

NÉHÁNY SZEIZMOLOGIAI OBSZERVATORIUM.

ÚTI JELENTÉS

Dr. KÖVESLIGETHY RADÓ-tól.

A távol kelet a földrengések klasszikusnak nevezett hazája. A hullám, a melyet egy-egy jelentékenyebb rázkódtatás felver, részben a Föld belsejében, részben felületén tovasiklik, míg nyugaton, elmésen felállított szeizmometerek valóságos hálójában meg nem fogódzik. Valamennyi hazánkban vándorol át, háborítatlanul. Mi nem kérjük a távol jövevénynek útlevelét és meg nem adóztatjuk, a mit magával hoz. Pedig amaz megmondaná, hogy honnan jön az idegen, a Föld mely országából, mely mélységéből és minő sebességgel vándorolt, és Közép-Európa nem hogy megrövidülne, hanem őszintén örülne, ha vele hozott kincseiből mi is ki kérnők a magunk részét. Ezek arról beszélhetnek, minők is a Föld kérgének ama legelemibb fizikai tulajdonságai, a melyek felől más tüneményektől majdnem eredménytelenül kérdezősködünk.

A múlt ősszel Berlinben tartott geográfiai kongresszus ismételve vetette fel a nemzetközi szeizmologiai hálózat kérdését, a melynek mintáját a gondosan szervezett japáni és olaszországi földrengési szolgálat, de nem kis mértékben a német REBEUR-PASCHWITZ-nak bár izolált, de pontosság és érzékenység dolgában kívánni valót nem hagyó megfigyelései nyújtottak. Első sorban olasz, majd német megfigyelések tanítottak bennünket arra, hogy a mikroszeizmikus mozgásokban van letéve a földkéreg fizikája.

A Magyarhoni Földtani Társulat földrengési bizottsága az elsők között lelkesedett a szép tervért és kijelentette erejéből telőleg hozzájárulását. És teljes joggal. Földrengések a mi hazánkban sem ismeretlenek; áldásosan és serényen működik hosszú évek óta a Földtani Intézet; mágneses megfigyelések folynak az országban majdnem szakadatlanul az ötvenes évek kezdete óta s ezek tudvalevőleg már KREIL, későbbben SCHENZL és legujabban KURLÄNDER kezében különösen Erdélyben szolgáltatnak fényes adalékokat ama szoros kapcsolat számára, a mely földmágnesség és geotektonika között fennáll. Hazánk jóformán az első terület, a melyen két hosszú láncolatot képező nehézségi mérések szisztematikusan eszközöltettek, s a melyről jelentékeny számú függőneltérést ismerünk. És kö-

zöttünk működik egy tudós, a ki úgy nehézségi, mint mágneses készülékeivel a szó szoros értelmében magvalósította a közép-kornak gyakran leírt varázsveszejét, a melylyel — fájdalom, még nem szisztematikusan — mélyebben hatol be a Föld belsejének ismeretébe, mint közülünk bárki is, a ki ugyanezt a czélt szolgálja.

Nem képzelhető, hogy a kutató módszerek egyik legkitünőbbjét, a mikroszeizmikus mozgások megfigyeléseit elutasítsuk. A mai kor kevésbé ideális, és a pusztán tudományos haszon mellett jó lesz felemlíteni a gyakorlati előnyt is. Egész Japánra és Olaszország legalább egyes vidékeire, ujabban Laibachra utalva bizton kimondhatjuk, hogy ez uton kellőképen tanulmányozva, a habituális rengések helyein a rengés kárait nem csupán itthon, hanem szomszédaink számára is jelentékenyen kisebbíthetni.

A Földtani Intézet bölcs vezetősége régen ismerte ez okokat, mert palotájának egyik alkalmasnak látszó pinczehelyiségét ilyfajta megfigyelések eszközölhetésére tartotta fenn. Sietek is kijelenteni, hogy eddig szerzett tapasztalataim szerint e helyiség valóban alkalmas rá, noha egy nagyforgalmú vasút és sűrűen látogatott kocs út közelsége eleinte kétségeket támaszthatott. A pincze nedvességi viszonyait kellőképen nem ismerjük még, de szerencsére ez irányban még kedvezőtlen viszonyok sem folynak be lényegesen; kétségtelen azonban, hogy a helyiség hőmérséklete nem lesz állandóan ugyanaz. Ebben sem látok semmi veszélyt, a felállítandó készülékek oly védő szekrényekkel láthatók el, hogy ezek terein belül a hőmérséklet teljesen állandónak tekinthető. Erre a pontra vonatkozólag elég bő tapasztalatokat gyűjtöttem a tudományegyetem fizikai intézetében, a melynek kedvezőtlenebb fekvésű pinczéjében még a szeizmikus készülékek-nél is kényesebb és érzékenyebb műszerekkel minden baj, sőt hőmérsékleti redukció tekintetbe vétele nélkül lehetett észlelni.

A Nemzetközi Szeizmologiai Társaság székhelye Strassburg lesz, a hol ujabban mintaszerű geofizikai vagy geodinamikai obszervatorium keletkezett GERLAND vezetése alatt, a mely egyszersmind a különböző rendszerű mérőeszközök összehasonlítását és a Közép-Európában felállítandó ingák kipróbálását tűzte ki feladatául. Kíváncsnak látszott ez intézet és berendezésének tanulmányozása, és a vezető férfiakkal személyes érintkezésbe lépés. A földrengési bizottság alulirottat küldte ki 400 koronányi uti segélylyel ez intézet tanulmányozására. És minthogy a nagy szünidőt, a melyet Ó-Gyallán végzendő rendszeres észlelésekre szántam, e célból nem akartam megszakítani, a husvét-i szünetben indultam tanulmányutamra.

Éppen öt éve, hogy Olaszországot Ischia szigetétől Velenczéig bejártam; ez utamon az asztronómiai obszervatóriumok mellett szintén nagy előszeretettel foglalkoztam a geodinamikai obszervatóriumokkal és így legjobban véltem megfelelni szükségleteinknek azáltal, hogy Strassbur-

gon kívül a felső olaszországi hasonló célú intézeteket és neves földrendési kutatóit felkeresem. Ily módon az egész olasz földrengési szolgálatról meglehetősen tiszta képet alkothattam. Megállapodtam ezúttal április 6.-tól április 26.-ig tartott tanulmányutamon München, Strassburg, Basel, Zürich, Como, Milano, Torino, Moncalieri, Genua, Pegli, Voghera, Pavia, Verona, Padova, Triest és Venezia városokban.

A strassburgi intézet a botanikus kert szélén, a fizikai intézet és a csillagda között fekszik, kocsiforgalomtól teljesen mentes területen. Az alacsony épület a földbe van süllyesztve, úgy hogy csak teteje látszik ki és minden ablak nélküli belseje teljesen dr. SCHÜTT* hamburgi privat intézete mintájára van berendezve. A megfigyelő helyiséget legjobban skatulyához, vagy belül üres izolált műszeroszlophoz lehetne hasonlítani, a mennyiben falak és tetőzet összefüggő szilárd egészet képeznek. Ezt a belső magot még két, emennek falaival természetesen sehol össze nem függő fal veszi körül, a mely kétszeres légréteggel védi a megfigyelő helyiséget gyors hőmérsékleti változások ellen. Az épület szellőztetése nagyon tökéletes és mégis sehol a belsőben légvonatnak nyoma sem észlelhető. Megérkezésem alatt az épület éppen hogy elkészült, mégis nedvességnek még nyomát sem vehettem észre, úgy hogy azonnal a REBEUR-PASCHWITZ-EHLER-féle hármas ingának felállításához lehetett fogni. Megjegyzem, hogy ekkor a pinczében chlorcalcium még használatban sem volt.

A külső falak mellől minden növénytakaró el van távolítva, hogy a nedvesítés veszélye kisebbíttessék, de terebélyes fák az épület közelében mégis bizonyos védelmet biztosítanak különösen a szél ellen, a mi fontos lehet.

A főteremben közös kútban két, 5 méter magas, de a szoba padozata fölé csak mintegy $\frac{3}{4}$ méterrel emelkedő beton tömb áll, a melyen két horizontális ingaszerkezet fog helyet foglalni, hogy ezek párhuzamos menetéből a függesztő és támasztó csúcsok befolyása mérlegelhető legyen. A két oszloppal szemben, E-W irányban áll a regisztráló hengernek szintén izolált oszlopa. A falak mentén regisztráló thermo-, baro- és higrograf foglal helyet, valamint pontos óra is, a melynek állása a közeli csillagdából adandó időjelek segítségével mindenkoron kellő szabatossággal ismeretes.

Két más helyiség a VICENTINI-féle horizontális és vertikális komponensű mikroszeizmograf és az OMORI-GRABLOVITZ-féle konikus inga és a Japánban és angol gyarmatokban nagyon elterjedt MILNE-féle szeizmometer felállítására szolgál. A műszerek együttes leolvasásai idővel lehetségessé fogják tenni, hogy a különböző szeizmometerek adatai összehasonlíthatókká váljanak, a miről ma még szó sem lehet. Eddig csupán Triestben találunk

* GERLAND : Beiträge zur Geophysik, IV. Bd. 2. Heft, p. 200—218.

oly állomást, a mely két, főtípust képező műszert olvas le hosszabb idő óta.

Egy más helyiség kísérletező szobául van fentartva, egy kisebb szobában történik a fotogrammoknak előhívása komplikált, de nagyon célszerű előhívó készülékkel, a mely SCHÜTT értekezésében szintén teljes részletességgel van leírva. Előnye, hogy a gyakran több méter hosszú fotogramm egyszerre és egyenletesen hívható elő és fixálható. Egy másik helyiségben mély kútat találni, a mely a fenékvíz és annak hőmérsékletének megfigyelésére szolgál. Mindkét adat tudvalevőleg fontos szeizmológiai szempontból is.

Megérkezésemkor az intézet még üresen állt és véletlenül éppen a legfontosabb teendőben, a hármas ingák felállításában vehettem részt. Ez teljesen oly módon történik, mint a br. Eörvös-féle ingák esetében, úgy hogy lényegesen új fogásokat ott nem tanultam. A többi felállítandó műszereket részint GERLAND egyetemi helyiségeiben, részint BOSCH mechanikus műhelyében láttam és tanulmányoztam, de útam távolabbi állomásain az OMORI-félét kivéve ugyane műszerekkel működésükben is találkoztam. Az OMORI-féle inga rendkívül egyszerű és olcsó horizontális inga, a mely gyönyörűen, mechanikailag, tehát különös gondozást nem kívánó módon regisztrál, és a mely másodrendű állomásokon kielégítő eredményt ad, különösen ha két műszer egymással 90° -ot képező azimuthokban működik. Kormozott papírra írt diagrammjaít láttam, valóban alig hágy kívánni valót.

A MILNE-féle készüléknek diagrammaiban sem a hullám periodusa, sem amplitudója szabatosan nem mérhető. Azon rajzokkal szemben, a melyeket útam különböző részleteiben láttam, s a melyeket e helyen akarok röviden ismertetni, a MILNE-féle készüléknek alig van jogosultsága.

A hármas horizontális ingarendkívüli érzékenysége és szubtilitása folytán természetesen csak fotografiai úton ír. Az eredeti REBEUR-PASCHWITZ-féle diagrammok már nagyon szépek: hozzájuk hasonlókat láttam még Triesztben, a hol a papír óránkénti sebessége 4—5 cm. Ez természetesen kis sebesség, de a költségek miatt nem lehet sokkal tovább menni. Igaz, hogy egy hengert több napon át lehet használni a papír oldalagos eltolása után, de annak is határt szab az a körülmény, hogy ily módon hosszabb időn át nem tudni mi van az autogrammon? Ily kis sebességek mellett az egyes lengések már alig tanulmányozhatók, de annál szebb ez esetben a kilengéseket burkoló görbe, a melyből kellő analitikai tanulmány után nagyon fontos következtetéseket lehet vonni az egyes lengések egymásutánjára és azok tartamára. SCHÜTT már sokkal nagyobb sebességeket használ $1^h = 20$ cm-től $1^h = 30$ cm-ig is ment.

A SCHÜTT-féle fotogrammok a legszebbek, a melyeket eddig produkáltak: minden lengés külön ábrázolódik és különösen a forduló pontok

élesek, mert ezekben az inga hosszabb ideig vesztegel. Nagyobb sebesség mellett az érzékeny papíron a fénypont nem hagy elég nyomot, úgy hogy minden lengésből csak a fordulópont látszik. Ez különben igen gyakran már a legmérsékeltőbb sebesség mellett is megesik. A fotografiai eljárás egy év alatt 600—800 márkába kerül, ez a költség azonban egy osztrák lemezgyár (talán Juszt?) ajánlata folytán egy harmadával még csökkenthető lesz.

Ezzel szemben az olaszok által kedvelt mechanikai regisztrálás rendkívül olcsó, alig kerül egy évben 20 koronába, ha kormozott papírra történik az írás és természetesen még kevesebbe, ha írót vagy írótollat használunk. Ezenkívül mindkét neme a jelzésnek rendkívül éles, határozottan szebb, mint a fotográfia és összehasonlíthatatlanul könnyebben kezelhető. Nem képezhet ellenvetést, hogy az írással járó súrlódás felemésztí a lengés eleven erejét, mert hiszen a mozgó tömeg az olasz műszereken legalább is 100 kg. A lengés sebessége vagy a papírszalag mozgása sem szab határt az élességnek, VICENTINI egyik ingája 1 percz = 1 cm sőt 1 percz = 3 cm sebesség mellett is kifogástalanul írt. Ugyanezt tapasztaltam a torinoi Agamennone-nál, mely tintával regisztrál.—

Basel az egyetlen városa Svájcznak, a melyben rendszeres szeizmométeres szolgálat van. GÜNTHER Geofizikájában elismeréssel szól a svájci hálózatról, természetes tehát, hogy különbet vártam. Ez a hálózat — mint most már tudom — csak makroszeizmikus megfigyelésekre vonatkozik. Az intézet a Bernoullianum első emeletén van a fizikai gyűjteménnyel kapcsolatban. Két szeizmoszkóp a főműszere: minden vertikális és bármily irányú horizontális rengés elektromos zárást eszközöl, a mely egyrészt órát indít és az őrt értesíti. Egyszerűen író vertikális inga is van, de ez nincs felállítva és így mint tulajdonképeni mikroszeizmométer csak a BERTELLI-féle tromométer szerepel: egyszerű inga, a melynek kis lengéseit minden azimutban felállítható mikroszkoppal olvassák le. Az iránymeghatározás még ezen készüléknél is rendkívül kezdetleges. A Bernoullianum látogatói inkább a gazdag fizikai szertárban fognak gyönyörködni, és annak nevezetes régiségeiben. A gyűjtemény egyik specialitása azon objektumok összeállítása, a melyeken a villámcsapás hatása tanulmányozható. Ott vannak a HAGENBACH-féle bombák is, melyek az experimentális geofizika egyik legelső kísérleteit tették. RIGGENBACH profeszort, a gyűjtemény igazgatóját — sajnálatomra — nem találtam honn.

Szeizmikus műszerek, és azok élén egy hármas inga beszerzésének kérdése, úgy mondta FRÜH, kinél Zürichben tanulságos délelőttöt töltöttem, lényegesen összefügg egy földmágneses intézet létesítésével. Csakhogy erre egyelőre nincs pénz. Ő, ki hosszú időn át redukálta Svájc makroszeizmikus megfigyeléseit, úgy látszik, nem nagy súlyt fektet lokális rengéseknek mechanikai megfigyelésére. Azt állítja, hogy a szomszédos olasz

műszereken nem jó tapasztalatokat tett, a mit különben a Pó sikság észlelői maguk is megengednek. De annál nagyobb fontosságot tulajdonít a mikro-szeizmikus megfigyeléseknek, a melyek első sorban hivatvák, hogy a meglevő szeizmikus elméleteknek próbakövei legyenek, vagy új elméletet teremtsenek.

Az egész svájci és német útamon az egyetlen első zürichi nap kivételével eső kísért, mely a Gotthard alagút előtt valóságos záporrá ment át; az alagúton túl, melyben ez alkalommal rekkenő hőség uralkodott, száraz, bár felhős idő járt, és minden negyedóra, melylyel Itália felé közeledtem, verőfény elé is vitt, melyet egész olasz útamon egy felhőcske sem zavart.

Zürichi élelményeim, Como és Milanóban tartózkodásom bármily Bædekerből rekonstruálható. De mégis megemlítem, hogy Comóban a székesegyház külső falán megnéztem a két PLINIUS szobrát és Milanóban a dómban a téli szolsztitium gyönyörű ábrázolását, a Galleria Christophoro geográfiai vonatkozású medailláit.

Olaszországban minduntalan találni a geografiából és asztronómiából vett diszitó motivumokat; gondoljunk csak a Vatikánra és a firenzei Palazzo Vecchio geográfiai szobáira! Miért halt ki belőlünk egészen ez érzék, a melylyel, mint egykor szabadban lakó nép, kétségtelenül nagy mértékben birtunk?

Milanóban nem mulasztottam el megtekinteni a csillagdat, a mely SCHIAPARELLI Márs-megfigyelései révén az összehasonlító geografiában is fontos. A csillagdán van néhány szeizmoszkopikus egyszerű műszer, de nincs fel állítva, mert a síkságon legfőlebb gyenge nyomokat éreznek, és távol rengésekre bizonyára érzéketlenek.

