Werk

Titel: Aufsätze und Mitteilungen

Ort: Leipzig

Jahr: 1918

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?345572157_0009|log7

Kontakt/Contact

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

info@digizeitschriften.de

I. Aufsätze und Mitteilungen.

Die Geländestufen und Geländegräben in der Umgebung von Dresden und ihre Beziehungen zur Entstehung des Elbtales zwischen Pirna und Meißen und zu einem vorgeschichtlichen Erdbeben.

Von **Adolf Kampfrath** (Dresden).

(Mit Tafel I, 1 Textfigur und 1 Tabelle.)

Bodenbewegungen geringeren Umfanges, die sicher erst nach dem Rückzuge des diluvialen Inlandeises stattgefunden haben, sind in Mitteldeutschland an mehreren Stellen nachgewiesen worden. Aus gewissen Lagerungsverhältnissen verschieden alter Schichten sind aber auch Krustenbewegungen größeren Umfanges gefolgert worden. So hat A. PENCK[1]) aus der eigentümlichen Verteilung des Grundgebirges, des mesozoischen Deckgebirges und der Tertiärschichten geschlossen, daß erstens jene Gebiete, in welchen das Deckgebirge in tiefer Lage auftritt, wahrscheinlich vor der Braunkohlenbildung abgesenkt wurden, daß zweitens da, wo Oligozän- und Miozänschichten in Senkungsfeldern unmittelbar auf dem Grundgebirge aufruhen, die Absenkung später als die Braunkohlenbildung geschah, und daß drittens für diejenigen Senkungsfelder, die nicht mit mesozoischen und Tertiärschichten erfüllt sind, eine sehr jugendliche Entstehung anzunehmen sei. »Von diesem Gesichtspunkte aus die nördliche Umwallung Böhmens betrachtend, zeigt sich, daß der Westflügel stabiler geblieben ist als der Ostflügel. Seine Bildung war nach der Braunkohlenbildung vollendet, während zwischen den zahleichen herzynischen Spalten noch lebhafte Verschiebungen selbst in jüngster Zeit eintraten. Hier brachen manche Becken, wie das Elbtal bei Dresden und der Hirschberger Kessel erst während der Diluvialperiode ein.« »Durch zwei Vorgänge nun erhielt die Lausitzer Platte ihre Individualität. Es sank im Osten die Lausitzer Bucht ein, während im Westen das Elbtal entstand. Die erstere ist ein in nachmiozäner Zeit hart am Kreidegebirge eingebrochenes Stück der granitischen Tafel mit ihrer Braunkohlenbedeckung. Gleichzeitig hiermit sind wahrscheinlich vulkanische Ausbrüche erfolgt und so kommt es, daß angesichts der Lausitzer Bucht das Lausitzer Gebirge

[1]) Das Deutsche Reich von A. PENCK, S. 423 u. f. (in KIRCHHOFF, Unser Wissen von der Erde, II. Landeskunde Europas 1, 1).

als ein Anstieg der Quadersandsteinplatte, überragt von Phonolithkegeln entgegentritt. Sehr komplizierte Verschiebungen hatten sich am Westrande der Lausitzer Platte geltend gemacht. Hier brach ein etwa 3—5 km breiter und über 20 km langer Streifen Landes ein und ward an beiden Flanken überschoben, so daß die Kreide an beiden Seiten des Tales unter das Grundgebirge gepreßt wurde. Dieser Vorgang dürfte sich erst nachträglich an die Unterschiebung des Erzgebirges unter die Lausitzer Platte angeknüpft haben. Denn wiewohl das Land tief unter die umgebende Braunkohlenformation eingesunken ist, birgt es doch keinerlei Reste derselben, und manche Anzeichen sprechen dafür, daß noch in jüngster Gegenwart die Absenkungen fortgedauert haben. In Dresden vorgenommene Bohrungen lehrten die Sohle der dortigen Elbanschwemmungen in tieferem Niveau als den Flußriegel kennen, welchen die Elbe bei Meißen zu passieren hat, so daß also hier ähnliche Verhältnisse vorzuliegen scheinen, welche die oberrheinische Tiefebene an ihrem Nordrand bietet.«

Für die Annahme eines nacheiszeitlichen Einbruches des Elbtales zwischen Pirna und Meißen glaube ich nun Anzeichen in zwei eigentümlichen Oberflächenformen gefunden zu haben, die in der näheren und weiteren Umgebung von Dresden in auffallend großer Zahl angetroffen werden. Diese beiden Oberflächenformen stellen stufenartige Unterbrechungen und grabenartige Vertiefungen der allgemeinen Oberfläche dar, die ich Geländestufen und Geländegräben und im folgenden kurz Stufen und Gräben nennen will. Die ersteren fasse ich als zutagetretende Rutsch- und Verwerfungsflächen, die letzteren als klaffende Spalten auf und erblicke in ihnen die Zeugen eines vorgeschichtlichen, heftigen Erdbebens. Beide Formen kommen auch miteinander verbunden vor. In der geologischen Literatur, soweit sie hier in Frage kommen kann, habe ich über diese beiden Oberflächenformen nichts finden können. Dies mag vielleicht durch folgende Umstände begründet sein. Erstens treten die Geländestufen und -gräben nur an wenigen Stellen besonders auffällig hervor und sind hier vielleicht für rein örtliche Rutschungen, hervorgerufen durch Unterwaschung und Aufweichung des Untergrundes, gehalten worden, was in einigen Fällen auch tatsächlich der Fall gewesen sein mag. Zweitens sind auf den alten topographischen Karten im Maßstabe 1 : 25 000, die auch der geologischen Aufnahme zur Unterlage gedient haben, die Stufen und Gräben sehr lückenhaft verzeichnet, vielfach fehlen sie vollständig. Es war daher auch nicht möglich ihre oberflächliche Verbreitung zu überblicken. In der Natur selbst läßt dies aber die Kleinheit der Gebilde nicht zu. Bei der Neuaufnahme dieser Karte sind die Oberflächenformen überhaupt wesentlich sorgfältiger behandelt worden. Die Stufen und Gräben sind daher ziemlich vollständig und richtig verzeichnet. Hier und da fehlen aber doch einzelne und manchmal sogar an Stellen, wo sie in der alten Aufnahme angegeben waren.

Die Geländestufen (Fig. 1, S. 11 ; Taf. I, Fig. 2) stellen scharf ausgeprägte Unterbrechungen der allgemeinen Geländeoberfläche dar, die durch mehr oder weniger steile Böschungen vermittelt werden. Die Stufenhöhe schwankt zwischen einigen Dezimetern und mehreren Metern. Die Stufen erreichen Längen von mehr als 1 km, sind aber manchmal kaum 10 m lang. Der Verlauf im Grundriß ist meist geradlinig, seltener bogenförmig gekrümmt. Irgendeine Beziehung zu den Höhenschichtlinien ist nirgends zu entdecken. Diese werden vielmehr unter allen möglichen Winkeln von den Stufen geschnitten. Sie sind auf den Talsohlen, den Talgehängen und den Hochflächen zu finden. Auch ist es gleichgültig, ob der Untergrund aus Schwemmland oder festem Gestein besteht, nur im lockeren Heidesand fehlen sie. Man trifft sie einzeln, aber auch in Scharen hinter und nebeneinander. In letzterem Falle sind sie dann meist ausgezeichnet parallel gerichtet. Auch winkelförmige Umbiegungen und Durchkreuzungen kommen vor. Die oberen und unteren Kanten der Stufenböschungen folgen den Krümmungen der oben und unten anschließenden Geländeflächen. Da, wo die Stufe in dieser verschwindet, vereinigen sich beide Böschungskanten unter spitzem Winkel. Von der Landwirtschaft werden die Geländestufen wenig oder gar nicht benutzt. Häufig sind die Feldwirtschaftswege entlang den Stufenkanten geführt. Die Stufen sind auch vielfach für die Anordnung der Flurstücksgrenzen bestimmend gewesen.

Die Geländegräben sind, wie schon der Name sagt, grabenartige Vertiefungen des Geländes. Im Grundriß erscheinen sie geradlinig, ein- und mehrfach gekrümmt, sowie auch zickzackförmig gebrochen. Länge, Breite und Tiefe sind sehr wechselnd (Länge über 1 km, Breite bis über 50 m, Tiefe bis über 10 m). Die oberen Kanten der Böschungen gehen unvermittelt in die allgemeine Geländeoberfläche über. Unten ist der Übergang zwischen den Böschungen und der meist ebenen Grabensohle gewöhnlich etwas ausgerundet. Bei geradlinigem Verlauf sehen sie in manchen Fällen künstlichen Weg- und Eisenbahneinschnitten außerordentlich ähnlich. Die Gräben sind in der Regel trocken und enthalten nur in wenigen Fällen einen ständig fließenden Wasserlauf. Dagegen führen vielfach Wege hindurch. Es kommt aber auch vor, daß der Weg, vermutlich mit Rücksicht auf Schneeverwehung und das erschwerte Austrocknen der tiefliegenden Grabensohle, neben den Graben gelegt worden ist. Die Mehrzahl der in der Umgebung Dresdens ziemlich häufig vorkommenden Hohlwege sind Geländegräben, also natürlichen, nicht künstlichen Ursprungs. Bei den meisten dieser Hohlwege wird man bei Betrachtung der örtlichen Verhältnisse vergeblich nach einem einleuchtenden Grunde für die Anlage und nach dem Verbleib der ausgeschachteten Erdmassen suchen. Hin und wieder kommen auch Durchkreuzungen und Gabelungen der Gräben vor. Häufig sind die Fälle, wo ein Geländegraben mit einer Geländestufe verbunden ist. Dann sind die den Graben beiderseits begrenzenden Geländeflächen

lotrecht gegeneinander verschoben, d. h. denkt man sich die eine Fläche über den Graben weg erweitert, so trifft man nicht auf die andere Fläche, sondern darüber oder darunter (Taf. I, Fig. 6). Durch dieses Kennzeichen lassen sich die natürlichen Gräben, sofern sie mit Stufen verbunden sind, von den künstlichen Einschnitten unzweifelhaft unterscheiden, da bei diesen ein solches Verhalten ausgeschlossen ist.

Die Verbreitung der Stufen und Gräben zeigt die Übersichtskarte (Taf. I, Fig. 1) im Maßstabe 1 : 200 000, welcher die Aufnahmen der topographischen Karte 1 : 25 000 zugrunde gelegt sind. Sie umfaßt die vollen Blätter

Nr. 49 Kötzschenbroda,	Nr. 81 Tharandt,
» 50 Moritzburg,	» 82 Kreischa,
» 51 Radeberg,	» 83 Pirna,
» 65 Wilsdruff,	» 100 Frauenstein,
» 66 Dresden,	» 101 Dippoldiswalde,
» 67 Pillnitz,	» 102 Berggießhübel,

sowie Teile der Blätter Nr. 34 Radeburg, Nr. 118 Nassau, Nr. 119 Altenberg und Nr. 120 Fürstenwalde.

Die eingezeichneten ausgezogenen Verwerfungslinien sind den geologischen Übersichtskarten im Maßstabe 1 : 250 000 und 1 : 500 000 entnommen. Es war mir natürlich nicht möglich, sämtliche in Fig. 1, Taf. I verzeichnete Stufen und Gräben in der Natur zu besichtigen, um über den natürlichen oder künstlichen Ursprung eine zuverlässige Entscheidung zu treffen. Es werden daher manche zweifelhafte Fälle darunter sein. Augenscheinlich künstliche Straßen- und Eisenbahneinschnitte und -böschungen sind weggelassen worden. Andererseits fehlen aber wieder einzelne unzweifelhafte Stufen und Gräben, die wegen ihrer geringen Höhe und Tiefe auf den topographischen Karten nicht dargestellt worden sind.

