

Das Beben von Šemacha

am 13. Februar 1902.¹⁾

Die Kreisstadt Šemacha, in der Landschaft Širwan im Gouvernement Baku an der Innenseite der Faltungszone des östlichen Kaukasus gelegen, ist durch ihre verheerenden Erdbebenkatastrophen bereits zu trauriger Berühmtheit gelangt. In dem verhältnismäßig kurzen Zeitraum vom Jahre 1667—1887 erscheint sie nicht weniger als 253mal in den seismischen Annalen verzeichnet.²⁾ Im 19. Jahrhundert waren besonders die Jahre 1828, 1859 und 1872 für sie verhängnisvoll und das beginnende 20. Jahrhundert brachte ihr am 13. Februar 1902 eine Katastrophe, deren traurige Einzelheiten bald durch die Zeitungen bekannt wurden. Teils unmittelbare Beobachtungen in Form von Fragebogen, die von verlässlichen Augenzeugen des Bebens an Ort und Stelle ausgefüllt wurden, teils instrumentelle Beobachtungen und Aufzeichnungen gestatten uns, ein hinlänglich klares Bild von der Wirkungsweise, Stärke, Verbreitung und dem Charakter dieses Bebens zu entwerfen.

I. Zerstörende Wirkungen an Gebäuden.

Šemacha. Über die Zerstörungen in dieser durch ihre Seidenindustrie bekannten Kreisstadt berichten zwei Augenzeugen, nämlich T. D. Mamaladse, Direktor der städtischen Schule in Šemacha, und P. Liljew, Vizegouverneur von Baku.³⁾ Ihre Berichte weichen zwar in Einzelheiten von einander ab, lassen aber mit untrüglicher Deutlichkeit erkennen, daß von allen Orten, aus denen das Beben gemeldet wurde, Šemacha am meisten gelitten hat.

T. D. Mamalades Bericht ergibt im wesentlichen folgendes Bild:

Zwischen Šemacha und dem östlich von ihm gelegenen Dorf Marasy sah man gar keine Zerstörungen, da infolge der schwachen Besiedlung dieser Gegend wenig Gebäude vorhanden sind, die dem Beben hätten zum Opfer fallen können; allein die Stadt Šemacha selbst bot ein Bild furchtbarer Verwüstung, das den genannten Gewährsmann veranlaßt, die Intensität des Hauptstoßes auf 10° nach der bekannten Skala Rossi-Forrel zu schätzen. Die Stadt, von ungefähr 15.000 Menschen bewohnt, liegt teils auf der Höhe, teils am Fuße einer schräg abfallenden Erhebungs-

¹⁾ Alle Zeitangaben sind nach neuem Stil und in mitteleuropäischer Zeit gegeben; die Stunden sind von 12 Uhr Mitternacht bis 12 Uhr Mitternacht (also 24 Stunden) gezählt. — ²⁾ Mušketow-Orlow, Erdbebenkatalog des russischen Reiches, Petersburg, 1893, (russisch), p. 49. — ³⁾ Bjulleten Posstojannoj Zentralnoj Ssejssmičeskoj Komissij, 1902 Janwar-Mart, Skt. Petersburg, 1903, pp. 19 ff.

fläche, deren Böschung von N nach S einfällt. Der nördliche Stadtteil, die Christenstadt, ist gut gebaut; die Häuser (nur wenige sind Holzbauten) sind meist aus Bruchsteinen aufgeführt. Dieser verhältnismäßig kleine Stadtteil hat, wenigstens dem äußeren Anblick nach zu schließen, nur sehr wenig gelitten. Dagegen wurde der übrige von Tataren bewohnte Hauptteil der Stadt so hart mitgenommen, daß kaum ein einziges Haus bewohnbar blieb; die Ursache ist nicht vielleicht darin zu suchen, daß hier die Intensität der Erschütterung größer gewesen wäre, sondern in der primitiven Bauart, auf die schon Fürst Zulukidse ¹⁾ anlässlich des Bebens vom 28. Jänner 1872 hinwies. Als Baumaterial dienen hier nämlich meist Kieselsteine, als Bindemittel Lehm oder Kot, der durch Stroh, Tierhaare, Wolle und ähnliches verfestigt ist. Auf solchen an und für sich schon wenig standfesten Mauern ruht nun noch ein schweres, flaches Dach aus schweren Steinen oder gestampfter Erde von 2—3 Fuß Dicke. Ein derartiger Bau unterliegt daher schon bei verhältnismäßig schwacher Erschütterung sehr leicht der Zerstörung. Übrigens kamen auch Fälle vor, daß Teile von Gebäuden der Christenstadt, die aus solchen durch Lehm verbundenen Kieselsteinen bestanden, ganz zerstört wurden, während andere aus Bruchsteinen aufgeführte Teile ebenderselben Gebäude ganz unbeschädigt blieben. — Der andere Gewährsmann, Herr P. Liljejew, traf schon am 14. Februar 1902 von Baku in Šemacha ein. Er gewann sofort den Eindruck, daß die seismischen Vorgänge vom 13. Februar am meisten die untere Stadt mitgenommen hatten. Die Erschütterungen der folgenden Tage, besonders die vom 14. und 15. Februar, zogen aber auch die bisher mehr verschont gebliebene Oberstadt in Mitleidenschaft. Die Kuppel der griechisch-orthodoxen Kirche stürzte schon am 13. Februar ein und senkte sich infolge der Stöße der folgenden Tage immer noch mehr; nach Mamaladses Bericht lag das Dach dieser Kuppel in der Richtung EW, mit dem Kreuz gegen W gerichtet; man konnte überdies noch deutlich erkennen, daß das Kreuz samt der Kuppel während des Fallens eine kreisförmige Drehung (rotatorische Bewegung) erfahren hatte.

Zur Vervollständigung des Gesamtbildes der Zerstörung in Šemacha seien hier noch jene beiden Depeschen angeführt, die der Vize-Gouverneur von Baku, Herr P. Liljejew, am Unglückstage selbst noch aus Šemacha erhielt. Das erste vom Šemachiner Bürgermeister abgeschickte Telegramm lautete: »Um $\frac{1}{2}$ 1 Uhr (Ortszeit) zerstörte ein heftiges Beben, wie man es in solcher Stärke bisher hier noch nicht erlebt hat, die halbe Stadt. Es forderte zahlreiche Menschenopfer. Der ganze Bazar steht in Flammen.« Das zweite Telegramm schickte der Kreischef von Šemacha; es war folgenden Inhalts: »Heute um 1 Uhr Nachmittag (Ortszeit) erfolgte ein heftiges Erdbeben. Die Stadt ist gänzlich zerstört; nur 10 Häuser ungefähr kamen mit kleinen Beschädigungen davon. Das Bild der Zerstörung ist gräßlich. Zahlreiche Menschenopfer. Zerstört sind u. a. die orthodoxe Kirche und die Kaserne; beschädigt sind das Gefangenhaus, das Rentamts- und Kreisregierungsgebäude. Die Einwohner sind ohne Obdach und Nahrung. Materielle Hilfe ist unbedingt notwendig.« — Herr G. Anderson, der am 18. Februar 1902 Šemacha besuchte, bemerkt, daß die persische Moschee in Šemacha, die schon 800 Jahre alt sein soll und durch die Beben von 1859 und 1872 wenig gelitten hatte, am 13. Februar 1902 sehr schwer beschädigt wurde. — Kerkenč, Kreis Šemacha, 7 km WSW von Šemacha.²⁾ Bebenintensität 10° nach Rossi-Forel; die meisten Mauern

¹⁾ Mušketow-Orlow, Erdbebenkatalog, pp. 448 ff. — ²⁾ Immer sind sphärische Entfernungen gemeint.

stürzten nach W, nur wenige nach E. Alle Gebäude waren Steinbauten.¹⁾ — Šaradil, an der Straße von Šemacha nach Achsu 18 Werst von ersterem entfernt gelegen. Hier waren die Zerstörungen bedeutender als in Achsu. Zwei Nebengebäude der Poststation wurden ganz zerstört, während das ihnen benachbarte Posthaus, das nach gleichem Typus und zur gleichen Zeit wie eines dieser zerstörten Gebäude erbaut worden war, nur einen unbedeutenden Riß aufwies. Im Dorf Ssagijany, das 3—4 Werst weit von der Poststation Šaradil liegt, wurden die meisten Gebäude zerstört. — Molla-Machmudy, Kreis Šemacha. Hier wurden die meisten Gebäude zerstört; sie waren aus Stein erbaut und standen auf festem Felsgrund. — Sargeran, Kreis Šemacha. Von den 200 Gebäuden des Dorfes wurden fast alle bis zur Unbewohnbarkeit beschädigt. — Marasy, 23 km ESE von Šemacha. Die von W nach E gerichteten Mauern wiesen Sprünge auf. — Asstrachanka, 20 km NNE von Šemacha. Alle Mauern — es sind durchwegs Steinmauern — zeigten unbedeutende vertikale und horizontale Risse, meist aber auf der SE-Seite. Von vielen Häusern wurden die Schornsteine und einzelne Dachziegel und zwar meist nach SE herabgeschleudert; vielfach zeigten auch die Ofenwände Risse. — Altyagač, 37 km NE von Šemacha. Eine Steinmauer von schlechter Bauart (Richtung nördlich mit leichter Abweichung nach E) und ein kleines steinernes Badehaus stürzten zusammen. Alle anderen Häuser des Dorfes (lauter Holzbauten) krachten bloß. — Iwanowka, 32 Werst NNW von Šemacha. a) Intensität des Bebens 6°. Da alle Häuser Holzbauten sind, kamen Zerstörungen nicht vor. b) Intensität 5°. Keine besonderen Schäden; die Gebäude sind aus Holz erbaut und stehen auf Schwarzerdegrund.²⁾ — Karakassaly, an der Straße von Kjurdamir nach Šemacha. Hier wurde gar kein Gebäude beschädigt; diese Siedlung liegt auf fluvialem Alluvium. — Achsu, 21 km WSW von Šemacha. Einige Gebäude wurden teilweise ganz zerstört, teilweise beschädigt. In der Station zeigten einige Gebäude Risse. — Kjurdamir, 50 km SW von Šemacha. a) Einige Bauten zeigten an den Kanten bedeutende Spalten. b) Bebenintensität 6° nach Rossi-Forel. c) Keine Zerstörungen. — Gökčaj, Kreisstadt im Gouvernement Baku, 74 km W von Šemacha. Ein Zubau am Gebäude der Normalschule senkte sich um einen halben Weršok (= 2:2 cm). — Udžary, Station an der transkaukasischen Bahn. Die Häuser schwankten; eine aus Rohziegeln hergestellte Mauer bekam infolge einer sichtlichen Senkung Risse. — Chačmass, Kreis Nucha, Gouvernement Elisabetpol, 97 km NW von Šemacha. Bebenintensität 5°. Rohziegel- und Steinbauten, die schon durch frühere Beben gelitten hatten, zeigten nur unbedeutende, oft kaum merklliche Sprünge. — Padar, Kreis Nucha. Gar keinerlei Beschädigungen. — Kajabaši, Kreis Areš, Gouvernement Elisabetpol. Bebenintensität 5—6°. Keinerlei Zerstörungen. Die Gebäude sind meist Rohziegelbauten. — Agdaš, Kreis Areš. a) Bebenintensität 7°. Dachziegel wurden herabgeschleudert. An Kanten, wo NS und EW gerichtete Mauern zusammentrafen, sowie im Mauerbewurf zeigten sich leichte Sprünge. b) Bebenintensität 6°. Eine W-E orientierte Mauer zeigte eine Spalte, die unter 62° zur Horizontalen geneigt war. c) Dachziegel wurden herab-

¹⁾ Das den ausgefüllten Fragebogen entnommene direkte Beobachtungsmaterial aus allen Orten, wo das Beben unmittelbar gefühlt wurde, siehe im Bjull. Posst. Zentr. Sseissm. Kom. 1902, Janwar-Mart, pp. 19—39. — ²⁾ Aus diesem Ort liegen zwei Berichte vor. Da die Skala Rossi-Forel hauptsächlich Art und Grad der Baubeschädigungen zum Einteilungsgrund nimmt, sind hier die Intensitätsschätzungen beider Berichterstatter angeführt.