A torinói palazzo Madama sokféle összeférhetetlen hivatal mellett a csillagdának és a szeizmikus intézetnek is székhelye. Az előbbi sok GAUSS és WEBER idejéből való eredeti földmágneses készüléket tartalmaz, a mely ma természetesen használaton kívül van. A pinczében, a melynek 4 m. vastag falai és padlója még a római időkből való, van elhelyezve az AGAMENNONE-féle inga. 23 m. hosszú, a nagy távcső izolált oszlopában van felfüggesztve, a lencse súlya 200 kg., de 400-ra emelhető. Tollal és tintával ír, rendkívül szépen és tisztán és míg a legördülő papiros sebessége rendesen mérsékelt, az első szeizmikus lökés nagyobb sebességet vált ki, úgy hogy földrengés alatt az egyes lengések szépen differenciáltatnak. Mióta az inga áll, ezen nagyobb sebesség még nem szerepelt.

Az egyetem és akadémia könyvtára igen gazdag; az utóbbi — elég különösen — Magyarországból egyetlen egy folyóiratot kap, a Földtani Intézet kiadványait.

Moncalieri az olasz királyné kastélyáról híres, de engem a barnabita, elemi iskolát, lyceumot és gymnáziumot egyesítő kollegium vonzott, mely meteorológiai központ, némileg csillagda és szeizmikus intézet is, a melyet

DENZA, a Specola Vaticana későbbi igazgatója, tett híressé. A szeizmikus gyűjtemény az emeleten van ugyan, de rendkívül erős falhoz erősítve. Főműszere egy CECCHI-féle szeizmograf, a mely azonban inkább csak lokális rengéseket jelez; távoliakra érzéketlen. Ugyancsak modern az intézet asz-szisztense TORETTI által készített szeizmograf, mely szintén csak rengés alkalmával kezd működésbe lépni. Ezenkívül van 6 ugyanazon állványra erősített egyszerű inga, mely egyszerűen kormozott papírra ír az idő megjelölése nélkül, egy órát indító szeizmoszkop és egy elavult, állítólag örvényszerű rengésekre reagáló készülék. A BERTELLI-féle tromométer természetesen már rendi patriotizmusból sem hiányozhatik.

A genovai egyetem fizikai intézetében reméltem találkozni némi szeizmikus készülékeket is. A ragyogó épület dús, gazdag szertárt foglal magában, de egyszersmind oly kevés helyet, hogy benne laboratoriumi gyakorlatokról szó sem lehet. Nem is tartanak. Szeizmikus felszerelése mindössze egy BERTELLI-féle tromométerből áll és ez is kedvezőtlenül van elhelyezve. Az épületen lévő meteorologiai intézet sem ad a szomszédos dombok miatt megbízható adatokat.

GARIBALDI professor a legelőzékenyebben fogadott és ékesszólóan és meggyőzően fejtette ki, hogy GENOVA nem szeizmikus megfigyelésekre való helyiség. Mindazonáltal próbáltam szerencsét a scuola navale és az istituto idrograficóban, a hova perzselő napfényben, délben másztam fel. Mindkét helyen azt a választ nyertem, hogy ilyenmű intézet nincs. Ez meg is felel a valóságnak a scuola navale esetén, de nem a másik intézetre nézve. Pado-vában tudtam meg, hogy ezen intézetet VICENTINI rendezte be, ott láttam a terveket is és felszerelésének rajzait. Az olasz — kivétel nélkül tapasztalt szeretetreméltóság mellett nem képzelhetek egyebet, minthogy a háznagy-féle kapitány, a kihez fordultam, a dolog létezéséről maga sem tudott. Károm nem volt a dologból, mert a triesti és genovai intézet ikertestvérek, amazt pedig láttam.

Genova után meglátogattam Vogherát és Paviát. Az előbbi városban Dr. MARIO BARATTA, a neves rengés-kutatót szerettem volna megismerni, de úgy ő, mint TARAMELLI, a paviai egyetem fizikustanára és egyszersmind a földrengési bizottság elnöke a Vezuvon járt. BARATTA neje fogadott és bizonyára oly élénken tolmácsolta sajnálkozásomat, hogy BARATTÁ-val azóta már levelezésben is állunk. Úgy vele, mint MONCALIERI-val és PAVIÁ-val ezután rendes cserét folytatunk. BARATTÁ-nak eddig obszervatoriuma nem volt, most állít fel egy ingát, a melyet ODDONE, a paviai intézet igazgatója, készített.

A husvéti szünidőkkel állandóan járó tetemes vonatkésések folytán jó későn érkeztem Paviába, és minthogy tudtam, hogy TARAMELLI távol van, nem sok tanulságosat reméltem. De kedvesen csalódtam. TARAMELLI fia elkísért a néhány kilométernyire a városon kívül fekvő királyi geofizikai

obszervatoriumba, a melynek igazgatója ODDONE, még nagyon fiatal ember, rendkívül kedvesen fogadott. Nem is hagyott el többé és a pályaudvarra is kísért, míg vonatom el nem indult. A paviai és a casamicciolai intézet, Olaszországnak különben két egyetlen királyi, egyetemmel nem kapcsolatos obszervatoriuma az egyetlen, melyben állandó kísérletek folynak zseniális vezetőjük alatt.

Az épület maga csendes vidéken fekszik nagy kert közepette, úgy hogy a mellette elhaladó gőztramway azért bizonyára hatástalan; régente zárda lehetett és földalatti helyisége, mely ezóta kettős falat nyert, nagyon alkalmas. Meteorologiai szempontból dúsan van felszerelve, s szeizmikus szempontból fontos talaj-, vízmegfigyelések is folynak; szeizmikus főműszere egy AGAMENNONE 9 m. hosszú 300 kg. tömegű inga, a mely gyönyörűen ír és szintén kettős sebességgel mozoghat. Érdekes kísérleteket folytat most ODDONE. A nevezett helyiség közepét elfoglalja egy téglából és betonból készült jókora, koczkaalakú, fedett medencze, a melynek víztartalma a tetén lévő szűk üvegcsőbe is nyílik. Egyik oldalát dugattyú zárja el, a mely erős vasrúd segítségével az épület falába van erősítve. A dugattyú legkisebb elmozdulása a víz magasságát a csőben a dugattyú és cső keresztmetszeteinek arányában emeli. A műszer tehát a koczka és fal közötti lökés különbségét érzi meg és oly kényes, hogy a vastag fal engedése egy ujj nyomása alatt is követhető.

Bár meteorologiai tekintetben is sok újat láttam, mégis az eszmecsere volt itt a legkedvesebb és szívesen közlöm úti jegyzeteim nyomán. Paviában magában rengés nincs, de évente mintegy 40 idegen rengést jelez, melyek többnyire a kaspi tó, India és Japánból jönnek. Minthogy Budapest geologiailag Paviához hasonlóan fekszik, természetes, hogy itteni megfigyelések is fontosak lennének. Vertikális ingát nem tart szükségesnek ODDONE ott, a hol csupán távoli rengések szerepelnek, és ebben igaza van. De ha én Budapest számára azt mégis javaslatba hozom, ezt meg is fogom indokolni kellőképen.

Természetes, hogy ily lelkes kutatóval szemben elméleti fejtegetéseink is voltak. Pusztán kíváncsi szemlélőnél jobb színben akarván feltűnni, átadtam az érdekelt uraknak dolgozatomnak egy példányát, mely különösen ODDONÉ-ra nagy, az olasz megszokott udvariasságtól különválasztható hatást tett. Teljesen találkoztunk ama nézetben, hogy a mikroszeizmikus mozgások és a sarkmagassági változásoknak közös oka van, és abban is, hogy a spontán talajmozgások a Nap tevékenységére vezethetők vissza legalább mint egyik okra, a miről már 1896-ban irtam.* E pontban FRÜH is egyetértett velem, valaminthogy WOLFER is Zürichben. Ujabban HALM (Astr. Nachr.

* Math. és Term. tud. Értes. XIV. köt. 5. füz. pag. 355—366, és Földr. Közl. 1893. XXI. köt. p. 307—314.

No. 3619) kimutatni iparkodik, hogy a naptevékenység összefügg a föld-pálya elemeinek szekuláris variációival és a szélességi ingadozásokkal. Az olasz rengéseknek ODDONE szerint határozott 18 évi periodusáról természetesen nem tudnék számot adni.

ODDONE, a ki az általa tán túlbecsült elméletemet ismertetni akarja olasz nyelven, teljesen rendelkezésünkre bocsájtkozott s saját szavait ismétlem, midőn mondom, hogy megtiszteltetésnek tekinti, ha levelezőink közé állhat. Ennek értelmében egész Olaszországra vonatkozó diagrammokkal és közlésekkel szívesen szolgál. Különben Moncalieriben is túlbecsülték szeizmikus tudásomat, mert az ott megjelenő «Annuario storico meteorologico italiano» számára is megfogtak munkatársul, a mely megtiszteltetést a földrengési bizottság nevében gondoltam elfogadandónak.

ODDONE-vel beszéltem a br. Eötvös-féle ingákról is és minthogy a Ticino és a Garda tó gyakran spontánoknak tetsző vízemelkedéseket mutat, gondolja, hogy ezzel elérhetni valamit. Be akar tehát szerezni ily műszert. Nagyon meg volnék elégedve, ha Olaszországban ez a módszer fiatal, tette vágyó ember kezébe jutna. Ily műszer a Vézuvon felállítva, teljes felvilágosítást adhat a hegy belsejében a lávafolyásról és a tömegáttételekről.

Padovában a csillagász LORENZONI-val és VICENTINI fizikussal volt dolgom, véletlenség folytán LORENZONI-val együtt mentem a vasuttól ugyanazon kocsiban. A legtöbb időt VICENTINI-vel és PASCHER asszisztensével töltöttem.

A VICENTINI-féle ingák az egyetem fizikai intézetében vannak elhelyezve, a második emeleten egy közfalon, a mely az intézetet az aulától választja el. Ezen határozottan kedvezőtlen helyzet mellett is az inga kitűnően működik. Megérzi ugyan a kocsiforgalmat, a harangozást, a dinamogép járását, de ez mind oly mesterséges rengéseket ad, a melyek az első pillanatra a természetes rengésektől megkülönböztethetők. A bemutatott diagrammokban magam is azonnal megnevezhettem minden egyes rengés forrását. Megtanultam az inga kezelését, a papir bekormozását és a rajzok rögzítését, a mi bármely szolga által teljesíthető, tehát lényegesen kényelmesebb, mint a fotografiai eljárás.

Az ingák megérzik 35 km távolságból Velenczében a tenger háborgását, a sirokkót; a genovai, trieszti és leendő polai intézet ellenben sziklás talaján majdnem teljesen függetlén a szélről.

A vertikális inga berendezésénél igénybe veendő elv hosszú tanulmányozást igényelt; most a kérdés megoldottnak tekinthető. Nem tartom szükségesnek e műszer leírását, minthogy az erre vonatkozó értekezéseket magammal hoztam. Így tehát csak annyit, hogy a horizontális komponenseket adó inga majdnem azonos az AGAMENNONE-félével: nehéz, rendesen hosszú inga, a mely a lökés ideje alatt bizonyos ideig a térben tehetetlensége folytán nyugvó pontul szolgál. A lencse tüje két egymásra merőleges és fecskefark kivágású könnyű íróemelytűben mozog, úgy hogy a lengés

azonnal *NS* és *EW* komponensre bomlik, a melyek mindjárt nagyított viszonyban adatnak. VICENTINI az ingán még ezenkívül könnyű pantografot alkalmaz, mely a lengés két komponensét ismét összeteszi, úgy hogy ezek mellett minden pillanatban a valóságos mozgás iránya és kilengése is leolvasható. A lökés első pillanataiban természetesen csak a regisztráló henger mozog a nyugvó ingához képest. Később ennek lengései is érvényesülnek, és az egyszerű kép komplikálódik.

Lelkiismeretesen tudakozódtam, de eddig sehol nem történt még kísérlet ezen lengések analitikai elemzése céljából. Hálás és nem túlnehéz, bár óriási munkát igénylő feladat a diagramból kiolvasni a földrengés egyes lökéseit intenzitás, tartam és bekövetkezés szerint. E munka azonban teljesen mellőzhető, illetve mechanikai térre vihető át a THOMSON-féle harmonic analysator által. Olyféle feladat, mint a limnogrammok taglalása, de annyiban bonyolultabb, mert a szeizmogrammban inga és regisztráló szerkezet együttesen mozog.

A vertikális komponenst ferdén állított, hosszú és végén erősen terhelt aczéллеmez adja, melyhez szintén a mozgást nagyítva átvívó íróemelyű van erősítve. E készülék egyszersmind érzékeny thermograf: a VICENTINI-féle inga 0.1° C. hőváltozás mellett 1 mm-es kiütést ad, mely abban nyilvánul, hogy az inga és az óra traceja eltér a párhuzamosságtól.

Padovában nyert értesítések szerint Velenczében geodinamikai szempontból nem volt mit keresnem, bár a bizottság névleg ott is működik. Így tehát arra használtam a délutánt, hogy a meglehetősen erőltető útam fáradalmait a Márk-tér csendjében kipihenjem, minthogy Velenczét már régebről ismertem.

Nagyon tanulságos volt triesti tartózkodásom, a hol ANTON és MAZELLE ismeretségét kötöttem, illetve újítottam meg. A szeizmologiai intézet magasan fekszik, hegyen, oly sziklás talajon, hogy egy jókora szikla élő tanubizonyosságul a szobába is mered. Keresve sem lehetett volna jobb bérházat találni ilyen célra. Előszobától eltekintve két helyiségből áll, az egyikben van a már egy év óta működő hármass horizontális inga, a melynek spontán lengéseiből MAZELLE vezette a pillér napi mozgását. A napi görbe eléggé szabályos ellipszis, a melynek méretei és fekvése segítségével az inga mindenkor görbéi könnyen kijavíthatók. Nagy megnyugvásomra szolgált, hogy e tér rendkívül nedves; mégis az ingát a katlanjába tett chlorcalcium teljesen megvédte. A PFAUNDLER-féle szeizmoszkóp is itt foglal helyet; értékével arányban nem álló gondozást igényel, minthogy a rengés alkalmával létesített kontakt nem csupán csengettyűt szólaltat meg, hanem egy chronométert is fotografál.

Itt láttam a második szobában egy czélszerűen elhelyezett VICENTINI-féle ingapárt; a genovai és pólai intézet berendezése ugyanaz. Magas oszlopról lecsüng az inga, alatta a regisztráló henger. Oldalt egy másik

alacsonyabb oszlop, a mely a vertikális, ugyanazon hengerre író ingát támasztja.

A horizontális inga MAZELLE tapasztalatai szerint — e czélból kérdéseimre vonatkozólag úgy RUDOLF, GERLAND, mint BOSCH teljesen megnyugtató volt — a közeli lengéseket nem adja jól, de VICENTINI igen, úgy hogy a két készülék jól kiegészíti egymást. A trieszti intézet — a melyben ezóta a VICENTINI bizonyára már működik — e szerint az első, a melyben a főtípusok parallel megfigyelése történt. A fiumei intézetet nem látogattam meg; a kedvezőtlen vonatösszeköttetés miatt ez a látogatás teljes napomba került volna.

RUDOLF nagy sikerrel külföldi rengéseknek koincidenciáit keresi saját és PASCHWITZ rengéseivel. Ha ilyenek Közép- és Délolaszországban is észközltetnek összehasonlítható műszereken, akkor van remény, hogy megkapjuk a rengések törésmutatóját is, a mennyiben a középeurópai megfigyelések pusztán szárazföldi, a délolaszok kétségtelenül legalább részben vízi úton terjedett rengésekre vonatkoznak. Így tehát indokolt, ha e jelentésembe belefoglalom korábbi útam tapasztalatait is, a melyeket különben eddig nem használtam fel. Az ezóta esett változások nem lényegesek, és a földrengési bizottsághoz intézett levelek és nyomtatványok alapján könnyen kiigazíthatók.

Nevezett útam 1895. június 11.-étől augusztus 16.-áig tartott és Ancona, Róma, Nápoly, Pompeji, Pozzuoli, Casamicciola, majd visszatérőben Firenze, Bologna és Venezia városokat foglalta magában. Mellőzve ismét mindent, a mi nem a földrengésekkel kapcsolatos, és mellőzve a geologiailag érdekes vezuvi kitörést is, a melyet teljességében láttam és leírtam,* a következőket tapasztaltam.

A római uffizio meteorologico, a hajdani Collegio Romano, úgy a meteorologiai mint szeizmologiai szolgálatnak középpontja, de maga műszerek dolgában nincs jól felszerelve. Magas emeleten foglal helyet egy 16 m. hosszú, 200 kgmos Agamennone-inga, mely a lökéseknek két horizontális komponensét adja. Láttam az 1895. május 18-iki földrengés diagrammját, mely földrengésnek nyomait még augusztusban Firenzében mindenütt tapasztalhattam. A csillagdat PIETRO TACCHINI mutatta, a szeizmologiai részt PALAZZI, a ki legujabban a visszalépett igazgató utódja. Az intézetnek saját műhelye van, a melyben számos, külföldre is szánt inga készül.

