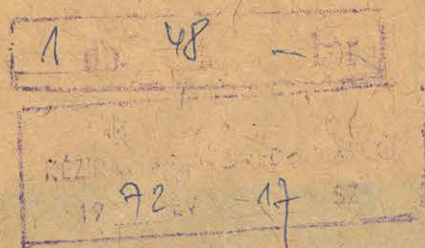


Ms 5095/12. Eotvos Lorand: Über Arbeiten  
mit der Seilwaage



Ms 5095 / 12

Bericht an die XVII. Allgemeine Konferenz der  
internationalen Erdmessung.

————— 1912.

Über Arbeiten mit der Drehwage.

Ausgeführt im Auftrage der Kön. ungarischen Regierung  
in den Jahren 1909-1911

von

Baron Roland Sötörö

Budapest

Hr Peträr Serw

Entschuldig u. B.

54595 pub.

Minna Meinh.

Über Arbeiten mit der Drehwage.  
Ausgeführt im Auftrage der Kön. Ungarischen  
Regierung in den Jahren 1909-1911.

von  
Baron Roland Eötvös  
Budapest

Minta nennt

### 1. Überblick des Arbeitens.

Die hochherzige Unterstützung, die mir  
von der Kön. ungarischen Regierung auch in  
dem jetzt abgelaufenen Triennium  
~~Zeit~~ gewährt wurde, ermöglichte eine  
intensive Fortsetzung des mit Hilfe der  
Drehwage begonnenen Werkes. Auch war ich  
so glücklich mich, wie schon früher, auf die selbstlos-

~~unimention~~ bewährter Mitarbeiter.

2

hingebende Hilfe den Herrn Dr. D. Pekár  
und E. Fekete sowie des Herrn K. Ottay  
verlassen zu können, zu denen sich in  
den Jahren 1904 und 1910 noch Herr A. Garcia  
und im Jahre <sup>1910 und</sup> (1911 Herr <sup>St.</sup> Rybár gesellten.

In <sup>Caruigomessen</sup> ~~einigen~~ <sup>Maasse</sup> hinderlich <sup>war</sup> ~~war~~ <sup>Einigomessen</sup>  
die provisorische Natur des <sup>ganzen</sup> Unternehmens,  
die es auch mir selbst nicht ermöglichte  
mit ungehörter Kraft seinen Fortschritt  
zu ~~Wiederher~~. Trotzdem <sup>wurde</sup> ~~aber~~ ein  
fruchtbares Stück Arbeit geleistet.

Im Jahre 1909 ~~hat~~ haben wir unsere Re-  
obachtungen an 87 Stationen ausgeführt, die  
längs einer Strecke von ungefähr 160 Kilo-  
metern zwischen Szeged - Szabadka - Baja und  
Zombor vertheilt waren.

Die heimatliche <sup>Ebene</sup> ~~Ebene~~ verlassen bezogen wir

Dann im Juli des folgenden Jahres 1910 das  
 mehr als 1500 Meter <sup>über dem Meere</sup> ~~hoch~~ gelegene Hochthal  
 Cima bianca (Im Gemäke) im Südtirol, welches  
 zwischen der Coda Rossa und ~~den~~ den Ausläufern  
 der Monte Cristallo gelegen ~~ist~~ eine Wasserscheide  
 zwischen dem adriatischen und dem Schwarzen  
 Meere bildet.

Abgesehen von der günstigen Lage dieses  
 Ortes für magnetische Beobachtungen eigener  
 Art, die den Hauptzweck dieses Unternehmens  
 bildeten, veranlaßte uns zu seiner Wahl  
 auch der Reiz <sup>der</sup> ~~der~~ ~~(Historisch)~~ Beobachtung  
 ungewöhnlich grosser Schwerestörungen, <sup>wie sie</sup> ~~die~~  
 dort vorausgesehen waren. Beobachtungen <sup>tet</sup>  
 wurden an 40 Stationen ~~ausgeführt~~.

Im Herbst desselben Jahres kehrten wir in  
 die Heimat zurück und konnten noch  
 eine detaillierte Aufnahme des <sup>am</sup> ~~am~~ ~~den~~ Zusammenhanges

von Theiss und Donau gelegenen Töbeler Plateaus und seiner Umgebung, ~~an~~ mit 76 Stationen ausführen.

Das katastrophale Erdbeben vom 8ten Juli 1911 in Kecskemet wurde bestimmend für ~~das~~ unser Arbeitsprogramm des Jahres 1911. ~~Bezüglich~~ <sup>des Jahres</sup> Durch <sup>die</sup> trockene Witterung <sup>bezugnehmend</sup> ~~begünstigt~~ konnten die ~~oben genannten~~ <sup>oben genannten</sup> ~~die~~ Beobachtungen ausführenden Herren in diesem Jahre von Anfang August bis Mitte December ununterbrochen im Felde bleiben. Sie brachten auch ein reiches Beobachtungsmaterial nach Hause das ~~nicht~~ <sup>nicht weniger</sup> als Stationen umfasst ~~131~~ <sup>bis Szeged den</sup> ~~bezieht~~, ~~da~~ die ~~den~~ Anschluss an schon besprochene Gebiete herstellend, sich ~~hauptsächlich~~ <sup>dann</sup> ~~in der~~ <sup>hauptsächlich</sup> ~~auf~~ <sup>in der</sup> ~~die~~ Umgebung von Kecskemet netzweise ausbreiten.

Auch ~~über~~ <sup>über</sup> den Fortschritt der unsere Beobachtungen ergänzenden Pendelbeobachtungen kann ich

5

Einiges berichten. Herr <sup>K.</sup> Carl Alkay bestimmte im Jahre 1911 mit dem Vierpendelapparate die Schwerebeschleunigung in Keeskemet und in 6 Stationen Siebenbürgens, dessen Durchführung wir uns zur nächsten Aufgabe stellten.

Die Beobachtungen mit der Drehwaage wurden während des ganzen Trienniums stets mit zwei Instrumenten ausgeführt, die an jeder Station in Entfernungen von 10 bis 50 Metern von einander aufgestellt waren. So konnten wir ein Maass der lokalen Einflüsse gewinnen und der Zuverlässigkeit unserer Resultate mehr Gewissheit verleihen.

Wie in früheren Jahren zu bestimmen wir auch diesmal an jeder Station auch die drei Elemente des Erdmagnetischen Kräfte.

Die rechnerische Bearbeitung all dieser  
 Beobachtungen erforderte ein hartes Stück  
 Arbeit und umfasst in ihrer vollen Zu-  
 sammensetzung ein Material, das im engen  
 Rahmen eines Berichtes keinen Platz ~~findet~~ <sup>Kann</sup> ~~findet~~ <sup>Kann</sup>  
~~in ~~den~~ ~~Publikationen~~~~ <sup>sind</sup> besonderen Publi-  
 kationen vorkommen bleibt.

2. Allgemeine Bemerkungen über <sup>den</sup>  
~~Zweck~~ ~~der~~ ~~Untersuchung~~ Zweck detaillierter Untersuchungen  
 der Schwerestörung

Das hauptsächlichste Interesse, das eine  
 bis in kleine Einzelheiten gehende Erkenntnis  
 der Schwerestörungen erregen mag, entspringt  
 zweifellos dem Wunsche nach Aufklärungen  
 über die Massenverteilung <sup>in der</sup> ~~der~~  
 Erd <sup>Kruste</sup> ~~der~~.

