

Die Einwirkung der in Nord-Thüringen anstehenden Gesteine auf die Bodengestaltung.

Vortrag,

gehalten im Verein für Erdkunde zu Sondershausen.

Von

K. Picard in Sondershausen.

Der Gedanke, daß ein gewisser Zusammenhang zwischen der Bodenform, welche einer Landschaft eigentümlich ist, und dem Gesteine, welches sich an der Bodenbildung beteiligt, bestehen müsse, liegt so nah, daß er sich auch bei nur oberflächlicher Betrachtung dem Beobachter aufdrängt. Schon die alte Dichtung sieht in den Gesteinen die Gebeine der Allnährerin Erde, überkleidet zwar von ihren Verwitterungsprodukten, verhüllt von dem mehr oder minder dichten Teppich der Pflanzen und ihren zu Erde gewordenen Resten, aber doch in der Hauptsache die Form bedingend. Ungesucht drängt sich auch heute noch selbst dem ungeschulten Auge eine durch die Gebirgsart vorbedingte Ähnlichkeit des Landschaftsbildes auf. So sah ich einen jungen Jenenser, der sich durchaus nicht um die geognostischen Verhältnisse der Umgebung seiner Vaterstadt gekümmert hatte, sofort die Verwandtschaft der Berg- und Thalbildung erkennen, als ihm beim Herabsteigen von der Hainleite der Blick in das Wipper-, Kirch- und Bebrathal sich öffnete. — Der Bericht Dr. Neumayers über die Deutschen Expeditionen und ihre Ergebnisse während der internationalen Polarforschung 1882/83 hebt im 2. Bde. ausdrücklich hervor, daß die Phyllit-Gneise, Thon- und Quarzitschiefer der Landschaft Süd-Georgiens einen ähnlichen Charakter verliehen haben, wie ihn die aus gleichem Gestein bestehenden Hochgebirge Europas zeigen. Alexander von Humboldt gedenkt (Kosmos I, 8) der Freude, welche den Europäer erfüllt, wenn er nach langer Seefahrt, fern von der Heimat, im Tropenlande an schroffen Felswänden den Anblick derselben Gebirgsarten (des Thonschiefers oder des basaltartigen Mandelsteins) genießt, die er auf europäischem Boden verließ. Wir dürfen dabei die Verschiedenartigkeit der Einwirkung atmosphärischer Niederschläge fast gänzlich außer Betracht lassen; denn wenn es auch ein wesentlicher Unterschied ist, ob ein gewisses Gestein unter einem Gletscher der abschleifenden Wirkung der gleitenden Eismasse und ihrer Einschlüsse ausgesetzt ist, ob es in einer regenreichen Gegend mit rauhem Klima

den chemischen und mechanischen Angriffen der Atmosphärlilien unterworfen ist, ob Frost und Hitze im Wechsel der Jahreszeiten es zerstören, oder ob ein Wüstenklima mit schroffem Wechsel der Tages- und Nachttemperatur den Kampf gegen die Erd feste aufnimmt, zeitweise unterstützt durch Stürme, welche feinere oder gröbere Sandmassen als Schleifmaterial mit sich führen, im Grunde genommen müssen ähnliche Kontouren im Landschaftsbilde entstehen, obwohl die Länge der zu seiner Ausgestaltung erforderlichen Zeit sehr verschieden sein muß, und gerade hierdurch die Ursache eigentümlicher Abänderungen in der Bildung der Landschaft gegeben ist.

Jedes grössere Lehrbuch der Geographie trägt dieser Wechselbeziehung zwischen den Gebirgsarten und den Bodenformen Rechnung, sei es auch nur, daß dieselbe in großen Zügen angedeutet wird. Neuerdings begegnen wir daher in diesen Lehrbüchern häufig bildlichen Darstellungen sogenannter typischer Landschaften (z. B. in Hirts Bildertafeln pp.); wir lesen Berichte über die Löslandschaften Chinas, über die Lateritbildungen Innerafrikas und anderer Tropenländer, verfügen über eine reiche Litteratur, welche den Aufbau der Alpen, der Anden pp. zum Gegenstande hat; aber oftmals fehlt uns ein sicherer Führer, wenn wir den Fuß vor die eigene Thüre setzen, um einmal in der nächsten Umgebung die Bestätigung dessen zu suchen, was wir mit dem Forschungsreisenden oder nach der überzeugenden Darstellung eines Meisters als für ferne Länder maßgebend und wahr erkannt haben. — Weshalb müssen wir z. B. von Sondershausen aus zum Possen und zum Frauenberge steil aufsteigen, während sich von Greußen aus die schiefe Ebene unter einem weit spitzeren Winkel anlegt? Weshalb beobachten wir von der Ebene der goldenen Aue aus an der Windleite nicht dieselbe Sargform der Berge, mit welcher die Hochfläche der Hainleite ins Wipperthal vorspringt? Wie erklärt sich das Vorkommen von Geschieben versteinerten Holzes aus dem Rotliegenden des Kyffhäusers auf dem Stöckey bei Badra oder auf dem kleinen Höhenzuge zwischen Bendeleben und Steinthaleben, obwohl beide Örtlichkeiten durch tiefe Thaleinschnitte von jenem Gebirge geschieden sind, welche eine Überführung der Geschiebe durch das Wasser zu verbieten scheinen. Wie gelangen nordische oder Thüringerwaldgeschiebe in das Flußbett der Helbe? u. a. m.

Wenn wir für Nord-Thüringen eines solchen Führers nicht mehr entraten müssen, so verdanken wir dies den sorgfältigen Untersuchungen der mit der Aufnahme der uns vorliegenden 42 Blätter der geognostischen Karte von Preußen und den Thüringischen Staaten betrauten

Geologen. Die Karten unterrichten uns durch ihr Kolorit und die beigefügten Erläuterungen über die Formationsglieder, über welche uns bei einer Wanderung durch die heimatlichen Gefilde unser Weg führt, und geben uns, da sie gleichzeitig die topographischen Angaben der Mefstischblätter der Aufnahmen des großen Generalstabs beibehalten haben, auch nach dieser Richtung jede wünschenswerte Auskunft.