Auf den im Westen anstoßenden Blättern verschwinden die Stufen und Gräben allmählich, was sich schon innerhalb der Kartengrenze bemerkbar macht. Das gleiche geschieht nach Norden zu. Sie lassen sich aber bis über den Keulenberg hinaus und bis in die Gegend von Großenhain verfolgen. Wie weit sie nach Böhmen hineinreichen, konnte ich mangels neuerer Karten nicht ermitteln. Aus dem Blatte Fürstenwalde ist jedoch zu ersehen, daß die Stufen nicht allein bis auf den Erzgebirgskamm hinaufsteigen, sondern sich auch darüber hinaus am Südabhange (Nollendorfer Höhe) und auf der abgesunkenen Scholle am Erzgebirgsfuße zeigen. Auf dem an Blatt Berggießhübel östlich anstoßenden Blatte Rosenthal (Nr. 103) erscheinen sie nur in der Nordwestecke, während sie im übrigen Teile fast vollständig fehlen. Auf Blatt Königstein (Nr. 84), an Blatt Pirna anstoßend, sind sie gleichfalls nur in sehr geringer Zahl zu finden. Darunter sind aber einige Stufengruppen dadurch bemerkenswert, daß sie parallel der Lausitzer Hauptverwerfung NW.—SO. streichen und zum Teil auch ganz in ihrer Nähe

liegen. Diese Stufen befinden sich südlich von Waltersdorf und nördlich von Porschdorf auf der Liliensteiner Ebenheit, sowie östlich von Hohnstein auf der Lausitzer Granitplatte. Auf Blatt Stolpen (Nr. 68), östlich von Blatt Pillnitz, sind nördlich von der Stadt Stolpen mehrere auffällige Gräben und an der Südseite des basaltischen Schloßfelsens von Stolpen drei bogenförmige Stufen besonders anzuführen.

Die Betrachtung der Karte lehrt, daß die Stufen und Gräben in dem südlich der Elbe gelegenen Gebiete besonders zahlreich auftreten und hier wieder in der Richtung von Westen nach Osten zunehmen etwa bis zu einer Linie von Pirna nach Nollendorf. Am dichtesten liegen sie in der Gegend von Berggießhübel. Auf der Lausitzer Granitplatte sind sie weit weniger zahlreich. Außerdem ergeben sich noch folgende Eigentümlichkeiten in der Verteilung. Auf dem abgesunkenen südwestlichen Flügel der Wendischcarsdorfer Verwerfung fehlen die Stufen und Gräben auf etwa 2 km Länge und 0,5 km Breite, während sie auf dem nordöstlichen Flügel sehr zahlreich sind und ziemlich nahe an die Verwerfungslinie heranreichen. Nicht minder auffällig ist es, daß sie im Gebiete des Teplitzer Quarzporphyrstockes fast fehlen und nur randlich auftreten. Ebenso scheinen die Basaltschlote den Verlauf der Stufen zu beeinflussen. Am besten zeigt sich dies an dem südöstlich von Dippoldiswalde gelegenen Luchberg (Taf. I, Fig. 5). Dieser wird von mehreren kreisbogenförmig gekrümmten Stufen umgeben, in welchen man Bruchstücke von zwei konzentrischen Ringen erblicken kann. Die bogenförmigen Stufen bei Stolpen wurden bereits erwähnt. In der näheren Umgebung des basaltischen Wilisch fehlen Stufen ganz. Auf der östlichen und westlichen Flanke des Cottaer Spitzbergs treten je eine Schar paralleler Stufen auf. Weniger deutlich ist diese Erscheinung am Sattelberg und Geisingberg. Für dieses eigentümliche Verhalten gibt vielleicht folgende Überlegung eine Erklärung. Die basaltischen Schlotausfüllungen ragen gleichsam als steinerne Pfähle bis in sehr große Tiefe hinab. Wenn nun die umgebenden oberflächlichen Schollenteile aus irgendeinem Grunde zu einer Abwärtsbewegung veranlaßt werden, so kann dies in der Nähe der Basaltpfähle zum Abreißen führen, da diese selbst wegen des Aufsitzens in großer Tiefe die Abwärtsbewegung nicht mitmachen können. Die Basaltschlote sind in gewissem Sinne den in der Baukunst angewendeten Gründungspfählen vergleichbar. Auch der Porphyrstock scheint ein solcher in große Tiefe reichender Block zu sein, der die umgebenden Schollen durchragt und an deren Bewegung nicht teilnimmt.

Die Gräben treten an Zahl hinter den Stufen wesentlich zurück. An den folgenden drei Stellen fallen sie aber durch ihre Häufigkeit auf. Diese sind: 1. ein schwach bogenförmig gekrümmter Geländestreifen zwischen Pirna und Briesnitz, 2. der einspringende Winkel der Lausitzer Hauptverwerfung bei Wünschendorf nördlich von Pirna, 3. das Gelände westlich von Radeburg. An der ersten Stelle ist auf das häufig wieder-

kehrende SW.—NO.-Streichen der Gräben aufmerksam zu machen. Es hat den Anschein, als habe quer zu dieser Richtung eine Zerrung der Schichten stattgefunden. An der Stelle unter 3. liegen die folgenden Verhältnisse vor. Westlich von Radeburg streicht der nördliche Zweig der Lausitzer Hauptverwerfung vorbei. Der hangende, nordöstliche Flügel besteht aus Granit und einer darauflagernden Grauwackenscholle, während der liegende südwestliche Flügel durch die Meißner Syenitscholle gebildet wird. Der Verlauf der zahlreichen Gräben auf dem hangenden Flügel ist rechtwinklig zur Verwerfungslinie gerichtet. Man gewinnt bei aufmerksamer Betrachtung den Eindruck, als sei durch ein weiteres Unterschieben der Meißner Syenitscholle unter die Lausitzer Granitplatte die obenauf liegende Grauwackenscholle flach emporgewölbt worden und dabei an den Stellen, wo jetzt die Gräben liegen, geborsten. Man kann natürlich auch umgekehrt ein Aufschieben des Lausitzer Granits auf die Syenitscholle annehmen.

Nach dem ersten Eindruck der Karte scheinen die Stufen und Gräben ein regelloses Gewirr zu bilden. Bei näherer Betrachtung, insbesondere wenn man sie auch in der Natur aufsucht, entdeckt man aber doch zwischen einzelnen Stufen und Gräben, sowie Stufenscharen Beziehungen, und man erkennt, daß oft weit auseinander liegende Stufen und Gräben nur die zurzeit noch sichtbaren Reste einer längeren Störungslinie darstellen. Die folgende Besprechung einiger solcher Fälle wird dies zeigen. Wir beginnen unsere Wanderung in Löbtau.

Von der Lübecker Straße in Löbtau zweigt an der Umbiegung aus NNW. in NW. ein alter Fußweg ab, welcher in der ersten Richtung fortlaufend zwischen der Fröbelstraße und der Straße auf dem linken Weißeritzufer an der oberen Kante einer etwa 1—1,5 m hohen und 350 m langen Stufe hinführt (Taf. I, Fig. 1 bei 1). 150 m ostwärts beginnt an der Fröbelstraße eine zweite, mit der erstgenannten parallel laufende, ungefähr ebenso lange Stufe, die zugleich eine Flurstücksgrenze bildet. Mit den Ab- und Ausgrabungen, die aus Anlaß der im Jahre 1891 begonnenen Weißeritzverlegung und der Friedrichstädter Eisenbahnanlagen in dieser Gegend vorgenommen worden sind, haben diese Stufen aber nichts zu tun, denn sie finden sich bereits auf einem Stadtplan vom Jahre 1875 verzeichnet, als dort noch alles freies Feld war. Auf der geologischen Karte vom Jahre 1887 sind die beiden Stufen nicht verzeichnet, wohl aber auf der topographischen Karte vom Jahre 1912. Sie fallen beide auf die untere mit Lehm ($d\ a\ l$) überzogene Weißeritzterrasse, die eine jungdiluviale Bildung darstellt.

Die nächsten Stufen findet man auf dem von der Reichenbachstraße nach Räcknitz hinaufziehenden Gelände. Man kann sie am besten beobachten, wenn man den von der Ecke Uhland-—Reichenbachstraße südwärts nach Räcknitz führenden Fußweg verfolgt. Zunächst liegen zwei größere Stufen auf dem Abhang der oberen Weißeritzterrasse ostwärts vom Wege (Taf. I, Fig. 1 bei 2). Zurzeit sind sie aber durch

Schrebergärten etwas verdeckt, so daß sie von der Reichenbachstraße aus nicht mehr so deutlich zu sehen sind wie früher. Nach Überschreitung der schwach geneigten Oberfläche genannter Terrasse trifft man auf dem wieder ansteigenden Hange noch zwei, aber nur wenige Dezimeter hohe Stufen, gleichfalls ostwärts vom Wege. Der eben begangene Fußweg mündet oben in die Moreaustraße, die Räcknitz mit Zschernitz verbindet und anscheinend am Nordfuße einer O.—W. streichenden Stufe hinführt. Durch den Straßenbau sind aber die ursprünglichen Verhältnisse hier etwas verwischt worden. Westlich vom begangenen Fußwege sind jetzt keine Stufen mehr erkennbar. Es sind aber solche auf alten Plänen (z. B. von ASTERsche Aufnahme aus dem Jahre 1813) zwischen dem Fußwege und der alten Dippoldiswaldaer Straße, jetzt Radetzkystraße, und jenseits auf dem Hahneberg verzeichnet, der jetzt durch das vollständig ausgebaute Schweizerviertel eingenommen wird (Taf. I, Fig. 1 bei 3). Westlich von der alten Dippoldiswaldaer Straße schwenkten die Stufen nach NW. um, was auf einen Anschluß an die beiden Stufen bei Löbtau hinweist. Als Fortsetzung der unteren Stufen an der Reichenbachstraße erscheint ein Rest einer westöstlich gerichteten Stufe zwischen Ackermannstraße und Teplitzer Straße nördlich vom Lehrerseminar (Taf. I, Fig. 1 bei 4). An der Ostseite der letztgenannten Straße ist ferner noch ein kleines Reststück einer NW.—SO. streichenden Stufe erhalten geblieben (Taf. I, Fig. 1 bei 5). Die obere Kante derselben war mit Kirschbäumen bepflanzt, von denen noch einige auf dem Reststück stehen, während an der unteren Kante ein Fußweg nach Neuostra hinführte. Neben dem Fußweg zog sich eine flache Vertiefung mit einem Wässerchen hin. Ich vermute hier die Spur eines Grabens. Durch den Bau der Teplitzer Straße hat jedoch das Gelände jetzt eine andere Gestalt erhalten. Verfolgt man die Richtung dieser verloren gegangenen Stufe, die annähernd in gleicher Richtung mit der Teplitzer Straße verlief, weiter, so stößt man jenseits der breiten Kaitzbachaue auf eine Schar scharf ausgeprägter, WNW.—OSO. streichender Stufen, die sich auf dem zwischen Leubnitz und Torna hinziehenden Hange ausbreiten (Taf. I, Fig. 1, 2 und 3). Auf der Landstraße nach Lockwitz stehend erblickt man rechts zunächst eine Gruppe von fünf Stufen, die an einer SSW.—NNO. verlaufenden Linie, anscheinend einer Querverwerfung, scharf abstoßen. Östlich von dieser Linie erscheinen nur noch drei Stufen, die aber andere Abstände einhalten und nicht als Fortsetzung der westlichen Gruppe angesehen werden können. Nach einer Lücke von einigen Kilometern trifft man bei Gommern, südwestlich vom Bahnhof Mügeln, auf drei Scharen von Stufen, die den NO.-Abhang der Meuscher Höhe einnehmen (Taf. I, Fig. 1 bei 7 und Fig. 8 und 9). Die westliche Schar besteht nach der Karte aus 15, die mittlere aus 22 und die östliche aus 11 Stufen, die alle annähernd von NW. nach SO. streichen. Nach der geologischen Karte (Blatt Pirna, 1. Auflage), auf der übrigens diese Stufen vollständig fehlen, besteht der Abhang, dessen

mittleres Gefälle 1 : 9 bis 1 : 10 beträgt, zu unterst aus Labiatuspläner (*t* 1 *p*), der von altdiluvialen Müglitzschottern (*d* 1 *e*) und diluvialen Schottern (*d* 1) überschüttet ist. Oberflächlich bedeckt der Gehängelehm (*d s l*) den größeren Teil der Schotter. Östlich der Müglitz auf dem aus der Elbaue nach Dohna und dem Kahlbusch sanft ansteigenden (1 : 15) Hange findet sich wieder eine Schar von neun Stufen mit WNW.—OSO.-Streichen, die aber zum Teil nur geringe Höhe aufweisen. Auf der Karte sind nur sechs angegeben (Taf. I, Fig. 1 bei 8). Der Untergrund besteht hier aus Carinatenpläner (*c* 1 *p*), Müglitzschottern und Gehängelehm. Östlich von dem Wege, der auf dem Hange nach Dohna hinaufführt, erscheinen nochmals mehrere Stufenscharen, die durch querkommende Gräben voneinander getrennt werden. In der östlichen Schar biegt das Streichen in SW.—NO. um und hier geht der sanft geneigte Hang in den steilen Abhang über, der sich in flachem Bogen von Kleinsedlitz bis zum Feistenberg bei Pirna hinzieht. Dieser selbst weist auf dem nördlichen und östlichen Abhange wieder mehrere Stufen auf.

