

Überreicht vom Verfasser.

Über ein unbeachtet gebliebenes Beben in Estland.

Von

Dr. Bruno Doss.

(Separatdruck aus dem Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga,
Bd. XLVIII, 1905.)

Riga.

Druck von W. F. Häcker.
1905.

Über ein unbeachtet gebliebenes Beben in Estland.

Mit 1 Textkarte.

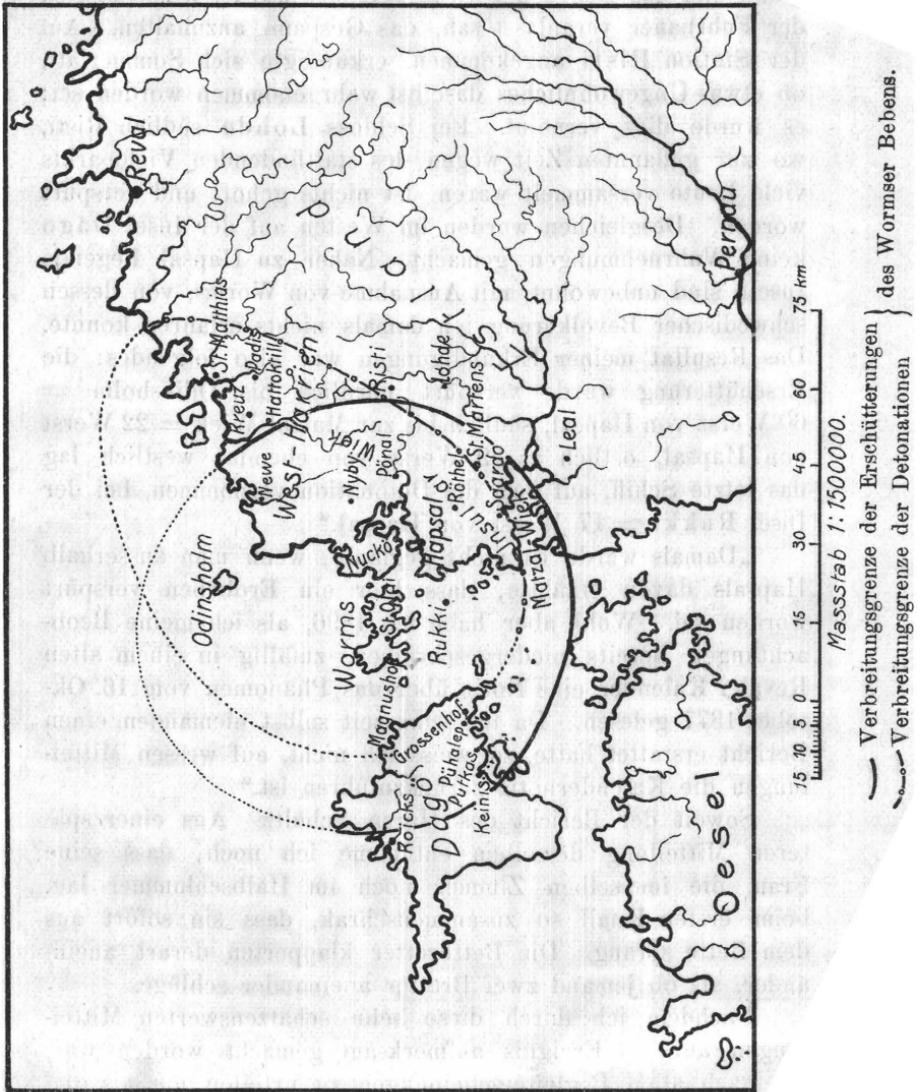
Von Dr. Bruno Doss.

Als bei Gelegenheit des skandinavischen, auch in den Ostseeprovinzen zur Wahrnehmung gelangten Erdbebens vom 23. Oktober¹⁾ 1904 der Verfasser in den Zeitungen einen Aufruf um Zusendung von Beobachtungen über die Erschütterungen erliess, erhielt er nach einiger Zeit, am 7. Dezember, von Herrn Braumeister Schultz in Hapsal eine Mitteilung, die sich auf persönliche, bei einem früheren Beben gemachte Beobachtungen bezog. Dasselbe fand in Hapsal und dessen weiterem Umkreise am 16. Oktober 1877 statt. Herr Schultz hatte seine Wahrnehmungen im September 1896, als in den Zeitungen von der Mitauer Erderschütterung die Rede war, niedergeschrieben behufs Einsendung an eine Redaktion, schliesslich aber als Laie den Weg in die Öffentlichkeit gescheut, ganz mit Unrecht, da seine Ausführungen die gemachten Beobachtungen deutlich vor Augen treten lassen. Sein Bericht sei hier zunächst fast wörtlich wiedergegeben. Er lautet:

„Am 4./16. Oktober hatten wir einen verhältnismässig schönen, warmen und ruhigen Morgen; es dämmerte kaum, in den oberen Regionen schien ein leichter Nebel zu sein, sodass die ganze Natur rötlich erschien. Ich stand am Fenster, um nach dem Thermometer zu sehen; es zeigte 4^o R.; die Uhr war 5 Minuten vor 1/26. Plötzlich erdröhnte ein furchtbarer Knall, dumpf, wie beim Abschiessen einer grosskalibrigen Kanone, wobei ich einen Stoss in der Richtung von West

¹⁾ Diese wie alle folgenden Zeitangaben beziehen sich, wenn nichts anderes angegeben, auf den neuen Stil.

