Werk

Titel: Geologische Rundschau

Ort: Leipzig

Jahr: 1918

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?345572157_0009|log4

Kontakt/Contact

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

info@digizeitschriften.de

BAND IX HEFT 1/2

1918.3136

GEOLOGISCHE RUNDSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR ALLGEMEINE GEOLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON DER

GEOLOGISCHEN VEREINIGUNG

UNTER DER SCHRIFTLEITUNG VON

G. STEINMANN
(BONN)

W. SALOMON (HEIDELBERG) O. WILCKENS (STRASSBURG i. E.)

ERSCHEINT JÄHRLICH IN 8 HEFTEN VON JE 4—5 BOGEN
BEZUGSPREIS M. 12.—. EINZELHEFTE M. 2.—

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1918

Ausgegeben am 19. Juli 1918.

INHALT

Seite

I. Aufsätze und Mitteilungen:

Adolf Kampfrath, 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. Mit Tafel I und 1 Textfigur 1

II. Besprechungen:

Das Klimaproblem der permokarbonen Eiszeit unter besonderer Berücksichtigung der Forschungen Fritz von Kerners. (W. R. Eckardt) 30
Die Paläogeographie des Nillandes in Kreide und Tertiär. (Th. Arldt) 47

III. Geologischer Unterricht:

Verzeichnis der geologischen, paläontologischen, petrographischen und mineralogischen Vorlesungen an den deutschen Hochschulen im S.-S. 1918 57

IV. Bücher- und Zeitschriftenschau:

Der Nachweis der mittelsilurischen Zone 18 in Deutschland. (Hundt) 60

V. Geologische Vereinigung:

Karl Deninger † (Mit Tafel II.) Wilckens) 62

Die Fachgenossen und Verleger werden gebeten, Bücher und Sonderabzüge zum Zweck der Besprechung an den Verleger der Rundschau, Wilhelm Engelmann, Leipzig, Mittelstraße 2 zu senden. Ebendahin sind auch Beschwerden über nicht zugegangene Hefte der Zeitschrift zu richten.

Zusendungen an die Schriftleitung.

An den Schriftleiter Professor ***G. Steinmann, Bonn,*** *Poppelsdorfer Allee 98* sind zu senden:

1. Aufsätze und kleinere Mitteilungen, Notizen usw.
2. Besprechungen aus den Gebieten: Tektonik, Niveauschwankungen, Morphologie, Erosion, Glazialgeologie, Sedimentbildung, Erdöl, Kohlen, usw. Geologischer Unterricht.

An den Schriftleiter Professor ***W. Salomon, Heidelberg:***

Besprechungen aus den Gebieten: Chemische Geologie, Petrographie, Salzlagerstätten, Metamorphosen, Erzgangbildung, Präkambrium, Erdinneres, Vulkanismus, Erdbeben, Geologie anderer Weltkörper, Technische Geologie.

An den Schriftleiter Professor ***O. Wilckens, Straßburg i. E.,*** *Ruprechtsauer Allee 22:*

Besprechungen aus den Gebieten: Stratigraphie, Regionale Geologie.

Die Verfasser von Aufsätzen und Mitteilungen erhalten 50 Sonderdrucke unentgeltlich, weitere gegen Erstattung der Herstellungskosten. Zusammenfassende Besprechungen werden mit 60 ℳ, Einzelreferate und kleinere Mitteilungen mit 40 ℳ für den Bogen bezahlt. Von den Besprechungen werden 30 Sonderdrucke unentgeltlich, weitere gegen Erstattung der Herstellungskosten geliefert.

Die Kosten für Satzverbesserungen, die das übliche Maß überschreiten, fallen den Verfassern zur Last.

Über die Beigabe von Abbildungen ist vorherige Verständigung mit der Schriftleitung erforderlich.

In der Niederschrift sind zu bezeichnen:
Verfassernamen (Majuskel), Versteinerungsnamen ———— (kursiv), wichtige Dinge ———— (gesperrt), Überschriften ═══ (fett).

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

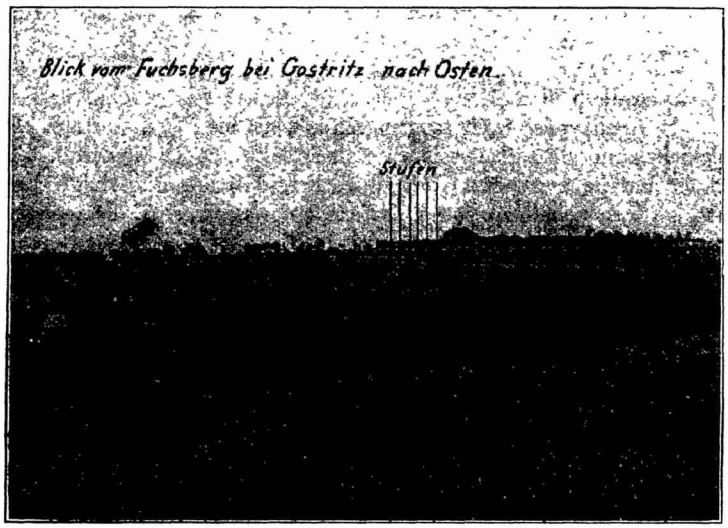


Fig. 1.

(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-

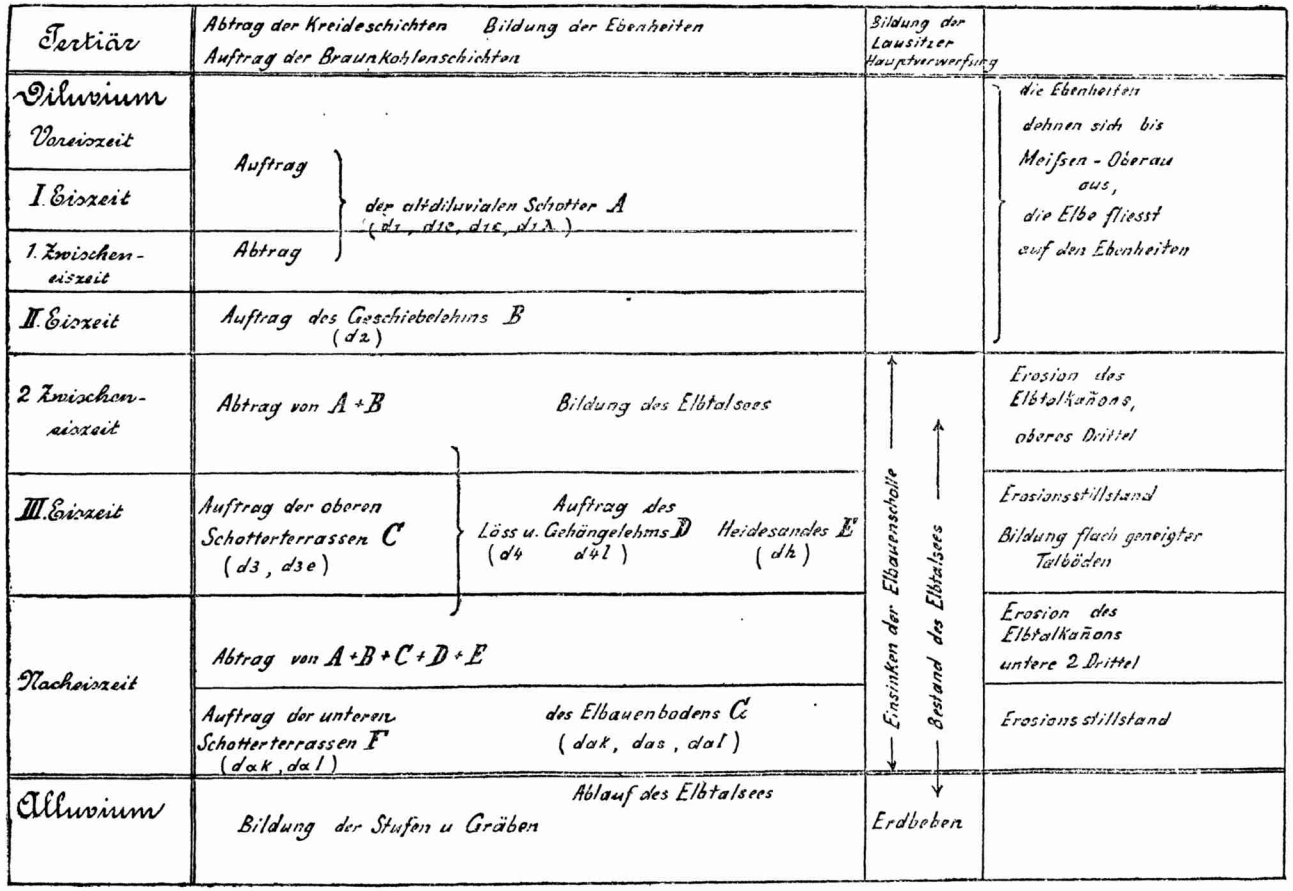
hielt, wich die Elbauenscholle nach unten aus, so daß das heranrückende Radeberger Tafelstück ungehindert vorwärts und auf die Elbauenscholle hinaufwanderte.

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

II. Besprechungen.

Das Klimaproblem der permokarbonen Eiszeit unter besonderer Berücksichtigung der Forschungen Fritz v. Kerners.

Von **Dr. W. R. Eckardt** (Essen).

Es ist eine unumstößliche Tatsache, daß in keiner geologischen Periode, auch nicht in der wärmsten, ein vollkommen gleichförmiges Tropenklima vom Äquator bis zu den Polen vorhanden gewesen sein kann. Denn bei der Kugelgestalt der Erde können zonale Klimaunterschiede nicht erst ein Merkmal der jüngsten geologischen Epochen sein: immer trafen die Sonnenstrahlen das Tropengebiet unter steilem, die Polargegenden unter flachem Winkel, und daher war stets die zugestrahlte Wärme, die ein Quadratmeter Land von der Sonne erhielt, abhängig von der geographischen Breite. Wenn dennoch in den warmen Erdperioden tropische Pflanzen bis in die Nähe der Polarkreise in den mildesten, begünstigtsten Landstrichen, ebenso wie vielfach auch große wechselarme Reptilien, vorkamen, so beweist das nur, daß die größere Gleichmäßigkeit des Erdenklimas in den warmen Perioden die in der Gegenwart vorhandene starke Akzentuierung des Tropenklimas verhinderte, und daß das Klima in höheren Breiten wenigstens insofern »tropisch« war, als die Winter sehr mild und wohl völlig frostfrei waren und somit einen Kosmopolitismus der damaligen Organismen ermöglichten.

Man kann demnach, wie schon E. Philippi[1]) treffend bemerkt, nicht von einer Ausbildung von Klimazonen reden, die in einer gewissen Epoche eingesetzt haben soll, sondern nur von einer schärferen Herausprägung und Verstärkung bereits vorhandener Temperaturunterschiede. »Die Forderung, daß es erst seit der Kreidezeit klimatische Verschiedenheiten gäbe«, bemerkt Fr. v. Kerner[2]) treffend, »schiene fast gleichbedeutend mit dem kühnen Postulat, daß die Gesetze der Physik der Atmosphäre erst seit der Kreidezeit bestünden.« Zonenbildung mußte aber eintreten, wenn die Temperaturen aus Gründen, die übrigens

[1]) Über einige paläoklimatische Probleme. Neues Jahrbuch für Mineralogie und Paläontologie. Beilageband 29, 1910.

[2]) Bemerkung zu »Carlos Burckhardt: Sur le climat de l'époque jurassique«. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1907. Nr. 16. S. 385.

durchaus auf der Erde selbst zu suchen sind, an der gesamten Erdoberfläche sich senkten, so daß sich in den höheren Breiten die Bedingungen für stärkeren Schneefall einstellen konnten. Durch die stärkere Reflexion der Schneedecke werden aber die Wintertemperaturen tief herabgedrückt, während im Frühjahr ein großer Teil der Sonnenwärme, der in schneefreien Gebieten der Erwärmung der Luft und des Landes zugute kommt, zum Schmelzen von Eis und Schnee verbraucht wird.

Ferner wird in den kühlen Erdperioden von den höheren Breiten, insbesondere von den vereisten Polarzonen aus, der Weltozean nicht nur auf großen Teilen seiner Oberfläche, sondern auch in seiner gesamten Tiefe abgekühlt, so daß schließlich auch die Tropen auf Umwegen (durch kalte Auftriebwässer) nicht unbeeinflußt bleiben von den Wirkungen der polaren Kälte. Wenn dagegen die Bedingungen für die Entstehung größerer Eismassen an den Polen fehlen, muß sich auch der Weltozean erwärmen und somit seines abkühlenden Einflusses verlustig gehen; er wird im Gegenteil sogar zu einem Wärmespeicher für die höheren Breiten, zumal wenn wir bedenken, daß, wenn ein geringer Anstoß zur Erhöhung der Temperatur gegeben ist, die weitere Steigerung etwa im Quadrat der ursprünglichen Bewegungsgeschwindigkeit erfolgt. Daher die milden Klimate der höheren Breiten in den warmen Perioden, die gewissermaßen die Regel für die Vergangenheit der Erde sind. Darin ist aber auch die Tatsache begründet, daß roter Tiefseeton unter den Sedimenten der Erde so selten ist. Denn er kann sich nur unter dem oxydierenden Einfluß der kalten Tiefenwasser bilden, die ihrerseits wiederum eben nur dann existieren können, wenn die Polargebiete vereist sind. Bis in die Tiefen weit entlegener Meere hin macht sich demnach der Einfluß der polaren Eispanzer bemerkbar; ja, es gibt wohl kaum eine Erdstelle, die nicht von irgendwelchen Einflüssen der Abkühlung zur Zeit der großen Vereisungen betroffen worden wäre, wenn wir sie jetzt auch noch nicht immer einwandfrei nachweisen können. Am auffälligsten ist dieser Einfluß wohl in subtropischen Breiten an den Westküsten der Kontinente, wo die ablandigen Passate das kalte Tiefenwasser an die Oberfläche befördern. In den warmen Erdperioden dagegen konnte in diesen Gegenden keine derartige negative Temperaturanomalie vorhanden sein.

Bei dieser Gelegenheit sei noch gestattet, eine kritische Bemerkung über die paläoklimatologische Forschung auf geographischer Grundlage einzuschalten. Diese deduktive Methode in der Paläoklimatologie ist vor allem deshalb sehr wichtig, weil wir lediglich mit ihrer Hilfe den Verlauf der Windströmungen und die Temperaturverhältnisse festzustellen vermögen, und zwar durch gewisse allgemeine Grundsätze über Verteilung von barometrischen Tiefdruck- und Hochdruckgebieten unter der angenommenen Festland- und Meeresverteilung nach analogen heutigen Verhältnissen. Es ist aber, wie v. Kerner, der erfolgreichste Forscher auf paläoklimatologischem Gebiet, selbst meint, mehr als frag-

lich, ob die auf Grund der ehemaligen Festlandverteilung berechnete Wärmeverteilung und die daraus abgeleiteten Formeln die Temperaturverhältnisse der höheren Breiten speziell in den warmen Epochen nicht zu ungünstig darstellen, da sie ja, »auch wenn man sie auf von den heutigen abweichende Verhältnisse anwendet, doch noch die Zustände der Gegenwart widerspiegeln«, d. h. eben die winterlichen Effekte der großen Vereisungen der höheren Breiten in der Gegenwart; und das ist zweifellos der Fall!

Jede stärkere Abkühlung des irdischen Klimas muß sich nun, wie gesagt, zuerst und am deutlichsten stets an den Polen oder doch an klimatisch sehr ungünstigen Stellen in nicht allzu weiter Entfernung von diesen zeigen. Es ist daher ausgeschlossen, daß jemals auf der Erde eine Abkühlung, die zur Bildung großer Binnenlandeismassen, deren Enden zum Teil ins Meer kalben, führen mußte, in den Tropen oder gar in den trockenen Passatzonen ihren Anfang hätte nehmen oder auf diese hätte beschränkt bleiben können, während die höheren Breiten überhaupt nicht merklich von jener Abkühlung betroffen worden wären. Auch wäre es gar nicht einzusehen, warum sich gerade die Tropen abgekühlt haben sollten bis zum nivalen Klima selbst in manchen Teilen ihrer Niederungen, während doch die Polargegenden gar nicht kalt gewesen wären, also auch den Ozean gar nicht stärker hätten abkühlen können. Eine tropische Vergletscherung, nach Analogie der polaren Vereisungen, mit zu gewissen Zeiten des Jahres tief unter dem Gefrierpunkt liegenden Temperaturen, wie es in den permokarbonen Gletschergebieten zum Teil selbst im Meeresniveau der Fall gewesen war, ist aber, wie v. KERNER selbst bemerkt, bei der heute der Erde von der Sonne zugestrahlten Wärmemenge undenkbar[1]). Denn um unter den gegenwärtigen geographischen Verhältnissen auf einem so ungeheuren Gebiete große Inlandeismassen, die selbst innerhalb der Wendekreise stellenweise unter Begleitung starker Frosterscheinungen[2]) das Meer erreichten, ins Dasein zu rufen, müßte die heutige Schneegrenze vielfach über 3000 Meter herabgesenkt werden, so daß nur wenige Teile der Erdoberfläche einer allgemein werdenden Vereisung entgehen würden.