Wohl lässt die Kenntnis des Schwerekraftfeldes



für sich allein noch keinen derartigen Schluss  
 zu, doch tritt die Möglichkeit ~~äusserer~~ <sup>sicherer</sup>  
 Schlussfolgerung dann ein, wenn die Art  
 der Massen ~~bestimmte~~ <sup>begrenzung</sup> im allgemeinen bekannt  
 ist, oder wenn diesbezügliche berechnete Annahmen  
 den Folgerungen zu Grunde gelegt werden können.

— Tiefebenern, wie das ungarische Alpenfeld  
 eignen sich besonders zu derartigen Betrachtungen.

Es breitet sich da ein von Bergen umkränzt  
 Becken vor unseren Augen aus, dessen ~~mit~~  
~~bestimmte~~ feste Gesteine sich an den Rändern  
 in die Tiefe versenken ~~und~~ <sup>um</sup> sich dort ~~zu~~  
~~ein~~ dem unsichtbaren festen Boden anzu-  
 schmiegen. Dieses von festen mit entsprechend  
 dichten Gesteinen gebildete Becken ist mit lockeren  
 Massen von geringerer Dichte wie Sand, Lehm und  
 Kies bis zur Höhe der ebenen Oberfläche ausgefüllt.

Nehmen wir nun an, dass die mittlere Dichte  
 des festen Gesteine = 2,6, die des das Becken füllenden  
 lockeren Massen dagegen 2,0 sei, so erhalten  
 wir für die Sprungweise Änderung der Dichte  
 an ihrer Grenzfläche den Wert = 0,6. Auch  
 die Dichten der im festen Grunde nebeneinander  
 und übereinander gelagerten Gesteine sind verschieden,  
 doch sind die Dichtedifferenzen an ihren Grenz-  
 flächen im allgemeinen kleiner, selten  
 grösser als 0,1 bis 0,2.

Da sich nun die Gradienten der Schwerkraft  
 durch Integrale darstellen lassen, die über  
 die Grenzflächen je zweier heterogener Massen  
 ausgedehnt, mit ~~der~~ <sup>ihrer</sup> Dichtedifferenz ~~ausgedehnt~~  
 proportional sind, so ist es klar, dass die  
 Gradientenwerte überwiegend von der Konfi-  
 guration der festen Bodenfläche abhängig  
 sein müssen, da ~~ausser~~ <sup>diese nicht</sup> nur dem Beobach-  
 tungsorte am nächsten liegt, sondern auch ~~die~~ <sup>sich</sup>  
 durch <sup>einen</sup> grösseren ~~Wert~~ Wert der Dichtedifferenz

ausgedrückt. Das gleiche können wir bezüglich  
 jenes durch die Drehwaage erkennbaren Grössen  
 behaupten, die von der ~~Form~~<sup>Krümmung</sup> der Niveaufläche  
 abhängen.

Wollen wir in erster Annäherung annehmen,  
 dass die beobachteten Störungen einzig und allein  
 von der Form dieser Bodenfläche abhängen  
 dann können wir die geologischen wie in einer  
 sehr einfachen bildlichen Darstellung der Massen-  
 vertheilung. Die auf Grundlage der Störungs-  
 gradienten berechneten und gezeichneten  
 Linien gleicher Schwere störung <sup>erhalten</sup> ~~werden~~ denn  
 in ~~Isopyren~~ <sup>Isopyren</sup> der die Bedeutung von Iso-  
 hypsen des festen Grund~~fläche~~<sup>bodens</sup>, deren Abstand  $\Delta h$   
 nach der Näherungsformel:

~~$\Delta g = 2\pi \cdot G \cdot \rho \cdot \Delta h$~~   

$$\Delta g = 2\pi \cdot G \cdot (\rho' - \rho) \Delta h$$

leicht zu berechnen ist, <sup>die Dichtedifferenz:</sup>  
 In unserem Falle <sup>wie</sup> ~~ist~~  $\rho' - \rho = 0,6$ , <sup>die Gravitations constants:</sup>  $G = 66 \cdot 10^{-9}$   
 in dem

Zu setzen haben, ~~ist für die Schweredifferenz~~  
 ~~$\Delta \rho = 0,001 \text{ c.s.}$  ist entspricht~~ dann  
 einer Schweredifferenz von  $\Delta \rho = 0,001 \text{ c.s.}$

eine Höhendifferenz  $\Delta h = 4079 \text{ c.}$ , also rund 40 Metern.

~~also rund  $\Delta h = 40$  Metern~~

So verlockend durch ihre Einfachheit eine  
 derartige Deutung der Beobachtungsergebnisse  
 wäre, dürfen wir uns doch nicht verleiten  
 lassen der ihr zu Grunde liegenden Annahme  
 eine ~~abgesagte~~ <sup>unbedingte</sup> Gültigkeit <sup>beizulegen.</sup> ~~beizulegen.~~

Wir müssen vielmehr bedenken, dass in der  
 Tiefe des Beckens auch Flussablagerungen, ~~und~~  
 Mergelschichten, ~~und~~ trüffelartige Gebilde, ~~vorhanden~~  
~~vorhanden sein können~~ Salz und Kohlenlagen  
 u. s. w. vorhanden sein können, Massen deren  
~~Die~~ Dichte wohl kleiner als 2,6 doch grösser  
 als 2,0 ist. In aller Strenge dürfen wir

Deshels

Die Schaar der Linien gleicher Störung doch  
nur als ein Bild betrachtet<sup>n</sup>, welches uns  
Nichts mehr als das Vorhandensein von Massen-  
anknüpfungen und Massenseiten erkennen  
lässt.

Zur näheren Erkenntnis mögen Betrachtungen  
geologischer Natur herangezogen werden.

Aber auch dem Physiker steht in solcher  
Forschung ein mächtiges Hilfsmittel zu

Gebote in ~~den~~ Beobachtungen der Erdmagnetischen

Kraft, ~~welche~~ <sup>die</sup> ~~in~~ <sup>in</sup> ~~der~~ <sup>temperament</sup> ~~weise~~ <sup>weise</sup> ~~ist~~

in ~~ihren~~ <sup>die</sup> ~~Eigenschaften~~ <sup>des</sup> ~~ausgeprägt~~ <sup>ausgeprägt</sup> ~~ist~~ <sup>ist</sup>

~~in~~ <sup>in</sup> ~~ihren~~ <sup>ihren</sup> ~~Eigenschaften~~ <sup>Eigenschaften</sup> ~~ausgeprägt~~ <sup>ausgeprägt</sup> ~~ist~~ <sup>ist</sup>

manchem wichtigen Aufschluss über die

Vorhandensein <sup>und die Lagerung</sup> magnetisch wirkender Gesteine

(Eruptivgesteine) <sup>eröffnen</sup> ~~ergeben~~ können. Aber Zu solchem Resultat

nur Beobachtungen, die in einem gehörig <sup>führen</sup>

dichtem Netze vertheilt, die Einzelnheiten des

Verlaufs der Störungen zu erkennen gestatten.

