

757.

AZ IDŐJÁRÁS

METEOROLÓGIAI ÉS CSILLAGSZATI FOLYÓIRAT

A M. KIR. ORSZ. METEOROLÓGIAI INTÉZET

ÉS A M. KIR. ÓGYALLAI KONKOLY-ALAPITVÁNYÚ ASZTROFIZIKAI OBSZERVATÓRIUM
TÁMOGATÁSÁVAL

SZERKESZTI ÉS KIADJA:

HÉJAS ENDRE

M. KIR. ORSZ. METEOROLÓGIAI INTÉZETI ADJUNKTUS.

CSILLAGSZATI RÉSZÉBEN:

DR. TERKÁN LAJOS

AZ ÓGYALLAI KONKOLY-ALAPITVÁNYÚ ASZTROFIZIKAI OBSZERVATÓRIUM OBSZERVÁTORA
KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL.

XVIII. ÉVFOLYAM. 1914. JANUÁR.



BUDAPEST

PESTI KÖNYVNYOMDA RÉSZVÉNY-TÁRSASÁG NYOMÁSA.

TARTALOM:

A földrengés lehető okairól. *Dr. Kenessey Kálmántól.*

Az időmenetgörbe értékesítéséről. *Dr. Szirtes Zsigmondtól.*

Hazánk időjárása az elmúlt november hónapban. *Dr. Sávoly Ferencről.*

Bibliographia Meteorologica.

Apró közlemények: Nagy György marosvásárhelyi vámbérlő folyamodványa.

Az ógyallai m. kir. orsz. meteorológiai és földmágnességi obszervatóriumon végzett megfigyelések eredményei 1913. október havában.



KLISÉKET

IRODALMI-MŰVEK ÁRJEGYZÉKEK

ES

HIRDETESEKHEZ

JUTÁNYOS ÁRBAN KÉSZIT

ifj. WEINWURM A. és TÁRSA

FÉNYKÉPÉSZETI és CINKOGRAFIAI
SOKSZOROSÍTÓ MŰTERMEL

TELEFON 86-16. BUDAPEST, VI. Ó-UTCA 6.

AZ IDŐJÁRÁS

METEOROLÓGIAI ÉS CSILLAGÁSZATI FOLYÓIRAT.

Megjelen minden hó elején.
Előfizetési ár: Egész évre 8 korona.

Szerkesztőség és kiadóhivatal:
Budapest, II., Intézet-utca 1. sz.

A földrengés lehető okairól.

Amióta műszerekkel figyeljük meg a földrengéseket, amióta felépitették a geofizikusok a földrengést mint külön diszciplínát, vált világossá az a tény, hogy a földrengések nemcsak sporadikusan megjelenő, csudaszerű, hanem állandó élettüneményei Földünknek. *Kövesligethy Radó* mutatott rá, hogy »az egyetlen építő erő a mélyfeszű földrengés, mely a Föld reliefjét kialakította.« Néhány számadat mindjárt megvilágítja állításomat, hogy nem sporadikus jelenség a földrengés: az 1905. évben 4.760 földrengést észleltek; Japánban 1416—1867-ig (tehát 451 év alatt) 2.000 földrengést jegyeztek fel, amelyek közül 223 volt pusztító. *Kikuchi* szerint Japánban az évi átlag 1.400, Tokióban 605, vagyis minden 1 $\frac{1}{2}$ napra jut egy; *Mallet* szerint 1001—1850-ig évenként átlag 7—9 pusztító földrengés volt; *Fuchs* szerint 1865—1884-ig az északi féltekén 8.133 földrengés volt, ami évenként 428-at jelent. Egész kontinensekre kiható földrengések évi átlaga *Kövesligethy* szerint: 25. Athenében, *Eginitis* obszervatóriumi igazgató szerint 1893—1898-ig (tehát 5 év alatt) 3.187 (évi átlag 530), az 1899. évben pedig 567 földrengés volt. Az egész Földön az évi átlag — *Hoernes* szerint — 3.830, azaz átlag minden két óra 20 percben van földrengés. *Montessus de Ballore* gr. szerint 1905-ig a Földön ismeretes lett 156.781 földrengés.

És mégis határozottan megmondani az okát ennek a jelenségnek nem tudjuk. Dolgozatomnak célja éppen az, hogy összefoglalva a mai nézeteket a földrengések okáról, felmutassam azt a nagy koncepciójú munkát, amit a szeizmologusok, feladatuk megoldására törekedve, kifejtének.

Néhány definíció fogalmat nyújt a tünetény lényegéről, de a primum agens-t nem határozza meg. Hogy e definíciók közül csak a három legszebbet említsem meg: *W. Trabert* szerint: »Mondhatjuk: minden egyensúlyzavar a kéregben földrengést okoz.« *A. Sieberg* szerint: »A földrengések lényegét a kőzet-rögök hirtelen eltolódásai szabják meg; mihelyt valamely okból valahol a kőzet-rögök labilis egyensúlya megzavartatik, úgy, hogy azok új egyensúlyi helyzetbe kerülnek, szeizmikus energia szabadul fel.« És végül *Kövesligethy* szerint: »Földrengés ott keletkezik, ahol a földkéreg nincsen egyensúlyban. A szilárd kéreg nem engedhet úgy a



reáható erőknek, mint a folyadék . . . , de megvan benne a törekvés, hogy ezt az állapotot elérje. Ebben a törekvésében a kohezió akadályozza. Amíg a kohezió nagyobb, mint az alakváltozást létrehozni igyekvő erők összesége, addig az alak megmarad. Abban a pillanatban, amikor az erők eredője nagyobb a koheziónál, a szilárd tömeg katasztrófaszerű alakváltozást szenved, amely olyan nagy mértéket vehet föl, hogy az egész Földet megreszkető rengés keletkezik.«

Ezeknek a foglalatja tehát: a földkéreg egyensúlyi zavarainak kiegyenlítődésekor jönnek létre a földrengések, amikkel tektonikus változások járnak együtt.

De már most mi az a »valamely ok« és melyek azok a »reáható erők«, amelyek földrengést okoznak?

R. Hoerness gráci geológus határozott megállapítása szerint háromféle földrengésről beszélünk: *vulkáni*, *berogyási* és *diszlokációs* vagy *tektonikus* *) *földrengésről*. Egyenként tárgyalva, lássuk mi okozza azokat?

1. A *vulkáni földrengések* okával meglehetősen tisztában vagyunk. Ezek kísérő jelenségei az explozióknak. A vulkáni kitörések többé-kevésbé a kéreg megrázkódtatásával járnak együtt, amelyek rendszeren megelőzik a kitörést. Ezeknek a megrázkódtatásoknak az okával mindjárt tisztába jövünk, ha a vulkanizmus lényegét definiáljuk: vulkánosság alatt azt a tünetmenyt értjük, amikor a már megszilárdult, állandó geológiai formációt alkotó, legtöbbször üledékes kőzetekkel eltakart őskéregrészt rétegei közé vagy fölé izzón folyó anyag intrudál vagy explodál és másodlagos, új formációkat hoz létre.

A vulkáni kitöréseknél földrengés létre jöhet, amikor a magma betödul a rétegek közé és útát tör magának a felszín felé, de lehevesebben akkor lép fel, amikor a magmában abszorbeálva tartott gázok hirtelen felszabadulnak és legnagyobbreszt kémiailag egyesülnek. Itten tulajdonképpen a felszabaduló gázok dinamikai energiája nem játszik akkora szerepet, mint az egyesülő gázok robbanása — amint azt *Brun* legújabbán kimutatta, — de amely gázok közt a vízgőz teljesen hiányzik. (A magma anhydres.) A vulkáni robbanásokat, a magma mozgó erejét — legnagyobbreszt — a szalmiák adja, amely óriási nyomás mellett, nagy térfogatnyagbódással, hevesen robban. E robbanások okozzák a földrengést. Emiatt aztán a földrengések fészkeinek helyét, mélységét meghatározni igen nehéz, mert ez lehet a magma belsejében, a magma felszínén, — a felső rhyakohypsa felületén, — ami a magma felső határát adja közvetlen az explozió előtt de lehet a kivezető kürtőben, azon a ponton, ahol a gázok kitörnek, ha a magma fizikai állapotából következik az, hogy csak a kürtőben válhatnak szabaddá a gázok. Mindenesetre legkedvezőbb volna, ha a földrengési adatokból azt

*) Szivesebben használnom a »tektonikus« megjelölést, mint a »diszlokációs«-t, mert az előbbi a lényegét jobban kidomborítja, míg ez utóbbi névvel a két előző földrengési fajtát is jelölhetjük, mert hiszen azoknál is jön létre diszlokáció. K. K.

a helyet, azt a mélységet meg tudnánk határozni, ahol a gázok felszabadulnak, mert abból az adatból következtetni tudnánk a magma hőfokára, sűrűségére és különösen mélységére. Ebből az adatból aztán meg tudjuk mondani, hogy a magma helyzete milyen, hogy valóban a *Stübel*-féle felfogás állja-e meg a helyét, vagy a *S. Günther*-féle?

A magma azonban nem minden esetben explodál, hanem csak intrudál a rétegek közé és megmerevedve lakkolithokat alkot, természetesen ezt a tüneményt is kíséri földrengés s tulajdonképpen *L. von Buch* és *A. Humboldt* minden — nem vulkáni földrengést is — erre a tüneményre vezetett vissza. *)

A vulkáni földrengéseknél a megrázkódtatott terület — mivel a fészek nem nagy mélységben van — kicsiny szokott lenni.

Különben a vulkáni kitöréseket több földrengés szokta megelőzni, amelyek időbeli eloszlása nagyon különböző lehet, de mégis két szakaszosságot fel lehet mutatni. Az egyik szakasz jóval — sokszor évekkel — előzi meg a kitörést, a másik napokkal csupán. Ez egészen önkénytelenül is arra a gondolatra juttatja az embert, hogy az első földrengési tevékenységkor a magma feltődül a felszíni rétegek közé, míg a másodíknál a gázok válnak ki, amelyeknek aztán a hirtelen térfogatnagobbodása okozza az explóziót. Hogy a magma feltődülése után esetleg évekig nem tör ki, annak két oka lehet; az egyik: a fedő rétegek annyira vastagok, hogy nem tud rajtuk útat törni s csak akkor tör ki, ha a denudáció elhord ezekből, — amint arra *Walther J.* mutatott rá, a másik: a magmának húlni kell, hogy az abszorbeáló képességét elveszítse vagy legalább is tekintélyesen aláhanyatlódhasson. — Mindeme feltevéseket azonban támogatnia kellene a fészek-mélységi adatoknak, amelyeknek sajnos még ma nem vagyunk a birtokában.

