Eötvös Loránd a korszerű hazai geofizika megteremtője

Lenkey László

ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

www.eotvos100.hu

Magyar Meteorológiai Társaság és az MTA MTB Légkördinamikai és Szinoptikus Meteorológiai Albizottsága
OMSZ székház 2019. november 28.

Eötvös Loránd (1848-1919)

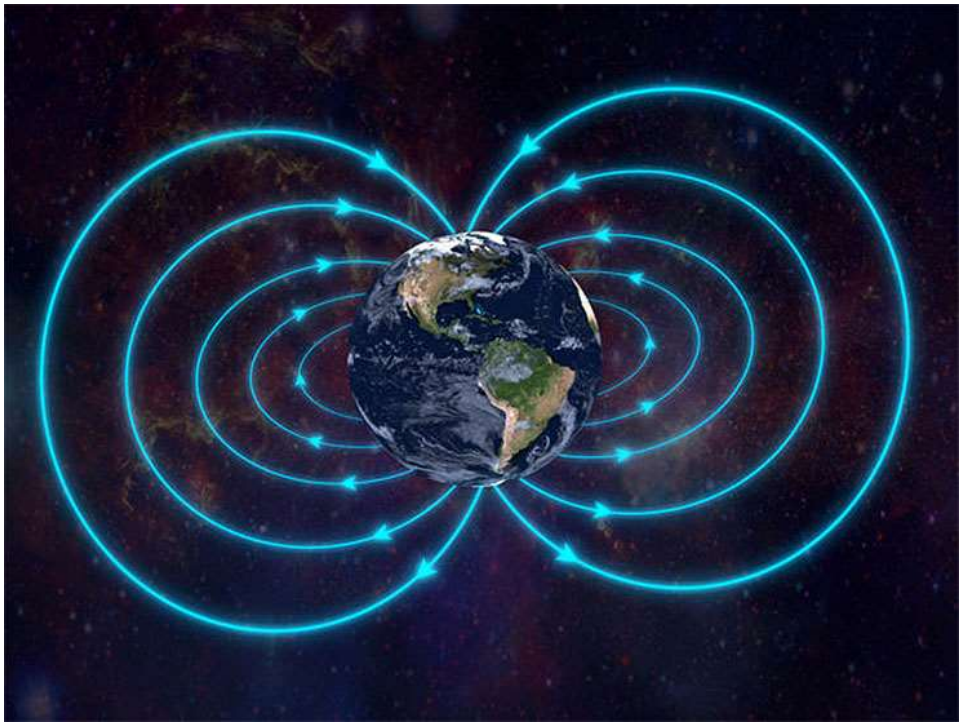
tudós, egyetemi oktató és közéleti ember

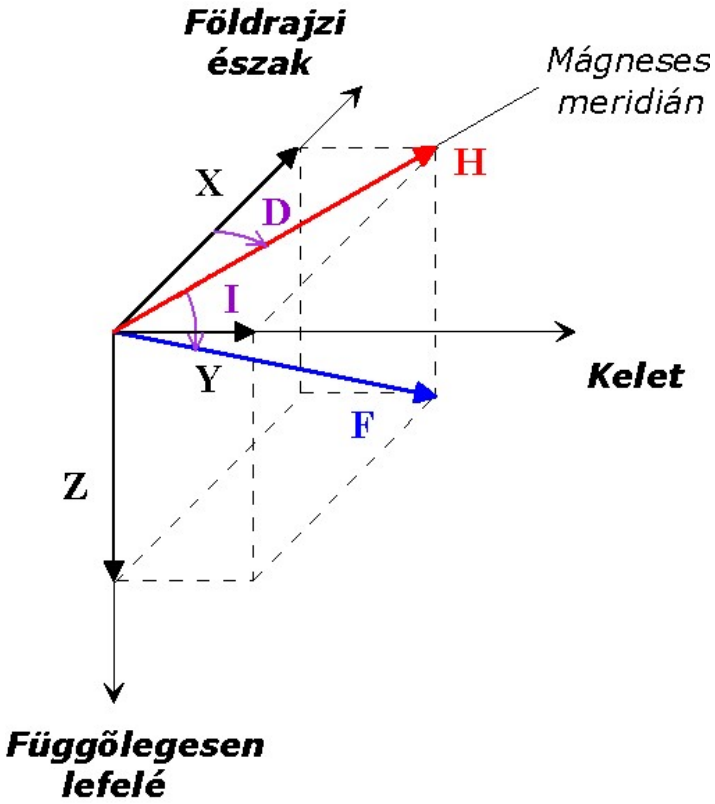
- 1860 Piarista Gimnázium, Buda(Pest)
- 1865 Jogi Tanulmányok, Budapesti Tudományegyetem
- 1870 summa cum laude doktorál, Heidelberg
  tanárai: *Kirchhoff, Helmholtz és Bunsen*
- 1871 Budapesti Tudományegyetem magántanára
- 1872 Budapesti Tudományegyetem rendes tanára
- 1873 akadémiai levelező tag
- 1883 akadémiai rendes tag
- 1889-1905 akadémia elnöke
- 1891 a Budapesti Tudományegyetem rektora
- 1894-1895 vallás- és közoktatási miniszter
- 1906 visszavonul a közélettől, hogy csak a kutatással foglalkozzon

