglich eine einheitliche, ungebrochene Ebene bildeten, die durch die Abtragung des Landes ungefähr bis zur Höhenlage der Flußauen in jungtertiärer Zeit entstanden war und demnach als Rumpffläche zu bezeichnen ist. Die höhere Lage des östlichen Harzvorlandes ist die Folge einer späteren, bis in die Eiszeit hinein andauernden Aufbiegung, im Zusammenhang mit der die Flüsse im östlichen Harzvorland Täler einzuschneiden begannen. Die Beweisführung dieser Auffassung wird sich hauptsächlich mit dieser Rumpffläche und den Veränderungen ihrer Höhenlage zu beschäftigen haben. Ihre gründliche Erörterung erscheint wegen der Strittigkeit des Rumpfflächenbegriffes methodisch geboten (12).

Zunächst mögen die Eigenschaften, an denen eine Rumpffläche erkannt werden kann, aus dem Vorgang ihrer Entstehung abgeleitet werden. Da eine Rumpffläche durch Abtragung eines aufragenden Landes bis nahe zur Höhenlage der Flußauen entsteht, so sind die tiefe Lage und die weitgehende Verflachung notwendige Eigenschaften einer jungen, noch vollkommen erhaltenen Rumpffläche, und da die Abtragung nicht unwesentliche Teile vom ursprünglichen Aufbau des Untergrundes abräumt, so muß die Oberfläche den Untergrund nun so abschneiden, daß eine mehr oder weniger große Unvollständigkeit seines Aufbaues vorliegt. Der Rumpfflächencharakter ist um so sicherer gegeben, je verwickelter der geologische Aufbau ist, je verschiedenartiger die Gesteine sind, die die ebene Oberfläche zusammensetzen und je mehr auch solche Gesteine bis zur allgemeinen Ebenheit eingeschliffen sind, die nach ihrem Widerstand gegen Verwitterung fähig wären, als Erhebungen übrig geblieben zu sein. Wird eine solche Rumpffläche von einer emportragenden Bewegung erfaßt, so verliert sie schnell zwei ihrer ursprünglichen Eigenschaften: die tiefe Lage und die weitflächige Ebenheit, die durch das Einschneiden von Tälern verletzt wird. Von der Rumpffläche bleiben zunächst noch Teile als Hochflächen zwischen den Tälern erhalten, an denen die Ebenheit und ihr Verhältnis zum Aufbau des Untergrundes beobachtet werden kann. Mit der fortschreitenden Vermehrung und Vergrößerung der Täler werden aber schließlich diese Hochflächenstücke gänzlich aufgezehrt.

In Mitteldeutschland hatte zuerst Philippi (2) den Rumpfflächencharakter mancher Hochebenen erkannt, die er für präoligocänen Alters hielt. Spätere Arbeiten von Gehne (3) und Behrmann (6) im Harz bestätigten diese Angaben. Demgegenüber ist kürzlich durch v. Freyberg (15) nachgewiesen worden, daß im östlichen Thüringen die Hochflächen einer jungtertiären Rumpffläche angehören, während eine vortertiäre Rumpffläche nur noch unter den Tertiärablagerungen vorhanden ist. Das östliche Harzvorland ist bisher bei diesen Untersuchungen nicht berücksichtigt worden; eine gesonderte Betrachtung dieses Gebietes, die schon der flächenhaften Vollständigkeit wegen notwendig wäre, kann aber, wie am Schluß zu zeigen sein wird, auch zu Ergebnissen von allgemeiner Bedeutung führen.

Die Beweisführung der vorgetragenen Auffassung betrifft zunächst den Rumpfflächencharakter der Hochebene des östlichen Harzvorlandes und der vorgelagerten Tiefebene. Die Eigenschaften der tiefen Lage und der unversehrten Ebenheit finden sich nur noch im Tieflandsanteil des Untersuchungsgebietes, während im östlichen Harzvorland die Hochflächen als Reste einer ursprünglich einheitlichen Ebene erscheinen, die sich nur durch die höhere Lage von der Tiefebene unterscheidet; aber beide Flächen weisen ein übereinstimmendes Verhältnis zum inneren Bau auf.

Die obersten Bildungen, die unmittelbar die Oberfläche zusammensetzen, sind die eiszeitlichen Ablagerungen; sie überziehen das ganze Gebiet als eine nahezu geschlossene Decke, deren Mächtigkeit nur wenige Meter beträgt und nach Nordosten ein wenig zunimmt.