2. *Berogyási földrengések* ottan keletkeznek, ahol a térbeli hidrografia munkája annyira előrehaladt, hogy a keletkezett barlangok boltozatai berogynak, lezuhannak. Mivel a mészkő és a só alkalmas a térbeli hidrografia kifejlődésére, berogyási földrengések is ottan jönnek létre. Az üregek, barlangok azonban kizárólag mindenütt a felszínhez igen közel jönnek létre, a berogyásukkor keletkezett földrengéseknek a fészke csekély mélységű, mi miatt a megrengetett terület is kicsiny. A centrumot nem lehet pontalakúnak feltételezni, hanem felületnek, amely esetben áll dr. *Kövesligethy R.* megállapítása: »Sík-felületszerű fészekből kisugárzó rengés intenzitása ugyanis arányos a fészektömeg vonzásával és ez — állandó vastagságú réteget tételezve fel—, a mélységtől teljesen független.« »De ilyen esetben a felületi hullámok abszorpciója tetemesen kisebb, mint másféle fészek esetén — amiért is a hatás jóval messzebb érezhető, mint az a földrengés intenzitásából következne.«

*) Ma megkülönböztetnek pseudo- és kriptovulkánikus földrengéseket is és igyekeznek csaknem minden földrengést ezeknek valamelyikébe sorozni, különösen, ha térszíni dilatáció jön létre, mint a s.-franciskói földrengésnél. K. K.

Tehát itten a földrengés oka egyszerűen valamely, a föld felszíni rétegeiben keletkezett üreg boltozatának a berogyása.

Ehhez a földrengési típushoz sorolják a *rélegcsuszásoknál* keletkező talajmozgásokat is. *Sieberg* szerint ezek átmeneti típusúak a berogyási és tektonikai földrengések közt. Ez a feltevés azonban teljesen jogtalan, mert ezeknek semmi köze sincsen a tektonikai elmozdulásokhoz. A csuszási földrengések teljesen felszíniek és csak annyira lokálisan lejátszódó tünetények, hogy pusztán csak a mozgó területen s ahhoz csak a teljesen szomszéd területeken lehet érezni azokat. Mikroszeizmikusan megremegtetett területről szinte lehetetlen beszélni. Ennek oka talán az is lehet, hogy az agyagnak*) az elasztikussági koefficiense igen kicsiny.

Mindenesetben azonban feltétlenül meg kell különböztetünk a földrengésekkel létrejövő csuszásokat és a csuszások miatt létrejövő földmozgásokat.

3. Legnehezebb problémát ad a geofizikusoknak a *tektonikai földrengések*, »mélyfészű« földrengések okának a megfejtése. (A tünetényt magát igen szépen jellemzi a »mélyfészű« jelző). E tünetény okának kutatásánál két táborra oszolnak a geofizikusok: egyik tábor az *E. Suess*-féle tektonika szellemében; a másik tábor *Gerland* és *Tammann* felfogása szerint gondolja megfejtetőnek az okot.

I. Az első tábor felfogásának alapgondolata, hogy a Föld hűl, veszíti saját melegét, aminek következtében összehúzódik. Ez összehúzódás miatt a szilárd kéregben »krónikus feszültségi állapot« van. Amint ez a feszültségi állapot túllépi lehető maximumát, szülő-oka lesz tektonikus elmozdulásoknak, amik a földrengés tünetényét hozzák létre. Azonban legújabbban a geofizikusok kételkedni kezdtek, hogy a Föld valóban hűl-e s a nyílt kérdés eldöntetlenül áll jóformán ma is. *Lord Kelvin* szerint az a melegmennyiség, amely az időegység alatt a Föld felszínének területegységnyi horizontális felületén átmegy, egyenlő $\frac{k}{G}$ -vel, ahol $k = 0.00582$ a c. g. s. rendszerben és $G = 3.500$ cm., azaz 35 m. Így az a melegmennyiség, ami 1 mp. alatt 1 cm^2 horizontális területre, vertikálisan alulról felfelé jut $\frac{0.0.582}{3.500}$ gr. cal., ami egy év alatt 52 gr. cal.-val egyenlő.

Azonban a Föld kihülésével járó összehúzódáskor energia szabadul fel, aminek az értéke *Rudzki* szerint:

$$\frac{k}{3} (4\pi\rho)^2 \frac{R^3}{5} = \frac{3}{5} k \frac{M^2}{R};$$

ahol M a gömb tömegét, R a felület sugarát jelenti. Összehúzódás után a gömb sugara AR lesz és

*) Mert e csuszási rengések agyagos vidéken fordulnak elő. Hazánkban az erdélyi Mezőség típusos hazája a csuszásoknak. Különbön az idén nyáron a Székelyföldön is nagyon sok helyen volt.

$$-\frac{3}{5} k M^2 \frac{AR}{R^2}$$

lesz a melegveszteségi koefficiens, ami azért negatív előjelű, mert melegnövekedés áll be. Meghatározott példán beigazolvva is látjuk *Rudzki* könyvében. Vegyünk egy a Földdel egyenlő nagyságú, 7·7 fajsúlyú vasgolyót. Ez 1^0 hűlés következtében elveszít $95.1 \cdot 10^{25}$ gr. cal. meleget, azonban szabaddá lett 126.10^{25} gr. cal. meleg alakjában energia, tehát a golyó hőmérséklete 1^0 -nak megfelelő felfogat-csökkenésnél: $1.3 C^0$ -al növekedett a felszinen mindenütt.

A Lord *Kelvin* elméletének végérvényes eldőlését látszólag a *rádium* felfedezése okozta. A rádium disszociációja több meleget termel a kéregben, mint amennyi kisugárzás útján elvész a világ-egyetembe. Ez tehát a második kompenzáló erőforrás. — Hiszen tudjuk, hogy 1 gr. rádium 133.10^7 gr. cal. melegmennyiséget termel disszociációja alkalmával, ami egyenlő azzal a melegmennyiséggel, amelyet a Föld felszínén 2500 km^2 felület sugároz ki egy év alatt. — Ezeket a számításokat ellensúlyozza azonban az a feltevés, hogy rádium a kéregben van csupán és ott is csak 72 km. mélységig. Ezen a mélységen már $1,530 C^0$ meleg van, ami állandó egészen a centrumig.

Azonban J. R. *Strutt* szerint a Föld ezt a melegmennyiséget kisugározza; tehát bele van számítva a Lord *Kelvin*-féle k -ba. Mert hiszen amiért nem ismerték a rádiumot, nem tudták annak tulajdonságait a k meghatározásakor, azért annak működése közrejátszott s így a rádium melegtermelését ebből a szempontból külön venni s a k értékében külön hozzászámítani igazságtalan dolog, mert ugyanaz a hatás kétszeresen számítatik s így természetesen az eredmény ellenkező lesz. — Így nézve a dolgot, a rádium, mint külön, független hőtermelő nem jöhet számításba.

L. Kelvin szerint a geotermikus gradiens $35 \text{ m.} = 3.500 \text{ cm.}$, ami azonban igen kicsiny értéknek bizonyult a legújabb tapasztalatok szerint. *J. R. Strutt* a geotermikus gradiens értékét több mérés eredményéből 23.28 m. -nek veszi, amely érték mellett az

évi melegveszteség $\frac{35}{23.28} = 1.5$ -szer nagyobbak adódik, mint a

L. Kelvin által adott érték. Így akkor egy év alatt 1 cm^2 területnek a föld felszínén a melegvesztesége nem 52 gr. cal. lesz, hanem 78.0 gr. cal. , ami nagyobb, mint az összehuzódásnál felszabadult hővé átalakuló energia. — Az adatoknak ilyenén való összefoglalásából tehát következik, hogy a föld valójában hűl. Áll tehát az eddigi felfogás és nincs semmi ok arra, hogy mindazokat a szép geofizikai és tektonikai eredményeket, amelyeket a Föld permanens hűlésének feltételezésével elértek, mint történelmi és fejlődéstörténeti adatokat félre tegyük.

Az eredmény igaz azt mutatja, hogy a Föld egy év alatt \square -centiméterenkint 78.0 gr. cal. meleget veszít, ami nagyobb, mint a *L. Kelvin* eredménye, azonban ebből már most le kell

vonni az összehuzódáskor felszabaduló energia által termelt meleget, amelynek értéke ma még bizonytalan, — de mindenesetre $\frac{2}{3}$ -adánál nagyobb, amikor a végeredmény az, hogy a Föld sokkal lassabban hűl, mint az eddigi számítások mutatják, úgy hogy a Föld életkora sokkal nagyobb, mint hinnők, ami aztán a geológusok felfogását erősíti meg.*)

Fontos dolog ennél az ok kutatásnál szem előtt tartanunk *Penck*-nek a számítását, amit a szilárd kéreg vastagodásának a megállapítására vezetett le. Legyen r a földsgugár, h a szilárdkéreg vastagsága, $r-h=r_1$; akkor a kéreg térfogata:

$$\frac{4}{3}r^3\pi - \frac{4}{3}r_1^3\pi = \frac{4}{3}\pi(r^3 - r_1^3) = \frac{4}{3}\pi(r^3 - r_1^3 + 3r^2h - 3rh^2 + h^3),$$

de nem nagy hibát követünk el, ha h -nak magasabb hatványait elhagyjuk, amikor lesz:

$$4r^2h\pi;$$

de a haladó összehuzódással r -ből R és h -ből H lesz, amikor a térfogat:

$$4R^2H\pi;$$

és innen az arány:

$$r^2 : R^2 = H : h,$$

vagyis a kéregvastagság két különböző összehuzódási stádiumában fordítva arányos a földsgugarak négyzetével. Ha $r + R$ a $2R$ -tól eltérő lesz, anélkül, hogy a közbeeső idő nagyon különbözne, akkor:

$$H - h = \frac{r^2 - R^2}{R^2} \cdot h = (r - R) \cdot \frac{(r + R)}{R^2} \cdot h = 2 \cdot (r - R) \frac{h}{R};$$

lesz a közelítő érték, vagyis: »a kéregvastagodás igen kicsi törtrésze magának a radiusz-rövidülésnek, ami szintén igen hosszú idő alatt is igen kis értéket ér el. Hogy csak erre az utóbbira egy példát említsek: *Eckholm* szerint a szilur óta a Föld sugara 5 km.-el rövidült, aminek 16—40 C⁰ melegvesztés felel meg, ennek pedig 200,000.000 év felel meg időben.