Verbindet man die soeben besprochenen Stufenscharen miteinander durch eine Linie, so ergibt sich der mehrfach geknickte Linienzug *A B C D*. Zwischen dieser Linie und der Lausitzer Hauptverwerfung breitet sich die Scholle der Elbaue aus, deren ebene Oberfläche sich aus jungdiluvialen und alluvialen Bildungen zusammensetzt. Südwestlich stößt die Erzgebirgsscholle an. Darunter ist hier und im folgenden das aus dem Elbtalschiefergebirge und dem eigentlichen erzgebirgischen Gneisgebirge sich zusammensetzende Krustenstück zu verstehen. Der Übergang zwischen beiden Schollen vollzieht sich an einigen Stellen ganz allmählich, an anderen aber durch deutliche Gefällsbrüche, eben die Stufenscharen und den Steilabhang bei Klein- und Großsedlitz. Die Höhe des Gefällsbruches nimmt von Westen nach Osten zu. In Löbtau beträgt sie etwa 1—1,5 m, an der Reichenbachstraße etwa 10 m, bei Leubnitz etwa 20 m und bei Mügeln und Großsedlitz etwa 60 m.

An diesem aus Labiatuspläner bestehenden Steilabhange bei Großsedlitz läßt sich aus den Angaben der geologischen Karte und der Erläuterung folgendes feststellen. Westlich der Pechhütte kommt die Auflagerfläche des Labiatuspläners auf dem Granit an zwei Stellen zwischen 120 und 140 m Seehöhe zum Vorschein. In dem auf dem Gelände der Zellstoffabrik niedergebrachten Bohrloch[1]) wurde der Granit dagegen erst in 53 m Seehöhe angetroffen. Dieses Bohrloch ist von der Pechhütte in der Richtung des WNW.—OSO.-Streichens etwa 1100 m und in der Richtung des Fallens etwa 300 m entfernt. Aus der Karte läßt sich für die zwischen Köttewitz und Pechhütte liegende Plänerdecke ein Gefälle von rund 2° herleiten, wobei sich für Carinaten- und

[1]) Erläuterungen zu Blatt 83 (Pirna) der geologischen Karte von Sachsen, S. 118 unter IV (in der 2. Aufl. auf S. 156).

Labiatuspläner zusammen eine Mächtigkeit von 60—70 m ergibt, was mit anderen Angaben übereinstimmt. 300 m nordnordöstlich von der Pechhütte müßte dann die Granitoberfläche in rund 110 m Seehöhe liegen. Daraus ist auf eine Versenkung um etwa 60 m zu schließen. Zum sicheren Nachweis reichen jedoch die Angaben der Karte und der Erläuterungen nicht aus.

Ich vermute nun, daß die hier am Steilabhang bei Großsedlitz unmittelbar zutage tretende Verwerfung sich unter dem oben verfolgten Stufenzuge in der Tiefe fortsetzt bis in die Gegend von Cotta, und zwar unter allmählicher Abnahme der Sprunghöhe. Dabei lasse ich es unentschieden, ob man in den Stufenscharen die oberflächlich sichtbaren Teile von parallelen, staffelförmig angeordneten Brüchen oder von keilförmig angeordneten Klüften, hervorgegangen durch Zersplitterung einer einzigen Verwerfungskluft in der Tiefe, zu sehen hat, oder ob man ihre Entstehung auf flach geneigte Rutschflächen zurückführt, welche die eigentliche Verwerfungskluft verdecken (Taf. I, Fig. 7). In der Verwerfungslinie *A B C D* sind bei Strehlen und Lockwitz zwei auffällig breite Lücken vorhanden, durch die je ein Bach in die Elbaue hinaustritt. Bevor wir uns aber damit näher befassen, wollen wir uns zuerst noch die Gräben ansehen, die gerade auf dem Gelände südlich von der Verwerfung ganz besonders zahlreich auftreten.

Die auf dem linken Ufer der Weißeritz zwischen Leutewitz und Dölzschen vorhandenen Gräben zeigen im allgemeinen nichts Besonderes. Ein südöstlich von Roßthal gelegener Graben fällt durch seinen scharfwinkligen Zickzackverlauf auf. Bemerkenswert ist, daß sich die Mehrzahl der Gräben zwischen den Höhenschichtlinien 220 und 160 m finden und daß sie auf dem gleichmäßig abgedachten Gelände unvermittelt anfangen und enden, und zwar ohne den Fuß des Abhanges zu erreichen. Durch Erosion läßt sich dieses sonderbare Verhalten kaum erklären. Wir begeben uns nun in das Gelände südlich von Dresden und finden da zunächst zwei Gräben, die von der bereits erwähnten Moreaustraße zwischen Räcknitz und Zschertnitz nach Süden abzweigen. Durch den östlichen Graben führt eine Straße nach Mockritz[1]), durch den westlichen ein Fußweg nach Kleinpestitz. Dieser Graben läuft nicht allmählich aus, sondern wird durch eine geneigte, dreieckförmige Endfläche abgeschlossen. Auf alten Karten sind diese Gräben bereits verzeichnet, können also durch den Ziegeleibetrieb in der Nachbarschaft nicht geschaffen worden sein. Die durch den erstgenannten Graben führende Straße liegt beim Abstieg nach Mockritz wieder in einem Graben, der aber jetzt infolge der Straßenverbreiterung nicht mehr die ursprüngliche Form zeigt. Durchschreitet man Mockritz südwärts, so trifft man auf dem wieder ansteigenden Hange drei gabelförmig angeordnete

[1]) Der jetzige Straßeneinschnitt ist durch Vertiefung und Erweiterung des nördlichen Teiles des alten Hohlweges entstanden, von dem ein Rest an der östlichen Straßenböschung noch erkennbar ist.

Gräben (Taf. I, Fig. 1 bei 9). Etwa 800 m westlich von diesem Grabenzug wiederholt sich ein ähnlicher Fall an der nach Dippoldiswalde führenden Staatsstraße. Geht man diese von Räcknitz südwärts nach Kaitz zu, so hat man rechter Hand einen flachen Graben, der anfangs ziemlich breit ist, sich aber nach oben hin zusammenzieht. An der nach Kaitz abfallenden Strecke erhebt sich links eine Stufe, bei welcher der östliche Flügel hoch, der westliche tief liegt. An dem gegenüberliegenden Talabhang, den man nach Durchschreitung des Kaitzbachtales erreicht, wiederholt sich der umgekehrte Fall. Der westliche Flügel der Stufe ist höher als der östliche. Zugleich erscheint hier wieder ein deutlicher Graben. Nördlich von Räcknitz lag diese Straße, in Dresdner Flur »Bergstraße« genannt, früher am Bergkeller zwischen Reichs- und Sedanplatz in einem Einschnitt, der jetzt infolge der neuzeitlichen Bebauung verschwunden ist. Ich vermute aber, daß dieser Einschnitt gleichfalls ein natürlicher Graben gewesen ist. Dies gäbe mit den vorgenannten Gräben zusammen einen 3 km langen N.—S. laufenden Graben- bzw. Spaltenzug. Über den verschwundenen Graben am Bergkeller läßt sich vielleicht aus alten Stadt- und Bauplänen noch etwas Näheres ermitteln.

Wir gehen weiter nach Gostritz, und zwar an die Stelle, wo von der Landstraße im Dorfe der Fußweg nach Goppeln abzweigt. Längs der Landstraße, die von Neuostra nach Rosentitz führt, erhebt sich an der Südseite eine hohe Stufe, die westlich vom Dorfe von einem 300 m langen tiefen Graben begleitet wird. Der Goppelner Fußweg steigt in südlicher Richtung durch einen Graben (Hohlweg) nach der Höhe hinauf. Oben läuft der Weg nach dem Heraustreten aus dem Graben ziemlich eben hin. Die westliche Grabenböschung setzt sich aber als wenige Dezimeter hohe Stufe noch auf eine längere Strecke fort. Der Weg senkt sich dann wieder durch einen gekrümmten Graben in eine flache kesselförmige Senke hinab. Auf der Westseite erscheinen hier drei Stufen, während gleichzeitig die westliche Grabenböschung verschwindet, so daß weiter unten nur noch die östliche Grabenböschung als Stufe bestehen bleibt. Die Senke, die sich von der eben überschrittenen Höhe gut überblicken läßt, hat einen eiförmigen Umriß. Die große, etwa 3 km lange Achse erstreckt sich in der Richtung SW.—NO. Die kleine Achse ist etwa 2 km lang. Rings herum liegen die Dörfer Neuostra, Gostritz, Rosentitz, Eutschütz, Rippien und Goppeln. Bei Gostritz beträgt die Tiefe der Einsenkung etwa 28 m auf 400 m Länge. Im südwestlichen Teile senkt sich das Gelände ziemlich gleichmäßig von 280 auf 180 m Seehöhe und weist hier zwischen den Höhenschichtlinien 240 und 180 drei lange Gräben auf (Britschen-, Keul- und Zauchgraben genannt (Taf. I, Fig. 1 bei 10, 11 und 12). Außerdem liegen noch am Umfange mehrere Gräben an den von Neuostra nach Eutschütz und Goppeln führenden Landstraßen. Alle diese Gräben haben mit Ausnahme des Zauchgrabens einen ziemlich geradlinigen Verlauf und führen keine

Wasserläufe. Der Keulgraben endet in 200 m, der Britschen- und Zauchgraben in 180 m Seehöhe. Die Grabenböschungen setzen sich aber einseitig noch eine Strecke weit als Stufen fort, die dann an querkommenden Stufen abstoßen. Es kommen auf diese Weise ganz eigentümliche Oberflächenformen zustande. Beachtet man weiter, daß die drei Gräben sich nicht zu einem gemeinsamen Gerinne vereinigen, so muß man notwendig zu dem Schlusse kommen, daß hier andere Kräfte als die Erosion im Spiele gewesen sind. Im NO. besitzt die Senke einen Ausgang nach der Elbaue durch ein 30 m tiefes, enges, aber wasserloses Tal, in welchem sich der sog. »Heilige Brunnen« befindet

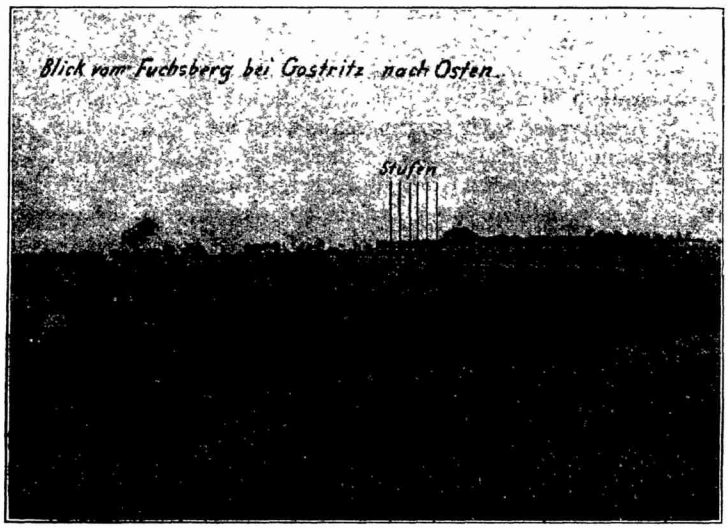


Fig. 1.

(Taf. I, Fig. 1 bei 13). Bei aufmerksamer Betrachtung der Talgehänge erkennt man, daß an diesen steile Stufen hinführen, die dem Talquerschnitt die in Taf. I, Fig. 10 dargestellte Form erteilen. Am SO.-Abhange schließt sich an die beiden Stufen eine Schar von acht Stufen an (Taf. I, Fig. 1 bei 14), die vielleicht als die Fortsetzung der östlich von Leubnitz gelegenen und bereits oben besprochenen Stufenschar anzusehen ist (Textfig. 1). Die ganze Senke nebst Ausgangstal macht den Eindruck eines kesselförmigen Einbruches. Das außergewöhnliche Einfallen der Plänerschichten nördlich von Goppeln unter 5—7° nach Westen dürfte dadurch eine Erklärung finden. Das in der Quelle des Heiligen Brunnens zutagetretende Wasser ist wahrscheinlich zum größten Teil das Niederschlagswasser der Senke, das auf den zahlreichen Spalten, die sich oberflächlich als Stufen und Gräben kundgeben, in die Tiefe versinkt. Ein Teil

des Wassers kann aber auch auf den das Ausgangstal begrenzenden Spalten aus größerer Tiefe stammen. Es wäre dann nicht unmöglich, daß es dann eine größere Menge Radiumemanation enthält, auf welche die dem Wasser zugeschriebene heilkräftige Wirkung zurückzuführen wäre. Der Untergrund der Senke besteht im südlichen Teil aus Sandstein, im nördlichen Teil aus Pläner, die beide der Labiatusstufe angehören. Überzogen sind diese Schichten zum größeren Teil mit Gehängelehm und teilweise auch mit Geschiebelehm.