Ziemlich allgemein, mit wenigen Ausnahmen, betrachtet man nun, wie auch SEMPER[3]) bemerkt, die permokarbonen Gletscherherde zwar als hochliegende Landschaften, und die Tektonik der nach der Richtung des Eisschubs als Herd in Betracht kommenden Gebiete verleiht dieser

---

[1]) Das paläoklimatische Problem. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft. Wien II, 1911. S. 285.

[2]) Vgl. Fig. 185 in J. WALTHER, Geschichte der Erde und des Lebens. Leipzig 1908. S. 348, bzw. Fig. 7 in W. R. ECKARDT, Das Klimaproblem der geologischen Vergangenheit und historischen Gegenwart. Braunschweig 1909. S. 29.

[3]) Geologische Rundschau, Bd. I. Leipzig 1910. S. 66 (Das Klimaproblem der Vorzeit).

Annahme eine Stütze, so daß man es dann jedenfalls in Indien und Australien mit einem relativ steilen Gefälle der Gletscherbahn, mit rasch vorwärts gedrängten Eismassen und demnach auch mit reichlichen Niederschlägen auf den speisenden Firnfeldern zu tun hatte. Das hat zweifellos für die Entstehung einer Anzahl permokarbonischer Eisherde auch seine Gültigkeit. Allein es dürfte sicher sein, daß ein anderer großer Teil der permokarbonen Gletschergebiete nicht nur zum Teil in den Küstengebieten, sondern auch auf weiten Strecken des Binnenlandes in nur geringer Meereshöhe lag, weil eben die Aussichten, solche Moränen der älteren Perioden anzutreffen, sehr gering sind, da die überhöhten Teile der Erdrinde mit allen ihren Bergen, Tälern und Ablagerungen am ehesten der Abtragung anheimgefallen und von der Erdoberfläche verschwunden sind. Erst wenn die Moränen in tief gelegenen Gegenden oder irgendwelchen Akkumulationsgebieten abgelagert wurden, wo sie der Abtragung nicht ausgesetzt, sondern von anderen Sedimenten überschichtet wurden, hatten sie Aussicht, sich lange zu erhalten. Darum ist es auch, wie Ramsay[1]) mit Recht meint, schon a priori wahrscheinlich, daß die noch existierenden glazialen Bildungen der fernliegenden geologischen Perioden von Inlandeismassen in tiefliegenden Gegenden abgeladen sind, und eben deswegen ist ihre Beweiskraft für die Klimafrage um so größer. Zugleich ist aber auch, wie Philippi meint, denkbar, daß auch in unseren Breiten rotliegende Glazialbildungen vorhanden waren, die aber sehr bald wieder zerstört wurden. »Dies mußte sogar der Fall sein, wenn die Glazialsedimente höher gelegene Teile der Festländer bedeckten, die später keine Senkung erfuhren, oder wenn die Gebiete der jungpaläozoischen Vereisung gehoben wurden. Wenn das alpine Gebiet nicht nachträglich gesenkt wird, so werden sich von seinen ausgedehnten quartären und rezenten Glazialablagerungen im besten Falle geringe Reste am Südrande der Alpen erhalten. Wenn aber permisches Glazial in so großer Verbreitung besonders in niederen Breiten bekannt ist, so hat das seinen Grund darin, daß es hier durch tiefe und langandauernde Senkungen vor frühzeitiger Zerstörung geschützt wurde.« Jedenfalls dürften diese Senkungen mit der bedeutenden Intensität des jungpaläozoischen Gebirgsbildungsprozesses in Verbindung zu bringen sein und überdies noch eine gute Erklärungsmöglichkeit für das schnelle Schwinden der permokarbonen Schneezeit bieten, wie andererseits die teilweise bis an das Meeresniveau reichende Gletscherausdehnung selbst in relativ niederen Breiten damit im Zusammenhang stehen dürfte, daß die den permokarbonen Gletscheranhäufungen voraufgegangenen Gebirgsbildungen weit breitere Zonen umfaßten als die tertiären Faltungen, die der diluvialen Eiszeit vorangingen.

[1]) Orogenesis und Klima. Oefversigt of Finska Vetenskaps Societetens Förhandlinger 52, 1909/1910, Aft. A, No. 11, S. 25. Vgl. auch E. Phillippi, Über einige paläoklimatische Probleme, a. a. O., S. 129.

Es fragt sich nun, ob die permokarbone Eiszeit im geologischen Klimaproblem insofern etwa eine Ausnahmestellung einnimmt, als die Annahme einer Polverschiebung oder von großen Krustenwanderungen zu ihrer Erklärung unbedingt notwendig erscheint.

Was die Geologen und Klimatologen für die Hypothese einer Polverlagerung bzw. von Wanderungen der Erdkruste zur Permokarbonzeit einnehmen konnte oder mußte, war vor allem der Ideengang Pencks. A. Penck, der 1900 eine sehr wertvolle Abhandlung[1]) über die Eiszeiten Australiens veröffentlicht hat, ist in einer späteren Abhandlung[2]) sicherlich im Irrtum, wenn er meint, daß die Annahme einer bloßen Veränderung in der Verteilung von Wasser und Land ein Inlandeis am Saume der Tropen keineswegs erklärlich mache, weil wir gerade in der Nähe der Wendekreise heute so verschiedene Gruppierungen von Wasser und Land hätten, daß wir uns kaum eine weitere, für die Entwicklung von Vergletscherungen günstigere vorstellen könnten. Dieselbe höchst merkwürdige Ansicht hat, jedenfalls in voller Anlehnung an Penck, auch E. Philippi[3]) geäußert. Penck kommt dann auf die klimatischen Verhältnisse am Himalaya, bzw. auf die des tibetanischen Hochlandes, zu sprechen, die der Gletscherbildung ungünstig seien. Allein dieser letztere von Penck vorgebrachte, an sich meteorologisch und klimatologisch einwandfreie Begründungsversuch paßt in keiner Weise auf unseren Gegenstand. Denn der Himalaya, am allerwenigsten das tibetanische Hochland, sind insofern kein gutes Schulbeispiel für unsere Sache, weil diese Gebirgsmassen ja nirgends an das Meer heranreichen. Vor allem steht der Himalaya — und das ist der springende Punkt — gerade an seiner polaren Seite mit einem Meere überhaupt nicht in direkter Beziehung oder in Wechselwirkung. Im Gegenteil: die größte Kontinentalmasse der Erde dehnt sich in seinem Rücken aus. Es ist aber die Wahl des Beispieles mit dem tibetanischen Hochland und seinem Südwall, dem Himalaya, vor allem auch aus dem Grunde keine glückliche, weil die diesem Gebirge bzw. Plateauland eigenen Gletscher größtenteils äquatorwärts und nicht polwärts abströmen, wie es in den Hochgebirgen der permokarbonen Passatzonen im Gegensatz hierzu meist der Fall war. Zudem liegt Tibet im Regenschatten des Himalaya. Da aber der Himalaya im gegenwärtigen Erdbilde das einzige Gebirge ist, welches an der Grenze der Passatzone etwa den Breitekreisen einigermaßen parallel verläuft, so wird die Behauptung Pencks und die Philippis, daß wir gerade in der Nähe der Wendekreise in der Gegenwart die verschiedensten Gruppierungen von Wasser und Land hätten, vollkommen hinfällig.

Was zunächst die Hypothese der permokarbonen Eiszeit in ihrem

[1]) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

[2]) Südafrika und die Sambesifälle. Geogr. Zeitschrift 1906, S. 609/10.

[3]) »Die permische Eiszeit« im Zentralblatt für Mineralogie, Geol. u. Paläont. 1908, Heft 12.

Verhältnis zu den absoluten Polverschiebungen[1]) anlangt, so hat bereits Neumayr gezeigt, daß, wie man auch immer die Erdachse drehen und wenden mag, stets verschiedene Teile des großen permokarbonen Gletschergebietes in die Äquatorialzone fallen würden; ja, man käme schließlich zu dem widersinnigsten aller Schlüsse, daß die Polargegenden damals warmes und die Äquatorialgegenden kaltes Klima gehabt hätten. Ganz anders aber ist es, worauf Penck hinweist, wenn wir den Fall von relativen Polverschiebungen annehmen. Die Antipodenpunkte der drei Gebiete permokarboner Vergletscherungen fallen ins Meer: in den nördlichen und südlichen Stillen Ozean und in den nördlichen Atlantischen Ozean; sie gewähren also kein Material zur Entscheidung unserer Frage; aber im Dreieck zwischen jenen drei Antipodenpunkten liegt Land, nämlich Mittelamerika, und hier ist nicht die leiseste Spur einer permokarbonen Vergletscherung zu finden. Allein auf diese Tatsache bezugnehmend, meint daher A. Penck[2]), daß die Bewegung der Erdkruste in horizontalem Sinne als eine ernsthaft in Erwägung zu ziehende Arbeitshypothese ins Auge gefaßt werden müßte. Doch befindet sich hier Penck nur sehr bedingt im Recht, ganz abgesehen davon, daß die Annahme von Polverschiebungen oder Krustenwanderungen für die Paläoklimatologie niemals das sein kann, was man unter »Arbeitshypothese« zu verstehen hat. Das haben neuerdings Semper und v. Kerner ausführlich gezeigt. Wir kommen weiter unten noch hierauf zu sprechen.

Zunächst ist der Einwand Pencks, daß bei einer mittleren Lage des Südpoles zwischen Südafrika, Indien und Australien der Gegenpol in Gebiete zu liegen käme, in denen bisher keinerlei Glazialerscheinungen paläozoischen Alters nachgewiesen werden konnten, nicht stichhaltig. Denn es wäre nach Fr. v. Kerner[3]) sehr wohl möglich, daß manche Gebiete, deren permische Schichten keine Glazialspuren enthalten, dem damaligen Südpole näher gelegen hätten als andere, in deren gleichaltrigen Schichten Grundmoränen vorkommen. Der Gegenpol einer polaren Vergletscherung mußte nämlich nicht unbedingt ebenfalls vergletschert gewesen sein; er hätte infolge einer günstigen Konfiguration des betreffenden Gebietes sehr wohl auch eisfrei sein können. »Würde

[1]) Unter absoluter Polverschiebung hat man eine einheitliche Drehung des ganzen Erdkörpers, also eine Verlagerung der Rotationsachse mit dem Erdkörper, der sich hierbei wie eine homogene Kugel verhalten würde, zu verstehen, so daß der Äquator andere Länder schneidet und die Änderungen für Antipodenpunkte entgegengesetzter Art sind, was bei einer Verschiebung der Erdkruste gegenüber dem Erdkern (relative Polverschiebung) nicht unbedingt erforderlich ist.

[2]) Südafrika und die Sambesifälle. Geogr. Zeitschr. 1906, S. 609/10. Vgl. auch die sehr beachtenswerte Abhandlung von A. Penck über die Eiszeiten Australiens in Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1900.

[3]) »Sind Eiszeiten durch Polverschiebungen zu erklären?« Bemerkungen zu W. Eckardts »Klimaproblem«. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1909. Nr. 12.

ein großer Teil des heutigen Südpolarkontinentes versinken und wären in einer kommenden Epoche nur in Grahamland, Südgeorgien und Patagonien Glazialablagerungen der Gegenwart zu beobachten, so käme der Antipodenpunkt des Zentrums dieser Vergletscherung in die Mitte eines weiten Gebietes zu liegen, dessen gleichaltrige Schichten gar keine Gletscherspuren zeigen, nämlich in die Gegend von Ostsibirien. Gleichwohl wäre es dann nicht berechtigt, aus diesem Umstand den Schluß zu ziehen, daß jene Vergletscherung keine in höheren Breiten ausgedehnte gewesen sein könnte.« Und ein weiteres Beispiel führt v. KERNER[1]) an: »Würden uns die heutigen Verhältnisse als Zeugen einer ferneren Vergangenheit entgegentreten, und wollte man daraus, daß im Himalaya Glazialablagerungen vorhanden sind, im Werchojanskischen Gebirge aber fehlen, den Schluß ziehen, daß das letztere das vom Pol entferntere gewesen sei, so würde das sehr falsch sein.«

Schließlich ist aber auch, wie v. KERNER[2]) meint, die Annahme einer Polverlagerung in 20° S. und 80° E. L. v. Gr. — also auch die WEGENERsche Verschiebungshypothese — nicht imstande, das Rätsel der permokarbonen Eiszeit verständlicher zu machen: »Projiziert man das FRECHsche Erdbild zu Ende des Karbons auf die ebenerwähnte Pollage, so hätte man einen sehr ausgedehnten Kontinent, der die gesamte Polarkappe umfassen und größtenteils noch weit über deren Grenzen in mittlere und zum Teil noch in niedrigere Breiten hinabreichen würde. Es würden gerade in diesem Falle überhaupt gar keine Polarströme zur Abkühlung der Subtropen vorhanden sein, während sie bei Beibehaltung der jetzigen Koordinaten nur dann in Wegfall kämen, wenn die Blütezeit der wärmeliebenden Fusulinen in den hochnordischen Meeren mit der altdyadischen Eiszeit zeitlich zusammenfiele[3]). Dagegen würden die fraglichen Vergletscherungsgebiete bei der gedachten Pollage und Landverteilung unter dem Einflusse äquatorialer Strömungen stehen, während bei Beibehaltung der jetzigen Koordinaten und Annahme eines riesigen Gondwanalandes auf der Osthalbkugel überhaupt gar keine Äquatorialströme zur Erwärmung der Subtropen vorhanden wären. Wenn jetzt die Antarktis tief vergletschert ist, so hängt das aufs engste damit zusammen, daß sie hochgebirgig und ringsum von einer ganz meerbedeckten Subpolarzone umgeben ist. In einer von einer landbedeckten subpolaren Zone umgebenen landbedeckten Antarktis würde sich dagegen wohl keine bedeutende Vergletscherung entwickeln können, keinesfalls aber eine solche, daß die Vereisungs-

---

[1]) Die extremen thermischen Anomalien auf der Nordhemisphäre und ihre Bedeutung für die Frage der geologischen Polverschiebungen. Met. Zeitschr. 1909, Heft 10.

[2]) Nach einer brieflichen, seine neuesten Schriften ergänzenden Mitteilung von KERNERS an den Verfasser.

[3]) Vgl. hierüber: H. v. STAFF, Zur Entwicklung der Fusuliniden. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Paläont. 1908, Nr. 22, S. 691ff.

herde Südafrikas, Südaustraliens und Indiens als letzte randliche Ausläufer einer riesigen, weit über den Wendekreis hinausreichenden Eiskappe aufgefaßt werden könnten«.

Projiziert man das Erdbild Kokens auf eine Pollage in 20° S. und 80° E. L. v. Gr., so hat man eine wasserbedeckte, mit den Meeren der niedrigen Breiten in offener Verbindung stehende Antarktis. Diese fröre, wie v. Kerner meint, im Winter zwar zu, aber die durch den Zerfall des gebildeten Meereises in Schollen bedingte Abkühlung der Meere mittlerer Breiten im Sommer wäre wohl viel schwächer als die jetzige durch die von den Rändern einer vergletscherten landbedeckten Antarktis kommenden Eisberge verursachte. Es würde daher auch bei Kokens Rekonstruktion die Vereisung der Randgebiete des heutigen Indischen Ozeans bei der gedachten Pollage eher schwerer als leichter verständlich sein als bei der heutigen Pollage.

Sehr bemerkenswert ist aber nach Kerner auch noch der oft betonte Umstand, daß die gedachte Polverlagerung deshalb nicht zum Ziele führen kann, weil die vom Pole am weitesten abstehenden Gletscherspuren auch dann noch in die geographische Breite von Algier zu liegen kommen. Denn es zeigt sich in der Tat, daß bei der gedachten Pollage und bei der vermuteten altdyadischen Landverteilung in 35° Br. keine Gletscher gedeihen konnten.

Dagegen haben die allerneuesten Rechnungen Fr. v. Kerners ergeben, daß bei der heutigen Pollage und der altdyadischen Landverteilung in 35° Br. ein Hinabreichen von Gletschern bis in die Meeresnähe denkbar wäre. Es steht also fest, daß weder die Annahme großer Polverlagerungen noch die Zuhilfenahme der Wegenerschen Verschiebungshypothese das Rätsel der permokarbonen Eiszeit verständlich macht. Im Gegenteil!