Így tehát a földnek a kérge csekély vastagodása által nem nagy mértékben lesz folytonosan ellentállóbba a mindig jobban növekedő kronikus feszültséggel szemben. Érdekes lenne ismerni, hogy a kronikus feszültség és a kéreg vastagodása általi ellentálló képességének növekedése közt milyen viszony van, mert ettől függ a Föld szeizmikus tevékenysége, ami a geológiai időkben éppen úgy változhatott, mint a vulkáni tevékenység. Összefüggésnek feltétlenül kell lennie e két tünemény között.

A kéregvastagodásnak ily csekély mértékben való előhaladásának okát csak abban lelhetjük meg, hogy az anyagok, amelyek

*) Ennél még mindenesetre nagyobb a *Hergesell* eredménye is, aki szerint a Föld 100,000.000 év alatt 42 C⁰-al hűl. K. K.

a Föld belsejében vannak, izzó állapotban igen alacsony hőmérséklet mellett szilárdulnak meg. Ha azt tesszük fel, hogy a Föld belsejében 1.530°C -on vannak az anyagok és tudjuk, hogy a kőzetek megszilárdulási hőmérséke $1.100\text{--}1.200^{\circ}\text{C}$ -on van, — beláthatjuk, miszerint igen hosszú idő kell arra, hogy a szilárd kéreg mellett levő anyagok is lehüljenek a megszilárdulás fokára.

II. A másik tábor a *Gerland* féle felfogást fogadja el, amelynek szélesebb alapokra való fektetése és kísérletes bebizonyítása a *Tammann*, göttingeni prof. működésével, vizsgálataival esik egybe. *Gerland* szerint »... a földrengési lökések nem a földkéregben fejlődnek ki, hanem sokkal inkább olyan folyamatokon alapszanak, amelyek mélyebben fekszenek, mint a földkéreg, nevezetesen a Föld belsejében végbemenő folyamatokon. Kérdés: vannak-e ott olyan nagy erőforrások, hogy ilyen hatalmas hatásokat idézhessenek elő? Bizonyára vannak. A Föld belsejének gáztömegei igen magas nyomás alatt lévén, a nyomás folytán folytonosan mennek át a földkéregbe s így természetesen átmennek a cseppfolyós halmazállapoton is. Az átmenet a gázalakból a folyékony állapotba azonban nem ritkán heves exploziókkal kapcsolatos, miként például a Hydrogenium és Oxygenium hirtelen egyesül vízzé. — Vízgőz óriási tömegekben van a Föld belsejében s ez csak a gáznemű belső rész legkülső határain képződhetik. Itt azonban ez a képződés igen gyakran beáll és pedig nagy tömegekben és rendkívüli heveséggel.«

A legelső dolog, ami e gondolatmenetnél szembejön az, hogy a föld belsejének gáztömegei miért mennének át a nagy »nyomás folytán« a földkéregbe. — Az tény, hogy a gázok nagy nyomás folytán cseppfolyósíthatók, de nem olyan hőfokon, mint a Föld belsejében vannak. De ha e körülmény miatt cseppfolyósodhatnának, miért nem változtatják meg a halmazállapotukat a centrumban, ahol — egyesek számítása szerint — legnagyobb a nyomás. A cseppfolyósodáshoz nem nyomás kell elsősorban, hanem hőmérsékletváltozás. Ha pedig feltesszük azt, hogy a Föld belsejében egy zónán túl és pedig a szilárd kérgen belül a nyomás mindenütt ugyanakkora, amint azt *Wiechert* tette fel, akkor még fel kell tennünk azt is, hogy a Föld belseje mindenütt cseppfolyó, ami talán nem is lenne olyan valószínűtlen a földrengési hullámok adatainak az alapján. Ebben az esetben t. i., hogy a nyomás a szilárd kérgen belül mindenütt ugyanakkora, még inkább előtérbe lép az, hogy a cseppfolyósodás a hőmérsékletváltozás, és pedig csökkenés, következménye.

A másik dolog az, hogy a Hydrogenium és Oxygenium vízgőzzé (helyesebben: vízgázzá) való egyesülését cseppfolyósodási és így fizikai tüneménynek teszi meg *Gerland*, pedig ez kémiai folyamat. Az tény, hogy a H. és O. kémiai egyesülésekor heves explozió jön létre, de az is igaz, hogy e képződéskor *összehuzódás* áll elő, (2 térfogat H. + 1 térfogat O = 2 térfogat vízgáz) azaz egyesülés után 3 térfogat helyett csak 2 térfogat gázunk lesz, ami

— a Föld belsejére alkalmazva — nyomáscsökkenést okoz, a momentán explozió után. Az explozió okoz földrendést, de az összehúzódás sokáig megszünteti a cseppfolyósodás folyamatát, — ha ezt így elfogadjuk. — Azonban *Brun*-nek a vizsgálatai arra a föltevére juttatnak önkéntelenül is, hogy vizsgál a Föld belsejében nincsen. H. és O. disszociált állapotban van, de a földbelsei állapotok szinte kizárják azt, hogy a H. és O. egyesülhessenek. Így tehát lehetetlenségként tűnik fel *Gerland* amaz állítása, hogy a »vizgóz óriási tömegekben van a Föld belsejében.«

Cseppfolyósodás a Föld belsejében csak akkor jöhet és jön létre, ha a nyomás- és hőmérsékleti viszonyok a feltételeknek megfelelőekké válnak. Azonban a nyomást a szilárd kéreg belső határfelületénél, ahol a cseppfolyósodási folyamat létrejön, állandónak kell felvennünk, tehát a hőmérsékletnek kell változónak lennie, ami úgy is van, amint azt a fentebb, a Föld kihülésének tárgyalásánál kimutattam. Így tehát azt kell mondanunk, hogy a nyomásnak a Föld belső anyagának a cseppfolyósodásnál egyáltalán nincsen olyan szerepe, mint *Gerland* azt feltételezi.

Tammann kétféle földrendést különböztet meg: »1. Az elsőfajú földrendések tisztán tektonikus természetűek, mint a hegyképződés folyamata által létesített kőzetrögmozgások közvetlen következményei. 2. Ezzel ellentétben a másodfajú földrendéseknél a szeizmikus energia felszabadulása, a lökés, az intratellurikus kristályosodási folyamatok folytán az elsődleges jelenség, amely aztán, mint másodlagos jelenségeket, nagyobb avagy kisebb kiterjedésű kőzetrögmozgásokat okoz. Ennélfogva ebben az esetben kriptovulkános földrendésekről beszélhetünk.«

Szerinte minden földbelseji mozgás a labilis kristályok stabilissá való átalakulásakor keletkezett mozgások — speciálisan térfogatnagobbodásuk — rezultátuma. Ezek az átalakulások lehetnek spontaneusok, amelyek »nagyerejű, mélyrengéseket« hoznak létre, a »gyakori gyenge rázkodtatások ellenben, amelyek nagyobb területre terjednek ki és hosszú időközökben gyakran ismétlődnek, oly átalakulásoknak tulajdonítandók, amelyeknél az anyag egyensúlyi görbéjének állapotjelző pontjaiban van«, vagyis állandóbbá vált átmeneti állapotban.

A »nem abszolút stabilis kristályosodás formájában az átalakulás (abszoluttá) következménye mindig *lökés lesz*, mert magas nyomásnál az anyagok kristályos állapotban is plasztikusabbak, minként azt kifolyási sebességük mérése által megállapíthattam. 1.000 C⁰ megnél és néhány 10.000 légköri nyomásnál egy anyag sem tűrhet meg magában üreget, akár csak egy pilanatra is!

A földkéregben van egy kristályosodási óv, amely *Tammann* szerint az a hely, ahol konvekció-áramokkal gyors hőmérsékletkiegyenlítődéss van. Ebben a zónában jönnek létre a lökések. »A megszilárdulás elkezdődik egy középhelyzetű zónában, amelyben a nyomás megfelel a reánehezető folyékony réteg maximalis olvadáshőmérséki nyomásának.« De e »kristályosodási óv, amely csekély

mélységben a földközéppontját héjszerűen körülveszi, előhalad úgy az alacsony-, mint a magasnyomású területek felé: kifelé gyorsabban, térfogatcsökkenéssel; befelé lassabban, térfogatnövekedéssel.

Ez a kristályosodási zóna megfelel a *S. Günther* plasztikus zónájának, ahol »szilárd-folyós ásványi olvadék« van. Ennek a zónának a külső szélén létrejövő hőmérsékletcsökkenés indító oka a kristályosodásnak. A kristályosodási folyamat pedig nem más, mint a még cseppfolyós állapotból szilárd állapotba való átmenetel. Ez az átmenetel »lökés«-sel jár együtt, aminek indítója a megszilárdulással járó térfogatnagobbodás. (Ma már csaknem minden anyag-ról kimutatták, hogy megszilárdulásánál térfogatnagobbodás áll be.) Az első megszilárdulásnak, mivel az momentán jön létre, labilis kristályosodás lesz a következménye, az anyagok nem rendeződhetnek el molekuláris szerkezeteiknek szigorúan megfelelően, ezért lassan stabilis egyensúlyú állapotot igyekeznek felvenni. Az első elrendeződés létrejöttékor a »lökés«: hegyalkotó; a Föld szerkezetére nagy átalakító hatással van.

Így a földrengést okozó erő úgy *Gerlandt*, mint *Tammann* felfogása szerint a szilárd kérgen belül van. *Gerlandt* felfogása mellett valamely földrengésnek a fészek mélységére nem lehet következtetni, míg *Tammann* szerint, mivel a kristályosodási zóna 200 km. mélyen van, a földrengés fészekmélységének is ekkorának kell lennie.