nach Ost verspürte. Alle Gegenstände im Zimmer klipperten und klapperten, sämtliche Fenster des Hauses klirrten. Unmittelbar nach diesem dumpfen Knall folgte ein stark vibrierender pfeifender Ton, der wie wif-wif-wif u. s. w. auslautete. Bei jedem Ton spürte man eine stark wellenartige Bewegung der Erde; Ton und Bewegung nahmen mit jeder Sekunde ab, die Dauer betrug ungefähr 7 Sekunden. Dann gleich erdröhte ein zweiter dumpfer Knall; dieser hatte aber einen längeren Nachhall und war stärker als der erste; ebenso war auch die Begleiterscheinung, der vibrierend pfeifende Ton und die Wellenbewegung der Erde, eine stärkere und andauernde, sodass die Betten im Schlafzimmer aneinander schlugen. Auch dieser Stoss sowie auch die schwingungsartigen Bewegungen der Erde gingen von West nach Ost. An den wenigen Steinhäusern, die wir damals in Hapsal hatten, sind keine Risse bemerkt worden. Ich war der festen Überzeugung, dass wir ein Erdbeben durchgemacht hatten. Viele glaubten aber, dass ein Kreuzer auf dem Meere irgend einem Konterbandisten ein paar Schüsse nachgesandt habe. Infolgedessen liess unser Herr Sekretär Moritz Rosenbaum vom damaligen Magistrat Erkundigungen im Hafen einholen, ob etwas Ähnliches auf dem Meere vorgefallen wäre; jedoch erwies es sich, dass nichts Derartiges sich ereignet. Im Gegenteil, ein Kreuzer und mehrere Segelschiffe hatten ruhig vor Anker gelegen; sämtliche Fahrzeuge erbebten und die ausgeworfenen Ankerketten klirrten. Hernach habe ich Erkundigungen eingezogen, wie weit diese Erscheinungen in der Umgebung Hapsals wahrgenommen worden sind. Dabei ergab sich folgendes. Nördlich die Insel Odinsholm, wo beide Stösse mit vorangehendem Knall und Wellenbewegung verspürt wurden. Südlich die Matzal-Wiek: hart an derselben liegt die Hoflage Saardo, deren damaliger Arrendator, Karl Karin, gleich nach dem ersten Stosse, bei dem das ganze Haus erzitterte — er sprach von „Donnern und Gekrach“ — hinausgelaufen war, da er glaubte, sein alter Mantelschornstein sei eingestürzt, was sich aber als nicht wahr erwies. Das jenseitige Ufer der Matzal-Wiek und der Flecken Leal sind unberührt geblieben. Östlich befand sich Eduard Sommerlatt an diesem Morgen auf der Fahrt nach Reval; während der Detonation war er 4 Werst von der Poststation Risti und machte dieselben Wahr-



nehmungen, nur mit dem Unterschiede, dass der pfeifend vibrierende Ton nicht vernommen, wohl aber der stossartige Knall und das Beben der Erde verspürt wurde, wodurch sich der Fuhrbauer veranlasst sah, das Gespann anzuhalten. Auf der Station Risti angekommen, erkundigte sich Sommerlatt, ob etwas Ungewöhnliches daselbst wahrgenommen worden sei; es wurde dies verneint. Bei Schloss Lohde südlich Risti, wo zur genannten Zeit wegen des stattfindenden Viehmarkts viele Leute versammelt waren, ist nichts gehört und verspürt worden. Desgleichen wurden im Westen auf der Insel Dagö keine Wahrnehmungen gemacht. Näher zu Hapsal liegende Inseln sind unbewohnt, mit Ausnahme von Worms, von dessen schwedischer Bevölkerung ich damals nichts erfahren konnte. Das Resultat meiner Erkundigungen war also folgendes: die Erschütterung wurde verspürt nördlich bis Odinsholm = 60 Werst von Hapsal, südlich bis zur Matzal-Wiek = 22 Werst von Hapsal, östlich = 29 Werst von ebenda; westlich lag das letzte Schiff, auf dem die Detonation vernommen, bei der Insel Rukki = 17 Werst von Hapsal.“

„Damals wurde es nicht geglaubt, wenn man ausserhalb Hapsals davon erzählte, dass hier ein Erdbeben verspürt worden sei. Wohl aber habe ich 1896, als ich meine Beobachtungen bereits niedergeschrieben, zufällig in einem alten Revaler Kalender eine Notiz über das Phänomen vom 16. Oktober 1877 gelesen. Da ich seinerzeit selbst niemandem einen Bericht erstattet hatte, so weiss ich nicht, auf wessen Mitteilungen die Kalendernotiz zurückzuführen ist.“

Soweit der Bericht des Herrn Schultz. Aus einer späteren Mitteilung desselben entnehme ich noch, dass seine Frau, die im selben Zimmer noch im Halbschlummer lag, beim ersten Knall so zusammenschrak, dass sie sofort aus dem Bette sprang. Die Bettbretter klapperten derart aneinander, als ob jemand zwei Bretter aneinander schlüge.

Nachdem ich durch diese sehr schätzenswerten Mitteilungen auf ein Ereignis aufmerksam gemacht worden war, das nach allen Begleiterscheinungen zu urteilen nur als ein Erdbeben, und zwar als ein solches von einer für die Ostseeprovinzen ungewöhnlichen Ausdehnung und begleitet von sehr intensiven Schallerscheinungen aufgefasst werden konnte, lag es, zumal die wissenschaftliche

Welt davon bisher keine Kenntnis erhalten hatte¹⁾, nahe, durch weitere Nachforschungen noch ausgiebigeres Beobachtungsmaterial zu erlangen. Zu diesem Zwecke wandte ich mich sowohl an einige Personen, die mir von Herrn Schultz namhaft gemacht worden waren, als auch an die Pastoren der innerhalb und an der Peripherie des vorläufig festgestellten Verbreitungsgebietes des Bebens gelegenen Kirchspiele mit der Bitte, ihre persönlichen Erfahrungen über das in Rede stehende Phänomen mir mitteilen resp., wenn sie seinerzeit nicht in der Gegend wohnhaft gewesen sein sollten, bei älteren intelligenten Personen daselbst Beobachtungsmaterial sammeln zu wollen. Denn wenn auch angenommen werden musste, dass nach Verlauf von 27 Jahren viele Einzelheiten aus der Erinnerung der Befragten geschwunden, so durfte doch erhofft werden, dass wenigstens einiges Neue oder Ergänzende auf diese Weise noch festgestellt werden könnte, selbst wenn es sich nur um eine Vermehrung der Beobachtungsorte handeln sollte. So setzte ich mich denn mit den Herren Pastoren in St. Martens, Röthel, Pönal, Kreuz, St. Matthias, Nuckö, Worms, Pühalep, Keinis, Roicks, sowie den Herren Konsulent M. Rosenbaum in Reval, Hofrat Tadowsky und Mühlenkamp in Hapsal und einigen anderen in Relation. Soweit nun auf meine Anfragen Antworten eingelaufen sind, werden sie in folgendem wiedergegeben werden. Gleichzeitig wurde aber auch etwaigen Notizen in der Tagespresse nachgeforscht, wobei vor allem, abgesehen von der oben erwähnten Kalenderchronik, die Revalsche Zeitung als das in Estland verbreitetste Journal in Frage kam.