PALMIERI, a vezuvi obszervatorium igazgatója, nála tett látogatásom alkalmával 88 éves volt és bár TACCHINI meleg ajánló levelet adott hozzá, a felőle 3 pártatlan oldalról hallottak után előzékeny fogadtatásra nem számíthattam, különösen azért sem, mert az obszervatoriumban észleléseket akartam tenni. Meg voltam rémulve, midőn az öreg, de rendkívül fürge

* Földr. Közlem. XVI. köt. p. 353—371. 1895.

urat vizsgákon találtam, a mit hazai tapasztalatok alapján is rossz omennek vehettem. És kerestem módot, hogy szívéhez közel férjek. Abban az időben szerepeltek élénken RAMSAY és RAYLEIGH az új helium elemmel. Valamely spektralanalízisben olvastam, hogy PALMIERI ezen, addig csak égi testeken tapasztalt elemet egy vezuvi szublimációban állítólag már 1881-ben találta, s midőn láttam, hogy ajánló leveleimmel nagy hatást nem értem el, kértem, hogy a helium felfedezésének dicsőségét ne engedje át az angoloknak. «Hogyan, azt önöknél tudják?» Tüstént átadott prioritási igényeit támogató értekezéséből néhány példányt és meg volt nyerve, úgy hogy távirati úton értesítette SEMMOLÁ-t, az obszervatorium aligazgatóját, hogy hogyan kelljen engem fogadni, s hogy rendelkezésemre álljon az intézet.

Az obszervatorium részletei eléggé ismeretesek. A gazdag, a Vezuvra vonatkozó gyűjteményt, a melynek ép oly fontos mását az egyetem földtani gyűjteményében, nemkülönben PALMIERI dolgozószobájában is láttam, mellőzve (csak meg akarom említeni, hogy 200-tól 1895-ig minden láva van ott, összesen 394 drb), különösen a szeizmografok vonták magukra figyelmemet. Ekkor persze nagyon imponáltak nekem, de másukat sehol sem találtam többé. Már ekkor tűnt fel, hogy az olaszok nem egységes, összehasonlítható műszerekkel dolgoznak, s hogy az összemérhetőséget nagyon kevés kivétellel a személyi hiúságnak áldozzák fel. Úgy SEMMOLA, mint GRABLOVITZ panaszkodtak, hogy aránylag kevés matematikai és természettudományi készséggel mennek neki a feladatnak, egyik sem tud maga időt határozni, a mi mégis fődolog s PALMIERI-t is elkedvetlenítette, hogy műszerei nem terjedhettek. Másodpéldány csak PALMIERI dolgozószobájában volt található. Itt, mint ott, gazdag földmágneses variométer-gyűjtemény van. Egyéb, a megelőzők után már leírást nem igénylő egyszerűbb szeizmoszkopokon és a felső emeleten elhelyezett régi szeizmografon kívül ott van a PALMIERI-féle, a melyben alig láthatok mást, mint javított CACCIATORE-féle csészét. Ugyanis négy, a világtájak felé irányított és higanynyal telt közlekedési cső van, melyeknek egyik szára tetemesen öblösebb, mint a másik. A lökés a higany emelkedése szerint contactust létesít.

A vertikális lökés jelzésére spirálison lógó ingát használt, akkortájt Olaszországban a járatos elv.

Igen érdekes az ugyancsak a szeizmologia szolgálatában álló, az obszervatoriumból Resinába levezető földiáram-vezeték. Palmieri észlelte legelőször, hogy a vulkán tevékenységének periodusaiban lefelé menő áramok keringenek, a mi a rendes felfelé kúszó áramokkal szemben jó prognostikon-szernek is bevált. Ismeretesek továbbá ama fontos vizsgálatok is, melyeket Palmieri érzékeny elektrométerével a levegő elektromosságára vonatkozólag tett, a mely a környezet (70 kmig) meteorologiai állapotával szorosan függ össze. Jelenleg az igazgatói teendőkkal LUIGI TASCONE, akkori asszisztens van megbízva, a ki különösen a Vezuvról készített szép domborművű térképe

által ismeretes. Minden valószínűség szerint az intézet jelenleg más berendezésű és intenzívebben is működik. Különösen nem tudtam helyeselni, hogy önregisztrálás helyett naponta 4 határleolvasást végeznek.

A Vezuv kitörése alatt, július 6.-án pl. a szeizmografok szemmel látható lengéseket végeztek és különösen a vertikális komponens volt gyors mozgásban. Közvetlen érzékeimmel azonban minden figyelem mellett sem bírtam felfogni a mozgás legkisebb nyomát sem.

A Pozzuoli melletti Solfatarában is van vagy volt magán obszervatorium, Prof. de LUCCAÉ, a ki hosszas betegség után éppen látogatásomat megelőző napon meghalt. Ennek célja a Solfatara s a Vezuv synchron együttműködésének vizsgálata és e szerint szerényebben van berendezve. Két BRASSART-féle kis műszere van, az ismert spirálfelfüggesztésű inga és egy szeizmoszkóp, a mely órát indít, továbbá tromométer és több egyszerű szeizmoszkóp. A meteorologiai megfigyelések nagy gonddal teljesítettnek, a rengési megfigyelések kissé elbanyagoltaknak látszanak.

Valóban mintaszerű berendezést és gondos felállítást és rendet találtam a porticii R. Scuola superiore d'agricoltura obszervatoriumában, a mely ezóta — félős — dotáció hiányában a milanoi hasonló intézettel egyesítve a nápolyi egyetem bölcsészeti kara alá rendeltetett. A meteorologiai műszerek között foglal helyet egy BRASSART-féle szeizmoszkóp, ugyanaz, a melyet a Solfatarában láttam. Földszintes, de hőmérsékleti változások ellen jól védett pinczében áll két BRASSART-féle inga, a melyek úgy a két horizontális, mint a vertikális komponenset adják. Egy másik hasonló jó helyiségben áll az AGAMENNONE-féle inga, 12 m. hosszú, 200 kg tömeggel, mely az intézet saját szép műhelyében készült és előkészítésben volt két GRABLOVITZ-féle horizontális inga, mint ők nevezik, konikus inga, a mely egymásra merőlegesen felállítva a rengés két horizontális komponensét adja.

Casamicciola ottjártamkor (1895. jul. 24.) még mindig mutatta a rettenetes 1883. jul. 28.-i rengés pusztításait. Ismeretes, hogy két teljesen megegyező temploma közül az egyiknek főtengelye a lökés habituális irányával párhuzamosan, a másiké erre merőlegesen állott. Amaz még most is ép, emez, a melyet már az 1881. márcz. 4.-i rengés romba döntött, még akkor is romban hevert. Az obszervatoriumban Ischia sziklás talajáig mélyesztett pompás izolált oszlopon áll két BRASSART-féle önműködően regisztráló inga, a melynek egyikét GRABLOVITZ lényegesen módosította, egy szintén jól működő ATTARD-féle inga az intézet asszisztensétől, két egymásra merőlegesen elhelyezett jókora méretű libella és higanyhorizont. Egy pinczehelyiségben akkor üresen álló köralakú vízmedence, a GRABLOVITZ-féle hidroszeizmométer és ezenkívül szerepel két 90°-os azimuthban felállított konikus inga, a melyek nagyon érzékenyek és alarmműködésre is be vannak rendezve.

Az igazgató lakása Porto d' Ischiában van, egészen közel a kikötőhöz,

a mely mellett a mareograf és meteorologiai állomás is van. Dolgozószobája egyszersmind kísérletező szoba is. Van benne vertikális lökésre reagáló szeizmoszkóp és két pár 90° -os azimuthban felállított konikus inga, a mely gyönyörű görbéket ír. A fal, a melyhez az egyik pár erősítve van, ki van téve a napsugárzásnak is, de ez nem baj, mert az egyensúlyi helyzetet jellemző egyenes ez esetben egyszerűen periodikus görbe lesz. Jellemző GRABLOVITZ lelkiismeretességére, hogy szobája padlójára meridiánvonal van vésve, a melylyel maga határozza meg az időt. Több rajzot láttam, a melyet a konikus inga írt le, mind nagyon szép, de különösen részletesek a libellák által szolgáltatott diagrammok.

Talán az 1895. május 18.-i földrengésnek tulajdonítható, hogy Firenzében minden optikusboltban úgy szerepel a szeizmograf, mint nálunk az aneroid. Egyszerű spirálison lógó inga, a mely nyugvó, alul és oldalt alkalmazott kormozott papírra természetesen az idő adata nélkül úgy a vertikális, mint a horizontális komponenst írja. Noha augusztus elején voltam Firenzében, a mondott rengésnek hatását úgy a csillagdán Arcetriban, mint a katonai geografiai intézetben, különösen pedig a reale museo fisico-ban meg lehetett látni.

A szeizmologiai intézet az Alle Querce utcában van és pater BERTELLI barnabita szerzetes vezetése alatt áll. Főműszere két különböző kivitelű tromométer, de az eddig látottaknál legalább annyiban tökéletesebbek, hogy a leolvasó mikroszkóp és ezzel együtt a lökés iránya osztott körön pontosabban leolvasható. Ily berendezés mellett folytatólagos regisztrálásról szó sem lehet, más elvű készülék, mely önműködően jelez, fel van ugyan állítva, de nem működik, mert BERTELLI, valaminthogy PALMIERI is, legalább akkor nem voltak a regisztráló feljegyzés barátjai. Ily felfogás mellett természetesen az alarm-szeizmoszkópnak nagy szerep jut.

A bolognai csillagvizsgálón két inga teljesíti a szeizmikus szolgálatot, az egyik a lökés idejét jelzi, a másik homokba írja irányát. Ottjártamban volt is nem egészen jelentéktelen földrengés, de sem én, sem kísérőm nem tudtunk felőle.

Jelentésem véget ért s most már csak az marad hátra, hogy a magyar állomások berendezésére vonatkozólag javaslatot tegyek. Ha nem is mondta volna ki a [geografiai kongresszus a műszerek egységesítését, már Olaszországban tett tapasztalataim is azt parancsolnák, hogy a Közép-Európában alkalmazott és alkalmazandó műszereket használjuk. A magyar háló szükségességét pedig újból hangsúlyoznom nem kell, de legyen szabad említenem, hogy jelenleg már Strassburgtól, nemsokára Páristól Oroszország belsejébe, sőt Bulgáriába és Törökországba benyúló hálózat létezik, melyben egyetlenegy szem hiányzik: Magyarország. Austria négy jól felszerelt akadémiai állomással dicsekedhetik, a melyeknek száma a Laibachitól eltekintve, rövid idő alatt 8-ra fog emelkedni.

A magyar hálózat egyelőre és több évre szólóan mindenesetre elegendő terjedelemmel öt állomású lenne. A központi intézet, a mely egyszersmind teljes felszerelésű, a m. kir. Földtani intézetnek e célra fenntartott pinczéje. Ugyancsak elsőrendű felszereléssel bír az ó-gyallai m. kir. központi meteorologiai intézet is, a mely azonban műszereit saját költségén szerezi be. Fiume és Kolozsvár másodrendű állomás lesz, hasonlóképen Zágráb, a melynek felszerelését a földrengési bizottság felkérésére talán Horvátország maga vállalná el.

A földrengési bizottság tehát csupán Budapest, Fiume és Kolozsvár állomások felszerelésére kér költséget a kormánytól. Az összes költségek a következők:

1 db REBEUR-EHLERT-féle hármashorizontális inga		
Budapest számára.....	1200	korona
Hozzávaló regisztráló-henger és óramű	480	«
A kettő alá való bronzöntvény	312	«
3 db VICENTINI-féle mikroszeizmograf horizontális komponensre Budapest, Fiume és Kolozsvár számára (egy db 600 kor.)	1800	«
1 db VICENTINI-féle vertikális komponensű szeizmograf Budapestre	400	«
Ezekhez 3 db kormozó és rögzítő készülék (egy db 160 kor.)	480	«
Ezekhez 4 ólomlepleny, a rendelkezésre álló helyiség méretei szerint 100—300 kg tömeggel (1 kg ólom 0·36 kor.).....	600	«
Budapest számára kell még:		
Pontosabb csillagászati óra	200	«
Regisztráló baro-thermo-psychrograf	300	«
Előhívó készülék a fotogrammokhoz	300	«
Egy egyszerűbb szeizmoszkóp.....	50	«
A három állomáson összesen mintegy 8 db betonoszlop	160	«
Kolozsvárott és Fiumében pontosabb hőmérő	20	«

Az évi fenntartás költségei irodai és adminisztratív költségektől eltekintve a következők:

Fotografiai papir 720—980 kor. vagy a nevezett austriai lemezgyár ajánlata folytán $\frac{1}{3}$ -dal kevesebb, tehát maximumban	650	korona.
Izzólámpák és elektromos áram évi fogyasztása	300	«
A négy VICENTINI évi költsége	80	«

Az ó-gyallai csillagdáról adandó időjelek esetleges csekély költségét nem számítva, a berendezés költsége maximumban 6500—7000, az évi fentartás 1000 koronába kerülne.

A magam részéről az egyetemen már két félétven át seminariumot tartottam a földrengésekről, ily módon kedvet akarván ébreszteni a fiatalságban a geofizika ezen érdekes és bőven gyümölcsöző ága iránt. A következő szemeszterben már egy halmaz megoldatlan kérdéssel kedveskedhetek a szorgalmas ifjuságnak és reméllem, akad, a ki a hosszadalmasabb munkától sem retten vissza. Az eddig elért eredménynyel meg vagyok elégedve teljesen és nem kétlem, hogy a regisztrált rengéseket magunk is dolgozhatjuk fel. Emellett azonban kíváncsún tartanám, hogy a költségvetésbe bizonyos összeg vétessék fel kísérletezési célokra is, és éppen e kísérletekre való tekintetből tartottam szükségesnek a VICENTINI vertikális inga beszerzését, minthogy alapos reményem van, hogy a két ingának hatásfaktorát kísérletileg meghatározhatom, a mi által biztos módunk van a földrengési elemek legfontosabbikának, az emerziószögnek meghatározására.

A ZSIBÓ-SZAMOS-UDVARHELYI PETRÓLEUMRA VALÓ FÚRÁSOK EREDMÉNYE.

T. ROTH LAJOS-tól.*

A Földtani Intézet Évkönyvének XI. kötetében 1895. évi június havában megjelent dolgozatomban, mely a szilágymegyei Zsibó-község környékén elterülő föld-olajtartalmú lerakódásokat tárgyalja, arra a konkluzióra jutottam, hogy ezeket a Zsibó és Szamos-Udvarhely közt levő lerakódásokat kellően, azaz egész vastagságukban érdemes feltárni. Erre a véleménynyilvánításra indított a bitumennek a rétegek csapásirányában 3 km.-nyire konstataált előfordulása és azoknak a Ny.-i nyeregszárny csaknem egész szélességében (Szamos-völgyig), fedőtől fekvő felé nyomozható fellépése, ami arra engedett következtetni, hogy az addigi feltárásokból nyert jelentéktelen mennyiségű földolaj az egész rétegkomplexusban nagyobb, kiaknázható mennyiségben is rakódhatott le.

Ennek folytán foganatosítandó fúrásokra három pontot ajánlottam, a melyek, részben kombinálva a régibb fúrások mélységével, e földolajtartalmú, főrészükből minden valószínűség szerint már alsó-eocénkorú rétegeket teljes vastagságukban feltárni hivatva voltak.

A fúrások keresztülvitelére — állami szubvenció mellett — a bihar-szilági olajipar-részvénytársaság vállalkozott.

E szerint a mondott részvénytársaság az első kutató-fúrást e területen az általam kijelölt helyen, t. i. a zsibói «Ozokerit»-nevű gyárteleptől ÉNy.-ra (közel) fekvő Vörös-völgyben (Valea rosiu)-ban — de terepnehézségek miatt nem épen a kijelölt ponton — indította meg 1895 augusztus hó 8-án. Én ezt a fúrást kb. 150 m. mélységig, azaz az Ozokerit-telepnél már PUSKÁS TIVADAR idején történt fúrás kezdő rétegéig terveztem, azért, mert az utóbbi (Puskás-féle) fúrás a Szamos-völgy alatt, az antiklinális vonal felé sorakozó fekvőrétegeket legnagyobbbrészt már feltárta. A vállalkozó részvénytársaság azonban az említett év június havában tartott értekezletén elhatározta, hogy tekintettel e Puskás-féle fúrás tényleg hiányos adataira, az általam proponált 150 m. helyett 500 m.-ig fúrat. Szakszempontról a magam részéről ezt az elhatározást úgy tekintettem, hogy a részvénytársaság ezen lényegesen mélyebbre tervezett fúrás keresztülvitelénél, a mire, mint azután kitűnt, a segílyt nyújtó pénzügyminiszterium jóváhagyását kikérni elmulasztotta, saját rizikójára jár el.

* Előadta a m. Földt. Társ. 1900 április 4.-én tartott szakülésén.

A részvénytársaság a maga részéről más, e téren ismert szakférfiak — mint DR. ZUBER R. és NOTH Gy. — véleményét is kikérte. Az utóbbi (Noth) a Szamos-völgy alluviuma alatt telepedő alsó-eocén-rétegek dőlésének konstataására ebben a völgyben néhány aknácska mélyesztését indítványozta. Az ozokeriti Vörös-völgy torkolatánál beleegyezésemmel 18·5 m.-nyire mélyítettek is aknát, a melynek 13 m. mélységében mutatkozó laza homokkő rétegét 12° a. 19—20°, csaknem 20° felé dülőnek találtam, mely dőlésirány tehát teljesen megfelel annak, mely a Ny.-i nyeregszárnyban jelentkező rétegeknél a felszínen rendesen konstataálható. További aknamélyesztés azután — mint fölösleges — abban maradt.

Az első fúrás tehát, mint mondtam, az ozokeriti Vörös-völgyben 1895 augusztus hó 8.-án kezdődött és ugyanez év november 15.-én 300 m. mélységet ért el. A fúrás, a melyet úgy, mint a másik két fúrást is, SKIERECKI ISTVÁN fúrótechnikus vezetett, a kombinált canada-galicziai rendszer szerint a legnagyobb rendben ment; a fúrási napló kifogástalan pontossággal volt vezetve.