Zwischen Strehlen und Neuostra münden die vereinigten Täler des Kaitzbaches und des von Nöthnitz herabkommenden namenlosen Baches (hier Nöthnitzbach genannt) in der auffallenden Breite von 0,5 km in die Elbaue aus. Dies ist um so auffälliger, als diese beiden kleinen Wasserläufe — der Kaitzbach ist etwa 6, der Nöthnitzbach $4^1/_2$ km lang — bis Kaitz bzw. Gostritz in engen Tälern fließen. Der Höhenrücken, der die beiden Bäche trennt, trägt südlich vom Mockritzer Teich eine mit Geschiebelehm überzogene Kuppe, die bis 171 m aufragt. Der Geschiebelehm selbst zieht sich aber bis auf 150 m Seehöhe herab. Eine auf der Kuppe angelegte Kiesgrube lehrt, daß der nur einige Meter mächtige Geschiebelehm von Schottern unterlagert wird, die jedenfalls den altdiluvialen Schottern entsprechen, die südwestlich von Räcknitz auf etwa 200 m Höhe lagern. Die Seehöhe der Auflagerfläche des Geschiebelehms ist auf etwa 148 m am Fuße und 168 m an der Spitze der Kuppe anzunehmen. Auf den Höhen bei Gostritz und Leubnitz im Süden und bei Zschertnitz im Norden befindet sich aber die Auflagerfläche des Geschiebelehms in etwa 170 m Seehöhe. Dieser erhebliche Höhenunterschied von 20 m einmal an der Kuppe selbst und das andere Mal in bezug auf die benachbarten Höhen dürfte sich ohne Annahme einer Versenkung nur schwer erklären lassen, zumal wenn man die geringe Entfernung in der Wagrechten berücksichtigt. Für eine Versenkung sprechen aber auch die beiden hohen Stufen an der Nordseite der Kuppe, von denen sich die untere an der Straße von Strehlen nach Kaitz über $^1/_2$ km weit hinzieht. Auf der Westseite wird die Kuppe von einem mit einer Stufe verbundenen Graben (Weg von Mockritz nach Gostritz) begrenzt und auf der Ostseite zieht eine niedrige, auf der Karte nicht angegebene Stufe von der Straße den Abhang hinauf. Eine weitere Stütze für die Versenkung erblicke ich in den Stufen, die sich an dem nördlichen Talgehänge des Kaitzbaches und dem südlichen Talgehänge des Nöthnitzbaches hinziehen. Von letzteren sind jetzt eine Anzahl durch den Ziegeleibetrieb bei Gostritz verschwunden. Auf der geologischen Karte sind sie aber verzeichnet. Erwähnen will ich an dieser Stelle noch, daß früher auf der Sohle des Kaitzbaches unweit der Westseite des Mockritzer Teiches eine Quelle durch das Aufwallen des Sandes sich bemerkbar machte. Diese örtlichen Verhältnisse zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit denjenigen in dem Tale des Heiligen Brunnens bei Neuostra.

Wir begeben uns jetzt nach Lockwitz. Hier sehen wir das enge Tal des Lockwitzbaches ziemlich nahe an die Elbaue herantreten. Nur eine flache trichterförmige Erweiterung vermittelt den Übergang. Aber auch hier finden sich Andeutungen für eine Versenkung. Zunächst liegt östlich von Lockwitz die Malde (Taf. I, Fig. 1 bei 15), eine mehrfach gewundene lange Stufe, während auf der Westseite lange Stufen am Trützsch (= Höhe 200) und an der Niedermühle erscheinen (Taf. I, Fig. 1 bei 16). Hier soll auch der 700 m lange Graben erwähnt werden, der sich von Prohlis in südwestlicher Richtung bis zu dem Verbindungsweg Torna—Nickern erstreckt und in dessen Verlängerung bis zum Gamighübel mehrere Stufen auftreten.

Eine eigentümliche Bildung ist die nischenartige Einsenkung im Nordabhang der Meuscher Höhe südlich vom Dorfe Gommern. Hier scheint ein wirklicher Erdrutsch vorzuliegen, der anscheinend erst nach Entstehung der dortigen Stufen stattgefunden hat, da diese dadurch auf 300 m Länge zerstört und unterbrochen worden sind. Der Verlauf der Höhenschichtlinien (Taf. I, Fig. 9), die oben einwärts, unten aber auswärts gebogen sind, sowie die Schnittlinie (Profil) *c—d* in der Längsachse, besonders wenn man diese mit der Schnittlinie des unversehrten Hanges *a—b* vergleicht, läßt kaum eine andere Deutung zu (Taf. I, Fig. 8). Das Dorf selbst liegt auf den abgerutschten Massen am Fuße des Abhanges. Dieser Fall ist auch insofern lehrreich, als er Stufen und Rutschung unmittelbar nebeneinander vorführt und damit zugleich Rückschlüsse auf die Verschiedenheit der Kräfte und Vorgänge zuläßt, die diese beiden Bildungen hervorgerufen haben. Die Stufen lassen sich danach nicht ohne weiteres als Rutschungen auffassen. Nach meiner Ansicht hat bei dem Erdrutsch die Schwerkraft nach eingetretener Verminderung der Reibung und bei den Stufen ein senkrechter Stoß gewirkt.

Zwischen dem Feistenberg (südlich vom Bahnhof Pirna) und der Pirnaer Ebenheit mündet die Gottleuba in die Elbaue aus, und zwar unter Verhältnissen, die denjenigen an der Kaitzbachmündung (s. o.) auffallend ähnlich sind, nur in größerem Maßstabe auftreten. Hier wie dort vereinigen sich zwei Bäche, die durch einen keilförmigen Rücken getrennt sind, kurz vor dem Austritt in die Elbaue. Diese selbst greift in Form breiter, ebener Böden in die Täler hinein.

Der Nordrand der Elbauenscholle wird von der bekannten Lausitzer Hauptverwerfung gebildet. Für den Südrand habe ich gleichfalls eine Verwerfung als wahrscheinlich nachzuweisen versucht. Es entsteht nun die Frage, in welcher Weise wird die Elbauenscholle im Osten mit den Ebenheiten der Sächsischen Schweiz verbunden. Ich vermute, daß die breiten Talauen der Seidewitz und Gottleuba Grabenversenkungen sind, die sich bis nach Zuschendorf und Rottwerndorf hinaufziehen und dabei allmählich auskeilen. Die den Kohlberg tragende Scholle wäre dann eine Art Horst. Für den Nachweis kommen zwei Bohrlöcher zu Hilfe. Das eine (II auf S. 118 der Erläuterungen zu

Bl. Pirna) liegt westlich vom Kohlberg in der Ziegelei von Rex am Rande des Kohlbergs, das andere (III auf S. 118 ebenda) östlich vom Kohlberg mitten in der Gottleubaaue. Ein in Richtung des Schichtenstreichens (WNW.—OSO.) durch das Bohrloch III gelegter Schnitt lehrt zunächst, daß der Brongniartipläner ($t\,2\,p$), eine weit verbreitete Leitschicht, am Ostabhange des Kohlbergs und am westlichen Steilabhang der Pirnaer Ebenheit annähernd gleich hoch liegen. Nach der geologischen Karte hat die Mündung des Bohrloches III 128,3 m Seehöhe. Aus der Bohrtabelle ergibt sich für die Sohle der vorerwähnten Plänerschicht 116,3 m. Es folgen dann 18,5 m Grünsandstein- und Mergelschichten, so daß die Grenze zwischen Brongniarti- und Labiatusstufe in 97,8 m Seehöhe zu liegen kommt. Nach Abzug der Mächtigkeit des Labiatussandsteins (= 56,9 m) erhält man die Seehöhe der Grenze zwischen Labiatus- und Carinatenstufe zu 40,0 m. Am Ostabhange des Kohlberges liegt die Sohle des Brogniartipläners ($t\,2\,p$) an der Stelle, wo der gedachte Schnitt hindurchführt, in 145,0 m Seehöhe. Die Grenze zwischen Labiatus- und Carinatenstufe kommt dann in 69,6 m Seehöhe zu liegen, vorausgesetzt, daß der Labiatussandstein hier ebenso mächtig ist wie im Bohrloch, was man bei der geringen Entfernung von nur 400 m wohl als annähernd zutreffend annehmen kann. Sonach wären die Schichten der Gottleubaaue um rund 29 m gegen die Schichten des Kohlbergs und auch der Pirnaer Ebenheit versenkt. Zu einer ähnlichen Zahl für die Seehöhe der Grenze zwischen Labiatus- und Carinatenstufe gelangt man, wenn man vom Bohrloch II ausgeht. Nach der Karte hat die Mündung desselben 139 m Seehöhe. Aus den Angaben der Bohrtabelle folgt für die letztgenannte Grenze 107,6 m. Da dieses Bohrloch von der Schnittebene durch Bohrloch III 630 m Abstand hat, so würde die Grenzschicht unter Annahme eines Fallwinkels von 3° die Schnittebene in 74,8 m, statt 69,6 m wie oben ermittelt, erreichen. Bei $3^1/_2{}^\circ$ Fallwinkel würde Übereinstimmung herrschen.

Für das Seidewitztal ist wegen der großen Ähnlichkeit der Oberflächengestaltung gleichfalls eine Grabenversenkung anzunehmen. Zum Nachweis fehlen aber hier günstig gelegene Bohrlöcher.

Das Gottleubatal verengt sich bei Rottwerndorf, um sich gleich darauf wieder zu erweitern und einen zweiten ebenen Talboden zu bilden. Erst bei Neundorf beginnt das enge Erosionstal. Das gleiche Verhalten zeigt auch das Seidewitztal, das bei Zuschendorf eine Einschnürung aufweist. Ob diese südlich sich anschließenden Talweitungen ebenfalls auf Grabenversenkungen zurückzuführen sind oder ob für diese eine andere Entstehungsursache anzunehmen ist, muß ich unentschieden lassen (s. u.).

An dieser Stelle will ich noch auf die flache Einsenkung, in welcher das Dorf Krebs liegt, aufmerksam machen. Diese Senke gleicht in vieler Beziehung der oben besprochenen Senke bei Gostritz. Sie weist ringsum Stufen und Gräben auf, die alle ein Absinken nach innen an-

deuten. Ebenso ist der enge Ausgang nach der Seidewitzaue beiderseits von Stufen begleitet. Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch dieser kesselförmige Einbruch als eine unvollendete Fortsetzung des Seidewitzgrabens anzusehen ist.

Die beiderseitigen Gehänge der Gottleuba und Seidewitz weisen zahlreiche einzelne Stufen sowie Stufenscharen auf. Unter diesen verdienen besonders diejenigen bei Kleincotta und Neundorf hervorgehoben zu werden, und zwar erstens wegen der vollkommen parallelen Richtung auf den 1 km auseinander liegenden Talseiten und zweitens wegen der doppelten Knickung der Stufen bei Kleincotta. Bei der Herausbildung dieser Regelmäßigkeiten haben jedenfalls die Klüfte eine Rolle gespielt, die die Sandsteinplatte in großer Zahl durchsetzen.

Der Bruch am Ostabhange des Gottleubatales wird sich wahrscheinlich in nördlicher Richtung über die Elbe fortsetzen. Stufen und Gräben, die einen Fingerzeig für die Lage geben könnten, fehlen aber zunächst. Ich vermute aber, daß der Bruch durch Copitz entlang des Abfalles der Copitzer Ebenheit in das Weßnitztal hineinführt, bei Zatzschke in nordwestlicher Richtung umbiegt und in dem Tale des von den Hohen Brücken herabkommenden Baches durch Bonnewitz bis zur Lausitzer Hauptverwerfung fortläuft. Hier bei Bonnewitz und Wünschendorf treten wieder zahlreiche Gräben und auch Stufen auf. Im Erläuterungshefte zur 2. Auflage der geologischen Karte Blatt Pirna wird auf S. 102 gleichfalls die Vermutung ausgesprochen, daß in der Gegend bei Zatzschke Lagerungsstörungen vorhanden sein können. Die neuere Untersuchung der Lagerungsverhältnisse des Scaphitenmergels von Graupe-Bonnewitz und des nördlich davon anstehenden Brongniartiquaders von Wünschendorf, die auf S. 48 u. f. des Erläuterungsheftes zur 2. Auflage von Blatt Pillnitz behandelt sind, in das ich aber erst nach Niederschrift meiner Arbeit Einsicht nehmen konnte, hat die Annahme einer in Lausitzer Richtung streichenden Verwerfung in dieser Gegend als notwendig erwiesen. Längs dieser Verwerfung sind die Scaphitenmergel gegenüber dem Brongniartiquader versenkt worden, was auch im Randprofil 2 der Karte zum Ausdruck gebracht worden ist.