geschleudert. In den Zimmern zeigten Wände und Decken kleine Risse. An vielen Stellen fiel der Mauerbewurf herab. — Geok-Tapa, Kreis Areš. Bebenintensität 7°. Ernste Schäden kamen nicht vor, nur der Mauerbewurf fiel stellenweise herab. — Ssarow, Kreis Džewanšir, Gouv. Elisabetpol. Bebenintensität 5°. — Čichirly, Kreis Džewat, Gouv. Baku. Bebenintensität 6°. Keinerlei Zerstörungen. Im Umkreis von Čichirly und an der persischen Grenze trat das Beben überall mit gleicher Intensität auf. — Aladašly an der transkaukasischen Bahn. In den Wölbungen zweier Fenster des Stationsgebäudes zeigten sich unbedeutende Risse. — Ssagiry an der transkaukasischen Bahn. Die Mauern des Stationsgebäudes, des Wasserreservoirs und zweier Wohnhäuser wiesen kleine Risse auf. — Mugaňly an der transkaukasischen Bahn. Die Mauer des Stationsgebäudes zeigt an vielen Stellen, besonders aber an Wölbungen Risse. — Otdjelenije an der transkaukasischen Bahn. In allen Räumen zeigten sich kleine Risse im Mauerbewurf. — Adži-Kabul an der transkaukasischen Bahn. Alte, von früheren Beben herrührende Spalten in den Mauern des Stationsgebäudes und zweier Wohnhäuser verbreiterten sich, die neu entstandenen Risse aber waren unbedeutend. — Aljat an der transkaukasischen Bahn. Keinerlei Störungen. — Baku. Manche Häuser zeigten Risse; in einigen Häusern zersprangen die Fensterscheiben. — Maštagi, Kreis und Gouv. Baku. In vielen Räumen fiel der Mauerbewurf von der Decke. — Derbent, Kreisstadt in Daghestan. Einige sehr alte Häuser zeigten Mauerrisse. — Leuchtturm bei Derbent. Bebenintensität 3°. Manche Mauern bekamen Risse. — Kjurok-Čaj an der transkaukasischen Bahn im Gouv. Elisabetpol. Zwei Fensterwölbungen im Stationsgebäude wiesen unbedeutende Risse auf. — Elisabetpol. Die Mauern mancher Bauten zeigten Risse. Das Beben war in jenen Stadtteilen, die nahe am Fluß (Gandža) oder auf der gegen den Fluß geneigten Talböschung liegen, fühlbarer als in den anderen Stadtteilen; an der Peripherie der Stadt blieben die Erschütterungen fast unbemerkt. In allen gebirgigen Teilen des Gouv. Elisabetpol verspürte man das Beben noch stärker als in der genannten Gouvernementsstadt, aber es ging doch ohne Menschenopfer und Bauschäden vorüber. — Nigoiti an der transkaukasischen Bahn. Risse in den Mauern des Stationsgebäudes. — Lembaran, Kreis Šuša, Gouv. Elisabetpol. Eine aus gestampfter Erde aufgeführte Hausmauer stürzte ein. Bebenintensität 4°. — Šuša, Kreisstadt im Gouv. Elisabetpol. a) Bebenintensität 5–6°. Die Mauern einiger Steinbauten zeigten unbedeutende Risse; stellenweise wurden Schornsteine herabgeschleudert. b) Viele Häuser wurden stark beschädigt; es bildeten sich Risse in den Mauern. — Tag, Kreis Šuša. Von dem Dach eines Hauses wurden einige Ziegel herabgeschleudert. — Gadrut, Kreis Džebrail, Gouv. Elisabetpol. In alten Bauernhütten brachen die Balken. Mauern, die aus gestampftem Kreidemergel hergestellt waren, fielen zusammen. Einige aus Steinen aufgebaute Mauern (Bindemittel Kalk) wiesen Risse auf.

II. Wirkungen auf bewegliche Gegenstände und Uhren.

Schwingen, Schwanken, Platzänderung oder Umwerfen von freistehenden, beziehungsweise freischwingenden Gegenständen war vielfach zu beobachten; am meisten gilt dies wohl vom epizentralen Gebiet, wichtiger ist es jedoch, festzustellen, auf welche Entfernungen vom Epizentrum solche Wirkungen sich noch geltend machten. Die folgende Zusammenstellung wird darüber hinlänglich Aufschluß geben:

Šemacha. Alle nicht standfesten Gegenstände wurden umgeworfen; sie lagen zwar nach verschiedenen Richtungen, jedoch die meisten fielen doch nach Westen. — Kerkenč. Alle Hängelampen gerieten in Schwingung; die Hängelampe im Zimmer des Berichterstatters schwang in der Richtung WE. — Iwanowka. a) Bebenintensität 6°. b) Bebenintensität 5°. Freistehende Gegenstände fielen nach NW. — Karakassaly. Kleine Bäumchen vor der Freitreppe eines Hauses schwankten sichtlich. — Kjurdamir. a) Die Hängelampen schwangen in der Richtung NE-SW; im Telegraphenamt blieb eine an einer Nordwand hängende Pendeluhr stehen. Bebenintensität 6°. b) Ein Lot zeichnete eine ovale Schwingungsfigur, deren Längsachse WE gerichtet war. — Udžary. Häuser, Bäume und Telegraphenstangen schwankten. Pendeluhren, die an WE gerichteten Wänden hingen, blieben stehen. Ein Klavier, ferner Tische, Stühle und andere bewegliche Gegenstände wurden vom Platz gerückt; überdies gerieten Wände und bewegliche Gegenstände in förmlich regelrechte, wellenförmige Schwingungen. (Undulatorische Bewegungen.) — Chačmass. Die Bilder an den Wänden schwangen. — Padar, Kreis Nucha. Bäume und verschiedene Gegenstände schwankten in der Richtung WE. — Nucha. In einigen Kaufläden fielen freistehende Gegenstände von den Wandgestellen (Stellagen). — Agdaš. a) Bebenintensität 7°. Die Hängelampen schwangen in der Richtung NNE-SSW und zwar sehr stark. In der Apotheke fielen alle Medikamentenfläschchen um. Türen und Fenster, die nach S oder N gekehrt waren, öffneten sich von selbst. b) Bebenintensität 6°. Bäume gerieten in starke Schwankungen. Im Schulhaus krachten und knirschten alle Wände; besonders stark schwankte das Klassenzimmer der ersten Klasse. c) Eine Hängelampe schwang in der Richtung NS; Fenster und Türen öffneten sich vielfach von selbst; freistehende Gegenstände fielen um. — Kajabaši. Bebenintensität 5–6°. — Geok-Tapa. Bebenintensität 7°. Ein hängendes Gewicht schwang in der Richtung SSW-NNE; eine an einer SW-NE gerichteten Wand aufgehängte Uhr blieb stehen. Hängelampen schwangen stark; freistehende Gegenstände fielen von den Stellagen. — Ssarow. Bebenintensität 5°. — Čichirly. Bebenintensität 6°. Eine Pendeluhr, die an einer WE gerichteten Wand hing, blieb stehen, allein das Perpendikel begann N-S zu schwingen. — Baku. a) Das Gouvernementsgebäude erzitterte; an der Decke hängende elektrische Glühlampen schwangen in kleinen Amplituden. Der große Hängeluster im Dom geriet in so starke Schwingungen, daß die im Gotteshaus Anwesenden plötzlich erschrakten; zudem dauerten diese Schwingungen 45 Minuten. b) In der Realschule gerieten sämtliche Hängelampen und Bilder in Schwingungen. Im höher gelegenen Teile der Stadt öffneten sich Türen; Stühle und Blumen in Blumentöpfen schwankten. c) In einigen Häusern fielen die Spiegel von den Wänden; hängende Gegenstände gerieten in Schwingungen. — Aljat. Hängende Gegenstände schwangen WE. — Apšeronsche Rettungsstation. Schwingende Hängelampen zeigten die Richtung SW-NE an. — Maštagi. Eine an einer EW gerichteten Wand hängende Uhr blieb stehen, während eine andere an einer NS gerichteten Wand angebrachte Uhr weiter ging. Möbel schwankten, Hängelampen und schief hängende Guttapercharohre (im Krankenhaus) zeigten deutliche Schwingungen. — Kuba, Kreisstadt in Daghestan. Der Saal, in dem sich der Berichterstatter gerade befand, geriet förmlich ins Schwanken. — Kasum-Kent, Kreis Kjurin, Daghestan. Bebenintensität 5°. Bäume in einem Garten schwankten in der Richtung ESE-WNW. — Derbent. Türen öffneten sich; Stühle schwankten; Hängelampen schwangen. — Lewaši, Daghestan. Hängelampen schwangen,

Uhren blieben stehen. — Temir-Chan-Šura, Kreisstadt in Daghestan. Hängelampen schwangen mit kleinen Amplituden in der Richtung NS. — Elisabetpol. Hängelampen schwangen, Uhren blieben stehen. — Lembaran. Bebenintensität 4°. — Šuša. Bebenintensität 5–6°. — Lenkoran, Kreisstadt im Gouv. Baku. Bebenintensität 5°. — Leuchtturm von Lenkoran. Pendeluhrn blieben stehen. — Alexandropol, Kreisstadt im Gouv. Eriwan. Hängende Gegenstände (Lampen) gerieten in Schwingung.

III. Wirkungen auf den Erdboden.

Naturgemäß beschränkten sich diese auf das epizentrale Gebiet, d. h. auf die nähere und weitere Umgebung der Stadt Šemacha. So bildete sich im Weichbilde der Stadt beim Ort Chinissly eine Erdspalte von ungefähr 1 Werst Länge und 3–4 Weršok Breite; sie hielt die Richtung WE ein; nicht weit vom genannten Orte löste das Beben auch einen Felssturz aus. Beim Dorf Tassy (8–9 Werst von Šemacha) entstand eine bedeutende Erdspalte; sie bildete in ihrem Verlauf einen Kreis von rund 1 Werst Durchmesser und war so breit, daß an einer Stelle ein weidender Ochse in sie abstürzte. Nach den Worten von Augenzeugen, die sich während des Bebens in der Umgebung von Šemacha aufhielten, warfen die Naphthahügel und Schlammvulkane bei den Dörfern Matrassy, Čargan, Geogljär und Njudje infolge der Erschütterungen Naphtha und Schlamm auf bedeutende Höhen aus. — Viel heftiger noch waren die Ausbrüche der Schlammvulkane von Marasy; ich gebe hier die Berichte wieder, die über diese Erscheinungen einliefen:

a) 10 Werst SE vom Dorfe Marasy erfolgten auf der Antiklinale, die sich hier von N nach S hinzieht und von Schlammvulkanen besetzt ist, bedeutende Schlammausbrüche. Aus einem der Schlammvulkane drangen Gase mit großer Kraft heraus und entzündeten sich beim ersten Stoß; zugleich damit schleuderte der Krater auch Lehm aus. »Eine Flamme erhob sich gegen Himmel und eine dunkle Masse wurde aus dem Hügel herausgeschleudert,« erzählten die Hirten, die aus der Ferne diesem Naturschauspiel zusahen. Es ist klar, daß die Stöße und Erschütterungen in der Erdrinde den Gasen neue Auswege öffneten oder die bereits vorhandenen erweiterten und dadurch einen plötzlichen Ausbruch hervorriefen. Ungefähr 2 Tage lang dauerte dieser Ausbruch mit gleich bleibender Heftigkeit an, dann nahm seine Kraft ab und am 19. Februar sah man über der Exhalationsstelle nur mehr eine Flamme von ungefähr 1 Ssažen Höhe. Nach den Brandstellen im Lehm Boden zu urteilen, waren im ganzen drei Exhalationskrater tätig; da aber der Hügel förmlich barst, so drangen die Gase höchstwahrscheinlich an vielen Stellen hervor, entzündeten sich am ersten Ausbruchschlot und bildeten dann eine einzige Riesenflamme. Die Erde war 30–40 m weit vom erwähnten Hügel weg in der Richtung des eben herrschenden Windes verbrannt. Der ausgeworfene Lehm ergoß sich teilweise über die Oberfläche zweier Lehmschichten, die ihr Entstehen früheren Ausbrüchen verdanken, teilweise aber wurde er durch die Gewalt der ausströmenden Gase in bröckeligen Stücken bis auf rund fünfzig Ssažen vom Zentrum weg geschleudert und bildete eine Art Ringwall, der auffallend, wenn auch in kleinerem Maßstab angelegt, an die Formen wirklicher Vulkane erinnerte. Das klar ausgebildete Spaltensystem des Hügels ist augenscheinlich älteren Ursprungs, obwohl manche dieser Erdspalten sehr frisch aussahen und sehr wahrscheinlich beim jetzigen Beben entstanden waren. Die Hauptrichtung

der großen Spalten fällt mit der Richtung der Antiklinale (NS) zusammen, d. h. sie ist senkrecht zur Stoßrichtung des jüngsten Bebens; die Breite der Spalten erreichte 1 Fuß und noch mehr. (G. Anderson.) b) Beim Dorfe Marasy öffnete sich ein Schlammvulkan und eine Feuersäule von 50 Ssažen Höhe erschien über ihm. (T. D. Mamaladse, Inspektor der städtischen Schulen in Semacha.) c) Binnen einer Stunde erfolgten neun Erschütterungen; nach der fünften geriet der Schlammvulkan von Marasy (8 Werst SE von diesem Dorf) in Tätigkeit; drei Kratere warfen Flammen aus. (E. K. Iwanowa, Lehrerin in Marasy.) Außerdem hinterließ das Beben auch noch andere Spuren im Erdboden der Umgebung von Marasy. So bildete sich 100 Ssažen E von diesem Dorf eine Erdspalte von fünfzig Ssažen Länge und $\frac{1}{4}$ Aršin Breite; der Boden ist hier ein lockerer Lehmboden. In den Bergen 6 Werst E und 10 Werst S von Marasy rief das Beben Felsstürze und Abrutschungen (an lockeren Gehängen) hervor. — Kerkenč. An zwei Stellen, $\frac{1}{2}$ Werst, beziehungsweise 4 Werst W von diesem Ort, bildeten sich Erdspalten; die erstere war eine halbe Werst, die zweite über 3 Werst lang, beide über $\frac{1}{2}$ Aršin breit. An beiden erfuhr der Ostflügel eine Senkung. Im SE vom Dorf in 3 Werst Entfernung ging ein großer Felssturz nieder. — Sargeran. Vom Berge im Osten des Dorfes fiel eine große Masse von Felsblöcken und Erdreich in eine Schlucht hinunter. — Bei den Dörfern Šaradil und Ssagijany bildeten sich zahlreiche, bedeutende Erdspalten. — Asstrachanka. In $2\frac{1}{2}$ Werst Entfernung von hier entstanden auf einer Fläche von zwanzig Dessjatinen einige Erdspalten mit Richtung N-S oder NW-SE; eine derselben erreichte 100 Ssažen Länge und drei Aršin Maximalbreite; der Boden ist lockerer Schwarzerdeboden, oberflächlich mit vielen Steinen durchsetzt. 6 Werst von Asstrachanka bildeten sich auf rotem Tonboden Erdspalten von 50 Ssažen Länge und 1 Aršin Maximalbreite. — Iwanowka. In den Bergen 20 Werst von hier erfolgten unbedeutende Abrutschungen; Schollen, die bereits in halb hängender Lage waren, gingen nieder. — Molla-Machmudy. An einigen Stellen der Umgebung, wo Lehmboden von geringer Mächtigkeit auf schief geneigtem, anstehendem Felsen ruhte, erfolgten Abstürze und Abrutschungen. — Gökčaj. Ein Teil einer kahlen, bröckeligen Felswand, die bei diesem Ort steil zum Fluß abfällt, rutschte in den Fluß ab.

