Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Erdbeben von Herzogenrath (1873 und 1877) und die hieraus abgeleiteten Zahlenwerthe.

Von **Hanns Höfer** in Klagenfurt.

(Mit Tafel XII.)

Schon seit geraumer Zeit laufen zwei verschiedene seismologische Untersuchungs-Methoden nebeneinander, die statistische und die monografische. Während sich letztere noch vor wenigen Decennien nicht über das Niveau eines gewöhnlichen Berichtes erhob, so war erstere an und für sich schon wissenschaftlicher und versuchte gewisse Beziehungen zwischen dem Erdbeben und anderen Naturerscheinungen, dieselben nach gleichem Principe analysirend, zu erkennen. Man glaubte eine Abhängigkeit zwischen Erdbeben und Nordlicht, Barometerstand, magnetischer Deklination u. s. f. gefunden zu haben; in neuerer Zeit verwies man auf einen gewissen Zusammenhang zwischen der Zahl der Erderschütterungen und der Stellung des Mondes und der Erde; doch auch diese sogenannte Gesetzmässigkeit zeigt sich nicht so eklatant oder gibt für einzelne Monate geradezu negative Resultate, so dass durchaus kein zwingender Beweis für ihre Richtigkeit vorliegt.

Hingegen betrat die monografische Untersuchungsmethode in den letzten drei bis vier Decennien verschiedene Wege, welche sehr interessante Resultate förderten und uns geologische Beziehungen erkennen liessen, die vordem meist gar nicht geahnt wurden.

Ein überaus fruchtbarer Gedanke war es die Punkte gleicher Stosszeiten, auf einen Meridian bezogen, mit Linien zu verbinden, die J. Schmidt Isochronen, K. v. Seebach Homoseisten nannte.

Dem letztgenannten Forscher war es vorbehalten eine geistreiche analytische Untersuchung aufzufinden, aus der relativen Lage der Homoseisten die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwelle und die Tiefe des Centrums zu berechnen. Diese Methode wird für die Wissenschaft höchst werthvolle Resultate geben, sobald ihre Bedingungen erfüllt sind: dass

1. das Centrum ein Punkt, respective eine Kugel ist,
2. die Medien die Erschütterungswelle mit gleicher Geschwindigkeit fortpflanzen und
3. die Zeitbeobachtungen genau sind.

Trifft die letztgenannte Bedingung ein und ergeben sich die Homoseisten als centrische Kreise, so kann füglich auch die Richtigkeit

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

der zwei erstgenannten Bedingungen angenommen werden; findet man jedoch diese Curven z. B. nach einer Axe gestreckt, so war entweder das Centrum eine Linie, resp. Fläche, oder es war die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in der Axenrichtung eine grössere. Bei vielen, genauen Zeitbeobachtungen liesse sich die Methode K. v. Seebachs auch trotz diesen Abweichungen von den ursprünglichen Annahmen sehr leicht umgestalten; doch leider sind fast durchwegs die genauen Zeitbestimmungen nicht in nothwendiger Anzahl vorhanden und werden auch stets mangeln, so lange nicht eine eigene Organisation behufs der Beobachtung von Erdbeben geschaffen sein wird.

Das Herzogenrather Beben im Jahre 1873.

Die Homoseisten und Erdbebenherde.

Bald nach dem Erscheinen des bahnbrechenden Werkes K. v. Seebach's: „Das mitteldeutsche Erdbeben vom 6. März 1872“ fand im Westen Deutschlands, in Holland und Belgien, am 22. Oktober 1873 ein ausgedehnteres Beben statt, welches Prof. A. v. Lasaulx studirte und nach dem bei Herzogenrath gefundenen Epicentrum benannte.

Er legte seinen Untersuchungen Seebach's Methode zu Grunde und kam auf Basis der von ihm als Kreise eingezeichneten Homoseisten zu dem Schlusssatze:

„Das Erdbeben von Herzogenrath vom 22. Oktober 1873 ist die heftigste Erschütterung einer etwa $2^1/_2$ Monate umfassenden Erdbebenperiode gewesen, deren Ursache gewiss eine gemeinschaftliche war. Nicht unwahrscheinlich ist es, sie mit Spaltenbildungen im Innern der Erdrinde in Verbindung zu setzen, keinesfalls liegt der Ausgangspunkt der Erschütterung auch nur annähernd in der Grenzzone zwischen fester Erdrinde und flüssigem Kerne, sondern in einer weit geringeren Tiefe, im Gebiete der älteren sedimentären Formationen.“

Ferner berechnete er im Vereine mit Professor Kortum für dieses Beben:

Herdtiefe	Minimum	5.045	Meter
	Mittel	11.130	„
	Maximum	17.214	„
Fortpflanzungsgeschwindigkeit	i. d. Minute	2·67	geogr. Meilen
	i. d. Secunde	360·2	Meter

Allgemein brachte man diesen Werthen ein besonderes Interesse entgegen; jene über die Herdtiefe waren ja angethan manche aufgetauchte Hypothesen über die Genesis der Beben als unrichtig auszuschliessen; so ist es nicht zu wundern, dass jene Ziffern in neuester Zeit in verschiedene Lehrbücher der Geologie übergingen.

Ich habe es schon vor einigen Jahren unternommen für das Herzogenrather Erdbeben (1873), auf Basis der von Lasaulx angegebenen Zeitbeobachtungen, ebenfalls Homoseisten einzuzeichnen und kam hiedurch zur Schlussfolgerungen, welche mit jenen v. Lasaulx nicht übereinstimmten. Diese Arbeit habe ich vor Kurzem neuerdings aufgenommen und durchgeführt und gelangte zu Resultaten, welche mit jenen von mir vor Jahren gefundenen in allem Wesentlichen überein-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

stimmen. Bei diesen Arbeiten ging ich ursprünglich von v. Seebach's Methode aus und musste somit auf die Zeitbestimmungen den grössten Werth legen.

Ich gebe das Materiale nach v. Lasaulx, versehen mit jenen Gewichten, welche dieser selbst angenommen hat. Er bezeichnet mit:

5. Von bestimmten Personen verbürgt, bis auf Sekunden genau und auf einen gewissen Meridian bezogen.

4. Unter gleichen Bürgschaften wie 5. nur auf Minuten genaue Angaben.

3. Beziehen sich nicht ausdrücklich auf einen gewissen Meridian, welcher jedoch ziemlich sicher vermuthet werden kann.

2. Bestimmte Angaben, bei welchen in keiner Weise ersichtlich ist oder mit entsprechender Wahrscheinlichkeit vermuthet werden kann, auf welchen Meridian sie zu beziehen sind.

1. Alle übrigen Angaben ohne verlässliche Zeitbestimmung.

v. Lasaulx stellte eine auf den Meridian von Köln bezogene Zeittafel auf, welche 68 Angaben enthält; von dieser wollen wir jedoch alle mit dem Gewicht 1 und 2 bezeichneten ausschliessen; es verbleiben:

Nro.		Kölner Zeit 9^h ′	und ″	Gewicht nach Lasaulx
1	Grube Kämpchen	41	33	4
2	Richterich	41	33	4
3	Herzogenrath	41	33	4
4	Aachen	42	15	5
5	Burtscheid	42	32	?
6	Giessen	42	23	5
7	Astenet	42	30	5
8	Dürwiss	42	43	3
9	Linnich	42	47	4
10	Montjoi	42	55	3
11	Altenberg	43	—	4
12	Lindern	43	1	4
13	Düren	43	20	5
14	Neuss	44	1	4
15	Barmen	44	7	4
16	Stavelot	44	8	3
17	Lüttich	44	23	4
18	Elberfeld	44	46	4
19	Mühlheim	45	12	4
20	Cöln	45	15	5
21	Brüssel	45	23	3
22	Bonn	45	30	4
23	Crefeld	44	31[1])	3
24	Hilden	45	31	4
25	Dinslaken	46	17	5
26	Löwen	46	57	3
27	Velen	48	53	4

[1]) Wurde beim Einzeichnen der Homoseisten mit 45′ angenommen; 45′ 31″ scheint mit Rücksicht auf die sehr genaue Angabe von Dinslaken zu hoch zu sein.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ausser den vorstehenden Stosszeiten verdienen noch einige andere, von v. Lasaulx mit dem 2. Gewichte belegte, in demselben Masse unsere volle Beachtung, wie z. B. Crefeld, und können unter Berücksichtigung der Differenzen den Werth 3 beanspruchen.