A kéregben fellépő feszültségi energia tehát nem elég arra, hogy a labilis egyensúlyban levő közetrögöket megmozdítsa, hanem szükséges egy primum agens, ami a feszültség energiáját kiváltsa. Azonban ebben az esetben, ha attól eltekintünk is, hogy a fészekmélységnek mindig 200 km.-nek kell lennie, mindegyik földrengésnek kettős földrengésnek kellene lennie, az első lökés lenne a kristályosodási övből ható lökés, a másik a közetrögök elmozdulásakor fellépő második lökés. Természetesen a két lökést csak az antiepicentrumban vagy ahhoz közel levő állomásokon észlelhetnők. Megkülönböztethetők lehetnének arról, hogy fáziskülönbségük van, azonkívül emeriószögműködésnek is kell mutatkoznia.

Ha *Tammann* elméletét nézzük, ő is már »ab ovo« feltételez hőmérsékváltozást, hiszen a »kristályosodási öv« az a hely, ahol hőmérséklet-kiegyenlítődésk jön létre konvekció-áramok segítségével. Hőmérséklet-kiegyenlítődésk pedig csak akkor válik szükségessé, ha valami zavar áll be természetesen; a zavar pedig nem lehet más, csak hőcsökkenés a kéreg felé, mert máskülönben kristályosodás nem jöhetne létre, mert ez megszilárdulási folyamat. Tehát itten megint előtérbe lép a Föld hülése.

*

Mindezeket egybevetve a meg megújuló földrengésekben egyik igen hathatós támaszát és bizonyítékát találjuk annak, hogy a Föld hül. Ez a hővesztés nem olyan intenzívus, mint *L. Kelvin* számításai mutatják, de nemlétét tagadni csaknem lehetetlen. A radi-

umnak ebből a szempontból oly fontos szerepet adni, mint teszik, nem lehet, de mindenesetre számításba kell venni az összehúzó-dáskor felszabaduló energiát, hiszen ismeretes, hogy ezek a számítások milyen termékeny eredményekre juttatták a csillagászokat a Nap kihűlése problémájának a tárgyalásánál.

A *Gerland*-féle elmélet olyan felállításban, ahogyan most van, tarthatatlan s az azóta lefolyt vizsgálatok megdöntötték. (Különösen, ha a *Brunn* eredményeit vesszük figyelembe.) *Tammann* két típusú földrengése megállhatná annyiban a helyét, ha a kettőt megtudnók egymástól különböztetni, t. i., hogy mikor tisztán tektonikus valamely földrengés s mikor a »primum agens« egy »lökés«, amely a kristályosodási zónából ered. De itt is a kristályosodás első oka a Föld hűlése.

Így nincs okunk a régi felfogást megváltoztatni és nincs okunk határozottsággal állítani, hogy tektonikai földrengések nincsenek, hogy a feszültségi energia túlnövekedése által okozott földrengések nem léteznek. Ha ennek az ellenkezőjét fogadjuk el, úgy elvesztettük lábunk alól azt a talajt, amire a praktikus szeizmológiának legnagyobb tételét építhetnők fel, t. i., a földrengések előre megjósolását. Pedig *Dr. Kövesligethy Radó* számításai, amelyeket a feszültségi energia hiszterézisére s az abból való jóslásra végzett, hatalmas reményt nyújtanak nekünk erre.

Így akkor két oka lehet a tektonikai, »mélyfészekű« földrengésnek: 1. feszültség túlnövekedése, 2. földbelseji halmazállapot változásokkor fellépő lökőerők, amelyek kiváltják a feszültségi energia működését. Ha így nézzük a 2. okot, akkor a földrengés megjósolásáról nem mondunk le ezen az alapon sem, mert itt is lehetséges hiszterézisről van szó. Hogy már most milyen összefüggés lehet a szeizmo-tektonikai vonalak és a földbelseji halmazállapotváltozások közt, az még teljesen nyílt kérdés, amelyre az eddigi feleletek nem adtak kielégítő választ.)* *Dr. Kenessey Kálmán.*

Az időmenetgörbe értékesítéséről.

A földrengések jellemzéséhez tartozik az epicentrum és a fészekmélység megállapításán kívül a rengéshullámok pályájának kijelölése és azok sebessége a föld belsejében. Ennek az utóbbi elemnek meghatározására szolgál az időmenetgörbe, mely a mikro-szeizmikus anyag időanalízise alapján készül. Szerkesztésénél

*) *Irodalom*: A. *Sieberg*: Handbuch der Erdbebenkunde. — S. *Günther*: Handbuch der Geophysik. — I. *Rudzki*: Physik der Erde. — *Hennig*: Erdbebenkunde. — *Dr. Kövesligethy Radó*: A földrengésekről. *U. a.* A kissármási 1911. X. 26. földrengés fészekmélysége. — *Dr. Schafarzik Perenc*: A földrengéstan mai állása. A. *Sieberg*: Die Natur der Erdbeben und die moderne Seismologie. — A. *Hergesell*: Die Abkühlung der Erde und die gebirgsbildenden Kräfte. — *Dr. Kövesligethy Radó*: A szeizmikus hysteresisről. — *Montessus de Ballore gr.*: A változó rengési területek eloszlása a Földön. — *W. Hobbs*: Earthquakes.

kétféleképpen járhatunk el. A legegyszerűbb és egyszersmind a legmegszokottabb eljárás az, amikor a hullám által befutott útat az abszcisszára és az ezen út befutásához szükséges időt az erre merőleges ordinátára rakjuk fel. Sokkal komplikáltabb, de talán áttekinthetőbb, a másik eljárás, melynél egy fix ponttól egyenlő szög alatt sugarakat vonunk és ezekre az időt visszük rá, úgy hogy minden pontban a leírt útnak megfelelő felületi vagy látszólagos sebességet kapjuk.

Az időmenetgörbe adataiból a valódi sebesség kiszámítása a szeizmológiának legfontosabb feladata és ez természetes is, mert hiszen ezeknek az adatoknak alapján szerkesztheti meg a fizikus földünk belső szerkezetét. Érthető tehát, hogy a szeizmologusok nagy része módszereket dolgozott ki, melyek alapján a sebességek értékeihez, helyesebben földünk fizikai szerkezetéhez juthatunk. *Wiechert* erre a célra az *Abel*-féle integrálegyenlet alkalmazását ajánlotta, mely ellen különösen *Kövesligethy* fejezte ki nagyon is indokolt kételyeit. Nem lesz talán érdektelen, ha az alábbiakban kissé foglalkozunk ezzel a módszerrel. A valódi sebesség v és bármely földrengési hullám legmélyebb pontjához tartozó felületi sebesség V_r között a következő viszony áll fenn:

$$v = \frac{r}{R} V_r \dots \dots \dots (1)$$

ahol r a földfelülettől való távolságot és R a föld sugarát jelenti.

Kövesligethy és *Benndorf* tétele szerint

$$\sin i_0 = \frac{v_0}{V_0} = \frac{(V_A)}{V_0} A = 0 = 1 \dots \dots \dots (2)$$

az r niveaufelülethez tartozó beesési szög

$$\sin i_r = \frac{V_r}{V_A} \dots \dots \dots (3)$$

Az egyenlet (1) megoldásához mindenképp kell, hogy az r mélységű hullámot, mint az epicentrális távolság A függvényét kifejezzük.

Legyen ds a hullám úteleme és i_r a hajlása, akkor:

$$ds \cos i_r = dr$$

és

$$ds \sin i_r = r d\theta$$

ahol θ az epicentrum és az r radiusvektor által bezárt szög. A (3) egyenlet alkalmazása és ds kiküszöbölése után nyerjük a következő differenciálegyenletet:

$$d\theta = \pm \frac{dr}{r} \frac{(1/V_A)}{\sqrt{(1/V_r)^2 - (1/V_A)^2}} \dots \dots \dots (4)$$

vezessük be az alábbi megjelöléseket,

$$({}^1/V_r)^2 = a \text{ és } ({}^1/V_A)^2 = \beta$$

akkor nyerjük:

$$d\theta = \pm \frac{dr \sqrt{\beta}}{r \sqrt{a - \beta}} \dots \dots \dots (5)$$

A hullám legmélyebb pontjára ($r = r_A$), $V_r = V_A$, a földfelületre ($r = R$) pedig $v_0 = V_0$. A θ szög változása a legmélyebb ponttól a felületig $= A/2R$, ennél fogva *Wiechert* nyomán a következő integrálegyenletet írhatjuk fel:

$$\frac{dV_A}{2R} = \int_{\beta}^{({}^1/v_0)^2} \frac{d}{d\alpha} \log \text{nat } r \frac{d\alpha}{\sqrt{\alpha - \beta}} \dots \dots \dots (6)$$

Az *Abel*-féle integrál alakja:

$$f(\beta) = \int_{\beta}^a \frac{u(\alpha)}{(\alpha - \beta)^{\lambda}} d\alpha \dots \dots \dots (7)$$

Ebben az egyenletben a és λ állandókat, u pedig α függvényét jelenti.

Abel integrálegyenletének megoldását az alábbi egyenletben adja:

$$u(\alpha) = \frac{\sin \lambda \pi}{\pi} \frac{d}{d\alpha} \int_{\alpha}^a \frac{f(\beta)}{(\beta - \alpha)^{1-\lambda}} d\beta \dots \dots \dots (8)$$

ennek alkalmazása a (6) egyenletre adja:

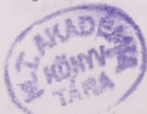
$$\frac{d}{d\alpha} \log \text{nat } r = \frac{1}{2R\pi} \frac{d}{d\alpha} \int_{\alpha}^{({}^1/v_0)^2} \frac{AV_A}{\sqrt{\beta - \alpha}} d\beta \dots \dots \dots (9)$$

amely α szerint integrálva adja:

$$\log \text{nat } \frac{R}{r} = \frac{1}{2R\pi} \int_{\alpha}^{({}^1/v_0)^2} \frac{AV_A}{\sqrt{\beta - \alpha}} d\beta \dots \dots \dots (10)$$

A határértékek és $\omega = \frac{V_r}{V_A}$ bevezetésével nyerjük:

$$\log \text{nat } \frac{R}{r} = - \frac{1}{R\pi} \int_{A=0}^{A=Ar} \frac{A d\omega}{\sqrt{\omega - 1}} = - \frac{1}{\pi R} \int_{A=0}^{A=Ar} A d \text{arc Cos } \omega \dots (11)$$



A parciális differenciálásnál az első tag elesik és nyerjük:

$$\log \operatorname{nat} \frac{R}{r} = \frac{1}{\pi R} \int_{A=0}^{A=\Delta r} \operatorname{arc} \operatorname{Cos} \omega dA \dots \dots (12)$$

Ha a (12) egyenletbe bevisszük még a következő megjelölést:
 $\frac{V_r}{V_A} = \omega = \operatorname{Cos} q$, akkor ezt az alakot nyerjük,

$$\log \operatorname{nat} \frac{R}{r} = \frac{1}{\pi R} \int_{A=0}^{A=\Delta r} q dA \dots \dots (13)$$

melyet L. Geiger alkalmazott, midőn a Wiechert-Zöppritz időmenetgörbe adatai segítségével a valódi sebességeket kiszámította. A számítás menetére nem akarok kiterjeszkedni, hiszen amúgy is könnyen belátható, hogy maga a számítás hosszadalmas és huzamosabb időt igényel. Ehhez még egy másik tényező is járul, t. i. az időmenetgörbék megbízhatósága, amihez nagyon sok szó fér. Emeltet okoknál fogva az eredmény megbízhatósága nem áll arányban a kifejtett munkával. Nem fölösleges tehát oly módszer után kutatni, mely kevesebb fáradsággal hasonló eredményeket helyez kilátásba.