\* ~~für~~ Die Orten einer magnetischen  
 Landesaufnahme, mit ~~den~~ der heute  
 nach üblichen <sup>mitt</sup> ~~Entfernung~~ <sup>über Stationen</sup> (von Dreissig,  
 fünfzig <sup>oder</sup> noch mehr Kilometern ~~über~~  
 Stationen) für unsere Zwecke benutzen  
 zu wollen wäre ebenso verfehlt, wie  
 es unsinnig wäre das Relief eines Landes  
 auf Grundlage von wenigen Höhenpunkten  
 darzustellen die <sup>zu wollen in so grossen Entfernungen</sup> ~~in so grossen Entfernungen~~  
~~von einander~~ <sup>abstimmen</sup> abstimmen,  
 und überdies noch ohne ~~ein~~ System über  
 das Land vertheilt wären.

Unsere eigenen magnetischen Beobach-  
 tungen hielten stets gleichen Schritt mit  
 der Drehwage, sie bezichen sich also auf  
<sup>eine grosse Zahl</sup>  
~~auf~~ ~~Stati~~ netzförmig vertheilte Stationen,  
 deren mittlere Entfernung je nach den  
~~Eigenheiten der~~ ~~mittleren~~ ~~Stellen~~  
~~Seiten~~ ~~von~~ ~~ein~~ ~~ander~~ ~~aus~~ ~~ein~~ ~~ander~~  
 nur ~~ein~~ ~~bis~~ vier Kilometer betragt. Selbst  
~~höchstens~~  
 Eigenheiten der durchforschten Gegend verschieden aber  
 nie grösser als vier Kilometer war.

Obendrein  
~~Es~~ haben wir noch, wo es wünschenswert  
 schien zwischen zwei benachbarte Hauptsta-  
 tionen rein magnetische Zwischenstationen  
 eingefügt.

~~Bei so kurzen Schritten kann die~~  
 Natürlich kann bei so kurzen Schritten  
 auch der Fortschritt nur ein langsamer  
 sein. Die statistische Zahl von 726 Haupt-  
 Stationen an denen wir unsere Beobachtungen  
 seit dem Jahre 1902 erledigten, bildet kaum  
 den zehnten Theil des zu einer gründlichen  
 Erforschung des Alfvärd erforderlichen.

Die bisher erforschten Bruchtheile des  
 ganzen Gebietes geben uns aber schon manche  
 Andeutung über Art und Wesen der in der  
 Tiefe verborgenen Gebilde. So glaube ich,  
 ohne voreilig zu sein, auf <sup>einen</sup> ~~den~~ Untereinheit hinweisen

Zu <sup>Körnern</sup> ~~den~~, die zwischen ~~den~~ ~~in~~ ~~den~~ ~~diesen~~  
 und dem zu Tage tretenden Massenanküpfungen  
 zu bestehen scheint. Während uns nämlich  
 an der freien Oberfläche <sup>hauptsächlich</sup> in Reihen gegliederte  
 vielfach verknüpfte Gebirgszüge ~~hauptsächlich~~ in die Augen  
 fallen, ermöglicht uns die Drehwaage  
 in der Tiefe Massen <sup>anküpfungen</sup> von  
 mehr abgerundeter Form <sup>in</sup> zu erkennen, die sich  
 sich <sup>mit</sup> sanft ansteigenden ~~und~~ fallenden  
 Böschungen <sup>weit</sup> ~~in grossen Entfernungen~~ aus-  
 breiten. Es sind Formen wie sie <sup>am</sup> ~~in~~  
 Meereshöhe <sup>grunde</sup> vorkommen, ~~und~~ die auch eine  
 gewisse Ähnlichkeit mit den tiefer liegenden  
 Gebirgen der Mondoberfläche zeigen. Vielleicht  
 treten uns hier die Urformen der Erdkruste  
 entgegen, die von den störenden Einflüssen  
 von Wasser und Luft ~~ist~~ geschützt während ~~des~~  
~~dem~~ Wechsels geologischer Epochen unverändert



erhalten geblieben. ~~In den ersten Zeiten gewinnt~~  
~~So gewinnt~~ <sup>Gewinn</sup> gewinnt unsere Aufgabe in dieser Auffassung  
 viel an Interesse, sie wird ähnlich der  
 des Archäologen, der aus der Tiefe schützender  
 Sandstrichten wohlerhaltene <sup>Merkmale</sup> ~~Reste~~ alter Kulturwerke  
~~Zeiten~~ ~~heraus~~ zu Tage fördert.

### 3. Das Erdbebengebiet von Keskemet.

~~Ich würde hier~~

An einem Beispiele ~~würde~~ ~~ich~~ ~~es~~ ~~hier~~ zeigen,

was durch Untersuchungen oben besprochenes

Art zu erreichen ist. Hierzu wähle ich

die von uns eingehender durchforschte

Umgebung von Keskemet.

Diese Stadt liegt in dem zwischen Donau  
 und Theiss etwas erhöhten Theile des <sup>großen</sup> ungar.

rischen Ebene <sup>(Alföld)</sup> auf <sup>meist</sup> sandigen <sup>hüglichen</sup>  
 For Boden. Obst und Weingärten <sup>umgeben die</sup> <sup>Ver</sup> einzelt

~~Wandlungen~~

stehende Gehöfte (bedenken aber sich weit ~~ausbreitend~~ ~~ausbreitend~~ ~~ausbreitend~~ ausbreitendes Areal.

Diese meist von ~~Landwirten~~ <sup>Landwirten</sup> bewohnte ~~Stadt~~ Stadt, die im Auslande höchstens durch ihren bedeutenden ~~Export~~ <sup>Export</sup> Obst export bekannt sein mag,

am 8ten Juli 1911 die Aufmerksamkeit des ganzen gelehrten Welt ~~auf sich~~ <sup>auf sich</sup>, ~~und~~ durch ein mächtiges Erdbeben, welches die scis-

mischen Apparate Mitteleuropas (so auch die hier in Hamburg ~~aufgestellten~~ <sup>aufgestellten</sup>) in Bewe-

gung setzte, an Ort und Stelle aber wahrhaft Katastrophale ~~Katastrophale~~ Wirkungen verursachte.

Schornsteine und Mauern stürzten ein oder bekamen starke Risse, Dachfirste, Gesimbe wurden verschoben, Erucksteine von ihrer Stelle gerückt, ja in der ganzen Stadt blieb kaum

ein Haus unbeschädigt. Am Menschenleben  
 geschah <sup>merkwürdiger</sup> ~~glücklicherweise~~ kein Schaden obwohl  
 die Katastrophe zur Nachtzeit erfolgte. Dieser  
 glückliche Umstand ist <sup>allein</sup> dem dem Hauptstöße  
 vorangehenden Erschütterungen zu verdanken.

Herr Anton Réthy, der die Daten dieses Bebens  
 in den Mittheilungen der Ungarischen Geographischen  
 Gesellschaft (Földrajzi Közlemények XXXIX S. 391-410)

Sorgfältig zusammengestellt hat, schätzt ihre  
 Stärke auf 9-10 Grade der 12-gradigen  
 Skala.