Von den Stufen bei Löbtau, wo wir die Aufsuchung der am Südrande der Elbtalaue hinziehenden Verwerfung begannen, wird diese vermutlich in nordwestlicher Richtung bis zur Elbe (Hofbrauhaus Cotta) ziehen, hier nach NW. umbiegen und am Abhang entlang über Briesnitz bis nach Cossebaude laufen, um hier in die schon lange bekannte Niederwarthaer Verwerfung einzumünden. Zwischen Briesnitz und Cossebaude zeigt sich wieder eine Anzahl Stufen. Darunter eine 500 m lange Stufe nördlich von Mobschatz. Die geologische Karte (Blatt Dresden) gibt auch nordwestlich von der Briesnitzer Kirche eine 250 m lange N.—40° W. streichende Stufe an. Damit wäre die Elbauenschwelle bis auf den NW.-Rand von Verwerfungen begrenzt. Ob diese nach dem Westrand (Linie Meißen-Oberau) hin ganz oder teilweise

auskeilen oder ob am Westrand selbst noch Verwerfungen hinziehen, können erst weitere Untersuchungen lehren. Da nach der Karte Stufen und Gräben hier fast fehlen, so dürfte die erste Annahme als die wahrscheinlichere anzusehen sein.

In der Nähe von Dresden sind Untergrundstörungen verhältnismäßig jungen Alters bereits von anderer Seite mehrfach vermutet und in einzelnen Fällen auch nachgewiesen worden. So war nach W. BERGT[1]) beim Bau der Geinitzstraße in Dresden-Südvorstadt an den Einschnittsböschungen ein In- und Übereinandergreifen zwischen dem Brongniartimergel und den Schottern der nachglazialen Weißeritzterrasse zu beobachten. Es liegt nahe zwischen dieser Störung und dem südlich der Reichenbachstraße gelegenen Stufen einen ursächlichen Zusammenhang anzunehmen.

Beim Bau der Teplitzer Straße, ebenfalls in Dresden-Südvorstadt liegend, wurden Mergelschichten aufgedeckt, die nach den darin gefundenen Versteinerungen von W. PETRASCHECK[2]) für jünger angesehen wurden als die Plänerkalkschichten von Strehlen. Da diese Mergelschichten aber nach Höhenlage und Fallwinkel bei ungestörter Lagerung in das Liegende des Strehlener Kalkes kommen würden, so hat dieser Umstand PETRASCHECK zur Annahme einer nicht sichtbaren Verwerfung geführt. Von K. WANDERER ist dann das jüngere Alter dieser Schichten bestritten worden. Welche Annahme die richtigere ist, interessiert uns hier zunächst nicht weiter, dagegen ist besonders wichtig, was PETRASCHECK an angeführter Stelle weiter sagt. Diese lautet wörtlich: »Zudem ist es wahrscheinlich, daß die Strehlener Verwerfung, zu deren Annahme wir soeben geführt wurden, nicht die einzige ist, die sich an der Bildung des linken Gehänges der Elbtalwanne von Dresden beteiligt. Auf den Höhen oberhalb Plauen und bei Kaitz liegen ältere Schichten Cenomon und unteres Turon; an ihrem Fuße, oft ganz in der Nähe von Aufschlüssen in ersteren, jedoch beträchtlich tiefer, stehen jüngere Horizonte an. Nicht immer genügt das sehr flache Einfallen der Schichten zur Erklärung dieser Tatsache. Eine von meinem früheren Kollegen, dem jetzigen Kgl. Preuß. Geologen Dr. E. NAUMANN mir gegenüber geäußerte Ansicht, daß an den Gehängen von Plauen-Räcknitz ein Bruch vorhanden sein könne, gewinnt sehr an Wahrscheinlichkeit, um so mehr, als weiter elbabwärts bei Niederwartha ein solcher linkselbischer Bruch, der dem dortigen Elbtale den Charakter eines Grabens verleiht, durch BECK und DALMER nachgewiesen worden ist, ein Bruch, der sich übrigens noch etwas weiter nach Südost in die Kreide verfolgen läßt. Daß es auch an dem Gehänge von Plauen an Verwerfungen nicht fehlt, war vor einem Jahre beim Bau einer am oberen Teil der Hohe und Coschützer Straße verbindenden noch namenlosen Straße zu beob-

[1]) Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden. Jahrg. 1903, S. 30.

[2]) Ebenda Jahrg. 1904, S. 9.

achten. Man hatte Labiatus-Pläner mit der darunter liegenden Tonmergelschicht angeschnitten, die neben einem Bruche zu einer kleinen flachen Mulde und einem ebenso flachen Sattel zusammengestaucht waren. Jenseits, östlich des Bruches standen nach abwärts geschleppte Plänerbänke an. Dieser Bruch schien nördlich bis nordöstliches Streichen zu besitzen und dürfte wohl den Charakter einer kleinen Querstörung haben.« Wo die Stelle gewesen ist, geht hieraus nicht mit Sicherheit hervor, und da jetzt das Gelände ziemlich vollständig bebaut ist, läßt sich auch nicht mehr feststellen, ob etwa hier eine Stufe oder ein Graben angeschnitten wurde. Auch K. PIETZSCH sagt auf S. 86 der Erläuterungen zur 2. Auflage von Blatt Kreischa, daß am Elbtalrande, gemeint ist der Südrand der Elbaue, entweder eine Flexur oder ein staffelförmiges Absinken der Schichten gegen das Elbtal hin vorhanden sein müsse. Ferner möchte ich hier noch eine Beobachtung in Erinnerung bringen, die im Jahre 1864 bei der Untersuchung des Baugrundes für das Albrechtsschloß in Loschwitz gemacht wurde[1]). Eine in den Heidesand eingeschaltete Tonschicht war zerbrochen und verbogen in Sand eingehüllt (Taf. I, Fig. 11). Wegen der Nähe der Elbe ist zunächst eine Unterwaschung der Uferböschung und darauffolgender Zusammenbruch anzunehmen. Die Möglichkeit einer Verwerfung ist aber auch hier nicht ganz auszuschließen.

Auf der Lausitzer Granitplatte sind Stufen und Gräben im allgemeinen weniger zahlreich zu finden als auf der Erzgebirgsscholle. Als nächstgelegene Beispiele seien hier die Scharen bei Weißig und am Borsberg genannt. Daß im Bereiche des lockeren Heidesandes der Dresdner Heide die Gebilde fehlen, ist im Hinblick auf ihre Entstehung ohne weiteres verständlich. Ob die auf der Karte an einzelnen Stellen der Dresdner Heide verzeichneten Gräben bzw. Hohlwege natürlichen oder künstlichen Ursprungs sind, muß ich vorläufig unentschieden lassen. Dagegen ist es nicht ausgeschlossen, daß die Entstehung der drei in der Dresdner Heide liegenden Wasserfälle auf Stufenbildung zurückzuführen ist. Den einen Wasserfall bildet die Prießnitz zwischen Klotzsche und Heidemühle. Die beiden anderen Wasserfälle liegen nordöstlich und östlich vom Wolfshügel und werden von dem Eisenbornbach und dem Gutenbornbach gebildet. Die Verbindungslinie dieser beiden Fälle streicht NW.—SO. parallel der Lausitzer Hauptverwerfung. Die örtlichen Verhältnisse sind besonders am Gutenbornbache recht eigentümliche. Vom Wolfshügel an bis zum Wasserfall fließt der Bach durch eine enge in Granit eingeschnittene, über 20 m tiefe Schlucht, die an einer steilen Felswand unvermittelt ihren Abschluß findet. Es entstehen dadurch zwei etwas ausgerundete Kanten zwischen der Abschlußwand und den beiden Talgehängen. An der westlichen

[1]) Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden. Jahrg. 1864, S. 53.

Kante stürzt der Bach in Kaskaden in die Tiefe, nachdem er vorher auf der Höhe mit schwachem Gefälle dahingeflossen ist. Am südlichen Gehänge der Schlucht befindet sich dann noch eine winkelförmige Nische, deren Boden eine abflußlose Senke bildet. Eine Erklärung für diese ungewöhnliche Oberflächengestaltung vermag ich nicht zu geben. Wegen der Waldbedeckung lassen sich die Verhältnisse schwer übersehen und für die Wiedergabe der Einzelheiten ist der Kartenmaßstab 1 : 25 000 zu klein. Es ist möglich, daß Stufen- und Grabenbildung mit in Frage kommt. Es will mir aber scheinen, als seien auch noch andere Gestaltungskräfte mit am Werke gewesen. Man könnte sich z. B. vorstellen, daß ein aus der Stirn oder von der Höhe des Inlandeises herabstürzender Bach die Schlucht während des langsamen Zurückweichens des Eises ausgearbeitet hat. Nachdem die Schlucht bis zu ihrem jetzigen oberen Ende fortgeschritten war, könnte dann der Vorgang vielleicht infolge Verlegung des Baches oder sehr raschen Zurückweichen des Eises unterbrochen worden zu sein.

Was die Zeit der Entstehung der Stufen und Gräben anlangt, so war bereits oben gesagt worden, daß die Stufen bei Löbtau auf dem Lehm der unteren Weißeritzterrasse (*d a l*) liegen und mithin jünger als diese sein müssen. Auch mitten in der Elbaue habe ich deutliche Stufen auf dem Tallehm (*d a l*) gefunden, so nördlich von Dobritz bei Höhe 116,5 und nordöstlich von Prohlis. Diese letztere ist aber auf der Karte wegen der geringen Höhe nicht angegeben. Die Bildung der beiden Lehme *d a l* und *d a l* ist als gleichzeitig erfolgt anzunehmen. Beachtet man weiter, daß die Stufen auch auf den Gehängen der Täler auftreten, so müssen diese annähernd bereits die gegenwärtige Tiefe und Form gehabt haben, als die Stufen sich bildeten. Dieser Umstand bedingt aber weiter, daß die gemutmaßte Verwerfung am Südrand der Elbauenscholle ebenfalls schon bestand. Es liegt daher nahe, die Stufenbildung als ein nachträgliches Nachsinken auf eine bereits früher erfolgte größere Absenkung aufzufassen. Zum besseren Verständnis dieser Verhältnisse wird es nützlich sein, sich den Bildungsgang des Dresdner Elbtalkessels wenigstens in den Hauptzügen zu vergegenwärtigen.

Die etwa in der Mitte der Tertiärzeit durch die große Lausitzer Verwerfung, deren jetzige Sprunghöhe bei Dresden etwa 400 m beträgt, geschaffenen Höhen und Senken waren gegen Ende dieser Periode zum größten Teil wieder eingeebnet. Auf der Lausitzer Granitplatte waren die Kreideschichten fast vollständig verschwunden, auf der erzgebirgischen Scholle erheblich abgetragen und in der Sächsischen Schweiz war die Tafel des Oberquaders im größeren südlichen Teile bis auf die Ebenheiten und die als Zeugen stehen gebliebenen »Steine« entfernt. Der entlang der Lausitzer Verwerfung fließende Fluß — die Elbe — lag auf den Ebenheiten, die man sich bis in die Gegend von Meißen-Oberau erweitert zu denken hat. Die Flußwannen waren flach und die Kante der Lausitzer Granitplatte erhob sich im Vergleich zum

gegenwärtigen Zustande nur wenig über die Kreideschichten heraus. Der Abfall der Granitplatte nach dem Elbtal zeigt jetzt einen scharfen Gefällsbruch, der in der Gegend von Pillnitz etwa mit der Höhenlinie 220 m zusammenfällt. Ich vermute, daß bis zu dieser Kante am Ende der Tertiärzeit die Kreideschichten im Elbtal noch vorhanden waren bzw. hinaufragten. Die Granitplatte erhebt sich jetzt an dieser Stelle, abgesehen von einzelnen höheren Kuppen, bis zu etwa 300 m Seehöhe und würde sonach damals eine nur etwa 80 m hohe Stufe gebildet haben, während die jetzige Stufenhöhe über dem Elbtal etwa 190 m beträgt. Dieser Gefällsbruch tritt im Landschaftsbilde sehr schön am Borsberg in die Erscheinung. Da sich sowohl nördlich wie südlich des Elbtales auf den Höhen Reste tertiärer Kies-, Sand- und Tonablagerungen erhalten haben, so ist es nicht ganz unwahrscheinlich, daß solche auch auf der Elbauenscholle selbst zur Ablagerung gelangt sind, die nur die späteren Ereignisse wieder vollständig beseitigt haben.