Beginnen wir zunächst mit letzterem. Herr Ingenieur Mickwitz in Reval hatte auf meine Bitte hin die Freundlichkeit, die „Revalsche Zeitung“ zu durchsuchen und fand in der Nr. 234 vom 10./22. Oktober 1877 folgende Notiz: „Am 4. Oktober (a. St.) 6 Uhr Morgens wurden in Hapsal und dessen Umgegend die Bewohner durch zwei in 5 Minuten aufeinander folgende Detonationen erschreckt, die so heftig waren, dass in vielen Häusern die Fensterscheiben

¹⁾ Es wird weder in Muschetows Katalog der Erdbeben Russlands, noch in den wissenschaftlichen Zeitschriften der Ostseeprovinzen erwähnt, die doch sonst mehrfache Nachrichten über baltische Erderschütterungen gebracht haben.

klirrten und der Kalk von der Decke fiel. Viele glaubten, es mit einem seltenen Naturphänomen zu tun zu haben. Indess scheint man, nach uns zugegangenen späteren Nachrichten, von dieser Ansicht abgekommen zu sein. Welcher Grund diesen Lufterschütterungen aber in der That zu Grunde liegt, haben wir nicht erfahren können.“ Dieselbe Mitteilung findet sich gekürzt, wie mir Herr Oberlehrer G. Leibert in Reval freundlichst mitteilte, im „Revaler Kalender“ für das Jahr 1879, p. 134.

Um nun zu den Berichten weiterer Beobachter überzugehen, seien einem Briefe des Herrn Schultz vom 12. I. 05 zunächst folgende Angaben entnommen: Kaufmann Matwei in Hapsal, der sich des Phänomens noch genau erinnert, bewohnt ein zweistöckiges Gebäude, dessen erstes Stockwerk, überall unterkellert, aus Stein erbaut ist, während die 2. Etage aus Holz besteht. Als das Beben sich ereignete, befand er sich in der oberen Etage noch zu Bett; er hatte das Gefühl, als sollte er herausgeworfen werden, und hielt sich krampfhaft fest, um nicht auf die Diele zu rollen. Als er später in das parterre befindliche Geschäftslokal trat, bemerkte er, dass sämtliche Zigarrenkisten und Packen aus den Regalen zur Erde geworfen worden waren, woraus auf eine NW—SOliche Stossrichtung geschlossen werden konnte (während Herr Schultz selbst eine mehr W—O. oder SW—NOliche Richtung wahrgenommen zu haben glaubte). Beide Stösse wurden von Matwei deutlich verspürt, desgleichen das Vibrieren und die Wellenbewegung wahrgenommen, dagegen kann er sich nicht erinnern, von den Schallerscheinungen etwas gehört zu haben. — Joh. Spuhl, ein Este, fuhr zur gegebenen Zeit auf der Landstrasse von Röthel nach Hapsal und befand sich einige Werst vor letzterer Stadt. Bei Matwei daselbst angekommen, schilderte er sofort seine Wahrnehmungen über das Phänomen in den lebhaftesten Farben.

Eine vom Verfasser an Spuhl gerichtete Anfrage um Mitteilung seiner Beobachtungen hatte keinen Erfolg. Dagegen hatte Herr Matwei später Gelegenheit, Spuhl persönlich nach seinen damaligen Eindrücken zu befragen. Die Aussagen wurden von Herrn Schultz zu Papier gebracht und mir in einem Briefe vom 29. Juli 1905 wie folgt übermittelt:

„Matwei traf zufällig Spuhl in seinem Geschäft. Als

Mittelsperson will ich versuchen, möglichst wortgetreu die Aussagen beider Herren Ihnen wiederzugeben. Spuhl berichtete: „Ich befand mich an jenem Morgen gerade unterwegs nach Hapsal und war ungefähr 4 oder 5 Werst davon im Walgewäljaschen Walde; der Weg war sehr gut. Ich sass auf meiner Fuhre so ganz gedankenlos und dachte an nichts. Das Pferd ging in mässigem Schritt. Plötzlich wurde ich aufgeschreckt durch eine ganz eigentümliche Bewegung, indem es mir vorkam, als ob mein Wagen in Rückwärts-, Vorwärts- und auch Seitenbewegung geraten wäre, als wenn er umfallen wollte, sodass das Pferd stramm anziehen musste, um weiterzukommen. Unwillkürlich sah ich nach oben und bemerkte, wie die Bäume zusammenklappten; dabei war ein so ruhiges Wetter, dass auch kein Blatt sich vom Windhauch bewegen konnte. Es war mir ganz eigentümlich unangenehm zu Mute und war es mir klar, dass die Erde schwankte.“ — Auf die Frage Matweis, ob er irgend ein Geräusch, Getöse oder Knall vernommen habe, antwortete er mit nein. Im Fahren habe der Wagen beständig gerüttelt und die blechernen Milchgeschirre hätten ein beständiges Klappern verursacht, aber ein Getöse im Zusammenhang mit den anderen Erscheinungen habe er nicht wahrgenommen. In Hapsal angekommen, hätten ihm wohl die Leute erzählt, als ob es hier Kanonenschüsse gegeben habe. — Obiges wäre alles, was Spuhl zu erzählen wusste. Ich habe absichtlich ihn nicht selbst befragen wollen, damit nicht einer des anderen Wahrnehmungen beeinflussen möge und damit Sie alle Berichte besser vergleichen können. Der Walgewäljasche Wald besteht aus hohen Kiefern (*Pinus silvestris*).“