Aus dieser werthvollen Zusammenstellung  
 erfahren wir auch das dem mächtigen Haupt-  
 stöße ein langanhaltendes Dröhnen um mehrere  
 Secunden voranging und das auch die folgenden  
 Nachstöße von einem ähnlichen Schallphänomen  
 begleitet waren.

Auch an dem Wasserstande mehrerer Brunnen zeigte sich eine merkwürdige Veränderung, in einigen eine Erhebung ~~von~~ von nahezu einem Meter. Östlich von der Stadt entstand sogar in sandigen Boden ein den Sollmannvulkanen ähnliches Gebilde, indem dass dort etwa 5 Meter tief liegende Grundwasser durch feine Risse emporsteigend oben eine runde Öffnung bildete, und ~~in~~ <sup>in</sup> dieser bedeutende Massen von ~~der~~ Grundschlammern zu Tage brachten. Herr Rétly verlegt das Epicentrum des Bebens an den Ort dieses „Sollmannvulkans“ mit den Coordinaten:

$$\varphi = 46^{\circ} 55' 40''$$

$$\lambda = 19^{\circ} 38' 29'' \text{ ö. v. Gr.}$$

$$\text{Höhe} = 130 \text{ m.}$$

In der beigefügten Karte ist dieser Punkt ~~mit~~ <sup>mit</sup> C bezeichnet.

Der mächtige Erdstoss, von dem ich bisher be-  
 richtete, war <sup>nicht</sup> der erste und letzte der die Basken  
 Keeskemit erschütterte. ~~Schon im Jahre 1908~~  
~~wurde mit ähnlichen Erfolge.~~ Schon im Jahre 1908 wurde  
 (Am 7ten März 1908)  
~~spürte man~~ ~~dieses Jahr~~ ~~spürte man~~ ein Schwä-  
 cheres Beben, <sup>verspürt</sup> dann am 24ten Mai ein stärkeres (7°)  
~~dann~~ am 28ten Mai ein noch bedeutenderes (8°-9°)  
 folgte das sich <sup>dann</sup> ~~ausbreitete~~ in einem lange anhaltenden  
 Schwarm von Nachstößen fortsetzte.

Auch ~~im Jahre 1911~~ der Stoss vom 8ten Juli  
 1911 war kein vereinzelter. ~~Edward Riebel~~  
~~gibt uns in seinem~~ Nach ~~dem~~ den Angaben  
 des Herrn Riebel konnte vielmehr der Boden  
 im ~~St.~~ Stadtgebiete vom 1ten Juni bis zum  
 23ten September nicht recht zur Ruhe kommen,  
 in welcher Zeit nicht weniger als fünfzig  
 einzelne Stöße gezählt werden konnten.

Mit vollem Rechte können wir also  
 Keeskemit als den Ort eines Erdbebenherdes

an dem  
 bezeichnen, ~~wo~~ fort dauernd wirkende Ursachen  
 von Zeit zu Zeit heftige Bewegungen auslösen.

Diesen Herd zu erforschen, stellen <sup>wir</sup> uns zur  
 Aufgabe.

~~In diesem Zwecke untersuchten wir vor allem~~

Von dem Bereiche älterer Beobachtungen bei Szeged  
<sup>nach Norden</sup>  
 abzwiegend untersuchten wir in diesem Zwecke  
 vor allem

~~das~~ die von dort nach Keskemet führende  
 Strecke. Charakteristisch für den ~~in~~ <sup>da</sup> ~~hier~~ <sup>hier</sup>  
 durchquerten Theil der Ebene sind die geringen  
 Werte des Störungsgradienten, die im allge-  
 meinen nach Süden gerichtet, einem sanft ge-  
 reizten Abfall der dicken Felsengrundes von  
 Szeged bis in die Nähe von Keskemet ver-  
 muthen lassen. In einer Entfernung von 15-20  
 Kilometern im Süden von Keskemet ~~findet~~ <sup>beginnt</sup> ~~es~~ <sup>über</sup>  
~~das~~ <sup>Terrain</sup> ~~das unterirdische~~ ~~Terrain~~ ~~schon~~  
 schon mannigfaltiger zu werden. Von dort

ab haben wir denn auch unsere Beobachtungen  
in ein sich nach beiden Richtungen der Ebene  
ausbreitendes Netz ausgedehnt. Die Stationen  
wurden in die Eckpunkte nahezu gleichseitiger  
Dreiecke verlegt, deren Seitenlänge ungefähr  
4 Kilometres beträgt.

Beobachtungen und Berechnungen haben wir  
in gewohnter schon in früheren Berichten angegebener  
Weise ausgeführt.

~~Zur Veranschaulichung der <sup>hauptsächlichen</sup> ~~glücklichen~~ Re-~~  
~~sultate ~~haben~~ die~~

Zur Veranschaulichung der uns hier am  
meisten interessierenden Resultate dient die  
beigefügte Karte.

Mit der Bezeichnung „Gradienten der Schwereströmung“  
sind da jene Größen eingetragen, die ich in  
früheren Berichten ~~in~~ der strengeren Unterscheidung  
~~unter~~ wegen auch „subterrane Störnungswerte der  
Gradienten“ ~~nannte~~.

Diesem Gradienten entsprechend habe ich die Werte der Schwereabstörung ( $\gamma_0 - \gamma_0$ ) mit Hilfe einer Ausgleichung berechnet, wobei der für Kienkimet durch Pendelbeobachtungen gewonnene Wert:

$$\gamma_0 - \gamma_0 = +0,025 \text{ C.S.}$$

zu Grunde liegt. Die Linien gleicher Schwereabstörung sind in unsere Karte eingetragen.

Auch die ~~Störungen~~ Störungen der Erdmagnetischen Kraft sind ebenfalls veranschaulicht, jedoch in einer eigenkümlichen Weise, die von der üblichen sehr verschieden ist.

Die Störungen <sup>sind nämlich</sup> im unteren Gebiete, ~~sind nämlich~~ <sup>sind nämlich</sup> überaus klein. Sie betragen ~~nie~~ <sup>nie</sup> nirgends <sup>größer</sup> als etwa der ~~hundertsten~~ <sup>hundertsten</sup> Theil des ~~Wertes~~ <sup>Wertes</sup> der ganzen magnetischen Kraft, ~~so~~ <sup>so</sup> dass sie sich hauptsächlich nur durch ~~die~~ <sup>die</sup> räumliche Änderung ihrer Größe und Richtung zu erkennen geben lassen.



Die Abweichung der beobachteten Werte der Intensitätscomponenten von so unzureichend definierten Werten wie es die sogenannten Normalwerte sind, kann ~~in einzelnen~~ <sup>in</sup> ~~einzelnen~~ Fällen wie der unsere zur Feststellung des Ortes und der Größe magnetischer Störungen kaum mehr in Rate gezogen werden. Mit voller Zuversicht können wir uns aber zu diesem Zwecke der Gradienten der Intensität bedienen, die selbst in unserem wenig gestörten Gebiete ~~Werte erreichen~~ <sup>Werte</sup> ~~die das zehnfache ihres Normalwerts erreichen~~ <sup>große</sup> Werte annehmen, die nicht selten das zehnfache ihres Normalwertes und auch mehr, erreichen.