28. Broich . . . 9^h 43′ 11″ oder 9^h 43′ 33″, je nachdem Ortszeit oder Bahnzeit in die Reduktion eingeführt wird. Diese geringe Differenz sowohl, als auch der Vertrauen erweckende Bericht lassen diese Zeitbestimmung als sehr werthvoll erscheinen.

29. Ingenbroich . . . 9^h 42′ 18″ ist mit Rücksicht auf das nachbarliche Montjoi (9^h 42′ 55″) eine annähernd richtige Angabe; sie ist in der Karte eingetragen, ohne dass ihr eine wesentliche Bedeutung zuerkannt werden kann.

30. Auch die Zeitbestimmung von Edern (9^h 43′ 51″) wurde in der Karte bemerkt, ohne ihr jedoch beim Einzeichnen der Homoseiste ein bestimmendes Gewicht beizulegen. Dasselbe gilt von

31. Stollberg (9^h 43′ 1″) und von

32. Dormagen (9^h 45′ 0″).

33. Maestricht (9^h 44′ 33″ und 9^h 45′ 57″); von hier liegt eine „gut verbürgte“ Zeitangabe vor; die genannte Differenz ergibt sich durch die Reduktion auf Orts- oder Bahnzeit. v. Lasaulx schrieb in seine Karte 44′ 33″ ein.

Beachtenswerth muss es bleiben, dass zwei nachbarliche Orte, wie Aldenhoven und Jülich, welche nahe der pleistoseisten Zone liegen, Zeiten über 9^h 50′ (ersteres 9^h 50′ 41″, letzteres 9^h 51′ 55″) notirten; obzwar diese gegenseitige Uebereinstimmung jedenfalls auffallend bleibt, so sind leider die ursprünglichen Aufschreibungen doch nicht derart, dass diese Ziffern weiter beachtet werden dürfen, obzwar es nach zwei Angaben sehr wahrscheinlich ist, dass Jülich den Stoss erst nach 9^h 50′ fühlte.

In dieser Gegend liegt ferner noch Güsten (9^h 47′ 4″), welches ebenfalls eine auffallende Verspätung der Erdbebenwelle erkennen lässt. Leider sind alle die drei genannten Angaben, welche sich einander scheinbar unterstützen, nicht so verlässlich, um auf sie irgend welche Schlüsse bauen zu dürfen.

Die drei ersten in der vorstehenden Tabelle angegebenen Lokalitäten liegen sehr nahe dem von v. Lasaulx construirten Epicentrum. Im Beobachtungsmateriale selbst gibt die Grube Kämpchen eine nur ganz beiläufige Zeitangabe, in den Erläuterungen zu der Zeittabelle beruft sich der genannte Autor auf spätere persönliche Erkundigungen. Die Zeitangabe von Richterich ist sehr genau.

Sowohl aus den Zeiten als auch aus der Intensität des Bebens ist man unwillkürlich zu dem Schlusse geneigt, dass in der Nähe dieser, von Aachen nördlich gelegenen Lokalitäten ein Centrum des Bebens vorliegt.

Eine höchst interessante Thatsache ist die fast bis auf Secunden genaue gleichzeitige Erschütterung von Aachen und Giessen, welche Städte circa 24 geografische Meilen von einander entfernt liegen. Wohl war das Erdbeben in Giessen nur schwach, doch es kann mit Rücksicht auf den Beobachter (Prof. Zöppritz) unmöglich weggeläugnet werden.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Das Beben von Giessen war zu unbedeutend, als dass dasselbe ein grösseres Gebiet erschütterte; würde jedoch letzteres der Fall gewesen sein, so dass beide Erschütterungsgebiete, Herzogenrath und Giessen, in einander gegriffen hätten, so würde man nur von einem Beben sprechen, obzwar es von zwei weit entlegenen Herden ausging.

Der Stoss von Herzogenrath traf in Bonn um 9^h 45′ 30″ ein; es ist somit absolut unmöglich anzunehmen, dass das Beben von Giessen durch ersteres irgendwie angeregt, bedingt wurde. Schon aus der Zeitangabe Bonn's, welche Stadt in der Geraden zwischen den beiden Centren liegt, geht hervor, dass auch die Annahme, die beiden Erschütterungen gingen von einer Spalte gleichzeitig aus, nicht erlaubt ist; die weiter unten folgenden Studien werden die Unmöglichkeit dieser Voraussetzung noch mehr erhärten.

Will man in jener Gleichzeitigkeit nicht ein Spiel des Zufalls erkennen, so müssen beide Beben auf eine gemeinsame, innerhalb der Erde liegende Ursache zurückgeführt werden. Ich gedenke gelegentlich einer anderen seismologischen Studie auf jene möglichen Ursachen zurück zu kommen.

Mit diesen wenigen Bemerkungen sei somit jenes schwache Beben von Giessen abgehandelt; der übrige Theil dieser Studie soll sich ausschliesslich mit dem Beben von Herzogenrath beschäftigen. In der anliegenden Karte, genau entsprechend jener von v. Lasaulx, nur mit Hinweglassung der Flüsse und der peripherisch gelegenen Beobachtungsstationen, gezeichnet, sind die oben mitgetheilten Stosszeiten eingesetzt und mit deren Hilfe die Homoseisten u. z. jene für 9^h 43′ und 9^h 45′, eingezeichnet; sie weichen bedeutend von der Kreisform, welche v. Lasaulx zeichnete und aus welcher er seine Erdbebenwerthe ableitete, ab.

Es scheint mir nothwendig zu sein, anzugeben, welche zwingenden Gründe die construirten Homoseisten bedingten, um deren Richtigkeit zu rechtfertigen. Im Westen bildet die 43′ Homoseiste eine Ecke; dieser Punkt wurde construirt auf Basis der Zeiten von Richterich und Maestrich, für letzteres 44′ 33″ vorausgesetzt; würde jedoch hiefür der zweite Werth (45′ 57″) gesetzt werden, so müsste dieser Punkt der Homoseiste näher an Richterich rücken, so dass hiefür die punktirt gezeichnete Linie zu gelten hätte; man erkennt jedoch aus diesen beiden Varianten, dass die Form der Homoseiste nicht wesentlich alterirt wird.

Zeichnet man die 43′ Homoseiste an ihrem südwestlichen Theile weiter, so liegt in Altenberg eine genaue Angabe mit 43′ 0″ vor, ist somit ein Element dieser Curve. Aus der Combination von Astenet und Stavelot kann ein weiterer Punkt jener Linie construirt werden, welche in die Nähe von Montjoi eintreffen, sich somit umbiegen muss. Würde man der Zeitbestimmung von Stollberg einen Werth beilegen, so wäre der weitere Verlauf der Homoseiste gegeben; es ist jedoch eine Variante möglich, welche als punktirte Linie eingezeichnet wurde, jedoch aus nachher zu erläuternden Gründen weniger Berechtigung als die ausgezogene Linie besitzt.

Zwischen Dürwiss und Düren wurde die Krümmung auf Basis der Zeitangaben von diesen beiden Orten sowohl, als auch durch Com-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

bination von Aachen-Düren und Dürwiss-Cöln eingezeichnet. Der weitere Verlauf der Isochrone muss mit Rücksicht auf Broich, welches die Erschütterung zweifellos nach 9^h 43′ verspürte, als eine nahezu von ONO nach WSW verlaufende Linie construirt werden; aus diesem Grunde haben wir ihr gegenüber die Einbauchung nach Stollberg als naturgemäss angesehen.

Zwischen Broich und Linnich liegt keine genaue Angabe vor; doch ist gegen die construirte Linie sicherlich kein Bedenken; die Zeitbestimmung von Edern ergiebt sich damit als eine annähernd entsprechende.

Die Krümmung der Homoseiste nach Lindern wird durch die Angabe von da und jener von Linnich bestimmt. Die Verbindung des erstgenannten Ortes mit jener Ecke, von welcher wir bei der Einzeichnung der 9^h 43′ Homoseiste ausgingen, wird auch durch die Zeitbestimmung von Waubach gerechtfertigt.