Von Herrn Konsulenten M. Rosenbaum, früher in Hapsal, jetzt in Reval wohnhaft, erhielt ich am 21. XII. 04 folgende Mitteilung: „Am Abend des 3./15. Oktober 1877 fiel es meiner Frau und mir auf, wie warm und schwül die Luft draussen war. Am andern Morgen um ca. 6 Uhr wurden wir durch ein gewaltiges Getöse aus dem Schlafe geweckt und einige Sekunden darauf durch ein zweites. Es war, als ob ein schwer beladener Eisenbahnzug unmittelbar an dem Steinhaus (Rathaus), in welchem wir wohnten, vorbeidonnerte. Meine Frau hatte die Empfindung, als ob das Dach einstürzte. Die Fenster klirrten und der Boden schien zu erbeben. Ich eilte hinaus,

um mich zu vergewissern, ob nicht ein seltsames Gewitter sich entladen hätte. Der Himmel war aber unbewölkt. Jedes Getöse dauerte einige Sekunden lang. Die Schiffer, welche ich hernach befragte, teilten mir mit, dass auf der bis dahin stillen Bucht während des Getöses eine auffallend starke Wogenbewegung wahrzunehmen gewesen sei. Das Getöse schien sich von Nordwest nach Südost fortzupflanzen. Die meisten, mit denen ich über dieses Phänomen sprach, meinten, es stürzten Sandsteinfelsen in den Höhlungen nahe der Erdoberfläche zusammen; andere meinten, es sei ein Gewitter gewesen, das sich entlang der Erdoberfläche entladen hatte. Dieses Naturereignis soll sowohl auf der Insel Dagö, als auch im Røthelschen und Pönalschen Kirchspiel beobachtet worden sein.“

Aus Hapsal liegen mir ferner noch folgende Zuschriften vor. Herr Stadtsekretär Hofrat J. Mühlenkamp teilt am 12. I. 05 mit, dass er sich wohl entsinne, im Herbst des Jahres 1877 früh morgens etwa um 6 Uhr eine nicht sehr bedeutende Detonation wahrgenommen zu haben, die sich nach einigen Sekunden wiederholte, dass er aber weitere Angaben über jene Erderschütterung leider nicht zu übermitteln vermag. — Herr Hofrat C. Tadovsky erinnert sich wohl jener Naturerscheinung, hat sie aber seinerzeit nicht mit Eifer beobachtet, sodass ihm die näheren Umstände aus dem Gedächtnis entschwunden sind (Mitteilung vom 18. I. 05).

Wenden wir uns nun von Hapsal und seiner nächsten Umgebung zunächst weiter ins Festland hinein.

Herr Pastor G. Haller in St. Martens schreibt (10. III. 05): „Es ist mir leider nicht gelungen, näheres über das Erdbeben vom Jahre 1877 zu erfahren. Dass in diesem Jahre hier einmal im Herbst eine Bodenerschütterung zu spüren gewesen, dessen erinnern sich einige alte Leute wohl; ob dabei auch ein Knall zu hören gewesen ist, wusste niemand mehr genau zu sagen.“

Herr Pastor J. Schmid in Kreuz berichtet folgendes (24. II. 05): „Die älteren Bauern des Kreuzschen Kirchspiels, speziell die Bauernschaft des Privatgutes Newe, welches den südwestlichsten resp. südlichsten Teil meines Kirchspiels bildet, also am nächsten nach Hapsal zu liegt, erinnern sich keines Erdbebens, das vor ca. 30 Jahren stattgefunden hätte. Nur

Herr von Ramm, der Erbherr auf Hattoküll, einem Gute östlich von Newe, erinnert sich vor ca. 30 Jahren früh morgens einen starken Knall vernommen zu haben; eine Bodenbewegung hat er aber nicht verspürt, obgleich er gerade im Freien war.“

Endlich teilte mir Herr Pastor A. Siegfried in St. Matthias mit (9. VI. 05): „Ich habe mich bei verschiedenen Personen erkundigt und soviel in Erfahrung gebracht, dass man in Padis-Kloster und Umgebung in jenen Jahren — das Jahr konnte nicht genau bestimmt werden — starke Detonationen und ein Dröhnen gehört habe, und dass am Strande bei Matthias ein schwirrender Ton vom Meere her vernommen worden ist. Weiter hat man mir bisher nichts hierüber berichten können. Eine ganz alte Dame erzählte mir, dass vor etwa 70 Jahren in Wassalem ein starkes Erdbeben stattgefunden habe, sodass ein kleines Kind von einem Bänkchen, auf dem es gesessen, heruntergefallen sei“¹⁾.

Vom Festland zu den westlich vorliegenden Inseln übergehend, sei zunächst der Bericht des Herrn Pastors W. Melin auf Worms vom 21. II. 05 angeführt. Derselbe lautet: „Herr Kalf, gewesener Verwalter des Gutes Magnushof, erzählt, dass er vor ca. 28 Jahren im Juni (?) ca. 7 Uhr morgens, als er auf dem Felde die Arbeit beaufsichtigte, plötzlich einen starken Knall hörte, welcher von einer Erderschütterung begleitet wurde. Das Dröhnen in der Erde dauerte 4—5 Minuten (?). Die alte Küsterin (in St. Olai) erzählt, dass sie im Zimmer bemerkt hätte, wie die Tassen auf dem Tische sich bewegten und die Fensterscheiben klirrten. Ein Bauer, der nebenbei in seiner Scheune gearbeitet hatte, sagt, dass es ihm vorkam, als wenn jemand mit einem schweren Wagen längs des Weges gefahren wäre, sodass er hinausging, um sich davon zu überzeugen. Er und auch andere behaupten bestimmt, dass dieses Erdbeben im Oktober-Monat stattgefunden hat.“

Die von Herrn Pastor P. Plath in Keinis auf der Insel Dagö erhaltene Antwort lautet negativ. Dagegen erhielt ich von Herrn Pastor H. Krebsbach in Pühalep auf der Insel

¹⁾ Dieses zuletzt erwähnte Beben dürfte wohl sicher identisch sein mit dem Beben vom 28. September 1827, welches den nördlichen Teil von Insular-Wiek und den westlichen Teil von West-Harrien umfasste (siehe B. Doss: Übersicht und Natur der in den Ostseeprovinzen vorgekommenen Erdbeben; dieses Korrespondenzblatt XL, 1897, p. 151).