Az átfúrt rétegek anyaga (227 beküldött fúróminta-szám) nem sok változást mutatott és a felszínen megfigyelhetőtől alig tért el. Az áthatolt anyag főzöme vörös, vagy vörös és kék-csíkös vagy pettyes, finom-csillámos, kompakt, vagy finomabb- és durvább-homokos agyagból állott, a mely közé betelepelve ismételten agyagos vagy tiszta, kemény homokkő is fordult elő. Az egész átfúrt lerakódás többé-kevésbé mésztartalmú, mész- és márga-konkrécziók vagy gumócskák csaknem minden fúrópróbában mutatkoztak, kidudorodások (néha gyökérszerűek vagy kampóalakúak) szintén elég gyakran fordultak elő. Gipszet darabkákban vagy vékony szalagocskák, táblácskák és erecskék alakjában, a 189—235 m. mélységből való anyagban figyeltem meg.

107—108 m. közt megkovásodott *fatöredék* fordult elő, a melynek homokkőszerű anyagában a sejteket részben mész tölti ki. A 129 m. mélységből való anyagból valamely kisebb termetű *Reptilium*-nak a fogacskája került ki, a 263—264 m. mélységből pedig a fúró agyagos homokkal egy apró vonalozott *nummulit*-ot hozott fel.

Ezek az egyedüli s eddig egyúttal első szerves maradványok, a melyek ebből a réteggelkomplexusból Zsibó és Szamos-Udvarhely közt ismeretesek. Elég silány paleontológiai zsákmány, a mely azonban annyit mond, hogy e rétegek még eocénkorúak.

A 19·5—22 m. mélységben — a műszaki vezető feljegyzése szerint — gyenge gázok és olajnyomok, 35 és 36 m. közt «kellemetlen szagú» gázok, a kanalizációnál gyenge olajnyomok és aludt olajpettyek mutatkoztak, a melyek a felszínen és a napon vastag olajjá folytak. A 36.-ik m.-től kezdve le 300 m.-ig a lerakódás meddőnek nyilvánult.

Ennek következtében a vállalkozó részvénytársaság 1895 november

hó 15.-én összehívott értekezletén elhatározta, hogy — a maga részéről újra meghívott más szakértő (C. M. PAUL) véleménye folytán is — a vörös-völgyi fúrást 300 m. mélységnél megszünteti és a V. rosiutól É.-ra fekvő Valea Burzában kezdi meg a második fúrást; a fenn említett mulasztás folytán pedig az első fúrás után csakis az általam javasolt 150 m. lefúrt mélységért kapta meg az állami segítyt.

Minthogy a társasági szakértő, C. M. PAUL, bányatanácsos úr, az általam a V. Bursában indítványozott fúrási ponttal szemben az olajtartalmu rétegeket hamarabb vélte elérhetőeknek, ha e pont valamivel jobban Ny. felé választatik, mely proposíció, mint, véleményem szerint, nem lényeges változás ellen kifogásom nem volt, abban történt — a pénzügyminiszter úr jóváhagyását feltételezve — megállapodás, hogy a fúrási pont a Burza-völgy jobb oldalán (Pojána marén) annak idején 60 m.-nyire lefúrt lyuktól 250 m.-nyire ÉNy.-ra, tehát a Burza-völgy bal lejtőjén, a Dabjon-Ujfalura vezető úton feltárt homokkő-padok fölött, rögzíttessék.

E változás folytán a fúrásnak az általam preliminált 500 m. helyett 550 m. mélységig kellett volna haladnia, hogy — fedőtől fekvő felé — a rétegekompexust egészen a Valea Bursa torkolatánál Szamos-Udvarhelynél jelentkező rétegekig feltárja.

Ez a második fúrás tehát, a mely a Ny.-i nyeregszárny *fedőbb* részét volt hivatva feltárni, 1895 december hó 18.-án kezdődött. Az átfúrt anyag itt vörös, kék csikos, kompakt vagy homokos agyaggal váltakozó világos szürke, agyagos, vagy tiszta, kemény, finom- vagy durvaszemű homokkő volt. Gyökéralakú dudorodásokat és mészkonkrécziókat a rétegek itt is tartalmaznak.

A 2·5—8·5 m. mélységben az agyag kátrányos, aszfaltos erektől volt átjárva.

Aszfaltos és ozokerit-nyomok 12 és 24 m. közt mutatkoztak. 26·5 és 42 m. közt a durvaszemű homokkőben gyengén észrevehető gázok, valamint (homokos agyagban) kátrányos-aszfaltos és itt-ott szép ozokerit-nyomok szintén jelentkeztek. 48 és 70 m. közt a durvaszemű homokkő megint gyengén észlelhető gázokat és vékony ereken bitumenes anyagot mutatott. 155—160 m. mélységben, durvaszemű kemény homokkő elérésével, erős gázkiömlés állott be, olajnyomok azonban hiányoztak. 160 m.-től lefelé gázok nem voltak többé konstatalhatók. 200·20 m. mélységben azután a fúró a kristályos palák (gránátos, pirites és kevésbé földpátos csillámpala) alkotta, földalatti hullámot vető alaphegységet érte el s e kristályos palaközetekben — 1896 február hó 29.-éig — a fúrást még 216 m. mélységig folytatták.

Minthogy a kristályos palaközeteknek már ily aránylag csekély mélységben való nem várt fellépése az olajelőjövetelt természetesen kizárta, kötelességemnek tartottam, a bihar-szilágyi olajipar-részvénytársaság igaz-

gatóját erről rögtön értesíteni azon figyelmeztetéssel, hogy a fúrást távirati úton azonnal állíttassa be, a mi meg is történt.

Ezután hátra volt még a harmadik, általam proponált fúrási pont a Szamos-völgyben elvonuló *nyeregvonalban*.

Miután ezen fúrás hivatva volt a másik végzett két fúrással egyetemben az *egész zsibó—szamos-udvarhelyi területre nézve végleg dönteni*, ezen harmadik fúrás megindítását okvetetlenül szükségesnek tartottam, a miért is annak foganatosítását annál is inkább ajánlottam, mert az anti-klinális vagy nyeregvonalba esett, a mely vonalon tudvalevőleg az olaj, ha jelen van, leginkább szokott felnyomulni.

E fúrás mélységét a kristályos alaphegység eléréséig approximative kb. 550 m.-re prelimináltam; feladata volt, hogy az ezen a vidéken kifejlődött legmélyebb eocén *legfekvőbb részét* egészen az alapkőzetig feltárja. A fúrási pontot a részvénytársaság megbízottja, t. i. a fenn megnevezett fúrótechnikus jelenlétében, az említett dolgozatomban a Szamos-Udvarhelytől D.-re javasolt két pont északiabbja közelében, 1896 április 12.-én tűztem ki; a fúrást április 28.-án kezdték meg.

A Szamos-völgy 11 m. vastag, sárgás mészmentes agyagból, valamint a környék valamennyi kőzetét feltűntető kavicsból és durva homokból álló alluviuma alatt a legmélyebb(alsó)-eocén-rétegekbe értek.

16—26 m., 48—49 m., továbbá 208—215 m., valamint 248—252 m. mélységben homokon és agyagos homokkövön hatoltak át, a többi, tehát az átfúrt rétegek csaknem egész tömege, finomabb- vagy durvább-homokos vörös agyagból állott. Az egész agyagtömeg mésztartalmú, elvétele túalakú gipsz-kivirágzások is mutatkoztak benne és a fúróminta rendszeren sós ízt árult el. Nagyobb faagszerű konkreczió és hosszúkás kisebb kidudorodások fordultak itt-ott elő, vékonyhéjú molluszkák apró töredékeit vagy foszlányait több ízben konstatálhattam. Az 50—60 m., 148—158 m., 250—253 m., 350—352 m., 450—455 m. és 545—551 m. mélységből származó anyag iszapolási maradékában foraminiferák nem voltak kimutathatók.

208 és 218 m. közt gyenge s majd erős gázok jelentkeztek; 213 m.-nél, a durvaszemű homokkő-réteg megnyitásánál hirtelen egyetlen erős lökés észleltetett. A fúrókészülék néhány perczig erősen reszketett és a vízoszlop, melynek színe a földfelület alatt 2 m.-re állott, a kitörő gázok erős pezsgése közben csaknem a föld színéig emeltetett. A gázok szaga megfelelt a könnyű petroleum-szénhidrátokénak. A gázok heves kitörése egy óránál tovább tartott és aztán átment nyugodtabb pezsgésbe. A fúrólyukból kiömlő gázok — a kellő óvóintézkedésekkel — meggyújtattak s nyugodtan égtek mintegy 4 m. magas, kevéssé kormozó lángoszloppal, a mely nemsokára elaludt, mivel a gázkiömlés már csak időszakos volt.

248—252 m. mélységből szintén meglehetősen mennyiségű gázok szálltak fel:

A 285. métertől kezdve egészen a 375. méterig gázok, még pedig a fúrás műszaki vezetőjének jegyzetei szerint «részben igen szép petroleum-gázok», folyton jelen voltak.

415—530 m.-ig újból léptek fel gyenge gázok, a melyek a növekedő mélységgel alig észrevehetőek voltak.

Az 572 m.-től kezdve egészen a 624. méter mélységig szintén gyenge, alig észrevehető, a paraffinos olaj szagához hasonló szagú gázok voltak jelen, a 624 m.-en túl azután a gázoknak már nem volt nyoma.

A kristályos palákat 750 m. mélységben érték el, a melyekben a fúrást még 806 m. mélységig folytatták, mire 1897 szeptember végén beszüntették.

Én a nyári időben az országos geológiai felvételekkel elfoglalva, a fővárostól távol voltam, a miért az ezen idő alatt részemre beérkezett fúró-mintákat nem vizsgálhattam meg; máskülönben a fúrást természetesen már előbb állíttattam volna be.

Az e terület olajtartalmához fűzött szép remények tehát — sajnos — nem váltak be, az olaj csak nyomokban és ki nem aknázható mennyiségben van ott jelen, de ha a hozott nagy pénzbeli áldozatok a várt gyakorlati eredményt nem is szolgáltatták, azt legalább eredményezték, hogy a tőkét ezentúl e területen hiábavaló elfecsérlésektől egyszer s mindenkorra megóvták, mi a maga nemében mindenestre szintén becses eredménynek tekintendő.

ISMERTETÉS.

FERD. VON RICHTHOFEN: *Über Gestalt und Gliederung einer Grundlinie in der Morphologie Ost-Asiens.* (Sitzungsberichte der k. Preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin XL. B. 1900. p. 888.)

Nagy jelentőségű értekezésről kell beszámolnunk, a mely igen fontos új vonást csatol Ázsia geotektonikai rajzához, a mely is ennek a tudománynak mindenkorra legfontosabb kérdése marad.

Mindnyájunk előtt ismeretes, hogy Ázsia keleti partjait minden egyéb, a Földön található topografiai jellegtől elütő formáció keríti, az Aleuták, Kurilek, Japán, a Riu-kiu szigetek és talán még Philippinek csodálatosan szabályos, gyöngysor iveri. Mindegyik szigetsor egy-egy sikerőbb beltengert kerít s csak rajtuk kívül kezdődnek az igazi abisszikus mélységek: mintha mindegyik szigetsor egy-egy nagy törésvonal felmagsodott és vulkánokkal koronázott peremét jelentené, a melytől keletre a földkéreg az eddig ismert legnagyobb mélységekre süllyedt alá.

Anélkül, hogy ezt a jelenséget egy szóval is érintené, RICHTHOFENnek sikerült saját kutatásai és újabb adatok alapján ehhez a tüneményhez

morfológiailag tökéletesen hasonló dolgot kimutatni Belső-Ázsia magas földjének keleti peremén, Kamcsatkától egészen Tong-kingig.

Ezeknek az ives törésvonalaknak a jellemzését és létezésüknek bizonyítását a nagy elméjű szerző az általa is jól ismert San-hszi plató törésvonalával kezdi. Már fő művében kimutatta, hogy ezt a platót majdnem N—S irányu törések szeldeklik, a melyek közül a legszélső keletre épen határa a platónak. A törésvonal Csönn-ting-futól Vei-huéli-fuig NS irányu, azután a Hoangho völgye szerint csinos ívvel áthajlik WSW—ENE irányuvá.*

A Hoang-ho-tól délre Közép-Khina fő gerincze, a Czin-ling-san rendszere végződik roppant meredeken, egész hirtelenül a khinai nagy Alföldre. Ezt a hirtelen megszakadást veszi a szerző a második ives törésvonal éjszak-déli irányu ágának. A törésvonal aztán délen bekanyarodik a Tan-kiang és Han-kiang egyesüléséhez, a hol annak jelenlétét Lóczy tanulmányai alapján igyekszik kimutatni.

Ezt a két ives törésvonalat majdnem kétségtelenül sikerült konstatálni. Csekély ellenvetésemet később felemlítem. Az innen délre levőket már nem ismeri szerző ilyen nagy biztossággal, de mégis elég kézzelfoghatóan bizonyítja.

A harmadik törésvonal ugyanis I-csang-fuvidéken kétségtelen, ott a hol azok a hegyek, a melyekből a Jang-cze-kiang sellőkön folytatott útja után a Han-kou vidéki alföldre lép ki, merev NS irányú vonal mentén megszűnnek. De innen délre már csak szórványos adatok támogatják a vonal létezését. Szerző szerint a vonal a Juen-kiang völgyén fölfelé Kuicsou és Kuang-hszi tartományok határának tart s bekanyarodik a két tartománynak Jün-nan tartománynyal való közös határpontja felé. Ettől a vonaltól éjszaknyugatra magas, legnagyobb részt mészkőből álló magas föld van, míg délkeletre alacsony mezozói halomvidék.

A negyedik törés jóval kisebb az előbbinél s a szerző talán túlságosan gyér adatokra támaszkodva merte megadni helyzetét. A Jün-nan táblát nyugaton a Lóczy által konstatált hátsó-indiai rendszerű, gyürt-hegység határolja, míg keleten Kuang-nan-fu vidékén NS irányu, délebbre, Tong-king határán kelet-nyugati irányú törés határolja, a mi azonban szerző szellemes bizonyítása mellett is kétséges marad.

Áttér ezután szerző a San-hszi platótól éjszakra. Mint tudjuk, ezt a platót éjszakon a szini csapású Höng-san stb. vele párhuzamos gerincz határolja. A Höng-sant keleten és keleti végének déli részén épen olyan ivelt törés kell, hogy határolja, mint a milyen a Czin-ling rendszerű hegyek keleti végét.

* Hogy valódi törésről, vagy csak erős flexuráról van-e szó, azt a tárgyalás egyszerűsítése kedvéért nem említem.

Azután a Khingan vonalát veszi vizsgálat alá a szerző. Ezt több párhuzamos hegygerincznek tartja, a melyek a magas mongol fennföldnek lépcsős lesüljedését jelzik a Mandsu alföldre. A Khingán tehát keleti pereme a mongol magas földnek, a melyen jól fel lehet ismerni a törmelék közé temetett hajdani hegylánczok gerinczét, míg keletre széles, fiatal korú képződményekkel borított síkság terül el. Ez tehát szintén törésvonalat jelent, a mely éjszakra NS irányú, délen pedig NNE—SSW irányba hajlik át. Az érkezés adatai szerint ez a vonal anynyiban elűt a többitől, hogy nincs kelet-nyugati irányú szárnya. Pedig a mint Dolon-nornál és odább nyugat felé Kalgánnál láttam, bátran át lehet azt húzni Kalgánig, sőt azt hiszem, egészen a Hoang-hó éjszaki nagy kanyarulatáig, a hol az utazók * leírása szerint a folyó valószínűleg hatalmas platóperem lábánál folyik.

A Khingan hatalmas törésvonala éjszakra felé egészen az Amurig tart. Tőle éjszakra ismét jobban ismert területen folytathatjuk az analógiát. A Bajkál tótól délkeletre szini csapású törésvonalakkal párhuzamos gerinczekre szabdalt, rostélyszerű hegység húzódik. Ott, a hol az Argun és a Silka egyesülnek, hogy az Amurt szüljék, a többenél hatalmasabb törés, úgy látszik, végét szakítja délkeleten ennek a rendszernek. A törésvonal aztán az ú. n. Jablonovoj hegységben folytatódik, a mi szintén nem más, mint pereme annak a magas, vízszintes rétegekből felépült fennföldnek, a mely az Olekma és Aldan folyók vízgyűjtő területét teszi. Ezzel a peremmel hirtelen esik le a magasföld egyrészt az Amur tartomány harmadkori rétegekből felépült alacsony hegyvidékére, másrészt az Ochoczki tenger keskeny partszegélyére.

Végül még, legnagyobb rész analógia alapján, miután ismereteink igen gyérek, a Sztanovoj hegységet is ehhez hasonló jelentőségűnek veszi.

Igy tehát hét nagy ivelt törésvonalat mutat ki — több kevesebb bizonyossággal — RICHTHOFEN báró; s ezeknek az iveknek délkeleti görbülete egyetlen egy olyan legnagyobb körben fekszik, a melyet Tongkingon és az Anadyr-öblön keresztül vonhatunk s a mely egyszersmint Éjszaka-Amerika paczifikus partjain is végig szalad. A törésvonalaktól nyugatra magas, táblás platók, vagy valódi lánczhegységek fekszenek, míg keletre alacsony dombvidékek, vagy mélyföldek, lapályok terülnek el.