A felületi sebességek levezetésére két eljárásunk van: az egyik szerint felállítjuk az időgörbe egyenletét és ebből számítjuk a felületi sebességeket, a másikon pedig a grafikus differenciálást alkalmazzuk. Mindkét eljárásnak megvannak a hátrányai. Az egyenlet nem elégíti ki az időgörbét, a grafikus módszer által pedig minden képzelhető sebességeket nyerhetünk, mert az egyes pontokhoz húzott tangensek közül alig lehet a helyeset kiválasztani. A gyakorlat bárkit csakhamar meggyőz erről. A feldolgozó szinte öntudatlanul állapítja meg itten az eredményeket, amelyeket később nehézkes számítások révén fog elérni. Az első eljárás alkalmazása különösen abban az esetben fog megbízható eredményeket szolgáltatni, ha az egyenletet nem az egész időgörbére, hanem annak csak egyik szakaszára állítjuk fel és szakaszonként vezetjük le a sebességeket.

Kérdés tárgya lehet, hogy a levezetett látszólagos sebességekből meg lehet-e már állapítani a föld belsejében esetleg létező egyenetlenségi felületeket és ha igen, akkor milyen mélységben fekszenek ezek. A megfigyelési anyag kritikai áttekintése feljogosít arra, hogy ezt nemcsak a sebességekből, hanem a befutott időből minden további számítás nélkül meglehetősen határozni. Az egyszerűség kedvéért egy példa keretében fogjuk a követendő eljárást feltüntetni. Erre a célra a már említett időmenetgörbét választjuk, hogy az eredményeket a számított értékekkel direkt összehasonlíthassuk.

Az első táblázat a Wiechert-Zöppritz időmenetgörbét tartalmazza, azonkívül az abból levezetett felületi sebességet és a sebesség-

változást mindkét hullámfajra nézve. A longitudinális hullámokra vonatkozó adatok l index-el, a tranzverzálisé-i pedig t index-el vannak ellátva. Bennünket főleg a negyedik és hetedik oszlop számadatai érdekelhetnek. Vizsgáljuk meg figyelmesen a Δv_l és Δv_t oszlop számadatait, akkor lehetetlen észre nem vennünk az azok között fenálló parallelizmust. Éppen ezért foglalkozzunk csak a Δv_l oszloppal, hiszen Δv_t -re ugyanaz áll. Mindenekelőtt azt találjuk, hogy a Δv_l értékei egy bizonyos menetet árulnak el.

A z i d ő g ö r b e.

Epicentrális távolság	Folyó idő t_l	Felületi sebesség v_l	Δv_l	Folyó idő	Felületi sebesség v_t	Δv_t
0	0	7.174		0	4.01	0.07
0.5	69	7.30	0.126	124	4.08	0.20
1.0	136	7.66	0.36	244	4.28	0.33
1.5	199	8.25	0.59	356	4.61	0.43
2.0	257	9.01	0.76	460	5.04	0.54
2.5	310	9.92	0.91	555	5.54	0.58
3.0	358	10.95	1.03	641	6.12	0.63
3.5	402	12.0	1.05	719	6.75	0.68
4.0	442	13.1	1.1	789	7.43	0.73
4.5	478	14.3	1.2	854	8.16	0.76
5.0	512	14.8	1.4	913	8.62	0.81
5.5	542	15.7	1.1	971	8.67	0.85
6.0	572	16.8	0.05	1028	8.77	0.90
6.5	601	16.85	0.15	1084	8.96	0.95
7.0	631	17.0	0.2	1140	9.16	1.00
7.5	660	17.2	0.25	1194	9.35	1.05
8.0	688	17.45	0.35	1249	9.57	1.10
8.5	716	17.8	0.4	1301	9.83	1.15
9.0	743	18.2	0.45	1354	10.13	1.20
9.5	769	18.65	0.55	1404	10.47	1.25
10.0	795	19.2	0.65	1453	10.87	1.30
10.5	820	19.85	0.75	1500	11.31	1.35
11.0	844	20.6	0.8	1545	11.83	1.40
11.5	867	21.4	0.9	1588	12.46	1.45
12.0	888	22.3	1.2	1629	13.16	1.50
12.5	909	23.5	1.3	1668	13.49	1.55
13.0	929	24.8	1.4	1705		
		26.2				

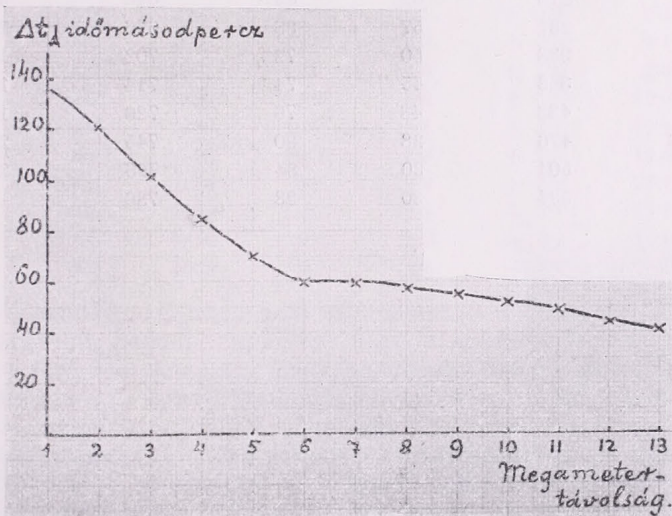
Eleinte lassanként emelkednek, 5.500 és 6.000 km. között pedig eléri minimumukat, hogy azután ismét emelkedjenek. Kivághatjuk továbbá azt is, hogy 5.500 km.-ig a sebességváltozás erősebben emelkedik, mint 6.000 km.-től 1.300 km.-nyi epicentrális távolságig, amelyek között a sebességváltozás értéke majdnem ugyanaz.

Az elmondottak alapján arra a következtetésre jutunk 1. hogy 5.500—6.000 km. megfelelő mélységben (ca 1.800 km.) egy diskontinuitás (egyenetlenségi) felülettel van dolgunk (ha 20.000 km. távolság 6.370 km. mélységnek felel meg).

2. A földfelülettől egészen az említett mélységig a földrengési hullámok sebessége meredeken fekvő egyenessel fejezhető ki.

3. 1.800 km. mélységtől befelé körülbelül 3.000 km. mélységig a sebesség majdnem állandó és grafikusán az abszcissza-tengellyel párhuzamosan haladó egyenessel fejezhető ki.

De az említettekkel még korántsem merítettük ki táblázatunk tartalmát. A figyelmes szemlélő még a földrengési hullámok valódi sebességére is fog következtethetni, ha a hetedik oszlop számadatait is segítségül veszi. A normális hullámok sebességváltozásának összehasonlítása a tranzverzáliséval a kettő közt fenálló viszony

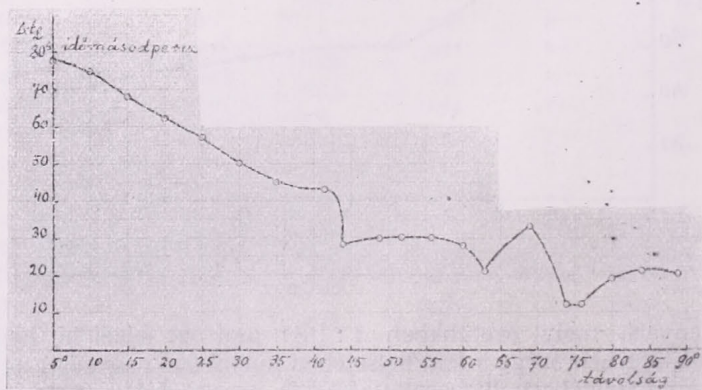


eredményezi, mely esetünkben 1:1·8; ami azt fejezi ki, hogy a két hullámfaj sebessége a föld belsejében különböző nagyságú ugyan, de a longitudinális hullám sebességének nagyságértéke mindenkor 1·8-szor akkora, mint a tranzverzális hullámé. Ha ehhez még hozzávesszük azt az eredményt, melyet a felületi sebességek nagyságrendjeiből következtethetünk, t. i., hogy mindkét hullámfaj sebessége az epicentrális távolsággal és ennél fogva a mélységgel is növekszik, akkor levezettük minden számítás nélkül a legfontosabb eredményeket. Csupán a valódi sebességek nagyságrendjére nem kaptunk még felvilágosítást.

Mielőtt ennek tárgyalásába kezdenénk, rá kell mutatnom arra a tényre, hogy már maga az időgörbe, a felületi sebességek nélkül a legfontosabb eredmények következtetésére jogosít fel. Jelen alkalmal azonban nem kívánok e tárggyal részletesebben foglalkozni,

de még sem mulaszthatom el, hogy a legújabbban nyilvánosságra jutott munkára¹⁾ ne tereljem a figyelmet. *Geiger* és *Gutenberg* e dolgozatban kifejített *Zöppritz*-féle elmélet alapján azt találták, hogy a föld belsejében nem egy (mint azt feljebb láttuk), hanem három egyenetlenségi felület van 2.500 km. mélységig; az első 1.193 ± 50 km. mélységben, a második 1.712 ± 100 km. és 2.454 ± 100 km. mélységben található fel. Az általuk talált időgörbét a 2. táblázatban adjuk.