Dagö folgende Mitteilung (28. II. 05): „In Kertell wird mir berichtet, man erinnere sich genau, dass damals (d. h. im Jahre 1877) eine bebenartige Erscheinung in Putkas (Kirchspiel Keinis) beobachtet worden sei; ein Bewohner Kertells hat seinerzeit in Hapsal davon reden hören. Mein Kirchenvormund Andres Teiwas in Hellama (Grossenhof) erinnert sich, dass damals hier auf der Insel „so etwas Ähnliches beobachtet worden.““

Sind auch diese letzteren Nachrichten wenig bestimmt, was in Anbetracht der seit Eintritt des Ereignisses vergangenen 27 Jahre nicht wunderbar ist, so darf man doch aus ihnen schliessen, dass die damaligen Erschütterungen tatsächlich auch auf der Insel Dagö, wenigstens deren östlichem Teile, verspürt worden sind. Es stimmt dies mit den Mitteilungen überein, die seinerzeit Herrn Rosenbaum zugegangen.

Fassen wir diese verschiedenen Berichte zu einem einheitlichen Bilde zusammen, so ergibt sich folgendes. Am 16. Oktober 1877 morgens ungefähr $\frac{1}{2}$ 6 Uhr nach Lokalzeit werden im weiteren Umkreise Hapsals von Erderschütterungen begleitete Detonationen vernommen. Speziell in Hapsal erdröhnt zunächst ein kanonenschussähnlicher dumpfer Knall, zugleich wird ein von NW kommender Stoss verspürt, der das Zimmerinterieur in Bewegung versetzt und dem unmittelbar ein vibrierender pfeifender Ton in Verbindung mit einer wellenförmigen Schwankung des Bodens folgt. Beide verlieren sich allmählich im Verlaufe von mehreren Sekunden. Als bald¹⁾ erfolgt ein noch stärkerer, von NW kommender dumpfer Knall und Stoss mit längerem Nachhall des Schalles und ebenfalls von einem pfeifenden Getön und einer wellenartigen Bewegung des Bodens gefolgt. Schlafende Personen wachen von diesen Detonationen und Erschütterungen auf, manche haben das Gefühl, aus den Betten herausgeworfen zu werden, halten sich fest oder springen auf den Boden. Gegenstände in den Zimmern klappern, Fensterscheiben klirren, zusammenstehende Betten schlagen aneinander, die Diele scheint zu wanken, von den Decken fällt Putz herab, in einem Kauf-

¹⁾ Die Angabe der Revalschen Zeitung, dass zwischen den beiden Detonationen ein Zeitraum von 5 Minuten gelegen, widerspricht einer Reihe von anderen Berichten und ist sicher ungenau.

mannsladen werden aus den Regalen Kisten und Packen geschleudert. In einigen Kilometern Entfernung von der Stadt schwanken die Kiefern eines Hochwaldes, als wollten sie aufeinanderfallen. Ein hier gegen NNW fahrender, in ruhigem Gange befindlicher Wagen erhält von schief vorn laterale Impulse, sodass es dem Lenker vorkommt, als bewege sich das Gefährt rück-, seit- und vorwärts, und er fürchtet, dass dasselbe umstürze. In der Bucht von Hapsal liegen ein Kreuzer und mehrere Segelschiffe. Die Mannschaft fühlt ein Erbeben der Fahrzeuge und hört die Ankerketten klirren. Auf einem Schiffe bei der Insel Rukki wird die Detonation vernommen. Gleichzeitig macht sich auf der bis dahin glatten See eine auffallende Wellenbewegung bemerklich. Im Pönalschen und Röthelschen Kirchspiel werden ähnliche Wahrnehmungen gemacht wie in Hapsal. In Saardo erbebt unter Gekrach das Gebäude. In St. Martens verspürt man die Erschütterungen, die Detonationen aber scheinen nicht bis hierher gedrungen zu sein. Einige Kilometer westlich von der Poststation Risti werden diese letzteren zusammen mit der Bodenbewegung beobachtet, dagegen nicht mehr das begleitende vibrierende Getön, das in Hapsal vernommen worden. Weiter nach Norden treten in Hattoküll und Padis nur noch die detonationsartigen Schallphänomene in die Erscheinung und am Strande von St. Matthias hört man einen von der See kommenden schwirrenden Ton. Auf den Inseln Odinsholm und Worms gelangen die Detonationen, Stöße und wellenförmigen Bodenbewegungen wiederum zur Beobachtung, während auf der Insel Dagö nur von deren östlichem Teile positive, aber wenig bestimmte Nachrichten zu erhalten waren. Bestimmt ausserhalb des Verbreitungsbezirks der Schütterungen und Schallerscheinungen liegen Leal und Lohde, an der Grenze wahrscheinlich die Poststation Risti.