IV. Wirkungen auf stehende und fließende Gewässer und auf andere Flüssigkeiten.

Marasy. Das Wasser in den Brunnen stieg und wurde trüb. — Kerkenč. Man pflegt hier den Wein in großen Tongefäßen aufzubewahren, die in die Erde eingelassen und mit flachen Steinen bedeckt sind; infolge der Erschütterungen der Erdrinde ergoß sich vielfach der so aufbewahrte Wein über die Ränder der Tongefäße hinaus. — Sargeran. Eine in der Nähe des Dorfes zutage tretende Quelle, von den Armeniern »akn« = Auge genannt, deren Wasser drei Mühlen treibt, blieb fünf Minuten vollständig aus; aber dann begann sie wieder Wasser, wenn auch trübes, zu liefern. — Gendjab, Kreis Gökčaj, 4 Werst von Iwanowka. Hier erschien am östlichen Talgehänge der Gerdymanka plötzlich eine Schwefelquelle. — Kasian, Kreis Gökčaj. Das Wasser in den Wasserbassins bildete deutliche Wellen. — Udžary. Nach dem Beben stieg das Wasser in den Bewässerungskanälen. — Kjurdamir. Das Wasser in den Brunnen und Bewässerungskanälen sowie in den Wasserbasins stieg; in letzteren bildete es Wellen. — Agdaš. Während

des Bebens zeigte das Wasser in den Bewässerungskanälen ziemlich starke Wellenbildung. — Geok-Tapa. Aus einem Bottich wurde Wasser in der Richtung NS herausgeschleudert. — Čichirly. Während des Bebens wurde das Wasser in den Bewässerungskanälen gleichsam in seinem Lauf aufgehalten. — Baku. Leute, die in der Bucht von Baku auf Schiffen sich befanden, fühlten ebenfalls starke Erschütterungen; an der Meeresoberfläche erhoben sich mächtige Wellen, die kleinere Schiffe, besonders Segelboote, Barkassen u. s. w. an vielen Stellen ans Ufer warfen.

V. Wirkungen auf Menschen und Tiere.

Über die Zahl der Menschenopfer in Šemacha und Umgebung konnte leider Genaueres nicht ermittelt werden, doch war sie in Šemacha selbst sicherlich bedeutend genug ¹⁾ Darauf weisen schon die oben angeführten Telegramme hin; ziehen wir ferner die schlechte Bauweise in der Tatarenstadt in Betracht, so müssen wir annehmen, daß die Häuser dieses großen Stadtviertels gleich beim ersten starken Stoß unter der Last der allzuschweren Dächer zusammenstürzten und zahlreiche Insassen unter ihren Trümmern begruben oder doch schwer verwundeten. Wenn uns ferner berichtet wird, daß das Šemachiner Beben vom 28. Jänner 1872, das dem hier behandelten nicht an Intensität, wohl aber an Ausdehnung nachsteht, 139 Menschen den Tod brachte, ²⁾ so dürfte das Beben vom 13. Februar 1902 wohl weniger glücklich für die Bewohner der Stadt und ihrer Umgebung vorübergegangen sein.

Bestimmtere Nachrichten haben wir nur aus folgenden Orten:

Iwanowka. Das Beben rief eine wahre Panik unter der Bevölkerung hervor. Auffallenderweise zeigten viele Kinder schon vor dem Beben eine gewisse Unruhe. — Kerkenč. Die Leute stürzten vor Schreck aus den Häusern auf die Straße; man fühlte penetranten Schwefelgeruch von Westen her. Vor dem Beben schon waren alle Haustiere unruhig und gaben dies durch Gebrüll, Gewieher, Gebell u. s. w. zu erkennen. — Karakassaly. Alle Leute ergriff panischer Schrecken. — Čačmass. Schon vor dem Beben bemächtigte sich eine gewisse Unruhe der Leute und während der Erschütterungen herrschte allgemein gedrückte Stimmung. — Padar, Kreis Nucha. Hier wurde gerade Jahrmarkt gehalten; 3000 Personen waren anwesend. Alle ergriff panischer Schreck, zwei Personen erlitten Ohnmachtsanfälle. Nach dem Beben klagten fast alle über Schwindelanfälle und Kopfschmerz. — Geok-Tapa. Die Leute stürzten vor Schreck aus den Häusern auf die Straße. — Padar an der transkaukasischen Bahn. Alle Stationsbediensteten gerieten in Furcht und Schrecken. — Baku. a) Der Vizegouverneur, Herr Liljew, befand sich während des Bebens gerade in seiner Kanzlei; er blieb trotz der fühl- und sichtbaren Erschütterungen sitzen, allein aus dem benachbarten Kreisgerichtsgebäude stürmte eine Menge Volkes vor Schreck auf die Straße. Auch die gerade im Dom anwesenden Leute erschrakten heftig, als sie plötzlich die durch das Beben verursachten Schwingungen des großen Lusters gewahrten. Wie sehr und wie verschieden dieses Beben in Baku zu fühlen war, geht auch daraus hervor, daß manche Personen, die nicht wußten, worum es sich handle, glaubten, es sei ein momentaner Schwindelanfall, während andere, die auf der Straße gingen (so zwei

¹⁾ A. Sieberg (Handbuch d. Erdbebenkunde p. 33) führt an, daß 1000 Menschen getötet, 10.000 obdachlos, für 5 Millionen Rubel Waren vernichtet und 4000 Häuser zerstört wurden. — ²⁾ Mušketow-Orlow, Erdbebenkatalog, p. 448.

Tataren) infolge der Erschütterungen zu Boden fielen. b) Herr Realschulprofessor G. N. Osstapenko teilte mit, daß sowohl er als auch seine Schüler das Gefühl hatten, als ob es sie in der Richtung SE-NW und umgekehrt schaukle. — Maštagi. Vor dem Beben fühlten alle Leute plötzliche Schwindelanfälle und alle jene Zustände, wie man sie beim Schaukeln bekommt. — Kuba. Der Berichterstatter befand sich mit mehreren anderen Personen in einem Saale; sie alle spürten leichte Schwindelanfälle. — Elisabethpol. Viele Leute flohen vor Schreck aus den Häusern auf die Straße.

VI. Akustische Erscheinungen.

Šemacha. Über Schallerscheinungen bei einem der vielen Nachbeben berichtet Herr P. Liljew Folgendes: „Es war am 14. Februar 1902 um 21^h 14^m. Ich blieb in dem Zelte, in welchem das Post- und Telegraphenamnt untergebracht war, über Nacht. Ich saß, eben mit der Lektüre einer Zeitung beschäftigt, an einem der Tische, als plötzlich von der Gegend des Berges Ljutry her ein immer näher kommendes Getöse hörbar wurde. Es hörte sich an, als ob ein riesiger Wald von einem gewaltigen Sturmstoß ergriffen würde oder, wie es im Kirchenlied heißt: »Es war ein Lärm wie vom Atmen des Sturmes.« Gleich darauf begann eine schreckliche wellenförmige Bodenbewegung.“ Auch dem eigentlichen, zerstörenden Hauptstoß ging, wie Mamaladse berichtet, ein unterirdisches Getöse voraus, das von den meisten vernommen wurde. — Kerkenč. Hier ließen sich während der ganzen Dauer der Erschütterungen deutlich vier starke Stöße erkennen; ungefähr 20–30 Sekunden vor jedem Stoße hörte man von W her ein unterirdisches Getöse, welches sich anhörte wie ein von Sturmgebraus begleitetes Donnerrollen. — Marasy. Das Beben war von einem Getöse aus SE begleitet. — Asstrachanka. Einige Minuten vor dem Erdbeben hörte man ein unterirdisches Rollen. — Iwanowka. Hier wurde nach den übereinstimmenden Berichten zweier Gewährsmänner keinerlei Schallerscheinung bemerkt. — Karakassaly. Die meisten hörten kein Getöse, nur eine einzige Person behauptet, daß ein solches dem Beben vorangegangen wäre. — Kjurdamir. Hier hörte man vor einem der Nachbeben, nämlich gegen 18^h 31^m ein Dröhnen und gleich darauf folgte die Erschütterung. — Gökčaj. Das Beben war von unterirdischem Rollen begleitet. — Kasian. Vor dem Beben hörte man unterirdisches Getöse. — Udžary. Hier wurde keine Schallerscheinung bemerkt. — Chačmass. Ein unterirdisches Getöse war nicht zu vernehmen; dasselbe gilt auch von den Orten Padar und Wartašen, die auch im Kreis Nucha liegen. — Kajabaši. Ein Getöse begleitete das Beben; „Es dröhnte, wie wenn ein mit Flaschen und leeren Fässern beladener Lastwagen eilig über eine Brücke fährt.“ — Agdaš. a) Es war ein Rollen wie von fahrenden Wagen; die Mehrzahl hörte aber diesen von S kommenden Lärm nicht. b) Vor der ersten Erschütterung (10^h 40^m) hörte man ein Getöse, das bis zum Beginn des Bebens selbst dauerte; die zweite Erschütterung (10^h 45^m) war ohne Schallerscheinung. — Geok-Tapa. Das Beben war von einem Getöse begleitet. — Ssarow. Keinerlei Schallerscheinung. — Čichirly. Einige Personen, die auf der Straße waren, hörten ein dumpfes Rollen. — In den Orten der Halbinsel Apšeron nahm man keinerlei Schallerscheinungen wahr. — Altyagač. Der Berichterstatter fuhr während des Bebens auf einem federlosen Lastwagen in der Richtung NE von Altyagač nach der Eisenbahnstation. Wegen des holprigen Weges bemerkte er zwar das

Beben nicht, wohl aber hörte er deutlich ein lang andauerndes Getöse, welches von SW herzukommen schien; der Beobachtungspunkt liegt 7—8 Werst NE von Altyagač im Tal des Bergflüßchens Altyagač-čaj.