Wenn ich es wage, Ihnen heute eine kurze Darstellung der geognostischen Verhältnisse unserer Umgebung vorzuführen, so stütze ich mich wesentlich auf jenes Werk und behalte mir nur vor, die in der Überschrift genannten Beziehungen, mit welchen sich die Landesgeologen nicht zu befassen hatten, nachzuweisen, soweit eigene Beobachtungen mir dies gestatten.

Harz und Thüringerwald schliessen nach Norden und Süden den zu betrachtenden Landstrich ab, während wir nach Osten und Westen vergeblich nach einer guten natürlichen Marke, einem geognostischen Abschnitte suchen, da die Flußläufe der Werra und Saale als solche nicht anzusehen sind, weil sie Formationen durchschneiden, welche ost- und westwärts über die Grenze Thüringens hinaus fortsetzen. Wir werden jedoch kaum nötig haben, unsere Betrachtung auf eine größere Fläche auszudehnen als die ist, welche wir etwa vom Possen aus zu überschauen vermögen. Von der Besprechung der beiden Grenzgebirge sehe ich schon deshalb gänzlich ab, weil die Darlegung ihrer geognostischen Verhältnisse, der Schichtenfaltungen und Dislokationen, die Beziehungen derselben zur jetzigen Oberflächengestaltung allein je einen Vortragsabend für sich in Anspruch nehmen würde.

Der Harz bildet mit seinen aus Grauwacke, Zechsteingips mit Kupferschiefer bestehenden südlichen Vorbergen das Nordufer des breiten Grenzgrabens der „goldenen Aue“. Das gesegnete Thal birgt unter seiner fruchtbaren Ackererde und seinen hie und da torfigen Wiesen Schottermassen, welche die Harzflüsse alljährlich im Übermaß aufschütten. Da Bäche und Flüsse, durch welche der Harz nach Süden zu abwässert, ihre Betten teilweise bis zu den ungeschichteten Urgesteinen eingenaht haben, so finden wir neben den genannten Gebirgsarten auch die älteren vertreten. Eine Musterkarte hercynischer Gesteine breitet sich vor unserm Auge aus, wo der Mensch Veranlassung nimmt, diese Flußanschwemmungen aufzudecken. Bescheidener und minder mannigfaltig sind die Beiträge, welche von den Buntsandsteinbergen der Windleite, dem steilen Absturz des Rotliegenden am Kyffhäuser und den Granit- und Syenitfelsen dieses Gebirges zur Ausfüllung der tiefen Bruchspalte und zur Erhöhung der Thalsohle geliefert worden sind.

Wie am Harze, so sehen wir auch am Thüringerwalde einen mehr oder minder breiten Streifen von Zechstein und Rotliegendem den Übergang zu den älteren Felsarten des eigentlichen Gebirges bilden. Nehmen wir das inselartig auftretende Kyffhäusergebirge vorläufig aus, so bildet in ganz Nord-Thüringen die Trias, bestehend aus Keuper, Muschelkalk und Buntsandstein, die Bodenunterlage. Nur nordwestlich von Eisenach (zwischen Stregda und Spichra) und südlich von Gotha (an dem Seeberge), sowie jenseit der Apfelstedt an den Gleichen lagern auf dem obersten Gliede der Keuperformation, dem Räth, Liasschiefer, Thon- und Sandschichten in unbedeutender Entwicklung.

Durchwandern wir Thüringen von der goldenen Aue südwärts, so übersteigen wir zunächst in der Windleite und deren östlicher und westlicher Fortsetzung Buntsandsteinschichten. Die dem unteren Buntsandstein eigentümlichen Rogensteinlager, welche am Südharz abgebaut und teilweise auch bei uns zu Pflasterarbeiten eingeführt werden, treten nur in unbedeutender Ausdehnung und nicht abbauwürdig auf (z. B. in der Nähe des Segelteiches bei Badra). Neben stärkeren, feinsandigen, roten oder weißen Schichten schweift der Blick über eine durch ihre Gleichförmigkeit ermüdende Anzahl dünner Schieferthonbänkchen von roter, grüner oder graugrüner Färbung. Die kurzen Rinnsale periodischer Gewässer und beständig fließender Quellen sind tief in das weiche bröckelige Gestein eingeschnitten, welches nach Norden mit zahlreichen Thälchen in die goldene Aue übergeht und von seinen zu gutem Ackerboden zerfallenden Zersetzungsprodukten alljährlich seinen Beitrag an Fruchtländ zur Tiefe sendet. Oberhalb Ruxleben greift der untere Buntsandstein auch in das Wippertal über. Unterhalb dieses Dorfes bestehen die unser Wippertal nordwärts begrenzenden Gelände aus mittlerem Buntsandstein. Derselbe setzt oberhalb und unterhalb Sondershausen über das Thal hinweg bis an die Abhänge der Hainleite (Göldner pp.) fort, so daß der Lauf der Bebra und das Flußbett der Wipper hier in ihn eingeschnitten erscheinen. Von Hachelbich und Göllingen ab nähert sich der Buntsandsteinzug dem Muschelkalkhöhenzuge der Hainleite, ferner durch keine tiefe Flußrinne von ihm getrennt, begleitet ihn bis zu dem Unstrutdurchbruch an der Sachsenburger Pforte, setzt ostwärts im „hohen Schreck“ fort und wird auch hier auf der Nordseite des Muschelkalkhöhenzuges, welcher nun den Namen „Schmücke“ und weiter östlich „Finne“ erhält, sichtbar, während in der von den besprochenen Höhen südwärts sich ausbreitenden Landschaft breite Flächen jüngerer Formationsglieder bis zum Thüringerwalde hin den Buntsandstein überdecken. Der mittlere Buntsandstein ist weniger durch Thonbeimengungen

gebunden als der untere und besteht in manchen seiner Schichten fast gänzlich aus Quarzkörnchen; dagegen stoßen wir an seiner oberen Grenze auf eine durch ein kalkiges Bindemittel festere Sandsteinbank, welche am Nordabhange der Hainleite eine ins Auge fallende Grenze bildet. — Die an den steileren Abhängen der Hainleite und des Ohmgebirges emporstrebenden Äcker und Berggärten verdanken ihren thonigen Boden dem Röth oder oberen Buntsandstein, zu welchem auch die gipshaltigen Schichten gehören, die bei uns z. B. am Ostabhange des Frauenberges bei Stockhausen und an der Ohlenburg, südlich von Jecha, durch Steinbruchbetrieb erschlossen sind.