Zwingend für eine Hypothese von Polverschiebungen kann nur der geologische Nachweis sein, daß für die Permokarbonzeit die bis heute so gut wie ausschließlich nur in niederen Breiten gemachten Glazialfunde auf diese beschränkt blieben, während die permischen Ablagerungen der höheren Breiten nichts von einer ehedem stärkeren Abkühlung des irdischen Klimas erkennen ließen. Nur so hätten wir einen zwingenden Beweis für eine Polverlagerung, bzw. für stattgefundene Krustenwanderungen größerer Erdgebiete. Denn jede stärkere Abkühlung des irdischen Klimas muß sich zuerst und am deutlichsten stets an den Polen oder doch in deren unmittelbarer Nähe zeigen, wie ich oben auseinandersetzte. Lediglich von diesem Standpunkte aus hatte ich das Problem der permokarbonen Eiszeit in Heft 29 der Zeitschrift »Die Naturwissenschaften«, V. Jahrgang 1917, folgerichtig beleuchtet und war zu dem Ergebnis gekommen, daß von diesem Gesichtspunkte aus die Annahme von Polverlagerungen oder Krustenwanderungen zur Lösung dieses Klimarätsels unvermeidlich sei.

Sehen wir uns die Permformation auf der Nordhalbkugel an, so finden wir wenigstens keine sicheren Eisspuren als Äquivalent der ausgedehnten Vereisungen der Subtropen und vor allem der Südhalbkugel, und zwar namentlich nicht in höheren Breiten des Nordens. Wenn auch die Rotliegenzeit nach v. Lozinski[1]) unter der Herrschaft eines subarktischen Klimas gestanden haben könnte[2]), so ist doch ebensowenig wie diese Frage auch noch manches andere der Permokarbonzeit in seinem Verhältnis zum Klima noch lange nicht geklärt[3]).

Die Frage, ob unter der Voraussetzung kalter Polarklimate eine Vereisung weiter Gebiete der Subtropen zur Permokarbonzeit möglich war, ohne daß eine Polverschiebung stattgefunden hat, hat bis zu einem gewissen hohen Grade von Wahrscheinlichkeit bereits Fr. v. Kerner in seiner neuesten hochwichtigen Studie: »Untersuchungen über die morphogene Klimakomponente der permischen Eiszeit Indiens[4]) bejahend beantwortet, wenn diese rechnerische Untersuchung auch keineswegs eine Lösung dieses Problems zum Ziele hat, sondern nur klimatologische Feststellungen bezweckt, die zu den unerläßlichen Vorarbeiten für jeden ernsthaften Erklärungsversuch der permischen Eiszeit Indiens zählen. Fr. v. Kerner will eine Beantwortung der Frage versuchen, was für thermische Verhältnisse sich bei der für die Paläodyas vermuteten Land- und Meeresverteilung für Südasien ergeben würden. Der Versuch erfolgte unter rein klimatologischen Gesichtspunkten nach verschiedenen Methoden und auf verschiedenen Grundlagen, indem von den Ergebnissen der geologischen Forschung nur das paläogeographische Bild entlehnt wird, wohingegen die aus der Beschaffenheit und aus den Einschlüssen der marinen und terrestrischen Sedimente gezogenen paläoklimatologischen Schlüsse gänzlich außer Betracht bleiben. Als Grundlage für die Konstruktion der morphogenen Paläoisothermen[5]) benutzte Fr. v. Kerner die von Frech entworfene Darstellung der Kontinente und Meere am Schluß der Steinkohlenzeit und stellte auf diese Weise rechnerisch fest, daß die morphogenen Isodiakrinen (Isothermen der Gegenwart minus Paläoisothermen) des Juli

[1]) Zur Bildungsweise der Konglomerate des Rotliegenden. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 62. Wien 1912. S. 209/218. Vgl. auch: Tschernyschew, Die oberkarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan. Mém. Comité géolog. Tome 16, No. 2. St. Petersburg 1902. S. 713/718, sowie E. Dacqué, Grundlagen und Methoden der Paläogeographie. Jena 1915. S. 412/417.

[2]) Vgl. hierüber: E. Dacqué, Grundlagen und Methoden der Paläogeographie. Jena 1915. S. 413ff.

[3]) Ich will hier nur an die *Glossopteris*-Flora erinnern und auf meine Abhandlung: »Was sagen uns Jahresringbildung und Jahresringlosigkeit des fossilen Baumwuchses über das Klima der geologischen Perioden?« in: »Die Naturwissenschaften«, 6. Jg., Heft 10, und die hier genannte Literatur verweisen.

[4]) Sitzungsbericht der Kaiserl. Akad. der Wiss. in Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, 126. Bd., 2. u. 3. Heft.

[5]) Das sind die Linien gleicher Wärme der Vorzeit, soweit sie sich aus der Verteilung des Festen und Flüssigen an der Erdoberfläche ergeben.

im nordwestlichen Vorderindien einen Unterschied von —20° aufweisen, so daß die Temperatur im Meeresspiegel in der dortigen Gegend zur Permokarbonzeit im Juli nur 15° betrug. Man sieht also, daß unter solchen Umständen die kritische mittlere Jahrestemperatur von 10°, das ist die höchste, bei der jetzt ein Gletscher zu leben vermag, möglicherweise in der Tat nicht überschritten wurde. Und was die Tatsache anlangt, daß auch die permokarbonen Gletscher Südostaustraliens teilweise das Meer erreichten, so ist dieser Umstand überhaupt nicht weiter verwunderlicher als die tiefe Senkung der Schneegrenze, wie sie auch zur Diluvialzeit auf Neuseeland unter etwa gleicher Breite vorhanden war.

Zwar hatte Philippi gegen die außer von Woeikof und anderen auch von Koken versuchte Heranziehung kalter Meeresströme zur Erklärung der permokarbonen Eiszeit das auf den ersten Blick berechtigte Bedenken erhoben, daß solche Ströme auf einem benachbarten Lande die Feuchtigkeit mindern und daher eine Vergletscherung nicht fördern könnten. Fr. v. Kerner hat indessen neuerdings einwandfrei gezeigt, daß man die beiden Hauptbedingungen einer Vereisung bis zu einem gewissen Grade getrennt betrachten dürfe. Denn als Kältequelle könne für niedere Breiten in erster Linie doch nur ein echter polarer Meeresstrom in Betracht kommen, der direkt in den rücklaufenden Bogen eines von den konstanten Passatwinden verursachten subtropischen Stromkreises eintritt, und man müsse dann eben annehmen, daß die andere der beiden Hauptbedingungen: die Luftfeuchtigkeit, auf anderem Wege herbeigebracht würde, und zwar wäre es wohl möglich, daß an der Nordwestecke eines bis etwa 10° reichenden Südkontinentes oder an der Südwestecke eines Nordkontinentes von Süd bzw. von Nord kommende Kälte mit von Ost, d. h. mit einer kräftigen Passatdrift, kommenden Feuchtigkeit zusammenträfen. Die Hauptfrage wäre dabei, ob ein Polarstrom nach Durchquerung der sonnigen Subtropenzone noch kalt in der Äquatorialzone anlangen könnte, und diese muß aus verschiedenen Gründen unbedingt bejaht werden. Denn zunächst würde die Besonnung der Wasseroberfläche keine Erhöhung der Stromtemperatur bedingen, weil sie ein vermehrtes Abschmelzen der mitgeführten Eisberge zur Folge hätte. Sodann liegen über den kühlen Strömen an den subtropischen Westküsten häufig Nebel, die die Sonnenwirkung bedeutend herabmindern. Weiterhin würde das kalte Wasser nicht in die Tiefe sinken, weil es in einer Region mit Auftriebwasser seinen Weg nähme und wegen der Eisbergschmelze salzarm würde. Und schließlich würde das Auftriebwasser eine Erwärmung behindern.

»Wenn in der Gegenwart die Meerestemperatur an den subtropischen Auftriebsküsten nicht unter 13° herabsinkt, so hat das darin seinen Grund, daß sich das kalte Ozeangrundwasser mit warmem Ozeanoberflächenwasser mischt. Wenn sich aber das nur 1—2° messende Grundwasser mit kühlem Oberflächenwasser mischen würde — und bis

an die Polargrenze der Subtropen könnte letzteres ja noch mit niedriger Temperatur gelangen —, könnte es wohl mit einer Temperatur zwischen 5 und 10° bis an die Grenzen der feuchten inneren Tropenzone kommen, und es könnte dann der Fall eintreten, daß dort im Meeresniveau die kritische mittlere Jahrestemperatur von 10° nicht überschritten würde und die Bedingung für Firnbildung könnte dann in einem Küstengebirge wohl schon zwischen 1000 und 2000 m Meereshöhe erfüllt sein. An der vom kalten Strome bespülten subtropischen Küste bestünde aber wohl ein kühles Küstenklima wie an den Ufern des Ochotskischen Meeres ohne Gletscher in einem die Küste eventuell begleitenden Gebirge«[1]).

Was ferner die Bemerkung Woeikofs betreffs einer Vergletscherung der Küstengebirge Brasiliens anlangt, so liegen hier die Dinge ganz anders als an jenen Küsten, die Philippi in Betracht zog. An den Ostküsten bewegt sich kaltes Wasser polarer Herkunft sehr langsam äquatorwärts und sinkt allmählich unter der vom Äquator kommenden warmen Strömung unter. Es ist das Phänomen des »kalten Walles«, bei dem es sich, wie v. Kerner näher auseinandersetzt, nicht um einen »eigentlichen« Polarstrom handelt, sondern nur um eine die Küste begleitende kühle Strömung, die aber im Gegensatz zu den kühlen rückläufigen Ästen der subtropischen Stromkreise auf das benachbarte Land nicht austrocknend wirkt. Die subtropischen Ostküsten sind feucht und niederschlagsreich. Denkt man sich nun, daß dieses »sich langsam äquatorwärts bewegende Wasser polarer Herkunft« reicher mit Eisbergen beladen wäre und daß die warme Strömung schwächer wäre, so wäre, nach v. Kerner, jener Zustand gegeben, den v. Hann als für die Gletscherbildung besonders günstig bezeichnet, nämlich das Eindringen warmer Strömungen in relativ kalte Meeresräume. Die warme Strömung braucht aber nur in der Nähe zu sein und nicht die Küste zu bespülen. Ist doch auch die Ostküste Grönlands sehr stark vergletschert und dennoch von einem kalten Strome begleitet.

Da also v. Kerner hiermit einwandfrei gezeigt hat, unter welchen naheliegenden natürlichen Bedingungen ein Polarstrom nach Durchquerung der sonnigen Subtropenzone noch kalt in der Äquatorialzone anlangen könnte, und auch des weiteren erörtert hat, wie trotz des Vorhandenseins dieser kühlen Strömung die Feuchtigkeit für reichliche Niederschläge geliefert werden kann, so gewinnt die Annahme an Wahrscheinlichkeit, daß auch die permokarbone Eiszeit keine Sonderstellung im geologischen Klimaproblem einnimmt, sondern ebenfalls ohne Polverschiebungen oder Krustenwanderungen sich erklären lassen dürfte. Nur die ausgedehnten Eisfelder der Südhalbkugel würden einem Erklärungsversuch, der seine Zuflucht nicht zu hypothetischen Hilfsfaktoren nimmt, einige Schwierigkeiten bereiten. Doch wäre es ja immerhin möglich, daß die Erde eben

[1]) Nach einer brieflichen Mitteilung von Kerners.

vom Karbon her ein anscheinend außergewöhnlich ausgeglichenes maritimes Klima auch noch im Perm besaß, in dem die heutige starke Akzentuierung der Tropen und Subtropen wegfiel, da eben allem Anschein nach die niederen Breiten auf dem Wasserwege aus polarer Richtung eine starke Abkühlung erfuhren. Unter solchen Umständen mußte der um die Wende des Paläozoikums einsetzende Gebirgsbildungsprozeß die schneeigen Niederschläge in entsprechender Höhenlage in allen Zonen außergewöhnlich fördern. Denn in hohem Maße bemerkenswert ist, daß auf die Bildung der Geschiebelehme eine eisfreie Periode folgte, deren Gesteine für ein warmes Klima und üppige Vegetation in Indien für ein warmes, trockenes in Afrika sprechen. »Das zeigt deutlich,« bemerkt Walther, »daß die Gletscher in demselben Maße wieder verschwanden, als die zu nährenden Gebirge wieder abgetragen wurden.« Für die gerade in den Passatzonen auftretenden Gletscherbildungen der Permokarbonzeit könnte man wohl mit Recht die im Gegensatz zu heutigen Verhältnissen überwiegende Landbedeckung der niederen Breiten verantwortlich machen. Dieser geographische Zustand brächte nämlich in der kühlen Jahreszeit vermehrte Bewölkung und erhöhte Möglichkeit der winterlichen Zyklonenbildung über landumringten Meeren der Roßbreiten wegen des geringeren Luftabflusses aus dem kühleren Tropengebiet[1]).

Gleichwie übrigens in der diluvialen Eiszeit vor allem die gewaltigen Gletschergebiete der Nordhalbkugel ihre Wirkungen auf das Klima der ganzen Erde erstreckten[2]), so haben sich auch in der Permokarbonzeit auf der ganzen Erde korrespondierende Erscheinungen offenbaren müssen. Darum darf man wohl mit Recht voraussetzen, daß, gleichwie die diluvialen, auch die zahlreichen permischen Vereisungen im wesentlichen gleichzeitig waren, so daß man ihr Auftreten als Ausgangspunkt für die Homotaxie benutzen kann.

Bemerkenswert wäre schließlich noch, daß die zu diesem Zweck früher so oft herangezogene *Glossopteris*-Flora in Wirklichkeit im allgemeinen kein geeignetes Material zur Beurteilung des Klimas der Permokarbonzeit liefert, und zwar weder hinsichtlich ihrer geographischen Verbreitung noch bezüglich ihres histologischen Baues[3]).

Immerhin läßt sich mit Recht wohl das behaupten, daß die Ursachen der permokarbonischen Vereisungsgebiete nicht nur in der klimatischen Beschaffenheit der Tropenzone und ihrer Grenzgebiete, sondern auch in den Eigentümlichkeiten des Klimas der ganzen Erde

---

[1]) Vgl. hierüber: Fr. von Kerner, Untersuchungen über die morphogene Klimakomponente usw. a. a. O., S. 42.

[2]) Vgl. hierüber: W. R. Eckardt, Über die Fortschritte in der Kenntnis vom Wesen und Klima der diluvialen Eiszeit. Die Naturwissenschaften, Heft 33, 1916.

[3]) Vgl. hierüber: W. R. Eckardt, Was sagen Jahresringbildung und Jahresringlosigkeit des fossilen Baumwuchses über das Klima der geologischen Perioden? Die Naturwissenschaften, Heft 10, Jg. 6, 1918, und die hier genannte Literatur.

zur damaligen Zeit zu suchen sind. Die Folgerung, daß eine für einzelne Teile der Tropen geologisch nachgewiesene Vereisung mit einer Vereisung der ganzen Erde gleichbedeutend sei, ist demnach in keiner Weise begründet. Es hätte gleichzeitig sehr wohl auch nicht vereiste, sondern eben nur kühle insulare Äquatorialgebiete geben können, während ozeanische Gebiete in der Passatregion sehr wohl ein mildes niederschlagsreiches Klima hätte haben können; ja, im abgeschlossenen Innern größerer tropischer oder subtropischer Kontinentalmassen hätte es gleichzeitig sogar ziemlich warm sein können[1]), ganz abgesehen davon, daß die Gletscher eine Erscheinung sind, die im Innern größerer Länderräume die geeigneten klimatischen Bedingungen überhaupt nicht mehr findet und daher auf gebirgige Küsten und Inseln angewiesen ist.

»Bedenkt man, wie groß und wie häufig erneuert die Luftmassen sein müssen, um eine gewisse Wärmemenge zur Eisschmelze zu liefern, so ist es schwerer zu erklären, wie die Eisschmelze gewaltigen, jährlich zukommenden Massen die Wage halten kann, als daß große Gletscher bis in warme Landschaften reichen können.« Unter Berücksichtigung solcher Umstände gewinnen die bereits 1881 von WOEIKOF[2]) angestellten wertvollen Studien über »Gletscher und Eiszeiten« erneut an Bedeutung; sie gipfeln in dem Satze: »Wer sich Rechenschaft davon gibt, wie wenig die Wärme vieler Gegenden auf unserer Erde der an Ort und Stelle empfangenen Sonnenwärme entspricht, wie sehr kalte Meeresströmungen und die Eisschmelze abkühlen können, und dann Wolken und Nebel die direkte Wirkung der Sonnenstrahlen mindern, der wird in der Vergletscherung Brasiliens keine physikalische Unmöglichkeit sehen und auch zur Erklärung derselben nicht zu völlig unbewiesenen Hypothesen seine Zuflucht nehmen ..., sondern sich mit den auf der Erde jetzt wirkenden Ursachen begnügen, nur eine besondere Kombination derselben erfordernd[3]).«

Nach alledem handelt es sich also keineswegs mehr um einen kühnen Versuch, auch »das dunkelste der paläothermalen Probleme«: die permokarbone Eiszeit, auf rein geographischem Wege zu lösen, wie 1911 v. KERNER selbst noch der Meinung war. Nur KOKENS superlative Voraussetzungen konnten nach dieser Richtung hin keine befriedigende

---

[1]) Vgl. hierüber auch die lehrreichen Abhandlungen von FRITZ v. KERNER: »Klimatogenetische Betrachtungen zu W. D. MATTHEWS Hypothetical Outlines of the continents in tertiary times«. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien 1910, 12, sowie Bemerkungen zu CARLOS BURCKHARDT: »Sur le climat de l'époque jurassique«. Ebenda 1907, 16.