Die eingezeichnete Linie ist durch genügend viele Elemente fixirt; ihr Verlauf kann da und dort um Weniges verschoben werden, doch gelangt man immer wieder zu derselben Gestalt, in welcher zwei Auslobungen und zwar nach NO und SO dominiren, während eine dritte, zwischen O und NO, untergeordnet ist.

Die entfernteren Homoseisten werden stets schwieriger zu construiren sein als die innern, da die entsprechenden Zeitangaben spärlicher sind und sich auf einen grösseren Umfang ausdehnen. So haben wir im concreten Falle nur wenige Elemente der 9^h 45′ Homoseiste gegeben, wovon jedoch jene im Nordosten eine besondere Beachtung verdienen. Aus den Zeiten von Neuss, Crefeld, Elberfeld-Barmen und Hilden ergibt sich stets eine Curve, deren Mittellinie entweder nach WO oder WSW—ONO streicht; der weitere Verlauf dieser Curve nach West wurde in zwei Varianten — mit Rücksicht auf die Zeitberechnungen von Maestricht — eingezeichnet.

Im Südwesten haben wir durch Lüttich und Stavelot zwei Anhaltspunkte gegeben, welche mit Astenat combinirt wurden, im Südosten jedoch fehlen alle Angaben, wesshalb wir auch das Einzeichnen der Curve unterliessen.

Ostwärts liessen sich zwei Elemente durch Düren-Bonn und Düren-Cöln bestimmen, während der Einbug nach Jülich nur aus der Aehnlichkeit mit der inneren Homoseiste gezeichnet wurde.

Es mag bemerkt werden, dass keine der verlässlichen Zeitangaben der eingezeichneten 9^h 45′ Homoseiste widerspricht.

Die erhaltenen Curven gleicher Stosszeiten berechtigen uns zu folgenden Schlüssen.

I. Die Homoseisten weichen so bedeutend von der Kreisform ab, dass alle Folgerungen, welche aus letzterer abgeleitet wurden, unrichtig genannt werden müssen. Hiezu gehören vor Allem die durch v. Lasaulx berechneten Werthe für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Herdtiefe; dieselben können somit künftighin keinen Anspruch mehr auf wissenschaftlichen Werth erheben.

II. Die Form der Homoseisten zeigt in ihrer Osthälfte drei Auslappungen, es war somit das Erdbeben von Herzogenrath (1873) ein laterales.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Ausbauchungen können bedingt worden sein 1. durch besser leitende Gesteine oder 2. durch ein System von Herd-Spalten.

Zeichnet man die Mittellinien auf der Karte mit —·—·—, so treffen dieselben bei Aachen einerseits, anderseits in der Nähe des von v. Lasaulx konstruirten Centrums zusammen.

Nimmt man an, dass das Centrum in dem letzterwähnten Schnittpunkte liege, dass das Beben ein centrales sei, so hätte die Welle bis nach Montjoi durchwegs feste Gesteine (Schieferthon, Sandstein, Schiefer, Kalk) der paläozoischen Periode durchlaufen, während sie in der Richtung nach Linnich bald in die Diluvionen eingetreten wäre. Nun ist aus den directen Versuchen Mallet's und F. Pfaff's zu entnehmen, dass in letzteren die Fortpflanzungsgeschwindigkeit nahezu die Hälfte von jener in Thonschiefer ist, es müsste somit die Auslappung nach Lindern circa halb so gross, als jene nach Montjoi sein, was, wie ein Blick auf die Karte beweist, nicht der Fall ist.

Zwischen dem Schnittpunkte der Mittellinien in der Nähe des Epicentrums und Broich begegnen wir einer analogen Zusammensetzung wie am Wege nach Lindern; und doch wäre die Geschwindigkeit in letzterer Richtung drei- bis viermal grösser gewesen, als in jener nach Broich; wie entstand die Einschnürung der Homoseiste in der Nähe des letztgenannten Ortes?

Wie können wir uns die bedeutend weiter greifende Auslappung der 9^h 45′ Isochrone bei Elberfeld gegenüber der viel geringeren bei Cöln-Bonn aus der differirenden Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit Rücksicht auf die bekannten geologischen Verhältnisse der von der Erdbebenwelle durchlaufenen Gebiete erklären?

Wir finden durchwegs nur Widersprüche, nirgends Bestätigungen, sobald wir es unternehmen mit Hilfe von verschiedenen Fortpflanzungsgeschwindigkeiten die gelappte Form der Homoseisten zu erklären. Wir wollen es deshalb versuchen, diese Unregelmässigkeiten auf einen ähnlich gestalteten Erdbebenherd zurückzuführen.

Es ist wohl am naturgemässesten anzunehmen, dass der Herd, eigentlich die Herde des Bebens, in einem System von drei sich schneidenden Spalten lagen; eine dieser Spalten, welche nahezu von NW nach SO streicht, wollen wir die Aachener Querspalte nennen. Die zweite Spalte dehnt sich vom Centrum (nach v. Lasaulx) gegen NO hin aus und wird von uns die Linnicher Anticlinalspalte geheissen, da sie parallel zu dem vorherrschenden Schichtenstreichen jenes Gebietes liegt. Ueberdies haben wir eine dritte Spalte, welche wir nach dem Orte Dürwiss benennen wollen.

Es fragt sich zuvörderst, ob diese Spalten mit Recht vorausgesetzt werden dürfen oder etwa bereits faktisch nachgewiesen worden sind.

1. Die Aachener Querspalte. Der Bergbaubetrieb in der Umgebung Aachen's, sowohl im Inde- oder Eschweiler-, als auch im Worm-Bassin hat uns mit einem System von Spalten [1]) bekannt

---

[1]) Exc. Dr. von Dechen: Die Steinkohlenreviere in der Gegend von Aachen, in Dr. H. B. Geinitz's: Die Steinkohlen Deutschlands und anderer Länder Europa's. 1. Band, Seite 154.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gemacht, welche durchschnittlich SO—NW streichen und bezüglich ihrer Sprunghöhe wesentlich differiren.

Im erstgenannten Kohlendistrikte werden die Flötzführenden Schichten gegen Westen hin von der sogenannten Münstergewand abgeschnitten, einem Kluftsystem von 52·3 Meter Mächtigkeit, welches einen Verwurf von 251 Meter Sprunghöhe bewirkte und mit durchschnittlich 65° nach NO einfällt. Diese Münstergewand ist auch noch weiter im Südosten durch Erzbergbaue (z. B. auf dem Schlangenberge) bekannt geworden, während ihr Fortstreichen in nordwestlicher Richtung aus dem plötzlichen Abschneiden der Devonschichten bei Verlautenheid, im Nordosten von Aachen, gefolgert wird; weiter nordwestlich findet sich im Wormbassin abermals ein grossartiger Verwurf, der grosse Feldbiss, welcher genau in die Fortsetzung der Münstergewand fällt und mit dieser ein übereinstimmendes Hauptstreichen besitzt; die Kluftausfüllung erreicht hier in dem Wormgebiete lokal eine Mächtigkeit von 86 Meter (Gouley Grube) und eine Sprunghöhe bis zu 167 Meter [1]); das Verflächen ist durchschnittlich 70° nach NO.

Das durchschnittliche Streichen der grossen Verwerfung Münstergewand-Feldbiss ist 21^h 7° (W 52° N), auf den Meridian bezogen, ihre bisher bekannte Länge 2 bis 3 geogr. Meilen.

In der Eschweiler Mulde treten noch mehrere zur Münstergewand nahezu parallel streichende Verwürfe auf, die, durchwegs steil, nach NO oder SW verflächen; unter ihnen ist noch die Sandgewand von besonderer Bedeutung, welche nahezu durch Eschweiler, fast parallel zur Münstergewand streicht und mit 70 bis 75° gegen Ost einfällt. Man glaubt ihre Fortsetzung nach NW auch im Wormbassin aufgeschlossen zu haben; doch ist die verlässliche Identifizirung in diesem Falle darum schwer, weil zwischen beiden Flötzgebieten ein Verfolgen der Dislokation durch das auflagernde Diluvium nicht möglich ist und in beiden Steinkohlenrevieren mehrere untereinander parallel streichende Verwürfe bekannt sind. Der bergmännische Betrieb hat uns mit diesen Dislokationen vertraut gemacht, da ihre Kenntniss für ihn von besonderem Werthe ist.