Von Wichtigkeit sind die Thonschichten an der oberen Grenze des Röths, weil auf ihnen eine Reihe von Quellen zu Tage gehen, welche entweder nach kurzem Laufe im Boden versickern oder der Wipper zufließen.

Die nun folgenden untersten Schichten des Muschelkalks, bestehend aus dem nach seiner wellenförmigen Oberfläche und teils flaserigen, teils knotigen Struktur genannten Wellenkalk, steigen unter einem Winkel von etwa 45° an. Sie verleihen der Hainleite das ihrem Nordrande eigentümliche Profil und bilden an unserm Gebirge mit ihren vier Schaumkalkbänken ($\alpha, \beta, \gamma, \delta$) eine deutliche Stufe, wenn sich dieselbe auch nicht überall, wie dies gerade südwärts von Sondershausen der Fall ist, zu einer etwa $\frac{1}{2}$ Stunde breiten Hochfläche ausdehnt. Zwischen die Bänke des an Kalkspatkristall-Drusen reichen Wellenkalks, der verhältnismäßig arm an Versteinerungen ist, schieben sich zuweilen dünne, dolomitische Bänkchen voller Einschaler (meist *Natica turris* Gbl.) ein. Nach oben wechsellagern mit ihm oolithische Schaumkalk- oder Mehlsteinschichten, welche teils als Bausteine, teils in der Zuckerfabrikation ausgiebige Verwendung finden. Die im Hangenden der dritten Schaumkalkschicht auftretenden beiden *Terebratula*-Bänke („Kieselring“ der Steinbrecher) dienen wohl auch als Chausseesteine, obwohl für die Staatschausseen im Wipperthal der Zechsteindolomit von Badra, für die Gegend „vor der Hainleite“ feste Grenzdolomitbänke des oberen Muschelkalks vorgezogen werden. Es ist hier nicht der Ort, auf die für den Geognosten und Palaeontologen wichtigen petrographischen und faunistischen Unterschiede der einzelnen Glieder dieses Schichtenkomplexes einzugehen;¹ für uns genügt die Thatsache, daß

¹ Außer den „Erläuterungen“ zu den betr. Blättern der geogn. Karte von Preußen und den Thür. Staaten geben nach dieser Richtung Aufschluß: W. Frantzen und A. von Koenen, Über die Gliederung des Wellenkalks im mittleren und nordwestlichen Deutschland. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt. J. 1888. S. 440 ff. —

der aus der Zersetzung der Wellenkalkschichten hervorgehende Boden der Träger und Ernährer unserer schönen Buchenwälder, dagegen ein nur selten lohnender Ackerboden wird. Dasselbe kann für die nach oben, bei uns also nach Süden folgenden Schichten des mittleren Muschelkalks gelten, welche wohl auch als Anhydritgruppe bezeichnet werden. Sie verwittern leicht zu einer klein- und dünnschieferigen Masse, deren Umwandlung in eigentliche Fruchterde unendlich langsam vor sich geht. Dafs diese Gruppe des Muschelkalks auch bei uns Steinsalz führe, ist nicht nachgewiesen, wird aber aus dem Vorkommen einer Kette von auf der Südabdachung der Hainleite entstandenen Erdfällen im Keuper und obern Muschelkalk, welche das Hangende der Anhydritgruppe bilden, mit Wahrscheinlichkeit geschlossen.

Während der mittlere Muschelkalk sich stets sanft abdacht, bildet der die höchsten Erhebungen der Hainleite krönende obere Muschelkalk überall eine deutlich hervortretende Kante. Namentlich gilt dies von der Trochitenbank, die ihren Namen von der populärsten aller Muschelkalkversteinerungen, den Stielgliedern des *Enerinus liliiformis* v. Schloth., im Volksmunde „Mühlsteinchen“ oder „Bonifaciuspfennige“ genannt, erhalten hat. In meilenweiter Erstreckung läfst sie sich in Feld und Wald nachweisen. Die ihr aufgelagerte oberste Schichtenfolge des Muschelkalks ist durch das massenhafte Vorkommen des *Ceratites nodosus* v. Schloth., der sogenannten „Ammonshörner“ gekennzeichnet. Beide Schichten liefern einen zwar fruchtbaren, aber thonigen und mit zahllosen, sich unerschöpflich erneuernden Steinen übersäten Ackerboden, auf welchen wir von der Südabdachung der Hainleite bis zu den Vorbergen des Thüringerwaldes zwischen Arnstadt und Ohrdruff, am Normannstein bei Treffurt an der Werra u. s. w. stossen, soweit er nicht durch jüngere Gesteine (namentlich Keuper) unsern Blicken entzogen ist. Neben ungemein weichen, fast zerreiblichen Zwischenlagen von Mergel und schieferigem Thon kommen auferordentlich feste Kalkbänke vor, welche jeglichem Angriff den zähesten Widerstand entgegensetzen.

Abweichend von der eben geschilderten ist die Schichtenfolge bei dem Dorfe Kaltenohmfeld, nördlich von Stadtworbis und in der Nähe

K. Chop, Mittheilungen über den Sondershäuser Muschelkalk. Ztschft. d. ges. Naturwissenschaften. Halle 1858. — K. Picard, Fauna der beiden untersten Schaumkalkbänke α und β des Muschelkalks bei Sondershausen. Bulletin de la Société de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie. Bruxelles 1888. — K. Picard, Über die geognostischen Verhältnisse der Unterherrschaft des Fürstent. Schwarzb.-Sondershausen. Verhandlungen d. Vereins z. Beförderung d. Landwirtschaft zu Sondershausen. II. Bd. 1890. S. 104 ff.

der Wipperquelle gelegen. Dort und bei Holungen lagert auf der dritten Schaumkalkschicht des Wellenkalks etwa 450—490 m über der Ostsee eine Abteilung der Kreideformation, Tourtia und Plänerkalk umfassend, während wir sonst nur vereinzelte Feuersteingeschiebe als Vertreter derselben in unserm Gebiete aufzuweisen haben. Nordwestlich von diesen kleinen Kreideinseln folgen die Glieder der Muschelkalkformation in der bereits angedeuteten Weise.