Tudományos eredmények

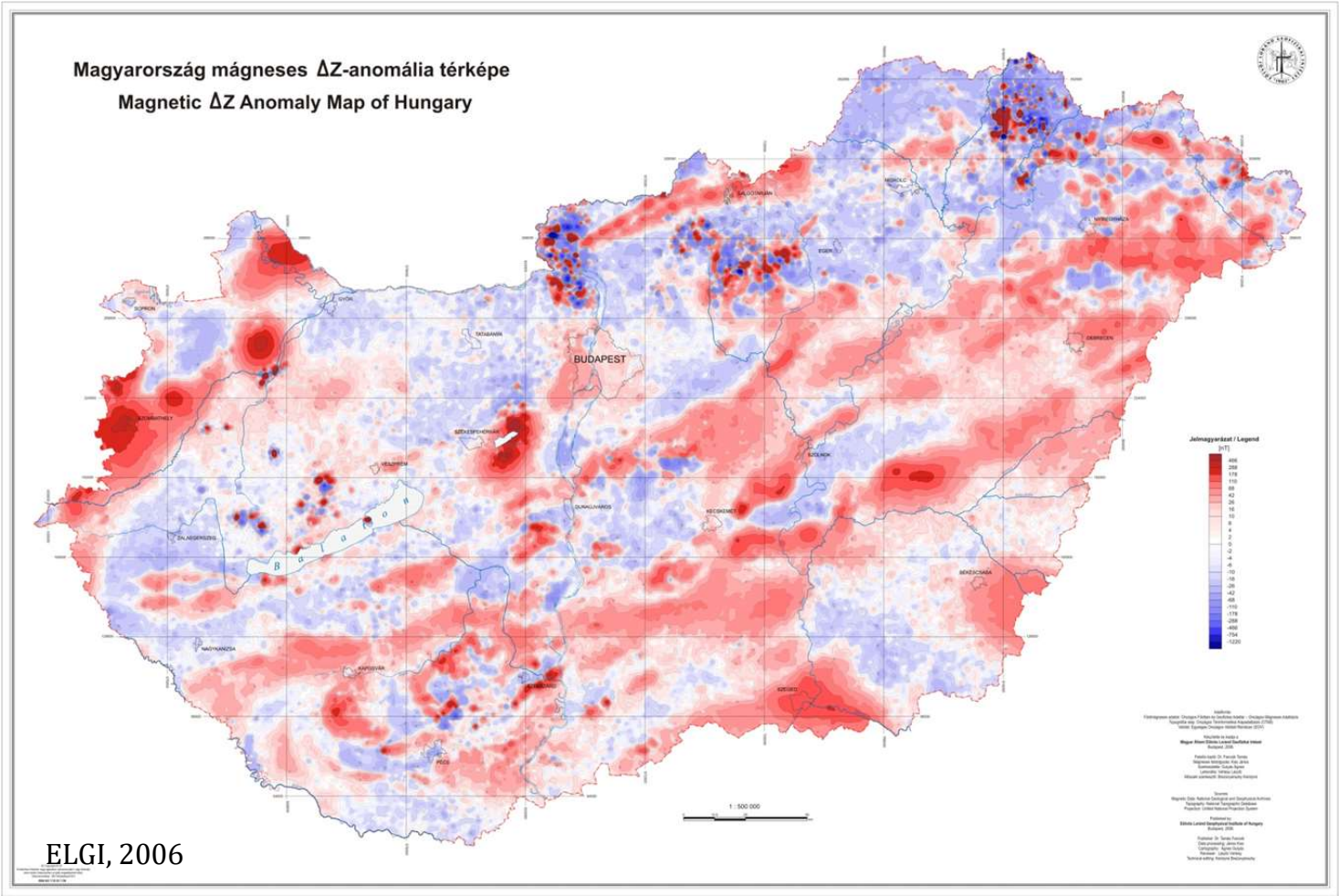
- 1886: Az Eötvös-törvény publikálása (kapillaritás) *(Ann. d. Phys. u. Chem.)*
- 1891: Elkészült az első torziós inga *(Süss Nándor)*
- 1909: Beneke-díj a súlyos és a tehetetlen tömeg ekvivalenciájának a kísérleti bizonyításáért *(Nachr. d. Königl. Gesellsch. d. Wissensch. in Göttingen. Geschäftl. Mitt. 1. Heft)*
- 1916: Első próbamérések, kőolaj/földgáz *(Egbell, Hamburg)*
- 1917: Az Eötvös-effektus publikálása *(Gesell. f. Math. u. Phys.)*

Mágneses mérések (Steiner Lajossal, Fekete Jenővel)