Wenn nun auch aus diesem erklärlicherwise beschränkten Nachrichtenmaterial mit Sicherheit hervorgeht, dass die beobachteten Phänomene seismischen Charakters sind, so lässt sich doch nicht genau feststellen, ob wir es im gegebenen Falle mit einem Erd- oder mit einem Seebeben zu tun haben, mit anderen Worten, ob der Ursprung der Detonationen und Erschütterungen im Untergrunde des Festlandes oder des Meeresbodens gelegen hatte. Wenn wir die beigegebene

Kartenskizze, welche die Verbreitung des Bebens und der Schallerscheinungen veranschaulicht, überblicken, so liegt es nahe, das Epizentrum entweder auf der Insel Worms oder etwas nördlich davon im Meere zu suchen. Beide Annahmen sind möglich, und es lässt sich nachträglich nicht feststellen, welche von ihnen die richtige ist. Hiernach muss auch die Frage unentschieden bleiben, ob die auf der See beobachteten Wellenbewegungen eine Erdbebenflut, also die Nachwirkung eines gewöhnlichen Erdbebens mit festländischem Epizentrum darstellen, oder ob sie als die Folgen eines Seebebens aufzufassen sind.

Mag dem nun sein, wie ihm wolle, die Ursache dieses Bebens, das wir nach der ungefähren Lage des Epizentrums als das Wormser benennen wollen, wird doch in beiden Fällen dieselbe gewesen sein, und wir haben nur zu untersuchen, ob wir es mit einem Dislokations- oder einem Einsturzbeben zu tun haben. Da spricht nun die bei weitem grössere Wahrscheinlichkeit entschieden für die letztere Alternative. Denn abgesehen davon, dass die bisher bekannt gewordenen baltischen Beben, deren Zentrum innerhalb der Ostseeprovinzen gelegen, ausnahmslos der Gruppe der Einsturzbeben zuzuzählen sind¹⁾, so liegen speziell im weiteren Umkreise der Insel Worms alle Bedingungen für die Auslösung eines solchen vor: mächtige Schichtenkomplexe silurischer Kalksteine setzen das Grundgebirge zusammen, innerhalb dessen durch die chemische und mechanische Arbeit des Wassers Höhlungen gebildet werden, die schliesslich unter schwächeren oder stärkeren Erschütterungen und Detonationen zum Einsturz gelangen oder von deren Decken und Wänden sich Schichtblöcke ablösen können. Sind doch selbst innerhalb des Schüttergebietes des Wormser Bebens seit langem unterirdische Bachläufe, zahlreiche Höhlen und Erdfälle bekannt. Die Unterminierung oberflächlicher Schichten wird nach E. Eichwald²⁾ in der Insular-Wiek und West-Harrien besonders dadurch beschleunigt, dass die mit Kalkbänken wechsellagernden Tonschichten ausgespült werden. Als Beispiel eines unterirdischen Bachlaufes sei auf den Salla-

1) Vergl. hierüber B. Doss: l. c. p. 155 ff.

2) Dritter Nachtrag zur Infusorienkunde Russlands. (Bull. Soc. Natural. Moscou. XXV. Année 1852 Nr. I, p. 399.)

joggi hingewiesen, der bei Nyby (12 km nordöstlich Hapsal) in die Tiefe verschwindet, wobei einen Teil seines Höhlenlaufes zahlreiche Erdtrichter auf 2 km Erstreckung anzeigen, während der Bach selbst erst bei der Küste von Egeland, Nuckö gegenüber, wieder zum Vorschein kommt¹⁾.

Andererseits lässt sich keine Tatsache ermitteln, auf Grund deren man zu der Annahme geführt werden könnte, das Wormser Beben sei durch einen tektonischen Vorgang in der Erdkruste verursacht worden. Die Schichten der silurischen Formation fallen unter einem Winkel von nur wenigen Graden gegen Süden ein, liegen also fast horizontal; grössere Faltungen existieren nicht, Verwerfungen sind unbekannt, und keine sicheren Anzeichen sind vorhanden, dass die postglacialen säkularen Niveauverschiebungen noch gegenwärtig andauern.

Wenn somit vom rein geologischen Standpunkt aus vieles für und nichts gegen die Natur des Wormser Bebens als eines Einsturzbebens spricht, so stimmt damit auch die Gestalt der Schütterungsfläche überein. Denn während tektonische Beben meist von einer weit gedehnten, gegen die Oberfläche verschieden geneigten Fläche ausgehen und infolgedessen nur selten eine zentrale Ausbreitung besitzen, so haben die Einsturzbeben naturgemäss ein örtlich sehr beschränktes Zentrum und charakterisieren sich, wenn nicht ein besonderer tektonischer Aufbau des Grundgebirges anderes bedingt, durch eine mehr oder minder kreisförmige Erschütterungsfläche. Eine solche besitzt aber mit grösster Wahrscheinlichkeit das Wormser Beben; denn wenn auch bei diesem ein grosser Teil des Schüttergebietes auf die See entfällt, woselbst eine genauere Abgrenzung nicht durchführbar, so genügen doch die Beobachtungsorte auf dem Festlande und den Inseln, um auf eine ungefähr kreisförmige Kontur der Erschütterungsfläche schliessen zu dürfen. Desgleichen spricht die Natur der das Beben begleitenden Schallphänomene in der Art von knallartigen Detonationen weit mehr für einen Einsturz als für eine tektonische Verschiebung; denn alle bekannt gewordenen sicheren Höhlenverbrüche sind von Detonationen begleitet gewesen,

¹⁾ Näheres bei E. Eichwald l. c. p. 439; cf. F. Schmidt: Untersuchungen über die Silurische Formation von Ehstland etc. (Arch. f. Naturkunde Liv-, Ehst- u. Kurlands. I. Ser. Bd. II. 1857. p. 85.)

und es ist ja a priori einleuchtend, dass das Aufschlagen von Gesteinsblöcken auf den Höhlenboden eine Detonation erregen muss, die unter Umständen viel stärker als die hervorgerufene Erschütterung selbst in Erscheinung treten kann.