Unmittelbar darunter bilden eine zweite Decke von ebenfalls sehr lockerer Beschaffenheit die Tone, Sande und Braunkohlen des Tertiärs, die die ältere, eocäne, und die jüngere, untermiocäne Braunkohlenformation zusammensetzen, die durch die oligocänen Meeresablagerungen, ebenfalls Sande und Ton, getrennt werden. Am vollständigsten und bis über 100 m mächtig ist diese Schichtenfolge nur zwischen Bitterfeld und Leipzig ausgebildet. Von hier spitzt sich das Tertiär nach Süden und Westen hin allmählich zu, immer mehr von Untergrundauftragungen durchbrochen, wobei die tieferen Schichten weiter verbreitet sind als die höheren. Nur im Tieflandsgebiet sind das Miocän und das Oligocän als geschlossene Decken erhalten, während auf der Hochfläche des östlichen Harzvorlandes die eocäne Braunkohlenformation noch in größeren Becken, das marine Oligocän aber nur in kleinen Abtragungsresten vorhanden ist.

Der Untergrund des Tertiärs besteht im östlichen Harzvorland aus sehr einfachen, ziemlich gleichförmigen, aufrechtstehenden Falten, die sehr bequem an der Lagerung des Kupferschiefers erkannt werden

können: im Südosten der Sattel, der den Kyffhäuser und die Botten-dorfer Höhe trägt, weiter nordwestlich der Hornburger Sattel, die Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke, der Paschleber Grauwackenvorsprung und der Flechtinger Höhenzug. Der Abstand der Erhebungsachsen beträgt etwa 15 km, die Faltentiefe bis zu 1,5 km. Die Mulden des Kupferschiefers bergen das Salzlager des Zechsteins, den Buntsandstein und Muschelkalk, im Thüringer Becken und nordöstlich des Harzes auch noch Keuper.

Diese Sättel und Mulden werden — im Vergleich zu ihrer Größe sehr flach — von der Auflagerungsfläche des Tertiärs und, wo diese fehlt, von der gegenwärtigen Landoberfläche in so tiefer Lage abgeschnitten, daß in den Sattelachsen noch der Untergrund des Kupferschiefers freiliegt, so daß wenigstens auf diesen Linien eine beträchtliche Schichtfolge abgetragen wurde. Diesen Zustand haben allerdings schon die ersten Ablagerungen der Tertiärzeit vorgefunden, die somit schon auf einer den Gebirgskörper tief abschneidenden Abtragungsfläche liegen, die unter den Tertiärablagerungen verschüttet erhalten ist. Die gegenwärtige Landoberfläche schneidet sehr spitzwinklig zur frühtertiären Abtragungsfläche nochmals den gesamten Gebirgskörper ab, so daß sie im Norden die jüngsten Tertiärschichten überzieht, während sie im Süden und Westen noch tiefer greift als die frühtertiäre Fläche und diese damit vernichtet hat.

Der Charakter als Abtragungsfläche trifft also mit gleichen Gründen für die Hochfläche des östlichen Harzvorlandes wie auch für die vorgelagerte Tiefebene zu; im Zusammenhang mit der Ebenheit beider Flächen müssen sie als Rumpffläche bezeichnet werden.

Der Lageunterschied beider Flächen läßt über ihre Beziehungen zueinander drei Möglichkeiten offen, nach denen die vermittelnde Geländestufe von der Wippermündung bis Niemberg (nordöstlich Halle) entweder als Gesteinsstufe oder im Sinne Walther Pencks (16) als „Piedmonttreppe“-Stufe oder drittens als Verbiegungsstufe zu bezeichnen wäre.

Im ersten Fall müßten die vorhandenen Rumpfflächen unabhängig von den Flußauen gleichzeitig in verschiedener Höhenlage, wie sie durch die Lagerung harter Gesteine bestimmt würde, angelegt worden sein, wie in einer echten Schichtstufenlandschaft. Hier aber fehlt deren wesentliches Merkmal: die Knüpfung der Stufe in ihrer gesamten Längserstreckung an ein besonders widerstandsfähiges Gestein. Wenn auch zwischen Löbejün und dem Petersberg die Stufenkante aus den Porphyren der Hallischen Mulde besteht, so werden doch andere Abschnitte der Stufe von anderen Gesteinen aus der Schichtfolge vom Oberkarbon bis zum Buntsandstein zusammengesetzt, die auch am

Aufbau der beiderseits anschließenden ebenen Flächen teilnehmen, wie östlich des Petersberges, wo die Fläche vor der Schwelle aus demselben Porphyrt wie die Schwelle selbst besteht, so daß die Stufe in ihrer Gesamtheit keineswegs die Kennzeichen einer Gesteinsstufe trägt.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß die tiefere Fläche jünger ist. Die Hochfläche des östlichen Harzvorlandes würde dann als gehobene Rumpffläche aufzufassen sein, die vom Fuß der Aufwölbung an durch eine neue, von den ausmündenden Tälern her rückwärtswachsende Vorlandsverebnung angegriffen wird, so daß die zurückweichende Stufenstirn einen vielfiedrig zerteilten Grundriß zeigt. Aber die zu untersuchende Stufe hat eine sehr einfache Linienführung, die in gar keiner Beziehung zum Ausgang des Saaletales bei Alsleben steht. Deshalb kommt auch diese Möglichkeit nicht in Frage. Dagegen weist der Innenrand der Leipziger Tieflandsbucht die für diesen Fall geforderten Eigenschaften auf, ein Umstand, der noch zu erörtern sein wird.