Magyarország mágneses anomáliatérképe



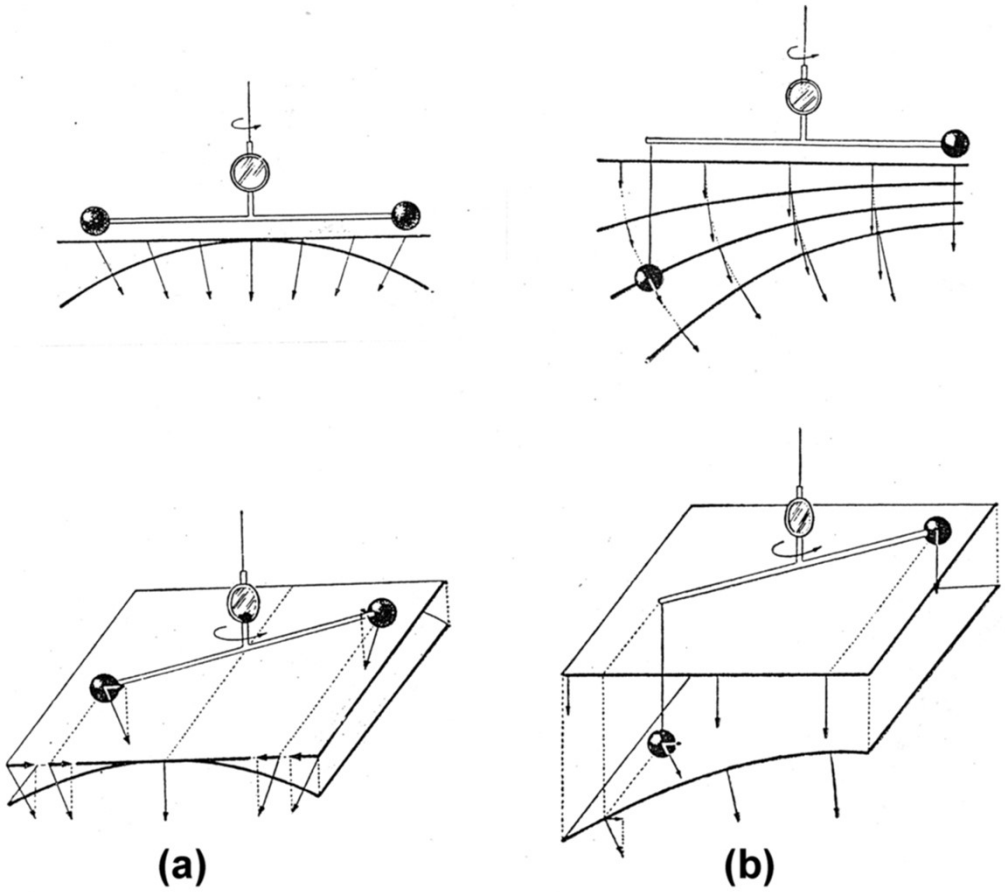
Mágneses transzlatométer

MBFH, Eötvös kiállítás

- Torziós inga mágneses változata
- A lelógó súly helyén egy rúdmágnes függ
- Téglák, cserépedények mágneses momentumának az irányát határozta meg

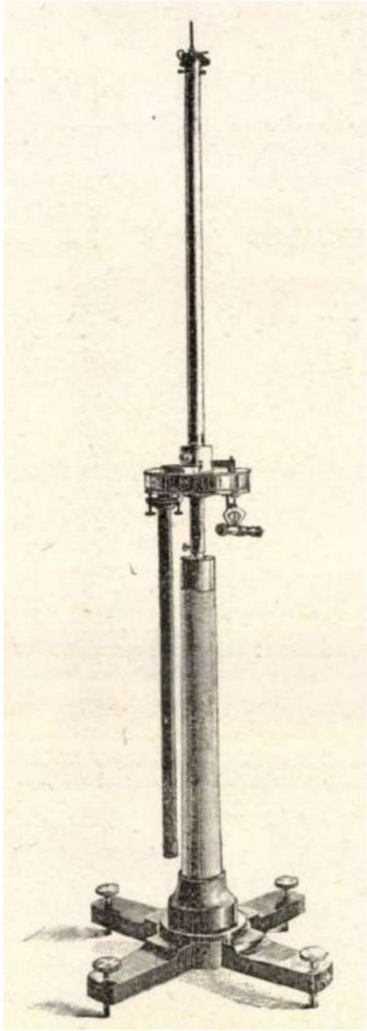
Előadás a Matematikai és Fizikai Társulat, 1900. február 1-ei ülésén

Eötvös-inga



Coulomb-mérleg

Eötvös-mérleg



Horizontális variométer, 1891

„Ilyen egyszerű egyenes vessző az az eszköz is, melyet én használtam, végein különösen megterhelve és fémtokba zárva, hogy ne zavarja se a levegő háborgása, se a hideg és meleg váltakozása. E vesszőre minden tömeg a közelben és a távolban kifejti irányító hatását; de a drót, melyre fel van függesztve, e hatásnak ellenáll és ellenállva megcsavarodik, e csavarodásával a reá ható erőknek biztos mértékét adván. A ***Coulomb****-féle mérleg különös alakban, ennyi az egész. Egyszerű, mint a Hamlet fuvolája, csak játszani kell tudni rajta, és miként abból a zenész gyönyörködtető változatokat tud kicsalni, úgy ebből a fizikus, a maga nem kisebb gyönyörűségére, kiolvashatja a nehézségnek legfinomabb változásait. Eljárásommal bármely helyen, a hol eszközömet felállíthatom, meg tudom határozni, hogy merre, és czentiméterenként mennyivel változik a nehézség; azt is, hogy mennyivel hajlik el iránya, mikor magasabbra emelkedünk; és megállapíthatom, milyen az alakja a földfelület bár csak tenyérnyi nagyságú részének, hogy merre görbül erősebben az a kicsiny vízfelület, a mely egy pohárban elfér, a melynek eltérését a sík alaktól azelőtt legfeljebb gyanítani lehetett….*

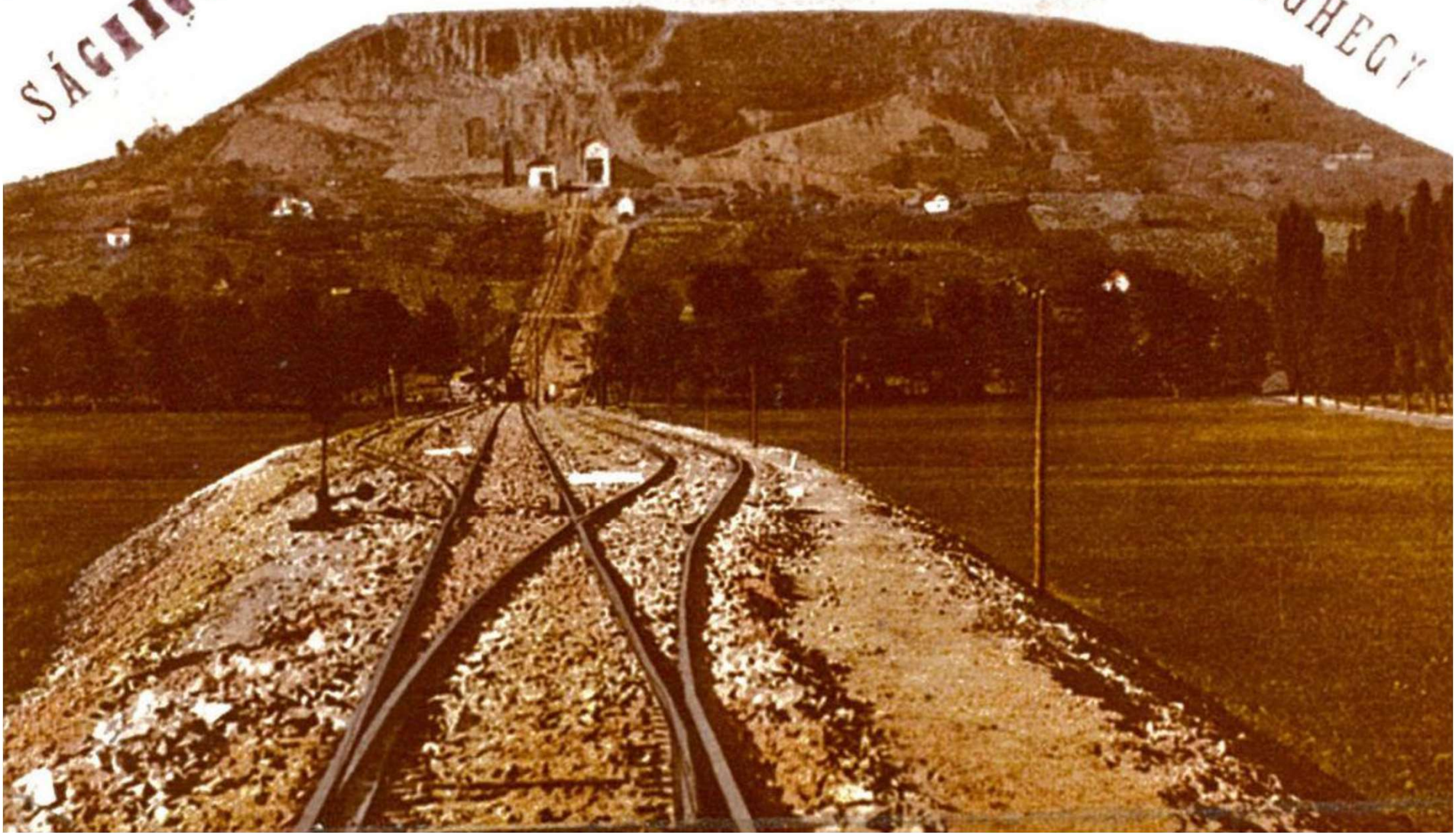
(„A Föld alakjának kérdéséről”, MTA elnöki beszéd, 1901)