Abgesehen von dem Erdbeben am 30. Juni 1616 in Oberkurland, das, obwohl sicher von grosser Ausdehnung, doch in seinen Verbreitungsgrenzen bei der Dürftigkeit der erhalten gebliebenen Nachrichten auch nicht annähernd bestimmt werden kann, besitzt unter allen bekannt gewordenen primären ostbaltischen Beben das Wormser die grösste Erschütterungsfläche. Der Durchmesser derselben beträgt ca. 85 km. Das Beben gehört somit zu Forels III. seismischer Klasse, während alle übrigen ostbaltischen Beben (wiederum mit Ausschluss des oberkurländischen) unter die I. und II. Klasse rangieren. Aus dieser verhältnismässig grossen Verbreitung des Wormser Bebens darf man schliessen, dass entweder sein Zentrum in grösserer Tiefe lag, oder aber dass das Mass des Schichtenzusammenbruches ein bedeutenderes gewesen als bei den anderen baltischen Beben. Wenn hier von grösserer Tiefe des Zentrums gesprochen wird, so ist dies natürlich nur relativ zu verstehen; denn wie bei allen zweifellosen, von Detonationen begleiteten Einsturzbeben der Herd recht seicht gelegen, so kann diesem auch in unserem Falle jedenfalls keine grössere Tiefe als ca. 300 m zugesprochen werden, da die Gesamtmächtigkeit der silurischen, kambrischen und präkambrischen Schichtenfolge im Gebiete der Insel Worms nur jenen Betrag annähernd erreichen dürfte. Ja vielleicht ist die Herdtiefe noch eine viel geringere gewesen, wenn nämlich, was höchst wahrscheinlich, das Zentrum innerhalb der Kalksteinschichten des Silurs gelegen und nicht innerhalb der approximativ 200 m mächtigen sandig-tonigen Sedimente des Kambriums und Präkambriums.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen bei dem Wormser Beben die Schallerscheinungen, da diese sich in einer seltenen Stärke vernehmlich machten. Wie bereits angeführt, wurden in einem Zwischenraum von ungefähr 10 Sekunden zwei kanonenschussähnliche Detonationen vernommen, deren jede unmittelbar von einem stark vibrierenden pfeifenden Ton, der wie wif-wif-wif etc. lautete, gefolgt wurde. Die Knettsche

Stärkeskala¹⁾ für seismische Schallerscheinungen zu Grunde gelegt, rubrizieren jene Schallphänomene unter dem V. Grad (Detonation grösster Stärke). Da die nebenhergehenden Schütterungen dem Grade VI bis VII der Rossi-Forelschen Intensitätsskala entsprechen, also zu den stärkeren Beben zu rechnen sind, so liegt hier im Wormser Ereignis ein Beispiel eines Mischphänomens vor, einer Übergangerscheinung von den heftigen Detonationen zu den heftigen Erdbeben, bei dem neben einem sehr hohen Grade von Detonationsenergie ein gleichfalls hohes Mass von Erdbebenenergie zur Erregung gelangte, was ja keinesfalls stets einzutreffen braucht, da bekanntlich bei seismischen Vorgängen die Stärke des Schalls in keiner Beziehung zur Stärke der Erschütterung steht.

Über die Entstehungsursachen der seismischen Schallerscheinungen ist man noch zu keinem abschliessenden Urtheile gelangt. Nach J. Knett²⁾ stellen die im Erdboden erregten und weitergetragenen Detonationen die Hauptphase des allgemeinen Verlaufes seismischer Phänomene dar; sie werden von den „langsamen“ Wellen (im Gegensatz zu den schnellen Wellen mit kleiner Amplitude, welche die als Vorboten der Beben geltenden Tremors und das Geräusch bedingen) fortgepflanzt, die je nach dem betreffenden Mittel eine einfache (longitudinale) oder kompliziertere Schwingungsart aufweisen werden. „Diese Wellen sind als die Träger der betreffenden Erregung durch ein beliebiges Mittel hindurch aufzufassen; sie pflanzen die Erdbebenenergie bei seismischer, die Detonationsenergie bei akustischer Erregung nach allen Richtungen und so auch gegen die Erdoberfläche fort mit einer Geschwindigkeit, die nur von dem Elastizitäts- und Dichteverhältnis des betreffenden Mediums und nicht auch von der Erregungsart (einem Impuls bestimmter Richtung) abhängt. Liegt demnach einem Phänomen eine Komplikation letzterer zu Grunde, so werden beide Erscheinungen, Beben und Schall, von den langsamen Wellen mit gleicher Geschwindigkeit fortgetragen.“

¹⁾ J. Knett: Ueber die Beziehungen zwischen Erdbeben und Detonationen (XX. Mitth. d. Erdbeben-Commission d. Ak. d. Wiss. Wien; Sitzungsber. math.-naturw. Cl. Bd. CIX. Abth. I, pag. 725).

²⁾ l. c. p. 718.

Diese vom Erdbebenzentrum ausgehenden Schallwellen, die eigentlichen Bodendetonationen, werden, an der Erdoberfläche angelangt, in Luftdetonationen übertragen. Letztere nehmen ihren Ausgang zunächst vom Epizentrum und eilen nach allen Richtungen in die Höhe und Umgebung. Aber auch jeder Ort dieser letzteren sendet, nachdem die Bodendetonationen bei ihm eingetroffen, seine eigenen Luftschallwellen aus, so dass beim Zusammentreffen all dieser Wellen in der Luft komplizierte Vorgänge, u. a. die Bildung stehender Wellen (Knoten und Bäuche) durch Interferenz hervorgerufen werden, wodurch es sich erklärt, dass das Getöse eine Zeitlang fort dauert¹⁾.