Die dritte Annahme, die allein auch geologische Bestätigung findet, faßt beide Flächen als gleichaltrige Teile einer einheitlichen, im Anschluß an die Flußauen entstandenen Rumpffläche auf, die ihren Lageunterschied durch nachträgliche Krustenbewegungen erhalten haben. Die geforderte Gleichaltrigkeit beider Flächen wird bewiesen durch das übereinstimmende Verhältnis, in dem sie das marine Oligocän abschneiden. Die Verbiegung drückt sich aus in dem beträchtlichen Ansteigen des eocänen Braunkohlenflözes südlich der Fuhne gegen die Porphyrschwelle östlich des Petersberges (1) und die Höhenlage des marinen Oligocäns, das westlich des Petersberges bis zu 80 m höher liegt als nordöstlich von ihm.

Das Alter dieser Rumpffläche ergibt sich als jungtertiär daraus, daß das marine Oligocän im ganzen Gebiet von der Abtragung randlich betroffen worden ist. Auch für die untermiocäne Braunkohlenformation erscheint eine Verringerung ihrer Ausdehnung durch Abtragung noch wahrscheinlich. Bei Bernburg und Staßfurt haben einige Verwerfungen, die von der Verebnung abgeschnitten werden, marines Oligocän grabenförmig versenkt. Das Alter dieser Störungen ist nicht sicher bestimmbar und gilt für obermiocän (7). Die Abtragung kann danach ganz allgemein als jungtertiär bezeichnet werden; der Rumpfflächencharakter ist bis in das Pliocän hinein erhalten geblieben oder fortgebildet worden. Die Verbiegung muß dementsprechend jünger sein.

Die Bedeutung dieser jungtertiären Rumpffläche läßt sich nur aus ihrer Entwicklungsgeschichte ableiten. Es handelt sich darum,

ob die jungtertiäre Einebnung erst bedeutende Höhenunterschiede beseitigen mußte und welchen Einfluß die frühtertiäre Abtragungsfläche auf die spättertiäre etwa noch gehabt hat. Die Gestalt dieser älteren Abtragungsfläche ist noch nicht genau bekannt. Im Gebiet der Triasgesteine westlich der Saale scheint die Oberfläche damals teilweise Stufenlandschaft, wenn auch ohne bedeutende Höhenunterschiede, gewesen zu sein, während östlich der Saale, wo die Landoberfläche vorwiegend aus paläozoischen Gesteinen bestand, vielleicht ein kuppiges Hügelland lag, soweit Bohrungen solche Schlüsse zulassen. Vom mittleren Eocän an gerät nun diese Landschaft infolge sinkender Bewegung unter neue Ablagerungen. Nach Verhüllung aller Unebenheiten stellen die Bildungen der älteren Braunkohlenformation eine völlig ebene Aufschüttungsfläche her, die durch die Ablagerungen des oligocänen Meeresvorstoßes und die Bildung der jüngeren Braunkohlenformation ständig erhöht wird, bis im Obermiocän das Gebiet aus dem Bereich der Aufschüttung herausgehoben und weitreichender Abtragung ausgesetzt wird, die im Südwesten, infolge größter Hebung, das Tertiär flächenhaft abräumte, während nordöstlich der Saale selbst das Miocän ziemlich wenig verletzt wurde. Infolge der Geringfügigkeit der Hebung wurde hier die jungtertiäre Rumpffläche nur wenig unter die mitteltertiäre Aufschüttungsfläche gelegt, und während der Dauer der Abtragung ist das Gebiet höchstens ein flaches Hügelland gewesen, in dessen lockeren Tertiärbildungen die Ebenheit leicht wiederhergestellt werden konnte, soweit sie etwa verloren gegangen war. Die jungtertiäre Rumpffläche weist demnach im ganzen die Eigenschaften eines „Primärrumpfes“ im Sinne Walther Pencks auf (10). Trotz aller Aufschüttungs- und Abtragungsvorgänge ist also die Flachheit dieser Landschaft ein Erbe noch aus der Eocänzeit und seitdem im ganzen stets erhalten geblieben.