Epicentrális távolság 0-ban	Befutott idő t_s	Δt_s	Epicentrális távolság 0-ban	Befutott idő t_s	Δt_s
0	0	77	52	564	30
5	77	74	56	594	28
10	151	68	60	622	21
15	219	62	63	643	33
20	281	57	68	676	26
25	338	50	72	702	12
30	388	45	74	714	12
35	433	43	76	726	19
40·3	476	28	80	745	21
44	504	30	84	766	20
48	534	30	88	786	—



A Δt_s lefutásából (lásd 2. ábrát) következtethetjük, hogy $40\cdot3^0$ epicentrális távolságnak megfelelő mélységben egyenetlenségi felülettel van dolgunk, épúgy a 60^0 és 76^0 távolságnak megfelelő mély-

¹⁾ *K. Zöppritz* †, *L. Geiger* és *B. Gutenberg*: Über Erdbebenwellen. V. Konstitution des Erdinnern, erschlossen aus dem Bodenverrückungsverhältnis der einmal reflektierten zu dem direkten longitudinalen Erdbebenwellen, und einige andere Beobachtungen über Erdbebenwellen.

²⁾ *L. Geiger* és *B. Gutenberg*: Über Erdbebenwelle. VI. Konstitution des Erdinnern, erschlossen aus der Intensität longitudinaler und transversaler Erdbebenwellen und einige Beobachtungen an den Vorläufern. Nachrichten der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Math. phys. Klasse 1912.

ségben is. Az első egyenetlenségi felület számításunk szerint 1.300 km., a második 2.200 km. és a harmadik 2.600 km. mélységben tehető fel.

Ezek az értékek teljes összhangzásban állnak a fentidézett, hosszú számítások révén elért eredményekkel, különösen akkor, ha figyelembe vesszük, hogy ezek az értékek ± 100 km.-en belül megbízhatók.

Epicentrális távolság km.	Mélység km.	Sebesség km/sec	Sebesség Wiechert szerint km/sec	Eltérés	Percentekben kifejezett eltérés
0	0	7.2	7.2	0	0
1000	318	7.3	7.6	+ 0.3	5.3
2000	600	8.2	8.5	+ 0.3	3.6
3000	948	9.3	9.8	+ 0.5	4.9
4000	1266	10.5	11.1	+ 0.6	5.4
5000	1584	11.8	12.3	+ 0.5	4.1
6000	1902	11.8	12.8	+ 1.0	7.9
7000	2220	11.2	12.8	+ 1.6	12.5
8000	2438	10.7	12.8	+ 2.1	16.4
9000	2856	10.3	12.8	+ 2.5	19.6
10000	3174	9.9	12.8	+ 2.9	22.7
11000	3492	9.7	12.8	+ 3.1	24.2
12000	3810	9.4	12.8	+ 3.4	26.6
13000	4028	9.2	12.8	+ 3.6	28.2

Tekintve azt, hogy nem szándékozom a föld belső szerkezetét tárgyalni, hanem csupán egy nagyon egyszerű módszerre akartam a figyelmet felhívni, nem foglalkozhatom az eredmények létjogosultságával, épügy kerülnöm kell azoknak a kutatásoknak ismeretetését, amelyek a föld belső magjának szerkezetével foglalkoznak. Inkább visszatérek annak a kérdésnek tárgyalására, hogy miként lehet a valódi sebességet egyszerű számítás útján meghatározni. Feltételezzük, hogy az egyenlő epicentrális távolságoknak egyenlő nagyságú, vastagságú gömbrétegek felelnek meg, akkor a valódi sebességet megkapjuk, ha a felületi sebességet szorozzuk a föld-sugár és az epicentrális távolságoknak megfelelő mélységek hányadosával. A 3. táblázat tartalmazza az epicentrális távolságot a megfelelő mélység és valódi sebességekkel. Az összehasonlítás kedvéért a Geiger által számított valódi sebességeket is közöljük, épügy a felmerülő eltérések abszolút és percentekben kifejezett értékeit. Az eddig megbeszéltelemeknél az általunk és Geiger által számított értékek között jóval nagyobb a megegyezés, mint a valódi sebességeknél. De ez természetes is, mert hiszen az itt jelentkező eltérések éppen arra a körülményre vezethetők vissza, hogy a rengéshullámok kilépési szögét elhanyagoltuk, amennyiben egyenletes mélységváltozást tételeztünk fel. A 2. táblázat 5. oszlopa a leg-határozottabban amellet vall, hogy az egyszerűség kedvéért egy rendszeres hibát követtünk el, mert különben az eltérések nagy-

sága között nem mutatkoznék a fennálló törvényszerűség. Az a föltevés, hogy egyenlő epicentrális távolságoknak egyenlő mélységek felelnek meg, csak első megközelítésben állhat meg. A levezetett eltérésekből azonban megállapíthatjuk a mélységeknek megfelelő korrekciókat. Ennek a kérdésnek tárgyalását későbbi időre halasztom. Szükségesnek bizonyul azonban kiemelnem, hogy a teljes *Wiechert*-elmélettel számított értékek sem föltétlenül megbízhatók, sőt vannak szeizmológusok, akik jóval alacsonyabb sebességértékeket számítottak, illetve figyeltek meg, mint mi azt a 3. táblázatban feltüntettük. Ha figyelembe vesszük, hogy a számítás alapját képező időgörbe még korántsem érte el a megbízhatóság szükséges fokát, továbbá, hogy a *Wiechert*-féle elmélet jogosultságát kiváló kutatók kétségbe vonták, akkor talán helyes lesz az egyes rengések elemzésénél az általunk követett módszert alkalmazni.

Strassburg in. Els.

Dr. Szirtes Zsigmond.

Hazánk időjárása az elmúlt november hónapban.

A száraz és alig normálisan hűvös október után egy határozottan enyhe és részben nedves november következett. Különösen november első fele tűnik ki melegével, minthogy az októberi enyheséget és szárazságot hozó légnyomási helyzet még jól messzire benyúlt a novemberbe is. A hűvösödés csak a hónap második felére, inkább a végére esik, amikor egyúttal bővebb csapadék is következett be. Az első félhónap túlságosan magas hőmérsékletét ez a hóvégi mérsékelt hűvösödés azonban már nem tudta a havi középértékben a normális magasságra leszorítani, amiként a november utolsó három-négy napján esett igen tekintélyes csapadék sem öltött olyan országos jelleget, hogy az addig uralkodott szárazságot az ország javarészen megszüntethette volna.

A hónap első napján hazánkat az októberrel maradt délkeleti légnyomási maximumnak legbelső hatókörében találjuk. Az idő egész Európában enyhe, alig mutatja jelét a közlgő télnek és hazánkban, miként Európa déli és délkeleti részeiben egyáltalában, azonfelül még száraz is az időjárás. November elseje a mi legmelegebb napunk a hónapban; a maximum-hőmérő az Alföldön 17—19, Dunántúl 14—19, a hegyvidéken 14—17, Erdélyben 15—16 foknyi meleget mutat. A magas levegőnyomásnak csendes, derült időt hozó érvényesülését nem zavarta meg ezen a napon semmiféle depresszió, egész Európa időjárását mérsékelt levegőáramlás és nagy enyheség jellemzi. Ámde csak ezen a napon, mert már a következőn felbillenti a nyugalmi helyzetet egy északnyugat felől sebes iramban közeledő tekintélyes mélységű depresszió, amely Európának az északnyugati negyedben érdekelt tájain hatalmas viharokat vált ki, szélestertületű esőzéssel. Hazánkban azonban csak az amúgy sem erős levegőjárás változtatja déli irányát északivá, a levegő kissé megködösödik, a hőmérséklet excesszivitása kissé

megtompul, egyébként azonban csak november első tizedének a vége felé érezzük az alapjában felborult helyzet hatását, amikor a második északnyugati depresszió már valahol a balti vizek táján elhagyta térképünket és helyét 7-én egy inkább a kontinens közepe felé tartó újabb és terjedelmesebb depressziónak engedi át.

Ez az utóbb említett depresszió 7-én már az Északi Kárpátokat érinti és két nappal utóbb már a Fekete-tenger fölé ért, vagyis már 6-a óta közelből befolyásolja hazai időjárásunkat. Hatását mutatja 6-án az országnak egész északnyugati felére kiterjedő, helyenként igen tekintélyes csapadék bekövetkezése, valamint a hőmérsékleti enyhéségnek némi gyengülése. Hazánk északnyugati tájain azután nincs is több ilyen erősen csapadékos nap, egészen a hónap utolsó három napjáig, amikor itt újra, igen jelentékeny eső járt. Amikor 9-ére a Fekete-tengerhez ért a depresszió, akkor Erdély, azaz inkább hazánk egész keleti részében fordult az idő esősre, még pedig szintén elég tekintélyes mennyiségű csapadékkal.

A második dekád elején újra egy dél felől jött maximumnak kellős közepébe kerülünk, mire a nappali hőmérséklet ismét erősen emelkedni kezd úgy, hogy 13-án alig valamivel áll a napi maximum a november elsejére eső abszolút havi maximum mögött. A csapadék az egész országban csak nyomokra szorítkozik s mindössze a reggeli, kissé tariós ködök és a fátyolos napkorong emlékeztetnek arra, hogy már a tél közelében járunk. A ködöknek köszönhető főképpen az is, hogy az éjjeli hőkisugárzás s mérséklődött és a magas barométerállással járó derült ég nem érvényesíthette eléggé hűtő hatását. A hőmérséklet napi ingadozása alig tett ebben az időben 3–6 fokot.