Kehren wir nun zu den in Hapsal vernommenen Schallphänomenen im speziellen zurück. Da hier zwei Detonationen nacheinander wahrgenommen wurden, so könnte man vielleicht zunächst vermuten, dass die erste der vom Zentrum direkt am Beobachtungsorte eintreffenden Schallwelle, die zweite dagegen der vom Epizentrum aus durch die Luft fortgepflanzten Schallwelle entspricht (im Gestein pflanzt sich der Schall schneller fort als in der Luft). Allein in diesem Falle würde es ganz unverständlich sein, warum gerade 2 Detonationen vernommen wurden, da ja von den Endpunkten der unzähligen akustischen Stossstrahlen an der Erdoberfläche ebensoviele Luftdetonationen ausgehen mussten, die zu den mannigfachsten Interferenzen hätten führen müssen. Daher dürfte es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass den beiden Detonationen zwei in kurzem Zwischenraum aufeinander folgende Höhlenverbrüche zu Grunde lagen, von denen der letztere, entsprechend der grösseren Intensität der zweiten Detonation, der umfassendere gewesen, und dass beide Detonationen auf direkt vom Versturzerd zum Beobachtungsort entsandte Schallwellen zurückzuführen sind. Damit stimmt — obige Knettsche Theorie zu Grunde gelegt — völlig überein, dass die Detonation (akustische Erregung) und der Stoss (seismische Erregung) gleichzeitig wahrgenommen worden sind.

¹⁾ Vergl. J. Knett: Bericht über das Detonationsphänomen im Dup-pauer Gebirge am 14. August 1899 (Nr. XXI d. Mitth. d. Erdbeben-Com. d. Ak. d. Wiss. Wien; Sitzungsber. math.-nat. Cl. Bd. CIX. Abth. I, p. 758 ff.).

Anders verhält es sich mit dem beobachteten, dem Knall und Stoss unmittelbar folgenden vibrierend-pfeifenden Ton und der wellenförmigen Bodenbewegung. Der erstere dürfte sicher auf die Interferenzen zurückzuführen sein, die beim Zusammentreffen der von den verschiedenen Stosspunkten ausgehenden Luftdetonationen eintreten müssen. Die wellenförmige Bodenbewegung aber entspricht den von den seismischen Stossstrahlen der Nachbarschaft bez. des Epizentrums ausgehenden transversalen Oberflächenwellen.

Wenn ein Beobachter in Hapsal mehr von einem Getöse berichtet, ähnlich dem Vorbeidonnern eines Eisenbahnzuges, während andere von Detonationen sprechen, so erklärt sich dies wohl dadurch, dass ersterem die durch die Interferenz, Reflexion etc. der Detonationswellen verursachten, länger andauernden starken Geräusche lebhafter in der Erinnerung geblieben sind — man vergesse nicht, dass 27 Jahre seitdem verflossen sind! — als die kurzen, zuerst erfolgenden knallartigen Detonationen selbst, oder aber, dass er, durch diese aus dem Schlaf geschreckt, nur das nachherige Getöse mit vollem Bewusstsein wahrnahm. Dieses letztere währte einige Sekunden. Die gegenteilige Angabe des ehemaligen Verwalters von Magnushof, dass das „Dröhnen in der Erde“ 4—5 Minuten andauerte, beruht sicherlich auf ungenauer Erinnerung resp. auf Überschätzung des Wahrgenommenen.

Es möge hier noch darauf hingewiesen werden, dass den Detonationen voraneilende Tremors oder Erdbebengeräusche nicht beobachtet worden sind.

Eine auffallende Erscheinung bei dem Wormser Beben dokumentiert sich darin, dass gegen Nordosten hin die Schallphänomene weiter wahrnehmbar gewesen als die Erschütterungszone reichte, während im Süden das Gegenteil der Fall war. Im Osten schneiden sich die Verbreitungsgrenzen der akustischen und seismischen Äusserungen. Aus dem westlichen peripherischen Gebiete liegen zwar keine genügenden Angaben vor; immerhin dürfte es aber mindestens sehr wahrscheinlich sein, dass auch hier die Detonationen die Grenze der Schütterung nicht erreichten.

Dieses einseitige Hinausgreifen der Ausbreitungsfläche der Schallphänomene über die Schütterfläche bedarf noch einer Erklärung. Wie eingangs angeführt, berichten Beobachter

aus Hapsal und Umgebung, dass beim Eintritt der seismischen Ereignisse stilles, ruhiges Wetter, also kein nennenswerter Wind herrschte und dass die See unbewegt dalag. Diese Mitteilungen mussten auffallen; denn da bei dem gleichartigen und fast horizontal gelagerten Grundgebirge kaum auf einen grossen Unterschied in der Fortpflanzungsfähigkeit der Bodenschallwellen nach verschiedenen Richtungen und darauf basierende weitere Verbreitung der Luftschallwellen nach einer Himmelsrichtung geschlossen werden konnte, so hätte man zunächst vermuten müssen, dass ein herrschender Südwestwind die Detonationsgrenze nach Nordosten verschoben habe. Bei solcher Sachlage empfahl es sich natürlich, die meteorologischen Aufzeichnungen aus jener Zeit zu Rate zu ziehen. Von Hapsal selbst liegen mir keine Beobachtungen vor; wohl aber wird im Jahrgang 1877 der Annalen des physikalischen Zentral-Observatoriums für den 16. Oktober 7 Uhr morgens verzeichnet: für Reval Wind SW 6 m, Riga S 4 m, Windau S 3 m, Libau S 3 m. In Reval herrschte vom 13. Oktober an konstant SW-Wind. Hiernach kann es keinem Zweifel unterliegen, dass auch in der Hapsaler Gegend bei Eintritt der seismischen Vorgänge Südwest- bis Südsüdwestwind herrschte und dass die gegenteiligen Angaben der Berichterstatter nicht wörtlich zu verstehen sind, d. h. dass ihrer Erinnerung nach nicht gerade ein erheblicher Wind wehte. Hiernach dürfte man kaum fehlgehen, wenn man die bevorzugte Ausbreitung der Schallwellen gegen NO mit der herrschenden Windrichtung in Verbindung bringt.

Zum Schluss ist es dem Verfasser eine angenehme Pflicht, all den Herren, welche durch Übermittlung eigener Wahrnehmungen oder durch Umfrage in ihrem Kreise oder durch Aufsuchen literarischer Notizen zur Sammlung von Beobachtungsmaterial beigetragen, insbesondere aber Herrn Braumeister Schultz, durch dessen wertvolle Mitteilungen vorliegender Bericht erst ins Leben gerufen worden, seinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Riga, Polytechnikum, August 1905.