- A nehézségi gyorsulás változásának az egysége Eötvös tiszteletére:
- **1 E = 10^{-7} Gal/m = 10^{-9} 1/s^2**

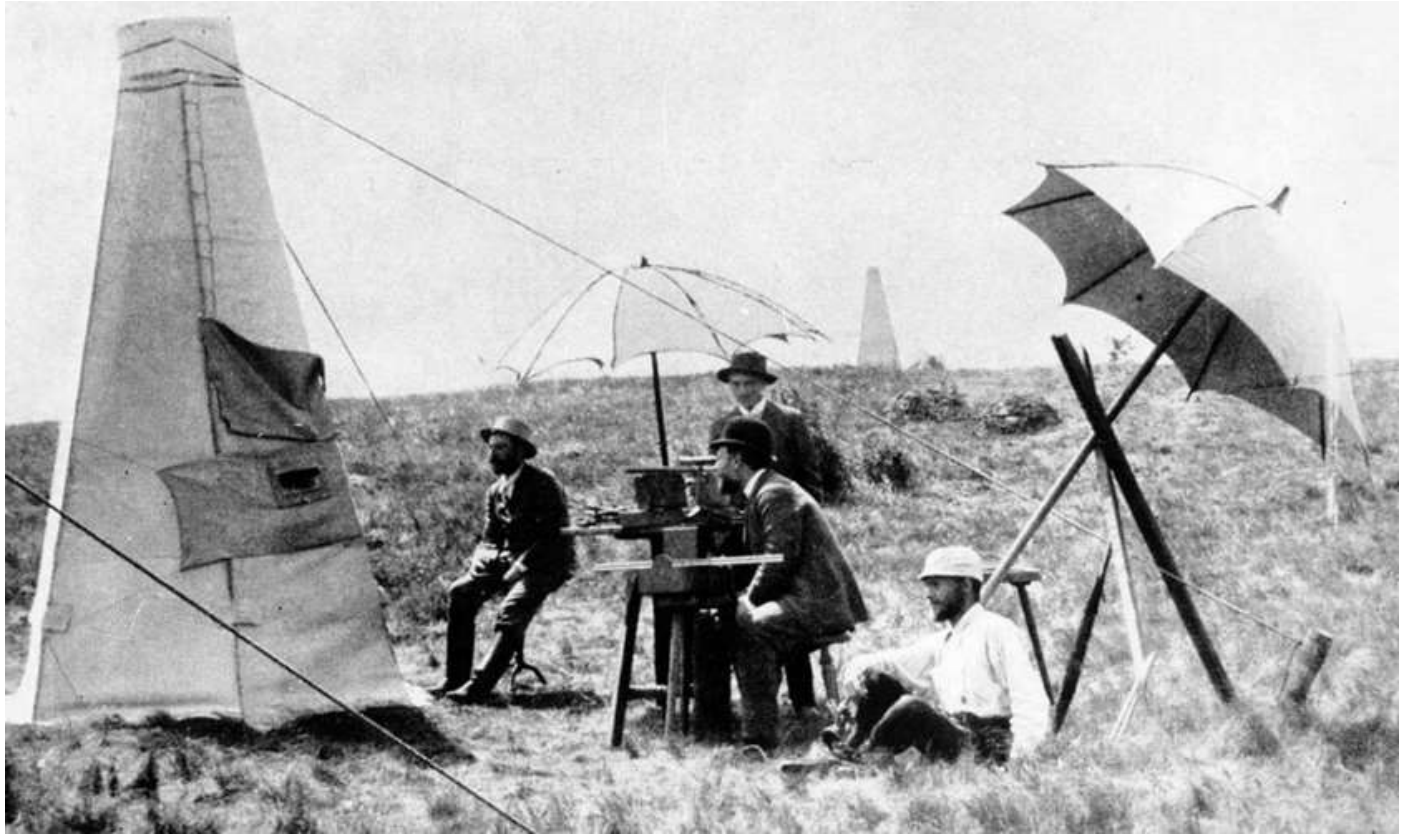
- Nehézségi gyorsulás egysége Galilei tiszteletére:
- **1 Gal = 1 cm/s^2 = 10^{-2} m/s^2**
- Árapály hatása: 0,2 mGal
- Üledékes medencéket kitöltő laza üledékek hatása: 10-50 mGal