VII. Charakter und Dauer der Erschütterungen. Zahl der Stöße.

Šemacha. a) Der zerstörende Stoß erfolgte um 10^h 35^m (12^h 50^m Ortszeit); er kam plötzlich und wurde in vertikaler Richtung wie ein Stoß von unten nach oben verspürt, abgesehen davon, daß es aller Wahrscheinlichkeit nach ein Sinken oder Fallen nach unten war. Nachher folgten noch eine Menge mehr minder starker Stöße. (G. Anderson). b) Die zerstörende Haupterschütterung dauerte mindest 30—40 Sekunden; während dieser Zeit erfolgten aber auch schwächere Stöße und wellenförmige Bodenschwankungen, sodaß Bäume sich stark zur Erde neigten. (T. D. Mamaladse). — Kerkenč. Das Beben begann mit Erzittern des Bodens, darauf folgten vier starke Stöße und dann eine wellenförmige Erschütterung; die Dauer des Bebens betrug gegen 5^m. — Marasy. Zunächst verspürte man drei wellenförmige Erschütterungen, hierauf ein Erzittern des Erdbodens und dann wieder eine wellenförmige Erschütterung. Dauer 1^m. — Asstrachanka. Der Charakter der Erschütterung war im allgemeinen undulatorisch, doch erfolgten darunter zwei deutliche Stöße; der erste, ein Vertikalstoß, war so stark, daß das Schulhaus gleichsam einen Ruck nach oben erhielt, der zweite folgte 1^m später. — Iwanowka. a) Zunächst spürte man wellenförmige Bodenschwankungen von 40—50 Sekunden Dauer; erst nach 15^m folgten zwei bis drei rasch aufeinanderfolgende Stöße. b) Dauer des ersten und stärksten Stoßes 30^{sec} (?), die der folgenden 3—10^{sec}. — Kjurdamir. a) Dauer der Erschütterung ungefähr 3^m. b) Das Beben erfolgte plötzlich in Stößen, die bald von dieser, bald von jener Seite kamen; es waren 5 ziemlich starke Stöße, die gegen 2^m dauerten. c) Es war ein starkes Beben von 2^m Dauer; es erfolgten ungefähr 6 starke Stöße. d) Charakter undulatorisch; Dauer 30—40^{sec}. e) Das Beben begann mit einem Stoß, hierauf folgte leichtes Bodenzittern von ungefähr 12^{sec} Dauer. — Gökčaj. Es war ein starkes Bodenschwanken von über 1^m Dauer. — Kasian. Dauer der Gesamterscheinung 3—4^{sec}, wobei zwei Einzelstöße deutlich fühlbar waren. — Udžary. Dauer 1/2^m. — Chačmass. Es waren zwei starke Stöße; in der Zwischenzeit erzitterte der Boden. Das Ganze dauerte 2^m. — Padar, Kreis Nucha. Charakter des Bebens war undulatorisch mit Erzitterungen des Bodens; Stöße wurden nicht verspürt. Dauer 4^m 18^{sec}. — Wartašen. Charakter undulatorisch mit Bodenerzitterungen. Dauer 2^m. — Nucha. Starke Bodenschwankungen. — Kajabaši. Anfangs erzitterte der Boden, hierauf folgten 3 Stöße, dann undulatorische Schwankungen. Dauer 8—12^{sec}. — Agdaš. a) Es war ein Erzittern von 2^m Dauer. b) Charakter undulatorisch. c) Es waren zwei Stöße; der erste erfolgte um 10^h 40^m und der zweite um 20^h 45^m; der erste dauerte ungefähr 1^m, der zweite einige Sekunden. — Geok-Tapa. Charakter des Bebens undulatorisch mit Einzelstößen; der erste Stoß samt der darauf folgenden Bodenschwankung dauerte ungefähr 1^m. — Ssarow. Es war ein Zittern mit 4 Einzelstößen; Gesamtdauer ungefähr 1/4^m. 2^m darauf folgte ein schwacher Stoß, nach weiteren 2^m ein noch schwächerer. — Čichirly. Charakter undulatorisch, Dauer gegen 5^m. Nahe bei Čichirly an der persischen Grenze wurde das Beben überall mit gleicher Intensität verspürt. — Ssagiry. 2 Einzel-

stöße waren deutlich erkennbar; Dauer der ganzen Erschütterung 10^{sec}. — Padar an der transkaukasischen Bahn. Starkes Beben von 3^m Dauer. — Adžikabul. Starkes Beben von ungefähr 3^m Dauer. — Muganly. Es war ein starker unterirdischer Stoß. — Aljat. Charakter undulatorisch ohne Einzelstöße; Gesamtdauer 15^{sec}. — Baku. a) Dauer der Erschütterung 20—30^{sec}. b) Es waren drei Einzelstöße im Verlauf von ungefähr 1^m; nach 2^m erfolgte wieder ein Stoß, aber mit geringerer Intensität. — Kap Baïlow südlich von Baku. Leichtes Beben mit undulatorischem Charakter und 2 deutlichen Einzelstößen; Dauer 55^{sec}. — Maštagi. Es war ein Bodenzittern mit schwachen Stößen, das ungefähr 1^m dauerte und von allen Leuten verspürt wurde. Das Beben war, wie die Umfragen ergaben, überall auf der Halbinsel Apšeron zu verspüren. — Apšeronsche Rettungsstation. Das Beben war von kurzer Dauer und so geringer Intensität, daß es von vielen gar nicht bemerkt wurde. — Altyagač. Alle Leute bemerkten eine starke Bodenerschütterung. — Kuba. a) Zuerst erfolgte eine Bodenerschütterung, darauf ein starker Stoß; Gesamtdauer 1^m. b) Charakter undulatorisch mit 2 Einzelstößen, die schnell im Verlauf einiger Sekunden auf einander folgten. — Kasum-Kent. Es waren zwei undulatorische Erschütterungen mit einem Zeitintervall von ungefähr 15^{sec}; die Dauer jeder Erschütterung betrug gegen 1^m. — Derbent. Schwaches Beben von 3—4^{sec} Dauer. — Leuchtturm Derbent. a) Das Beben erschien hier als Erzittern des Bodens mit 3 bis 4 Einzelstößen; Dauer 50—60^{sec}. b) Beben mit der Dauer von 50—60^{sec}. — Kajakent. Charakter undulatorisch, Dauer 5^{sec}. — Dešlagar. Es waren 6 leichte Stöße im Verlaufe von 4^{sec}. — Lewaši. Das Beben dauerte ½^{sec}. — Temir-Chan-Šura. Das Beben war sehr schwach. — Kach, Kreis Sakataly, Gouv. Tiflis. Das Beben erschien als Erzittern des Bodens von einigen Sekunden Dauer; es wurde kaum bemerkt und da nur von Leuten, die sich im Zustand der Ruhe befanden. — Jewlach an der transkaukasischen Bahn. Starkes Beben von 15^{sec} Dauer. — Kjurok-čaj. Starkes Beben von 1^m Dauer. — Elisabetpol. Das Beben dauerte einige Sekunden; nach 5^m folgte ein zweiter, aber schwächerer Stoß von kaum ½^{sec} Dauer. — Nigoiti. Ziemlich starkes Beben. — Lemberan. Es war ein Erzittern des Bodens von ungefähr 2—3^{sec} Dauer. — Šuša. a) Charakter undulatorisch, Dauer 2^m. b) Dauer 1^m. c) Dauer 15^{sec}. — Tag. a) Charakter undulatorisch, Dauer 2^m. b) Es waren einige starke Stöße von 2^m Dauer. — Gerussy, Kreis Sangesur, Gouv. Elisabetpol. Die Erde zitterte ungefähr ½^m lang. — Arzibanik, Kreis Sangesur, Gouv. Elisabetpol. Beben von ungefähr 1^m Dauer. — Gadrut. Das Beben war ziemlich stark. — Lenkoran. Charakter undulatorisch; Dauer gegen 4^m. — Leuchtturm Lenkoran. Dauer 45^{sec}. — Alexandropol. Sehr schwaches Beben.

Über den Charakter der durch das Beben verursachten Bodenbewegungen stehen uns also 40 direkte Beobachtungen zur Verfügung; sie verteilen sich folgendermaßen: Sukkussorisch 2 (Šemacha und Asstrachanka); Rotatorisch 1 (Šemacha); rein Undulatorisch 12; Undulatorisch mit Einzelstößen 8; nur Einzelstöße mit Erzittern 13; einfaches Erzittern 4. Die Dauer der Haupterschütterung wird von 48 Berichterstattern angegeben; wie wenig zuverlässig aber diese Angaben sind, geht schon daraus hervor, daß sie zwischen 5^m und ½^{sec} schwanken. Viele Beobachter, nämlich 12, geben ungefähr 1^m als Dauer an; 15 Beobachter geben eine Zeitdauer von über 1^m an (darunter 2 Beobachter 5^m); 13 Beobachter geben unter 1^m an (darunter 1 Beobachter nur ½^{sec}).

VIII. Verbreitung und Bebenstärke.

Das Material für die Darstellung dieser Bebenelemente liefern uns wieder die Angaben der ausgefüllten Fragebogen; freilich ist dieses Material zu dürftig und ungleichwertig, um auf Grund desselben eine kartographische Darstellung wagen zu können; immerhin aber läßt sich ein Überblick gewinnen. Es liefen aus 67 Orten 88 Berichte ein; trägt man diese Orte in eine Karte ein, so ersieht man, daß dieses Beben in den Gouvernements Baku, Elisabetpol und in Daghestan den menschlichen Sinnesorganen unmittelbar bemerkbar war. Sieht man ab davon, daß sogar aus einem Orte im Gouvernement Eriwan eine positive Meldung vorliegt, so beträgt das Verbreitungsgebiet dieses Bebens rund 113.000 km². Die äußersten Punkte dieses Gebietes sind Temir-Chan-Šura im Norden, Maštagi im Osten, Alexandropol im Westen und Lenkoran im Süden. Die Entfernung Temir-Chan-Šura-Lenkoran beträgt rund 475 km, die zwischen Alexandropol und Maštagi 520 km; daraus ergibt sich, daß die große Achse des Verbreitungsgebietes fast in der Richtung WE, die kleine aber NW-SE läuft.

Was die Bebenintensität anbelangt, so wurde sie für die einzelnen Beobachtungsorte entweder von den Berichterstattern selbst angegeben oder konnte doch auf Grund ihrer Angaben abgeschätzt werden. Man behielt noch die alte Skala Rossi-Forel bei; allein bei der Dürftigkeit des Beobachtungsmaterials dürfte es sich für die vorliegende Darstellung mehr empfehlen, die vom Meteorologischen Zentralobservatorium in Tokyo vorgeschlagene Intensitätsskala¹⁾, die sich ja mit der Rossi-Forel-Skala sehr leicht in Einklang bringen läßt, anzuwenden. Auf solche Weise unterscheidet man: 1. Das Epizentralgebiet (10° nach Rossi-Forel). 2. Das Gebiet heftiger Erschütterungen (8—10° Rossi-Forel). 3. Das Gebiet starker Erschütterungen (6—7° Rossi-Forel). 4. Das Gebiet schwacher Erschütterungen (3—5° Rossi-Forel).

Auf das Epizentralgebiet entfallen die Orte Šemacha, Chinissly, Tassy, Matrasy, Čargan, Geogljär, Njuddje, Kerkenč, Marasy, Asstrachanka. Abgesehen von der schwer zu erklärenden exzentrischen Lage Asstrachankas, wo die Bebenintensität auf mindest 9° nach Rossi-Forel geschätzt werden muß, liegen alle genannten Orte in einer Längszone, deren große Achse fast mit der Streichrichtung des Kaukasus zusammenfällt und in der Entfernung Kerkenč-Marasy 32 Werst Länge besitzt. Nahe am Nordwestende dieser Zone liegt die Stadt Šemacha. Der lineare Charakter des Bebens läßt sich also wohl erkennen, allein eine genauere Umgrenzung des Epizentralgebietes ist, wollte man nicht allzu willkürlich verfahren, schon deshalb unmöglich, weil aus manchen Orten der Umgebung Šemachas, wie z. B. Baskal, Lagič, Ssarat, Chilmili u. s. w., die bei früheren Beben immer sehr litten, diesmal merkwürdigerweise gar nichts gemeldet wurde. Übrigens bemerkte schon Fürst Zulukidse, daß bei den verschiedenen Beben von Šemacha das Gebiet größter Zerstörungen bald östlich, bald westlich der Stadt, immer aber so gelegen war, daß Šemacha in dasselbe hineinfel. Daraus erklärt es sich auch, daß die russische Regierung im Jahre 1872 die Bevölkerung Šemachas bewegen wollte, ihre Vaterstadt für immer zu verlassen und nach Achssu (Neu-Šemacha) auszuwandern.

Das Gebiet heftiger Erschütterungen lag zwischen folgenden äußersten Grenzpunkten: Altyagač, Geok-Tapa, Elisabetpol, Šuša, Gadrut, Adžikabul,

¹⁾ A. Sieberg, Handbuch der Erdbebenkunde, Braunschweig 1904, p. 83.

Baku. Die Längsachse verläuft von Elisabetpol nach Baku fast in der Richtung WE (mit ganz leichter Abweichung nach NW) in einer Erstreckung von rund 290 Werst, der nördlichste und südlichste Punkt (Altyagač und Gadrut) sind rund 220 Werst von einander entfernt. Jedoch war innerhalb dieses Gebietes die Bebenintensität nicht gleichartig verteilt, sondern schwankte zwischen 4° und 8° nach Rossi-Forel, sodaß es nicht möglich war, die Gebiete heftiger und starker Erschütterungen im Sinne der Intensitätsskala des meteorologischen Zentral-Observatoriums in Tokyo von einander zu trennen. Die Ursachen dieser ungleichartigen Verteilung der Bebenstärke liegen in der verschiedenen Höhenlage der einzelnen Orte, aber auch in der verschiedenen geologischen Zusammensetzung und Tektonik des Untergrundes. Wenn in Orten wie Karakassaly, Kjurdamir, Udžary, ferner in einigen Orten des Kreises Areš, in Ssarow, Lembaran und Čichirly die Bebenstärke bloß 4—6° betrug, so darf uns das nicht wundern, da diese Siedlungen alle im tiefen Senkungsfeld der Kura auf einem Untergrund mächtiger, lockerer Alluvionen liegen. Wo jedoch Gebirge an die Kura herantreten, war auch die Intensität eine größere; so betrug sie für Jewlach und Adžikabul noch immer 8°, obwohl diese beiden Orte 2- bis 3mal weiter von Šemacha entfernt sind als Karakassaly, für welches bloß 6° geschätzt werden kann. Andere Gebiete erhöhter Intensität liegen ferner am Nordostabhang des Göktschajplateaus (Elisabetpol 8°, Kjurokčaj 8°) und im südlichen Teile der gebirgigen Hochfläche Karabagh (Šuša 8°, Gadrut 8°); hier kommt neben der bedeutenderen Seehöhe (Elisabetpol 442 m, Šuša 1122 m) auch noch der Umstand in Betracht, daß die Gegenden von Elisabetpol und Šuša oft selbst die Epizentralgebiete bedeutenderer Beben sind. Solche seismisch erregte Gebiete sind eben für die Wirkungen von fernher übertragener Beben mehr disponiert als sonst ruhige Gebiete.