Aber streng genommen ist, selbst von der Talbildung abgesehen, die gegenwärtige Oberfläche nicht mehr die jungtertiäre Rumpffläche. Die eiszeitlichen Ereignisse haben dem Gebiet noch neue Eigenschaften aufgeprägt. Zunächst fehlt der jungtertiären Rumpffläche ein zu erwartendes Merkmal, nämlich eine unmittelbar im Anschluß an ihre Ausbildung entstandene, also pliocäne, Verwitterungsdecke. Statt dessen ist der voreiszeitliche Untergrund durch eine ganz andere Verwitterungsrinde ausgezeichnet, die unter dem eiszeitlichen Klima entstanden ist. Durch Frostwirkung ist das Gestein auf große Flächen hin bis zu zwei Meter Tiefe in Bruchstücke verschiedener Größe zersprengt. Ein solcher Frostboden findet sich in Mittelddeutschland auf den Sandsteinen des Oberkarbons im Kyffhäuser und Osthartz, auf den Diabasen des

Ostharzes, den Porphyren von Halle und den Rogensteinbänken des unteren Buntsandsteins in ausgezeichneter Ausbildung. Das Vorkommen auf der niemals vereist gewesenen, geschiebefreien Gipffläche des Kyffhäusers beweist zugleich, daß klimatische Verwitterung und nicht solche unter dem Eise vorliegt. Über diesem Frostboden liegen bei Halle unmittelbar die Ablagerungen der zweiten Vereisung, während die der ersten gänzlich fehlen. Somit sind alle Oberflächenbildungen seit der Herstellung der Rumpffläche bis zum Beginn der zweiten Vereisung, also eine pliocäne Verwitterungsrinde und die Ablagerungen der ersten Vereisung, sofern beide überhaupt gebildet worden sind, wieder zerstört worden und zwar nicht erst durch die abtragende Tätigkeit des Inlandeises der zweiten Vereisung, wie bisher angenommen wurde. Die Frostwirkung zu Beginn der zweiten Vereisung fand eine völlig kahle Felsfläche vor, die durch Abtragung spätestens in der vorangegangenen Zwischeneiszeit bereitet worden war. Diese Abtragung auf den Hochflächen hat diese aber nicht nennenswert tiefer gelegt, denn die Entwicklung der eingeschnittenen Täler wurde nicht gestört. Die Aufarbeitung des Untergrundes durch das Eis beschränkte sich dann auf eine nicht einmal vollständige Erfassung des eben entstandenen Frostbodens.

Die eiszeitlichen Ablagerungen, die die oberste Decke auf unserer Rumpffläche bilden, setzen sich zusammen aus der Grundmoräne, einigen Endmoränen und dem Löß. Infolge ihrer geringen Mächtigkeit haben diese Bildungen den Gesamtcharakter der Landoberfläche nicht verändert, aber im einzelnen sind doch kleine Vertiefungen verschüttet und neue Erhebungen, besonders durch Endmoränen, gebildet worden, die sich nur im Tiefland, aber mehrfach bis an den Fuß des Hügellandes herangeschoben vorfinden. Eine andere Aufschüttungsform sind die sogenannten osartigen Sandzüge (4), die in der Bewegungsrichtung des Eises von der Porphyrkuppen nordöstlich von Halle südwärts ausstrahlen. Es sind Schmelzwasserablagerungen, die in Spalten gebildet wurden, die die Porphyrkuppen auf der Unterseite des darüber hingleitenden Eises aufrissen. Im Randgebiet der Leipziger Tieflandsbucht, östlich von Halle, bestimmen gerade die Aufschüttungen der Endmoränen und osartigen Sandzüge die Kleinformen der Oberfläche, sodaß man hier die Landschaft als eisschuttverschleierte Rumpffläche bezeichnen kann, eine Benennung, die auch für größere Teile des Randgebietes der Eisaufschüttungslandschaft Norddeutschlands gilt.

Eine auffallende Unterbrechung der Hochfläche des östlichen Harzvorlandes bildet der Petersberg und die weiter östlich gelegenen Kuppen bis Landsberg hin, die sich aus der Grundmoränendecke erheben. Alle diese Berge bestehen aus dem härtesten Gestein der Landschaft,

dem Porphyr; aber derselbe Porphyr setzt auch weite Strecken der Rumpffläche selbst zusammen. Die Härte des Porphyrs kann also nicht die einzige Daseinsbedingung dieser Berge sein: es sind keine echten Porphyrhärtlinge wie der Auerberg im Südharz. Eine andere Entstehungsbedingung deutet sich an in der reihenförmigen Anordnung dieser Kuppen in der Richtung parallel zum Harzrand. Das macht eine tektonische Anlage wahrscheinlich. Nach den Untersuchungen von Weigelt (11) ist die Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke, auf der diese Berge liegen, besonderen Störungen ausgesetzt gewesen. Dabei sind offenbar auch die Porphyre in Schollen zerlegt worden, von denen einzelne emporgeschoben und schiefgestellt wurden. Diese Vorgänge scheinen dem Jungtertiär anzugehören, da im marinen Oligocän keine Brandungsgerölle von Porphyr bekannt sind, die sich sonst am Fuß der Erhebungen gebildet haben müßten. Die jungtertiäre Abtragung hat dann offenbar die herausragenden Schollen- oder Horstkanten infolge ihrer Härte nicht mehr überwältigen können. Man kann einen solchen Bergtypus demnach als Horsthärtlinge bezeichnen. Ihre letzte Ausgestaltung haben die unsrigen erst in der Eiszeit erfahren; manche tragen deutliche Gletscherschliffe, und auch die Gesamtgestalt der Berge kann als eisgeschliffen bezeichnet werden. Diese Horsthärtlinge sind also zugleich auch Rundhöcker.