Wenn wir uns von der Hochfläche der Hainleite, der Schmücke und der Finne südwärts wenden, so stoßen wir auf schmale Muschelkalkhöhenzüge, z. B. den zwischen Schlotheim und Nägelstädt, ferner den Hainich, die Haardt, die Fahnersche Höhe, weiter südlich Hain und Tambuch zwischen Ohrdruff und Arnstadt, und südöstlich das „schöne Feld“ unweit Keilhau. Zuweilen wird der Muschelkalk auch durch Wegführung der auflagernden Schichten entblößt, so z. B. im Helbethale oberhalb Wasserthaleben. In größerer oder geringerer Ausdehnung umgeben die Glieder der Keuperformation diese älteren Schichten.

Dem hellgelben bis braunlichen Grenzdolomit folgt der Kohlenkeuper, dessen Lettenkohle bei uns nirgends verwendbar und abbauwürdig befunden wurde, der aber, in allen Erscheinungsformen der Einwirkung von Frost und Hitze, Regen und Wind nur geringen Widerstand leistend, zu einem sehr ergiebigen Ackerboden verwittert. Recht buntfarbig schließen in Nordthüringen die Schichten des mittleren Keupers diese Formation nach oben ab, während bei Gotha am Seeberge, wie bereits erwähnt, Räth, das oberste Glied der Triasformation zu beobachten ist. Wo im Keuper Gips auftritt, verwittert er zu einem magern Ackerboden, der weder Wald noch Feldfrüchte trägt und früher meist in schmalen, steil abgeöschten Lehden der Viehweide vorbehalten blieb.

Nähern wir uns dem Thüringerwalde, so tauchen die Schichten, welche wir bei unserer Wanderung vom Südfusse des Harzes überschreiten mußten, in umgekehrter Folge wieder auf: Muschelkalk, Buntsandstein, abgelöst durch ältere Gesteine.

In unserer Nähe lagert auf unterem Buntsandstein der Windleite zwischen Bendeleben und Steinthaleben und unterhalb Frankenhausen ein kleines Braunkohlenflötz der Tertiärformation, dessen Hangendes sich aus tertiärem Sand oder Thon zusammensetzt.

Wichtiger als diese unbedeutenderen inselartigen Vorkommnisse der Tertiär-, der Kreide- und Juraformation sind die Ablagerungen, welche unter den Augen der Menschen entstanden sind und teilweise noch unter den unsern entstehen: das Diluvium und Alluvium.

Die Hochfläche der Hainleite, die Nordabhänge dieses Höhenzuges, die Flanken des Kyffhäusergebirges, die wellenförmigen Erhebungen des Thüringer Hügellandes bis zu den Vorbergen des Thüringerwaldes hin bedecken diluviale Löss- und Lehmlager (Löss ist magerer Thonboden, frei von fühl- und abschlämmbarem Sande; Lehm ist kalkfreier Thon, mit 15—30 % Quarzsand vermischt).

Mit ihnen treten nordische, hercynische, Thüringerwald-Geschiebe, oft von bedeutender Größe auf, z. B. bei dem Gute Peischel unfern Hohenberge bei Schlotheim, auf dem kleinen Höhenzuge nördlich vom Unstrutthale zwischen Mühlhausen und Langensalza. Der Beimengung dieser weitverbreiteten, an Thalabhängigen oft sehr mächtigen Lager verdankt Thüringen seine fruchtbarsten Fluren und Thalböden. Wenn der Geognost diese Schichten als durch das Vorkommen des Mastodon, Bos primigenius, Rhinoceros etc. von dem noch jetzt sich bildenden Alluvium geschieden annimmt, so ist es doch selbstverständlich, daß dies nur eine willkürlich gezogene Grenze ist, da der Vorgang der Ablagerung zersetzter Gesteine, seien dieselben durch das Wasser oder durch die bewegte Luft von ihrer Entstehungsstätte weggeführt, ununterbrochen seit den Tagen jener nun ausgestorbenen Tierwelt bis zum heutigen Tage sich fortgesetzt haben muß. Selbstverständlich mußten die älteren, diluvialen Ablagerungen, den Einwirkungen von Wind und Wasser ausgesetzt, sich immer neue Umlagerungen gefallen lassen; ihre Bestandteile wurden dabei immer feiner zerrieben und enthalten nun ausschließlich Reste der Tier- und Pflanzenwelt, welche die Erde noch jetzt nährt. Am besten kann man den Unterschied zwischen älterem und neuerem Schwemmlande in den Süßwasserkalkablagerungen bei Gräfentonna und Greußen kennen lernen, weil beide durch einen umfangreichen Steinbruchbetrieb (Tagebau) aufgeschlossen sind, und die organischen Reste sich darin am vollkommensten erhalten haben. Diese jüngsten Bildungen der Erde überkleiden und verhüllen oft die unterlagernden Schichten auf weite Strecken so vollständig, daß man sich nur schwer einen Einblick in den wahren Verlauf der letzteren verschaffen kann. Daß alluviale Anschwemmungen auch unbedeutender Flüsse und Bäche im Laufe der Jahrhunderte den Boden wesentlich erhöhen können, hat wohl jeder, der in der Umgebung alter Klöster tiefe Ausschachtungen vornehmen sah, beobachtet.