A vetődések geologiai korát nehéz megállapítani. Valószínű, hogy mindegyik ívnek a kelet-nyugati irányú szárnya igen régi korú, a legrégebb geologiai időkből való, mint a Kuen-lun első ránczvetései is. De az iveknek éjszaka-déli irányú részei csak a karbon, esetleg csak a triasz után kezdődtek képződni s a legújabb időkig fejlődtek. Képződésük alkalmával

* Prsevalsky, Rockhill, Huc stb.

nem nyomás, hanem lazulás szerepelt mint indító ok. A törésvonalakat legnagyobb részt régibb és újabb vulkánosság kíséri.

A szerző által kimutatott ives törések annyiban különböznek a fenn említett, szigetsorok által jellemzett törésektől, hogy míg amazoknak a kelet-nyugati irányú ága nyúlik túl a közvetlen tőle délre fekvőnek éjszaka-déli irányú ága felett, addig a szigetsorokon ellenkezőleg, azt lehet nagy szabályossággal látni, hogy mindig a NS irányú ág nyúlik túl a közvetlen utána következő éjszakinak az EW ága elé.

A fényes elmélet ellen, ismereteink hézagossága miatt csak kevés ellenvetést lehet felhozni. Eltekintve a két legdélibbtől, a melynek vidéke alig ismeretes, csak a Huai hegység és az éjszak-csillii-hegység nem illik bele ebbe a rendszerbe. A Huai hegység főgerince majdnem kétségtelen folytatása a keleti Kuen-lunnek, ámbár attól valamiféle mélyedés elválasztja. Pekingtől éjszakra pedig a hegyek átnyúlnak egészen a Liauho alluviumáig, ámbár igaz, hogy itt az előbbiekhöz nagyon hasonló törésvonal veti végüket.

Ezek a kivételes helyek azonban semmit sem vonnak le az elmélet nagy fontosságából és jelentőségéből. CHOLNOKY.

IRODALOM.

(13.) GRITTNER ALBERT: *Szénelemzések különös tekintettel a magyarországi szenekre.* Második bővített kiadás. Bpest. 1900. (Kiadta a Term. Tud. Társ.)

Az e című munka első kiadásának 211 szénelemzésén kívül 233 újabb elemzés adatait találjuk meg ezekben a táblázatokban, az elgőzölögtető képesség és az elégetéskor produkált kalória számadataival együtt. A kalória megállapításakor (a százalékos összetételből) a szerző Schwackhöfers következő gyakorlati formuláját használta:

$$\text{Kalória} = \frac{8100 \text{ C} + 29000 (\text{H} - \frac{1}{8} \text{ O}) + 2500 \text{ S} - 600 \text{ H}_2 \text{ O}}{100}$$

Sz—n.

(14.) HALAVÁTS GYULA: *A szarvasi artézi kút.* (A magy. orv. és termv. XXX. vándorgyűlésének munkálatai. 1900. p. 585. Előadta a M. Földtani Társulat 1900 januárius 3.-án tartott szakülésén.)

A szerző az Alföld déli részének szelvényére vonatkozó adatait egy újabbal egészíti ki a szarvasi artézi kút földtani szelvénye révén. A ZSIGMONDY BÉLA által 1890-ben fúrt 290·75 m. mély kút történetének vázolója után a fúrólyuk rétegsorozatát ismerteti, a mely faunájában a többi alföldi kutakéval megegyezik s a levantei rétegek felső határsíkjának az Alföld közepe felé való további lejtősségét is igazolja.

A fúróluk szelvénye.

m.-től		m.	R é t e g	
Alluvium	0·00	1·00	televény	
	1·00	1·00	sárga, lösszerű agyag	
	2·00	2·40	sárga, lágy homok	
	4·40	2·70	sárga, szivós agyag	
D i l u v i u m	7·10	10·10	kéesszürke, szivós agyag	
	17·20	7·30	sárga, szivós agyag	
	24·50	11·50	kékeszöld, szivós agyag	
	36·00	5·50	kékes csillámos, homokos agyag	
	41·50	4·10	szürke agyag, márgakonkrécziókkal	
	45·60	18·00	sárga, szivós agyag	
	63·60	8·40	kékes homok	
	72·00	10·10	sárgásszürke agyag, konkrécziókkal	
	82·10	3·50	kékes homok, konkrécziókkal	
	85·60	9·90	sárga agyag, konkrécziókkal	
	95·50	2·90	szürke homok	
	98·40	17·00	kékes agyag (a 110 m.-ben homokos)	
	115·40	6·90	sárga agyag, konkrécziókkal	
	122·30	5·90	sárga, homokos agyag	
	128·20	3·80	kéesszürke homok a 132 m.-ben, Unio-cserepekkal és márga-konkrécziókkal	
	132·00	8·20	kékes, szivós agyag	
	140·20	11·20	sárga, szivós agyag	
	151·40	15·10	sötét színű, helyenként sárga agyag	
	166·50	4·50	sárga, finom homok, konkrécziókkal	
	171·00	3·50	sötét színű agyag	
Neogén, levantei emelet	174·50	1·30	kékes, agyagos homok	
	175·80	3·70	sötét színű, szivós agyag	
	179·50	5·20	sárga agyag, konkrécziókkal	
	184·70	10·40	kéesszürke agyag	
	195·10	4·10	kék homok, benne :	<i>Sphaerium rivicolum</i> LEACH sp. <i>Unio</i> sp. <i>Vivipara Böckhi</i> HAL.
	199·20	3·30	kéesszürke, szivós agyag	
	202·50	1·00	szürke homok	
	203·50	8·10	fehér foltos, sárga agyag	<i>Unio Sturi</i> M. HÖRN. " <i>Zsigmondyi</i> HAL. <i>Vivipara Böckhi</i> HAL. <i>Bythinia Podwinensis</i> NEUM. <i>Lithoglyphus naticoides</i> FÉR. <i>Melanopsis Esperi</i> FÉR.
	211·60	6·60	sárga homok,	
	218·20	2·30	kéesszürke, szivós agyag	
	220·50	7·00	sárga homok, konkrécziókkal	
	227·50	14·00	kéesszürke agyag, márgakonkrécziókkal	
	241·50	6·60	kékes homok, konkrécziókkal	
	248·10	13·20	kéesszürke agyag	
	261·30	11·60	szürke, csillámos kvarcshomok, konkrécziókkal és lignittel	
	272·90	8·60	kéesszürke agyag, márgakonkrécziókkal, 279 m.-ben pedig fossziliákkal	
	281·50	9·25	sárga agyag, konkrécziókkal	

(15.) Dr. KOCH ANTAL: *A magyar korona országai kövült gerinczesállat maradványainak rendszeres átnézete.* (A magy. orv. és termv. XXX. vándorgyűlésének munkálatai. 1900. p. 526.)

Hazánk kihalt gerinczeseiről a bécsi Akadémia és a K. k. Reichsanstalt kiadványaiban találjuk az első adatokat. Az első magyar bűvár e téren PETÉNYI SALAMON JÁNOS, a Nemzeti Múzeum néhai tisztviselője volt, kinek jegyzéke kihalt gerinczeseinkről a mai napig a legbővebb enumeráció volt, kibővítve később KUBINYI FERENCZ által, kitől szintén több adat származik, bár az első magasabb színvonalú értekezés KRENNER JÓZSEF nevéhez fűződik. («Ajnácskő ősemlősei.») Erdélyben sok adatot gyűjtött az Erdélyi Múzeum-Egylet és a Hermannstädter Naturw. Verein muzeuma, majd KOCH ANTAL 1889-ben «Erdély ősemlőseinek átnézetében», (XXV. vándorgyűlés) stb.

A Földtani Intézet felállítása óta a legtöbb adatot БОСКИ JÁNOS és dr. PETHŐ GYULA munkásságának köszönhetünk.

Mindezen adatok felhasználásával és saját kutatásai alapján állította össze a szerző jelen jegyzékét, a mely a lelethely, a rétegszint s esetleg az illető gyűjtemény megnevezésével az összes eddig ismert hazai gerinczes fossziliákat ZITTEL rendszerében felsorolja. A jegyzékben

170 hal,
2 békahüllő,
20 hüllő,
13 madár és
133 emlős foglaltatik.

Ezután időrendi szereplésük szerint sorolja fel a feljegyzett állatokat az egymást követő faunák rövid jellemzéseivel. Sz—n.

SUPPLEMENT ZUM FÖLDTANI KÖZLÖNY

XXX. BAND.

1900. AUGUST–SEPTEMBER.

8–9. HEFT.

ÜBER EINIGE SEISMISCHE INSTITUTE.

REISEBERICHT

von Dr. R. v. KÖVESLIGETHY.

Der ferne Osten ist das klassische Land der Erdbeben. Die dort ausgelöste Welle pflanzt sich theils im Innern, theils an der Oberfläche der Erde fort, bis sie im Westen, in einem ganzen Netze sinnreich aufgestellter Seismometer sich verfängt. Alle durchziehen unser Land, ungestört. Wir fragen nichts nach ihrem Reisepasse, und besteuern nicht, was der ferne Wanderer mit sich bringt. Und so entsagen wir manch wichtiger Neuigkeit und die hier nicht behobene Steuer bereichert den Nachbar nicht, der gerne sähe, wenn auch wir aus dem reichen Schatze schöpfen, der Aufschlüsse über die elementarsten physikalischen Eigenschaften der Erdrinde in sich birgt, nach denen wir im Kreise anderer Erscheinungen umsonst fragen.

Der VII. in Berlin gehaltene internationale Geographencongress regte von neuem die Idee eines internationalen seismischen Netzes an, dessen Anfänge in dem vortrefflich organisirten japanesischen und italienischen Erdbebendienst, zum grossen Theil auch in den zwar isolirten, an Genauigkeit aber die bisherigen Beobachtungen weit übertreffenden Forschungen von REBEUR-PASCHWITZ zu suchen sind. In ähnlichen Untersuchungen steckt die Lehre, dass die Physik der Erdrinde zum nicht geringsten Theile in den mikroseismischen Bewegungen niedergelegt ist.

Die Erdbebenkommission der ungarländischen geologischen Gesellschaft war unter den Ersten, welche sich für den schönen Plan begeisterte und ihre Mitwirkung nach Kräften zusagte. Und das mit vollem Rechte. Erdbeben sind auch in unserm Vaterlande nicht unbekannt; seit langen Jahren wirkt emsig und segnungsvoll die geologische Anstalt; magnetische Beobachtungen laufen im Lande seit dem Anfange der fünfziger Jahre und diese führten bekannterweise schon in den Händen KREIL's, später SCHENZL's und neuerdings KURLÄNDER's besonders in Siebenbürgen zu glänzenden Beweisen jenes engen Zusammenhanges, welcher zwischen Erdmagnetismus und Geotektonik besteht. Unser Land ist das erste, von

welchem zwei lange Ketten systematisch angestellter Schwerebestimmungen mit Angaben der Lothabweichungen vorliegen, unter uns wirkt ein Gelehrter, der in seinen Schwere- und Magnetovariometern im wahren Sinne des Wortes die mittelalterliche Wünschelrute verwirklicht, mit der er — leider noch nicht systematisch — tiefer in die Erkenntniss der Erdrinde eindringt, als irgend einer unter uns, die dasselbe Ziel vor Augen haben.

Unter solchen Auspicien steht zu hoffen, dass auch Ungarn sich dem Netze anschliessen wird. Da aber unser Zeitalter wenig ideal angelegt ist, wird es nicht schaden auch auf den praktischen Nutzen der Einrichtung hinzuweisen: Unter Berufung auf Japan, auf wenigstens einige Gegenden Italiens und neuerdings Laibach, kann getrost behauptet werden, dass nach gehörigem Studium der Erscheinungen die Erdbebenschaden nicht nur im Lande, sondern auch ausserhalb desselben bedeutend verkleinert werden können.

Die umsichtige Leitung der geologischen Anstalt kannte natürlich die hier vorgebrachten Gründe schon lange, und reservierte einen geeignet erscheinenden Kellerraum ihres neuen Palastes für ähnliche Beobachtungen. Ich beeile mich sogleich zu erklären, dass die Räumlichkeit, meinen bisherigen Erfahrungen nach, auch in der That geeignet ist, obwohl die verhältnissmässige Nähe einer Eisenbahn und einer starkbesuchten Strasse anfänglich Zweifel aufkommen liess. Die Feuchtigkeitsverhältnisse des Kellers sind einstweilen noch nicht genug bekannt, doch sind selbst ungünstige Verhältnisse von keinem wesentlichen Einflusse. Schlimmer erscheint, dass die Temperatur nicht auf konstanter Höhe erhalten werden können. Nach meinen, im physikalischen Institute der Universität gemachten Erfahrungen können jedoch die Apparate selbst in noch ungünstiger gelegenen Räumen so geschützt werden, dass die empfindlichsten Beobachtungen mit fast voller Vernachlässigung der Temperaturkorrection reduzirt werden können.

Der Sitz der internationalen seismischen Societät wird Strassburg sein, wo unter der sachkundigen Leitung GERLAND's ein musterhaftes geophysikalisches Observatorium entstand, das zugleich die Vergleichung der verschiedenen Seismometer und die Rectifikation der in Mittel-Europa aufzustellenden Pendel übernahm. Da es erwünscht schien, die Einrichtung des Institutes zu studiren und in persönliche Beziehung zu den Leitern dieses Wissenszweiges zu treten, entsandte die Erdbebencommission zu Ostern den Berichterstatter mit einem Reisepauschale von 400 Kronen.

Es sind nun fünf Jahre, dass ich Italien von Ischia bis Venedig durchstreifte, und mit besonderer Vorliebe neben den Sternwarten den geodynamischen Observatorien meine Aufmerksamkeit widmete. Ich

glaubte daher unseren Bedürfnissen am besten dadurch zu entsprechen, dass ich ausser Strassburg auch die oberitalienischen Institute und Erdbebenforscher besuchte. So konnte ich ein ziemlich klares Bild des italienischen Erdbebendienstes konstruieren.

★

Das Strassburger Institut liegt am Rande des botanischen Gartens, zwischen dem physikalischen Institute und der Sternwarte, in einem dem Wagenverkehr gänzlich entrückten Viertel. Das niedere Gebäude ist bis an das Dach in den Boden versenkt und im Innern fast ganz nach dem Vorbilde des Privatobservatoriums von Dr. SCHÜTT in Hamburg eingerichtet.* Der Beobachtungsraum mag am ehesten mit einer Schachtel, oder einem innen hohlen Instrumentalpfeiler verglichen werden, insofern Wände und Decke ein solides Ganze bilden. Das innere Gebäude umgeben noch zwei, natürlich vollkommen isolirte Wände, welche den Beobachtungsraum durch zwei Luftschichten vor raschen Temperaturänderungen schützen. Obwohl die Lüftung des Gebäudes eine vollkommene genannt werden muss, ist nirgends die Spur eines Luftzuges zu bemerken; das Gebäude, bei meiner Ankunft eben erst fertiggestellt, war ohne vorhergehende Anwendung von Chlorcalcium vollkommen trocken, so dass sogleich zur Aufstellung der REBEUR-PASCHWITZ-EHLER-schen Pendel geschritten werden konnte.

In der Nähe der Mauern ist die etwa nässende Pflanzendecke entfernt, doch gewähren nahe Bäume genügend Schutz vor dem Winde.

Aus einem gemeinsamen Brunnenschachte des Hauptraumes ragen zwei, etwa 5 Meter tiefe Betonblöcke isolirt beiläufig $\frac{3}{4}$ Meter hoch heraus. Sie sind zur Aufnahme zweier Horizontalpendelapparate bestimmt, und ergeben aus dem parallelen Gange den Einfluss der Axenspitzen. Gegenüber, genau in der Linie des ersten Vertikals stehen zwei, zur Aufnahme der Registrirapparate bestimmte Säulen. Längs der Wände stehen registrirende Thermo-, Baro- und Hygrographen, sowie die Pendeluhr, welche durch Zeitsignale der nahen Sternwarte elektrisch kontrollirt wird.

Zwei andere Räumlichkeiten nehmen den Horizontal- und Vertikal-seismograph von VICENTINI, das konische Pendel von OMORI-GRABLOVITZ, und das besonders in Japan und den englischen Kolonien eingebürgerte Seismometer von MILNE auf. Die fortgesetzte Ablesung der genannten Instrumente wird mit der Zeit zu gegenseitiger Vergleichung derselben führen, woran heute noch kaum gedacht werden kann. Bislang scheint Triest die einzige Station zu sein, an welcher wenigstens die beiden europäischen Haupttypen seit längerer Zeit abgelesen werden.

* GERLAND, Beiträge zur Geophysik, IV. Bd.; 2. Heft. pag. 200—218.

Eine weitere Räumlichkeit dient der Rectifikation verschiedener Pendelapparate und ein kleineres Zimmer als Dunkelkammer, in welcher mit Hülfe eines etwas verwickelten, doch äusserst praktischen Apparates, der in Dr. SCHÜTT's erwähnter Abhandlung ausführlich beschrieben ist, die meterlangen Photogramme in einem Stücke gleichmässig hervorgerufen und fixirt werden können. Ein tiefer Brunnenschacht dient zur Beobachtung des Standes und der Temperatur des Grundwassers.