Während der ersten Eiszeit kam das Inlandeis zwar nicht selbst nach Sachsen herein, bedingte aber durch die damit verbundene Klimaänderung eine erhebliche Vermehrung der Wasserführung der Flüsse und eine gesteigerte Erosion in den gebirgigen Teilen. Infolgedessen lagerten die Elbe und ihre Nebenflüsse in der flachen weit überschwemmten Niederung (erweiterte Ebenheit) bedeutende Menge von Schottern, Kiesen und Sanden ab. Diese Ablagerungen, von denen jetzt nur noch Reste vorhanden sind, enthalten im allgemeinen keine nordischen Gesteine. Da, wo sich solche finden, sind sie durch Zuflüsse aus dem Bereiche des Inlandeises auf dem Wasserwege von Norden her zugeführt worden. Diese altdiluvialen Anschwemmungen lagern hier bei Dresden südwestlich von Räcknitz in 200 m, bei Dölzschen in 230 m, bei Kaitz in 180 m Höhe. An letzter Stelle ist die geringere Höhe wahrscheinlich erst durch eine spätere Absenkung erreicht worden. Die in der Nähe befindlichen Stufen deuten wenigstens darauf hin. In der zweiten Eiszeit drang dann das Inlandeis selbst über Dresden hinweg vor und lagerte unter sich als Grundmoräne den Geschiebelehm ab. Nachdem sich dann das Inlandeis wieder nordwärts bis auf die Lausitzer Granitplatte zurückgezogen hatte, war das Elbtal mit den zurückgelassenen Ablagerungen (altdiluviale Schotter und Geschiebelehm) für die Abführung der Schmelzwässer wieder freigegeben, die dann sofort ihr Zerstörungswerk an diesen Ablagerungen begannen. Während die Fortschwemmung und Umlagerung der losen diluvialen Massen sich auf den Ebenheiten vollzog, trat jetzt noch ein neues Moment hinzu. Die Elbe begann oberhalb Pirna ihr enges Tal in die Quaderschichten einzunagen. Die gleiche Tätigkeit entfalteten auch ihre Nebenflüsse. Als Ursache dieser gesteigerten Tiefenerosion nehme ich ein Absinken der Elbauenscholle verbunden mit einer Tieferlegung des Abflusses bei und unterhalb Meißen an. Vermutlich lief der die linkselbische Niederwarthaer Verwerfung bildende Sprung im Zusammenhang mit dem Ab-

sinken der Elbauenscholle in nordwestlicher Richtung durch die Meißner Granit-Syenitmasse weiter und zeichnete der Elbe einen neuen Abflußweg vor, den diese nach und nach zu dem tiefen Durchbruchstale erweiterte. Das Meißner Spaargebirge wurde bei diesem Vorgange von der linkselbischen Scholle abgetrennt und der bisherige Ablauf zwischen Meißen und Oberau in der Folge trocken gelegt. Die Annahme eines Einbruches der Elbauenscholle an dieser Stelle findet eine Stütze in den Lagerungsverhältnissen der altdiluvialen Triebischschotter bei Gauernitz. Ihre Auflagerfläche liegt am Fuße des linkselbischen Gehänges in etwa 130 m Seehöhe und stellenweise noch tiefer, während die gleichen Schotter in kaum 2 km Entfernung auf der Hochfläche in etwa 200 m Höhe lagern. Die Annahme einer nachträglichen Abschwemmung oder die ursprüngliche Ablagerung eines etwa 70 m mächtigen Schotterkegels im Elbtale will mir nicht recht wahrscheinlich erscheinen. Die an dieser Stelle sich zeigenden Stufen und Gräben weisen gleichfalls auf eine nach Ablagerung der Schotter erfolgte Absenkung hin. Am entgegengesetzten Ende der Elbauenscholle wiederholt sich ein ganz ähnlicher Fall. Hier liegt die Sohle der Schotter von Großgraupe und Bonnewitz, die als Mündungskegel eines diluvialen Flusses aufzufassen sind, in etwa 150 m Seehöhe[1]). Auf der Höhe der Quaderplatte südlich von Wünschendorf liegt dagegen ein Rest gleichartiger Schotter in 245 m Seehöhe. Zwischen beiden streicht die Bonnewitzer Verwerfung durch. Dies gäbe eine Sprunghöhe von etwa 90 m, um welche der Mündungskegel mit der Elbauenscholle versenkt wurde. Die Versenkung bei der am Südrande der Elbauenscholle gelegenen Pechhütte wurde zu 60 m errechnet (s. o.). Nach meiner Ansicht haben diese Schotter zusammen mit denjenigen, die sich in der Richtung über Dittersbach, Hartha, Buckau hinziehen (Taf. I, Fig. 4), die Ausfüllung eines NO.—SW. gerichteten Tales gebildet. Über der absinkenden Scholle bildete sich ein See, der den Zuflüssen Gelegenheit gab, ihre mitgeführten Geröll- und Schlammassen an den Einmündungsstellen in Form flacher Schuttkegel abzusetzen. So entstanden die im Elbtal gelegenen oberen Flußterrassen der erzgebirgischen Zuflüsse und der Elbe selbst. Die obere Weißeritzterrasse, auf welcher rechts der Weißeritz das Schweizer- und Münchnerviertel und links der Weißeritz Löbtau steht, liegt zwischen 120 und 140 m Seehöhe. Der noch übrig gebliebene Rest der entsprechenden Elbterrasse bei Pirna wird jetzt vom Pillnitzer Tännigt eingenommen.

Nachdem die Elbe ihre kañonartige Talfurche bis etwa auf ein Drittel der jetzigen Tiefe eingesägt hatte, kam die Tiefenerosion auf längere Zeit zum Stillstand. Dies führte in den Nebentälern zur Bildung schwach geneigter Talböden, die später zwar wieder ganz oder zum Teil zerstört wurden, deren Reste sich aber jetzt noch als Talterrassen und durch

[1]) Erläuterungsheft zur 2. Auflage von Blatt Pillnitz, S. 68 u. f.

Gefällsbrüche zu erkennen geben. Diese sind zuerst von Alfred Hettner[1]) in der Sächsischen Schweiz nachgewiesen und untersucht worden. Nach den Untersuchungen Hettners hat der alte Talboden der Elbe während des Erosionsstillstandes etwa 40 m über dem jetzigen gelegen, bei Pirna also etwa in 140—150 m Seehöhe, und Hettner vermutet, daß die Bildung dieser flach geneigten Talböden mit dem Bestande eines Sees im Dresdner Elbtalkessel verknüpft war. Vielleicht entsprechen den Talterrassen der Sächsischen Schweiz die Talweitungen der erzgebirgischen Nebenflüsse südlich von Rottwerndorf und Zuschendorf, sowie bei Häselich, Kreischa und Potschappel. Von den linksseitigen Nebenflüssen unterhalb Briesnitz zeigt nur der Talboden der Wilden Sau deutliche Gefällsbrüche. Von der Kreuzung mit der Staatsstraße bei Gauernitz, wo der Saubach in die Elbaue übertritt, folgen sich aufwärts die nachstehenden Gefällsverhältnisse:

1375	m	1 : 92
350	»	1 : 35
1000	»	1 : 50
450	»	1 : 45
800	»	1 : 26,7
325	»	1 : 32,5 bis zur Neudeckmühle
2000	»	1 : 50 bei Klipphausen.

Der Hauptbruch liegt bei etwa 200 m Seehöhe.

Verlängert man diese letztere Gefällslinie abwärts, so erreicht sie die Stelle, wo das Tal die Syenitscholle verläßt, etwa an der Einmündung des Röhrsdorfer Baches, in 134 m Seehöhe, also rund 34 m über dem jetzigen Elbspiegel. Dies würde mit den Ermittelungen Hettners annähernd im Einklang stehen. Bei den anderen Tälern, die wesentlich kürzer sind als das Saubachtal, sind die alten Talböden wahrscheinlich schon wieder vollständig abgetragen worden, da die Längsschnitte nur undeutliche oder keine Gefällswechsel erkennen lassen.

Die Veranlassung zu dem Erosionsstillstande muß eine Störung im Abflusse gewesen sein, und man wird vielleicht nicht fehlgehen, wenn man dafür das Inlandeis der dritten Eiszeit verantwortlich macht, das zwar Sachsen nicht erreichte, aber die von Süden nach Norden ablaufenden Wässer anstaute. Nach dem Rückzuge dieses letzten Inlandeises senkte sich der Wasserspiegel nördlich von Meißen wieder und die Tiefenerosion setzte von neuem ein. Ob in dem Absinken der Elbauenscholle während des Erosionsstillstandes gleichzeitig eine Pause eintrat oder ob dieser Vorgang seinen ungestörten Fortgang nahm, vermag ich nicht zu sagen, auch kommt hier wenig darauf an. Ich glaube aber, daß die langsame Senkung auch während des Erosionsstillstandes und weiter bis zum Ende der Diluvialzeit anhielt.

[1]) Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der Sächsischen Schweiz von A. Hettner, S. 101 und 104. (Auch enthalten in »Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde« von A. Kirchhoff, 2. Bd., 4. Heft.)

Gegen Ende der Diluvialzeit, als die Täler annähernd schon die heutige Tiefe und Form erreicht hatten, kam wohl infolge Aufzehrung des überschüssigen Gefälles die Tiefenerosion wiederum zur Ruhe. Während dieses zweiten Erosionsstillstandes bildeten sich in dem Elbtalsee, dessen Spiegel sich allmählich in dem Maße senkte, als die Erosion in dem unterhalb sich anschließenden Elbtal fortschritt und die den Boden bildende Elbauenscholle einsank, vor den Mündungen der Nebenflüsse die unteren Terrassen und auf dem übrigen Seeboden eine ebene Aufschüttung von Talkies, -sand und -lehm. Mit dem weiteren Verschwinden des Inlandeises nach Norden hin ward das Klima hier in Mitteldeutschland trockner und niederschlagsärmer. Infolgedessen verringerte sich die Wasserführung der Flüsse und der Elbtalsee verschwand allmählich, indem sich das fließende Wasser auf eine schmale Rinne zusammenzog, während in Einsenkungen des übrigen Seebodens stehendes Wasser zurückblieb und einzelne kleine Seebecken bildete, die nach und nach verlandeten, von denen aber einige Reste bei Dresden sich bis in die historische Zeit hinein erhielten.

Jetzt erst trat das Ereignis ein, das die Stufen und Gräben hervorbrachte. Ein gewaltiges tektonisches Beben erschütterte den mittleren Teil von Sachsen. Der Boden wurde durch zahllose Spalten zerrissen. Die einzelnen Schollenstücke verschoben sich zum Teil gegeneinander, so entstanden die Stufen. An anderen Stellen bildeten sich klaffende Spalten, daraus gingen die Gräben hervor. Man sieht, die Stufen und Gräben sind geologisch sehr junge Gebilde. Dafür spricht auch schon der gute Erhaltungszustand. Die Denudation hat bis jetzt in der Hauptsache nur die ursprünglich vorhanden gewesenen Unebenheiten der Spaltenflächen geglättet und die klaffenden Spalten zum Teil ausgefüllt. Ein Vergleich zwischen diesen jungdiluvialen Stufen und Gräben und den in der Neuzeit durch Erdbeben entstandenen Stufen und Gräben ist sehr zu empfehlen. Gute Abbildungen solcher sind aber nur selten. Ich kann nur eine anführen. Diese stellt die Geländestufe dar, die sich im Jahre 1891 im Neotale in Japan infolge eines heftigen Erdbebens bildete[1]). Zur Vervollständigung des Bildes über den Entwicklungsgang des Elbtalkessels will ich noch eine Bemerkung über den Heidesand und den Gehängelehm und Gehängelöß einschalten, obwohl beide Gebilde für die vorliegende Untersuchung nicht weiter von Belang sind. Diese Bildungen sind jünger als der Geschiebelehm. Ihre Entstehungszeit fällt daher in die zweite Zwischeneiszeit, die dritte Eiszeit und zum Teil noch in die Nacheiszeit. Das Material wurde wahrscheinlich zum größeren Teile aus trocken gelegten Glazialablagerungen auf der Lausitzer Platte durch Nord- und Nordostwinde an den Elbtalsee herangeführt. Infolge der Windsichtung kam der Sand vornehmlich am Nordostufer, der feine Gesteinsstaub dagegen am Südwestufer zur Ablagerung, und

[1]) Handbuch der Erdbebenkunde von A. Sieberg, S. 102.

zwar sowohl im See selbst als Lehm und auf den trockenen Uferflächen als Löß.