Aus Gründen, deren Erörterung schon ihrem Gegenstande nach nicht hierher gehört, wählte ich zur Charakterisierung der magnetischen Anomalie

~~von dem~~ durch die Gradienten bestimmte)  
eine Größe:  $A$ , deren Bedeutung bezüglich  
magnetischer Kräfte dieselbe ist, wie die  
der Größe  $R$  bezüglich der Schwerekräfte.

Zur Feststellung dieser Größe bezeichnen  
wir in einem Punkte:  $x, y$  die Nordkomponente  
der Erdmagnetischen Kraft mit  $X$ , ihre Ost-  
Komponente mit  $Y$ , und bilden die Diffe-  
rentialquotienten:

$$\frac{\partial X}{\partial x}, \frac{\partial Y}{\partial y} \quad \text{und} \quad \frac{\partial X}{\partial y} = \frac{\partial Y}{\partial x}$$

Ziehen wir ~~dann~~ von diesen Werten <sup>ihre</sup> ent-  
sprechenden Normalwerte ab, so erhalten  
wir die Störungsweite:

$$\frac{\partial X'}{\partial x}, \frac{\partial Y'}{\partial y} \quad \text{und} \quad \frac{\partial X'}{\partial y} = \frac{\partial Y'}{\partial x}$$

Wir setzen dann:

$$A = \sqrt{\left(\frac{\partial Y'}{\partial y} - \frac{\partial X'}{\partial x}\right)^2 + 4\left(\frac{\partial X'}{\partial y}\right)^2}$$

und bestimmen die Richtung dieser Anomalie

Durch den Winkel  $\lambda$ , den sie mit der X Achse bildet, durch die Gleichung

$$\sin \lambda = \frac{2 \frac{X'}{2y}}{A}$$

In unserer Karte sind Größen und Richtungen dieser Anomalie in rothem Drucke dargestellt.

~~Diese Art der~~ Diese Art der Darstellung welche die Existenz und den Ort magnetischer ~~Störungen~~ <sup>Störungen</sup> unzweifelhaft erkennen lässt, bietet obendrein ~~noch~~ den grossen Vortheil, ~~auf der Grundlage von~~ dass sie schon auf der Grundlage von Beobachtungen in einem kleineren Gebiete ausführbar ist, ohne <sup>dass es nöthig wäre</sup> die Vollendung eines weit ausgedehnten Landesaufnahme ~~zu bedürfen~~ abwarten zu müssen.

Die hier beigefügte Karte habe ich noch ~~weiter vervollständigt~~ <sup>indem ich in dieselbe</sup> durch die Zeichnung einiger Isocisten vervollständigt.

Hier sind

Drei Isoisosten ( $7^{\circ}, 8^{\circ}, 9^{\circ}$ ) des Bebens von 1911, nach Angabe des Herrn A. Réthy und je eine Isoisoste der zwei stärksten Beben des Jahres 1908 ~~sind hier~~ eingetragen.

So zeigt uns schon ein flüchtiger Blick in wie enger Beziehung Massenaufbau und Erdbeben zu einander stehen.

Den ~~den~~ Ostrand von Kerkemel berührend, sehen wir da ein abgerundetes Gebiet mit <sup>bedeutendem</sup> ~~starkem~~ Massendefekt, umgeben von drei größeren Massenstücken, deren verschiedene Qualität sich durch den verschiedenen Grad ihrer magnetischen Wirkungen kundgibt. Je vorangehenden Annahmen gemäß können wir uns diese Massenverteilung kaum anders vorstellen als in ~~der~~ der Form einer von Bergen bekränzten Mulde, die sich unter ~~der~~ <sup>der</sup> das Ganze bedeckenden Sanddecke vertieft.

Im Osten ~~erhebt sich~~ <sup>steigt</sup> da ein Berg eruptiven  
 Charakters ~~aus sich~~ mit weit ausgebreiteten  
 Flanken bis zu einer Höhe von etwa 500 Metern  
~~empor~~ <sup>empor</sup>, im Süden erstreckt sich ein mächtig  
 hoher länglicher Rücken ~~ebenfalls~~ <sup>ebenfalls</sup> aus eruptivem  
 Material bestehend, im Nordwesten aber sind  
 magnetisch unwirksame Gesteine zu einem  
 Berge aufgebaut, der seine Nachbarn an  
 Höhe überragt.

Form und auch ~~die~~ Art der Gesteinsverteilung  
 zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit den Gebilden  
 der Insel Santorin, die ich aber heute ~~höchstens~~ <sup>nur eben</sup>  
 anzuordnen wage.

Als deutlich klargestellt erachte ich es ~~aber~~ <sup>aber</sup>  
~~zu sagen~~ dass wir den Herd jener Veränder-  
 ungen die sich durch Erdbeben wiederholt  
 kundgeben in der ~~Centralen~~ <sup>Centralen</sup> Mulde zu suchen  
 haben. Auch Herr Réthy verlegt das Epicentrum

des Bebens von 1911 dort hin.

Gewiss ist es auffallend, dass wir den  
Herd der Erschütterungen nicht in die Mitte  
des Tröscisten sondern ~~südlich~~ an einem Ort  
südlich von <sup>ihm</sup> ~~hier~~ verlegen. Doch giebt  
uns ~~eben~~ <sup>eben</sup> die Verteilung der festen Gesteine  
hierfür eine einfache Erklärung. Die sich  
in diesen Gesteinen als elastische Schwüngen  
ausbreitenden Erschütterungen müssen ja  
an jenen Orten der Oberfläche stärkere  
Wirkungen hervorgerufen, wo sie ihr näher  
kommen in den dort weniger dicken  
lockeren Schichten eine geringere Abschwächung  
erleiden.

Die Tröscisten folgen thätürlich den in  
unserer Karte dargestellten Höhenzügen, am auffallendsten  
die des Jahres 1911, die auf Grundlage eines <sup>größeren</sup>  
Beobachtungsmaterials auch mit größerer

Genauigkeit gekennzeichnet werden könnten.

~~Ein~~ Eine Frage, für den Seismologen von besonderem Interesse, ist die nach der Tiefe des Erschütterungsherde.

Herr A. Röthly versuchte diese mit Hilfe einer Cancani-schen Gleichung zu bestimmen.

Für das Beben von 1911 konnte er aber ~~in~~ Folge ~~der~~ außerordentlich großen der Restfehler zu keinem befriedigenden Resultate ~~erreichen~~ gelangen. Eine bessere Übereinstimmung der einzelnen Rechnungswerte erhielt er dagegen für das Erdbeben des vom 24 Mai 1908. <sup>Sonach wäre</sup> ~~er~~ <sup>gesuchte</sup> ~~für die Tiefe~~ ~~des~~ ~~Wertes~~ ~~von~~ ~~ungefähr~~ ~~4 Kilometern~~  $h = 4$  Kilometern.

Auf Grundlage meiner eigenen Beobachtungen kann ich leider nicht viel zur näheren Aufklärung dieser Frage beitragen.