Das Gebiet schwacher Erschütterung wird durch die äußersten Grenzpunkte Temir-Chan-Šura, Derbent, Maštagi, Lenkoran, Gerussy und Alexandropol gekennzeichnet. Auch hier bewährt sich die Regel, daß Gebiete, die sonst Ausgangspunkte selbständiger Beben sind, eine Zunahme der Intensität übertragener Beben aufweisen. So betrug für das 1548 m hoch gelegene Alexandropol die Bebenstärke noch immer 4°, obwohl diese Festung rund 410 km von Šemacha entfernt ist.

IX. Zeitbestimmung.

A) Unmittelbare Beobachtungen.

Epizentral- entfernung in km	Ort	Beobachter und allfällige Bemerkungen	Zeit des Stoßes
0	Šemacha	a) G. Anderson. b) T. D. Mamaladse, Schulinspektor in Šemacha. Zeit nicht korrigiert.	10 ^h 35 ^m 10 ^h 41 ^m
7	Kerkenč	M. Nerssessow, Schulleiter. Zeit nach der Telegraphenuhr korrigiert.	10 ^h 28 ^m
13	Sargeran	Zeitungsnachricht	10 ^h 47 ^m
20	Asstrachanka	W. Pičugin, Lehrer. Zeit nicht korrigiert.	10 ^h 50 ^m

Epizentral- entfernung in km	Ort	Beobachter und allfällige Bemerkungen	Zeit des Stoßes
33	Iwanowka	a) G. Nasarenko, Forstbe- amter. Zeit korrigiert.	10 ^h 43 ^m
		b) W. Polj. Zeit nicht korri- giert.	11 ^h 8 ^m
48	Kjurdamir	a) Trofimow.	10 ^h 39 ^m
		b) Malachow.	10 ^h 43 ^m
		c) J. P. Malachow.	10 ^h 44 ^m
		d) W. A. Teodorgin.	10 ^h 46 ^m
		e) A. D. Kassimow, Lehrer; Zeit korrigiert.	10 ^h 26 ^m
68	Muganly	Ssilajew.	10 ^h 44 ^m
70	Adžikabul	Maglaperidse.	10 ^h 39 ^m
74	Gökčej	Mitteilung der seismischen Station Tiflis.	11 ^h 16 ^m
76	Otdjelenije	Bojarow.	10 ^h 41 ^m
81	Udžary	Šemjakow, Postleiter. Zeit korrigiert.	10 ^h 30 ^m
82	Kuba	a) G. W. Weržbizkij. b) Mitteilung der seis- mischen Station Tiflis.	circa 11 ^h 10 ^h 57 ^m
97	Chačmass	Efendijew, Schulleiter. Zeit nicht korrigiert.	10 ^h 14 ^m
98	Aljat	Vorsteher des 10. Land- reviers. Zeit korrigiert.	10 ^h 42 ^m
104	Baku	a) P. Liljew, Vizegouver- neur. b) G. N. Osstapenko, Leiter der meteorologischen Station an der Real- schule. c) Zeitungsnachricht. d) Zeitungsnachricht.	10 ^h 34·6 ^m 10 ^h 38 ^m 10 ^h 36 ^m 10 ^h 41 ^m
105	Kap Bailow	Kapitän Fimin.	10 ^h 38 ^m
108	Balachany	Zeitungsnachricht.	10 ^h 10 ^m
120	Maštagi	D. W. S. Weinschal. Zeit nicht korrigiert.	10 ^h 36 ^m
121	Lembaran	Ježowsskij, Schulleiter.	zwischen 10 ^h 50 ^m und 11 ^h 50 ^m
124	Kassum-Kent	A. Kurakin, Schulleiter. Zeit korrigiert.	10 ^h 30 ^m
130	Jewlach	Čikowani.	10 ^h 42 ^m
137	Nucha	Zeitungsnachricht.	9 ^h 51 ^m
141	Ssarow	A. Mirsojew. Zeit nicht korrigiert.	10 ^h 29 ^m
148	Apšeronsche Ret- tungsstation	W. W. Gluchow.	10 ^h 6 ^m
161	Derbent	K. Balbuzinowsskij, Steuer- inspektor.	10 ^h 47 ^m

Epizentral- entfernung in km	Ort	Beobachter und allfällige Bemerkungen	Zeit des Stoßes
163	Leuchtturm Der- bent	a) A. L. Ukrainzew. b) Meteorologische Station.	10 ^h 42 ^m 11 ^h 37 ^m
167	Kach	A. Sabjelin, Schulleiter.	zirka 11 ^h
170	Kjurokčaj	Gegelašwili.	10 ^h 35 ^m
185	Gadrut	Zeitungsnachricht	10 ^h 52 ^m
185	Tag	a) Zeitungsnachricht b) G. Ossipow, Schulleiter	11 ^h 52 ^m 11 ^h 29 ^m
189	Šuša	a) A. Leiberg, Realschul- professor. Zeit korrigiert b) Mitteilung der Erdbeben- station Tiflis. c) Zeitungsnachricht	10 ^h 39 ^m 10 ^h 46 ^m 10 ^h 53 ^m
193	Elisabetpol	Keine Stoßzeit angegeben.	
204	Kajagent	Mitteilung der Erdbeben- station Tiflis	11 ^h
210	Lenkoran	P. Wassiljewsskij. Zeit nicht korrigiert	10 ^h 30 ^m
212	Leuchtturm Len- koran	Iwanow, Aufseher.	10 ^h 51 ^m
215	Dešlagar	S. Černyšew	10 ^h 52 ^m
230	Lewaši	Achmadilow	10 ^h 46 ^m
233	Gerussy	M. Pogossow, Schulleiter	10 ^h 55 ^m
272	Temir-Chan-Šura	Mitteilung der Erdbeben- station Tiflis	10 ^h 36 ^m
274	Kwareli	K. Popow, Schulleiter	Kein Beben.
407	Alexandropol	a) Mitteilung der Erdbeben- station Tiflis b) Zeitungsnachricht	11 ^h 5 ^m 10 ^h 50 ^m

Es erübrigt nur noch, die Stoßzeit jener Orte anzuführen, für welche die Epizentralentfernung nicht genau bestimmt werden konnte; die Namen der jeweiligen Berichterstatter sind in Klammern beigefügt.

Padar, Kreis Nucha. (A. Kiassbekow, Schulleiter). Zeit korrigiert.	10 ^h 16 ^m
Wartašen, Kreis Nucha. (F. Dšedchanow, Schulleiter).	11 ^h 1 ^m
Kajabaši, Kreis Areš. (Ch. Popandopulos, Schulleiter). Die Zeit wurde zwei Tage vor dem Beben korrigiert.	10 ^h 11 ^m
Agdaš, Kreis Areš. a) (L. M. Ussakowsskij, Förster). Zeit korrigiert.	10 ^h 31 ^m
b) (S. Gajibow). Zeit korrigiert.	10 ^h 31 ^m
c) (A. B. Šelkownikow). Zeit korrigiert.	10 ^h 40 ^m
Kasian, Kreis Gökčaj. (A. J. Mamedow).	10 ^h 46 ^m
Ssagiry a. d. transkaukasischen Bahn. (Kryssin).	10 ^h 39 ^m
Padar a. d. transkaukasischen Bahn. (Kasimirow).	10 ^h 43 ^m
Čichirly, Kreis Džewat (J. Šesstakow, Tierarzt). Zeit korrigiert.	10 ^h 36 ^m
Aladašly a. d. transkaukasischen Bahn. (Poborz).	10 ^h 42 ^m
Geok-Tapa, Kreis Areš. (A. B. Šelkownikow). Zeit korrigiert.	10 ^h 46 ^m
Nigoiti a. d. transkaukasischen Bahn. (Džanelidse).	10 ^h 39 ^m
Arzibanik, Kreis Sangesur. (Zeitungsnachricht).	10 ^h 54 ^m

Schon ein flüchtiger Überblick über beide Tabellen zeigt uns die Unsicherheit und Unzuverlässigkeit der durch unmittelbare Beobachtung

gewonnenen Zeitbestimmungen; diese schwanken zwischen den Werten $9^h 51^m$ und $11^h 52^m$, deren Differenz $2^h 1^m$ beträgt. Manche Orte wie z. B. Baku, Šuša, Kjurdamir u. s. w., deren Zeitangaben uns aus verschiedenen Gründen, sei es weil sie Bahnstationen, sei es weil sie Sitz höherer Behörden sind, verlässlicher erscheinen könnten, liefern mehrere Zeitbestimmungen; aber auch diese variieren ganz bedeutend, so bei Kjurdamir um 20^m . Wählen wir nun aus solchen Orten die anscheinend richtigsten Zeitangaben und fügen dazu noch die Zeitbestimmungen der anderen in gleicher Art verlässlichen Orte (Bahnstationen, Sitze höherer Behörden), so erhalten wir immer noch die Grenzwerte $10^h 30^m$ und $10^h 50^m$, deren Differenz von 20^m viel zu groß ist. Die Ursache dieser Unsicherheit der Zeitbestimmung liegt im verschiedenen Uhrgang, in der verschiedenen Art der Zeitkorrektur und überhaupt in der rein subjektiven Art der Beobachtung; viel sicherern Halt bietet uns da die objektive, viel instrumentelle Beobachtung. Sie gibt uns die Mittel an die Hand, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Oberflächenwellen und damit auch die Eintrittszeit des Hauptstoßes im Oberflächenmittelpunkt des Bebens zu bestimmen.

B) Instrumentelle Beobachtungen.

Für die Berechnung der Eintrittszeit des Hauptstoßes im Oberflächenmittelpunkt wurde die von A. Faidiga vorgeschlagene Methode der Zeitdistanzwinkel¹⁾ angewendet. Für jeden Beobachtungsort wurde die sphärische Distanz D vom Oberflächenmittelpunkt berechnet und für jede Phase Ph der seismischen Aufzeichnungen der Zeitdistanzwinkel α bestimmt. Als Oberflächenmittelpunkt wurde Šemacha, als Eintrittszeit des Hauptstoßes daselbst $10^h 35^m$ angenommen.

Nr.	Beobachtungsort	D (km)	Ph	Komponente	Zeitangabe in M. E. Z.	α
1.	Charkow ²⁾	1421	Anfang der Störungen	W-E	$10^h 42^m 3^m$	$27^\circ 11' 5''$
2.	"	"	Anfang der Störungen	N-S	$10^h 41^m 4^m$	$24^\circ 14' 8''$
3.	"	"	Zunahme der Störungen	W-E	$10^h 43^m 4^m$	$30^\circ 35' 3''$
4.	"	"	Zunahme der Störungen	N-S	$10^h 43^m 6^m$	$31^\circ 10' 9''$
5.	"	"	Moment der größten Amplitude (44 mm)	W-E	$10^h 51^m$	$48^\circ 23' 5''$
6.	"	"	Ende der Störungen	W-E	$11^h 59^m$	$80^\circ 23' 9''$
7.	"	"	Ende der Störungen	N-S	$11^h 24^m$	$73^\circ 49' 7''$
8.	Nikolajew	1508	Beginn der Störungen	E-W	$10^h 42^m$	$24^\circ 53' 8''$
9.	"	"	Anwachsen der Störungen	"	$10^h 44^m$	$30^\circ 49' 5''$
10.	"	"	Moment d. Maximal-Amplitude (48 mm)	"	$10^h 55^m$	$51^\circ 41' 2''$
11.	"	"	Ende der Störungen	"	$12^h 42^m$	$83^\circ 13' 6''$
12.	Taškent	1733	Beginn der Störungen	S-N	$10^h 42^m 5^m$	$23^\circ 24' 1''$
13.	"	"	Beginn der Störungen	E-W	$10^h 41^m 4^m$	$20^\circ 16' 2''$
14.	"	"	Anwachsen der Störungen	S-N	$10^h 48^m 2^m$	$37^\circ 20' 3''$
15.	"	"	Anwachsen der Störungen	E-W	$10^h 47^m 1^m$	$34^\circ 55' 4''$
16.	Lemberg ³⁾	2170	1. Vorphase		$10^h 43^m 25^s$	$21^\circ 12' 4''$
17.	"	"	2. "		$10^h 48^m 0_s$	$30^\circ 55' 5''$

¹⁾ A. Faidiga, Das Erdbeben von Sinj 1898. (Mitteil. d. Erdbebenkommission d. kais. Ak. d. Wiss. in Wien, Neue Folge, Nr. XVII, 1903, p. 91 ff.). — ²⁾ Das Material für die russ. Beobachtungsorte im Bjull. Posst. Zentr. Sseissm. Kom., 1902 Janw.-Mart. p. 18. — ³⁾ Siehe Bericht Dr. W. Laskas i. d. Mitt. d. Erdb. d. kais. Ak. d. Wiss. i. Wien. Neue Folge, Nr. XXII, 1903, p. 3.