[2]) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1881. In dieser für die Paläoklimatologie außerordentlich wichtigen Abhandlung hat WOEIKOF auch physikalische Berechnungen der hier angedeuteten Möglichkeiten gegeben.

[3]) Nach BECKER hängt die maximale Entwicklung der Gletscher in einer Gebirgsgruppe ab von dem Maximumwert einer Funktion von zwei Variablen, die zueinander im umgekehrten Verhältnis stehen. (»The influence of Convention to glaciation«. Amer. Journ. of Science III, Vol. 27, S. 473.)

Lösung bringen, weil man, »um etwas Unwahrscheinliches glaubhaft machen zu können, höchstens mittlere Verhältnisse voraussetzen darf.«

Für die weitere Erklärung des Phänomens bleiben freilich trotzdem noch recht beträchtliche Schwierigkeiten bestehen. Ich will nur an die Eiszeitspuren im zentralen Afrika erinnern, wo wir im östlichen Kongostaate im Bereich des Lualabastromes, also in unmittelbarer Nähe des Äquators, noch drei zeitlich getrennte Glazialspuren finden, die nicht nur permokarbonisch, sondern zum Teil auch älter und jünger, im letzteren Falle mesozoisch, sein müssen und als solche gleichaltrig sind mit den Resten einer subtropischen Flora auf Spitzbergen und Grönland. Es kommt hinzu, daß in Zentralafrika mindestens die Stirn des Gletschers in recht beträchtliche Tiefen hinabgestiegen sein muß, wie überhaupt die Geomorphologie des in Frage kommenden Gebietes für eine geringe Meereshöhe spricht, in der sich der Spiegel jenes Binnenmeeres befand, in dem, bzw. an dessen Rande, sich die glazialen Ablagerungen finden[1]).

Nach dem heutigen Stand der Forschung läßt sich demnach die Möglichkeit der Lösung des permokarbonen Glazialphänomens kurz in die folgenden Sätze zusammenfassen:

1. Sollte der Geologie der einwandfreie Nachweis einer starken Abkühlung und vor allem von ausgedehnteren Vereisungen der Polarzonen zur Permokarbonzeit gelingen, dann konnten auch weite Gebiete der Subtropen vergletschert sein, und es erübrigt sich die Annahme von Polverschiebungen oder Krustenwanderungen, auch wenn solche bis zu einem gewissen Grade stattgefunden haben sollten.

2. Sollte dagegen die Geologie einmal den sicheren Nachweis erbringen können, daß die höheren Breiten der Erde in der Permformation, ähnlich wie im Karbon und im Mesozoikum, ein warmes Klima besessen haben, so ist die Annahme von Polverschiebungen unvermeidlich. Denn man käme ja sonst zu dem widersinnigsten aller Schlüsse, daß in der Permokarbonzeit die niederen Breiten kaltes, nivales Klima, die höheren Breiten dagegen mildes Klima gehabt hätten.

3. Sollte sich ein bestimmter geologischer Nachweis überhaupt nicht erzielen lassen, wie die klimatischen Verhältnisse der Polarzonen im Permokarbon beschaffen waren, so muß die Frage, ob Polverschiebungen stattgefunden haben oder nicht, naturgemäß unentschieden bleiben. Immerhin ist und bleibt dann Fall 1 der wahrscheinlichere.

Die Möglichkeit, daß die Erdachse früher eine etwas andere Lage einnahm, oder daß holosphärische Gleitbewegungen der Erdkruste über einen in gleicher Achsenlage verharrenden Erdkern bis zu einem gewissen Grade stattfanden, ist wohl nicht gänzlich abzustreiten. Allein ganz abgesehen davon, daß solchen Hypothesen überhaupt keine allzu große Bedeutung beigemessen werden kann, sind sie schon deswegen

[1]) Vgl. hierüber: Edw. Hennig, Die Glazialerscheinungen in Äquatorial- und Südafrika. Geol. Rundschau 1915, S. 154/164.

für die Paläoklimatologie keine Arbeitshypothese[1]), weil bei ihrer Heranziehung alle paläogeographischen Rekonstruktionen sinn- und zwecklos werden und somit der Paläoklimatologie ihr wichtigster Lebensquell versiegt.

Gleichwie die permokarbone Eiszeit, lassen sich ebensowenig auch die diluviale Eiszeit oder gar die warmen Klimate der höheren Breiten durch Polverschiebungen erklären. Denn wenn auch die Polargegenden zweifellos für die Eis- und Gletscherbildung prädisponiert sind, so finden wir doch in den pliothermen Erdperioden nirgends Eisspuren auf der Erde, wo wir auch immer die Pole hinverlegen. Wollten wir zur Erklärung des Paläoklimas Polverschiebungen heranziehen, so würde die Lösung des Klimaproblems nicht nur nicht vereinfacht, sondern im Gegenteil erschwert und durchaus unsicher. Schon in diesem Umstand ist die Unwahrscheinlichkeit von Polverschiebungen bis zu einem gewissen hohen Grade begründet.

Nach Fr. v. Kerner[2]) hat überhaupt nur ein biologisch wichtiges Phänomen eine streng zonale Anordnung, so daß die einwandfreie Feststellung einer von der heutigen abweichenden Verbreitung dieses Phänomens der sichere Nachweis einer stattgehabten absoluten Polverschiebung wäre: die Polarnacht.

Man könnte in dieser Beziehung etwa folgendes behaupten:

1. Wenn die in Betracht kommenden Pflanzen die Polarnacht nicht überdauern konnten, und wenn es sich einwandfrei feststellen ließe, daß diese ein zum heutigen Pol exzentrisch gelegenes kreisförmiges Gebiet gemieden haben, so wäre das ein schwerwiegendes Argument für eine stattgehabte Polverschiebung: die einwandfreie Feststellung jener Gebietsmeidung hätte jedoch zur Voraussetzung, daß innerhalb jenes Gebietes die betreffende Formation in derselben limnischen Facies wie außerhalb desselben entwickelt wäre. Wenn man fossile Pflanzen nur deshalb innerhalb eines zum heutigen Pole exzentrisch gelegenen kreisförmigen Areals nicht fände, weil die Formation marin entwickelt ist, oder wegen Denudation oder Überdeckung mit jüngeren Bildungen nicht zu beobachten ist, so hätte man doch keinen Beweis für eine Polverschiebung.

2. Wenn die in Betracht kommenden Pflanzen die Polarnacht nicht überdauern konnten und doch innerhalb der ganzen Polarregion gefunden werden, so müssen sie entweder durch Strömungen des Flüssigen oder Festen, d. h. als Treibholz oder durch Krustenwanderungen, in die Polarregion hineingelangt sein. Polverschiebungen könnten deswegen doch noch stattgefunden haben, aber aus dem Lichtbedürfnis der Pflanzen ließen sie sich nicht beweisen.

---

[1]) Vgl. hierüber auch: M. Semper, Was ist eine Arbeitshypothese? Zentralbl. f. Mineralogie, Geologie u. Paläontologie. Stuttgart 1917. Heft 7.

[2]) »Die extremen thermischen Anomalien usw.« sowie nach einer brieflichen Mitteilung von Kerners.

3. Wenn die in Betracht kommenden Pflanzen die Polarnacht überdauern konnten, so ist ihr Vorkommen in höchsten Breiten für eine Polverschiebung nicht beweisend.

Was Punkt 3 anlangt, so ist es aber aus biologischen Gründen[1]) und vor allem nach den von mir selbst experimentell vorgenommenen Untersuchungen, indem ich verschiedene immergrüne Pflanzen der Mediterranzone einer viermonatlichen, mäßig temperierten künstlichen »Polarnacht« aussetzte, mehr als wahrscheinlich, daß die Pflanzen wirklich die Polarnacht ohne Schaden ertragen konnten. Wenn auch die geologischen Aufschlüsse nicht dazu ausreichen, »um für diese Pflanzen kreisförmige, zueinander konzentrische, aber zum Pol exzentrisch gelegene Verbreitungsgebiete zu rekonstruieren«, so kann man doch so viel sagen, daß die Vorkommnisse tertiärer Pflanzenfundorte einen zusammenhängenden Kranz um den Pol bilden, oder, wie der englische Geologe Hutton sagt, »eine Kette, aus der der Pol so wenig entkommen kann, wie eine Ratte aus einer Falle, die ringsum von Dachshunden umstellt ist«. Welche Stellung wir auch dem Pole anweisen mögen, jedenfalls liegen ihm Lokalitäten, an welchen karboner Pflanzenwuchs und tertiäre Waldbäume gefunden werden, weit näher als heute die nördliche Grenze des Baumwuchses. Es besteht daher wenig Aussicht, daß paläophytogeographische Verhältnisse zur Lösung des Problems, ob Polverschiebungen stattgefunden haben oder nicht, etwas beitragen können, zumal wenn wir bedenken, daß eventuell stattgefundene Polverlagerungen doch in sehr langsamem Tempo vor sich gegangen sein müssen.

Die gerade von den Anhängern der Polverschiebungshypothesen kaum gewürdigte Frage, wie die aus geologischen Polverschiebungen erwachsenden Wärmeänderungen zu bestimmen sind, ist ebenfalls von Fr. v. Kerner[2]) eingehender behandelt worden. Nach seinen Untersuchungen ist es schon im Falle einer streng zonalen Land- und Meerverteilung nicht allgemein zulässig, die durch eine Polverschiebung auf einem in ihrem Meridiankreise gelegenen Punkte bedingte Wärmeänderung dem vor der Verschiebung zwischen der gegebenen und nachmaligen Ortsbreite bestehenden zonalen Temperaturunterschiede gleichzusetzen. Auch kann die thermische Wirkung einer Polverschiebung im allgemeinen weder nach dem mittleren Temperaturunterschiede noch nach der im Meridane des betrachteten Ortes herrschenden Wärmedifferenz zwischen der gegebenen und verschobenen Ortsbreite beurteilt werden. Was schließlich die Bestimmungen der Wärmeänderungen infolge der durch Verschiebung der Küstenlinien bedingten Umgestaltung des Erdbildes anlangt, so sind die Aussichten für eine erfolgreiche Her-

---

[1]) Vgl. hierüber: W. R. Eckardt, Die Theorie von Polverschiebungen und ihre Bedeutung für das paläothermale Problem. Globus 1910, Heft 8; sowie W. R. Eckardt, Eigentümlichkeiten des geologischen Klimas, insbesondere des Paläozoikums. Prometheus 1910, Nr. 46/47.

[2]) Sitzungsber. d. Kais. Akad. der Wiss. in Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, 126. Bd., 6. u. 7. Heft, S. 445ff.

anziehung der Polverschiebungshypothese zur Lösung paläoklimatischer Rätsel sehr ungünstige, da wegen der Unsicherheit der paläogeographischen Forschungsresultate die jeweilige Land- und Wasserverteilung der einzelnen Erdperioden als bekannter Klimafaktor nicht ohne weiteres in Rechnung eingestellt werden kann. Wenn trotzdem v. KERNER nebst anderen paläogeographische Rekonstruktionen wiederholt als Rechnungsgrundlagen benutzt hat, um für die morphogene Komponente geologischer Klimate Zahlenwerte zu erhalten, so muß daran erinnert werden, daß diese Versuche lediglich als thermische Feststellungen für mögliche Fälle der Vergangenheit gedacht waren. Denn wir müssen, auf den Worten von JOH. WALTHER fußend, leider gestehen, daß auch das Ziel, die Konfiguration der Länder und Meere für die einzelnen geologischen Epochen genau festzulegen, so gut wie noch für keine einzige Periode erreicht ist, und daß es noch langer, mühseliger Mosaikarbeit bedarf, bis die einzelnen, lithologisch oder paläontologisch leicht bestimmbaren Klimaregionen zu einem harmonischen System paläogeographischer Beziehungen angeordnet sein werden.

Noch weniger als die Frage nach den Wärmeänderungen infolge von Verlagerungen der Erdachse läßt sich, wie v. KERNER in seiner zuletzt genannten Abhandlung ausführlich gezeigt hat, die Frage nach den thermischen Wirkungen großer Breitenwechsel infolge von partiellen oder holosphärischen Erdkrustendrehungen über den Erdkern beantworten, da sich die thermischen Wirkungen großer Krustenwanderungen auch nicht annähernd schätzen lassen.

Nach alledem verdanken wir jedenfalls FR. VON KERNER in allererster Linie, eine bisher fehlende Grundlage geschaffen zu haben, auf der sich das permokarbone Eiszeiträtsel seiner Lösung näher bringen läßt.

Die Paläogeographie des Nillandes in Kreide und Tertiär.

Von Prof. Dr. **Th. Arldt** (Radeberg).

Literatur.

1. Abel, O., Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Österreichs. Abh. k. k. geol. Reichsanst. Wien. XIX, 1904, S. 1—223.
2. Abel, O., Über die Bedeutung der marinen Fossilfunde im Alttertiär Ägyptens für die Geschichte der Säugetiere. Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. LVII, 1907, S. 78—80.
3. Abel, O., Rekonstruktion des Schädels von *Prosqualodon australe* aus dem Miozän Patagoniens. Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. CXXI, 1912, S. 57—76.
4. Abel, O., Die eozänen Sirenen der Mittelmeerregion. I. Der Schädel von *Eotherium aegyptiacum*. Palaeontographica. LIX, 1912, S. 289—360.
5. Abel, O., Die vorzeitlichen Säugetiere. Jena 1914. 309 S.
6. Ameghino, C., Le »*Pyrotherium*«, l'étage Pyrothéréen et les couches à Notostylops. Une réponse à Mr. Loomis. Bolet. Soc. Phys. I, 1914, p. 446—460.
7. Ameghino, F., Linea filogenética de los Proboscideos. Anal. Mus. Nac. Buenos Aires. VIII, 1902, p. 19—43.
8. Ameghino, F., Le Pyrothérium n'est pas parent du Diprotodon. Anal. Mus. Nac. Buenos Aires. VIII, 1902, p. 223—224.
9. Ameghino, F., Les Formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie. Anal. Mus. Nac. Buenos Aires. XV, 1906, p. 1—568.
10. Andrews, C. W., Fossil Mammalia from Egypt. Geol. Mag. XXXVI, 1899, p. 481—484.
11. Andrews, C. W., On a new Species of Chelonian (*Podocnemis aegyptiaca*), from the Lower Miocene of Egypt. Geol. Mag. XXXVII, 1900, p. 1—2, 401—403.
12. Andrews, C. W., Note on a Pliocene Vertebrate Fauna from the Wadi Natrun, Egypt. Geol. Mag. XXXIX, 1902, p. 433—439.
13. Andrews, C. W., On the Evolution of the Proboscidea. Phil. Transact. CXCVI, B, 1903, p. 99—118.
14. Andrews, C. W., On the Evolution of the Proboscidea. Geol. Mag. XL, 1903, p. 225—226.
15. Andrews, C. W., On some Pleurodiran Chelonian from the Eocene of Fayum, Egypt. Ann. and Mag. Nat. Hist. 1903, p. 115—122.
16. Andrews, C.W., A descriptive Catalogue of the Tertiary Vertebrata of the Fayum, Egypt, based on the Collection of the Egyptian Government in the Geological Museum, Cairo, and on the Collection in the British Museum (Natural History). London 1906. 324 p.
17. Andrews, C. W., On the Skull, Mandible and Milk Dentition of *Palaeomastodon*, with some Remarks on the Tooth Change in the Proboscidea in general. Philos. Transact. Roy. Soc. ser. B. CIC, 1908, p. 393—407.
18. Andrews, C. W., Note an a Modell of the Skull and Mandible of *Prozeuglodon atrox* Andrews. Geol. Mag. XLV, 1908, p. 209—222.
19. Andrews, C. W., The systematic Position of *Moeritherium*. Nature LXXXI, 1909, p. 305.
20. Andrews, C. W., On a new Species of *Dinotherium* (*Dinotherium bobleyi*) from British East Africa. Proc. Zool. Soc. London 1911, p. 943—945.