~~Wohl könnten wir auf Grundlage der Anzeichen~~  
~~Stippen~~  
~~Während wir~~

Dürfften wir annehmen, <sup>von nichts Anderem abhängen als</sup>  
 dass die Schwereänderungen ~~einzig~~  
~~die Folge eines mannigfachen~~ <sup>von der</sup> Gestaltung eines  
 Felsengrundes <sup>überall gleich</sup> von ~~der~~ Dichte = 2,6, mit <sup>der</sup> darüber  
 & liegenden Landdecke von der Dichte = 2,0, so ~~könnte~~  
~~was auch die Tiefe dieses Felsengrundes~~ <sup>allerdings</sup>  
 sich ~~angeben~~ <sup>angeben</sup> auch die Tiefe <sup>der</sup> dieses Felsen-  
 grundes <sup>angeben</sup>. Da nämlich <sup>nach</sup> unseren  
 Beobachtungen ~~zeigen~~ die Schwere in  
 Kestkenich um <sup>etwa 0,025 G.S</sup> ~~etwa~~ geringer ist als  
 bei Kuvins, ~~Kovaspiny~~ <sup>und</sup> Világos wo  
 die Grundfelsen zu Tage treten, so müsste  
 der Felsengrund an erstem Orte um  
 $25.40 = 4000$  meters unter der freien Oberfläche  
 liegen.

Doch <sup>wird</sup> ~~ist~~ eine ~~der~~ solche Annahme sehr  
 hinfällig, wenn wir bedenken, dass bei  
 der ~~zu~~ etwa 150 Kilometes ~~betragen~~ <sup>erreichen</sup>



Entfernung beider Orte ihre Schwerediffe-  
 renz auch die ~~Folge im grossen Tief liegen~~  
 von Marsen sein <sup>die im grossen Tief liegen</sup> könnte. Auch ist es nicht un-  
 wahrscheinlich, dass die Mulde ~~sollte~~ bei  
 Kienkemüt bis in grössere Tiefen mit  
 lockeren Materiale <sup>ausgefüllt mit mittlerer Dichte ausgefüllt sein ist.</sup> ~~erfüllt sein dürfte~~

~~Kleinere als 2,6, die grössere als 2,0 sind.~~

~~Nur von einer Ausdehnung der Schweremessungen  
 über das ganze Becken, und insbe-  
 sondere von Tiefenmessungen über die~~

~~Nur die Ausdehnung der Schweremessungen  
 auf das ganze Becken, und die Erfassung  
 in Form von spezial ausgeführte Tiefenmessungen  
 könnte~~

~~Eine tiefere Einsicht in diese Verhältnisse~~  
 Um zu einer tiefer gehenden Einsicht dieser  
 Verhältnisse zu gelangen, bedarf es noch vieler  
 sich über das ganze Becken erstreckender ~~Stärke~~ Schwere-  
 messungen. Insbesondere ~~aber~~ könnte <sup>aber</sup> eine

derartige Forschung durch Tiefbohrungen  
unterstützt werden, deren Ort nach Angaben  
der Doehwage ~~bestimmen~~ <sup>aus zu stecken</sup> wäre.

Verprüht wäre es auch, wenn ich mich  
heute schon über die Art und die Ursachen  
des im ~~untersten~~ <sup>Keeskemeter</sup> Erdbebenherde entstehenden  
Erschütterungen entscheidend aussprechen wollte.

Vorläufig möchte ich ~~aber~~ selbst die  
Möglichkeit von Vorgängen Endogener Natur  
nicht ganz ausschliessen, doch ~~ausgeschlossen~~ <sup>halte ich es für</sup>  
~~von~~ <sup>von</sup> Vieles Wahrscheinlicher, dass ~~die~~ <sup>die</sup> Bewegungen  
im Herde nur solche sind, ~~denen~~ <sup>denen</sup> die  
Schwerkraft ~~ihre~~ <sup>ihre</sup> Nivellierungswerk ~~betriebe~~  
verrichtet. ~~Es sind dies die~~ <sup>Es sind dies die</sup> ~~Wichtigsten~~.

Zwei Vorgänge ~~sind da besonders~~ <sup>sind da besonders</sup> verschiedener  
Art sind da besonders in's Auge zu fassen.

Erstens eine Hebung des in der Mulde und

darüber <sup>ihre</sup> ~~liegenden~~ Massen durch ~~den~~ von  
 unten nach oben wirkenden Überdruck;  
 und zweitens ~~die~~ <sup>eine</sup> Senkung der freien Ober-  
 fläche in Folge einer Verdichtung ~~der~~ <sup>der</sup> unter ihr liegenden  
~~in den Tüpfeln liegenden~~ ~~Massen~~ <sup>lockeren</sup> Massen.

Ob während der Bebens von Westkemich eine  
 Hebung oder <sup>eine</sup> ~~Senkung~~ <sup>an der Oberfläche</sup> stattgefunden, das  
 konnten wir nach den vorhandenen Merk-  
 malen nicht entscheiden; so müssen

Wir denn auch die Frage nach den Ursachen  
 der Erschütterung vorläufig unbeantwortet  
 lassen. ~~Wir sehen aber wie~~ <sup>fürdenn</sup>

~~Wir sehen aber zur Lösung dieser Frage~~  
 Um <sup>ihre</sup> ~~der~~ Lösung ~~dieser Frage~~ näher rücken  
 zu können wäre es wünschenswert in

diesem nunmehr ~~so~~ näher bekannten Gebiete  
 seismische Registrierapparate an entsprechend  
 geeigneten Orten <sup>aufzustellen und</sup> ~~anzubringen~~ im Gang zu sehen.

Andererseits ist aber <sup>noch</sup> eine mächtige Förderung  
 der Seismologie auch <sup>mit</sup> schwere Untersuchungen  
 mit Hilfe der Drehwaage zu erwarten, ~~auswärtlich~~  
~~in Gebieten~~ die sich auf möglichst viele  
 und mannigfaltige Erdbebengebiete erstrecken  
 sollten.

Mit aufrichtiger Freude kann ich es melden,  
 dass derartige Arbeiten im Zuge sind.  
 Auf Veranlassung des Herrn ~~Professors~~ Professors  
 v. Gorjanovic-Kramberger wird <sup>der</sup> Professor E. Gavuzzi  
 die Erforschung des hochinteressanten Gebietes  
 von Zagreb noch in diesem Jahre beginnen.  
 Auch Herr Professor E. Soler in Padua  
 steht mit den nöthigen Instrumenten aus-  
 gerüstet zu ähnlicher Arbeit bereit. Sein Ziel  
 ist das <sup>Gebiet nördlich der</sup> ~~südlich~~ die Zagareischen Berge.  
~~umgebende Geb.~~

Sie in beiden Untersuchungen kommen die gleichen ~~Vorteile~~ Vorteile der Bodenbeschaffenheit zu Gute, wie <sup>meiner eigenen</sup> ~~mir selbst~~ sie in der Umgebung von Kesskemet.

Hoffentlich werden wir auch bald erfahren ob das von uns nach Japan geordnete Instrument, dort <sup>bei</sup> ~~unter~~ <sup>möglicherweise</sup> ~~schon~~ in ungünstigeren Terrainverhältnissen doch mit gewünschtem Erfolg benutzt werden konnte.