Auf der Tabelle S. 29 ist die Bildungsfolge des Elbtals noch einmal übersichtlich zur Anschauung gebracht worden.

Während bisher angenommen wurde, daß die Herausbildung des Dresdner Elbtalkessels, dessen erste Anlage durch die Lausitzer Hauptverwerfung geschaffen wurde, nur durch Erosion und die Verteilung der Diluvialgebilde darin durch die abwechselnd aufschüttende und forträumende Tätigkeit des Wassers zustande gekommen sei, bin ich im Verfolg der Untersuchung der Stufen und Gräben zu der Ansicht geführt worden, daß die Tiefe der Hohlung in erster Linie auf ein Absinken der Elbauenscholle zwischen der alten Lausitzer Hauptverwerfung und einer später gebildeten, südlich der Elbe hinziehenden Verwerfung zurückzuführen ist. Dadurch wird die auf- und abtragende Tätigkeit des Wassers auf ein geringeres, aber wahrscheinlicheres Ausmaß beschränkt, als dies bei der bisherigen Annahme der Fall ist. Das Elbtal wäre sonach nicht nur, wie bereits bekannt, von Cossebaude abwärts bis Meißen ein Graben, sondern auch aufwärts bis Pirna ein solcher. Nur der Umstand, daß zwischen Briesnitz und Leubnitz die Erzgebirgsscholle an der Abwärtsbewegung der Elbauenscholle mehr oder weniger teilnahm, hat auf dieser Strecke den Grabencharakter verwischt. Die Grabensenke hat sich im Südwesten von Dresden zu einem flachen Kessel über den südlichen Bruchrand hinaus erweitert. Nur die Stufen lassen noch die Lage der unterirdischen Bruchlinie erraten. Erst von Leubnitz an tritt der Graben deutlicher in die Erscheinung. Die bei Strehlen aus den Diluvialschichten als Hügel auftauchenden Kreideschichten scheinen mir der Teil der Elbauenscholle zu sein, der an dem südwestlich vorbeiziehenden Bruchrande infolge Klemmens hängen geblieben ist.

Bei der Untersuchung des Schüttergebietes des sudetischen Erdbebens am 10. Januar 1901, dessen Epizentrum zwar nicht hier in Mittelsachsen, sondern in Böhmen lag, das aber seine Erschütterungswellen entlang der Lausitzer Hauptverwerfung bis nach Sachsen herein sandte, war es H. CREDNER[1]) aufgefallen, daß zwar auf der Lausitzer Granitplatte nordöstlich der Hauptverwerfung ein allmählicher Übergang von dem Gebiete hoher Schütterstärke in das mit geringer Schütterstärke durch die Beobachtungen nachzuweisen war, daß aber wider Erwarten auf der Südwestseite ein solches allmähliches Abklingen der Schütterstärke nicht festgestellt werden konnte. Das Gebiet hoher Schütterstärke breitete sich südwestlich der Hauptverwerfung nur auf der Elbaue aus. Auf dem südwestlich anstoßenden Gebiete haben sich nur

[1]) H. CREDNER, Das sächsische Schüttergebiet des sudetischen Erdbebens vom 10. Januar 1901. Berichte der math.-phys. Klasse d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung vom 4. März 1901. Herr Prof. Dr. KALKOWSKY war so freundlich, mich auf diese Untersuchung hinzuweisen.

äußerst schwache Erschütterungen bemerkbar gemacht. Das deutet auf einen lockeren Zusammenhang zwischen diesem Gebiete und der Elbaue hin. Die von mir vermutete Verwerfung am Südrande der Elbauenscholle gewinnt dadurch eine weitere Stütze. Daß die Erdbebenwellen trotz der Lausitzer Hauptverwerfung ungeschwächt auf die Elbauenscholle übergingen, wird erklärlich, wenn man sich erinnert, daß die Randteile der Granitplatte auf die Kreideschichten hinaufgeschoben sind und daher mit ihrem Gewicht auf der Elbauenscholle ruhen.

An dieser Stelle will ich noch einige Betrachtungen über die mechanischen Kräfte und die damit zusammenhängenden tektonischen Vorgänge einflechten, die bei der Bildung des Dresdner Elbtalkessels, sowie der Stufen und Gräben nach meiner Ansicht mitgewirkt haben. Um irrigen Auffassungen vorzubeugen, will ich vorausschicken, daß ich mir die eigentlichen gebirgsbildenden Druckkräfte, um solche handelt es sich zumeist, und die durch diese Kräfte hervorgerufenen Schubbewegungen in größerer Tiefe wirkend denke. Die oberflächlichen, unserer Einsicht zugänglichen Schichten nehmen in der Hauptsache nur passiv an den Bewegungsvorgängen der Tiefe teil. Man darf sich daher bei der Beurteilung der Kraftäußerungen durch die Materialbeschaffenheit und den Zustand der Oberflächenschichten nicht täuschen lassen. Diese verhalten sich etwa wie der Mörtelputz auf dem Mauerwerk, der zur Festigkeit des Mauerwerks auch in keiner Beziehung steht. Weiter nehme ich in der Erdkruste, soweit sie eine bruchlose (plastische) Umformung nicht zuläßt, außer den mehr oder weniger seigeren Klüften (Verwerfungsspalten) auch zahlreiche flach geneigte Trennungsflächen (Schubflächen) an, von welchen die obersten an die Erdoberfläche heraustreten. Die Erdkruste wird dadurch in viele übereinander gelagerte keilförmige Schollenstücke (Schollenkeile) zerlegt. Es ist nun ohne weiteres klar, daß durch die gegenseitige Verschiebung dieser Schollenkeile der obenauf liegende Keil gehoben oder gesenkt wird oder in gleicher Höhe liegen bleibt, je nachdem die Summe der Keildicken nach der Verschiebung größer oder kleiner geworden ist oder sich nicht geändert hat.

Infolge einer solchen langsamen Verschiebung der unterirdischen Schollenkeile sank die Elbauenscholle und benachbarte Teile der Erzgebirgsscholle (bei Dresden), diese aber in geringerem Maße ein. Aber auch unter dem übrigen nordöstlichen Teile der Erzgebirgsscholle, etwa bis zur Linie Pirna—Tyssa muß sich in der Tiefe eine solche Absenkung vollzogen haben, der aber die obersten Schollen infolge eines Schubes, der die Erzgebirgsscholle gegen die Scholle der Sächsischen Schweiz preßte, die ihrerseits auf der anderen Seite an der Lausitzer Granitplatte Widerstand fand, nicht folgen konnten. Infolgedessen müssen sich die Schubflächen zu niedrigen Hohlräumen geöffnet haben. Durch eine plötzliche Auslösung der Spannung, vielleicht infolge Ausweichens der Scholle der Sächsischen Schweiz nach Osten hin, brach die wie ein Gewölbe in der Schwebe gehaltene Decke zusammen. Ein heftiges Erd-

beben und die Bildung der Stufen und Gräben an der Oberfläche war die natürliche Folge dieses Vorganges. Ich vermute, daß dabei auch die Elbauenscholle einen kleinen Sprung abwärts gemacht hat, worauf ich noch näher zurückkomme.

Während des Absinkens der Elbauenscholle scheint sich gleichzeitig auf der Lausitzer Seite eine beträchtliche Überschiebung vollzogen zu haben. Der Verlauf der Lausitzer Hauptverwerfung weist bei Dittersbach und Großgraupe (östlich von Pillnitz) eine auffällige doppelte Knickung auf. Verschiedene Anzeichen haben mich auf die Vermutung gebracht, daß längs einer Linie, die man durch Verlängerung der Richtung Großgraupe—Dittersbach nach NO. hin über Harthau und Burckau hinaus erhält, der westlich gelegene Teil der Lausitzer Granitplatte etwa um den Betrag der Strecke Dittersbach—Großgraupe über die Kluft der Lausitzer Hauptverwerfung hinweg auf die Elbauenscholle hinauf geschoben worden ist. Die Lausitzer Hauptverwerfung würde sonach von Dittersbach ab in ihrer bisherigen Richtung Hohnstein—Dittersbach unter der Granitplatte hindurchziehen und wahrscheinlich im Prießnitztal bei Klotzsche wieder auftauchen, um in flachem Bogen bis Kötzschenbroda weiterzuziehen (Taf. I, Fig. 4). Neben einem wagrechten Vorschub scheint das nordwestlich von dem Dittersbach-Burkauer Querbruche gelegene Tafelstück der Granitplatte (Radeberger Tafelstück) auch eine Senkung erfahren zu haben, denn es ist auffällig niedriger als das südöstlich anstoßende Tafelstück (Stolpener). Durch das untere Prießnitztal bei Dresden und in dessen Verlängerung nach NNO. über Klotzsche—Hermsdorf—Okrilla scheint sich übrigens eine zweite ähnliche Querstörung hinzuziehen. Der Umstand, daß sich das obere Prießnitztal in der Flucht der Lausitzer Hauptverwerfung zwischen Hohnstein und Dittersbach erstreckt, also da, wo ich unter dem Granit die Fortsetzung der Verwerfung annehme, hat mich zu der Annahme geführt, daß der auf die Elbauenscholle hinübergeschobene Teil (zwischen Klotzsche, Großgraupe und Dittersbach) über der unterirdisch fortlaufenden Hauptverwerfung zwischen Dittersbach und Klotzsche abgeknickt ist. Taf. I, Fig. 12 soll den Vorgang so, wie ich mir ihn denke, veranschaulichen. Die Veranlassung zu dem Abknicken kann man vielleicht darin erblicken, daß die Elbauenscholle etwas schneller sank als das anstoßende Tafelstück der Lausitzer Granitplatte und die aus Plänern und Mergeln bestehenden Kreideschichten unter der Last des auflagernden Granites nachgaben. Aus dem Bruch ist dann das obere Prießnitztal hervorgegangen. Dieses zwischen den beiden Querstörungen gelegene Radeberger Tafelstück hat wahrscheinlich beim Vorschieben infolge seines keilförmigen Umrisses — die beiden Querstörungen sind nicht parallel — auch das nordwestlich sich anschließende Tafelstück verdrückt und auf die Meißner Syenitscholle etwas hinaufgeschoben, was dann die Bildung der auffallend zahlreichen Gräben westlich von Radeburg zur Folge gehabt hat (s. o.). Da ich für die Gräben als ehemaligen

Erdbebenspalten eine plötzliche Entstehung annehme, so ist zu folgern, daß während des erwähnten Erdbebens das Radeberger Tafelstück mitsamt dem benachbarten Radeburger ebenfalls ein kurzes Stück plötzlich vorgerückt ist.

In die Verlängerung der Linie Großgraupe—Dittersbach fällt zunächst bei diesem Orte ein Stück der Weßnitz, dann folgen die Wasserscheide zwischen Röder und Weßnitz, der Grünebach (rechter Zufluß der Weßnitz) von Harthau ab und das Burkauer Wasser bis Ostro, sowie nordwestlich neben diesem Bach der Südostrand der Kamenz—Elstraer Grauwackenscholle. Besonders auffällig ist es, daß bei Ostro auf dem Südostufer des Burkauer Wassers eine kleine Grauwackenscholle liegt, deren Entfernung von der Südecke der Kamenz—Elstraer Scholle ebensogroß ist wie der Vorsprung von Dittersbach bis Großgraupe. Das sieht sonach so aus, als ob die kleine Ostroer Grauwackenscholle der Rest der verschobenen Fortsetzung der Kamenz—Elstraer Scholle sei. Weiter kommt auf der Strecke zwischen Großgraupe und Dittersbach unmittelbar an der Verwerfungslinie an zwei Stellen Quarzporphyr in Gangform vor (Taf. I, Fig. 1 bei 17 und 18). Die Gesteinsbeschaffenheit weist nach der Erläuterung zu Blatt Pillnitz nur geringe Verschiedenheiten untereinander auf. Sollte es sich hier etwa um die auseinander gerissenen Teile ein und desselben Ganges handeln? Dann hätte man ein ziemlich genaues Maß für den Vorschub, der nach der Karte rund 4 km betragen würde. Entlang der vermuteten Querstörung zwischen Dittersbach und Burkau ziehen sich auch größere Ablagerungen altdiluvialer Schotter hin. Das läßt auf einen alten Tallauf schließen. Jetzt liegt allerdings die Oberfläche des westlichen Talstückes wesentlich niedriger als die Oberfläche des östlichen Tafelstückes. Nach den obigen Darlegungen ist aber zu berücksichtigen, daß diese alten Schotter vor dem Eintritt der großen Senkung im Elbtalgebiete abgelagert worden sind, als auch die westlich der Querstörung gelegenen Teile der Lausitzer Granitplatte noch höher lagen.