21. Andrews, C. W., On the Lower Miocene Vertebrates from British East Africa, collected by Dr. Felix Oswald. Quart. Journ. Geol. Soc. LXX, 1914, p. 163—186.
22. Andrews, C. W. and Beadnell, H. J. L., A preliminary Note on some new Mammals. Cairo. Surv. Department 1902.
23. Arldt, Th., Die älteste Säugetierfauna Südamerikas und ihre Beziehungen. Arch. Naturg. LXXIII, 1907, I, S. 233—244.
24. Arldt, Th., Die Säugetierwelt Südamerikas. Zool. Jahrb. Abt. Syst. XXV, 1907, S. 445—460.
25. Arldt, Th., Zur Atlantisfrage. Naturw. Wochenschr. XXII, 1907, S. 673—679.
26. Arldt, Th., Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt. Leipzig 1907. 730 S.
27. Arldt, Th., Die Heimat der Elefanten. Gäa XLIV, 1908, S. 97—104.
28. Arldt, Th., Die alttertiäre Säugetierwelt Afrikas. Naturw. Rundsch. XXIII, 1908, S. 285—287, 301—303, 316—318.
29. Arldt, Th., Über die jüngeren Formationen Argentiniens und Südamerika als Entwicklungszentrum der Säugetiere. Naturw. Rundsch. XXIII, 1908, S. 453—456.
30. Arldt, Th., Tiergeographische Beziehungen zwischen Westafrika und dem Malayischen Gebiete. Gäa XLIV, 1908, S. 582—588.
31. Arldt, Th., Afrikanische Elemente in der neogenen und quartären Fauna von Südwesteuropa. Naturw. Wochenschr. XXIII, 1908, S. 625—630.
32. Arldt, Th., Nochmals die Atlantisfrage. Naturw. Wochenschr. XXIII, 1908, S. 699—701.
32a. Arldt, Th., Die Fauna der alten Tierregionen des Festlandes. Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Paläontol. Beilageband XXXIV, 1912, S. 633—782.
33. Arldt, Th., Geologische und geographische Verbreitung der Primaten. Polit.-anthrop. Revue XII, 1913, S. 82—96.
34. Arldt, Th., Die Stammesgeschichte der Primaten und die Entwicklung der Menschenrassen. Fortschritte der Rassenkunde. Heft 1, 1915, S. 1—52.
35. Arldt, Th., Zur Entwicklungsgeschichte der großen afrikanischen Seen. Arch. Hydrobiol. u. Planktonkunde X, 1915, S. 287—307.
36. Arldt, Th., Aus der Entwicklungsgeschichte der Landenge von Suez und ihrer Nachbargebiete. Aus der Natur X, 1915, S. 471—475.
37. Arldt, Th., Die Ausbreitung der Land- und Süßwassermollusken. Arch. Naturg. LXXXI, 1915, A. S. 16—84.
38. Arldt, Th., Südatlantische Beziehungen. Peterm. Mitt. LXII, 1916, S. 41 bis 46, 86—92, 128—131.
39. Arldt, Th., Die Ausbreitung der Fische. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde (noch nicht erschienen).
40. Arldt, Th., Handbuch der Paläogeographie (im Erscheinen begriffen).
41. Beadnell, H. J. L., A preliminary Note on *Arsinoitherium Zitteli* Beadn. from the Upper Eocene Strata of Egypt. Surv. Depart. Public Works Ministry Cairo 1902, p. 1—4.
42. Beadnell, H. J. L., A new Egyptian Mammal (*Arsinoitherium*) from the Fayum. Geol. Mag. XL. 1903, p. 529—532.
43. Beadnell, H. J. L., The Topography and Geology of the Fayum Province of Egypt. Cairo 1905.
44. Beadnell, H. J. L., The Relation of the Eocene and Cretaceous Systems in the Esna-Aswan Reach of the Nile Valley. Quart. Journ. Geol. Soc. LXI, 1905, p. 667—678.
45. Blanckenhorn, M., Neues zur Geologie und Paläontologie Ägyptens. Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges. LII, 1900, S. 21—47, 403—479; LIII, 1901, S. 52 bis 132, 307—502.

46. Blanckenhorn, M., Die Geschichte des Nilstroms in der Tertiär- und Quartärperiode, sowie des paläolithischen Menschen in Ägypten. Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin XXXVII, 1902, S. 694—722, 754—762.
47. Blanckenhorn, M., Neues zur Geologie Palästinas und des ägyptischen Niltales. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. LXII, 1910, S. 405—461.
48. Boulenger, G. A., Teleostei (Systematic Part). Cambridge Natural History VII, 1904, p. 539—727.
49. Boulenger, G. A., The Distribution of African Freshwater Fishes. Nature LXXII, 1905, p. 413—421.
50. Dacqué, E., Die fossilen Schildkröten Ägyptens. Geol. u. Paläontol. Abh. XIV, 1912, S. 273—338.
51. Gregory, J. W., Remarks on the Factors that appear to have influenced Zoological Distribution in Africa. Proc. Zool. Soc. London 1894, p. 165.
52. Haas, F. und Schwarz, E., Die Entwicklung des afrikanischen Stromsystems. Geol. Rundschau IV, 1913, S. 603—607.
53. Haug, E., Traité de Géologie. II. Les Périodes Géologiques. Paris 1908—1911.
54. Hay, O. P., The fossil Turtles of North America. Carnegie Inst. Washington Publ. LXXV, 1908.
55. Höhnel, L. v., Rósiwal, A., Toula, F. und Suess, E., Beiträge zur geologischen Kenntnis des östlichen Afrika. Denkschr. math.-naturw. Kl. Ak. Wiss. Wien LVIII, 1891, S. 578.
56. Kobelt, W., Studien zur Zoogeographie. I. Die Mollusken der paläarktischen Region. Wiesbaden 1897.
57. Kobelt, W., Das Nilrätsel. Nachrichtenbl. d. deutschen Malakozool. Ges. 1911, S. 49—58.
58. Newton, R. B., On some Fossils from the Nubian Sandstone Series of Egypt. Geol. Mag. XLVI, 1909, p. 352—359, 388—397.
59. Osborn, H. F., Correlation between Tertiary Mammal Horizons of Europe and America. Ann. New York Acad. Science XIII, 1900, p. 1—72.
60. Osborn, H. F., New fossil Mammals from the Fayum Oligocene, Egypt. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. XXIV, 1908, p. 265—272.
61. Osborn, H. F., New Carnivorous Mammals from the Fayum Oligocene, Egypt. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. XXVI, 1909, p. 415—424.
62. Osborn, H. F., The Age of the Mammals in Europe, Asia and North America. New York 1910.
63. Osborn, H. F., Zoogeographical Relations of North Africa in the Upper Eocene. Proc. 7th Internat. Zool. Congr. Boston 1907. Cambridge 1912. p. 740.
64. Pellegrin, J., Sur la faune ichthyologique du lac Tchad. Compt. rend. Ac. Sciences CXLVIII, 1909, p. 1343—1345.
65. Pellegrin, J., Sur la faune ichthyologique du lac Victoria. Compt. rend. Ac. Sciences CXLIX, 1909, p. 166—168.
66. Pellegrin, J., La distribution des Poissons d'eau douce en Afrique. Compt. rend. Ac. Sciences CLIII, 1911, p. 297—299.
67. Pellegrin, J., Nouvelle contribution à la faune ichthyologique du lac Victoria. Compt. rend. Ac. Sciences CLVII, 1913, p. 1544—1546.
68. Pontier, G., Observations sur le *Palaeomastodon Beadnelli*. Ann. Soc. Geol. Nord XXXVIII, 1909, p. 166.
69. Priem, F., Sur des Vertébrés du Crétacé et de l'Eocène d'Egypte. Bull. Soc. Geol. France ser. 4. XIV, 1914, p. 366.
70. Reinach, A. v., Schildkröten aus dem ägyptischen Tertiär. Abhandl. Senckenberg. Naturf. Ges. XXIX, 1903, S. 1—64.
71. Schlosser, M., Über einige fossile Säugetiere aus dem Oligozän von Ägypten. Zool. Anz. XXXV, 1910, S. 500—508.

72. Schlosser, M., Beiträge zur Kenntnis der oligozänen Landsäugetiere aus dem Fayum, Ägypten. Beiträge zur Paläont. u. Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients. XXIV, 1911, S. 51—167.
73. Schmidt, M., Über Paarhufer der fluviomarinen Schichten des Fayum. Geol. u. paläontol. Abhandl. N. F. XI, 1913, S. 153—264.
74. Stehlin, H. G., Über die Geschichte des Suidengebisses. Abh. Schweiz. paläont. Ges. XXVI, 1899, S. 1—335, XXVII, 1900, S. 1—527.
75. Steinmann, G. und Döderlein, H., Elemente der Paläontologie. Leipzig 1890.
76. Stromer, E. v., in »Deutschland und seine Schutzgebiete« 1896. Berlin 1897, S. 346.
77. Stromer, E. v., Betrachtungen über die geologische Geschichte Äthiopiens. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. LIII, 1901, S. 35—40.
78. Stromer, E. v., Einiges über Bau und Stellung der Zeuglodonten. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. LV, 1903, Monatsber. S. 36—39.
79. Stromer, E. v., Afrika als Entstehungszentrum für Säugetiere. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. LV, 1903, Monatsber. S. 61—67.
80. Stromer, E. v., *Nematognathi* aus dem Fayum und dem Natrontale in Ägypten. Neues Jahrb. f. Mineral. 1904, I, S. 1—7.
81. Stromer, E. v., Geographische und geologische Beobachtungen im Wadi Natrun und Fâregh in Ägypten. Abh. Senckenb. Naturf. Ges. XXIX, 1905, S. 69—96.
82. Stromer, E. v., Die Fischreste des mittleren und oberen Eozäns von Ägypten. Beitr. z. Paläontol. u. Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients XVIII, 1905, S. 184.
83. Stromer, E. v., Über die Bedeutung der fossilen Wirbeltiere Afrikas für die Tiergeographie. Verh. deutsch. zool. Ges. 1906, S. 204—218.
84. Stromer, E. v., Fossile Wirbeltierreste aus dem Uadi Fâregh und Uadi Natrûn in Ägypten. Abhandl. Senckenb. Naturf. Ges. XXIX, 1906, S. 97 bis 132.
85. Stromer, E. v., Geologische Beobachtungen im Fajum und im unteren Niltale in Ägypten. Abhandl. Senckenb. Naturf. Ges. XXIX, 1907, S. 135—148.
86. Stromer, E. v., Die Urwale (*Archaeoceti*). Anat. Anz. XXXIII, 1908, S. 81 bis 88.
87. Stromer, E. v., Die *Archaeoceti* des ägyptischen Eozäns. Beitr. Paläontol. u. Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients 1908, S. 106—137.
88. Stromer, E. v., Lehrbuch der Paläozoologie. I. Wirbellose Tiere. Leipzig 1909.
89. Stromer, E. v., Über Alttertiär in Westafrika und die Südatlantis. Jahrb. k. preuß. geol. Landesanst. XXX, 1909, S. 511—515.
90. Stromer, E. v., Über das Gebiß der *Lepidosirenidae* und die Verbreitung tertiärer und mesozoischer Lungenfische. Hertwig-Festschrift II, 1910, S. 613—622.
91. Stromer, E. v., Die Geschichte des afrikanischen Festlandes nach neueren Forschungen. Naturw. Wochenschr. XXV, 1910, S. 161—163.
92. Stromer, E. v., Mitteilungen über Wirbeltierreste aus dem Mittelpliozän des Natrontales (Ägypten). 1. Affen. 2. Raubtiere. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. LXV, 1913, S. 350—372.
93. Stromer, E. v., Mitteilungen über Wirbeltierreste aus dem Mittelpliozän des Natrontales (Ägypten). 3. *Artiodactylia Bunodontia*: Flußpferde. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. LXVI, 1914, S. 1—33.
94. Stromer, E. v., Mitteilungen über Wirbeltierreste aus dem Mittelpliozän des Natrontales (Ägypten). 4. Fische. a) *Dipnoi*: *Protopterus*. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. LXVI, 1914, Monatsber. S. 420—425.
95. Stromer, E. v., Die Topographie und Geologie der Strecke Gharaq-Baharije nebst Ausführungen über die geologische Geschichte Ägyptens. Abh. math.-naturw. Kl. bayr. Ak. Wiss. XXVI, 1914, S. 1—78.

96. Stromer, E. v., Wirbeltierreste der Baharije-Stufe. 1. Einleitung. 2. *Libycosuchus*. Abhandl. math.-phys. Kl. k. bayr. Ak. Wiss. XXVII, 1914, Abh. 3.
97. Stromer, E. v., Wirbeltierreste der Baharije-Stufe. 3. Das Original des Theropoden *Spinosaurus aegyptiacus* nov. gen. nov. spec. Abh. math.-phys. Kl. k. bayr. Ak. Wiss. XXVIII, 1915, Abh. 3.
98. Stromer, E. v., Die Entdeckung und die Bedeutung der Land und Süßwasser bewohnenden Wirbeltiere im Tertiär und in der Kreide Ägyptens. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. LXVIII, 1916, S. 397—425.
99. Studer, T., Über fossile Knochen am Wadi Natrun, Unterägypten. Mitt. Naturf. Ges. Bern 1898, S. 72—77.
100. Tristram, H. B., On the geographical and geological Relations of the Fauna and Flora of Palestina. Proc. Roy. Soc. London XVI, 1868, p. 316—319.
101. Tullberg, T., Über das System der Nagetiere. Eine philogenetische Studie. Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsala XVIII, 1899, S. 1—514.

In seinen vorzüglichen Ausführungen über die Entdeckung und die Bedeutung der Land und Süßwasser bewohnenden Wirbeltiere im Tertiär und in der Kreide Ägyptens wendet sich Stromer (98, S. 400) gegen Schlüsse, die ich ähnlich wie Haas und Schwarz (52, S. 607) aus der Zusammensetzung der Süßwasserfaunen Afrikas auf die Entwicklungsgeschichte des Nils gezogen hatte (35, S. 299). Er findet, daß wir zu wenig auf die fossilen Funde Rücksicht genommen haben, die man in den beiden letzten Jahrzehnten in Unterägypten gemacht hat, und die nach ihm zeigen, daß schon frühzeitig im Nil eine typisch äthiopische Fauna heimisch war, während wir annehmen, daß die äthiopische Fauna im Nil jung sei, während seine frühere Fauna paläarktisch gewesen wäre. Nun räumt Stromer zunächst selbst ein, daß der heutige Nil nach Blanckenhorn erst seit dem Pliozän bekannt ist (47, S. 431) und daß die älteren Ablagerungen einem weiter westlich fließenden Urnil entstammen (46). Außerdem liegt aber auch ein Mißverständnis vor. Nicht eine paläarktische Fauna habe ich im alten Nil angenommen, sondern eine syrische. Das ist aber nicht dasselbe. Wie Stromer habe ich auch schon vor 10 Jahren die Meinung vertreten, daß ganz Syrien bis zum Miozän einen Teil des afrikanischen Festlandes bildete (26) und demnach damals auch zur äthiopischen Region gehörte, die das ganze durch das große Mittelmeer vollkommen isolierte Festland umfassen mußte. Der Irrtum erklärt sich daraus, daß ich in der fraglichen Arbeit nur mehr nebenbei auf das untere Nilgebiet eingegangen war, da sie sich hauptsächlich mit den zentralafrikanischen Gewässern zu befassen hatte. An anderer Stelle habe ich etwas eingehender die Paläogeographie des Nilgebietes behandelt (36) und werde auf sie auch in anderen umfänglichen Arbeiten noch eingehender zurückkommen (39, 40). Immerhin empfiehlt es sich, die Frage hier für sich allein zu behandeln, um so mehr, als Stromer in letzter Zeit eine ganze Anzahl neuer Funde gemacht hat die für die Paläogeographie des Nilgebietes von Bedeutung sind (96, 97, 98).

Es gibt nicht wenige Forscher, die alle Lebewesen aus einem einzigen Heimatgebiete herleiten möchten. Ganz besonders sucht man dieses in den nordischen Gebieten, von denen aus sie sich in immer neuen Wellen nach dem Süden hin ausgebreitet haben sollen. Wie Wilser, Simroth ist in neuester Zeit besonders Matthew für diese Annahme eingetreten. Die südlichen Erdteile sollen hiernach in der Hauptsache nur immer empfangend gewesen sein. Das ist freilich eine sehr wenig befriedigende Vorstellung. Wir müssen es als von vornherein ganz unwahrscheinlich bezeichnen, daß ein großes, vollkommen von allen anderen abgeschlossenes Festland seinen Lebewesen sollte keine eigenartige Entwicklungsrichtung haben aufprägen können. Aber auch die Tatsachen der Biogeographie sprechen in allen Kontinenten gegen Matthews Annahme, ebenso auch fossile Funde, soweit solche bisher gemacht worden sind. Hierin sind wir aber bei den einzelnen Festländern sehr verschieden daran. Während z. B. Südamerika schon eine reiche Fülle fossiler Formen aufzuweisen hatte, die seine biologische Vorgeschichte ziemlich klar zu erkennen gestatteten, sind in Afrika auch heute die bekannten Funde demgegenüber spärlich zu nennen. Trotzdem sind schon seit vielen Jahren eine ganze Reihe von Forschern entschieden dafür eingetreten, daß Afrika ein wichtiges Entwicklungszentrum speziell für die Säugetiere war, wie Döderlein (75), Tullberg (101), Osborn (59, 62, 63), Stehlin (74) und besonders auch Stromer (76, 77, 79, 83, 85, 98), denen auch ich mich schon lange angeschlossen habe (26, 27, 28).