#### 4. Beobachtungen <sup>im Hochthal</sup> ~~im Hochthal~~ bei Cima Banche.

Das Hochthal bei Cima Banche, das wir im Sommer 1910 besogen liegt zwischen den Ausläufern des Monte Cristallo (3199 m) und der Croda Rossa (3148 m); ~~mit seiner~~ <sup>seiner</sup> Richtung

ist im Allgemeinen eine Westöstliche,  
 im unteren Theile <sup>mit</sup> einen Winkel von  
 etwa 60 Grad ~~mit dem~~ von Norden nach  
 Osten abweichend. Der ~~etwa ein~~  
~~untere~~ in einer Breite von etwa  
 einem halben Kilometer lediglich ~~das~~ ebene  
 Theil der ~~Thal~~ Talsohle, ~~wo~~ wo wir  
 die Beobachtungen ~~ausführten~~ <sup>ausführten</sup>, liegt in einer  
 mittleren Höhe von 1520 Meter ü. d. M.

~~Die Thal~~ ~~sohl~~ ~~ist von mächtige~~  
<sup>mächtige</sup>  
 Geröllmassen, oben auch feines Gerölloand, Vegetation führender  
 morastige Wiesen und auch ein kleiner See, Humus  
 Der Lago bianco bilden diese Talsohle. An  
 ihren <sup>Seiten</sup> ~~Rändern~~ fallen die bewaldeten Berg-  
 schenken mit Neigungen von 20 bis 40 Grad  
~~mit~~ <sup>und mit</sup> ~~steilen~~ <sup>schroffen</sup> Rändern in fast horizontale  
 Boden theile ein.

In ~~unmittelbar~~ so grosser Nähe mächtig-  
 ger Bergmassen <sup>waren</sup> ~~hier~~ ungemein grosse

Gradientenwerte zu erwarten. Subterrane Störungen, von ~~den~~ so großen Störungen sicheres Mannen, durch Beobachtung und Rechnung ~~abgetrennt~~ abzutrennen ward ~~hier~~ <sup>hier</sup> nicht mehr möglich. Wies beschränkten uns deshalb auf die Bestimmung der Lokalwerte, wie sie sich ~~aus~~ aus den Beobachtungen mit der Drehwaage unmittelbar ergaben.

Die ganze Untersuchung hatte sonach <sup>mehr</sup> den Charakter bestätigender Versuche, nicht aber den einer Forschung nach Unbekanntem.

Beobachtungen an 40 Stationen dienten <sup>diesem Zwecke.</sup> in ~~solcher~~ ~~Bestätigung~~.

Wie es vorausgesehen war, fanden wir die Gradienten an beiden Rändern des ~~Flusses~~ Tales normal nach dessen Mittellinie gerichtet, mit nach dieser Mitte in abnehmenden Werten.

~~Der günstigste Wert an Rande beobachtet war~~

Der grösste beobachtete Wert, in einer Entfernung  
von etwa drei Metern vom Südrande war  $= 264 \cdot 10^{-9}$  C.S.S

~~Noch auffallender durch ihre Grösse~~

Durch ihre Grösse noch auffallender  
werden diese Störungen wenn wir uns erst  
Nivellfläche und ihrer  
Betrachtung der Krümmungsverhältnisse zuwenden.

In der Längsrichtung des Thales ist zwar keine  
bedeutende Abweichung ~~ihren~~ Krümmungswert  
des Wert.

~~Der Wert~~ Der ~~ist~~ <sup>sichtbaren</sup> Massenlagerung entsprechend  
ist zwar ~~da~~ in der Längsrichtung des Tales  
keine bedeutende Abweichung ~~ihres~~ <sup>der</sup> Krümmung  
von ihrem normalen Werte zu erwarten, doch  
muss sich eine solche von ausserordentlicher  
Grösse in der Querrichtung zu erkennen geben.

Die Beobachtungen zeigten nun, dass die  
Hauptkrümmungslinien im Tale, thätlich  
ihre Längsrichtung parallel und normal  
verlaufen, und ~~bestätigten~~ <sup>entsprachen</sup> auch die bezüglich



der Größe der Krümmungsstörungen ~~den~~  
Forderungen theoretischer Berechnung.

Zur näheren Erklärung dieser Verhältnisse  
müssen wir die Größe  $R$  in Rate ziehen.

~~Wir können die Werte~~ ~~die~~ ~~Wir können die~~  
~~die~~ Bezeichnungen wie ~~in einem~~ ~~Coordinate~~ ~~systeme~~  
~~den~~ die Coordinaten eines Punktes längs längs  
und normal der Talrichtung mit  $l$  und  $t$ ,  
die ~~die~~ ebenso gerichteten Hauptkrümmungs-  
radien mit  $\rho_l$  und  $\rho_t$ , so ~~können wir setzen~~  
wird:

$$R = \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial l^2} = -g \left( \frac{1}{\rho_t} - \frac{1}{\rho_l} \right)$$

wo für  $g$  der Wert der Beschleunigung in der  
Breite von  $46^\circ 37'$  und ~~der~~ <sup>ein</sup> Höhe von 1500 meter  
zu setzen ist, also:

$$g = 980,3$$

Der Grösste Wert von  $R$  den wir am  
Südrande des Tales, dicht am Lago bianco fanden  
war nun  $R = 1487 \cdot 10^{-9}$  c.s.s., der kleinste in

seinem  
ihrem mittlerem Teile :  $R = 734 \cdot 10^{-9} \text{ c. s. s}$

Dementsprechend erhalten wir am Südrande des Tales :

$$\frac{1}{\rho_L} - \frac{1}{\rho_t} = 1,5169 \cdot 10^{-9}$$

und in der Talmitte :

$$\frac{1}{\rho_L} - \frac{1}{\rho_t} = 0,7487 \cdot 10^{-9}$$

Nehmen wir nun, wie oben, an, das ~~der~~ Krümmungsradius  
~~Krümmung~~  $\rho_L$  in der Längsrichtung des Tales  
wenig von ~~dem~~ <sup>seinem</sup> normalen Werte verschieden  
ist, ~~und setzen für <sup>den</sup> ~~hier~~ <sup>zu</sup> ~~ihren~~ <sup>den</sup> Fund setzen dem~~  
~~Orte und Azimute entsprechende Werte :~~ <sup>Orte und Azimute entsprechend :</sup>

$$\frac{1}{\rho_L} = 1,5664 \cdot 10^{-9}$$

so ergibt sich am Südrande des Tales :

$$\frac{1}{\rho_t} = 0,0495 \cdot 10^{-9} \quad \text{also} \quad \rho_t = 206685 \cdot 10^5 \text{ c.}$$

und in der Talmitte :

$$\frac{1}{\rho_t} = 0,8177 \cdot 10^{-9} \quad \text{also} \quad \rho_t = 12267 \cdot 10^5 \text{ c.}$$

<sup>jenes</sup> ~~der~~ Krümmungsradius <sup>quer</sup> ~~des~~ <sup>zum</sup> ~~Tales~~ ~~also~~ ~~aus~~

~~Falsch~~ erreicht <sup>somit</sup> ~~das~~ am Rande den dreissigfachen,  
~~und~~ <sup>noch</sup> in der Mitte ~~noch~~ noch nahezu den zweifachen  
 Wert ~~ihres~~ seiner normalen Grösse.