Das Kyffhäusergebirge, auf drei Seiten vom Buntsandstein und nur stellenweise von der Einbruchspalte der goldenen Aue und ihren Alluvionen begrenzt, schickt seine westlichen Ausläufer bis Auleben und Badra vor, wo der jüngere Zechsteingips unter den steil abbrechen-

den Schichten des unteren Buntsandsteins der Windleite verschwindet. Der „Schoren“ bei Steinhaleben und die Gipsköpfe bei und nordwärts von Badra bestehen aus sog. „Badraer Marmor“ oder jüngerem Gips, der als schmales Band, dem Südrande des Gebirges folgend, bis Ichstedt und Artern, in einzelnen Fetzen aber sogar auf der Nordseite des Kyffhäusers ansteht. Mit Thon vermischt, bildet er den Lettenboden eines Teiles der Fluren von Badra, Steinhaleben, Udersleben und Ichstedt. Auf dem Stöckey bei Badra und an dessen Abhängen ragen die rauhen Köpfe und der unfruchtbare Schiefer des Hauptdolomits der mittleren Zechsteinformation hervor, von denen wir am Südabhange des Gebirges in weiterer Ausdehnung sich nur letztere u. a. am Galgen- und Schlachtberge bei Frankenhausen entwickeln sehen. Tiefer steht älterer Gips an, der nur im Innern des Gebirges noch eigentlicher Anhydrit ist. Er bildet, zu Tage anstehend, die steilen Anhöhen über der Numburg, im Hopfenthale, am Ochsen- und Klippenberge, großen und kleinen Herrenkopf, bis zum Bärenthal und der Fuchslithe unterhalb Frankenhausen, fällt aber besonders den Besuchern der Rottleber Höhle durch die ihm eigentümlichen mäandrischen Windungen der braunen Kalklamellen auf. Als Liegendes dieser Schichten treten Steinsalzlager auf. Das bei Frankenhausen wurde in einer Teufe von 1200' erbohrt, mit 50' noch nicht durchsunk. ¹ Die bei der Numburg dem jüngern Gips entströmenden Quellen, welche jetzt freilich nur wenig Kochsalz enthalten, haben dasselbe einem Lager hier am Westende des Höhenzuges entnommen und dereinst vermutlich die ersten Ansiedler angelockt, deren zahlreiche Grabhügel unter der dürftigen Rasendecke der nächsten Hügel sich wölben.

Vom Ausgange des Hopfenthales an, den vorigen Schichten als schmales Band von wechselnder Breite folgend, heben sich die dunkeln Kupferschieferbänke von dem graugelben Zechstein und einem Konglomerate ab. Sie haben zu zahlreichen Bohrversuchen Anlaß gegeben, von denen manche vermutlich hohen Alters sind. Der neueste derselben wurde im Sommer 1890 auf jüngerem Gips, östlich von Badra unternommen.

Die Hauptmasse des Gebirges bilden die etwa 257 m aus der goldenen Aue bis zum Rennwege steil aufsteigenden Schichten des Rotliegenden (ihre Gesamtmächtigkeit dürfte 500 m betragen). Sie lagern

¹ Bei Sondershausen wurde durch einen Bohrversuch im Jahre 1892 Kochsalz unmittelbar unter Buntsandstein in etwa 400 m Tiefe erreicht, unter demselben Anhydrit(?) angetroffen und unter einem ferneren Kochsalzlager ein Lager von Kalisalzen in einer Tiefe von etwa 600 m nachgewiesen.

sich den nur am Nordostrand des Gebirges auftretenden ungeschichteten Gesteinen an. — Näher auf die Schilderung der Lagerungsverhältnisse der Granitköpfe am Nordabhange des Kyffhäusers, des schieferigen und des dioritischen Hornblendegneises an den Sittendorfer Köpfen, am „goldenen Mann“, an der Rotenburg, sowie der einzelnen Glieder des Rotliegenden einzugehen, verbietet die Kürze der mir zugemessenen Zeit und der Zweck meiner Arbeit.

Sehen wir von den zuletzt erwähnten ab, so haben wir in Nordthüringen lediglich geschichtete Gesteine vor uns. Ursprünglich gleichförmig horizontal gelagert, würden diese Schichten, wie Humboldt (Kosmos I, 264 pp.) ausführt, nur hier und da durch Erosionsthäler gefurcht, oder durch kleine Anhäufungen von Schuttland, als Wirkung der schwach bewegten süßen Wasser, zu sanften Wellen geunebnet erscheinen. Von Nord nach Süden würden sie „das traurig einförmige Bild der südamerikanischen Llanos oder der nordasiatischen Steppen darbieten. Ein solcher Zustand der Dinge kann aber auch in der Vorwelt wohl nie von beträchtlicher Dauer und von räumlicher Allgemeinheit gewesen sein, da die unterirdischen Mächte ihn in allen Naturepochen zu verändern strebten.“

Dafs sie auch in unserm Thüringerlande wirksam waren, beweisen die vorhandenen Gebirgszüge, lehren die aus der horizontalen Lage gewichenen Schichten. Ältere Geognosten, wie Heinrich Credner in seinem Versuche einer „Bildungsgeschichte der geognostischen Verhältnisse des Thüringer Waldes“ (Gotha 1855) lassen unsere Höhenzüge durch „Hebungen“ entstehen (Credner nimmt für Thüringen deren 10 an); neuerdings sieht man in ihnen Horste zwischen mehr oder minder tiefen, durch Schwinden, in Folge Erkaltens der Erdrinde entstandenen Einbruchsthälern, ohne geradezu die Mitwirkung eruptiver Vorgänge von der Hand zu weisen. Die eine oder die andere dieser Annahmen auf ihren Wert zu prüfen, halte ich nicht für meine Aufgabe; denn dazu gehört einmal eine viel umfangreichere Kenntnis der einschlagenden Verhältnisse, als ich mir je würde verschaffen können, dann aber ist das Für und Wider von berufeneren Kräften bereits so eingehend erörtert worden, dafs mein Bemühen völlig überflüssig erscheinen müfste.¹ Überdies genügt aber auch zur Erklärung einer Reihe

¹ Ich erwähne u. a.: Suefs, Das Antlitz der Erde. II. Teil, 1892. v. Koenen, Über das Verhalten von Dislokationen im nordwestlichen Deutschland. Jahrb. d. K. pr. geol. Landesanst. für 1885. v. Koenen, Über die Störungen, welche den Gebirgsbau im nordwestl. und westl. Deutschland bedingen. Nachrichten der K. Ges. d. Wissenschaften. Göttingen. 1886.

der in Frage kommenden Erscheinungen die Beobachtung derjenigen Veränderungen, welche sich unter unsern Augen vollzogen haben.