CELLDÖMÖLK

SÁGHEGY



Ság-hegyi mérés, 1891



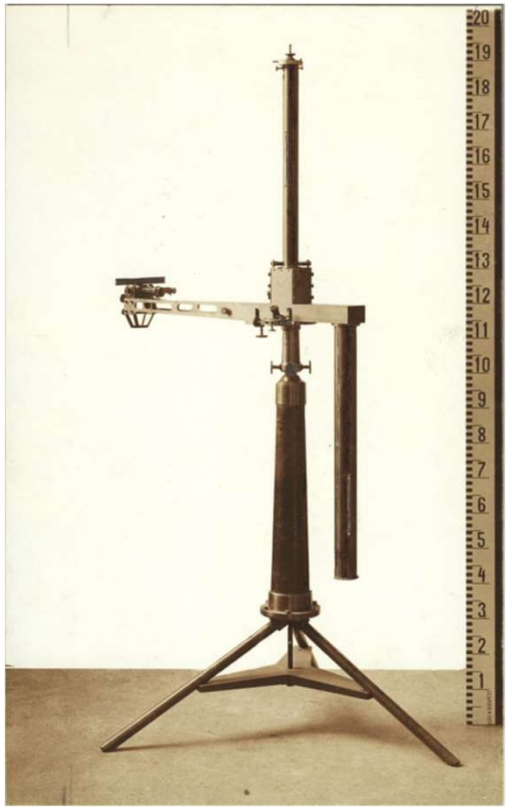
Balatoni mérés, 1901, 1903

Balatoni mérések

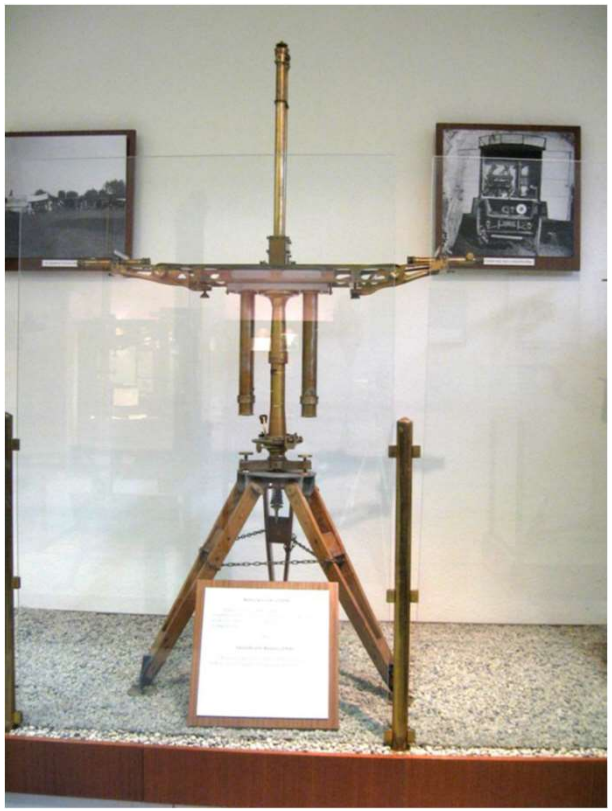
- *„Nehéz, fáradságos munka volt, -20, -25 fok hidegben meleg ágyból kiugrani, a műszert leolvasni és átállítani, azután megint visszafeküdni, s tovább aludni. A sátor belsejét kis petróleumkályhával fűtöttük… fenn, a sátor tetejének közelében a szalonna megolvadt, lenn, a padozaton, a kannában megfagyott a víz…”* (Cholnoky Jenő)
- *„A múlt télen a befagyott Balatonon volt erre először alkalmam. Ott több mint harminc különböző állomáson végzett mérésekből meg tudtam állapítani, merre görbül erősebben, merre kevésbé a nyugvó vizek szintje, merre és mennyivel nagyobbodik a nehézség s mindezek alapján a jég és víz és a fenék homokja alatt egy Kenésétől majdnem Tihanyig elhúzódó tömeg-fölhalmozódást, mondjuk, egy hegygerincet fedeztem föl. Azzal a kíváncsisággal, mellyel az utazó ismeretlen vidékekbe jutván, annak hegyeit és völgyeit kutatja, jártam én is a Balatonon. Az én ismeretlen vidékem ott feküdt mélyen a jég sima tükre alatt; nem láttam s nem is fogom látni soha, csak eszközöm érezte meg…”* (Eötvös Loránd, 1904)

Eötvös-inga fejlesztések

Süss Nándor (1848-1921)



Egyszerű nehézségi variométer, 1898
Balatoni-inga, Párisi Világkiállítás



Kettős nehézségi variométer, 1902
Kettős nagy eszköz

Az *Internationale Erdmessung* XV. Kongresszusa Budapesten, 1906

Apponyi Albert kultuszminiszter 1907-től kezdve évi 60.000,- koronát utalt ki a „báró Eötvös-féle csavarási inga kísérletek támogatása” költségvetési cím alatt

Az *Internationale Erdmessung* XVII. Kongresszusa Hamburgban, 1912

„Ismételten feltették nekem a kérdést, lehetséges-e, hogy megfigyelési módszeremből gyakorlati hasznot húzzunk.

Aki ... gázokat vezető antiklinálisokat keres, nem szabad elmulassza a torziós ingás megfigyelésekből adódó következtetések levonását.