Weitere Eigentümlichkeiten dieses so stark  
 verbogenen <sup>Stückes</sup> ~~Feldes~~ der Niveaupläche sollen gelegentlich  
~~in~~ der vollständigen Veröffentlichung der Beobachtungen  
 besprochen werden.

### 5. Über die Frage der Möglichkeit praktischer Anwendungen.

Wiederholt ist mir die Frage gestellt worden  
 ob es möglich sei praktischen Nutzen <sup>aus</sup> ~~von~~ meinen  
 Beobachtungen <sup>methoden</sup> ~~anzu~~ zu ziehen. Ob denn  
~~nicht~~ ~~durch~~ ihre Anwendung mit ihrer Hilfe  
<sup>die Orte</sup> ~~nicht~~ ~~den~~ vergrabener oder in der Meereshöhe  
 verunkleiner Schätze nicht angegeben, ob Quellen,  
 Erz - Kohlen- und Salzlager nicht entdeckt werden

könnten. Will denn da nicht etwa die Wissen-  
 schaft durch ihre Drehwage ein viel älteres  
 Instrument, die Wünschelrute verdrängen, das  
 dem Glauben seinen vielhundert Jahre alten Ruhm  
 verdankt? Nein, ~~heute~~ wir wollen das nicht,  
 heute gewiss nicht, da wir ~~mit~~ <sup>nicht mehr als</sup> ~~erst~~ die ersten  
<sup>tastenden</sup> ~~tastenden~~ Schritte getan. ~~I~~ ~~dem~~ ~~selben~~ ~~als~~  
~~die~~ Durch systematische fortgesetzte Arbeit in  
 der Erkenntnis verborgener Massenverteilung  
 vorwärts schreitend ~~werden~~ <sup>aber unzweifelhaft allmählich</sup> ~~werden wir~~  
 auch der <sup>Möglichkeit</sup> ~~schrittlich~~ näher rücken aus der Gesamtheit  
 der Massen die praktisch wertvollsten <sup>aus zu scheiden</sup> ~~abzutrennen~~  
~~zu können~~. <sup>stehen sie</sup> ~~Erstehen ja~~ Hierin der Wissenschaft  
 Mitleid zu Gebote.  
 noch so manche ~~Verhinderung~~ ~~von~~ ~~materi-~~  
~~eller~~ ~~Art~~ ~~zur~~ ~~Unterscheidung~~ ~~der~~ ~~mate-~~  
~~riellen~~ ~~benützbaren~~ ~~Merkmale~~ ~~zu~~ ~~Gebote~~.

Die Trennung elektrischer Leiter von  
 Nichtleitern mit Hilfe elektrischer Wellen,

wie es Herr Dr. Löwy in Göttingen vorgeschlagen,  
 Bestimmungen <sup>der</sup> elektrischer Leitfähigkeit durch  
 magnetische Wirkungen, die Leitungsfähigkeit  
 für Wärme, Schall und Erschütterungen, die alle  
 sind ~~zu~~ Hilfsmittel ~~zu betrachten~~, von  
 denen bis heute kaum ein Gebrauch gemacht  
 wurde.

Wie aber <sup>in ~~einigen~~ besonderen Fällen</sup> schon die Drehwaage allein ~~ein~~  
~~in dem Falle ein~~  
 Fingerzeig von praktischem Werte geben könnte  
 soll in folgenden Beispiele erklärt werden.

Das ewige Suchen nach neuen Quellen be-  
 nutzbarer Energie hat in neuerer Zeit die Auf-  
 merksamkeit vieler Praktiker auch auf die  
 brennbaren Erdgase gerichtet. In Ungarn  
 z. B. fanden die aus manchen Bohrlöchern  
 des Alföld amströmenden Gase schon seit mehr  
 als ~~zwei~~ <sup>zwei</sup> Jahrzehnten zu Beleuchtungszwecken

und zu motorischen Betriebe <sup>einige</sup> ~~spanische~~  
 Verwendung. <sup>In den letzten drei Jahren ist aber die</sup> Die Frage nach dem Vorkommen  
 solcher Gase ~~ist aber nicht~~, in einer <sup>Frage</sup> von ganz  
 ausserordentlichem wirthschaftlichen Interesse  
~~gewachsen~~ <sup>heran gewachsen</sup>, in Folge der Entdeckung ~~von~~ von  
 überaus reichen Gasquellen in Siebenbürgen.  
 Ein einziges <sup>dort eröffnetes</sup> Bohrloch von 302 meters Tiefe  
 bei Kis Sarmis liefert ~~in der~~ <sup>in der</sup> Secunde  $10,55 m^3$ ,  
 also im Verlaufe von 24 Stunden nahezu eine  
 Million Kubikmeter <sup>chemisch</sup> fast reines ~~reines~~ Methan-  
 gas.

Wo soll nun nach solchen Gasen gebohrt werden?  
 Die Geologen scheinen darüber einig zu sein  
 dass ~~die ausgiebigsten Gasquellen~~ <sup>in einem</sup>  
 Gase <sup>enthaltenden</sup> ~~führenden~~ Gebieten die ausgiebigsten  
 Ergüsse <sup>in unmittelbarer Nähe</sup> ~~des~~ <sup>der</sup> ~~unmittelbaren~~ (Rücken), <sup>auf</sup>  
 der ~~Gase~~ die Gase führenden und sie bedeckenden  
 Schichten, erfolgen. Hierfür sprechen

die in Amerika (Ohio) gemachten Erfahrungen,  
 und auch ~~fast~~ <sup>die Beobachtungen</sup> in Siebenbürgen selbst, sowie fast  
 die Lagerung und Faltung der Schichten ~~zu~~  
 durch geologische Forschungen aufgelöst werden  
 könnten.

Solche geologische Merkmale ~~wurden~~ <sup>reichen</sup> fehlen aber  
 ganz <sup>an der Oberfläche der</sup> ~~vieler~~ mit Sand und Humus bedeckten  
 grossen ungarischen Ebene (Alföld). Wer da,  
 und in ähnlichen Gebieten nach Gas führenden  
 Antiklinalen sucht, sollte ja nicht vernachlässigen  
 sich aus Beobachtungen mit der Drehwaage  
 Rat zu haben. Mit welchem Erfolg, das soll  
 uns die Zukunft lehren.

---

In diesem meinen Berichte habe ich wohl  
 manche Frage berührt, deren Lösung ausser der

streng gezogenen Grenze jener Aufgaben liegt,  
 die sich die internationale Erdmessung ursprünglich  
 zum Ziele setzte. Doch durfte, ja musste ich jener  
 Bereitwilligkeit Rechnung tragen, mit der  
 die Aufforderung der internationalen Association  
 der Akademien ~~zur Aufnahme von~~ <sup>hier aufgenommen wurde bezüglich solcher</sup>  
~~schweren Untersuchungen~~ die der Geologie und der Seismologie  
~~abzuschließen~~ zu gute kommen sollen.  
 Zur Erfüllung dieses Wunsches wollte ich  
 Einiges beitragen.