Zu den in Afrika entwickelten Formen kamen dann andere, die aus fremden Gebieten zu verschiedenen Zeiten einwanderten. Sie weisen auf alte Landbrücken hin, sind also paläogeographisch von besonderem Interesse. In jüngster Vergangenheit treffen wir auf besonders enge Beziehungen zu Indien (30), daneben aber auch zu Europa, nach dem mindestens zwei Landbrücken, von Marokko nach Spanien und von Tunesien über Sizilien nach Italien hinüberführten (31). Die letzte Landbrücke muß auch in der Mitte der Tertiärzeit eine Rolle gespielt haben (31). Sie führte damals jedenfalls über Süditalien nach der westlichen Balkanhalbinsel. Für ältere Zeiten ist aber eine südatlantische Verbindung mit Südamerika von besonderer Bedeutung, für die zuerst besonders v. Jhering in zahlreichen Arbeiten eingetreten ist und für die auch ich immer weitere Beweise zusammenzutragen gesucht habe (23, 24, 25, 29, 32, 38, 40). Auch Stromer ist dieser Annahme nicht abgeneigt, betont aber mit Recht, daß beide Festländer mindestens seit dem Mitteleozän getrennt sein müssen (88, 89).

Die geologische Geschichte des Nillandes ist hauptsächlich durch Blanckenhorn (45, 46, 47) aufgeklärt worden, an dessen Arbeiten sich neuere Aufnahmen von Stromer (86, 95) anschließen. Die mittlere Kreide ist im Cenomen in Unterägypten durch die von Stromer entdeckten fluviomarinen Schichten der Baharije-Oase nördlich von Farafrah und südwestlich von Fajum vertreten (95). Hier lag also damals entschieden Land,

wie auch in Oberägypten westlich von Kosseir an aufwärts (47). Dagegen bedeckte allerdings auch damals schon das Meer die nordöstlichen Distrikte nach Palästina hin, ebenso wie im Turon und im Senon. Das erstere ist überhaupt nur in marinen Schichten bekannt. Dagegen ist der von Stromer zum Senon gestellte nubische Sandstein Oberägyptens fluviomarin (98). Damals muß sich also das Meer wieder über diese Gebiete ausgebreitet haben, schrittweise von Norden her vordringend, da unterhalb von Assuan doch schon Turon vertreten zu sein scheint (47). Dann zog sich das Meer wieder langsam zurück, zunächst von Palästina und Syrien, die über Arabien halbinselartig mit Afrika verbunden waren, während in Ägypten bis zum Mitteleozän das Meer das Becken des unteren Nil bedeckte und hier marine Schichten absetzte. Dann setzt aber auch hier der Meeresrückgang ein. Die Birket el Qerun-Stufe am Nordrande des Fajumkessels hat zwar noch im wesentlichen marinen Charakter, aber in der unmittelbar darüber lagernden Qasr es Sagha-Stufe schieben sich doch schon Süßwasserablagerungen ein. Es muß also das Land im Obereozän schon bis an die Grenzen Unterägyptens herangereicht haben. Im Oligozän ist dann die Landwerdung des Gebietes vollendet. Im Miozän griff das Meer in seichten Buchten auf den bis Südsyrien reichenden afrikanischen Block über, in Unterägypten mit der Sinaihalbinsel und teilweise Palästina. Im Pliozän zog sich das Meer ganz von diesen Gebieten zurück, ja es wurde sogar das ganze jetzt vom Mittelmeer bedeckte Gebiet zwischen Ägypten, Syrien und Cypern trocken gelegt, während gleichzeitig das über Kleinasien, Nordsyrien und Iran flutende Verbindungsmeer zwischen dem Mittelmeere und dem Indischen Ozean trocken gelegt wurde (26, 36, 40), nach Ansicht mancher Forscher, wie Stromers (98) freilich schon im Verlaufe des Miozän. In der Mitte der Pliozänzeit begann das Mittelmeer wieder vorzudringen und überflutete wieder Unterägypten bis in die Gegend von Moghara. Erst am Ende des Pliozän zog sich das Meer wieder von Ägypten zurück. Inzwischen hatte aber in Ägypten und seinen Nachbarländern die Bildung meridinaler Spaltensysteme eingesetzt. Durch sie wurde schon im Pliozän der Urnil aus seinem westlichen Laufe in seine heutige Bahn abgelenkt. Dann bildete sich östlich von Ägypten die gewaltige Grabenversenkung des Roten Meeres heraus, durch die Arabien und Syrien endgültig von Afrika getrennt und an Asien angeschlossen wurden. Der Einbruch erfolgte jedenfalls von Süden her und schritt nach Norden fort, so daß in ihn zunächst der Indische Ozean eindrang, der dann bei Suez seine Gewässer mit denen des Mittelmeeres mischte. Eine reiche tropische Fauna mit Korallen, Seeigeln, Mollusken und Foraminiferen drang mit diesen indischen Gewässern nach Norden vor. Im ältesten Diluvium setzten sich diese Einbrüche nach Osten hin weiter fort und drohten Westsyrien von Asien abzutrennen. Am Ende der Günzzeit setzte dann wieder eine Hebung ein, durch die die Landenge von Suez trocken gelegt wurde und Afrika wieder mit Asien in

Verbindung trat. Während der nachfolgenden Pluvialzeiten bedeckte das Mittelmeer nur zeitweilig die unmittelbarsten Küstengebiete, ohne daß es hier zu wesentlichen Änderungen gekommen wäre.

So viel läßt sich etwa in Kürze über den Küstenverlauf in den verschiedenen Perioden sagen. Wir werden am Schlusse auf einiges nochmals zurückzukommen haben, hauptsächlich auf die Frage der verschiedenen Landbrücken, die Afrika mit anderen Festländern verbunden haben müssen. Jetzt möchten wir zunächst noch eine kurze Übersicht über die Entwicklung des Nillaufes geben, wie sie sich uns nach den geologischen, morphologischen und biogeographischen Beobachtungen dargestellt hat (36). Wir können hiernach annehmen, daß der Urnil von der nubischen Platte herkam und zunächst dem unteren Atbara und dem Nillaufe von Berber bis Abu Hammed folgte. Hier nahm er von links einen Nebenfluß auf, der das Niltal zwischen Altdongola und Abu Hammed in umgekehrter Richtung durchfloß wie der heutige Strom. Von hier benutzte er Wadi Galgabba und Wadi Allaka, kreuzte zwischen Korosko und Assuan das heutige Niltal, und weiterhin bezeichnen seinen Lauf die Oasen Kurkur, Charge, Dachel, Farafrah und Baharije. Zeitweilig mündete er schon hier in das Mittelmeer, später weiter nordöstlich bei Fajum bzw. im Wadi Moghara, ein weites Ästuar bildend. Auch bei Berber dürfte dieser Urnil einen Nebenfluß aufgenommen haben, der dem heutigen Nillaufe folgend von Chartum herkam, ebenso bei Korosko, wo uns der Nillauf bis in die Nähe von Altdongola, das Wadi Mhalik und Wadi Melk eine alte Entwässerungsrinne bis zu den Bergen von Dar For zu verfolgen gestatten.

Dagegen glauben wir dem Urnilgebiete den Blauen und den Weißen Nil nicht zurechnen zu dürfen. Der letztere bestand wohl überhaupt noch nicht. Vielmehr erfüllte das Bahr el Ghasal-Becken südlich von Dar For und Kordofan von Dar Fertit bis zum abessinischen Hochlande ein riesiger See, der erst nach und nach trocken gelegt wurde. Noch heute erkennen wir seine Bildungsgeschichte aus seiner Ebenheit, durch die sich die Ströme langsam hindurchwinden, in zahlreiche Rinnen zerfasert und oft völlig durch Grasbarren verstopft. Der Blaue Nil aber gehörte ebenso wie der obere Atbara nach Blanckenhorn (46) einem Stromsystem an, das über das heutige Gebiet des Roten Meeres nach Norden floß und in der Gegend der Sinaihalbinsel in die ägyptische Bucht einmündete. Im Pliozän wurde das Bahr el Ghasal-Becken trocken gelegt, und es bildete sich hier ein ostwestlich gerichtetes Stromsystem heraus. Der Hauptfluß führte vom Rudolfsee über den Bahr el Seraf, Bahr el Ghasal, Bahr el Arab und Bahr es Salamat nach dem Tschadbecken. Im Unterpliozän wurde der untere Nil durch Grabenbildung von Assuan an in sein heutiges Bett abgelenkt, das er durch Erosion allmählich weiter vertiefte, während sein altes Bett sich in eine Oasenreihe auflöste. Etwa im Oberpliozän wurden durch rückwärtige Erosion vom Urnil her der Atbara, der Blaue Nil und der Bahr

el Abiad bis unterhalb Faschoda angezapft. Dies muß geschehen sein, ehe der Einbruch des Roten Meeres erfolgte. Denn hätte diese Einsenkung schon bestanden, so würden die ihm zuströmenden Flüsse eine stärkere Erosionskraft besessen haben als der noch weit über das Land hinfließende Nil, konnten also von ihm nicht wohl abgefangen werden, während vorher, infolge des Einbruches des unteren Niltales das Umgekehrte der Fall und damit die Vorbedingung für die Anzapfung der südlichen Flüsse gegeben war. Auch Suess (55) betont, daß die Grabenbildung jünger ist als die typische Nilfauna. Erst im Diluvium griff das Nilsystem bis zum Bahr el Djebel zurück und zog den Sobat, den Bahr el Ghasal und den durch den Albert-Edward-See und den Albertsee fließenden Semliki an sich. Damit wurde äthiopischen Formen natürlich der Zugang zum Nilgebiete wesentlich erleichtert. Zeitweilig war jetzt das ganze Nilgebiet vom Mittelmeer abgesperrt. Denn der Nil floß, wie schon während der Günzzeit von Kairo zunächst nach Osten und mündete hier in das bis zu den Bitterseen nordwärts reichende Rote Meer; doch hat dieser Zustand nicht lange angedauert, und der Nil gewann seine heutige Mündung.

Noch jünger als diese Anzapfungen dürfte die Ausbildung des großen Nilbogens zwischen Abu Hammed und Assuan sein. Die größere Jugend dieses Teiles des Flußlaufes erkennt man schon an den zahlreichen Katarakten, die die Erosionskraft des Flusses noch nicht hat überwinden können. Der Nil hat hier entschieden vorgebildete Täler von früheren Nebenflüssen benutzt. Die eigentlich wirksame Ursache ist allerdings nicht leicht festzustellen. Am nächsten liegt die Annahme einer einseitigen Hebung des östlichen Ägypten, durch die die Ausbildung des heutigen Verlaufes zum mindesten stark erleichtert worden sein müßte. Als letzter wurde wohl der seiner Fauna nach ganz selbständige Viktoriasee vom Nil angezapft, wofür das Vorhandensein des Ripon-falles, der Karumaschnellen und des Murchisonfalles im Somerset- und Viktorianil spricht (36).

Ziehen wir aus dieser Geschichte Schlüsse auf die in den einzelnen Perioden zu erwartende Fauna des Nilsystemes, so müssen wir diese unbedingt vor dem Pliozän für äthiopisch ansehen. War doch Afrika nach unserer Ansicht vom Dogger an dauernd durch das große Mittelmeer von Europa wie von Asien abgetrennt. Nur in der Mitte der Tertiärzeit muß eine kurze Zeit andauernde lose Verbindung nach Europa hin bestanden haben. Da aber das Nilsystem ganz von dem innerafrikanischen Becken abgetrennt war, wird es auch eine von dessen Fauna abweichende Tierwelt besessen und jedenfalls mit Syrien und Arabien eine besondere faunistische Provinz gebildet haben, in der neben den äthiopischen Elementen auch mediterrane eine Rolle spielten, nicht aber paläarktische. Als dann Afrika mit Asien in Verbindung trat, mag dies nun schon im Miozän oder erst im Pliozän eingetreten sein, mußte sofort eine gewaltige Invasion nordischer Formen aus den weiten

paläarktischen Festlandsgebieten einsetzen, die durch den viel schärferen Konkurrenzkampf ihrer weiteren und klimatisch weniger begünstigten Gebiete eine viel lebenskräftigere und wanderungslustigere Tierwelt hatten heranzüchten müssen. Wie sich damals die nordischen Landtiere zwischen Cypern und Sokotra in breitem Strome in das äthiopische Festland ergossen, so mußten auch die Süßwasserformen den gleichen Weg einschlagen. Dabei mußten sie ganz besonders auf das isolierte Nilgebiet einwirken und hier die äthiopischen Elemente weitgehend zurückdrängen, nach unserer Ansicht also vom Beginne des Pliozän an. Erst die im Altquartär erfolgte Abfangung des Bahr el Ghasalsystems brachte dem äthiopischen Elemente eine neue Verstärkung.

Dies ist die Meinung, die wir ständig vertreten haben. Der mediterran-paläarktische Charakter der Nilfauna kann sich nur auf die Pliozänzeit beziehen, nicht aber auf die frühere Tertiärzeit. Sehen wir nun zu, wie sich die durch Stromer so wesentlich geförderte Paläontologie des Nillandes zu unseren Schlüssen stellt, wobei wir auch die Schlüsse über die verschiedenen Landverbindungen Afrikas im Laufe seiner jüngeren Geschichte nachzuprüfen Gelegenheit haben, was von ganz besonderer Bedeutung ist. Wir folgen dabei der Reihenfolge der fossilführenden Schichten Ägyptens und Stromers Zusammenstellung von deren Faunen (98).

Schluß folgt.

III. Geologischer Unterricht.

Verzeichnis der geologischen, paläontologischen, petrographischen u. mineralogischen Vorlesungen an den deutschen Hochschulen im S.-S. 1918.

Abkürzungen: Geol. = Geologie; g. = geologisch; Pal. = Paläontologie; p. = paläontologisch; Petr. = Petrographie; petr. = petrographisch; Min. = Mineralogie; m. = mineralogisch; Üb. = Übungen; Anl. = Anleitung zu selbständigen Arbeiten; Exk. = Exkursionen; Colk = Colloquium.

1. Universitäten.

A. Deutschland.

Berlin: POMPECKJ: Allgemeine Geol. mit Exk. und Üb. 6, Geol. des Harzes und seiner Umgebung mit Exk. 1; POMPECKJ und HAARMANN: G.-p. Üb., Anl.; LIEBISCH: Allgemeine Min. und Kristallographie 4, mit Üb., Anl. (Min., Petr., Kristallographie); BELOWSKY: Systematische Min.; TANNHÄUSER: Petr. mit Üb. 4, petr. Exk.; SCHWEYDAR: Ausgewählte Kapitel aus der Geophysik.

Bonn: STEINMANN: Geol. von Deutschland mit Lichtbildern und Ausflügen 4, Geschichte der Tier- und Pflanzenwelt 2, Bau und Bodenschätze der Iberischen Halbinsel 5 St., Üb., Anl., Coll.; POHLIG: Allgemeine Erdgeschichte, mit Demonstrationen und Ausflügen 3, Abstammungsgesetz und Erdgeschichte (nach seinem gleichnamigen Leitfaden) mit Demonstrationen 2, Lichtbildervorträge, als Einführung in die Geol. 1, erdgeschichtliche Spaziergänge; WANNER: Leitfossilien mit Üb. 4, Technische Geol. 1; TILMANN: Bodenschätze des mitteleuropäischen Wirtschaftsgebietes 1; BRAUNS: Mineralogie, spezieller Teil 3, Petr. I. Die gesteinsbildenden Mineralien 2, Üb., Anl., Ausflüge in die Vulkangebiete des Niederrheins.

Breslau: MILCH: Allgemeine Min. (Morphologie und Kristallphysik) 5, Einführung in den Gebrauch des Mikroskops zur Gesteinsbestimmung, mit Üb.; MILCH, SACHS, BEUTELL: M. Üb., Anl. (Min., Petr.); MEYER: Geol. v. Deutsch-Ostafrika 1, p. Üb. 2, Verständnis und Aufnahme g. Karten 1; SACHS: Die Mineralschätze Schlesiens: Kohlen, Erze, nutzbare Gesteine 1; BEUTELL: Min. und Petr. der Erzlagerstätten, mit Exk. 2; Die natürlichen Karbonate, Sulfate und Phosphate 1.

Erlangen: LENK: Allgemeine Geol. mit repetitorischen Besprechungen 5, M. Üb., Anl. (Min. und Petr.); LENK und KRUMBECK: Üb. in der makroskopischen Gesteinsbestimmung, Anl. (Geol.), Exk.; KRUMBECK: Historische Geol. 3, Einführung in die Geol. von Nordbayern 1, p. Üb., Anl. (Stratigraphie und Pal.).

Frankfurt: BOEKE: Die wichtigsten Mineralgruppen und Gesteine 4, m.-petr. Üb., Anl. (Min., Petr.); DREVERMANN: Allgemeine Geol. 4, Einführung in die Kenntnis der Versteinerungen 2, Das rheinische Schiefergebirge 1, Anl. (Geol., Pal.), Coll.; BORN: Aufbau und Entstehung der Gebirge.