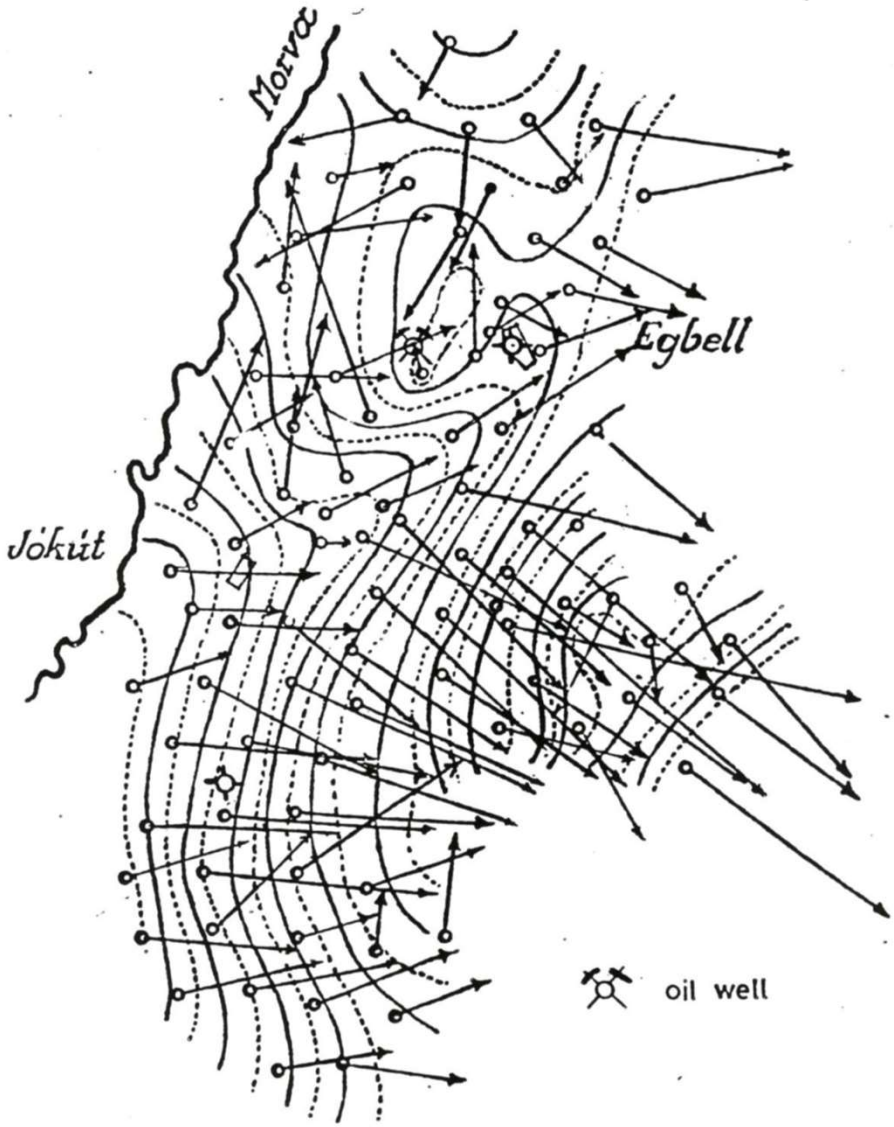
Hogy milyen sikerrel jár ez, azt majd a jövő fogja megmutatni.”

Eötvös Loránd a torziós ingával végzett munkálatokról

Egbell-i mérések, 1916

- *„…ha nem is volna meg a geológiai felvétel, az izogammák mégis biztos támpontot nyújtanának arra nézve, hogy hol telepítsünk kutató fúrást”*

  [Böckh Hugó]