Im östlichen Harzvorland ist die Rumpffläche seit dem Ausgang der Tertiärzeit durch Schrägstellung aus ihrer ursprünglichen Lage herausgehoben und infolgedessen zertalt worden. Diese Schrägstellung ist nur die Flügelbewegung einer großen, vom Harz bis zum Erzgebirge reichenden, sehr flachen, südwest-nordöstlich streichenden Kinnmuldung, die vor der Eiszeit die Sammelbahn für die Entwässerung eines großen Hinterlandes bildete und eine Wiederholung älterer, ähnlicher Senken an derselben Stelle ist. Im Untergrund dieses Gebietes ist das Tertiär von der alttertiären Bleicherdenrinde bis zum Miocän in Gestalt einer sehr flachen Mulde gelagert, die von der Rumpffläche abgeschnitten wird und somit älter ist als diese und selbst wieder als junge Nachbildung der im tieferen Untergrund liegenden Hallischen Mulde betrachtet werden kann. An der Schrägstellung hat das Tiefland nordöstlich der Fuhne-Saale nicht teilgenommen; es ist gegenüber dem aufsteigenden östlichen Harzvorland in tiefer Lage zurückgeblieben. Das Bewegungsscharnier war die beschriebene Verbiegungsstufe, die auch die Störungszone der Porphyrschwelle von Löbejün bis Landsberg umfaßt.

Diese Verbiegungsstufe hat östlich von Landsberg im Tertiärgebiet keine Verlängerung, und der Tiefebene ist ohne Grenze die Leipziger Bucht angefügt, in deren Hintergrund der Anstieg gegen die

Hochflächen der sächsisch-thüringischen Grenzlande durch eine von breiten Talausgängen unterbrochene Stufe vermittelt wird, die vor einer rückwärts in die Täler hineinwachsenden Fußverebnung zurückweicht. Hier scheint die Verbiegungsstufe ursprünglich auch in das Tertiärgebiet gereicht zu haben, wo sie im Bereich der ausmündenden großen Täler der Unstrut, Saale und Elster durch Abtragung des lockeren Tertiärs schnell bis zu ihrer heutigen Lage abgedrängt wurde, am Westrand der Tieflandsbucht schon bis in härtere Gesteine hinein, in denen sie sich verfährt. Aus den voreiszeitlichen Saaleablagerungen läßt sich auch der Vorgang der Ausräumung der Tieflandsbucht zeitlich festlegen. Die letzte voreiszeitliche Saaleaufschotterung bedeckt weite Flächen im Südwestwinkel der Tieflandsbucht, während an ihrem Südrande zwischen Saale und Elster die Ablagerungen zweier nächstvorangehender Aufschotterungen in Terrassenform liegen, deren Fortsetzung über der Tieflandsebene zu suchen wäre und mit der Ausräumung der Bucht zerstört worden ist. In seine gegenwärtige Lage ist also der Südrand der Tieflandsbucht zwischen der Aufschotterung der vorletzten und der letzten präglazialen Terrasse gedrängt worden.

Die Aufbiegung des östlichen Harzvorlandes ist die unmittelbare Ursache der Talbildung, die durch die eiszeitlichen Verschüttungen und Flußverlegungen mehrfach gestört worden ist. In unserm Gebiet sind diese Ereignisse ziemlich vollständig untersucht, sodaß hier eine kurze Wiedergabe der Ergebnisse genügt, wobei die Terrassen nicht einzeln beschrieben zu werden brauchen (4). Einige Talniederungen entstanden — teilweise erst in ziemlich späten Abschnitten der Eiszeit — durch Senkung über in Auslaugung begriffenen Salzlagern: die Niederung der Mansfelder Seen, das Saaletal von Salzmünde bis zur Schlenze und das Wippertal zwischen Sandersleben und Aschersleben.