Der mächtigste Faktor zur Umbildung der Erd feste ist das Wasser in allen seinen Erscheinungsformen. Verfolgen wir seinen Gang in die Tiefe, so nehmen wir zunächst seine auflösende und wegführende Wirkung wahr.

Dringt es z. B. bis zum Anhydrit vor, so verändert es das Volumen dieses Gesteins, veranlaßt es dadurch zur Ausdehnung und erzeugt eine Bewegung seiner kleinsten Teile. Ragt das Gestein in Hohlräume, so blättern die Schichten ab, krümmen sich nach unten und bröckeln in größeren oder kleineren Stücken herab. — Liegen die vom Wasser durchdrungenen Schichten im Bereiche des Frostes, so wird das Volumen durch das Gefrieren und Auftauen des Wassers noch gewaltamer geändert, und das Endergebnis ist wieder eine Störung bezw. Aufhebung des Zusammenhanges der Teile. Gleichzeitig wirkt das Wasser in der Tiefe auch chemisch lösend. Steinsalz, Gips, kohlensaurer Kalk, ja selbst Kieselerde müssen ihm ihren Tribut zahlen. In der Regel entführt das Wasser seinen Raub; zuweilen muß es ihn wieder fahren lassen, bevor es das goldene Tageslicht erreicht; denn der an der Wand zerborstener Klüfte herabsickernde Tropfen wird von der durchstreichenden trockenen Luft aufgesogen, seine mineralischen Bestandteile aber setzen sich schalenartig an, allmählich die Spalte dicht verschließend und ihre Seiten fest verkittend. Die entstehenden Hohlräume bilden entweder zerstreute kleine Zellen und Löcher in gewissen Kalken und Mergeln oder sie nehmen bei fortgesetzter Auswaschung und Wegführung die Form von Höhlen und Schloten an und werden die Ursache zur Entstehung von Erdfällen,¹ die teils trocken, teils mit

¹ Einer derselben, am steilen Abhange des aus Gips bestehenden Schloßberges bei der Numburg gelegen, wird durch die Volkssage mit einem am Fuße des Berges sich in die goldene Aue erstreckenden Hünengrabe in Beziehung gebracht. Alte Leute in Badra erzählten mir: „Den Schloßberg bewohnte vor Zeiten ein Riesenfräulein. Als sie eines Tages spürte, daß Steinchen in ihren „Pantoffel“ geraten waren, zog sie ihn aus und schüttete die Steine auf das Land. Die Stelle, wo sie die Ferse ihres bloßen Fußes fest in den Boden gedrückt hatte, ist der Erdfall; die ausgeschütteten hellfarbigen Steine (das Hünengrab) heben sich deutlich gegen den dunklen Boden ab.“ — Am alten Fußwege von Badra nach Kelbra ragte früher ein mächtiger Fels (vielleicht ein erratisches Quarzitgeschiebe?) aus dem Boden. Von ihm erzählte man: „Als die „Frau Hüne“ sich einst erging (nach anderer Lesart: nach Kelbra zum Markte ging, um sich solche rote Schuhchen zu kaufen, wie das kleine Mädchen bekommen sollte, dem eben die Sage erzählt wurde), klagte sie plötzlich über Schmerzen: „Ach, was drückt mich denn so in meinem Schuh?“ Sie zog ihn aus und schleu-

Wasser angefüllt sind. Hie und da können sie auch den Anlaß zu Thalbildungen geben. Das Studium der Höhlen und Wasserläufe des Karstgebirges hat neuerdings zur Lösung dieser Frage wertvolle Beiträge geliefert. Man hat dort und auch in den Höhlenregionen Südfrankreichs namentlich beobachtet, daß zuweilen zwei Spaltenreihen, bezw. Wasserläufe übereinander bestehen können. Durchbricht der obere von ihnen, sein Bett vertiefend, die Schichten, welche ihn von dem unteren trennen, so muß zunächst ein sehr tiefes und verhältnismäßig enges Rinnsal entstehen, welches sich zur Aufnahme der nun vergrößerten Wassermenge seitlich verbreitern und in der Folge das Nachstürzen der Seitenwände verursachen wird. Schreitet die Erweiterung eines solchen unterirdischen Thales stetig fort, so wird ein Augenblick kommen, in welchem die Decke der Höhle sich nicht mehr tragen kann und nach innen stürzen muß. Aus der Höhle entsteht so ein Thal, dessen weitere Ausgestaltung unter dem Einflusse der meteorischen Niederschläge und der bewegten Luft erfolgen wird.

Nehmen derartige Einstürze einen größeren Umfang an, so können recht eigentümliche Schichtenstörungen im angrenzenden Gestein die Folge sein. Freilich gestattet uns die Natur nur selten einen Einblick in diese ihre geheime Werkstätte. Die heftigen Frühjahrsregen dieses Jahres (1890) hatten die Wassergräben der Keuperabhänge in der Nähe von Schlotheim gründlich ausgefegt und die Schichten entblößt, so daß das Profil derselben musterhaft klar zu Tage lag. Unter den dortigen Schichten ist eine etwa 1 cm mächtige Bank durch ihren Reichtum an Fischzähnen, Schuppen, Knochen und Koprolithen so deutlich von allen andern unterschieden, daß sie als Leitschicht vom Kenner leicht aufgefunden wird. Diese liefs sich an dem sanft ansteigenden Hügel als fünffach gebrochen nachweisen. Auf der entgegengesetzten Thalseite, südwestlich von der Stadt ist durch Steinbruchbetrieb ein anderes eigentümliches Schichtenprofil entblößt. Die festen Trochitenkalkbänke haben sich nicht wie die weichern Sand- und Thonschichten der Keuperformation dem durch Einsturz des Thalbodens entstandenen steilen

derte das Kieselsteinchen, das man nicht auf einem vierspännigen Wagen hätte von der Stelle bringen können, neben den Weg.“ — — „Was für große Schuhe mag die „Hüne“ gehabt haben?“ fragte die Großmutter, welche mit der kleinen Enkelin im Schatten des Riesensteines auf dem Wege zum Kelbraer Jahrmarkte gerastet und dabei die Sage erzählt hatte. — Die Kelbraer haben dies ehrwürdige Wahrzeichen ihrer Gegend mutwillig zerstört.