Nr.	Beobachtungsort	D (km)	Ph	Komponente	Zeitangabe in M. E. Z.	α
18.	Lemberg	2170	Beginn d. Hauptphase (50 mm)		10 ^h 53 ^m 5 ^s	39° 49' 9"
19.	Pawlowsk	2466	Beginn der Störungen	Vertikal- komponente	10 ^h 44' 5 ^s	21° 4' 1"
20.	"	"	Beginn der Störungen	Horizontal- komponente	10 ^h 48' 4 ^s	28° 31' 1"
21.	"	"	Anwachsen der Störungen	Vertikal- komponente	10 ^h 51' 7 ^s	34° 6' 3"
22.	"	"	"	Horizontal- komponente	10 ^h 51' 6 ^s	33° 56' 8"
23.	Jurjew	2507	Beginn der Störungen	NW-SE	10 ^h 44' 1 ^s	19° 57' 1"
24.	"	"	"	E-W	10 ^h 44' 6 ^s	20° 57' 2"
25.	"	"	"	N-S	10 ^h 44' 7 ^s	21° 9' 1"
26.	"	"	Anwachsen der Störungen	NW-SE	10 ^h 48' 3 ^s	27° 56' 8"
27.	"	"	"	E-W	10 ^h 49' 7"	30° 23' 2"
28.	"	"	"	N-S	10 ^h 48' 3"	27° 56' 8"
29.	"	"	Maximalamplitude (60 mm)	NW-SE	10 ^h 52' 8"	35° 22' 5"
30.	"	"	(200 mm)	E-W	10 ^h 55' 2"	38° 51' 6"
31.	"	"	(126 mm)	N-S	10 ^h 58' 5"	43° 9' 1"
32.	Kremsmünster ¹⁾	2823	Beginn der Störungen	I.	10 ^h 46' 47 ^m	22° 6' 7"
33.	"	"	1. Maximum (38 mm)	"	10 ^h 53' 3 ^m	32° 57' 2"
34.	"	"	2. Maximum (55 mm)	"	10 ^h 55' 96 ^m	36° 35' 6"
35.	"	"	3. Maximum (50'8 mm)	"	10 ^h 58' 19 ^m	39° 24' 1"
36.	"	"	4. Maximum (19 Millimeter)	"	11 ^h 11' 58 ^m	52° 20' 5"
37.	"	"	Ende der Störungen	"	12 ^h 12 ^m	73° 46' 4"
38.	"	"	Beginn der Störungen	II.	10 ^h 46' 47 ^m	22° 6' 7"
39.	"	"	1. Maximum (42'5 mm)	"	10 ^h 52' 05 ^m	31° 7' 8"
40.	"	"	2. Maximum (31'3 mm)	"	10 ^h 54' 56 ^m	34° 43' 1"
41.	"	"	3. Maximum (37'5 mm)	II.	10 ^h 57' 91 ^m	39° 3' 7"
42.	"	"	4. Maximum (28'9 mm)	"	11 ^h 17' 16 ^m	56° 11' 6"
43.	"	"	Ende der Störungen	"	12 ^h 6 ^m	72° 45' 9"
44.	"	"	Beginn der Störungen	III.	10 ^h 46' 47 ^m	22° 6' 7"
45.	"	"	1. Maximum (16'2 mm)	"	10 ^h 52' 05 ^m	31° 7' 8"
46.	"	"	2. Maximum (20 mm)	"	10 ^h 55' 12 ^m	35° 28' 7"
47.	"	"	3. Maximum (19'8 mm)	"	10 ^h 58' 75 ^m	40° 4' 4"
48.	"	"	4. Maximum (22'8 mm)	"	11 ^h 1' 54 ^m	43° 13' 9"
49.	"	"	Ende der Störungen	"	11 ^h 51 ^m	69° 37' 4"
50.	Triest ²⁾	2864	Beginn der Störungen	W60°N	10 ^h 44' 66 ^m	18° 38' 3"
51.	"	"	1. Maximum (2'6 mm)	"	11 ^h 25' 22 ^m	60° 18' 2"
52.	"	"	2. Maximum (4 mm)	"	11 ^h 30' 1 ^m	62° 32' 1"
53.	"	"	3. Maximum (3'8 mm)	"	11 ^h 36' 8 ^m	65° 8' 1"
54.	"	"	4. Maximum (4'4 mm)	"	11 ^h 41' 83 ^m	67° 48' 1"
55.	"	"	5. Maximum (2'6 mm)	"	11 ^h 49' 00 ^m	68° 51' 9"
56.	"	"	Ende der Störungen	"	11 ^h 55' 36 ^m	70° 23' 1"
57.	"	"	Beginn der Störungen	W6°S	10 ^h 44' 92 ^m	19° 6' 3"
58.	"	"	1. Maximum (3 mm)	"	11 ^h 11' 67 ^m	52° 0' 6"
59.	"	"	2. Maximum (4'2 mm)	"	11 ^h 19' 63 ^m	57° 18' 6"
60.	"	"	3. Maximum (3'2 mm)	"	11 ^h 28' 42 ^m	61° 48' 2"
61.	"	"	Ende der Störungen	"	11 ^h 41' 95 ^m	66° 50' 4"
62.	"	"	Beginn der Störungen	E-W	10 ^h 43' 77 ^m	18° 50' 1"
63.	"	"	1. Maximum (2 mm)	"	10 ^h 46' 57 ^m	22° 0' 1"
64.	"	"	2. Maximum (3 mm)	"	11 ^h 4' 68 ^m	46° 1' 3"
65.	"	"	3. Maximum (3 mm)	"	11 ^h 10' 95 ^m	51° 27' 3"
66.	"	"	Ende der Störungen	"	11 ^h 41' 66 ^m	66° 44' 9"
67.	Irkutssk	4343	Beginn der Störungen	N-S	10 ^h 46' 5 ^m	15° 21' 3"
68.	"	"	"	W-E	10 ^h 45' 9 ^m	14° 5' 3"
69.	"	"	"	N-S	10 ^h 52' 9 ^m	22° 24' 1"
70.	"	"	Anwachsen der Störungen	N-S	10 ^h 52' 4 ^m	21° 49' 9"

¹⁾ Siehe Bericht von P. Franz Schwab i. d. Mitt. d. Erdb.-Kom. d. kais. Ak. d. Wiss., Neue Folge Nr. XXI, 1903, p. 5. — ²⁾ Siehe Bericht von E. Mazelle i. d. Mitt. d. Erdb.-Kom. d. kais. Ak. d. Wiss. Neue Folge Nr. XX, 1903, p. 13.

Nr.	Beobachtungsort	D (km)	Ph	Komponente	Zeitangabe in M. E. Z.	α
71.	Irkutssk	4343	Anwachsen der Störungen	W-E	10 ^h 52 ^m 3 ^m	21° 43' 2"
72.	"	"	"	N-S	10 ^h 56 ^m 3 ^m	26° 7' 5"
73.	"	"	Maximum (1·7 mm)	"	11 ^h 5 ^m 4 ^m	34° 59' 5"
74.	"	"	Maximum (2 mm)	W-E	11 ^h 4 ^m 3 ^m	34° 0' 3"
75.	"	"	Maximum (3 mm)	N-S	11 ^h 5 ^m 6 ^m	35° 10'
76.	"	"	Ende der Störungen	"	11 ^h 53 ^m 5 ^m	61° 2' 8"
77.	"	"	"	W-E	11 ^h 20 ^m 8 ^m	46° 31' 3"
78.	"	"	"	N-S	12 ^h 9 ^m	65° 12' 1"

Stellt man nun auf Grund dieser Tabelle jene Zeitdistanzwinkel, die sich am meisten nähern, in Paaren zusammen, so erhält man folgende Paare:

I. Nr. 4	und	Nr. 39:	31° 10' 9"	und	31° 7' 8"
II. Nr. 1	"	Nr. 26:	27° 11' 5"	"	27° 56' 8"
III. Nr. 2	"	Nr. 8:	24° 14' 8"	"	24° 53' 8"
IV. Nr. 9	"	Nr. 17:	30° 49' 5"	"	30° 55' 5"
V. Nr. 7	"	Nr. 37:	73° 49' 7"	"	73° 46' 4"
VI. Nr. 15	"	Nr. 73:	34° 55' 4"	"	34° 59' 5"
VII. Nr. 21	"	Nr. 74:	34° 6' 3"	"	34° 0' 3"
VIII. Nr. 19	"	Nr. 25:	21° 4' 1"	"	21° 9' 1"
IX. Nr. 29	"	Nr. 46:	35° 22' 5"	"	35° 28' 7"
X. Nr. 31	"	Nr. 48:	43° 9' 9"	"	43° 13' 9"
XI. Nr. 32	"	Nr. 63:	22° 6' 7"	"	22° 0' 1"
XII. Nr. 53	"	Nr. 78:	65° 8' 1"	"	65° 12' 1"
XIII. Nr. 3	"	Nr. 27:	30° 35' 5"	"	30° 23' 2"
XIV. Nr. 10	"	Nr. 65:	51° 41' 2"	"	51° 27' 3"
XV. Nr. 16	"	Nr. 25:	21° 12' 4"	"	21° 9' 1"

Bezeichnen nun für jedes dieser Paare D und d die sphärischen Distanzen der betreffenden Beobachtungsorte vom Oberflächenmittelpunkt (Šemacha), Z und z die entsprechenden Zeitangaben und v die Oberflächengeschwindigkeit der seismischen Wellen, so ist $v = \frac{D-d}{Z-z}$; die Zeit des Hauptstoßes im Oberflächenmittelpunkt (Z. S.) $= \frac{D}{v}$. Führen wir diese Rechnung für alle genannten Nummernpaare durch, so erhalten wir 15 Angaben für die Zeit des Hauptstoßes in Šemacha.

Nr. 4. Charkow:

$$\begin{aligned} \alpha &= 31^\circ 10' 9'' \\ d &= 1421 \text{ km.} \\ z &= 10^h 43' 6'' \end{aligned}$$

Nr. 39. Kremsmünster:

$$\begin{aligned} \alpha &= 31^\circ 7' 8'' \\ D &= 2823 \text{ km.} \\ Z &= 10^h 52' 05'' \end{aligned}$$

$$v = \frac{D-d}{Z-z} = 2.765 \text{ km. Z. S.} = 10^h 35' 05''$$

Nr. 1. Charkow:

$$\begin{aligned} \alpha &= 27^\circ 11' 5'' \\ d &= 1421 \text{ km.} \\ z &= 10^h 42' 3'' \end{aligned}$$

Nr. 26. Jurjew:

$$\begin{aligned} \alpha &= 27^\circ 56' 8'' \\ D &= 2507 \text{ km.} \\ Z &= 10^h 48' 3'' \end{aligned}$$

$$v = 3.01 \text{ km. Z. S.} = 10^h 34' 425''$$

Nr. 2. Charkow:

$$\alpha = 24^{\circ} 14' 8''.$$

$$d = 1421 \text{ km.}$$

$$z = 10^{\text{h}} 41' 4''.$$

$$v = 258 \text{ km. Z. S.} = 10^{\text{h}} 32' 235^{\text{m}}.$$

Nr. 8. Nikolajew:

$$\alpha = 24^{\circ} 53' 8''.$$

$$D = 1508 \text{ km.}$$

$$Z = 10^{\text{h}} 42^{\text{m}}.$$

Nr. 9. Nikolajew:

$$\alpha = 30^{\circ} 49' 5''.$$

$$d = 1508 \text{ km.}$$

$$z = 10^{\text{h}} 44^{\text{m}}.$$

$$v = 276 \text{ km. Z. S.} = 10^{\text{h}} 34' 9^{\text{m}}.$$

Nr. 17. Lemberg:

$$\alpha = 30^{\circ} 55' 5''.$$

$$D = 2170 \text{ km.}$$

$$Z = 10^{\text{h}} 48^{\text{m}}.$$

Nr. 7. Charkow:

$$\alpha = 73^{\circ} 49' 7''.$$

$$d = 1421 \text{ km.}$$

$$z = 11^{\text{h}} 24^{\text{m}}.$$

$$v = 042 \text{ km. Z. S.} = 10^{\text{h}} 23' 77^{\text{m}}.$$

Nr. 37. Kremsmünster:

$$\alpha = 73^{\circ} 46' 4''.$$

$$D = 2823 \text{ km.}$$

$$Z = 12^{\text{h}} 12'.$$

Nr. 15. Taškent:

$$\alpha = 34^{\circ} 55' 4''.$$

$$d = 1733 \text{ km.}$$

$$z = 10^{\text{h}} 47' 1^{\text{m}}.$$

$$v = 238 \text{ km. Z. S.} = 10^{\text{h}} 34' 975^{\text{m}}.$$

Nr. 73. Irkutsk:

$$\alpha = 34^{\circ} 59' 5''.$$

$$D = 4343 \text{ km.}$$

$$Z = 11^{\text{h}} 54^{\text{m}}.$$

Nr. 21. Pawlowssk:

$$\alpha = 34^{\circ} 6' 3''.$$

$$d = 2466 \text{ km.}$$

$$z = 10^{\text{h}} 51' 7^{\text{m}}.$$

$$v = 248 \text{ km. Z. S.} = 10^{\text{h}} 35' 125^{\text{m}}.$$

Nr. 74. Irkutsk:

$$\alpha = 34^{\circ} 0' 3''.$$

$$D = 4343 \text{ km.}$$

$$Z = 11^{\text{h}} 4' 3^{\text{m}}.$$

Nr. 19. Pawlowssk:

$$\alpha = 21^{\circ} 4' 1''.$$

$$d = 2466 \text{ km.}$$

$$z = 10^{\text{h}} 44' 5^{\text{m}}.$$

$$v = 342 \text{ km. Z. S.} = 10^{\text{h}} 32' 48^{\text{m}}.$$

Nr. 25. Jurjew:

$$\alpha = 21^{\circ} 9' 1''.$$

$$D = 2507 \text{ km.}$$

$$Z = 10^{\text{h}} 44' 7^{\text{m}}.$$

Nr. 29. Jurjew:

$$\alpha = 35^{\circ} 22' 5''.$$

$$d = 2507 \text{ km.}$$

$$z = 10^{\text{h}} 52' 8^{\text{m}}.$$

$$v = 227 \text{ km. Z. S.} = 10^{\text{h}} 34' 4^{\text{m}}.$$

Nr. 46. Kremsmünster:

$$\alpha = 35^{\circ} 28' 7''.$$

$$D = 2823 \text{ km.}$$

$$Z = 10^{\text{h}} 55' 12^{\text{m}}.$$

Nr. 31. Jurjew:

$$\alpha = 43^{\circ} 9'.$$

$$d = 2507 \text{ km.}$$

$$z = 10^{\text{h}} 58' 5^{\text{m}}.$$

$$v = 174 \text{ km. Z. S.} = 10^{\text{h}} 34' 485^{\text{m}}.$$

Nr. 48. Kremsmünster:

$$\alpha = 43^{\circ} 13' 9''.$$

$$D = 2823 \text{ km.}$$

$$Z = 11^{\text{h}} 1' 54^{\text{m}}.$$

Nr. 32. Kremsmünster:

$$\alpha = 22^{\circ} 6' 7''.$$

$$d = 2823 \text{ km.}$$

$$z = 10^{\text{h}} 46' 47^{\text{m}}.$$

$$v = 683 \text{ km. Z. S.} = 10^{\text{h}} 39' 59^{\text{m}}.$$

Nr. 63. Triest:

$$\alpha = 22^{\circ} 0' 1''.$$

$$D = 2864 \text{ km.}$$

$$Z = 10^{\text{h}} 46' 57^{\text{m}}.$$

Nr. 53. Triest.

$$\alpha = 65^{\circ} 8' 1''.$$

$$d = 2864 \text{ km.}$$

$$z = 11^{\text{h}} 36' 8^{\text{m}}.$$

$$v = 077 \text{ km. Z. S.} = 10^{\text{h}} 34' 9^{\text{m}}.$$

Nr. 78. Irkutsk:

$$\alpha = 95^{\circ} 12' 1''.$$

$$D = 4343 \text{ km.}$$

$$Z = 12^{\text{h}} 9^{\text{m}}.$$

Nr. 3. Charkow:

$$\alpha = 30^{\circ} 35' 3''.$$

$$d = 1421 \text{ km.}$$

$$z = 10^{\text{h}} 43' 4^{\text{m}}.$$

$$v = 2' 87 \text{ km. Z. S.} = 10^{\text{h}} 34' 64^{\text{m}}.$$

Nr. 27. Jurjew:

$$\alpha = 30^{\circ} 23' 2''.$$

$$D = 2507 \text{ km.}$$

$$Z = 10^{\text{h}} 49' 7^{\text{m}}.$$

Nr. 10. Nikolajew:

$$\alpha = 51^{\circ} 41' 2''.$$

$$d = 1508 \text{ km.}$$

$$z = 10^{\text{h}} 55^{\text{m}}.$$

$$v = 1' 42 \text{ km. Z. S.} = 10^{\text{h}} 37' 305^{\text{m}}.$$

Nr. 65. Triest:

$$\alpha = 51^{\circ} 27' 3''.$$

$$D = 2864 \text{ km.}$$

$$Z = 11^{\text{h}} 10' 95^{\text{m}}.$$

Nr. 16. Lemberg:

$$\alpha = 21^{\circ} 12' 4''.$$

$$d = 2170 \text{ km.}$$

$$z = 10^{\text{h}} 43' 41^{\text{m}}.$$

$$v = 4' 38 \text{ km. Z. S.} = 10^{\text{h}} 35' 165^{\text{m}}.$$

Nr. 25. Jurjew:

$$\alpha = 21^{\circ} 9' 1''.$$

$$D = 2507 \text{ km.}$$

$$Z = 10^{\text{h}} 44' 7^{\text{m}}.$$

Wir erhalten also folgende Zeitangaben für den Hauptstoß in Šemacha:

1. 10 ^h 35' 05 ^m	2. 10 ^h 34' 425 ^m	3. 10 ^h 32' 235 ^m	4. 10 ^h 34' 9 ^m
5. 10 ^h 23' 77 ^m	6. 10 ^h 34' 975 ^m	7. 10 ^h 35' 125 ^m	8. 10 ^h 32' 48 ^m
9. 10 ^h 34' 4 ^m	10. 10 ^h 34' 485 ^m	11. 10 ^h 39' 59 ^m	12. 10 ^h 34' 9 ^m
	13. 10 ^h 34' 64 ^m	14. 10 ^h 37' 305 ^m	15. 10 ^h 35' 165 ^m .

Schalten wir aus diesen Stoßzeiten diejenigen aus, die gar zu sehr abweichen (Nr. 3, 5, 8, 11, 14), so bleiben 10 Zeitwerte, die sich um 10^h 34^m oder 10^h 35^m herum bewegen. Das Mittel aus diesen ergibt als höchstwahrscheinliche Stoßzeit für Šemacha 10^h 34' 8^m.

X. Vor- und Nachbeben.

Der zerstörende Hauptstoß, der am 13. Feber 1902 um 10^h 34' 8^m erfolgte, bildete sozusagen den Höhepunkt einer ganzen Erdbebenperiode, die eine Woche vorher, also am 6. Feber 1902, begann und erst am 10. März gleichen Jahres endigte. Die Vorbeben waren schwach, wurden nur an 2 Orten verspürt und verteilten sich auf einen Zeitraum von 7 Tagen, der im Vergleich mit der Länge der ganzen Bebenperiode (32 Tage) als kurz bezeichnet werden muß. Daher kam der Hauptstoß auch überraschend unerwartet. Die Nachbeben waren oft noch von bedeutender Intensität (besonders in Šemacha), weisen manchmal noch eine sehr weite Oberflächenverbreitung auf und machten sich 25 Tage hindurch geltend, wobei an manchen Tagen die Bodenerschütterungen noch ungewein zahlreich auftraten. Noch am 29. März 1902 wird ein schwaches Beben aus Asstrachanka gemeldet. Am meisten wurden Šemacha, Asstrachanka und Šuša von diesen Nachbeben betroffen; die ersten beiden Orte liegen jedenfalls nahe dem Oberflächenmittelpunkt, wenn nicht in diesem Punkt selbst; Šuša ist der Herd vieler selbständiger Beben, da es inmitten einer sehr labilen Bruchzone liegt.

In Šemacha wurden schon eine Woche vor dem Hauptbeben täglich schwache Stöße bemerkt, am 13. Feber 1902 aber erfolgte ein stärkerer Stoß ungefähr um 5^h 45^m; ihm folgte ein zweiter Stoß ungefähr um 8^h 45^m, dann aber kamen zahlreiche schwache Stöße in kurzen Zwischenräumen hinter einander, bis um 10^h 34' 8^m die Katastrophe eintrat. Alle diese Vorstöße fühlten sich wie Schwingungen in horizontaler Richtung. Vorstöße wurden auch noch in Agdaš im Kreis Areš verspürt; hier fühlte

der Beobachter schon 3 Tage vor dem 13. Feber hindurch leichte Bodenschwankungen in der Richtung NNE-SSW.

Von den Nachbeben können hier nur jene u. zw. in chronologischer Ordnung erwähnt werden, die durch Intensität oder Verbreitung auffallen.

13. Feber: Šemacha. Nach dem Hauptstoße folgten eine Menge mehr minder starker Stöße; der stärkste wurde um 17^h 25^m verspürt. Bis gegen 6 Uhr morgens am 14. Feber wurden 40 Stöße gezählt. (G. Anderson). — Kjurdamir. a) Nachbeben erfolgten um 12^h 4^m, 12^h 44^m, 17^h 34^m und 20^h 17^m; das letzte war ganz schwach. b) $\frac{3}{4}$ Stunden nach der Hapterschütterung erfolgten Stöße aus entgegengesetzter Richtung, alle von bedeutender Intensität, aber schwächer als der Hauptstoß. Nach 15^m erfolgte ein noch schwächerer Stoß, aber wieder aus entgegengesetzter Richtung. Um 18^h 31^m hörte man plötzlich ein Getöse, gleich darauf folgte ein Beben in der Richtung EW und dauerte 1^m; das Getöse hielt während des ganzen Bebens an. Nachbeben erfolgten noch um 20^h 31^m und 21^h 21^m. c) Nachbeben wurden um 18^h 31^m, 21^h 41^m und 21^h 51^m bemerkt; das erste war von Getöse begleitet; die Richtung der Stöße wechselte sehr. d) Ein Nachbeben erfolgte um 16^h 1^m; es dauerte 5^{sec}, hatte undulatorischen Charakter und war von geringer Intensität. — Gökčaj. Ziemlich fühlbare Bodenschwankungen von 4—5^{sec} Dauer erfolgten um 17^h 1^m; solche Erschütterungen fühlte man täglich (meist Abends oder gegen Morgen) bis zum 27. Feber. — Kasian. Nachbeben spürte man zwischen 14 $\frac{1}{2}$ ^h und 15^h; um 18^h 1^m kam ein schwacher Stoß mit darauffolgender Bodenschwankung; überhaupt bemerkte man den ganzen Monat Feber hindurch noch einigemal Erschütterungen des Bodens. — Nucha. Das Beben wiederholte sich um 16^h 51^m und 23^h 51^m. — Geok-Tapa. Von hier werden folgende Nachbeben gemeldet: 10^h 51^m (6°), 17^h 38^m (5°), 20^h 17^m (4°), 20^h 45^m (3°), 22^h 33^m (3°), 22^h 47^m (2°) und 14. Feber 0^h 52^m (2°). — Ssarow. Leichte Stöße erfolgten um 18^h und einigemal in der Nacht vom 13. auf den 14. Feber. — Čichirly. Nachbeben, manchmal von einigen Sekunden Dauer erfolgten um 17^h 31^m, 20^h 11^m und 23^h 1^m. — Padar a. d. transkaukasischen Bahn. Um 17^h 39^m wiederholte sich das Beben mit erhöhter Intensität. — Adžikabul. Das Beben wiederholte sich um 17^h 35^m; es war zwar von geringerer Intensität, immerhin aber bildeten sich in den Mauern mancher Wohnhäuser Risse. — Aljat. Gegen 17^h 10^m erfolgte neuerdings ein Beben von ungefähr 2^{sec} Dauer; es richtete aber keinerlei Schaden an. — Baku. a) Herr Liljew berichtet ungefähr folgendes: „Ich hatte eben nach 7 $\frac{1}{2}$ (17^h 15^m M. E. Z.) Abends die zweite Depesche aus Šemacha erhalten und wollte gerade ein Telegramm nach Tiflis abfertigen, als ich wieder eine Bodenschwankung spürte, die aber schwächer war als die erste. Der neben mir sitzende Herr A. W. Kosstenskij, ein an Erdbeben gewöhnter alter Tifliser, riet mir, das Zimmer zu verlassen, was ich aber abschlug, da die Erschütterung bald aufhörte.“ b) Um 17^h 28^m wiederholte sich das Beben, dauerte 30^{sec} an, war aber bedeutend schwächer als das erste. (G. N. Ossstapenko.) c) Ein Nachbeben folgte um 17^h 27^m. — Kap Bailow. Abends ungefähr um 17^h 41^m neuerliche Bodenerschütterung. — Maštagi. Nachbeben folgten um 17^h 41^m und 21^h 41^m. — Balachany. Eine zweite, aber schwächere Bodenerschütterung folgte um 17^h 40^m, eine dritte, noch schwächere um 20^h 40^m. — Šuša. a) Schwächere Stöße wiederholten sich mit Zeitintervallen bis zu 2 Stunden einigemal am 13. Feber; der heftigste (3—4°) kam um 17^h 33^m. b) Nachbeben erfolgten um 17^h 41^m und ungefähr 22^h 31^m. c) Der 13. Feber brachte noch Beben um 17^h 21^m, 18^h 23^m, 21^h 23^m, 21^h 23^m, 22^h 21^m, 22^h 38^m und 22^h 43^m. — Tag. a) Das

Beben wiederholte sich jedesmal mit einer Dauer von einigen Sekunden um 17^h 52^m und 21^h 6^m. b) Am 13. Feber fühlte man noch Erdbebenstöße um 11^h 52^m (sehr heftig und von 2^m Dauer), 12^h 52^m, 16^h 52^m und 17^h 52^m; die beiden letzterwähnten Erschütterungen waren aber sehr schwach. — Arzibanik, Kreis Sangesur. Am selben Tage erfolgte neuerdings eine Bodenerschütterung um 17^h 34^m; sie war bedeutend schwächer als die erste und dauerte gegen $\frac{1}{2}$ ^m. — Gadrut. Die Erschütterungen wiederholten sich um 17^h 52^m und 21^h 52^m. — Leuchtturm bei Lenkoran. Um 17^h 41^m erfolgte abermals ein Beben, das 10^{sec} Dauer und die Richtung NS aufwies. — Leuchtturm bei Derbent. Um 17^h 12^m wiederholte sich das Beben und dauerte 10—15^{sec}. Zufolge dem Monatsbulletin des Tifliser Observatoriums (1902, Heft 1 und 2) erfolgte das zweite Beben (nach einer Mitteilung von A. L. Ukrainzew) um 16^h 47^m und dauerte 15—20^{sec}. — Weniger genau sind die diesbezüglichen Nachrichten aus Udžary, Agdaš und Kuba; immerhin aber lassen sie erkennen, daß die Nachbeben an manchen Orten noch lange andauerten. In Udžary fühlte man im Verlauf des 13. und der Nacht auf den 14. Feber im ganzen drei merkliche Erschütterungen. Aus Agdaš meldete man, daß ganze zwei Wochen hindurch der Boden zitterte, wobei zahlreiche starke Einzelstöße fühlbar wurden. In Kuba fühlten manche, aber nicht alle Leute in der Zeit vom 13. bis 20. Feber noch mehrere Erdbebenerschütterungen, die aber bedeutend schwächer als der Hauptstoß vom 13. Feber waren.