Es ist vorauszusetzen, dass auch in dem gegen Südwest des Münstergewand-Feldbiss-Verwurfes derartige mit ihm parallele Dislokationsspalten auftreten werden. Für das Wormgebiet sind solche Störungen auch mehrere bekannt; hievon scheint die westlichste, welche zwischen Ursfeld und Bank konstatirt wurde, eine der bedeutendsten zu sein, obzwar sie noch nicht hinlänglich untersucht ist.

In einer mir vorliegenden geologischen Detail-Karte der Umgebung Aachen's [2]) (Massstab 1 : 5000), entworfen von Ig. Beissel und Siedamgrotzky, finde sich im nordöstlichen Theile der Stadt, zwischen dem Sandkaulthore und Frankenberg, eine Spalte, welche sich auch in der Karte sofort durch Verschiebungen im Streichen erkennen lässt, eingezeichnet; ich habe dieselbe auf v. Dechens geologische

---

[1]) Die Zahlen über Mächtigkeit und Sprunghöhe der Verwürfe verdanke ich einer brieflichen Mittheilung des Herrn Dr. A. Gurlt; sie weichen, wenn auch nicht bedeutend, von den Angaben v. Dechens ab.

[2]) Aachen, seine geologischen Verhältnisse und Thermalquellen etc. 1876.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen (Section Aachen) übertragen und finde, dass ihre nordwestliche Fortsetzung mit der früher erwähnten Dislokation bei Bank zusammenfällt. Es ergibt sich ein Streichen mit $22^h\ 2^0$ [1]), auf den wahren Meridian bezogen.

Mit dieser Linie fällt vollständig unsere Aachener Querspalte zusammen, welche ebenfalls durch den nordöstlichen Theil dieser Stadt und in nächster Nähe des Ortes Bank vorüberstreicht und nach $22^h\ 6^0$ gerichtet ist.

Die südöstliche Verlängerung der Aachener Spalte trifft das vulkanische Gebiet der Eifel.

2. Die Linnicher Anticlinalspalte; sie war unter allen drei Spalten am längsten, im Streichen gemessen, aktiv.

Im nördlichsten Theil des Worm-Revieres streichen nach v. Dechen die Sattellinien der Flötze, die im Zickzak gebogen sind, von SW nach NO, also übereinstimmend mit der hievon in unmittelbarer Nähe eingezeichneten Mittellinie der $9^h\ 43'$ Homoseiste. Ist diese Mittellinie ein Verwurf oder bloss ein Spaltensystem ohne wesentlicher Dislokation?

Diese Frage lässt sich aus den vorliegenden Beobachtungen nicht beantworten, da der Bergbaubetrieb noch nicht so weit gegen Nordwest greift und da die älteren Formationsglieder hier sowohl als auch in der weiteren Fortsetzung nicht zu Tage treten. Aus demselben Grunde lässt sich auch aus den geologischen Verhältnissen nicht bestimmen, ob ein Sprung bereits früher vorhanden war und durch eine darin stattgefundene Dislokation die Ursache des Erdbebens war, oder ob letztere in einer neu entstandenen Spalte zu suchen ist. Letzteres scheint mir jedoch aus seismischen Gründen nicht wahrscheinlich, da die Propagationsform mancher der Vorbeben deutlich auf die Linnicher Anticlinalspalte hinweist. Im Worm-Bassin finden sich auch neun grössere Wechsel oder Ueberschiebungen, „die in naher Beziehung zu den Sätteln und Mulden stehen; das Streichen derselben hält innerhalb der Streichungslinie der Flötzflügel zwischen St. $2^7/_8$ und $5^7/_8$. Das Einfallen ist mit wenigen Ausnahmen gegen Südost gerichtet.“ [2]) Diese Ueberschiebungen finden sich auch im nordwestlichen Muldentheile in der Nähe unserer Linnicher Anticlinalspalte; ich vermuthe somit, dass letztere ebenfalls eine Ueberschiebung und wahrscheinlich eine sehr bedeutende ist. Es würden also nordwestlich von ihr Flötze zu erbohren sein, welche sich knapp südwestlich von ihr schon ausgekeilt haben.

Es sei hier bemerkt, dass die Ueberschiebungen und Schichtenfaltungen auch genetisch im engsten Zusammenhange stehen und auf dieselbe Ursache — Compression u. zw. Seitendruck — zurückzuführen sind. Dies ergiebt sich nicht blos aus theoretischen Betrachtungen, sondern auch aus meinen direkten Versuchen. Aus diesen folgt auch, dass die Ueberschiebungen insbesondere in jenem Theile eines gefalteten

[1]) Auf der Umgebungskarte Aachens wurde es mit $21^h\ 9^0$ auf Basis einer Nordsüdlinie gefunden, bei welcher jedoch nicht angegeben ist, ob dieselbe sich auf den magnetischen oder wirklichen Meridian bezieht.

[2]) Dechen in Geinitz' Steinkohlen, pag. 163.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Schichtensystems auftreten, in welchem die Schichten Zick-Zack gebogen sind. Damit stehen die Erfahrungen im Worm- und Inde-Bassin im vollsten Einklange, wie denn überhaupt meine Experimente in diesem Gebiete die schönsten Belege in der Natur wieder finden. Es kann, nebenher bemerkt, nicht mehr gezweifelt werden, dass die Aachener Kohlendistrikte durch einen von SO kommenden Seitendruck in Falten geworfen wurden.

Ich habe jene Spalte eine Anticlinal-Spalte geheissen und berufe mich auf die kurz zuvor citirte Aeusserung v. Dechen's, in welcher auf die nahen Beziehungen zwischen den Ueberschiebungen und den Syn- und Anticlinalen hingewiesen wird. Auch andere Beobachtungen aus der Umgebung Aachens weisen darauf hin, dass mit den Antiklinalen häufig Spaltensysteme verbunden sind. So hat Ign. Beissel[1]) nachgewiesen, dass die Thermalquellen Aachens in einer geraden Linie liegen, welche mit der Anticlinale des devonischen Kalkes zusammenfällt; parallel zu ihr streicht die Burtscheider Thermallinie, welche ebenfalls mit einer zweiten Sattellinie dieses Devonkalkes übereinstimmt. In der Aachener Thermallinie erreichen die Thermen eine Temperatur bis zu 55·0° C. (Kaiserquelle) und in jener von Burtscheid 72·8° C. (Schwertbad). Aus diesen Beobachtungen kann mit Recht gefolgert werden, dass in diesen beiden Thermallinien tiefgehende Spalten vorliegen. Diese beiden Thermallinien sind parallel zur Linnicher Antiklinalspalte.

Ich glaube, dass auch eine dritte Thatsache mich berechtigt, den Namen Antiklinalspalte zu wählen, wodurch ich in allgemeinerer Auffassung einen Zusammenhang mit dem Schichtenstreichen andeuten möchte.

Sucht man von der Linnicher Antiklinalspalte mit Hilfe der 9^h 45° Homoseiste die nordöstliche Fortsetzung, so findet man, dass dieselbe zwischen Neuss und Elberfeld von Streichen nach NO in jenes nach ONO bis O übergegangen und somit zu dem Streichen parallel der dort auftretenden Carbon- und Devon-Schichten gelegen ist. Die Richtung dieser Linie ist genügend genau durch die Zeitbestimmungen von Neuss, Hilden und Elberfeld-Barmen bestimmt; doch die genaue räumliche Lage, ob diese Linie, nahezu parallel zur Südgrenze jenes ausgedehnten Stückes der Homoseiste, etwas mehr nach Norden oder Süden zu rücken ist, ist darum nicht möglich anzugeben, weil der Nordflügel der 9^h 45' Homoseiste durch die um eine Minute differirenden Angaben von Crefeld nicht vollends genau construirt werden konnte. Die in die Karte eingezeichnete Mittellinie würde mit jener Hauptantiklinale zusammenfallen, welche in einer geologischen Karte des westphälischen Steinkohlengebirges sich sofort durch die tiefe Einbuchtung der Culmschichten westlich von Neviges (NW von Elberfeld) verrathet.

Es liegen somit die westphälischen Kohlenfelder der Hauptsache nach nördlich, jene bei Aachen aufgeschlossenen südlich von der Linnicher Antiklinalspalte.