Gelände angeschmiegt oder sind ihm in mehrfachem Bruche gefolgt, sondern eine beträchtliche, ihres Stützpunktes beraubte Masse ist nachgestürzt und der oberste Teil derselben ist in die durch ihren eigenen Abbruch entstandene Lücke zurückgestürzt, dadurch die sonderbare (durch Zeichnung veranschaulichte) Knickung der starken Bank verursachend.

Die gemeinsame Ursache dieser Schichtenstörungen, deren auch oberhalb Marolterode (Kr. Langensalza) und südlich von Grofs-Mehlra noch einige ähnliche nachweisbar sind, ist der etwa 5 Stunden lange, 1500—2000 m breite Thalspalt, welcher von Blankenburg über Schlotheim bis Ober-Mehlra sich mehr oder minder deutlich an den abgebrochenen Schichtenrändern nachweisen läßt. (In der Thalsole lagert unter alluvialer Decke Keuper, an den Abhängen treten die Schichtenköpfe des oberen Muschelkalks auf; die Höhen deckt der Keuper, dessen abgerissene Fortsetzung unten in der Thalsole zu suchen ist.) Jene fünffach gebrochene Schicht scheint für die gleiche Anzahl Perioden des Nachstürzens zu zeugen.

Zu Tage anstehende, salzhaltige Gesteine werden vom Wasser durch Auflösung und Wegführung des Salzes am leichtesten in ihrem Gefüge verändert, des Zusammenhanges ihrer Teile beraubt und weggeführt. Wir sehen tiefe Klüfte, steilwandige Schluchten, kleine, spitze Bergkuppen entstehen. Derartige Bergformen können wir im Zechsteingebiete des Kyffhäusergebirges vielfach beobachten. Sie heben sich besonders charakteristisch gegen die ruhigeren Linien des Rotliegenden ab, wenn man das Gebirge von dem von Steinhaleben nach der Barbarossahöhle führenden Wege aus vor sich sieht. Spärlich mit lichtem Birkenwald überkleidet oder nur mit einer kümmerlichen, graugrünen Grasnarbe bedeckt, zwischen welcher der schneeweiße Gips überall hervorlugt, streben die spitzen Kegel (vom Volksmunde hie und da als „Zuckerhut“ bezeichnet) empor, überhöht von den mit stattlichem Eichenwald gekrönten älteren Gebirgsgliedern.

Nächst den salzhaltigen werden die sandig-thonigen Schichten des Buntsandsteins und des Keupers leicht ein Spiel der Winde und Wasser. Durch Zufall war ich in der Lage, selbst beobachten zu können, wie ohne Mitwirkung fließenden Wassers und ohne das Zuthun der Menschen nur durch den Einfluß der Atmosphärien und des Temperaturwechsels (derjenige des Windes war durch die geschützte Lage inmitten eines Waldbestandes fast ausgeschlossen) in der Gestalt eines mir genau bekannten Punktes in kurzer Zeit ein nicht unbedeutender Wandel erfolgte. Im Bendeleber Forste entstand am 21. Mai 1869 ein Erdfall

am „Lärchengarten“ mit senkrecht abfallenden Wänden. Ich fand ihn damals 15 m lang und 10 m breit und zeichnete in ein Profil acht durch den Abbruch entblößte Haupt-Sand- und Thonbänke mit einer Gesamtmächtigkeit von etwa 166 m ein. Die etwa 10 m hohen Fichten, mit welchen die eingestürzte Fläche bestanden gewesen war, waren spurlos in der Tiefe verschwunden. Das Gelände dacht sich sanft nach Süden ab, kein Wasserlauf berührt den Erdfall, und dennoch ist derselbe innerhalb der kurzen Frist von 21 Jahren durch Nachbröckeln der Seitenwände bis auf etwa 4 m ausgefüllt worden. Epilobien, Erdbeeren etc. haben sich in der Tiefe angesiedelt.

Eine Reihe derartiger, teils trockener, teils mit stehendem Wasser ausgefüllter, teils enger, teils weiter Erdfälle läßt sich in dem die Windleite bedeckenden Waldgebiete verfolgen. Manche derselben erkennt man leicht als Ursache und Ausgangspunkt einer Thalbildung; andere Thäler im Buntsandsteingebiete sind in ihrer Bildung schon weiter vorgeschritten, so daß man höchstens an Stellen, wo sich das Thal kesselartig erweitert, auf ein Vorhandensein von Erdfällen schließen darf, deren oberes und unteres Ende im Verlaufe der Auswaschung des Thalbodens schwanden, während die Seitenwände die ursprüngliche Form im wesentlichen bewahrt haben.

Wo auch immer der winzigste Wasserstrahl auf Sandboden wirkt, da gräbt er sich, beschwert und bewehrt mit dem geeignetsten Schleifmaterial, dem scharfen Quarzsande, einem Bohrer gleich seinen Weg durch die Bänke, die er auf seinem Wege trifft. Je lockerer der Zusammenhang ihrer Quarzkörnchen ist, je größer die das Konglomerat (Rotliegendes, Buntsandstein, Keuper) bildenden Geschiebe aus zerstörten älteren Gebirgen (Porphy) sind, desto rascher und gewaltsamer wird das fließende Wasser den Sandstein angreifen. So entstehen kurze, steilufrige Schluchten in diesen Formationen, während die ganze Masse der Oberfläche des Gebirges in einer steten Bewegung seiner dem Wasser erreichbaren Teile von der Wasserscheide abwärts strebend, in der Regel ein sanftgeschwungenes Profil zeigt. Wo dies nicht der Fall ist, wie z. B. an der „langen Wand“ zwischen Auleben und Badra, kann man auf einen Schichteneinbruch schließen. Ein solcher fand an dieser Stelle wirklich statt, als das Thal der goldenen Aue entstand, und war (wenigstens früher) in den Gipsbrüchen bei Auleben schön aufgeschlossen.