Bei meiner Ankunft stand das Gebäude noch leer, es wurde aber gerade zur Aufstellung des dreifachen Horizontalpendels geschritten. Da hiebei dieselben Beobachtungen und Griffe vorkamen, wie bei der Aufstellung der Baron Eötvös'schen Variometer, glaube ich bei dem Gegenstande nicht länger verweilen zu müssen. Die übrigen aufzustellenden Instrumente sah ich theils auf der Universität, bei Herrn Prof. GERLAND, theils in der mechanischen Werkstätte von BOSCH, fand sie aber — mit Ausnahme des OMORI'schen Pendels — auch auf den weiteren Stationen meines Weges in voller Thätigkeit. Das zuletzt genannte Instrument ist ein überaus einfaches und billiges Horizontalpendel, welches mechanisch, daher ohne besondere Beaufsichtigung tadellos registriert und daher Stationen zweiten Ranges sehr empfehlenswerth ist, besonders wenn zwei Apparate rechtwinkelig zu einander gestellt werden. Während die auf berussertes Papier gemachten Aufzeichnungen dieses Pendels an Klarheit nichts zu wünschen übrig lassen, erlauben die MILNE'schen Registrirungen weder die genaue Ablesung der Amplitude, noch der Periode.

Bei der ausserordentlichen Empfindlichkeit und Subtilität des dreifachen Horizontalpendels kann natürlich nur von photographischer Registrirung die Rede sein. Schon die ersten REBEUR-PASCHWITZ'schen Photogramme sind sehr gelungen und ihnen reihen sich die Triester ebenbürtig an, in denen einer Stunde eine Weglänge von 4—5 cm. entspricht. Allerdings ist diese Geschwindigkeit keine grosse, sie kann aber wegen der Kostspieligkeit des Verfahrens kaum überschritten werden. Eine Walze mehrere Tage hindurch laufen zu lassen, geht auch nicht an, da man doch zu wissen wünscht, welche Aufzeichnungen darauf enthalten sind. Bei so kleinen Geschwindigkeiten kann die einzelne Schwingung von kurzer Periode kaum verfolgt werden, desto interessanter ist aber die Enveloppe der Ausbiegungen, die auch analytisch zu wichtigen Resultaten führt.

Dr. SCHÜTT benützt gelegentlich bedeutend grössere Geschwindigkeiten $1^h = 20$ cm., sogar $1^h = 30$ cm. Zugleich sind diese Photogramme die schönsten, die ich auf meiner Reise zu sehen Gelegenheit hatte: jede einzelne Schwingung ist scharf gezeichnet, während man sonst gewöhnlich nur die Umkehrpunkte in voller Schärfe sieht. Die Kosten der photographischen Registrirung belaufen sich im Jahre auf 600—800 Mark, können aber laut

des Offertes einer österreichischen Plattenfabrik um ein Drittel verringert werden.

Demgegenüber kostet die bei den Italienern so beliebte mechanische Registrirung jährlich etwa 20 Kronen, wenn sie auf berusstem Papier bewirkt wird, und noch bedeutend weniger, wenn sie mit Feder und Tinte erfolgt. Dabei ist diese Art der Aufzeichnung ausnehmend scharf, entschieden schöner, als das Lichtverfahren und unvergleichlich leichter zu handhaben. Der Einwurf, als zehrte die hiebei auftretende Reibung einen beträchtlichen Theil der lebendigen Kraft der Ausbiegungen auf, kann im Ernste gar nicht gestellt werden, da ja die Pendelmassen der italienischen Seismometer mindestens 100 Kgr. wiegen. Die Geschwindigkeit der Schwingung oder des Papierstreifens ist kaum von Einfluss: Ein VICENTINI'sches Pendel beschrieb neben der Geschwindigkeit von 1 Minute = 1 cm., ja sogar bei 1 Minute = 3 cm. ausnehmend scharfe Kurven. Ähnliches sah ich am Turiner AGAMENNONE, der mit Tinte zeichnete.

Basel ist die einzige Stadt der Schweiz, wo ich systematischen seismometrischen Beobachtungen begegnete. Nach der rühmlichen Erwähnung der Schweiz auf makroseismischem Gebiete in GÜNTHER's Geophysik erwartete ich auch auf dem Gebiete der Mikroseismologie mehr. Die Beobachtungsstation befindet sich in Verbindung mit dem physikalischen Kabinet auf dem ersten Stockwerke des Bernoullianum, und besitzt als Hauptinstrumente zwei Seismochronoskope, die jeden horizontalen oder vertikalen Stoss der Zeit nach festhalten und zugleich ein Alarmsignal abgeben. Ein einfach schreibendes Vertikalpendel ist zwar vorhanden, zur Zeit jedoch nicht in Betrieb, so dass als eigentliches Mikroseismoskop nur das bekannte BERTELLI'sche Tromometer in Betracht kommt: ein einfaches Pendel, dessen Ausbiegungen mit einem in allen Azimuthen drehbaren Mikroskope beobachtet werden. Die reichhaltige physikalische und theilweise geophysikalische Sammlung dürfte den Besucher zweifelsohne mehr fesseln.

Die Einrichtung einer seismischen Anstalt mit EHLEK'schem Horizontalpendel als Hauptinstrument ist in der Schweiz wesentlich mit dem Zustandekommen eines erdmagnetischen Observatoriums verknüpft, also noch jedenfalls Frage der Zeit. Professor FRÜH, der seit langen Jahren die makroseismischen Beobachtungen der Schweiz bearbeitet, legt seinerseits nach den an benachbarten Stationen gemachten Erfahrungen auf die Registrirung lokaler Beben kein zu grosses Gewicht, und wenigstens einige Beobachter der Po-Ebene geben ihm Recht. Damit ist natürlich nicht im Geringsten an der Wichtigkeit der Erdbebenmesser für Mikroseismologie gerührt.

In Deutschland und der Schweiz begleitete mich auf meiner ganzen Reise Regen. Jede Viertelstunde, die mich nach dem Gotthardtunnel Italien

näher brachte, führte mich heiterem Himmel entgegen, den weiterhin kein Wölkchen mehr trübte.

Mein Aufenthalt in Zürich, Como und Mailand mag auf Grund irgend einer Reisebeschreibung konstruiert werden; höchstens fand ich mehr Beziehungen zu Astronomie und Geographie, als gewöhnlich erwähnt wird. Und wieder erneute sich das Gefühl der Bedauerung, das schon vor Jahren in mir entstand, dass wir, ein ursprünglich im Freien wohnendes Volk den Sinn für aus beiden Kreisen genommene ornamentale Motive so ganz verloren zu haben scheinen.

In Mailand besuchte ich natürlich die Sternwarte, welche unter Leitung von SCHIAPARELLI auch für die vergleichende Geographie wichtig geworden ist. Einige Seismoskope sind wohl vorhanden, doch gar nicht aufgestellt, da sie in der Po-Ebene kaum Beben anzeigen, fernen Erschütterungen aber an Empfindlichkeit nicht gewachsen sind.

Neben manchem, einander nur räumlich zugeordnetem Amte beherbergt der Palazzo Madama in Turin auch die Sternwarte und die Erdbebenstation. Neben astronomischen Instrumenten, deren Beschreibung nicht hieher gehört, studierte ich mit Interesse die alten, noch aus GAUSS' und WEBER's Zeit herrührenden erdmagnetischen Apparate, die jetzt natürlich ausser Gebrauch stehen. Im Kellerraume, dessen 4 Meter dickes Mauerwerk noch aus Römerzeiten stammt, hängt in geschütztem Raume die 200 Kgr. schwere Masse des AGAMENNONE'schen Pendels, die gelegentlich auf 400 Kgr. erhöht werden kann. Der 23 Meter lange Pendeldraht läuft in dem isolirten Pfeiler des grossen Refraktors. Das Pendel schreibt ausnehmend scharf mit Tinte und Feder, gewöhnlich mit mässiger Geschwindigkeit. Bei einem stärkeren Stosse wird jedoch die Schnelligkeit des abrollenden Papierstreifens automatisch bedeutend gesteigert, so dass die einzelnen Wellen deutlich differenziert erscheinen. Seit der Aufstellung des Pendels trat die grössere Geschwindigkeit noch nicht in Wirkung.

Nach Moncalieri zog mich das Collegium der Barnabiten, das Elementarschule, Lyceum und Gymnasium vereinigend zugleich meteorologische Anstalt und einigermaßen auch Sternwarte und Bebenstation ist, aus der Pater DENZA, der gewesene Direktor der Specola Vaticana hervorging. Die seismischen Apparate befinden sich zwar auf dem Stockwerke, sind aber einer ausserordentlich starken Mauer eingefügt. Hauptinstrument ist ein CECCHI'scher Seismograph, der jedoch mehr der Aufzeichnung lokaler Beben dient; für entfernte scheint er unempfindlich zu sein. Ganz modern ist ein von dem Assistenten des Institutes, TORETTI gefertigter Apparat, der jedoch ebenfalls nur beim ersten Stosse in Wirksamkeit tritt. Sechs auf demselben Stative befestigte Pendel von verschiedener Länge schreiben ihre Kurven ohne Angabe der Zeit auf berusstes Glas und ein Seismochronoskop und ein alter Apparat, der angeblich auf Wirbelbeben reagiert,

mögen auch noch Erwähnung finden. Das BERTELLI'sche Tromometer fehlt natürlich schon aus Ordenspatriotismus nicht.

Als Astronom sah ich mit Wohlgefallen die vielen öffentlichen Sonnenuhren. Es war aber dann doch traurig zu bemerken, dass die meisten falsch sind.

Das prachtvolle, doch viel zu enge physikalische Kabinet der Universität in Genua besitzt nur ein BERTELLI'sches Tromometer, auch dieses nur als Schaustück. Herr Professor GARIBALDI, der mich mit grösster Liebenswürdigkeit empfing, suchte mir auch klarzulegen, dass Genuas Boden für seismische Beobachtungen ungeeignet sei. Nichts destoweniger wandte ich mich an die Scuola Navale und das Istituto idrografico, erhielt aber beiderseits die Antwort, dass ein seismisches Institut nicht vorhanden wäre. Das ist nun im Falle der Scuola Navale richtig, nicht aber — wie ich später in Padua erfuhr — auch im anderen Falle. Bei der ausnahmslos überall getroffenen Liebenswürdigkeit der Italiener bleibt mir nur die Annahme, dass der Herr Kapitain, welcher der Hauswart des Amtes zu sein schien, von der Sache selbst nichts wusste. Ein Schaden erwuchs mir glücklicherweise hieraus nicht, da ich die Instrumente in Padua genau studirte, und ausserdem die Institute von Genua und Triest Zwillingsgeschwister sind.

In Voghera suchte ich die persönliche Bekanntschaft des bedeutenden Erdbebenforschers Dr. MARIO BARATTA zu machen. Leider, war er sowohl, als Professor TARAMELLI aus Pavia, der zugleich Präsident der Erdbebenkommission ist, auf dem Vesuve. Sein Privatobservatorium, das mit einem Pendelapparate ausgerüstet werden soll, war bei meiner Anwesenheit, leider, noch nicht eingerichtet.

Ausserordentlich angenehm und anregend war mein Besuch im geophysikalischen Observatorium zu Pavia. Den um Ostern nicht ungewohnten beträchtlichen Zugsverspätungen danke ich es, dass ich mit dem liebenswürdigen Direktor, Herrn ODDONE, wenigstens einige Stunden hindurch zusammen sein konnte. Von dem mir bis jetzt, leider, unbekannt gebliebenen Observatorium von Rocca di Papa nicht zu sprechen, sind Pavia und Casamicciola die einzigen Institute Italiens, wo unter genialer Leitung fortlaufende Versuche angestellt werden.

Das Gebäude, das einst ein Kloster war, liegt in ruhiger Gegend, in Mitte eines geräumigen Gartens, so dass die an der Umzäunung vorüberführende Dampftram keinen Einfluss mehr ausübt. Ein unterirdischer Raum, jetzt mit doppelter Wandung geschützt, ist die eigentliche Bebenwarte, während die reiche meteorologische Ausrüstung grossentheils im Garten untergebracht ist. Den seismisch wichtigen Grundwasserbeobachtungen wird ebenfalls genügend Aufmerksamkeit zugewandt.

Das seismische Hauptinstrument ist ein 9 Meter langes, 300 Kgr. schweres AGAMENNONE'sches Pendel, das ausserordentlich schön zeichnet

und gegebenen Falls auch doppelte Geschwindigkeit entwickelt. Herr Direktor ODDONE experimentirt jetzt mit einem dem Principe nach der BRAHMA'schen Presse nachgebildeten Hydroseismoskope. Ein grosser, aus Ziegeln und Beton gemauerter und geschlossener Würfel ist soweit mit Wasser gefüllt, dass dasselbe in eine enge Glasröhre der oberen Wandung hineinreicht. Die eine Seitenwand des Würfels enthält einen Stempel, der von der Wand des Gebäudes gehalten wird. Jede, zwischen Wand und Würfel auftretende Druck- oder Stossdifferenz macht sich im Wasserstande der engen Röhre empfindlich bemerkbar.

Am wichtigsten war mir der eingehende Ideenaustausch, den ich mit Herrn Direktor ODDONE zu unterhalten so glücklich war. Es gereichte mir zur besonderen Freude auch ihn der Meinung zu finden, die ich schon 1893 ausgesprochen* hatte, dass mikroseismische Bewegungen und Breiteviationen wahrscheinlich eine Ursache gemein haben, und dass spontane Bodenbewegungen wenigstens zum Theile auf die Aktivität der Sonne zurückgeführt werden können. Neuerdings versucht HALM** den Nachweis, dass die letztgenannte Ursache die säkularen Elemente der Erdbahn und die Breiteschwankungen beeinflusst. Die nach ODDONE bestehende Bebenperiode von 18 Jahren kann hiedurch aber kaum gedeutet werden.

ODDONE hält das Vertikalseismometer für das Studium entfernter Beben nicht besonders nöthig, und man wird ihm darin wohl Recht geben müssen. Nichtsdestoweniger beantrage ich für Budapest ein solches Instrument, schon der Experimente wegen, welche aus einem Horizontal- und Vertikalseismometer den Emersionswinkel zu ergeben berufen sind.

Natürlich war ich bestrebt das Baron Eötvös'sche Schwerevariometer in Italien einzubürgern. In den Händen eines so strebsamen und ausserordentlich geschickten Forschers, wie ODDONE, könnte es unschätzbare Dienste leisten. Besonders auf dem Vesuv, wo die Massentransporte und langsamen Umlagerungen der Lavaflüsse im Innern des Berges bequem verfolgt werden könnten.

Durch Verona hindurch führte mich mein Weg nun nach Padua, wo ich den grössten Theil meines Aufenthaltes bei Herrn Prof. VICENTINI und dessen Assistenten PASCHER verbrachte.

Die VICENTINI'schen Pendel sind im physikalischen Institute der Universität, im zweiten Stockwerke an einer Zwischenwand untergebracht, welche das Kabinet von der Aula trennt. Trotz dieser entschieden un-

* Neue geometrische Theorie seismischer Erscheinungen; Math. u. Naturwiss. Berichte aus Ungarn. Bd. XIII. pag. 418—464. Störungen im Vielkörpersystem. L. C. pag. 380—412. 1897 und Földrajzi Közlemények, XXI. Bd. pag. 307—314. 1893.

** Astr. Nachr. Nr. 3619.

günstigen Aufstellung fungiren die Apparate vortrefflich. Sie verspüren zwar den Wagenverkehr, den Gang der Dynamomaschine, ja sogar das Glockengeläute, doch gibt dies so charakteristische Erschütterungen, dass sie im ersten Augenblicke von den natürlichen Beben zu unterscheiden sind. Die Beschickung der Apparate, das Berussen des Papiers und die Fixirung der Zeichnungen ist so einfach, dass diese Arbeiten ein jeder Diener vornehmen kann.

Die Pendel registriren auf 35 Kilometer Entfernung die bewegte See, den Scirocco, während der felsige Grund in Genua, Triest und Pola die Instrumente dagegen immun macht.

Eine eigentliche Beschreibung der Instrumente zu geben, dürfte wohl überflüssig sein, da VICENTINI's entsprechende Abhandlungen ja bekannt sind. Es mag daher nur kurz erwähnt werden, dass die Schwingungen des Pendels, gerade wie bei AGAMENNONE, sogleich in eine Nord- und Ostkomponente zerlegt werden, dass aber nebenbei ein leichtgebauter Pantograph die Bewegungen wieder vereint, so dass neben den Komponenten sogleich in jedem Augenblicke Richtung und Grösse der Elongation bestimmt werden kann. Im ersten Momente des Stosses bewegt sich natürlich nur die Regristrirwalze gegen die ruhende Masse des Pendels. Im Laufe der Erscheinungen treten aber eigene und erzwungene Schwingungen des Pendels auf, welche das Autogramm kompliziren.

Eine Analyse dieser Schwingungen, und auf Grund dessen eine eingehende Untersuchung der seismischen Wellenkurve ist, soweit ich erfahren konnte, noch nicht gemacht. Wir haben hier dasselbe Problem, wie in der Gezeitenlehre, nur muss wegen des Mitschwingens des Pendels die Erde als in hohem Grade nachgiebig betrachtet werden.

Die vertikale Komponente des Bebens erhält VICENTINI durch eine schief befestigte, lange und am freien Ende stark belastete Stahllamelle, deren Schwingungen stark vergrössert gezeichnet werden. Natürlich ist der Apparat ein empfindliches Thermometer, das wenigstens in Padua — bei einer Temperaturdifferenz von 0° . eine Verschiebung von 1 mm. gibt. Diese macht sich daran kenntlich, dass bei ungestörtem Gange der Parallelismus der Uhr- und der Pendeltrace Abweichungen zeigt.