Interessant dürfte es sein, dass eine seismologische Studie bezüglich der gegenseitigen Stellung des Worm- und Westphälischen Steinkohlenbassins zu demselben Resultate führte, wie es von v. Dechen

---

[1]) Aachen, seine geologischen Verhältnisse und Thermalquellen etc., S. 38.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

schon vor einiger Zeit auf Basis der geologischen Verhältnisse, insbesondere der belgischen vermuthet wurde.[1])

3. Die Dürwisser Spalte streicht knapp südlich von Aachen nach 4^h 9^0 (auf den wahren Meridian bezogen), Dürwiss etwas nördlich lassend. Nach der Grösse der Homoseiste urtheilend, ist hier die dynamische Aeusserung am spätesten an der Oberfläche fühlbar gewesen.

Von Dürwiss liegt, 4000 Schritte nach OSO entfernt, Weissweiler; zwischen diesen beiden streicht die erwähnte Spalte durch. Von diesem Gebiete sagt v. Dechen[2]): „Auch nördlich des Ortes (Weissweiler) ist die Oberfläche des Kohlengebirges in 23 Lachter Teufe erreicht und sind dann zwei südlich fallende Flötze getroffen worden. Der gegenwärtige Betrieb ist auf den Südflügeln eröffnet und reicht bis in die Teufe von 63 Lachtern. In dem Stollen wurden viele schmale mit vielen Bergmitteln verunreinigte Kohlenflötze durchfahren, welche widersinnig gegen Süd einfallen und sich weder nach ihrer Beschaffenheit noch nach ihren Entfernungen von einander mit den bekannten Flötzen der Centrumgrube identificiren lassen. Dasselbe zeigt sich auch noch in der zweiten Sohle 30 Lachter unter dem Stollen. Hier werden aber die hangenderen Flötze von einer Verwerfung abgeschnitten, welche in St. 3 streicht und mit 45 Grad gegen SO einfällt. Im Liegenden dieser Verwerfung tritt plötzlich rechtsinniges Einfallen gegen Nord mit 35 bis 40 Grad ein und in diesem Gebirgstheile sind Flötze aufgeschlossen worden, welche mit grösster Wahrscheinlichkeit für die auf der Centrumgrube bekannten Flötze Grosskohl bis Gyr (Nr. 27 bis 31) gehalten werden, obgleich die Zwischenmittel nicht damit übereinstimmen und hier auch mehrere schmale Flötze auftreten, welche auf jener Grube fehlen."

Es wurde also hier eine sehr bedeutende Verwerfung angefahren, welche im Streichen etwas Weniges von der Dürwisser Spalte differirt; es kann dies nicht befremden, indem ja locale Aenderungen um einige Stunden bei Verwürfen überhaupt und speciell in den Kohlenbassins der Umgebung Aachens nicht selten vorkommen. So z. B. wechselt der Feldbiss zwischen $9^1/_2{}^h$ und 12^h.

Ferner muss beachtet werden, dass bei der 9^h $43'$ Homoseiste dieses Gebietes zur ganz genauen Construction der beiden Flankenlinien, welche die Richtung der Mittellinie bestimmen, wenige Elemente vorlagen; doch kann mit Rücksicht auf Dürwiss und Düren nicht in Abrede gestellt werden, dass die Mittellinie in der Nähe des erstgenannten Ortes gezogen werden muss.

Die Dürwisser Spalte fällt mit der nach SW tief eingreifenden Diluvialbucht im Süden von Aachen zusammen, ferner mit den schrägen Formationsgrenzen des Eifelkalkes bei Ober-Luth (nahe bei Aachen) und mit der Umbiegung der Grenze zwischen Kohlenkalk und flötzleeren Sandstein, welche wenige hundert Schritte im NNO von Nirm in der geologischen Karte (Section Aachen) eingezeichnet ist.

Trotz allen diesen Bestätigungen scheint uns der richtige, über allen Zweifel erhabene Verlauf der Dürwisser Spalte noch nicht end-

[1]) Geinitz, die Steinkohlen Deutschlands etc. 1. Band, Seite 171.

[2]) Geinitz, die Steinkohlen Deutschlands etc. 1. Band, Seite 159.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

giltig festgestellt zu sein. — v. Lasaulx, welcher, wie schon angedeutet, bei den Berechnungen von der theoretischen Voraussetzung ausgeht, dass das Centrum ein Punkt resp. eine Kugelform gehabt haben müsse, kommt schliesslich „aus geognostischen Eigenthümlichkeiten des Gebietes" zu der Annahme, dass auch bei dem Erdbeben von Herzogenrath mit vieler Wahrscheinlichkeit der Erdbebenherd eine Spalte gewesen sei. Er weist auf den Feldbiss und die hiezu parallelen Sprünge im Wormreviere hin [1]) und glaubt in einen derselben das Centrum verlegen zu sollen.

Die Intensität.

Zur Beurtheilung der Intensität haben wir in den meisten Fällen nur ein ganz beiläufiges Anhalten in den Berichten. Es ist schon der Beobachter selbst, dessen Natur, dessen Eifer und Umsicht im Zusammentragen der nachbarlichen Beobachtungen, dessen Beobachtungsort etc. eine Fehlerquelle; es ist noch beeinflussend die physische Zusammensetzung des Untergrundes der Gebäude, deren Bauart und Erhaltungszustand etc. Es ist mir schon mehrmals vorgekommen, dass aus zwei Berichten von verschiedenen Beobachtern in derselben Stadt auch verschiedene Schlüsse über die Intensität des Bebens gezogen werden können. Der Eine berichtet von einer starken Erschütterung, so dass Möbel schwankten, ein Anderer hat ein Brausen gehört. Dieser erzählt, leichte Gegenstände seien umgefallen, Jener weiss von Essenabstürzen und Mauersprüngen zu erzählen. So lange nicht allgemein das Mallet'sche Seismometer eingeführt sein wird, so lange sind unsere Intensitätsangaben nur allzusehr von der Subjectivität abhängig und können wissenschaftlichen Zwecken nur im untergeordneten Masse dienen.

Es ist allgemein üblich, dass man die Curve, welche die Orte, von welchen Schallphänomene berichtet werden, einschliesst, als eine Isoseiste ansieht und zwischen den pleistoseisten Gürtel und die Grenze des Erschütterungsgebietes verlegt. Ich habe nun schon viele Beobachtungen gesammelt, aus welchen ich entnehme, dass mit kaum merkbaren Erschütterungen Geräusch verbunden war; ferner ist es bekannt, dass bei grösseren Beben peripherisch gelegene Orte keine Erschütterung, wohl jedoch einen Schall vernahmen.

Die westliche Grenze des Erschütterungsgebietes des untersteirischen Erdbebens vom 4. April 1877 ging durch Klagenfurt; daselbst war das Beben sehr schwach, und wurde mir, der ich es gar nicht verspürte, am anderen Morgen mehrseits berichtet, ohne dass ich noch Nachricht von den gleichzeitigen Zerstörungen im Markte Tüffer etc. hatte; mehrere Beobachter gaben ganz bestimmt an ein eigenthümliches Geräusch vernommen zu haben. Aehnliches findet man in allen grösseren, monografischen Arbeiten über Erdbeben wieder. Ich würde deshalb auch empfehlen, der jetzt mit Vorliebe als II. Isoseiste eingezeichneten Curve, Orte mit rombo einschliessend, vor der Hand keine weitere Bedeutung beizulegen. Auch v. Lasaulx vermeidet es, und

[1]) Pag. 140. Das Erdbeben von Herzogenrath am 22. October 1873.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

wie ich glaube mit Recht, aus dieser von ihm construirten Isoseiste Schlussfolgerungen zu ziehen; nur nebenher sei bemerkt, dass er in sie nicht einmal alle Orte, von welchen Schallphänomene berichtet werden, insbesondere im NO des Erschütterungsgebietes, einbezieht.

Trotz allen ausgesprochenen Besorgnissen will ich auf einige Eigenthümlichkeiten der Intensität aufmerksam machen, welche ich aus dem reichen Beobachtungsmateriale v. Lasaulx entnahm.

Es ist befremdend und auch der genannte Forscher hebt dies hervor, dass in Waubach, nordwestlich von dem sogenannten Centrum bei Herzogenrath, die Intensität plötzlich aufleuchtete, so dass z. B. starke Beschädigungen an Gebäuden aller Art constatirt werden mussten.