Nach E. Suess sind Erzgebirge und Sudeten als Teile eines schwach bogenförmig gekrümmten karbonischen Faltengebirges anzusehen (varistischer Bogen). Dieser Bogen scheint infolge Vergrößerung der Krümmung hier im mittleren Sachsen eingeknickt zu sein. Der Knick hatte die Bildung mehrerer flach nach NO. einfallender Abscherungsflächen (die Überschiebungsflächen) zur Folge, auf denen sich die beiden Bogenteile der fortschreitenden Krümmung folgend verschieben konnten, und zwar schob sich der östliche Teil über den westlichen, dabei gleichzeitig eine Drehbewegung im Sinne der Uhrzeiger vollführend. Diese Schwenkung der starren Scholle führte zu Zerreißungen quer zur Vorwärtsbewegung (die oben besprochenen Querstörungen). Die Scholle zerfiel dadurch in mehrere nebeneinander liegende und unter sich bewegliche Glieder (Tafelstücke). Während nun die Scholle der Sächsischen Schweiz das andrängende Stolpener Tafelstück in der Bewegung auf-

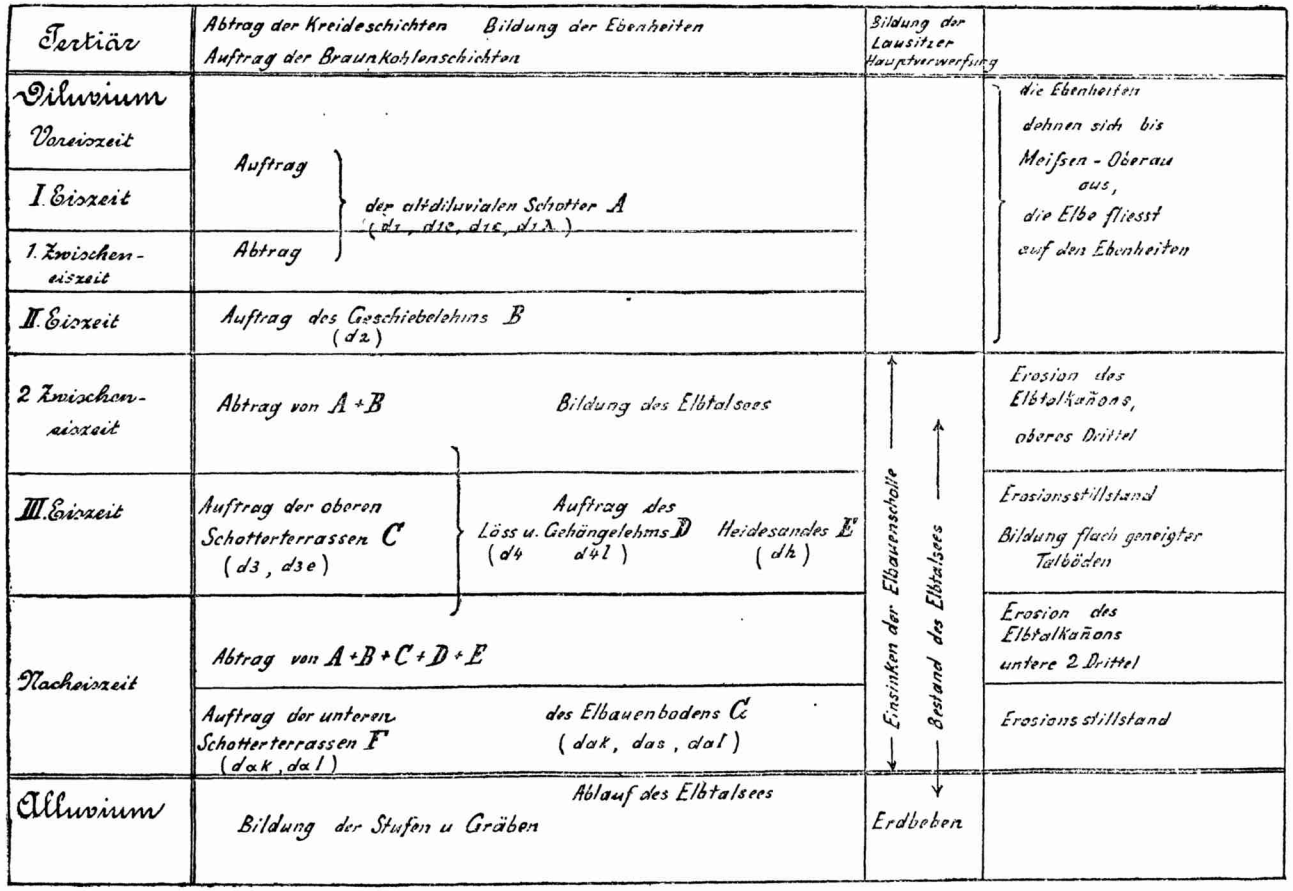
hielt, wich die Elbauenscholle nach unten aus, so daß das heranrückende Radeberger Tafelstück ungehindert vorwärts und auf die Elbauenscholle hinaufwanderte.

Zu der oben ausgesprochenen Vermutung, daß bei dem erwähnten Erdbeben auch die Elbauenscholle selbst ein Stück weiter eingesunken sei, haben mich folgende Tatsachen geleitet. Die Müglitz und der Lockwitzbach biegen beim Übertritt auf die Elbauenscholle scharf nach Osten um und fließen der Elbe schräg entgegen. Auch beim Kaitzbach sind Anzeichen für ein solches Verhalten in früherer Zeit vorhanden. Die Gottleuba zeigt umgekehrt eine scharfe Umbiegung nach Westen. Der Lockwitzbach verfolgt den östlichen Lauf bis zu einem alten, verlassenen Elbbette bei Meußlitz und benutzt dann dieses in nördlicher Richtung bis zur Mündung bei Laubegast. Ich erkläre mir dieses sonderbare Verhalten dieser Zuflüsse folgendermaßen. Infolge des Erdbebens senkte sich die Elbauenscholle plötzlich, und zwar bei Pirna tiefer als bei Dresden. Die Folge war eine Umkehrung des Oberflächengefälles in das Gegenteil. Die tiefste Einsenkung vermute ich bei Pratzschwitz. An dieser Stelle mag sich vielleicht vorübergehend ein zweiter See gebildet haben, der aber einen kleineren Umfang besaß als der erste, damals schon verschwundene See. Die erzgebirgischen Zuflüsse waren aber gezwungen, ihren Lauf auf der Elbauenscholle nach dieser Einsenkung hin zu richten. Gleichzeitig hat wahrscheinlich auch eine Verschiebung des Elblaufes selbst, der bis dahin mehr in der Mitte der Scholle lag, in die jetzige Lage am Nordrande stattgefunden. Vielleicht weil die Elbauenscholle an dem Nordrand etwas tiefer einsank als am Südrand. Dabei erinnere man sich an die verschieden große Sprunghöhe bei Großgraupe und bei der Pechhütte, sowie an den vermuteten plötzlichen Vorschub des Radeberger Tafelstückes. Auf diese während des Erdbebens erfolgte Stromverlegung sind möglicherweise auch die gestörten Lagerungsverhältnisse am Albrechtsschloß zurückzuführen. Das Stück des alten Elblaufes zwischen Meußlitz und Mügeln, in dem jetzt der Brüchiggraben hinfließt, hat ein Gefälle nach SO. Auch der Abfluß des Birkwitzer Sees und der Seegraben bei Seidnitz, der auch ein Rest des alten Elblaufes ist, haben ein östlich gerichtetes Gefälle. In Niedersedlitz zweigt vom Lockwitzbach in nördlicher Richtung da, wo dieser die Umbiegung nach Osten vollführt, ein Landgraben ab, der bei Dobritz in den alten Elblauf einmündet und in diesem weiter läuft. Es ist nicht ausgeschlossen, daß man bei Anlage dieses Grabens dem damals vielleicht noch deutlich erkennbaren alten Lockwitzlaufe vor der Ablenkung gefolgt ist.

Von einer weiteren Untersuchung über die außerhalb des Elbtalkessels auf der Lausitzer Platte und der Erzgebirgsscholle vorkommenden Stufen und Gräben sehe ich hier ab, da die vorliegende Abhandlung in der Hauptsache nur den Zweck haben soll, auf die unbeachtet gebliebenen Gebilde der Stufen und Gräben die Aufmerksamkeit der Geo-

logen hinzulenken und den Nachweis zu bringen, daß diesen Oberflächenformen eine tiefere Bedeutung beizumessen ist. Diese Gebilde kommen jedenfalls auch in anderen Gegenden vor, wo die Bedingungen für ihre Entstehung gegeben waren. Daß dem so ist, lehrte mich zufällig eine Abbildung im Lehrbuch der Allgemeinen Geologie von KAYSER[1]), die einen Ausschnitt aus dem Meßtischblatt Rodheim, und zwar die Umgebung des Gleiberges im Norden von Gießen darstellt. Die Abbildung, die selbst einem anderen Zwecke dient, weist auch eine Schar Stufen auf. Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch in der Gegenwart noch Krustenbewegungen vor sich gehen, die sich in Verschiebungen entlang der Stufen und Gräben äußern. Ich erinnere hier an die sächsischen Erdbeben von Dippoldiswalde (1877) und Hartmannsbach bei Gottleuba (1891), sowie an die in den letzten Jahren in Dippoldiswalde vorgekommenen Gebäudesenkungen. Ich empfehle daher bei der Wiederholung von Höhenmessungen, die eine längere Reihe von Jahren auseinanderliegen, etwa aufgefundenen Unstimmigkeiten nachzugehen und zu untersuchen, ob etwa Stufen oder Gräben den Messungszug kreuzen oder diesem nahe liegen. Ist dies der Fall, so wäre die Annahme einer inzwischen eingetretenen Bodenbewegung als wahrscheinlich anzunehmen. Ferner schlage ich vor, bei einigen größeren Stufenscharen oben und unten Höhenfixpunkte anzulegen und die Höhenunterschiede in größeren Zeitabständen sowie nach stärkeren Erdbebenstößen durch sorgfältige Messung feststellen zu lassen. Im Hinblick auf die vermuteten Horizontalverschiebungen, die möglicherweise ebenfalls noch andauern, halte ich auch eine Untersuchung darüber für angezeigt, ob die Entfernungen der Dreieckspunkte der Landesvermessung, die auf verschiedenen Seiten der Elbauenscholle liegen, eine Abnahme erkennen lassen und ob sich die Dreieckswinkel verändern. Sollten diese Untersuchungen positive Werte ergeben, so bestände die Möglichkeit, hieraus ungefähre Zeitangaben für die Eiszeiten abzuleiten unter der Annahme stetiger und gleichförmiger Bewegung und unter Vernachlässigung der durch Erdbeben hervorgerufenen plötzlichen, der Größe nach unbekannten Verschiebungen. Zum Schlusse will ich nicht verfehlen darauf hinzuweisen, daß beim Aufsuchen von Wasser die Beachtung der auf dem Gelände vorhandenen Stufen und Gräben von Nutzen sein kann.

[1]) 2. Auflage 1905, S. 577.


Tertiär
Abtrag der Kreideschichten Bildung der Ebenheiten
Auftrag der Braunkohlenschichten
Bildung der Lausitzer Hauptverwerfung
Diluvium
Voreiszeit
I. Eiszeit
1. Zwischeneiszeit
Auftrag
Abtrag
der altdiluvialen Schotter A
(d1, d1c, d1e, d1k)
die Ebenheiten dehnen sich bis Meißen-Oberau aus, die Elbe fließt auf den Ebenheiten
II. Eiszeit
Auftrag des Geschiebelehms B
(d2)
2 Zwischeneiszeit
Abtrag von A+B
Bildung des Elbtalsees
Erosion des Elbtalkañons, oberes Drittel
III. Eiszeit
Auftrag der oberen Schotterterrassen C
(d3, d3e)
Auftrag des Löss u. Gehängelehms D
(d4 d4l)
Heidesandes E
(dk)
Erosionsstillstand
Bildung flach geneigter Talböden
Nacheiszeit
Abtrag von A+B+C+D+E
Erosion des Elbtalkañons untere 2 Drittel
Auftrag der unteren Schotterterrassen F
(dak, dal)
des Elbauenbodens Ce
(dak, das, dal)
Erosionsstillstand
Einsinken der Elbauenscholle
Bestand des Elbtalsees
Alluvium
Bildung der Stufen u Gräben
Ablauf des Elbtalsees
Erdbeben