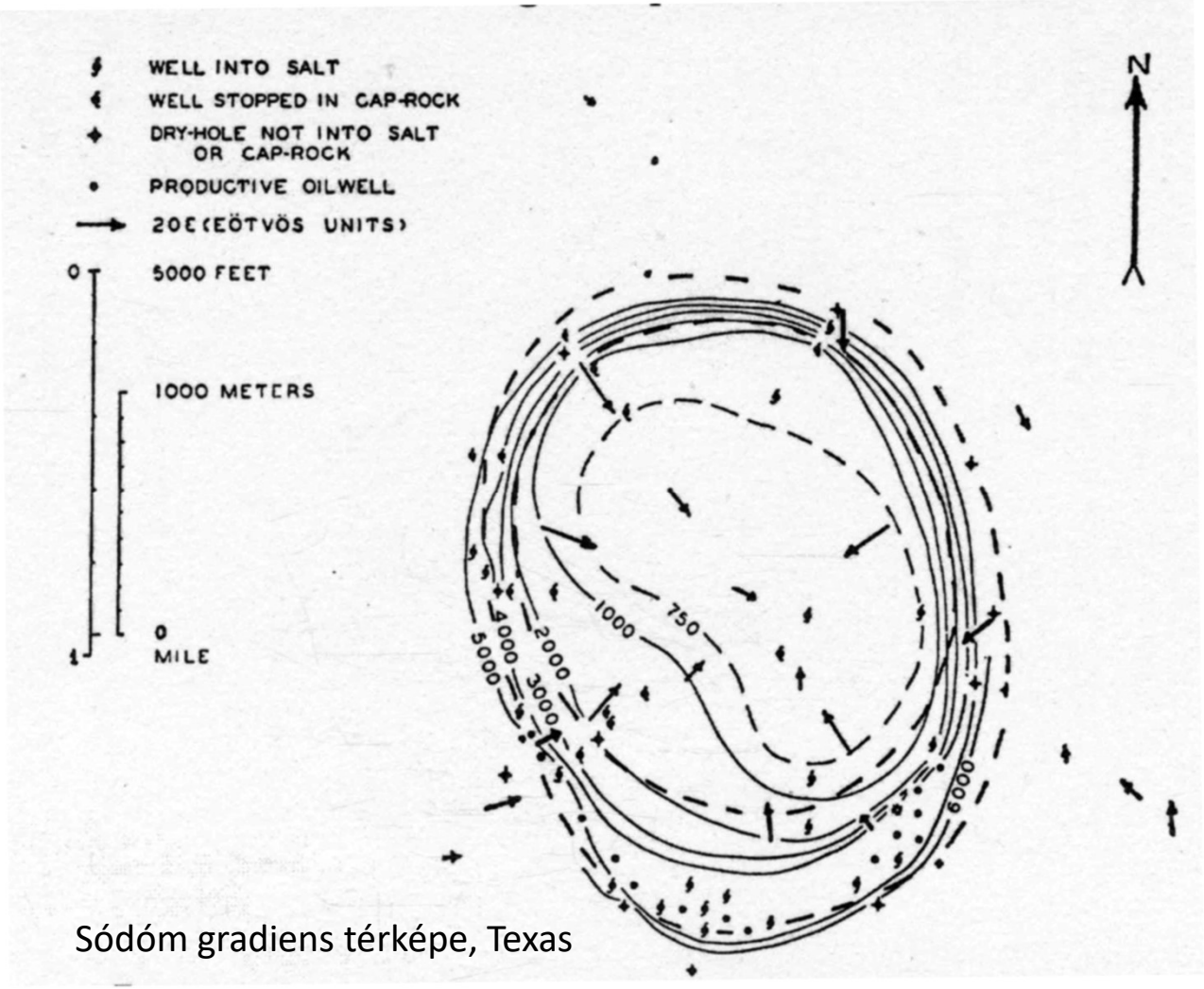
Egbell környékének gradiens térképe

- Halála után az általa alapított intézet felveszi a nevét, Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (1919)
- Első igazgató: Pekár Dezső – vizuális leolvasás – Eötvös-Pekár-ingák
- Rybár István – automatizált forgatás és leolvasás fotoregisztrációval

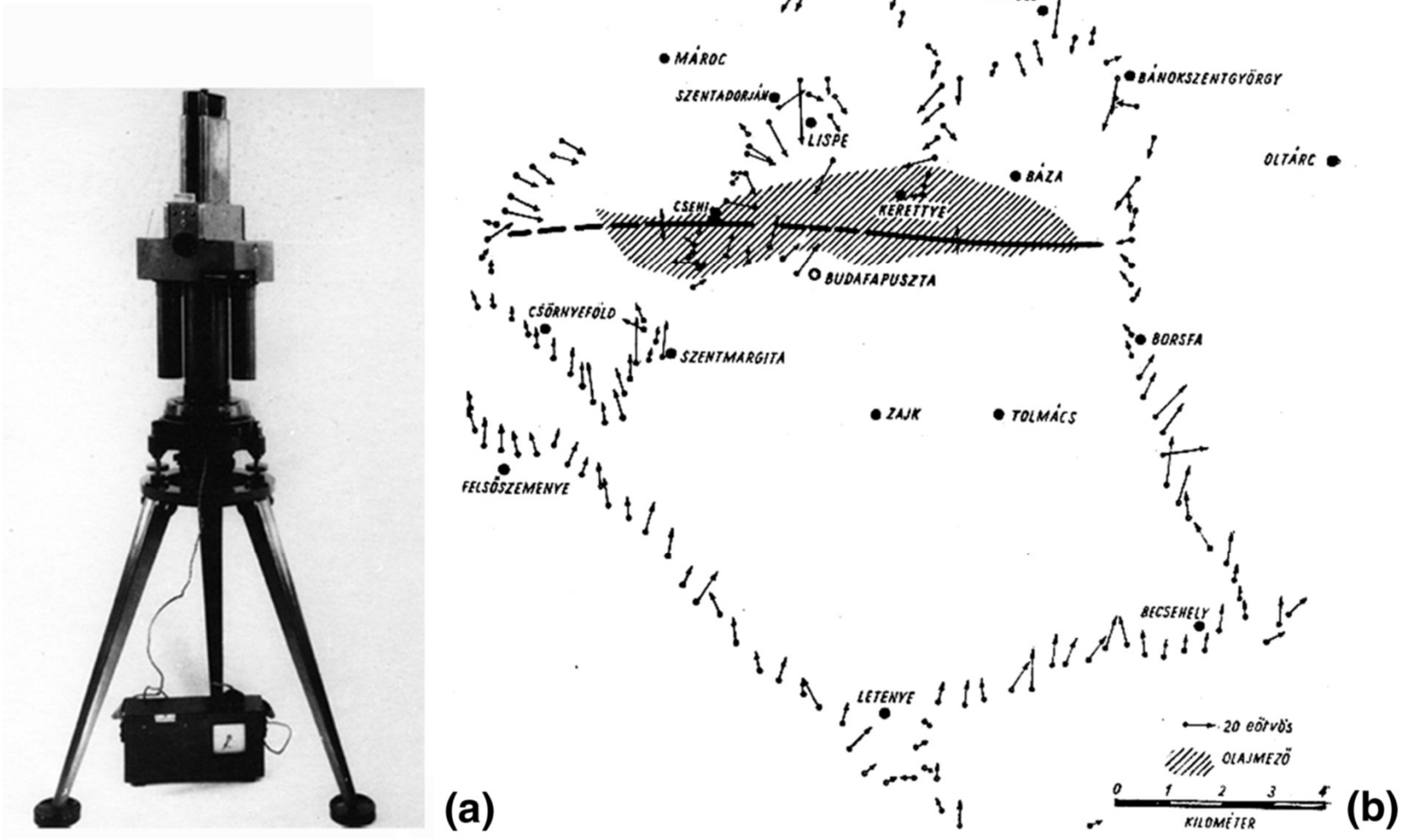
  Auterbal-ingák – Automatic Eötvös-Rybar Balance

Nash-dóm, USA, Texas, 1924

- Az első, kizárólag geofizikai méréssel felfedezett kőolaj mező
- 1939-ig 79 új olajmezőt fedeztek fel a Mexikói-öböl partvidékén