Verlängert man die Aachener Spalte nach NW, so trifft sie Waubach. War in dieser Spalte irgend eine Gleichgewichtsstörung vorhanden, die nur eine neuerliche Erderschütterung bedurfte, um ausgelöst zu werden, so lässt sich diese an und für sich so befremdende Erscheinung ganz ungezwungen erklären.

In dem Gebiete zwischen Hilden und Barmen wurde der Stoss viel intensiver gefühlt, als an vielen anderen Orten, welche gleich weit von Aachen entfernt oder auch diesem näher liegen; von Düsseldorf wird ein Esseneinsturz gemeldet, eine Erscheinung, welche nur der verhältnissmässig kleinen pleistoseisten Zone, zwischen Geilenkirchen und Stollberg, eigen ist.

Ich glaube, dass diese scheinbaren Anomalien sich aus dem Verlaufe der 9^h 45′ Homoseiste genügend aufklären lassen. Auf die Dürwisser Spalte kann die stärkere Erschütterung von Cöln bezogen werden.

In Belgien finden wir ein Aufleuchten der Intensität insbesonders von Beyne-Hensoy und von Spaa gemeldet. Auch in Lüttich, Vervier und Dolhein wurde das Beben stark verspürt. Es steht mir hier in Klagenfurt leider keine genügende Literatur über Belgien zur Verfügung, so dass ich die Vermuthung, die Intensität nahm in Folge einer durch das Beben hervorgerufenen Dislocation auf einer Spalte, die etwa zwischen Spaa und Beyne-Hensoy streicht, zu, eben nur aussprechen und auf der Karte andeuten konnte.

Der Umstand, dass die Erschütterung von im Streichen weithin constatirten Spalten ausging, gibt auch die Erklärung, wie so es komme, dass Orte, von Herzogenrath sehr weit entfernt, das Beben ebenso stark verspürten, als viel näher, doch von den Spalten entfernter liegende Stationen.

Bedenkt man ferner, dass zwischen je zwei Spalten die Interferenz der Wellen die Intensität erhöhen oder erniedrigen, ja auch ganz aufheben konnte, so werden uns viele Thatsachen klar, welche vollends in Dunkel bleiben, oder nur unter Heranziehung vieler Factoren halbwegs erklärt werden könnten, falls man für das Herzogenrather Beben nur Ein Centrum annehmen würde.

Die Vor- und Nachbeben.

Ueber diese spricht sich v. Lasaulx [1]) nach Mittheilung des Beobachtungsmateriales wie folgt aus:

[1]) Das Erdbeben von Herzogenrath am 22. October 1873. S. 11.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

„Im allgemeinen wird es aber richtig erscheinen, zu sagen, dass die Periode der Erderschütterungen, die im Herbste des Jahres 1873 die westlichen Theile der Rheinprovinz und die belgisch-holländischen Grenzgebiete betroffen haben, vom 28. September bis in die ersten Tage des Decembers dauerte und in dem Erdbeben vom 22. October ihre höchste Intensität erreicht hat, und dass diesem Punkte der höchsten Intensität eine ganze Reihe von mindestens 10 verschiedenen Erschütterungen voranging, die bis zum 19. October eine wachsende Stärke erkennen lassen und dass ihr ebenfalls mindestens 10 getrennte Erschütterungen folgen, die vom 31. October an an Intensität sehr verlieren. Die vorhergehenden Bewegungen umfassen einige Tage weniger wie einen Monat, die nachfolgenden einige Tage über einen Monat, so dass der Tag der grössten Intensität, der 22. October, fast genau in der Mitte der ganzen Erschütterungsperiode liegt."

Wenn man alle Vor- und Nachbeben auf einer Karte verzeichnet, so findet man, dass die Aachener Querspalte fast gar nicht thätig war; wird das Erschütterungsgebiet nennenswerth ausgedehnt, so wird man gewöhnlich auf die Linnicher Anticlinalspalte verwiesen.

Unter den Vorbeben ist jenes vom 19. October um circa 8^h Uhr Abends am bedeutendsten gewesen; auf der Karte ist sein Erschütterungsgebiet markirt. Aus dieser Curve könnte man auf ein centrales Beben schliessen, welches seinen Herd in der Nähe des von v. Lasaulx construirten Centrums gehabt haben dürfte. Mit dieser Annahme würden auch die Intensitätsangaben befriedigend übereinstimmen.

Unter den Nachbeben ist jenes am 31. October um circa 12^h Mittags aufgetretene, das heftigste. Die Intensität war nahezu gleich gross mit jener des genannten Vorbebens, wie dies aus dem eingezeichneten Erschütterungsgebiet gefolgert werden kann. Möglicher Weise liefen für das Nachbeben die Nachrichten reichlicher ein, als vor dem 22. October, indem durch dieses das Interesse ein allgemeineres wurde, eine Annahme, die mir gerechtfertigt erscheint, um so mehr, indem die lokalen Wirkungen des genannten Vorbebens intensiver fühlbar waren, als die bei dem Nachbeben. Es würden sich somit die drei im October aufgetretenen grösseren Herzogenrather Beben bezüglich ihrer Intensitäten in absteigender Reihe stellen:

1. Hauptbeben am 22. October,
2. Vorbeben „ 19. „
3. Nachbeben „ 31. „

Aus dem Gebiete, welches von einer von Heinsberg gegen Aldenhoven gezogenen Geraden durchschnitten wird, liegen mehrere Angaben vor, dahin lautend, dass die Erschütterung am 31. stärker als am 19. October war. Es muss auffallen, dass das Nachbeben seine grösste Intensität, abgesehen von dem Element des Feldbisses Herzogenrath-Bardenberg, in Heinsberg, Rauderath, Linnich, Welz, Edern und Merzenhausen hatte, so dass angenommen werden muss, dass dort eine von NW nach SO streichende Spalte auftritt. Diese Annahme wird ferner dadurch unterstützt, dass sich das Erschütterungsgebiet vom 31. Oktober in dieser Gegend nach der gesagten Richtung auffallend erweitert, ferner auch dadurch, dass bereits am 10. October ein Vorbeben nur die Gegend Ungerhausen-Edern erschütterte, was in die

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

unmittelbare Nähe der auch auf der Karte angedeuteten Spalte fallen würde.

Ihr Streichen ist genau 21^h, somit nahezu parallel zu dem Feldbiss-Münstergewand und zu Sandgewand. Da bei diesen beiden bisher bekannten Hauptverwürfen, stets der östliche Theil abgerutscht ist, so wird aus Analogie geschlossen, dass auch hier der östlich von dieser Spalte, die wir nach Heinsberg-Aldenhoven bezeichnen wollen, liegende Theil abermals tiefer gesunken ist.

Da diese Schlussfolgerung für eine einstige Durchschürfung dieses Gebietes von wesentlicher technischer Bedeutung ist, indem es doch dem Bergmanne von besonderem Werthe ist, das flötzführende Gebirge in möglichst geringer Teufe anzufahren, so möge noch nachfolgende kurze, doch beachtenswerthe Betrachtung eingefügt werden.

Verlängert man die Spalte von Heinsberg-Aldenhoven nach SO, so trifft sie genau mit der Grenze des Diluviums gegen den Eifelkalk und Buntsandstein zusammen, welche südlich von Düren liegt und übereinstimmend mit der Spalte von NW nach SO verlauft. Dort werden die älteren Schichten auf circa 4 geografische Meilen Länge plötzlich vom Diluvium abgeschnitten; es ist somit die nordöstliche Fortsetzung der ersteren von letzteren überdeckt, d. h. unter dasselbe herabgesunken.

So befremdend es auch scheinen mag aus einer seismischen Studie für den Bergbau beachtenswerthe Folgerungen abzuleiten, so glaube ich doch zu dem Ausspruche berechtigt zu sein:

Die productive Steinkohlenformation liegt östlich von der Heinsberg-Aldenhovener Spalte tiefer als westlich.

Nachdem die Frage über das Verhalten der productiven Steinkohlenformation zwischen Aachen und dem Ruhrbecken von dem ausgezeichnetsten Kenner dieses Gebietes, von v. Dechen in Geinitz's Steinkohlen Deutschlands behandelt wurde, so scheint mir, dass die vorstehend genannte Schlussfolgerung für die Praxis nicht ganz werthlos sein dürfte.