Von den angeführten Nachbeben des 13. Feber waren manche so stark, daß sie auch von den seismischen Apparaten weit entfernter Erdbebenstationen noch aufgezeichnet wurden. So wird das um 17^h 22^m ungefähr erfolgte Nachbeben von den Stationen Tiflis, Nikolajewssk, Charkow, Taškent, Jurjew, Irkutssk, Lemberg, Triest und Kremsmünster gemeldet. Dieses Beben kam nicht nur an Intensität, sondern auch an Verbreitung dem Hauptbeben am nächsten; denn fast alle Orte, in denen der Hauptstoß sich geltend machte, verzeichnen auch das Nachbeben um 17^h 22^m. Die äußersten Punkte seiner Verbreitung waren Leuchtturm Lenkoran im S, Maštagi im E, Derbent im N und Nucha im W; dabei ist zu bedenken, daß die Entfernung Derbent—Lenkoran noch immer rund 370 km beträgt.

14. Feber. Das heftigste Nachbeben dieses Tages war jenes, dessen Beginn vom Ehlert'schen Horizontalpendel in Tiflis um 21^h 35^m 30^{sec} angezeigt wurde.¹⁾ Es wird aus Šemacha, Gökčaj, Gök-Tapa, Ssarow, Asstrachanka, Kuba, Elisabetpol und Šuša gemeldet. P. Liljew, der sich zu jener Zeit in Šemacha befand, berichtet: „In der Nacht vom 14.—15. Feber erlebte ich selbst einen furchtbaren Erdbebenstoß. Gleich nach dem Stoß hörte ich das Getöse der einstürzenden Gebäude und zwar aus der oberen Stadt, die bisher, wenn auch nicht ganz verschont, so doch nicht ganz zerstört worden war. Am Morgen sah man, daß sich die eingestürzte Kuppel des Domes noch mehr gesenkt hatte. Diese Erschütterung erfolgte ungefähr um 12^h Nachts vom 14. auf den 15. Feber. (21^h 41^m M. E. Z., 14. Feber). Wie lange die Erschütterung dauerte, kann ich nicht sagen. Vorher hörte man ein Getöse; solange dieses dauerte, blieb ich sitzen, als die Erschütterung aber begann, floh ich. Solange die Bodenbewegung andauerte, hörte man den Lärm vom Zusammenstürzen der Gebäude.“

Vom 15. Feber an wurden die Nachbeben immer schwächer und seltener; auch engte sich ihr oberflächliches Verbreitungsgebiet immer

¹⁾ Bjull. Posst. Zentr. Ssejssm. Kom., 1902 Janwar-Mart, pp. 41, 42.

mehr ein. Das letzte, übrigens ein Beben rein lokaler Natur, wurde am 10. März aus Asstrachanka gemeldet.

XI. Oberflächenmittelpunkt und Zusammenhang mit der Tektonik.

Die Frage nach dem Oberflächenmittelpunkt des vorliegenden Bebens ist mit ziemlicher, wenn auch nicht unbedingter Sicherheit zu beantworten. Schon Hermann Abich konnte, als er die Folgen des Bebens von 1859 an Ort und Stelle beobachtete, feststellen, daß die Stoßpunkte sämtlicher Šemachiner Beben auf der Stoßlinie Lagičmassiv-Baskal-Šemacha liegen.¹⁾ Fürst Zulukidse, der die Folgen des Bebens von 1872 an Ort und Stelle sah, bestätigte nicht nur Abichs Behauptung, sondern erweiterte sie dahin, daß diese Stoßlinie sich noch 18 Werst von Šemacha nach E bis zum Dorf Sundi hinziehe.²⁾ Diese Stoßlinie, die jedenfalls einer mehr minder deutlichen Bruchlinie oder vielmehr einem ganzen System von Bruchlinien in der festen Erdrinde entsprechen dürfte, charakterisiert schon durch ihren auffallenden Parallelismus mit der kaukasischen Streichrichtung die Šemachiner Beben als typische Längsbeben. Die Epizentren aller Šemachiner Beben liegen auf dieser Linie, u. zw. bald östlich, bald westlich von Šemacha, sodaß diese unglückliche Stadt immer ins Gebiet ärgster Zerstörungen fällt. Am 13. Feber 1902 aber lag Šemacha augenscheinlich gerade im Epizentrum des Bebens; darauf weisen die große Zahl der zerstörenden Erschütterungen, die 3 Tage hindurch andauerten, sowie die zahlreichen und heftigen Nachbarbeben hin; dafür spricht ferner auch der tektonische Charakter des Bodens, auf dem Šemacha erbaut ist. Der Boden Šemachas besteht aus Tertiärbildungen, die aber nicht ungestört lagern, sondern gewölbeartige Aufbiegungen bilden. Diese werden wieder von Antiklinal- und Querbrüchen durchsetzt, die durch Erosion in breite Schluchten verwandelt worden sind. In solchen Schluchten, die also Dislokationslinien entsprechen, liegen mehrere Straßen Šemachas, besonders im armenischen und unteren Stadtteil. Schon daraus geht hervor, daß das Beben von 1902 zu den tektonischen oder Dislokationsbeben zu zählen ist; weist es doch alle typischen Merkmale derselben auf, nämlich anhaltende Heftigkeit, lange Dauer, weite Erstreckung des oberflächlichen Verbreitungsgebietes und das Zusammenfallen des Epizentralgebietes mit einem „habituellen Stoßgebiet“. ³⁾ Dieses jüngste der großen Šemachiner Beben unterscheidet sich also von diesen weder nach Ursache, noch nach dem Charakter.

Alle Beben von Šemacha stehen im innigsten Zusammenhang mit der Entstehung und Tektonik der kaukasischen Faltungszone. Der Kaukasus stellt sich uns als eine von SE nach NW streichende Faltungszone dar, deren beide Enden infolge der jugendlichen Meereseinbrüche des Pontus und des südlichen kaspischen Beckens an einer Reihe von Längsbrüchen zur Tiefe gesunken sind.⁴⁾ Von dem im SW gegenüberliegenden Rand des armenischen Hochlandes trennt ihn ein in kaukasischer Richtung ziehender, riesiger Grabenbruch, der im Westen vom Rion und im größeren Ostteil von der Kura bewässert wird; nur der Riegel

¹⁾ H. Abich, Geologische Forschungen in kaukasischen Ländern, II. Teil, Wien 1882, pp. 421 ff. — ²⁾ Mušketow-Orlow, Erdbebenkatalog, pp. 445 ff. — ³⁾ A. Sieberg, Handbuch der Erdbebenkunde, Braunschweig 1904, p. 50. R. Hoernes, Erdbebenkunde, Leipzig 1893, p. 212. — ⁴⁾ Abich, Geol. Forsch. in kauk. Ländern, II. pp. 421 ff.; E. Sueß, Antlitz der Erde, I. p. 180; R. Hoernes, Erdbebenkunde, p. 335.

der meskischen Berge, der beide Flußgebiete trennt, ist als Horst stehen geblieben. Am weitesten ist die Senkung am Südhang des östlichen Kaukasus fortgeschritten, wo alle älteren Gesteine zur Tiefe gegangen sind und der wasserscheidende Hauptkamm des Gebirges von mesozoischen Schichten gebildet wird. Hier liegt auch die aktivste seismische Region Kaukasiens, die durch ihre bis in die Gegenwart fortgesetzte Tätigkeit beweist, daß der Senkungsprozeß noch heute nicht beendet ist,¹⁾ nämlich das Schüttergebiet von Šemacha. Gerade hier stellt der Hauptkamm des Kaukasus vom Babadagh angefangen bis zur kaspischen Küste nichts anderes als den stehen gebliebenen nördlichen Flügel eines großen Antiklinalgewölbes dar, dessen Südflügel an ungeheuren Brüchen, Verwerfungen, Flexuren und Knickungen zur Tiefe gegangen ist.²⁾ Šemacha selbst liegt mitten in dieser Bruch- und Senkungsregion, die auf der Innenseite des Kaukasus bis Nucha, Elisabethpol und Šuša sich ausdehnt. Daher zeigen denn auch alle Beben Šemachas die typischen Merkmale tektonischer Beben: 1. ein habituelles Stoßgebiet, bedingt durch eine NW-SE ziehende Bruchregion; 2. eine in gleicher Richtung ziehende Stoßlinie am Nordrande dieser Bruchzone; 3. das Wandern der Stoßpunkte auf dieser Linie; 4. die weite Fortpflanzung und Verbreitung der seismischen Wellen. Die Šemachiner Beben sind also Senkungsbeben, die wir noch näher als Längsbeben bezeichnen müssen, da nicht nur die Stoßlinie, sondern auch die Längsachsen der jeweiligen Schüttergebiete die kaukasische Richtung einhalten.³⁾

Das Schüttergebiet von Šemacha fällt in jene große seismische Region, welche J. Milne als das Alpen-Balkan-Kaukasus-Himalaja-Gebiet bezeichnet hat.⁴⁾ Es ist bekannt, daß in den meisten Mittelmeerländern, so besonders auf der pyrenäischen, Apenninen- und Balkanhalbinsel verheerende und weithin fühlbare Dislokationsbeben keine Seltenheit sind; auch der breite Landstreifen zwischen dem schwarzen Meer und dem kaspischen See war oft der Schauplatz intensiver und weithin fühlbarer Senkungsbeben, denen am Ostufer des kaspischen Sees die zahlreichen Beben Transkasiens und des nördlichen Persiens entsprechen. Denkt man an die seismischen Ereignisse der jüngsten Zeit (Beben von Šemacha 1902, die Beben von Skutari und in Kalabrien 1905), so erscheint es durchaus nicht gewagt, wenn E. Sueß fast geneigt ist, anzunehmen, daß die jungen Einbrüche, welche die Becken des Mittelländischen und Schwarzen Meeres sowie des südlichen kaspischen Sees geschaffen haben, auch noch heute fortdauern.⁵⁾ Wie die Senkungsbeben von Šemacha die Bildung einer westlichen Bucht des südlichen kaspischen Beckens vorzubereiten scheinen, so weisen auch die Beben von Krassnowodssk, Usunada, Čikišljär und Asterabad auf die Anfänge eines gleichen Prozesses an der Ostseite des gleichen Beckens hin. Daher schließt sich A. v. Lapparent der oben erwähnten Annahme E. Sueß nicht nur an, sondern erweitert sie sogar noch dahin, daß durch die Fortdauer dieser von W nach E fortschreitenden Einbrüche das Mittelmeer dereinst mit dem Indischen Ozean in Verbindung treten werde.

¹⁾ A. Karpinskij, Skizze der physiko-geographischen Verhältnisse Rußlands in vergangenen geologischen Perioden, (russisch in den Sapiscki Imperatorsskoj Akademii Nauk, Tom 55, Skt. Petersburg 1887, Beilage VIII, p. 35). — ²⁾ Abich, Geolog. Forschungen, II, 421; Sueß, Antlitz, II, 608; A. Futterer, Vergleichende Charakteristik des Ural und Kaukasus, (Verhandl. der Gesellsch. für Erdkunde in Berlin, 23. Bd. 1896, pp. 240 ff.). — ³⁾ Sueß, Antlitz, I, 230; R. Hoernes, Erdbebenkunde, p. 356. — ⁴⁾ A. Sieberg, Handbuch der Erdbebenkunde, pp. 62 ff. — ⁵⁾ E. Sueß, Antlitz, I, pp. 448, 449.