Vor der ersten Vereisung zogen die Flüsse in nordöstlicher Richtung durch das Gebiet. An ihren Ablagerungen lassen sich unterscheiden: die Saale von Weißenfels bis Leipzig, die Unstrut von Freyburg bis Merseburg, die Salzke in östlicher Richtung nördlich an Halle vorbei und die Wipper nördlich an Sandersleben vorbei. Noch vor der ersten Vereisung schuf sich die Unstrut die Mündung bei Naumburg. Nach der ersten Vereisung floß die Saale östlich Halle und nördlich vom Petersberg vorbei im heutigen Fuhnetal, während die Unstrut die Freyburg-Merseburger Strecke wieder eingenommen hatte. Die Salzke aber floß nach H. u. R. Lehmann (14) unterhalb Salzmünde im heutigen Saaletal und begann die Eintiefung des Rothenburger Durchbruchtals. Der Wipperlauf lag südlich Sanders-

leben und vereinigte sich mit Saale und Salzke ungefähr bei Bernburg. Die zweite Vereisung verschüttete wieder einige Talstrecken, sodaß die Saale nun unterhalb Halle das Salzketal benutzt und die Unstrut wieder bei Naumburg mündet, während die Wipper zunächst über Aschersleben zur Selke gedrängt wurde und erst später den Abfluß zur Saale erhielt.

Die Talstrecken der Saale und Salzke aus der ersten Zwischen-eiszeit sind da, wo sie die Verbiegungsstufe kreuzen, ebenfalls noch mit verbogen. So liegen die Salzkeschotter bei Dobis am Südeingang des Rothenburger Durchbruchtales etwa 20 m höher als das ganze nördliche Vorland zwischen Saale, Fuhne und Mulde, während die Saale auf derselben Strecke jetzt nur um 6 m fällt. Dieser Höhenunterschied bedeutet einen Gefällsknick im Salzkelauf, der weder ursprünglich, noch durch verschiedene Schottermächtigkeit ausgeglichen gewesen sein kann, denn das gesamte Vorland hätte bis zur Höhenlage der Terrasse von Dobis aufgeschüttet und bis zur zweiten Vereisung wieder ausgeräumt gewesen sein müssen. Der Höhenunterschied kann also erst nach Ausbildung der Terrasse und nur durch Krustenbewegungen entstanden sein. Auch die gleichaltrige Saalestrecke östlich von Halle erscheint verbogen. Ihrer bisher unbekannt gewesenen Fortsetzung gehört offenbar eine Schotterterrasse bei Plötz, also vor dem Stufenrand und in tieferer Lage an, als der Verlängerung der oberhalb bekannten Schotterterrasse im gewöhnlichen Gefäll entsprechen würde. Die Verbiegung wird auch durch die Schiefstellung der Ablagerungen eines großen Stausees (des Bruckdorfer Beckentones) angezeigt, der sich während eines kurzen Eisrückzuges innerhalb der zweiten Eiszeit im östlichen Harzvorland gebildet hatte. Die Ablagerungen an seinem Nordufer liegen jetzt höher als an seinem Südufer. Die Krustenbewegungen haben also bis in die zweite Eiszeit hinein angedauert. Für so junge Zeit wurden sie zuerst von Wüst (5) bemerkt. Ihre Bedeutung für das Gefäll der älteren Terrassen ist noch nicht untersucht.

Für die formenden Vorgänge sind noch die Ursachen der Aufschotterung bedeutungsvoll. Entgegen der bisherigen Benennung der Terrassen als interglazial sind sie nach Soergel (13) als glazial zu bezeichnen. Denn nur das gleichzeitig mit den Eisvorstößen herrschende Klima lieferte durch Frostverwitterung und Bodenfluß den Flüssen die großen Schuttmengen, die sie zur Aufschotterung veranlaßten. Während auf ebenen Hochflächen der Frostschutt liegen blieb, ist er im Mittelgebirge ständig durch Bodenfluß zu Tal geführt worden, wobei alle älteren Oberflächenbildungen, wie tertiäre Verwitterungsrinden, verloren gehen mußten. Die Hangflächen unserer

Mittelgebirge sind demnach eiszeitlicher Entstehung, wie schon Salomons und Passarges Untersuchungen (8, 9) ergaben. Daß der Bodenfluß auch in unserem flachen Gebiet nicht gefehlt hat, beweist ein Aufschluß vor dem Nordostausgang von Wettin. Über mehreren Metern Grundmoräne liegt eine Schicht von Porphyrfrostschuttblöcken, überlagert von Löß. Diese Porphyrböcke können nur der als Steinstrom bewegte Frostschutt des dahinter sich erhebenden Stadthügels sein.