Unter den Nachbeben sei noch jenes vom 12. November 1873, gegen 6^h p. M., erwähnt, welches die Umgebung von Sinzing und Linz am Rhein erschütterte. Das Verbreitungsgebiet war klein, ja reichte nördlich nicht einmal bis Bonn. Dieses Beben steht mit keiner der bisher konstatirten Spalten im Zusammenhange.

Ob bei den vielen Beben, die im October und November des Jahres 1873 die weiteste Umgebung von Herzogenrath beunruhigten, auch noch andere Spalten activ waren, lässt sich aus dem vorliegenden Beobachtungsmateriale nicht entscheiden.

Das Herzogenrather Beben am 24. Juni 1877.

Ich hatte die vorstehende Arbeit bereits abgeschlossen, als ich von Herrn Prof. Dr. A. von Lasaulx seine neueste interessante seismologische Studie: Das Erdbeben von Herzogenrath am 24. Juni 1877 zugesendet erhielt. Die Resultate, zu welchen er gelangte, sollen im Nachstehenden kurz besprochen und gedeutet werden.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die pleistoseiste Zone „stellt sich als Ellipse dar, deren Längsaxe etwa durch die Linie Aachen-Erkelenz = 5 Meilen, deren kürzere Axe durch eine Linie Geilenkirchen-Aldenhoven = $1^4/_5$ Meilen bezeichnet wird. Es zeigt somit die pleistoseiste Zone eine ausgesprochene Längserstreckung in der Richtung von SW—NO."

Das Epicentrum, welches mit jenem von 1873 fast zusammenfällt, liegt in diesem Gebiete stärkster Erschütterung ganz excentrisch, fast an dessen südwestlicher Grenze [1]).

Ferner sagt v. Lasaulx über die Verbreitung des Bebens: „Während nach SW zu die Intensität der Oberflächenerscheinungen sehr schnell abzunehmen scheint, so dass dieselbe gleich jenseits der belgischen Grenze derart abgeschwächt ist, dass nur mehr aus wenigen Orten der Grenzbezirke überhaupt genauere Angaben über das Erdbeben zu erlangen waren, ist sie nach NO zu noch in der gleichen Entfernung von dem Gebiete des Oberflächenmittelpunktes aus, z. B. in der Gegend von Baesweiler eine ganz bedeutende, und in dieser Richtung erstreckt sich dann auch vorzüglich das ganze Erschütterungsgebiet."

Diese einseitige Elongation gegen NO, für welche v. Lasaulx den Namen Polarisation der Erschütterung vorschlägt, und die rasche Dämpfung der Intensität gegen SW und NW will er unter Hinweis auf die Thatsache, dass jene NO-Linie mit dem Streichen der Steinkohlenformation zusammenfällt, wie folgt erklären [2]). „Und so liegt der Gedanke nahe, die einseitige Ausdehnung der Erschütterung vorzüglich darauf zurückzuführen, dass die Kohlenformation in der Tiefe vorzüglich die Trägerin der Wellenbewegung war, dass in ihr dieselbe am leichtesten und ungestörtesten sich fortpflanzte, während sie in den Richtungen quer zur Erstreckung der Steinkohlenformation, wo also ein Uebergehen in andere Medien, sei es nach SW zu in die Schichten der älteren Formation, sei es nach NW zu in die hier überaus mächtigen Bedeckungen loser Diluvialmassen erfolgen musste, sehr bald geschwächt und zum Erlöschen gebracht wurde. Die gleichartigen Schichten und die Streichrichtung derselben ergeben den Sinn der Polarisation der Erschütterung."

Das sind nun die wesentlichsten Resultate, zu welchen v. Lasaulx bezüglich des Erschütterungsgebietes gelangt.

Nicht blos die pleistoseiste Zone, sondern das ganze Erschütterungsgebiet ist auffallend von SW nach NO, entsprechend dem Streichen der Schichten, gestreckt. Die Mittellinie dieser Isoseisten entspricht vollends unserer Linnicher Antiklinalspalte, die bereits im Jahre 1873 von eminentester Bedeutung war; die Erschütterung vom 24. Juni 1877 ist somit eine neuerliche Bestätigung von der Richtigkeit unserer früheren Interpretation. Auf der Linnicher Antiklinalspalte wurde bei diesem jüngsten Beben, ebenso wie im Jahre 1873, in ihrem südwestlichen Theile, also bei Herzogenrath, der Stoss zuerst gefühlt, welcher allmälig gegen NO vorwärts schritt.

Die Erklärung dieser Polarisation des Bebens, wie sie v. Lasaulx gibt und die wir früher mittheilten, will uns aus mehreren sofort zu besprechenden Gründen nicht entsprechend erscheinen.

---

[1]) Das Erdbeben von Herzogenrath am 24. Juni 1877. S. 41.

[2]) Das Erdbeben von Herzogenrath am 24. Juni 1877. S. 45.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Von Herzogenrath gegen SW streicht die Steinkohlenformation fort, kommt auch hie und da unter den Kreidebedeckungen zum Vorscheine und tritt bei Visé (4 Meilen SW von Herzogenrath) und Lüttich wieder zu Tage. Der beste Kenner dieses Gebietes, v. Dechen[1]) setzt nicht blos den factischen Zusammenhang dieser beiden Kohlenreviere voraus, sondern er hält es sogar für sehr wahrscheinlich, dass auch der nordwesliche Rand der productiven Steinkohlenformation von Lüttich in das Wormrevier und weiter nach NO hin anhält.

Von Herzogenrath gegen NO ist das Carbon von Diluvialschotter bedeckt, der gewiss auch bedeutende Mächtigkeiten besitzt.

Denkt man sich das Beben central von Herzogenrath ausgehend, so müsste es unter den von v. Lasaulx vorausgesetzten Bedingungen gewiss intensiver im SW, in Belgien, als gegen NO hin gefühlt werden, die Polarisation sollte gegen SW eine grössere als gegen NO hin sein. Wenn v. Lasaulx seine Erklärungsweise consequent durchführen wollte, so müsste doch aus geologischen Gründen die Ausdehnung im SO der Intensitätsaxe noch kürzer ausfallen, als jene gegen SW ist. Und doch wurde das Beben in Bonn noch ganz deutlich verspürt.

Bezüglich der Verbreitung des Schallphänomens kommt auch v. Lasaulx zu dem Resultate, dass es nicht zutreffend sei, dieselbe als zweite Isoseiste zu bezeichnen, da dieselbe „fast an allen Orten, nur eine kleine Zahl ausgenommen“ gehört wurde. Unsere früher ausgesprochenen Zweifel finden somit durch v. Lasaulx neuerdings eine Stütze. Doch benützt er im Sinne Falb's die Differenzen zwischen Stoss- und Schallzeit zur Berechnung über Fortpflanzungsgeschwindigkeiten und Herdtiefe. Obzwar die Falb'sche Formel wesentlich modificirt wurde, so getrauen wir uns doch noch nicht den gefundenen Werthen eine zwingende Bedeutung zuzusprechen.

Aus 11 Stosszeiten, wovon 5 in der Nähe des hieraus construirten Oberflächenmittelpunktes liegen, kommt v. Lasaulx zu dem Resultate, dass das Epicentrum des Bebens am 24. Juni 1877 „nur 1500 Schritte östlich von dem im Jahre 1873 gefundenen Mittelpunkte“ gelegen ist; ferner wurde nach v. Seebach's grafischer Methode die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Bebenwelle mit 3·85 Meilen in der Minute und die Herdtiefe mit 3·169 Meilen bestimmt.

Wir bedauern, dass diessmal v. Lasaulx nur 11 Stosszeiten auf gleichen Meridian umrechnete; mit den Localverhältnissen nicht vertraut, ist es unmöglich, zu wissen, welche Zeit diese oder jene Bahn führt; es ist uns somit nicht möglich auch noch andere Zeitreductionen von hier aus durchzuführen. Ueberdiess sind unter den 11 Angaben, abgesehen von jenen aus der Nähe des Epicentrums, keine, welche in das Gebiet der Linnicher Antiklinalspalte fallen würden; wir sind also nicht in der Lage, zu untersuchen, ob die Homoseisten, wie im Jahre 1873, nach NO hin auffallend ausgebaucht sind. Trotzdem glauben wir aus der Betrachtung v. Lasaulx selbst einen Schluss zu ziehen, welcher gegen die auf Basis von kreisförmigen Homoseisten gewonnenen Zahlenwerthe spricht.