Im übrigen sehen wir die Windleite sich nach beiden Seiten sanft zum Wipper- und Helmethale abdachen, den Fuß überall weit ins Thal vorschiebend, und wir finden es natürlich, daß auch die vom

Keuper überlagerte Südseite der Hainleite einen ähnlichen Anblick bietet. Die Wirkung der fließenden Gewässer ist hier sogar eine noch langsamere, da einmal die Quarzkörner des Keupers viel feiner als die des Buntsandsteines sind, und dann die unterlagernden Muschelkalkschichten der Auswaschung einen zäheren Widerstand leisten als die Sandbänke der Windleite. Anders am Nordabhange desselben Gebirges. Hier bildet mittlerer Buntsandstein den Fuß, im kaum bemerkbarem Steigen vom Flußbette der Wipper bis zur Grenze des Röths emporführend. Der kalkreichere obere Buntsandstein (Röth) widersteht der Verwitterung und Wegführung zwar etwas besser, muß aber doch, wenn ihm durch Abwaschung jener weicheren Schichten die Unterlage entzogen wird, dem Zuge zur Tiefe unwiderstehlich folgen. Erinnern wir uns nun des oben erwähnten Umstandes, daß auf den obersten Schichten des Röths Wasseradern sich sammeln und zu Tage gehen, wodurch eine gleitende Bewegung der Wellenkalkschichten begünstigt wird, so haben wir damit den Schlüssel zur Erklärung der vielfachen Verstürzungen gefunden, welche den Abhang der Hainleite überdecken, zugleich aber haben wir damit die Ursache des steilen Absturzes der thonig-kalkigen Wellenkalkbänke erkannt.

Vertikale Spalten im Gebirge deuten an, daß ähnliche Vorgänge sich auch jetzt noch vorbereiten, wenschon es uns verborgen ist, wann ein neuer Abbruch durch das Schwinden der unterlagernden Schichten sich vollziehen wird.

Erweitern Tagewässer diese der Achse des Gebirges mehr oder minder parallel streichenden Spalten, so ist die Vorbedingung zur Entstehung von Thaleingängen erfüllt, welche in ihrer Weiterentwicklung bis zur Hochfläche der Hainleite fortschreiten und die sargartig vorspringenden Berge bilden, welche wir eigentlich nur als halbinselartige Reste der in der angedeuteten Weise ihres Zusammenhanges wenigstens teilweise beraubten Hochfläche anzusehen haben. In der „Hasenburg“ haben wir einen durch weiter vorgeschrittene Wegführung der Zwischenglieder gebliebenen inselartigen Rest des Muschelkalkplateaus des Kaltenhofes, bezw. der Hainleite vor uns.

Nur langsam erfolgt auf den nur wenig geneigten Hochflächen der Hainleite und des Thüringer Hügellandes die Umlagerung der Geschiebe des Diluviums. Wie viele Sommergewitter und Winterregen haben über das Land ziehen müssen, bevor ein unbedeutendes periodisches Gewässer jene Blöcke, welche wir in der Tiefe des Helbebettes finden, von Stufe zu Stufe gerollt und geschoben hat! (Die bewegte Luft, welcher in regenarmen Landstrichen allein die Abnagung und

Umlagerung der Gesteine zugeschrieben wird,¹ trägt gewiß zu beiden Veränderungen der Erdoberfläche auch in Nordthüringen bei, doch kann ich mich bei unsern meist bindigen Bodenarten nicht davon überzeugt halten, daß dies in so erheblichem Maße geschehen sei, daß wir z. B. für gewisse Lehm- oder Lößlager einen äolischen Ursprung annehmen müßten.)

Finden wir verkieselte Hölzer von der Höhe des Kyffhäusergebirges, stoßen wir auf einheimische Geschiebe oberen Muschelkalks vom Kamme der Hainleite auf einer Lagerstätte, welche von der ursprünglichen durch ein breites, tiefes Thal geschieden ist, so beweisen sie uns, daß ihre Überführung stattfand, bevor die Thalbildung so weit vorgeschritten war, daß sie die Zuführung weiteren Schotter verbot. Dies ist z. B. bei dem kleinen Lager von Flußschotter der Fall, welches die Buntsandsteinhochfläche östlich vom Österthale bei Jecha bedeckt. Neben Buntsandsteingeschieben und Gesteinsbrocken aus dem Wellenkalk treten auch Hornkalkplatten von der Grenze zwischen dem oberen und mittleren Muschelkalk auf, welche wahrscheinlich vom „Steiger“ westlich von Bebra stammen. Gegenwärtig liegt die höchste Flutmarke der die Überführung bewirkenden Gewässer etwa 30 m unter diesem Schotterlager.

Die großen Bruchfallen der goldenen Aue, des Thales nordwärts vom Kyffhäuser, des Notter-, Unstrut-, Hörsel-, Nesse- und Apfelstedt-, die kleineren des Wipper-, Bebra- und Helbéthales bedingen die großen westöstlich gerichteten Züge in unserm Landschaftsbilde, deren Werden mit der Entstehung des Thüringerwaldes und des Harzes in Beziehung gebracht werden dürfte; daneben arbeiten in der angedeuteten Weise Wasser und Wind an der Umgestaltung der Erdoberfläche, wofür ihnen nicht der Mensch seinen freilich selten dauernden Widerstand entgegensetzt.

¹ Ich denke hierbei namentlich an die interessanten Mitteilungen des Dr. Büttner über seinen Aufenthalt in unserm südwestafrikanischen Schutzgebiete und die dort beobachtete Zerstörung des „Sandsteingebirges“ lediglich durch den vorherrschenden Wind.