Mialatt mi Magyarországon ezt a rendkívül kellemes és csöndes időt élveztük, addig Európának északnyugati negyedében már hatalmas változások készültek, sőt részben már be is következtek. A dekád elején egy nagymélységű depresszió vált érezhetővé az északnyugati államok területén, hatalmas viharok képében. 10-én Írország felől 743 mm. mélységű depresszió fenyeget, mely 12-ére 737 mm.-re mélyedt és 13-án még egyre mélyedve elindul a kontinens fölé, rengeteg viharokat támasztva útjában. A mi esőppnyi maximumunk természetesen nem állhatta ezt a hatalmas támadást, 14-én már el is tűnt a térképből és azóta három napig a depresszió egyedül irányította Európa időjárását. Az enyhe hőmérsékletet ez a változás nem nagyon bántotta, de egész Európában csapadékos lett az időjárás jellege és három napig az is maradt. A mi országunk azonban a Svéd- és északi Oroszországot látogatott depressziótól mégis már olyan távol esett, hogy esőáldásban aránylag csak kicsi részünk volt és inkább a hőmérsékletnek lassú bár, de határozott hanyatlásán éreztük meg, hogy az általános légnyomásai helyzetnek erőviszonyai teljesen megváltoztak.

November 17-én a biscayai tájékról a jól ismert csapáson egy ékformájú maximum nyomul nagy erélyességgel Középeurópába.

1913. év, november hónap.

Állomások	Tengerszín feletti magasság m.	Hőmérséklet C°						Felhőzet	Csapadék		
		havi közép	eltérés a norm.-tól	max.	hánya-dikán ?	min.	hánya-dikán ?	havi közép (0—10 fokozat)	havi összeg milli-méter	eltérés a norm.-tól	napok száma
Budapest	129	6·8	+ 2·6	18·9	1.	— 2·4	25.	5·9	32	— 12	9
Tarcsal	128	5·1	+ 2·5	15·4	1.	— 5·8	28.	6·6	25	— 8	7
Ungvár	132	5·2	+ 1·5	15·6	1.	— 5·4	26.	5·7	44	— 16	18
Debreczen	130	4·7	+ 1·3	17·5	1.	— 7·3	26.	5·7	21	— 25	10
Turkeve	88	5·9	+ 2·1	18·0	1.	— 6·5	25.	5·8	11	— 32	9
Kecskemét (Miklóstelep)	130	6·4	+ 2·7	19·4	1.	— 5·5	26.	4·1	23	— 10	8
Szeged	89	6·7	+ 2·4	17·4	6.	— 4·0	24.	6·0	16	— 24	8
Csálya (szőlőtelep)	107	6·4	+ 2·0	19·8	1.	— 5·2	24.	6·2	37	— 6	15
Temesvár	92	6·6	+ 1·6	19·0	1, 2.	— 2·4	21.	5·8	31	— 19	10
Nagybecskerek	80	—	+ 2·4	—	—	—	—	—	—	—	—
Pécs (Bányatelep)	252	7·5	+ 3·4	18·4	1.	0·4	24.	6·7	44	— 17	13
Zagreb	163	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fiume	5	11·9	—	19·7	1.	3·6	29.	5·9	135	— 43	12
Csáktornya	165	7·2	—	17·9	13.	— 1·6	21.	5·8	65	— 6	10
Tapolcza	120	7·5	+ 3·1	16·8	1.	1·4	21, 24	6·3	91	+ 44	9
Herény	227	6·7	+ 2·9	15·3	4.	— 1·8	23.	7·7	70	+ 21	10
Ógyalla	119	5·9	+ 2·3	19·7	1.	— 5·0	24.	7·1	63	+ 19	16
Pozsony	193	6·3	+ 2·7	14·7	1.	— 1·9	23.	6·8	92	+ 45	14
Ószéplak	205	5·3	+ 1·7	16·2	1.	— 3·4	25.	—	59	+ 19	14
Losonc	191	4·5	—	17·5	1.	— 6·3	29.	6·1	36	— 11	11
Liptóújvár	646	1·9	—	14·8	1.	— 10·6	26.	6·2	70	+ 37	19
Aknasugatag	495	3·9	+ 1·3	15·0	1.	— 6·4	26.	6·5	57	+ 10	11
Görgényszentimre	428	3·5	+ 0·9	16·1	1.	— 4·7	24.	6·1	85	+ 36	—
Kolozsvár	363	3·3	+ 0·8	15·8	13.	— 5·1	24.	6·2	43	+ 11	11
Botfalú	505	3·0	+ 0·9	15·2	1.	— 5·8	22.	7·6	50	+ 16	8
Nagyszében	419	4·0	+ 0·8	15·8	6.	— 4·9	24.	5·5	74	+ 38	10
Lupény	641	3·8	+ 1·0	15·2	1.	— 6·6	29.	4·7	70	+ 12	7
Magaslati állomások :											
Babiagóra	1616	— 1·9	—	6·0	1.	— 8·7	22.	7·3	141	—	12
Bánffytelep	1256	2·4	—	14·9	1.	— 6·5	29.	6·4	52	—	12
Keresztényhavas	1590	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ötnapi hőmérsékleti közepek s azok eltérése a normális értéktől.

Állomások	szept. 29. okt. 2.		3—7.		8—12.		13—17.		18—22.		23—27.	
	C°	eltérés Δ	C°	eltérés Δ	C°	eltérés Δ	C°	eltérés Δ	C°	eltérés Δ	C°	eltérés Δ
Herény	11·4	—	9·9	—	6·7	—	8·9	—	5·9	—	1·4	—
Budapest	11·5	+ 4·1	10·1	+ 4·0	6·9	+ 1·3	9·2	+ 5·1	6·4	+ 3·5	1·5	— 1·0
Nagyszében	7·8	+ 0·9	7·2	+ 2·4	6·4	+ 2·0	7·5	+ 4·7	2·8	+ 1·0	— 1·2	— 2·3

Másnap a nagynyomás már meg is állandósult és középeurópai pozícióját, hatóterületét összébb, kijebb tolva, 24-ig némi ingadozással meg is tartotta. Ebben a változásban hazánk időjárása már erősen volt érdekelve. Az állandó és óriás területű magasnyomás derült tette az eget és bár reggelente nem maradtak el a ködök, a nappali felmelegedés rohamosan visszaesett, az éjjeli lehülés pedig tetemes arányokat öltött. A csapadék, miként egész Középeurópában, hazánkban is szünetelt.

25-én az eddig jobbára csak Középeurópára szorítókozó nagynyomás úgy nagyságát, mint területét hatalmasan megnövesztette. Jóllehet nem volt sokátartó maradása ennek az egész Európát beborító nagynyomásnak és már a következő napokon ez a hatalmas terület feleakkora, jobbára nyugati elhelyezkedésű területre olvadt le, mégis tartósan és sikerrel ellensúlyozta az észak felől szünet nélkül kiegyenlítődésre törekvő, rendkívül mély depressziókat. A nagynyomásnak ez az egész változássorozata, amely november 17-én vette kezdetét, valamint a depressziókhoz való viszonya két lényeges ponton érintette hazánk időjárását. A magasnyomással járó derült ég mindenekelőtt az összes 20-as napokra az idei novemberben egészen szokatlan hideget hozott. Ezekre a napokra esnek hazánk minden vidékén az abszolút hőmérsékleti minimumok, miáltal a hónapnak ketté oszlása egy enyhe és egy hűvös félhónapra teljessé vált. A második pont a légnyomási maximumnak, a depresszióknak együttes hatására vonatkozik hazai időjárásunkra a hónap utolsó három napján. A két nyomáscentrum közül a magas a Biskayaöböl táján, a mély pedig Norvégiában állott. Mind a két alakulat egymásmellé simuló ékalakú görbe rendszerrel éppen hazánkra mutatott. A két rendszer érintő oldalán tehát együttes erővel északnyugat felől óceáni levegő áramlott országunk északnyugati tájaira, melynek nyomán a Kisalföld nyugati vidékén 28-án egész 40 mm.-ig menő bőséges eső esett. Ugyanakkor a nyugati nagynyomásnak egy hazánk fölé előretolt szigete országunk egyéb tájain a nagynyomással november végén már együttjáró hideg és derült időjárást tett uralkodóvá.

Ezekben az idő járását kimerítve, már csak a hőmérséklet és csapadék földrajzi képére kell pár szót vesztegetnünk.

Egész általánosságban november hava jóval melegebb volt a normálisnál, aminek légnyomási okait már ismerjük. A részleteket tekintve, ismét a Nagy-Alföld válik ki legnagyobb pozitív anomáliáival, míg Erdély a legkisebb eltéréseket mutatja. A túladunai tájak képviselik az iménti két véglet között a középértéket, ha ugyan mégis nem közelebb állanak az alföldi viszonyokhoz, mint az erdélyiekhez.

Afelhőzet értékei, tekintve, hogy hazánk az elmúlt novembernektúlnyomó részében barometrikus nagynyomás alatt állott, kissé nagyoknak tetszenek. Magyarázatuk a majd mindennapos köd, amely a nappali észleléskor és sokszor az estinél is a borultság látszatát keltette. Ha a ködjeles észlelési adatokat elhanyagolnók, a

ködnélküli borultsági értékek jóval kisebb havi közepeket adnának azoknál, amiket táblázatunk tüntet fel.

Csapadék tekintetéből vannak vidékek, amelyeken az elmúlt november a csapadékban bővelkedő hónapok számát gyarapította és vannak vidékek, amelyeken a havi csapadékmennyiség 50–70⁰/₀-ra is elmarad a normálistól. Mennyiségi eloszlás tekintetéből tehát ez a hónap igen tarka képet nyújt. A Nagy-Alföld egész terjedelmén száraznak kell a novemberet minősíteni, különösen a Nagy-Alföld középső részein, amelynek a normális havi csapadékmennyiségnek alig egynegyede-egyharmada jutott osztályrészül. A hegyvidék ellenben általában elég tisztességes csapadékfelesleggel rendelkezik, amely nem egy helyen a normális mennyiségnek 40–50⁰/₀-át is megüti.

Okát adni ennek az igen jellemző ellentétességnek hegy és síkvidék között, bajos dolog. Hogy normális értelemben is van közöttük mennyiségbeli ellentét, az ismeretes és a domborzati tagoltságból folyik, de hogy az anomáliák ekkora excesszivitással miért növelik ily feltűnő módon a normális jelenséget, azt annál nehezebb megmagyarázni, mert eddigi tapasztalataink inkább azt tennék valószínűvé, hogy úgy a száraz, mint a nedves jelleg nagyjából egyértelműen befolyásolja úgy a hegy-, mint a síkvidéket. Könyveljük el ezt a jellemvonást is az anomáliáknak, abnormitásoknak, eddig soha nem tapasztalt időjárás jelenségeknek sorozátahoz, amelyekben az 1913. év oly rendkívül gazdag volt.