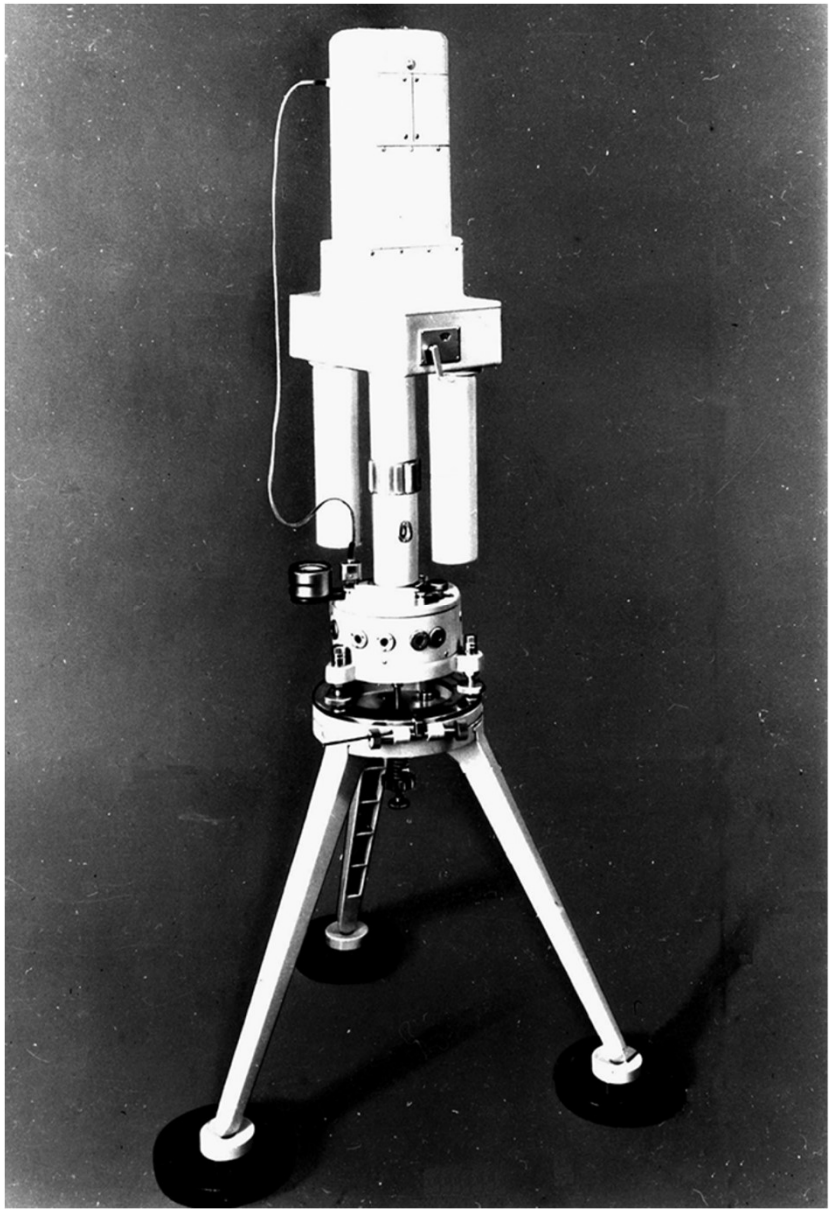
Sódóm gradiens térképe, Texas



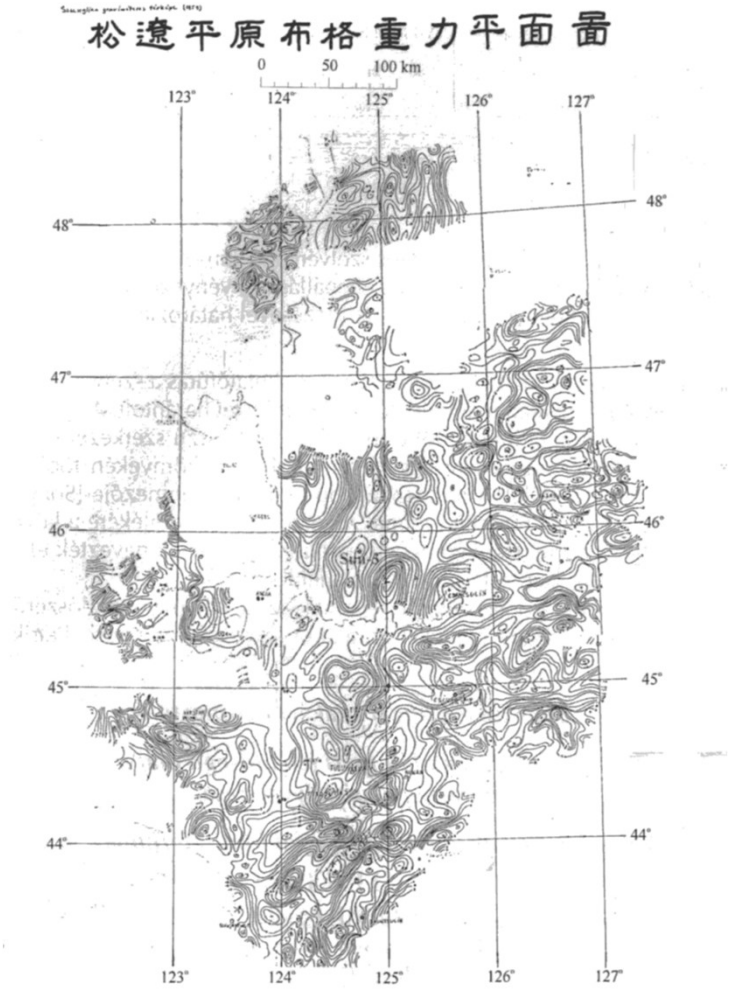
Az első magyar kőolajmező felfedezéséhez vezető AUTERBAL-ingával mért gradiens térkép, Budafapuszta 1934.

Az Eötvös-inga utolsó generációja, 1954

- E-54, 1954



1958-59 Kína



„A Szungliao síkságon megtalált ipari jelentőségű kőolaj a kínai-magyar barátság kikristályosodása.” [A zászló fordítása]

A Szungliao síkság Eötvös-inga és graviméteres mérésekből szerkesztett Bouguer-anomália térképe

Az Eötvös-graviméter, 1901

- A nehézségi gyorsulás nagyságának a változását méri

Zárógondolatok

Eötvös Loránd 1869. január 30-án apjához írt levele

„Amit a jövő érdekében tanulni akarok, az

1-szőr: miként kell experimentálni, jobban mondva miként kell a kérdést felállítani, hogy reá a természet megfelelhessen?

És 2-szor: mi módon lehet az úgy nyert feleleteket egyszerű törvényekre visszavezetni.”