Sehr lehrreich war auch der Aufenthalt in Triest, wo mich Herr Prof. MAZELLE leitete. Das seismologische Institut steht auf einer Anhöhe auf felsigem Grunde, und besteht wesentlich aus zwei Räumlichkeiten. In dem einen befindet sich das nun schon ein Jahr im Gange begriffene dreifache Horizontalpendel, aus dessen Aufzeichnungen MAZELLE bereits mit ziemlicher Sicherheit die von der Temperatur abhängige Drehung des Pfeilers ableiten konnte. Die Tageskurve ist eine recht regelmässige Ellipse, aus deren Lage und Abmessungen die jeweilige Pendelkurve korrigirt werden kann. Diese Räumlichkeit ist sehr feucht, nichtdestoweniger ist

das Pendel, dank dem im Pendelkessel untergebrachten Chlorcalcium vollkommen intakt. Hier steht auch das PFAUNDLER'sche Seismoskop, das eine seiner Brauchbarkeit lange nicht entsprechende Behandlung verlangt.

Im zweiten Zimmer steht das VICENTINI'sche Pendelpaar für horizontale und vertikale Komponente. Das Institut zu Genua und das jetzt zu errichtende in Pola sind genau so eingerichtet.

Das Horizontalpendel giebt, nach MAZELLE's Erfahrungen, die nahen Beben nicht gut, dagegen reagirt hierauf VICENTINI's Pendel vortrefflich, so dass die beiden Apparate sich gegenseitig ergänzen. Ich muss jedoch hiezu bemerken, dass ich in Strassburg von mehreren Seiten die Brauchbarkeit des EHRLER'schen Pendels auch für nahe Beben ganz entschieden betonen hörte. Da bei meiner Anwesenheit die VICENTINI'schen Apparate gerade zu arbeiten begannen, steht zu hoffen, dass Triest schon über eine bemerkenswerthe Serie von Parallelbeobachtungen verfügt, deren Vergleichung lehrreich sein wird.

★

Herr Prof. RUDOLPH bestimmt mit grossem Erfolge Koincidenzen fremder Beben mit seinen eigenen Aufzeichnungen und denen PASCHWITZ'. Werden solche mit vergleichbaren Instrumenten auch in Ober- und Süd-Italien gesucht, so hat man einige Aussicht, auch den Brechungsindex der Stosswelle zu finden, insofern die mitteleuropäischen Beobachtungen sich auf solche Wellen beziehen, die sich grösstentheils durch Festland fortpflanzten, während italienische Aufzeichnungen wenigstens zum Theile durch Fortpflanzung im Wasser beeinflusst werden. Es mag daher gerechtfertigt sein hier auch jener Erfahrungen zu gedenken, welche ich vor 5 Jahren in einem anderen Theile Italiens gemacht habe. Natürlich erwähne ich auch jetzt nur dasjenige, was sich streng auf Seismologie bezieht, und übergehe unter anderm auch die Beschreibung des interessanten Ausbruches des Vesuvs, den ich in seinem ganzen Verlaufe gesehen.

Das Uffizio meteorologico zu Rom ist zugleich Centrale für Beben-dienst, selbst aber mit Instrumenten nicht besonders dotirt. Auf hohem Stockwerke stand das 16 Meter lange AGAMENNONE'sche Pendel mit einem Gewichte von 200 Kgr. Das Diagramm des Florenzer Bebens vom 18. Mai 1895 war sehr befriedigend, doch macht das Pendel auch merkliche Schwankungen, wenn auf dem Monte Citorio eine etwas bewegtere Parlamentssitzung tagt. Das Institut, welches mir Herr PALAZZI, heute Direktor, zu zeigen so freundlich war, besass auch eigene Werkstätte, aus der manches, auch für das Ausland bestimmte Pendel hervorgieng.

Dank dem damals aktuellen Helium, von dessen angeblichem Vorkommen in Sublimationen des Vesuvs ich wusste, gewann ich mir voll den bei meinem Besuche schon 88-jährigen PALMIERI, so dass ich mich im

Vesuvobservatorium bald heimisch fühlte. Natürlich waren es in erster Reihe die Seismographen, die meine Aufmerksamkeit erweckten, schon damals aber fiel mir auf, dass in Italien so wenig unter einander vergleichbare Apparate gefunden werden konnten, und diesbezügliche Klagen hörte ich später von Prof. SEMMOLA und Direktor GRABLOVITZ. Heute sehe ich in den Instrumenten PALMIERI's kaum anderes, als die verbesserte CACCIATORE'sche Schale. Vier, nach den Himmelsgegenden gerichtete Kommunikationsgefässe, deren ein Schenkel beträchtlich weiter ist, sind zum Theile mit Quecksilber gefüllt. Der Stoss hebt die Flüssigkeit in dem betreffenden Rohre und schliesst Kontakt. Der vertikale Stoss wurde mit Spiralfeder, dem damals durch ganz Italien geläufigen Prinzipie gemessen.

Abgesehen von erdmagnetischen Variometern schien mir aber die Erdstromleitung nach Resina von grosser Wichtigkeit zu sein. PALMIERI bemerkte zuerst, dass in den Thätigkeitsperioden des Vulkans absteigende Ströme kreisen, welche den gewöhnlich herrschenden aufsteigenden gegenüber ein bemerkenswerthes Prognostikon bilden.

Gegenwärtig ist mit der Leitung Herr Ingenieur LUIGI TASCONE, damals Assistent der Warte betraut, dessen Name durch die schöne Reliefkarte des Vesuvs bekannt wurde. Hoffentlich ist auch seither an die Stelle der täglich viermaligen Terminbeobachtungen selbstthätige Registrirung getreten.

Während des Ausbruches des Vesuvs, so z. B. am 6. Juli, waren die Schwingungen des Seismographen mit freiem Auge zu verfolgen, und besonders war die Vertikalkomponente thätig. Unmittelbar aber konnte ich trotz der grössten Aufmerksamkeit keine Spur von Bodenbewegung merken.

In der Solfatara bei Pozzuoli ist oder war wenigstens die Privatwarte des Prof. de LUCCA, der nach langwieriger Krankheit gerade am Vortage meines Besuches hinschied. Zweck der Warte war das Studium der synchronen Wirksamkeit von Vesuv und Solfatara; sie besass zwei kleinere Instrumente von BRASSART, einen Seismochronographen, Tromometer und mehrere einfache Seismoskope. Während die meteorologischen Beobachtungen mit grossem Fleisse angestellt wurden, schien der Erdbebendienst etwas vernachlässigt zu sein.

Musterhafte Einrichtung und Ordnung fand ich in der höheren landwirthschaftlichen Schule von Portici, die, wie zu befürchten stand, aus Mangel an genügender Dotation seither vielleicht schon mit dem ähnlichen mailändischen Institute vereint der philosophischen Facultät der Universität zu Neapel unterstellt wurde. Neben den meteorologischen Instrumenten steht ein BRASSART'sches Seismoskop, dasselbe, welches auch in der Solfatara zu sehen war. In einem gegen rasche Temperaturübergänge gut geschützten Kellerraume stehen zwei BRASSART'sche Pendel,

welche sowohl die Horizontal- wie Vertikalkomponente des Stosses geben. Letztere natürlich wieder mit Hülfe einer vertikalen Spiralfeder. Ein anderer Raum nimmt das AGAMENNONE'sche Pendel auf, dessen Gewicht von 200 Kgr. auf 12 Meter langem Drahte hängt, und das in der schönen Werkstätte der Schule selbst angefertigt wurde. Zwei GRABLOVITZ'sche Horizontalpendel, oder wie sie in Italien genannt wurden, konische Pendel waren eben in Vorbereitung.

Sie sollten naturgemäss in zwei um 90° verschiedenen Azimuten aufgestellt werden.

Als ich am 24. Juli 1895 Casamicciola besuchte, waren die Spuren des fürchterlichen Bebens vom 28-ten Juli 1883 noch immer zu sehen. Die Warte besitzt einen prächtigen Pfeiler, der sich auf den Felsengrund der Insel stützt, und darauf zwei registrirende Pendel von BRASSART, die jedoch schon bedeutende von GRABLOVITZ ausgeführte Modifikationen aufweisen. Ein von dem Assistenten ATTARD ausgeführtes Pendel funktioniert gut, zwei auf einander senkrecht gelegte Libellen und ein Quecksilberhorizont lassen auf wichtige Versuche schliessen. In einem Kellerraum befand sich das damals ausser Dienst gestellte Hydroseismometer von GRABLOVITZ und zwei auf einander senkrechte konische Pendel, die auch für Alarmsignale eingerichtet waren.

Herr Direktor GRABLOVITZ selbst wohnt in Porto d' Ischia, nahe der meteorologischen Station und des Mareographen. Sein Studirzimmer ist zugleich Experimentirsaal und seismisch ebenfalls genügend eingerichtet. Die Diagramme der konischen Pendel sind scharf, besonders reich an Detail waren aber die Aufzeichnungen der Libellen.

Dem Erdbeben von 1895 mag es vielleicht zugeschrieben werden, dass die Auslagefenster aller Optiker von Florenz mit Seismographen gefüllt waren: Ein einfaches, auf Spiraldraht hängendes Gewicht, das — natürlich ohne Angabe der Zeit — auf einem unter und seitwärts angebrachten berussten Papier die horizontale und vertikale Bewegung verzeichnet. Obwohl ich die Stadt anfangs August besuchte, waren die Spuren des Bebens sowohl auf der Sternwarte in Arcetri, als im militärgeographischen Institute und besonders in dem reale museo fisico zu sehen.

Die seismische Warte ist in der Strasse Alle Querce und steht unter Leitung des Pater BERTELLI. Als Hauptinstrument funktioniren zwei Trommometer, die jedoch insofern genauer gearbeitet waren als die bis dahin und seither gesehenen ähnlichen Instrumente, als die Einstellung des Mikroskopes und daher die Azimutangabe des Stosses über getheiltem Kreise erfolgte. Bei solcher Einrichtung kann von fortlaufender Registrierung keine Rede sein. Ein anderer, selbstregistrierender Seismograph war wohl vorhanden, jedoch ausser Wirksamkeit gesetzt, da Pater BERTELLI, sowie PALMIERI, wenigstens damals, nicht besondere Freunde der selbst-

registrirenden Instrumente waren. Bei dieser Auffassung spielt das Alarmseismoskop natürlich eine bedeutende Rolle.

Auf der Sternwarte zu Bologna finden sich zwei primitive Pendel; das eine gibt die Zeit des Stosses, das andere zeichnet die Richtung desselben in Sand. Während unseres Aufenthaltes war auch ein nicht ganz schwaches Erdbeben, doch weder ich, noch mein Begleiter spürten etwas davon.

★

Hätte die seismologische Gesellschaft auch nicht auf Einheitlichkeit der zu benützenden Instrumente gedrungen, schon die in Italien gemachten Erfahrungen machen es nothwendig, dass wir dieselben Apparate benützen, wie das übrige Mitteleuropa. Nochmals die Nothwendigkeit unserer Kooperation zu betonen, wäre überflüssig; erwähnt mag jedoch werden, dass ein jetzt von Strassburg, bald von Paris bis ins Innere Russlands sich erstreckendes Netz besteht, das sich in die Bulgarei und Türkei hineinzieht. Österreich besitzt vier gut ausgerüstete akademische Warten, deren Zahl, von der Laibacher abgesehen, bald auf acht erhoben werden soll.

Es genügt, wenn das ungarische Netz vor der Hand, und gewiss für Jahre hinaus fünf Stationen besitzt. Als Centralstation, die zugleich vollkommen eingerichtet wird, gilt Budapest, und zwar der eingangs beschriebene Kellerraum der geologischen Anstalt. Einrichtung ersten Ranges erhält auch die königl. ung. Meteorologische Centralanstalt in Ó-Gyalla (Komitat Komárom). Fiume, Kolozsvár und Zágráb werden Stationen zweiten Ranges.

Um aber auf diesem Gebiete auch tüchtige Arbeitskräfte zu haben, suchte ich die studirende Jugend schon zwei Semester hindurch in den Seminarübungen für den Gegenstand zu interessiren, was mir auch ziemlich geglückt zu sein scheint. Es gibt noch vieles zu thun auf diesem Gebiete und ein guter Rathschlag zur rechten Zeit kann wohl zu ausdauerndem Specialstudium aneifern.

—————

RESULTAT DER BOHRUNGEN AUF PETROLEUM BEI ZSIBÓ—SZAMOS-UDVARHELY.

Von

L. ROTH v. Telegd.*

In meiner im XI. Bande der Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kgl. ung. Geologischen Anstalt im Juni 1895 erschienenen Arbeit, welche die Erdöl führenden Ablagerungen der Gegend von Zsibó im Comitate Szilágy behandelt, kam ich zu der Conclusion, dass es wert und gerechtfertigt sei, diese zwischen Zsibó und Szamos-Udvarhely sich ausbreitenden Ablagerungen gehörig, d. h. in ihrer ganzen Mächtigkeit aufzuschliessen. Zu dieser Meinungsäusserung veranlasste mich das in der Streichrichtung der Schichten auf 3 Km. hin konstatirte Vorkommen der Bitumina und deren fast in der ganzen Breite des westlichen Sattelflügels (bis zum Szamosthale) von Hangend zu Liegend verfolgbares Auftreten, was den Schluss gestattete, dass das aus den bis dahin vorhandenen Aufschlüssen in unbedeutender Menge gewonnene Erdöl im ganzen Schichtkomplexe auch in grösserer, ausbeutbarer Quantität sich abgelagert haben könne.

Demzufolge empfahl ich für in Angriff zu nehmende Bohrungen drei Punkte, die, zum Teil kombinirt mit den Tiefen der älteren Bohrungen, diese Erdöl führenden, in ihrer Hauptmasse aller Wahrscheinlichkeit nach bereits untereocenen Schichten in ihrer vollen Mächtigkeit zu erschliessen berufen waren.

Die Durchführung der Bohrungen — mit staatlicher Subvention — unternahm die Bihar-Szilágyer Ölindustrie-Aktiengesellschaft.

Demgemäss begann die genannte Aktiengesellschaft am 8. August 1895 die erste Schurfbohrung auf diesem Gebiete an dem von mir bezeichneten Orte, d. i. in dem NW-lich (nahe) der Zsibóer «Ozokerit»-Fabrikskolonie gelegenen Vörös-völgy (Valea rosiu), doch Terrainschwierigkeiten halber nicht eben an dem bezeichneten Punkte. Ich projektirte diese Bohrung bis zur Tiefe von circa 150 m., d. i. bis zur Anfangsschichte der zu THEODOR PUSKÁS' Zeiten bei der Ozokerit-Colonie bereits durchgeführten Bohrung darum, weil die letztere (PUSKÁS'sche) Bohrung die unterhalb des Szamos-Thales gegen die Antiklinallinie hin sich anreihenden Liegendschichten zum grössten Teil schon aufgeschlossen hatte. Die unternehmende Aktiengesellschaft indessen beschloss in der im Juni

* Vorgetragen in der Fachsitzung der ung. geol. Gesellschaft am 4. April 1900.

des erwähnten Jahres abgehaltenen Conferenz, mit Rücksicht auf die tatsächlich mangelhaften Daten dieser Puskás'schen Bohrung, statt der von mir proponirten 150 m. auf 500 m. abbohren zu lassen. Vom Fachstandpunkte aus betrachtet, machte auf mich dieser Beschluss den Eindruck, dass die Durchführung dieser wesentlich tiefer geplanten Bohrung die Aktiengesellschaft — die, wie es nachträglich sich herausstellte, die Genehmigung des Subvention bietenden Finanzministeriums einzuholen unterliess — auf ihr eigenes Risiko voring.

Die Aktiengesellschaft ihrerseits erbat sich auch das Gutachten anderer, auf diesem Gebiete bekannter Fachmänner, wie Dr. R. ZUBER und J. NOTH. Letzterer proponirte zur Constatirung des Verflächens der unter dem Szamosthal-Alluvium gelagerten untereocenen Schichten das Abteufen einiger Schächten in diesem Thale. Bei der Mündung des Vörös-völgy (Rotes Thal) nächst der Ozokerit-Colonie wurde mit meiner Zustimmung auch ein Schacht auf 18·5 m. abgeteuft, dessen in 13 m. Tiefe durchfahrene Schichte lockeren Sandsteines ich unter 12° nach 19—20^h, nahezu 20^h einfallend fand, welche Einfallsrichtung also vollkommen jener entspricht, welche bei den im westlichen Sattelflügel beobachtbaren Schichten an der Oberfläche sich gewöhnlich constatiren lässt. Eine weitere Schacht-abteufung unterblieb dann, als überflüssig.

Die erste Bohrung begann also, wie erwähnt, im Vörös-völgy nächst der Colonie Ozokerit am 8. August 1895 und erreichte am 15. November desselben Jahres die Tiefe von 300 m. Die Bohrung, welche ebenso, wie auch die beiden anderen Bohrungen, der Bohrtechniker STEFAN SKIERECKI leitete, ging nach dem combinirten canadisch-galizischen System in der grössten Ordnung vor sich; das Bohrjournal war mit musterhafter Genauigkeit geführt.

Das Material der durchbohrten Schichten (227 eingesendete Bohrproben-Nummern) wies nicht viel Abwechslung auf und wich von dem über Tags beobachtbaren kaum ab. Die Hauptmasse des durchsunkenen Materials bestand aus rotem, oder rot und blau gestreiftem oder geflecktem, feinglimmerigem, kompaktem oder feiner- und gröber-sandigem Thon, dem zwischengelagert wiederholt auch thoniger oder reiner, harter Sandstein sich zeigte. Die ganze durchbohrte Ablagerung ist mehr-weniger kalkhältig, Kalk- und Mergel-Concretionen oder kleine Knollen fanden sich fast in jeder Bohrprobe, Protuberanzen (bisweilen wurzelartig oder hackenförmig gestaltete) kamen gleichfalls recht häufig vor. Gyps, in Stücken oder dünnen Bändchen, Plättchen und Äderchen, beobachtete ich in dem Material aus der Tiefe von 189—235 m.