Freiburg: DEECKE: Formationslehre 5, g. und p. Üb., Anl. (Geol. und Pal.); WEPFER: Geol. von Europa 2; OSANN: Spezielle Min. 4, Üb. im Bestimmen von Kristallmodellen und Mineralien, Anl. (Min., Petr.); SOELLNER: Anl. zu petr. Untersuchungen im Gelände.

Gießen: KAISER: Min. 5; m. und petr. Üb., Anl. (Min., Petr., Geol.); KAISER und HARASSOWITZ: Anl. zu g.-petr. Beobachtungen im Gelände 3, g. Exk.; HARASSOWITZ: G. Bodenkunde mit besonderer Berücksichtigung g.-agronomischer Karten 2, Nutzbare Lagerstätten Deutschlands 1.

Göttingen: STILLE: Allgemeine Geol. 4, Geol. von Mittel- und Nordwestdeutschland mit Exk. 2, praktische Üb. in g. Beobachtungen und Aufnahmen, Anl. (Geol., Pal.); SALFELD: Die Juraformation, mit Üb. 2; FREUDENBERG: Die Urmenschen der älteren Steinzeit; ihre Abstammung, ihre Lebensweise und Kunst 2, Paläobiologische Fragen; MÜGGE: Allgemeine Min. und Kristallographie I. 4, Elemente der Gesteinskunde mit Exk. 2, m. Üb., Anl. (Min., Petr.).

Greifswald: JAEKEL: Historische Geol. 2, Pal. II (Wirbellose, Leitfossilien) 2, Üb., Anl. (Geol., Pal.), Exk.; PHILIPP: Geol. der deutschen Mittelgebirge 2, Üb. zur Geol. von Europa 2; KLINGHARDT: Üb. im Bestimmen von Leitfossilien; NACKEN: Allgemeine Min. 4, Nutzbare Mineralien im Boden von Deutschland 1, Üb., Anl. (Min., Petr.).

Halle: WALTHER: Einführung in die Geol. (mit Üb. im Gelände) 2, Geschichte der Erde und des Lebens 4, Anl. zum Studium der Schausammlungen, g. Üb., Anl. (Geol., Pal.); v. WOLFF: Gesteinskunde mit Exk. 4, m.-petr. Coll. 1, Mikrokopisch-petr. Üb., Anl. (Min. Petr.).

Heidelberg: SALOMON: Geol. (äußere Dynamik) 5, G. Geschichte der Heidelberger Gegend mit Ausflügen 1, g.-p. Üb., Anl. (Geol., Pal.); WÜLFING: Spezielle Min. 4, Petr. mit Exk. 2, m. Üb., Anl. (Min., Petr.); GOLDSCHMIDT: Über Messen, Zeichnen und Berechnen der Kristalle 2, Üb. im Bestimmen der Mineralien 2, Lötrohranalyse 2, Anl. (Min., Kristallographie).

Jena: LINCK: Dynamische Geol. 2, m. Üb.; v. SEIDLITZ: Praktische Geol. mit Üb. im Gelände 2, Geol. von Thüringen 1, g.-p. Üb., g. Exk.

Kiel: JOHNSEN: Allgemeine Min. nebst Kristallographie. a) physikalischer Teil 3, b) chemischer Teil 2, Üb. zur allgemeinen Min., Anl. (Min.) m. Coll.

Königsberg: BERGEAT: Einführung in die Gesteinskunde 2, m. Coll., Unterweisung in der Benutzung der Lehrsammlungen; ANDRÉE: Formationslehre als Grundlage der Erdgeschichte und Paläogeographie 4, Der Aufbau Europas 2, Pal. nebst Paläobiologie der niederen Wirbellosen 3, g. Üb. 2, Anl. (Geol., Pal.), Exk.

Leipzig: KOSSMAT: Grundzüge der Geol. (Allgemeine und historische Geol.) 4, Die Entwicklungsgeschichte der organischen Welt 2, g. Üb., Anl. (Geol.), Exk., Colł.; FELIX: Pal. der Fische, Amphibien und Reptilien 2; RINNE: Gesteinskunde 6, m. Üb., Anl. (Min., Petr.); NIGGLI: Physikalisch-chemische Min. und Petr. I 2; BERGT: Chemische Petr. Sachsens 1, Erzlagerstätten 1; REINISCH: Petr. Arbeiten im Felde.

Marburg: WEDEKIND: Allgemeine Pal. 4, Geol. von Hessen mit Exk. 1, g.-p. Üb., Anl. (Geol., Petr.); WEIGEL: Allgemeine Min. 2. Teil 3, Erzlagerstätten 1, m. Üb., Anl. (Min.); SCHULTZE JENA: Morphologie der Erdoberfläche 4.

München: v. GROTH: Min. einschließlich allgem. Gesteinslehre 6, Üb. im Bestimmen der Mineralien 4, Anl. (Min.); MARTIN und BIRKNER: Anthropologisch-prähistorisches Seminar; WEINSCHENK: Lagerstättenlehre II: Erzlagerstätten, mit Exk. 2, Üb. im Bestimmen von Gesteinen 4, Anl. (Petr.); STROMER v. REICHENBACH: Pal. der Wirbeltiere I. Einleitung und Fische 1, Pal. der Wirbeltiere V. Säugetiere 1, Ergebnisse und Probleme der Pal. 1; BROILI: Pal. der Wirbeltiere II—IV: Organisation, Systematik und Stammesgeschichte der Amphibien, Reptilien und Vögel 1, Einführung in die Stratigraphie (Formationskunde) 2, g.-p. Üb., Anl. (Geol., Pal.); BIRKNER: Kultur des vorgeschichtlichen Menschen in Bayern 1; GOSSNER: Min. und Gesteinskunde mit Üb. (für Studierende der Forstwirtschaft) 4; DACQUÉ: Geographie und Biologie des mesozoischen Zeitalters 2, Üb. im Präparieren von Fossilien 2, LEUCHS: Geol. von Ägypten 1, BODEN: Geol. der deutschen Mittelgebirge 1.

Münster: BUSZ: Min. II. 2; m. u. petr. Üb., Anl. (Min., Petr.).

Rostock: GLINITZ: Min., Erdgeschichte, m.-g. Üb., Exk.

Straßburg: WILCKENS: Formationskunde 4, Anl. (Geol. und Pal.); BÜCKING min. Üb.; KESSLER: Die nutzbaren Ab-

lagerungen Deutschlands 3, Geol. Südwestdeutschlands 2, Repetitorium der Stratigraphie 2; HECKER: Die Arbeitsmethoden der Erdbebenforschung 1.

Tübingen: HENNIG: Geol. Deutschlands, unter besonderer Berücksichtigung Württembergs 4, Pal. I. Wirbellose (mit Exk.) 4, g. Üb., p. Üb., Anl. (Geol., Pal.); HENNIG, v. HUENE, LANG, SCHMIDT, SOERGEL: g.-p.-prähistorisches Coll.; v. HUENE: Geschichte der Meere 1; LANG: Aussprache über paläoklimatische Fragen 1, Die Sedimente, ihre Bildung und Diagenese 2; R. R. SCHMIDT: Einführung in die deutsche Vorgeschichte 2, Anl. (Prähistorie); R. R. SCHMIDT und SOERGEL: Urgeschichtliche und diluvialgeologische Üb. mit Exk.; SOERGEL: Abstammungslehre und Erdgeschichte 2.

Würzburg: BECKENKAMP: Geol. mit Exk. 4, Üb. im Bestimmen von Mineralien 2, Anl. (Min., Petr.).

B. Österreich.

Graz: HILBER: Geol. und Pal. der Formationen II. Tertiär und Quartär, mit Exk. 5, Erläuterung der g. Abteilung im Joanneum 2, g. Üb.; HILBER und HERITSCH: Anl. (Geol., Pal.); HERITSCH: Grundzüge der dynamischen und stratigraphischen Geol. 4; SPENGLER: Die fossilen Korallen 2; SCHARIZER: Spezielle Min. I. Die primären Mineralien und Gesteine 5, m. und petrogr. Üb., Repetitorium aus der Min.; SÖLCH: Talbildung 2.

Innsbruck: BLAAS: Bau und g. Geschichte der Tiroler Alpen 3, Demonstrationen und Colloquium zu dieser Vorlesung 2; CATHREIN: Typische Gesteinsformationen von Nordtirol 4, Petr. Makro- und Mikrodiagnose 1, m.-petr. Üb., Anl. (Min., Petr.); Exk.

Prag: WÄHNER: G. Bau der böhmischen Masse 3, Grundzüge der Zoopaläontologie 2, g. und p. Üb., Anl. (Geol., Pal.), Exk.; PELIKAN: Chemische Min. 4, Üb. zur chemischen Min., Anl. (Min.), Exk.; KRASSER: Grundzüge der Phytopaläontologie 2.

Wien: SUESS: Allgemeine Geol. II. Teil: Stratigraphische Geol. 5, g. Exk.; DIENER: Allgemeine Pal. II. Vertebrata 5, Anl.; DIENER und v. ARTHABER: p. Üb.; ABEL: Die Stämme der Wirbeltiere (II. Teil: Die höheren Vertebraten) 5; v. ARTHABER: Über Gastropoden 2; SCHAFFER: Geschichte des Wiener Beckens, mit Exk. 4; BECKE: Die Feldspate und ihre Rolle in den Gesteinen 3, Anl.; DOELTER: Spezielle Min. 5, Anl. (Min.); DOELTER und LEITMEIER: Lötrohrpraktikum 4; BERWERTH: Petr. der kristallinen Schiefer 2; DITTLER: Ausgewählte Kapitel aus der Mineralchemie 1; LEITMEIER: Repetitorium der chemischen Min. 2, Allgemeine Min. 3.

C. Schweiz.

Basel: C. SCHMIDT: Gesteinsbildende Mineralien und Gesteine 4, g. Exk.; SCHMIDT und PREISWERK: m. Üb.; SCHMIDT, PREISWERK, BUXTORF: Anl.; PREISWERK: Optische Untersuchung der Mineralien II. Teil 2; BUXTORF: (Geol. Formationskunde) 3, Exk.

Bern: HUGI: Min. 4, Petr. II 2, Repetitorium der Min. und Petr. 1, m.-petr. Üb., Anl. (Min., Petr.); ARBENZ: Geol. der Schweiz 2, Ausgewählte Kapitel aus der Erdgeschichte 1, Anwendungen der Geol. in der Praxis 1, Üb., Anl. (Geol.), Exk.

Zürich: SCHARDT: Geol. der Schweiz 2, Repetitorium 1, Allgemeine Stratigraphie (Formationskunde und historische Geol.) 2, g. Üb., Anl. (Geol.), Exk.; ROLLIER: Petrefaktenkunde mit Üb. 2, Stratigraphie und Erdgeschichte: Paläozoikum 2; GRUBENMANN: Gesteinslehre 3, Makroskopisches Bestimmen von Gesteinen 1, Kristalline Schiefer 3, Anl. (Min. und Petr.). WEHRLI: Physische Geographie II. Teil: Morphologie der Erdoberfläche 3.

2. Technische Hochschulen.

A. Deutschland.

Aachen: DANNENBERG: Erdgeschichte, Elemente der Min. und Geol., g. Üb.; KLOCKMANN: Petr., mikroskopische Gesteinsuntersuchung, petr. Üb., Anl. (Min., Petr.); SEMPER: Geol. für Hüttenleute und Chemiker, Geschichte und Methoden der Geol.

Berlin: HIRSCHWALD: Allgemeine Geol.; TANNHÄUSER: Die Prüfung der natürlichen Bausteine auf ihre mechanischen Eigenschaften und auf ihre Wetterbeständigkeit, Mikroskopische Üb.; RAUFF: Allgemeine Geol., Pal., SCHEIBE: Min., m. Üb., GOTHAN: Paläobotanik (Pflanzliche Leitfossilien, paläobotanische Üb., Anl. (Paläobotanik).

Breslau: MILCH: Einführung in die Min., m. Üb.; SACHS: Die Bodenschätze Schlesiens: Erze, Kohlen, nutzbare Gesteine.

Danzig: STREMME: Geol. 3, m.-g. Üb., Anl. (Min., Geol.).

Darmstadt: KLEMM: M. Üb., Exk.; STEUER: Geol., g. Üb., Exk.; GREIM: Über Vulkane.

Dresden: KALKOWSKY: Min. 5, m. Üb., Geol. und Lagerstätten der Iberischen Halbinsel 1.

Hannover: ERDMANNSDÖRFFER: Grundzüge der Geol. 4, m. Üb., petr. Üb.; HOYER: Praktische Geol. II 2, Geol. des nordwestlichen Deutschland 1; SCHÖNDORF: Technisch wichtige Mineralien und Gesteine Deutschlands 2, Einführung in das Verständnis und die praktische Verwertung g. Karten und Profile 1, g. Üb.

Stuttgart: SAUER: Geol. 4, g. Belehrungsreisen, m.-g. Üb., petr. Untersuchungsmethoden 2, Bodenkunde auf g. Grundlage nebst Üb. im g. Kartieren und in Bodenaufnahmen 2, Anl. (Min., Geol.).

* * *

Landwirtschaftl. Hochschulen.

Berlin: FLIEGEL: Geol. von Norddeutschland 1, Vorkommen, Beschaffenheit und Aufsuchung des unterirdischen Wassers 1, g. Exk.; Schucht: G.-agronomische Bodenaufnahme 1, Praktische Bodenuntersuchungen im Felde.

Hohenheim: PLIENINGER: Geol. II. Teil 4, min. und g. Üb. 2, g. Lehrausflüge.

Poppelsdorf: BRAUNS: Geognosie 2, m. Üb. 1, g. Exk.

Weihenstephan: ULSCH: Min., Geol.

* * *

Die Forstakademien Eberswalde, Münden und Tharandt sind während des Krieges geschlossen. Die F. Eisenach ist dauernd aufgehoben.

* * *

Bergakademien.

Clausthal: geschlossen.

Freiberg: BECK: Geol. II, Lagerstättenlehre II, Versteinerungslehre II, Geol. von Sachsen, Üb. im Bestimmen von Gesteinen und Versteinerungen.

* * *

Kolonialinstitut Hamburg: GÜRICH: Die wichtigsten nutzbaren Minerale und Gesteine 2, Üb. im g. und agronomischen Kartieren; SCHOTT: Physische Meereskunde II. Teil: Die Bewegungen des Meeres 1.

Akademie Posen: MENDELSOHN: Einführung in die Geol. 1, m. Üb.

IV. Bücher- und Zeitschriftenschau.

Der Nachweis der mittelsilurischen Zone 18 in Deutschland berichtet ELFRIED MUNCK in seiner Arbeit: »Die Graptolithen der Zone 18, sowie *Retiolites Eiseli* spec. nov., *Monograptus bispinosus* spec. nov. und *Diplograptus radiculatus* spec. nov.« (Zeitschrift für Naturwissenschaften für 1917; Leipzig, Verlag von Quelle & Meyer).

Er legt seinen Untersuchungen die Lapworthsche Zoneneinteilung von 1880 zugrunde, wonach 2—9 dem Untersilur, 10—19 dem Mittelsilur und Zone 20 dem Obersilur entsprechen. MUNCK spricht davon, daß im deutschen Untersilur die Graptolithen »vollständig« fehlen. Ich weise demgegenüber nur auf die Funde GÜRICHS in Schlesien, TÖRNQUISTS bei Gabersreuth im Vogtland und meine Funde im Frankenwald hin. Er will auch die Zone 20 als sicher nachgewiesen nicht

gelten lassen, da sich ihm bis jetzt die für Zone 20 angeführten Graptolithen auch in Zone 19 gezeigt haben. Diese Graptolithen sind:

Monograptus colonus BARR.,
» *bohemiens* BARR.,
» *dubius* SUESS,
Retiolites nassa HOLM.

Von der schon öfters in der Literatur genannten Graptolithenfundstelle am Wetternhammer (muß genauer heißen »Heinrichstaler Hammer«) bei Gräfenwerth im Frankenwalde und neuerdings bei Weckersdorf bei Zeulenroda beschreibt MUNCK die Zone 18 mit einer vollständigen Faunenliste:

Monograptus riccartonensis LAPW.,
» *dubius* SUESS,
» *vomerinus* NICH.,
» *basilicus* LAPW.,
» *retroflexus* TULLB. (Leitfossil),
» *Flemingi* SALTER,
» *priodon* BRONN,
» *flexilis* ELLES (Leitfossil),
» *crenulatus* TÖRNQ.,
Cyrtograptus rigidus TULLB. (Leitfossil),
» *Linnarssoni* LAPW. (Leitfossil),
» *ruthenicus* EISEL,
» *tubuliferus* PERNER,
Retiolites praecursor EISEL,
» *Eiseli* MUNCK.