Sávoly Ferenc dr.



BIBLIOGRAPHIA METEOROLOGICA.

— 4. közlemény. —

»Mathematikai és Természettudományi közlemények«

- VIII. kötet: *Dr. Schenzl Guido és Kondor Gusztáv*: Magnetikai helymeghatározások Magyarország Dny. részén. Pest, 1870 (37–168. oldal).
- X. kötet: *Ludmann Otto*: Az 1872-ben tett társas kirándulás helyrajzi magasságmérési és légtüneti tekintetben. Pest, 1875 (103–143. oldal).
- XIII. kötet: *Staub Móric*: Phytophenologiai tanulmányok. ¹⁾ Pest, 1877 (217–243. oldal).
- XIV. kötet: *Staub Móric*: A vegetáció fejlődése Fiume ²⁾ környékén. (A Phytophænologiai tanulmányok II. része.) Pest. 1877 (1–16. oldal).

¹⁾ Talajhőmérsékleti észleléseket is tartalmaz a rákosi futóhomokban ¹/₂ lábnyi mélységből.

²⁾ Igen értékes talajhőmérsékleti észlelésekkel.

- XIV. kötet: *Staub Móric*: Fiume és legközelebbi környékének floristikus viszonyai. Budapest, 1877 (993—64. oldal).³⁾
- XV. kötet: *Galgóczy Károly*: Az alföldi aszályosság legvalószínűbb okai s hatásának természetszerű mérséklése. Budapest, 1877/78 (373—391. oldal).
- XVI. kötet: *Fodor József*: Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg. Budapest, 1881 (155—304. oldal).
- XVII. kötet: *Fodor József*: Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg. Budapest, 1881 (117—479. oldal).
- XVIII. kötet: *Staub Móric*: Magyarország phaenologiai térképe. Budapest, 1884 (1—28. oldal).
- XVIII. kötet: *Staub Móric*: Az állandó melegösszegek és alkalmazásuk a Magyarország északi felföldjén tett phytphaenologiai megfigyelésekre. Budapest, 1884 (29—53. oldal).
- XXIV. kötet: *Weszelsowsky Károly*: Éghajlati viszonyok Árvavár-alján, 1850—1884. terjedő észlelései alapján. Budapest, 1892 (373—550. oldal).
- XXVII. kötet: *Hegyfoky Kabos*: Folyóink vizállása és a csapadék. Budapest, 1902 (1—102. oldal).
- XXVII. kötet: *Hegyfoky Kabos*: A felhőzet a magyar szent korona országaiban Budapest, 1902 (315—720. oldal).
- XXVIII. kötet: *Sóbányi Gyula*:⁴⁾ A Duna balpartii mellékfolyóinak hydrographiája, különös tekintettel a terrasse-képződményekre. Budapest, 1906 (241—399. oldal).

APRÓ KÖZLEMÉNYEK.

Nagy György marosvásárhelyi vámbérlő folyamodványa Maros-Vásárhely sz. kir. város tanácsához az 1780-ik évi jégverés által okozott kárainak részbeni pótlása iránt. Maros-Vásárhely, 1780 augusztus 22. (Kivonat.) »Tekintetes Fő Bíró Úr! És Tekintetes Magistratus, Tekintetes jó Patronus Uram!

Publica notorietate constal az egész városi lakosok és az amplissimus Magistratus előtt is, hogy a közelébb elfolyt 1780-ik esztendőben Isten ő Szent Felsége szabadon tetszéséből emberi emlékezetet felülmúló oly nagy és ártalmas jégesők jártanak, hogy a mely helységekben le hullottanak, ott teljességgel semmit nem szürtenek, nem arattanak, sem semmiféle takarmányt bé nem gyűjthetnek, mely szörnyű kárvallásnak súlyát érzi a föld népe ma is, annyira, hogy a megszmorodott népnek vigasztaltatására ezen nagyromlás a földnek legjobb fejedelme elejében is a felséges udvarhoz felhatott, csak nemes Marusszékben többet harmincz faluknál rontotta el határait. Azokon kívül

a nemes vármegyékben lévő oly faluknak határait, melyek M.-Vásárhely városához közelebb lévén mint más városához, a kik is csötörteki vásárra ide szoktak jöni, semmivé tette, mely megromlott helyiségek határainak semmi földi termések nem lévén, consequenter azokból én is még egy pénzt sem vámolhattam, hanem mint a tallózó tévelygettem a piacon, a napokat haszontalanul fáradva eltöltvén, mert ugyanis, ha földnek termései, gabonák, gyümölesek, pálinka, dohány, len, kender, fejérműk s több effélék nem árultatnának, a piac sem érdemelne arendát és ez arendámnak mely nagy kárára és romlására vált a Tekintetes Bíró Urak istenes ítéletekben ajánlom.

A városi tanács az instáns által feljegyeztetett 1780-ik esztendőben interveniált s hétévasárok alkalmatosságaival vámolásában hátramarádást szerzett okokat a potiori agnoscálja* és a bérlet egy részletét, 44 magyar forintot elengedett.

Eredetije Maros-Vásárhely szabad királyi város törvényhatóságának levéltárában: 1780. évi gazdasági iratok között közli *íj. Biás Károly*, a marosvásárhelyi Teleki-levéltár levéltárosa.

³⁾ Fontos adatokkal Fiume egyéb természeti viszonyairól.

⁴⁾ Ugyan nem szorosan vett meteorológiai tárgyú munka, de az árvizekről szóló része meteorológiai vonatkozású.

Az ÓGYALLAI m. kir. orsz. meteorológiai és földmágnes- ségi obszervatóriumon végzett megfigyelések eredményei 1913. október havában.

Légnymás (0^o-ra red.) valódi havi közepe: **754.1** mm.

maximuma **766.4** mm. 14-én.

minimuma **741.3** mm. 5-én.

napi maximumok havi közepe **755.9** mm.

napi minimumok havi közepe **752.5** mm.

Hőmérséklet valódi havi közepe **10.41** C^o.

maximuma **23.5** C^o 29-én.

minimuma **-3.4** C^o 15-én.

napi maximumok havi közepe **16.35** C^o.

napi minimumok havi közepe **5.34** C^o.

inszoláció (napsugárzás) maximuma **45.0** C^o 7-én.

radiáció (éjjeli kisugárzás) minimuma **-7.0** C^o 15-én.

Párányomás havi közepe **7.6** mm.

Relatív nedvesség valódi havi közepe **80.1**%, minimuma **36**%, 29-én.

Relatív (0—10 skála) havi közepe **4.5**.

Szélereősség valódi havi közepe **2.85** méter másodpercenként.

Csapadék havi összege **25.8** mm.

legnagyobb csapadék 24 óra alatt **14.3** mm. 4-én.

csapadékos napok száma **6**.

Napfénytartam havi összege **161.6** óra, **48.6**%,

maximuma **8.1** óra, 22-én, **76.4**%.

Napfény nélküli napok száma **3**.

Zivataros napok száma **0**.

Viharos napok száma **0**.

Jégesős napok száma **0**.

Elpárolgás havi közepe **0.99** mm., maximuma **3.2** mm. 30-án.

Talajhőmérséklet havi közepe 0.0 méter mélységben **11.80** C^o.

0.5 » » **12.66** »

1.0 » » **13.91** »

1.5 » » **14.22** »

2.0 » » **14.26** »

Napfelület. Megfigyelés történt **16** napon.

Összesen **7** folt, **3** csoportban.

A napfoltok relatív számainak havi közepe: **2.41**.

Földmágneségi megfigyelések.

Deklináció havi közepe **6^o 6' 7"**.

Horizontális intenzitás havi közepe **0.21, 0.23**.

Jegyzetek: Ó-Gyalla (Komárom m.) geogr. hossza **35^o 52'** Ferro-tól, szélessége **47^o 53'**, tengerszintfeletti magassága **113** méter.

A légnymás, hőmérséklet és relatív nedvesség valódi közepei, úgy-
szintén szélső értékei a Richard-féle önjelző műszerek adatai.

Szerkesztő és laptulajdonos: **Héjas Endre** meteor. int. adjunktus

Csillagászati részében:

dr. **Terkán Lajos**, az ógyallai Konkoly-alapítványú asztrofizikai
obszervatorium obszervátora közreműködésével.

Az Időjárás 1898.—1913. évi évfolyamaiból teljes példányok (12 füzet) kaphatók „Az Időjárás“ kiadóhivatalában (Budapest, II., Intézet-utca 1.). Az 1898., 1899., 1900., 1910. és 1911. évfolyam ára egyenként 8 korona, a többi tizenkettőé egyenként 6 korona.

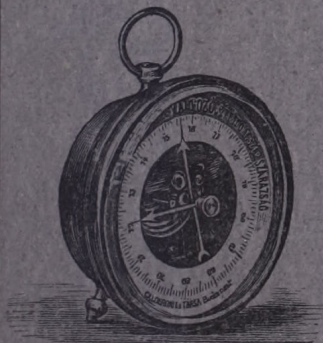
Az első (1897. évi) évfolyam teljesen elfogyott.


Az Időjárás havonként jelenik meg, rendszerint 1½ nyomtatott ívnyi tartalommal, borítékban, időnként szövegekői illusztrációkkal és külön-melléletekkel.

A Nagym. Vallás- és Közoktatásügyi m. kir. Minister úr 1897. évi dec. 30.-áról 5401. eln. sz. alatt kelt rendeletével Az Időjárás-t valamennyi középiskolának a tanári könyvtárba való beszerzésre ajánlotta.

Összes olvasóinkat kérjük, hogy »Az Időjárás«-t ismerőseiknek s különösen középiskolák s egyéb kulturális intézetek vezetőinek és tagjainak figyelmébe ajánlani sziveskedjenek.

Megrendeléshez elegendő egy egyszerű levelező-lap. Néhány mutatványszámot kívánatra ingyen küld a kiadóhivatal: Budapest II. Intézet-utca 1.



Mindennemű
meteorologiai
műszer: 

hőmérő, maximális és minimális hőmérő, légsúlymérő, nedvességmérő, = esőmérő, regisztráló műszerek stb. stb.

CALDERONI MŰ- ÉS TANSZER-VÁLLALAT R.-T.

Budapest, IV., Váci-utca 50.