Zwischen 107—108 m. Tiefe fand sich das Bruchstück eines verkiesselten Holzes, in dessen sandsteinartigem Materiale die Zellen zum Teil von Kalk ausgefüllt sind. Aus dem Materiale von 129 m. Tiefe kam das

Zähnchen eines kleineren *Reptils* zum Vorschein, aus der Tiefe von 263—264 m. aber brachte der Bohrer mit thonigem Sand einen kleinen gestreiften *Nummuliten* zu Tage.

Es sind dies die einzigen und bis jetzt zugleich ersten organischen Reste, welche aus diesem Schichtenkomplexe zwischen Zsibó und Szamos-Udvarhely bekannt sind. Eine allerdings recht magere paläontologische Ausbeute, die uns aber so viel sagt, dass diese Schichten noch eocenen Alters sind.

In der Tiefe von 19·5—22 m. zeigten sich — nach den Aufzeichnungen des technischen Leiters der Bohrungen — schwache Gase und Öls Spuren, zwischen 35 und 36 m «übelriechende» Gase, beim Löffeln geringe Öls Spuren und gestockte Ölflocken, die an der Oberfläche und Sonne in dickflüssiges Öl verflossen. Vom 36-ten Meter an bis 300 Meter hinab erwies sich die Ablagerung als taub.

In Folge dessen beschloss die unternehmende Aktiengesellschaft in der auf den 15. November 1895 einberufenen Beratung — auch dem Gutachten eines ihrerseits neuerdings berufenen anderen Fachmannes (C. M. PAUL) zufolge — die Bohrung im Vörös-völgy in der Tiefe von 300 m. einzustellen und die zweite Bohrung im Valea Bursa nördlich von V. rosiu zu beginnen; der oben erwähnten Unterlassung zufolge aber erhielt die Gesellschaft nach der ersten Bohrung nur für die von mir proponirte abgebohrte Tiefe von 150 m. die staatliche Subvention.

Da der gesellschaftliche Sachverständige, Herr Bergrat C. M. PAUL, dem von mir im V. Bursa beantragten Bohrpunkt gegenüber die ölführenden Schichten früher für erreichbar hielt, wenn dieser Punkt etwas mehr westlich gewählt werde, gegen welche Proposition ich, als meiner Ansicht nach nicht wesentliche Abänderung, nichts einzuwenden hatte, wurde — die Genehmigung des Herrn Finanzministers vorausgesetzt — vereinbart, dass der Bohrungspunkt 250 m. NW-lich von dem im rechten Gehänge des Bursa-Thales (auf Poiana mare) seinerzeit auf 60 m. abgebohrten Loche, also im linken Gehänge des Bursa-Thales, oberhalb der am Wege nach Dabjon-Ujfalu sichtbaren Sandsteinbänke, fixirt werde.

In Folge dieser Änderung hätte die Bohrung statt der von mir prälimirten 500 m. bis circa 550 m. Tiefe vorzudringen gehabt, um — von Hangend zu Liegend — den Schichtenkomplex bis zu den bei der Mündung des Valea Bursa bei Szamos-Udvarhely erscheinenden Schichten aufzuschliessen.

Diese zweite Bohrung also, die die *hangendere* Partie des westlichen Sattelflügels zu erschliessen berufen war, begann am 18. Dezember 1895. Das durchbohrte Material war hier mit rotem, blau gestreiftem, kompaktem oder sandigem Thon wechselnder lichtgrauer, thoniger, oder

reiner, harter, fein- oder grobkörniger Sandstein. Wurzelförmige Wülste und Kalkkonkretionen führen die Schichten auch hier.

In der Tiefe von 2·5—8·5 m. war der Thon von theerigen, asphaltischen Adern durchzogen. Asphalt- und Ozokerit-Spuren zeigten sich zwischen 12 und 24 m. In der Tiefe von 26·5—42 m. waren im grobkörnigen Sandstein schwach wahrnehmbare Gase, sowie (in sandigem Thon) theerig-asphaltische und hie und da schöne Ozokerit-Spuren gleichfalls vorhanden. Bei 48—70 m. zeigte der grobkörnige Sandstein wieder schwach wahrnehmbare Gase und in dünnen Adern bituminöses Material. In der Tiefe von 155—160 m. trat mit dem Erreichen des grobkörnigen harten Sandsteines eine starke Gasausströmung ein, Ölspuren aber fehlten. Von 160 m. an abwärts liessen sich Gase nicht mehr konstatiren. In der Tiefe von 200·20 m. erreichte dann der Bohrer das von den krystallinischen Schieferen (Granat, Pyrit und etwas Feldspat führender Glimmerschiefer) gebildete, eine unterirdische Welle werfende Grundgebirge und in diesen krystallinischen Schiefergesteinen wurde — bis 29. Februar 1896 — die Bohrung noch bis zur Tiefe von 216 m. fortgesetzt.

Nachdem das schon in verhältnissmässig so geringer Tiefe erfolgte, unerwartete Auftreten der krystallinischen Schiefergesteine das Ölvorkommen natürlich ausschloss, erachtete ich es für meine Pflicht, die Direktion der Bihar-Szilágyer Ölundustrie-Aktiengesellschaft hievon sofort zu verständigen mit dem Hinzufügen, sie möge die Bohrung telegrafisch allsogleich einstellen lassen, was auch geschah. Hierauf war noch der dritte, von mir proponirte Bohrungspunkt in der im Szamosthale verlaufenden *Sattellinie* zurück.

Nachdem diese Bohrung berufen war, mit den beiden anderen durchgeführten Bohrungen vereint *betreffs des ganzen Zsibó—Szamos-Udvarhelyer Gebietes die definitive Entscheidung zu bringen*, so hielt ich die Inangriffnahme dieser dritten Bohrung für unbedingt notwendig, daher ich auch deren Durchführung umsomehr empfahl, als sie in die Antiklinal- oder *Sattellinie* fiel, längs welcher Linie bekanntermassen das Öl, wenn es vorhanden ist, zumeist emporzusteigen pflegt.

Die Tiefe dieser Bohrung präliminirte ich bis zum Anfahren des krystallinischen Grundgebirges approximativ auf circa 550 m.; ihre Aufgabe war, die *legendste Partie* des in dieser Gegend entwickelten tiefsten Eocens bis auf das Grundgebirge aufzuschliessen. Den Anschlagpunkt der Bohrung setzte ich in Gegenwart des Bevollmächtigten der Aktiengesellschaft, d. i. des oben genannten Bohrtechnikers, nahe dem nördlicheren der beiden, in meiner erwähnten Arbeit südlich von Szamos-Udvarhely proponirten Punkte, am 12. April 1896 fest; die Bohrung begann am 28. April.

Unter dem 11 m. mächtigen, aus gelblichem kalkfreiem Thon, sowie

aus, die sämtlichen Gesteine der Umgegend aufweisendem Schotter und grobem Sand bestehenden Alluvium gelangte die Bohrung in die tiefsten (unteren) Eocenschichten.

In den Tiefen von 16—26 m., 48—49 m., ferner in 208—215 m., sowie in 248—252 m. wurde Sand und thoniger Sandstein durchfahren, das übrige, also fast die ganze Masse der durchbohrten Schichten, bestand aus feiner- oder gröber-sandigem rotem Thon. Die ganze Thonmasse ist kalkhaltig, hie und da zeigten sich auch nadelförmige Gyps-Efflorescenzen in ihr und die Bohrprobe verriet gewöhnlich einen salzigen Geschmack. Eine grössere astartige Concretion und längliche kleinere Wülste fanden sich hie und da vor, winzige Bruchstücke dünnchaliger Mollusken konnte ich wiederholt konstatiren. Im Schlämmrückstande des aus den Tiefen von 50—60 m., 148—158 m., 250—253 m., 350—352 m., 450—455 m. und 545—551 m. stammenden Materials waren Foraminiferen nicht nachweisbar.

Zwischen 208 und 218 m. Tiefe zeigten sich schwache und alsbald starke Gase; bei 213 m., wo eine grobkörnige Sandsteinschichte angefahren wurde, erfolgte plötzlich ein einziger, kräftiger Aufstoss. Die Bohrvorrichtung schwankte einige Minuten hindurch stark und die Wassersäule, die 2 m. unter der Oberfläche stand, hob sich während des starken Aufbrausens der ausbrechenden Gase fast bis an die Oberfläche. Der Geruch der Gase entsprach jenem der leichten Petroleum-Kohlenhydrate. Der heftige Ausbruch der Gase dauerte mehr als eine Stunde an und ging dann in ruhigeres Aufbrausen über. Die aus dem Bohrloch ausbrechenden Gase wurden — unter den nötigen Vorsichtsmassregeln — angezündet und brannten ruhig mit einer circa 4 m. hohen, wenig russenden Flammensäule, die bald erlöschte, da die Gasausströmung nur mehr eine zeitweise war.

Aus der Tiefe von 248—252 m. stiegen ebenfalls in ziemlich beträchtlicher Menge Gase auf.

Vom 285-sten Meter angefangen bis zum 375-sten Meter waren Gase, u. zw. nach den Aufzeichnungen des technischen Leiters der Bohrung, zum Teil «sehr schöne Petroleum-Gase», ununterbrochen vorhanden.

Von 415 - 530 m. traten neuerdings schwache Gase auf, die mit der zunehmenden Tiefe kaum wahrnehmbar waren.

Vom 572-sten Meter an bis zum 624-sten Meter Tiefe erschienen gleichfalls schwache, kaum wahrnehmbare Gase, deren Geruch jenem der Paraffin-Öle ähnlich war, von 624 m. an war dann keine Spur der Gase mehr vorhanden.

Die krystallinischen Schiefer wurden in 750 m. Tiefe erreicht und in ihnen die Bohrung noch bis 806 m. Tiefe fortgesetzt, worauf dieselbe (die Bohrung) Ende September 1897 eingestellt wurde.

Ich war während der Sommer-Saison, von den amtlichen geologischen Landesaufnahmen in Anspruch genommen, von der Hauptstadt abwesend, daher ich die während dieser Zeit an mich eingelangten Bohrproben nicht untersuchen konnte; anderenfalls hätte ich die Bohrung selbstverständlich schon früher einstellen lassen.

Die an die Ölführung dieses Terrains geknüpften schönen Hoffnungen bewährten sich also leider nicht, das Öl ist dort nur in Spuren und nicht in ausbeutungswürdiger Menge vorhanden, wenn aber die gebrachten grossen Geldopfer das erwartete praktische Resultat auch nicht erreichten, so ergaben sie doch wenigstens soviel, dass sie das Capital hinfür vor fruchtlosen Vergeudungen auf diesem Gebiete ein für allemal bewahrten, was in seiner Art auf jeden Fall gleichfalls als wertvolles Resultat zu betrachten ist.

LITTERATUR.

- (2.) ALBERT GRITTNER. *Kohlen-Analysen mit besonderer Berücksichtigung der Kohlen Ungarns*. Zweite, erweiterte Ausgabe. Budapest 1900. (Herausgegeben durch die Természettudományi Társulat.)

In den Tabellen dieses Werkes finden wir ausser den 211 Kohlenanalysen der ersten Ausgabe noch 233 neuere Analysendaten, sammt den Daten der Verdampfungsfähigkeit und jenen der, durch die Verbrennung erzeugten Calorieen.

Zur Bestimmung der Calorieen (aus der procentualen Zusammensetzung) benutzte der Autor folgende empirische Formel Schwackhöfers:

$$\text{Calorie} = \frac{8100C + 2900(H - \frac{1}{8}O) + 2500S - 600H_2O}{100}$$

Sz—n.

- (3.) JULIUS HALAVÁTS: *Der artesische Brunnen von Szarvas*. (A magy. orv. és termv. XXX. vándorgyűlésének munkálatai. 1900 p. 585. Vorgetragen in der, am 3. Januar 1900 abgehaltenen Fachsitzung der M. Földtani Társulat.)

Mit dem geologischen Profile des artesischen Brunnens von Szarvas ergänzt der Autor seine Daten bezüglich des Profiles des südlichen Alföld. Nach der Beschreibung der Geschichte dieses, 1890 auf 290·75 m. Tiefe gebohrten Brunnens wird die Schichtenreihe desselben beschrieben, deren Fauna mit den der anderen alfölder Brunnen übereinstimmt und beweist, dass die obere Formationsgränze der Levantischen Schichten gegen die Mitte des Alföld weiterhin abfällt.

Bohrlochsprofil.

Von m.		m.	Beschaffenheit der Schichten	
Alluvium	0·00	1·00	Humus	-
	1·00	1·00	gelber, lössartiger Thon	
	2·00	2·40	gelber, lockerer Sand	
	4·40	2·70	gelber, zäher Thon.	
Diluvium	7·10	10·10	blaugrauer, zäher Thon	
	17·20	7·30	gelber, zäher Thon	
	24·50	11·50	blaugrüner, zäher Thon	
	36·00	5·50	bläulicher, glimmerreicher, sandiger Thon	
	41·50	4·10	grauer Thon mit Mergel-Concretionen	
	45·60	18·00	gelber, zäher Thon	
	63·60	8·40	bläulicher Sand	
	72·00	10·10	gelblichgrauer Thon mit Concretionen	
	82·10	3·50	bläulicher Sand mit Concretionen	
	85·60	9·90	gelber Thon mit Concretionen	
	95·50	2·90	grauer Sand	
	98·40	17·00	bläulicher Thon (im 110-ten m. sandig)	
	115·40	6·90	gelber Thon, mit Concretionen	
	122·30	5·90	gelber, sandiger Thon	
	128·20	3·80	blaugrauer Sand, im 132. m. mit Schalenscherben von Unio und mit Mergelconcretionen	
	132·00	8·20	bläulicher, zäher Thon	
	140·20	11·20	gelber, zäher Thon	
	151·40	15·10	dunkler, stellenweise gelber Thon	
	166·50	4·50	gelber, feiner Sand mit Concretionen	
	171·00	3·50	dunkelgefärbter Thon	
Neogen, Levantische Stufe	174·50	1·30	bläulicher, thoniger Sand	
	175·80	3·70	dunkler, zäher Thon	
	179·50	5·20	gelber Thon mit Concretionen	
	184·70	10·40	blaugrauer Thon	
	195·10	4·10	blauer Sand, darinnen:	{ <i>Sphaerium rivicolum</i> LEACH sp. <i>Unio</i> sp. <i>Viripara Böckhi</i> HAL.
	199·20	3·30	blaugrauer, zäher Thon	
	202·50	1·00	grauer Sand	
	203·50	8·10	weiss gefleckter, gelber Thon	
	211·60	6·60	gelber Sand	
	218·20	2·30	blaugrauer, zäher Thon	
	220·50	7·00	gelber Sand mit Concretionen	
	227·50	14·00	blaugrauer Thon mit Mergelconcretionen	
	241·50	6·60	bläulicher Sand mit Concretionen	
	248·10	13·20	blaugrauer Thon	
	261·30	11·60	grauer, glimmerreicher Quarzsand mit Concretionen und mit Lignit	{ <i>Unio Sturi</i> M. HÖRN. " <i>Zsigmondyi</i> HAL. <i>Viripara Böckhi</i> HAL. <i>Bythinia Podwinensis</i> NEUM. <i>Lithoglyphus naticoides</i> FER. <i>Melanopsis Esperi</i> FER.
	272·90	8·60	blaugrauer Thon mit Mergelconcretionen und im 279-ten m. mit Fossilien	
	281·50	9·25	gelber Thon mit Concretionen	

(4.) Dr. ANTON KOCH: *Systematische Übersicht der fossilen Wirbelthierreste der Länder der ungarischen Krone.* (A magy. orv. és termv. XXX. vándorgyűlésének munkálatai. 1900 p. 526.)

Die ersten Daten über die ausgestorbenen Wirbelthiere unseres Vaterlandes finden wir in den Abhandlungen der Wiener Academie und der K. k. Geologischen Reichsanstalt. Auf diesem Felde ist der ungarische Forscher JOHANN SALOMON PETÉNYI, einst Beamter des Nemzeti Muzeum, dessen Verzeichniss über unsere ausgestorbenen Wirbelthiere bis heute das umfangreichste war.

Dieses wurde später durch FRANZ KUBINYI ergänzt, die erste, auf höhere Stufe stehende Abhandlung aber rührt von JOSEF KRENNER her («Ajnácskő ősemlősei.») In Siebenbürgen hat der Erdélyi Muzeum-Egyület und das Museum des Hermannstädter Naturw. Vereines, endlich ANTON KOCH in «Erdély ősemlőseinek átnézete» 1889 (XXV-ste Wanderversammlung) etc. viele Daten gesammelt.

Seit Errichtung der k. ung. Geologischen Anstalt verdanken wir die meisten Daten der Thätigkeit von JOHANN BÖKH und Dr. JULIUS PETHÖ.

Autor hat das vorliegende Verzeichniss mit Benützung alldieser Daten und auf Grund seiner eigenen Forschungen zusammengestellt, wobei der Fundort, die Schichtenzone, eventuell die Bezeichnung der betreffenden Sammlung angeführt und die gesammten, bisher bekannten fossilen Wirbelthierreste unseres Vaterlandes nach Zittels System aufgeführt werden.

Das Verzeichniss enthält:

- 170 Fische
- 2 Froschamphibien
- 20 Amphibien
- 13 Vögel und
- 133 Säugethiere.

Hierauf werden die aufgeführten Thiere in chronologischer Reihenfolge ihres Lebens vorgeführt, und die aufeinander folgenden Faunen kurz charakterisirt.

Sz—n.