Für den *Monograptus Flemingi* SALTER stellt MANCK eine Entwicklungsreihe auf, die angeführt sei:

Zone 11 *Cyrtograptus attenuatus* HOPK.,
Zone 12 a *Monogr. elongatus* TÖRNQUIST,
Zone 12 b *Monogr. lobiferus* M'COY.,
Zone 13 *Monogr. distans* PORTL.,
Zone 14 *Monogr. Becki* BARR.,
Zone 15 *Monogr. priodon* BRONN,
Zone 17 *Monogr. Flemingi* SALT., *Monogr. priodon* BRONN, *Monogr. riccartonensis* LAPW.,
Zone 18 *Monogr. Flemingi* SALT., *Monogr. priodon* BRONN, *Monogr. riccartonensis* LAPW., *Monogr. flexilis* ELLES.,
Zone 19 *Monogr. Flemingi* SALTER.

Wem wäre die Ähnlichkeit mancher Cyrtograpten mit Monograpten höherer Zonen nicht schon aufgefallen? Wenn auch abschließende Ergebnisse bis jetzt noch nicht vorliegen, auf die Parallelbildungen sei doch aufmerksam gemacht:

Mon. flexilis ELLES	und	*Cyrtograptus rigidus* TULLB.,	
» *pseudoprion* JÄK.	»	»	*Murchisoni* CARR.,
» *Nilsoni* BARR.	»	»	*Carruthersi* LAPW.,
» *curvus* MUNCK	»	»	*flaccidus* TULLB.

An neuen Spezies beschreibt er und bildet er ab: *Mon. bispinosus* aus Zone 13 vom Engelsbühl bei Ölsnitz i. Vogtl. und *Diplograptus radiculatus* aus Zone 12a vom Engelsbühl bei Ölsnitz und von Mühltroff i. Vogtl.

Rudolf Hundt, im Felde.

V. Geologische Vereinigung.

Karl Deninger †.

(Bildnis Tafel II.)

Am 15. Dezember 1917 starb KARL DENINGER, ao. Professor für Geologie und Paläontologie an der Universität Freiburg i. B., als Rittmeister d. Res. den Heldentod für unser Vaterland. Wir verlieren in ihm einen vielseitigen Naturforscher, einen liebenswürdigen Kollegen, einen tapferen Offizier.

KARL DENINGER wurde am 18. März 1878 als Sohn des Fabrikanten Dr. Albert Deninger und dessen Frau, Elisabeth geb. Pistor, in Mainz geboren. 1882 verlegte die Familie ihren Wohnsitz nach Barcelona, 1884 nach Dresden, später nach Mainz, wo die Deninger schon vor mehr als 100 Jahren eine Lederfabrik innehatten. DENINGER besuchte das Gymnasium in Dresden und Mainz, studierte 1897—1902 in Freiburg i. B., Zürich und München und genügte zwischendurch seiner Dienstpflicht bei den 14. Dragonern.

Nachdem er bei ZITTEL promoviert hatte, wurde er Assistent bei KALKOWSKY in Dresden und 1905 Assistent STEINMANNS am Geologischen Institut der Universität Freiburg i. B. Hier habilitierte er sich im Jahre 1906 für Geologie und Paläontologie. Seine kaum begonnene Lehrtätigkeit — DENINGER las ein Semester über Säugetierpaläontologie — wurde durch eine Expedition nach Buru und Ceram (Molukken) in den Jahren 1906/07 unterbrochen. DENINGER hatte schon in den Jahren 1902, 1904 und 1905 mit A. TORNQUIST Reisen in Sardinien unternommen und namentlich die jüngeren Formationen dieser Insel durchforscht. Ihm war deshalb auch die Darstellung von Sardinien und Corsika im Handbuch der regionalen Geologie übertragen, an deren Ausführung ihn leider der Krieg verhinderte. Für Forschungsreisen war DENINGER durch seine Ruhe, seine völlige Unerschrockenheit und seine Furchtlosigkeit in besonderem Maße befähigt. Seine vielseitigen naturwissenschaftlichen Interessen hatten eine reiche Gestaltung seiner Reiseergebnisse zur Folge. Dies gilt besonders von seiner zweiten, mit STRESEMANN und TAUERN unternommenen Molukkenexpedition, auf der er namentlich die Erforschung Cerams durchführte, und die reich an geographischen, geologischen, zoologischen, anthropologischen und ethnographischen Ergebnissen und Sammlungen zurückkehrte. Leider war DENINGERS Gesundheit durch den langen Tropenaufenthalt 1910

bis 1912 geschwächt und hierin ist die Erklärung dafür zu suchen, daß er zu einer Bearbeitung seiner geologischen und paläontologischen Ausbeute noch nicht gekommen war, als der Krieg ausbrach.

DENINGER war damals Oberleutnant d. Res. im badischen Dragoner-Regiment Nr. 22 »Prinz Karl«. Nach vorübergehender anderweitiger Verwendung wurde er Adjutant eines badischen Grenadier-Regiments und als solcher am 29. September 1914 bei Fricourt durch einen Schuß durch Oberarm und Lunge schwer verwundet. Im Frühjahr 1915 zum Rittmeister befördert, wurde er, da der Arm erst sehr langsam wieder gebrauchsfähig wurde, bei der Truppenausbildung in der Heimat verwendet und hat namentlich bei der Kletter- und Skiausbildung Ausgezeichnetes geleistet. Nachdem er auf dem südtiroler und dem mazedonischen Kriegsschauplatz tätig gewesen war, kämpfte er von Sommer 1916 bis Herbst 1917 als Kompagnie- und später als Bataillonsführer in den Karpathen. Ganz hervorragenden Anteil nahm er endlich mit seinem Jägerbataillon an der Durchbruchsschlacht am Isonzo. Er fiel durch eine Granate, die den ganzen Bataillonsstab zerschmetterte. Er ist in Feltre begraben. Für seine ausgezeichneten Leistungen erhielt DENINGER das Eiserne Kreuz II. und I. Klasse, die hessische Tapferkeitsmedaille, das bayrische Verdienstkreuz und war bei seinem Tode zum Hohenzollernschen Hausorden mit Schwertern, zur Eisernen Krone und zum österreichischen Militärverdienstkreuz eingegeben.

DENINGERS wissenschaftliche Verdienste liegen in erster Linie auf dem Gebiete der Forschung. Das Wort in der Rede zu meistern, war für ihn eine Aufgabe, die seiner Natur weniger lag. Seine Untersuchungen zeichnen sich durch Vielseitigkeit, Gründlichkeit und völlige Vorurteilslosigkeit aus. Hervorragende Kenntnisse besaß DENINGER auf dem Gebiete der Säugetierpaläontologie. Er war ein sehr guter Photograph.

DENINGER war ein ausgezeichneter Charakter, ruhig, furchtlos, gerade, zäh in der Verfolgung des gesteckten Zieles. Dabei lagen ihm falscher Ehrgeiz und Strebertum fern. Er war ein liebenswürdiger Mensch, hilfsbereit und freundlich. Gern teilte er andern seine Erfahrungen und das von ihm gesammelte Material mit. Er war ein ausgezeichneter Bergsteiger und auf den Exkursionen ein heiterer, gemütlicher Kamerad.

Außer seinen Eltern und Schwestern trauert um ihn seine Gattin, Lotte geb. Baumgart, aus Königsberg i. Pr., die er in Freiburg kennen lernte und am 17. März 1915 heimführte. Möchte es ihr ein Trost sein, daß ihres teuren Verstorbenen, mit dem sie nur so kurze Zeit verbunden sein konnte, in der Welt seiner Fachgenossen stets als eines hochgeschätzten Forschers und als eines Helden sonder Furcht und Tadel gedacht werden wird.

WILCKENS.

Verzeichnis der Schriften von K. Deninger.

(Zusammengestellt von Dr. Cl. Leidhold.)

1901. Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna der Tertiärbildungen von Reit im Winkel und Reichenhall. — Geognostische Jahreshefte Bd. **14**, S. 221 bis 246. Taf. VII und VIII. (Inaug.-Diss.)

1903. Ronzotherium Reichenaui aus dem Oligozän von Weinheim bei Alzey. — Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. **55**, S. 93—97. Taf. VI u. VII.

1905. Die Jura- und Kreidebildungen in Nord- und Ostsardinien. (Beiträge zur Geologie der westlichen Mittelmeerländer von A. Tornquist. II.) — Neues Jahrb. f. Min., Geol., Pal. Beil.-Bd. **20**, S. 436—444.

1905. Die Gastropoden der sächsischen Kreideformation. — Beitr. z. Paläontologie und Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients. Bd. **18**, S. 1—35. Taf. I bis IV.

1906. Einige neue Tabulaten und Hydrozoen aus mesozoischen Ablagerungen. — N. Jahrb. f. Min., Geol., Pal. 1906. I. S. 61—70. Taf. V—VII.

1907. Die mesozoischen Formationen auf Sardinien. — N. Jahrb. f. Min., Geol., Pal. Beil.-Bd. **23**, S. 453—473. Taf. XIII—XV.

1909. Über Babirusa. — Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. B. Bd. **17**, S. 179—200, 3 Taf.

1910. Über das Fliegen der fliegenden Eidechsen. — Nat. Wochenschrift. N. F. Bd. **9**, S. 20—21.

1910. Über einen Affenkiefer aus den Kendeng-Schichten von Java. — Centralbl. f. Min., Geol., Pal. 1910, S. 1—3.

1910. Das Teufelsloch bei Nordschwaben am Dinkelberg. — Mitt. d. bad. Landesvereins f. Naturkunde 1910, S. 345—346.

1910. Einige Bemerkungen über die Stratigraphie der Molukken und über den Wert paläontologischer Altersbestimmung überhaupt. — N. Jahrb. f. Min., Geol., Pal. 1910. II. S. 1—15.

1911. Über einen Unterkiefer von Rhinoceros minutus aus der Molasse bei Stockach. — Mitt. d. Gr. badischen geol. Landesanst. Bd. **6**, S. 517—519. Taf. 25 und 26.

1914. Morphologische Übersicht der Insel Seran. — Petermanns Mitt. 1914. II. S. 16—18. Taf. IX.

Die Herren Mitarbeiter der »Geolog. Rundschau« werden darauf aufmerksam gemacht, daß die Zahl der Sonderdrucke wegen Mangel an geeignetem Papier für die nächste Zeit eingeschränkt werden muß. Es empfiehlt sich daher, die Zahl der Sonderdrucke auf das allernotwendigste zu beschränken.

Abb. 1.

Abb. 2

Abb. 3.

Abb. 4.

Abb. 5.

Abb. 6.

Abb. 7.

Abb. 8.

Abb. 9.

Abb. 10.

Abb. 11.

Abb. 12.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Kampfrath.

Karl Deninger

Auszug aus den Satzungen der „Geologischen Vereinigung".

§ 3. Mitgliedschaft.

*Die Anmeldung zur Mitgliedschaft erfolgt an den Kassenführer**. Das Eintrittsgeld beträgt 5 M., der Jahresbeitrag 10 M. für Personen sowohl wie für Institute, Bibliotheken usw. Die lebenslängliche Mitgliedschaft einer Person kann durch einmalige Zahlung von 250 M. erworben werden. Wer eine einmalige Zahlung von 1000 M. leistet, wird als Stifter geführt. Alle Mitglieder erhalten die **„Geologische Rundschau"** (8 Hefte zu 4—5 Bogen im Jahre) unentgeltlich und portofrei zugestellt.

Der Jahresbeitrag ist bis Ende Januar an den Kassenführer einzuzahlen*, andernfalls wird er durch Postauftrag erhoben. Verweigerung der Zahlung bedeutet Austritt aus der Vereinigung und zieht Einstellung der Zusendung der Zeitschrift nach sich.

Der Vorstand:

Vorsitzender:	**E. Kayser** (Marburg)
Stellvertret. Vorsitzender:	**G. Gürich** (Hamburg)
» »	**F. J. Becke** (Wien)
» »	**L. v. Lóczy** (Budapest)
» »	**Ch. Schuchert** (New Haven)
Schriftführer:	**Fr. Drevermann** (Frankfurt a. M., Senckenbergisches Museum, Victoria-Allee 7)
Stellvertret. Schriftführer:	**R. Liesegang** (Frankfurt a. M.)
Schriftleiter	**G. Steinmann** (Bonn, Poppelsdorfer Allee 98)
»	**W. Salomon** (Heidelberg)
»	**O. Wilckens** (Straßburg i. E.)
*Kassenführer:	Frau **R. Drevermann** (Frankfurt a. M.-Eschersheim, Häberlinstr. 53).

Die ***früheren Jahrgänge der Geologischen Rundschau,*** außer den ***Jahrgängen 1915/16,*** können von den ***Mitgliedern der Geologischen Vereinigung*** durch den ***Kassenführer*** zum Preise von ℳ 10.— bezogen werden.

Sonderdrucke.

*Sonderdrucke, in der Form der unentgeltlich gelieferten, werden über die pflichtmäßige Zahl hinaus den Verfassern **auf ihre Kosten** von der Verlagsbuchhandlung geliefert und nach folgenden Sätzen berechnet:*

Text:

Druck und Papier für den Bogen bei 10 Stück . . . . . 50 Pfg.

Tafeln:

In Autotypie: für die einfache Oktav- oder Doppeltafel . . 3 Pfg. bzw. 5 Pfg.
In Lichtdruck: „ „ „ „ „ „ . . . . . 10—15 „
In Photolithogr.:
einfarbig „ „ „ „ „ „ . . . . . 6 „
mehrfarbig „ „ „ „ „ „ . . . 8 Pfg. u. mehr)*
In Lithographie: „ „ „ „ „ „ . . . 10—30 Pfg.)*

*) *je nach der Zahl der nötigen Farbenplatten.*

Umschlag:

Für 10 Stück . . . . . 30 Pfg.

Broschur:

Für 10 Stück bei 2 Bogen Umfang . . . . . 30 „
„ 10 „ „ 3 und mehr Bogen Umfang . . . . . 50 „
„ 10 „ jeder Tafel extra . . . . . 10 „

*In Fortsetzung erscheinende Abhandlungen gelangen, wenn nichts anderes bestellt wird, nach Abschluß **zusammen** in **einen** Umschlag broschiert zur Ablieferung.*

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig

Soeben erschien:

Georg Webers Weltgeschichte

in zwei Bänden

vollständig neu bearbeitet von

Ludwig Rieß

Erster Band: Altertum und Mittelalter

Mit ausführlichem Inhaltsverzeichnis und Register

68 Bogen gr. 8°. Geheftet Mark 18.–, gebunden Mark 22.–
(Gewicht 1550 bezw. 1650 g)

Auf Grundlage der längst vergriffenen letzten Auflage des in über 100000 Exemplaren verbreiteten zweibändigen Weberschen Lehrbuchs der Weltgeschichte hat der in weiten Kreisen rühmlichst bekannte hervorragende Historiker Dr. Ludwig Rieß ein vollständig neues Werk geschaffen. Über die Gesichtspunkte, die ihn bei der Meisterung dieser Aufgabe geleitet haben, berichtet er in seinem Vorwort:

„Die Forderung einer in übersichtlichem Rahmen den gebildeten Kreisen des deutschen Volkes darzubietenden Weltgeschichte hat schon der Dichter Friedrich Rückert in unnachahmlicher Kürze hervorgehoben:

„Wie die Welt läuft immer weiter,
wird stets die Geschichte breiter;
und uns wird je mehr je länger
nötig ein Zusammendränger."

Das empfinden wir unter dem Eindruck des noch tobenden Weltkrieges noch lebhafter als früher, da die Verflechtung der Ereignisse in weiter Ferne mit den Lebensbedingungen unseres Volkes und Vaterlandes jedermann fühlbar geworden ist. Der Dichter gibt auch dem Historiker, der sich an diese große allgemeine Aufgabe wagt, beherzigenswerte Vorschriften, wie er „zum Bau die Steine schichten", „in des Einzelnen Hülle allgemeine Fülle legen" und die „Begebenheiten, Taten und Helden rasch vorüberfliehen lassen" soll. Am schärfsten wendet er sich am Schluß gegen die Hinzufügung des üblichen wissenschaftlichen Beiwerks:

„Und vor allem spart die Noten;
zeiget euch nur wahr und treu,
und wird mir der Kern geboten,
frag' ich nicht aus welcher Spreu."

Um sich dieses Vertrauen des Lesers zu verdienen, darf der Autor keine Mühe sparen, alles Wesentliche zu klarer Anschauung zu bringen, ohne die Übersichtlichkeit und den leitenden Faden der Erzählung zu verlieren. Wahrlich ein hohes Ideal! Wie weit es erreicht ist, muß dem Urteil der Geschichtsfreunde überlassen werden. An Bemühung hat es der Verfasser nach den Erfahrungen einer 30jährigen akademischen Lehrtätigkeit und vielseitiger Studien nicht fehlen lassen.

Das leuchtende Vorbild auf dem hier eingeschlagenen Wege war die Geschichtsschreibung Leopold von Rankes."

Der zweite (Schluß-) Band befindet sich im Druck und soll vor Weihnachten 1918 erscheinen.

Dieses Heft enthält eine Ankündigung der Firma B. G. Teubner in Leipzig über »Davis-Braun, Grundzüge der Physiogeographie.«

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.