Die pleistoseiste Zone ist eine Ellipse, deren Längsaxe von SW nach NO 5 Meilen, die Queraxe 1·8 Meilen misst; im südwestlichen

[1]) Geinitz, Steinkohlen, Seite 171.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Theile dieses Gürtels liegt das Epicentrum. v. Lasaulx erklärt, wie erwähnt wurde, diese Erscheinung aus der Verschiedenheit der leitenden Medien; dieser Einfluss wäre so bedeutend gewesen, dass wir obiges Axenverhältniss (10 : 3·6) der ersten Isoseiste erhielten, mit anderen Worten: die Intensität war gegen NW hin dreimal schwächer als gegen NO. Nun aber leiten diese verschiedenen Medien, welche jene Intensitäts-Aenderungen bewirkten, die Welle mit verschiedener Geschwindigkeit; so z. B. ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Thonschiefer doppelt so gross als im nassen Sande. Es muss somit auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit sich ähnlich der Intensität ändern, d. h. die Homoseisten könnten keine Kreise sein, sondern müssten Ellipsen oder andere geschlossene Curven darstellen. In diesem Falle fehlt den abgeleiteten Zahlenwerthen ihre Bedeutung, da dieselben Homoseisten-Kreise voraussetzen. Nimmt man, wie ich früher zeigte, den Herd nicht als einen Punkt, sondern als eine Linie, resp. Fläche an, so können die Homoseisten aus bereits entwickelten Gründen nicht kreisförmig sein.

Ob das Herzogenrather Beben am 24. Juni 1877 nur von der Linnicher Antiklinalspalte ausging oder ob mehrere Spalten thätig waren, ob es also transversal oder lateral war, kann ich wegen mangelnden reducirten Zeiten nicht bestimmen.

Uebersicht.

Die Resultate, zu welchen wir in den vorliegenden Studien über die beiden Herzogenrather Erderschütterungen (1873 und 1877) gelangten, lassen sich wie folgt, zusammenfassen:

1. Keines der beiden Beben war ein centrales; es sind somit die v. Lasaulx gefundenen Werthe über Herdtiefe und Fortpflanzungsgeschwindigkeit nicht giltig.

2. Das Beben am 22. October 1873 war ein laterales. Die Herde lagen in 3 Spalten, und zwar in der

a) Linnicher Antiklinalspalte,

b) Aachener Querspalte,

c) Dürwisser Spalte.

3. Diese Spalten, aus der Form der Homoseisten gefunden, sind bereits in der weiteren Umgebung Aachens zum Theile schon constatirt worden.

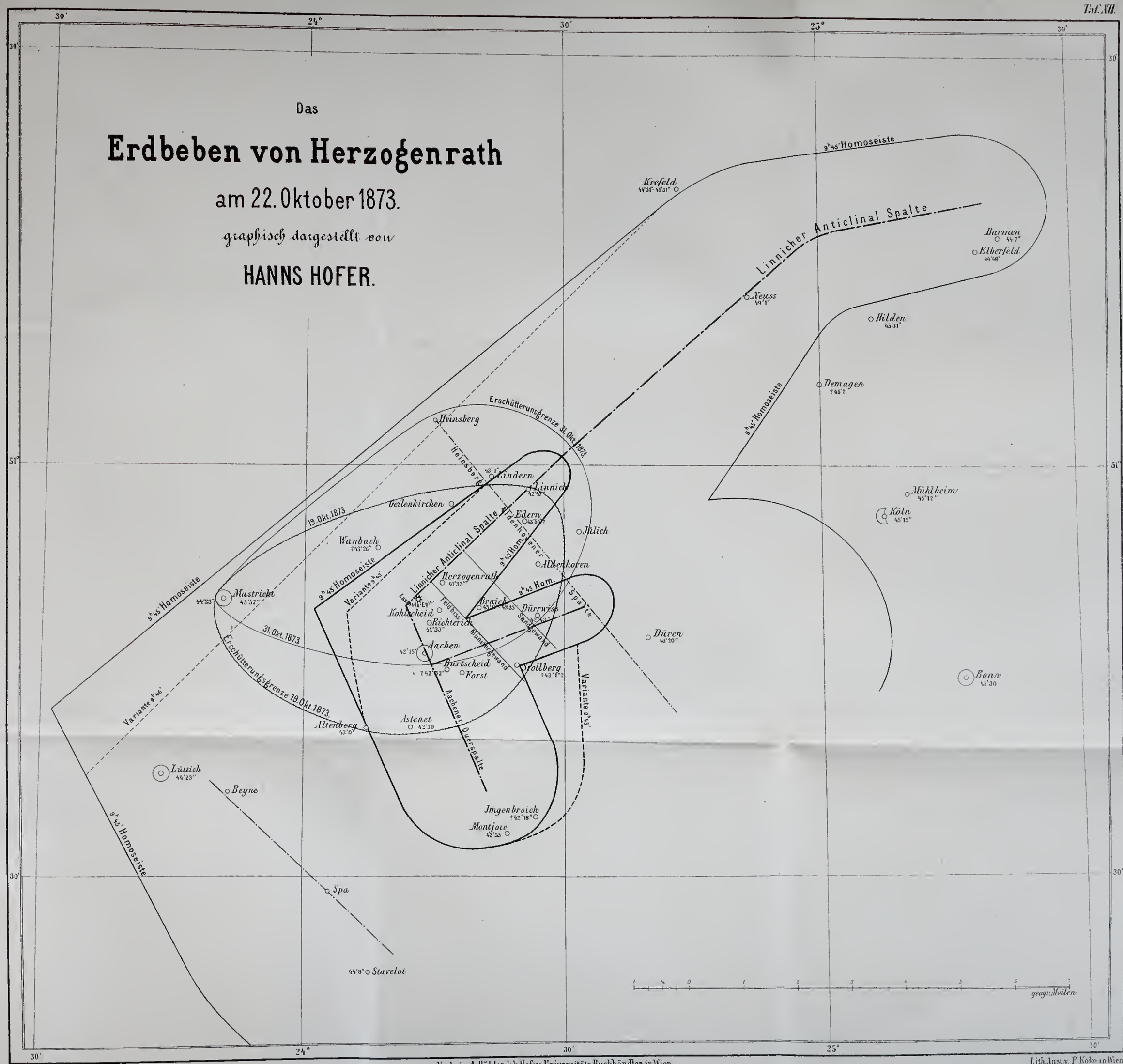
4. Das Beben am 24. Juni 1877 ging hauptsächlich von der Linnicher Antiklinalspalte aus, welche von Herzogenrath bis zum Ruhrbecken anhalten dürfte. Durch das Beben vom 24. Juni 1877 wurde die Annahme dieser Spalte neuerdings gerechtfertiget.

5. Es ist einige Wahrscheinlichkeit für die Annahme vorhanden, dass zwischen Spaa und Beyne-Hensoy eine bedeutende Spalte existirt.

6. Aus dem Nachbeben am 31. October 1873, aus dem Vorbeben am 10. October und aus den geologischen Verhältnissen südlich von Düren wird auf die Existenz der Heinsberg-Aldenhovener Spalte geschlossen, welche die östliche Fortsetzung der älteren Schichten, somit auch der Steinkohlenformation, in die Tiefe verwarf. Diese Spalte ist bei bergmännischen Aufschlussarbeiten in diesem Gebiete zu berücksichtigen.

7. Genau gleichzeitig mit dem Beben von Herzogenrath am 22. October 1873 fand ein zweites, selbstständiges bei Giessen statt.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Verlag v. A. Hölder k.k. Hof- u. Universitäts Buchhändler in Wien
Lith. Anst. v. F. Koke in Wien.
Jahrbuch der k.k. geologischen Reichsanstalt 23. Band 1873.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: 028

Autor(en)/Author(s): Höfer von Heimhalt Hans

Artikel/Article: Die Erdbeben von Herzogenrath (1873 und 1877) und die hieraus abgeleiteten Zahlenwerthe. 467-484