Die Untersuchungsergebnisse können nun in einer entwicklungsgeschichtlichen Darstellung zusammengefaßt werden. Die älteste Landoberfläche, die noch die gegenwärtigen Geländeformen beeinflusst, ist die frühtertiäre Abtragungsfäche, die die letzten großen Störungen vom Ende der Kreidezeit abschneidet und deren Abdachung nach Nordwesten gerichtet war. Infolge langanhaltender Senkungsvorgänge wurde diese Landschaft zum Bildungsraum der älteren Braunkohlenformation und geriet im Mitteloligocän noch unter die Fluten der bis nach Mitteldeutschland vorstoßenden Nordsee, über deren Ablagerungen sich noch die jüngere Braunkohlenformation bildete. Die größten Aufschüttungsmächtigkeiten lagen in einer gleichzeitig durch Krustenbewegung entstehenden Senke, deren südwest-nordöstlich gerichtete Achse zwischen Halle und Leipzig liegt und deren Flügel vor der allgemeinen Abtragung im Jungtertiär besonders stark angegriffen wurden. Aber auch der dabei wieder entstehende Rumpf wurde teilweise nochmals in demselben Sinne und zwar bis in die Eiszeit hinein verbogen, so daß die emporsteigenden Flächen neu zertalt wurden, während nordöstlich einer nordwest-südöstlich gerichteten Aufwölbungsgrenze das Land in tiefer Lage verblieb. Wo der Rand der Aufbiegung in lockeren Tertiärschichten lag, wurde die Stufe durch Abtragung schnell zurückgedrängt und erscheint gegenwärtig als Umrahmung der Leipziger Tieflandsbucht.

Diese Ergebnisse lassen sich nun auch zu den umgebenden Landschaften in Beziehung setzen. Sehr einfach ist der Vergleich mit dem benachbarten Teil Norddeutschlands: die eiszeitlichen Ablagerungen, die südwestlich der Elbe die Oberflächenformen nur schleierartig bedecken, nehmen nach Norden an Mächtigkeit schnell zu. Jenseits der Mulde und Elbe hat der Schub des Inlandeises den Untergrund so tief, oft bis unter Meeresspiegelhöhe hinab, aufgewühlt und mit dem Moränenschutt selbst durchmischt, daß der Rumpf als Auflagerungsfäche der eiszeitlichen Aufschüttungen gänzlich vernichtet ist und die Landoberfläche vollständig unter dem Einfluß eiszeitlicher Gestaltung steht.

Die gegen die Mittelgebirgsschwelle hin benachbarten Landschaften weisen verschiedene Züge auf. Ziemlich große Überein-

stimmung mit dem Formenschatz des östlichen Harzvorlandes zeigen die Gebiete südlich und südöstlich davon. Die Ergebnisse v. Freybergs (15) im östlichen Thüringen waren für die vorliegenden Untersuchungen methodisch wegweisend, während in östlich angrenzenden Teilen Sachsens Walther Penck (16) noch neuerdings an der älteren Philippischen Auffassung der Altersbestimmung festgehalten hat.

Im nordöstlichen Thüringen liegt ein ganz abweichender Formenschatz vor, der durch den Kyffhäuser, die umgebenden breiten Salzspegelniederungen und die Schichtstufen im Buntsandstein- und Muschelkalkgebiet ausgezeichnet ist. Der Hauptgegenstand weiterer Untersuchungen sind hier die Beziehungen dieser Oberflächenformen zur Rumpffläche des östlichen Harzvorlandes, die auf der Höhe der Muschelkalkstufe nördlich der unteren Unstrut erscheint. Tertiärvorkommen ermöglichen wieder wichtige Schlüsse auf die Altersstellung der Gestaltungsvorgänge und der Oberflächenformen.

Auch für den Harz ergeben sich neue Vorstellungen über das Alter seiner Oberfläche, die unmittelbar an den Rumpf seines östlichen Vorlandes anschließt. Dem Harz fehlt gegenwärtig ebenfalls die alttertiäre Verwitterungsrinde, deren Abtragung durch Gerölle gebleichten Kieselschiefers im Tertiär des Vorlandes zwischen Blankenheim und Sangerhausen bewiesen wird. Das jungtertiäre Alter der Hochfläche ist also wenigstens für den Ostharz sicher; nur bleibt offen, wie weit dieses Ergebnis für den ganzen Harz gilt. Auch für die Zeit der Heraushebung des Harzes ergibt sich damit eine neue Fragestellung.

Im nördlichen Harzvorland endlich ist die jungtertiäre Rumpffläche westlich der Wipper nicht mehr weit verfolgbar. Sie bildet hier den Fuß des östlichsten Teiles des nordwestdeutschen Faltungsfeldes, wo die Oberflächenformen noch in ganz engen Beziehungen zum Bau des Untergrundes stehen. Auch hier ist zunächst das Verhältnis der Oberfläche des gefalteten Untergrundes zur jungtertiären Rumpffläche aufzusuchen. Die Jugendlichkeit der Geländeformen und der sie bedingenden Krustenbewegungen steht hier wieder als Ergebnis in Aussicht.

Suchen wir die Fragestellung in einen noch weiteren Zusammenhang einzuordnen, so erscheint die Landschaft um Halle als Träger von Beziehungen zwischen dem norddeutschen Tiefland und der Mittelgebirgsschwelle. Ein Durchschnitt durch dieses Gebiet zeigt ihren Fuß von wiederholten Verebnungen und flachgründigen Verschüttungen betroffen, deren Grenzflächen einander sehr spitzwinklig durchschneiden und schräg in die norddeutschen Aufschüttungen eintauchen, während sie sich im Süden in gedanklicher Fortsetzung auf und über die Höhen der Mittelgebirge zu erheben scheinen, reich gegliederte Tallandschaften

unter sich lassend. Dieser Zustand ist das Erbe einer Entwicklungsgeschichte, in der vom ständig sinkenden Raum Norddeutschlands aus wiederholt Aufschüttungen und Abtragungen über das Gebiet hinwegwandern, immer neu angeregt durch auf- und absteigende Verbiegungswellen, die wie leichte Dünungen die Erdkruste durchziehen. Während der Abtragungsschutt fortlaufend im norddeutschen Ablagerungsraum niedergelegt wird, wachsen die Abtragungsflächen in tiefer Lage rückwärts in die Mittelgebirgsschwelle hinein, wo sie, von neuen Aufwölbungen erfaßt, wieder zerstört werden, während ein ebenflächiges Fußland vor der Mittelgebirgsschwelle erhalten bleibt und ständig ergänzt wird. Das ist der tiefere Grund, warum innerhalb der Mittelgebirgsschwelle immer nur in Zerstörung begriffene Rumpflächen aufzufinden sind; unversehrt erhaltene müssen im Tiefland, am Gebirgsrand aufgesucht werden. Die Verfolgung dieser Fußfläche am Rand des ganzen Mittelgebirges entlang erscheint so als eine Aufgabe, mit der die jungen Krustenbewegungen und die Formengestaltung der benachbarten Bergländer, namentlich des nordwestdeutschen Faltenfeldes, gleichzeitig erfaßt werden können.

So arm an Aufgaben die einfach gestaltete Landschaft um Halle auf den ersten Blick erscheinen mag, so bedeutungsvoll erweisen sich auch in größerem Zusammenhang die Anregungen, die sie gibt, wenn man sie einer eingehenden Betrachtung würdigt.

Schriftenverzeichnis.

1. 1907. v. Linstow, Beiträge zur Geol. von Anhalt. v. Koenen-Festschrift
2. 1910. Philippi, Über die präoligocäne Landoberfläche in Thüringen. Zeitschr. d. d. geol. Ges.
3. 1911. Gehne, Beiträge zur Morphologie des östlichen Harzes. Diss. Halle.
4. Siegert-Weißermel, Das Diluvium zwischen Halle a. S. und Weißenfels. Abh. d. Pr. Geol. L.-A. N. F. H. 60.
5. Wüst, Einige Bemerkungen über Saaleablagerungen bei Halle a. S. insbesondere zwischen Halle und Lettin. Zentralbl. f. Min.
6. 1912. Behrmann, Die Oberflächengestaltung des Harzes. Forsch. z. d. Landes- u. Volksk. XX, 2.
7. 1913. Keilhack, Erläut. z. Bl. Staßfurt d. Geol. Spez.-Karte v. Preußen.
8. 1917. Salomon, Die Bedeutung der Solifluktion für die Erklärung deutscher Landschafts- und Bodenformen. Geol. Rundsch. VII.
9. 1919. Passarge, Die Vorzeitformen der deutschen Mittelgebirgslandschaften. Peterm. Mitt.

10. 1920. Penck, W., Wesen und Grundlagen der morphologischen Analyse. Ber. ü. d. Verh. d. Sächs. Ak. d. Wiss. z. Leipz.
11. Weigelt, Die mitteldeutschen Steinkohlenablagerungen. Jahrbuch d. Hall. Verbandes II.
12. 1921. Hettner, Die Oberflächenformen des Festlandes. Leipzig.
13. Soergel, Die Ursachen der diluvialen Aufschotterung und Erosion. Berlin.
14. 1922. Lehmann, R., Die diluvialen Flußkiese im Saaletal zwischen Halle und Könnern. Steinbruch u. Sandgrube H. 9.
15. 1923. v. Freyberg, Die tertiären Landoberflächen in Thüringen. Fortschr. d. Geol. u. Pal. H. 6.
16. 1924. Penck, W., Die morphologische Analyse. Geogr. Abh. II. Reihe. H. 2. Stuttgart.

Die Oberflächengestaltung des nördlichen Teiles des hier behandelten Gebietes ist im geologischen Zusammenhang dargestellt in meiner Arbeit: Aufbau und Entwicklungsgeschichte der Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke; eine geologische Monographie — die demnächst im Jahrbuch des Halleschen Verbandes erscheinen wird.
