

lkt.sz.:



Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

BESZÁMOLÓ TOP -5.3.1-16-VS1-2018-00010

SZÉCHENYI 2020

Megvalósító szervezet:

Konzorciumi partner: Kemenes Vulkan Park, 9500 Celldömölk, Sághegyalja krt. 1.

Program megvalósításának helyszíne:

9500 Celldömölk, Sághegyalja krt. 1.
Ság hegy

Program azonosítószáma:

„Helyi identitás és kohézió erősítése” TOP-5.3.1-16-VS1-2018-00010 pályázathoz kapcsolódó Vulkanóság Kult(t)úra című projekt megvalósítása.

Programelem megnevezése:

Ság hegyi túrák

Megvalósítás ideje: 2019. 09. 15. 10:00-12:00

Résztevők száma: 18 fő

Szervező: 1 fő

A program célcsoportjainak bemutatása:

Fiatal felnőtt korosztály
Felnőtt korosztály
Nyugdíjas korosztály
Családok
Általános iskolás korosztály
Középiskolai korosztály
Felsőoktatásban résztvevők

Projekt előzményei, indokoltsága:

A projekt keretében megvalósítandó túrák esetében szeretnénk még árnyaltabb képet adni a hegy sokszínűségéről, ezért olyan témákat fogunk feldolgozni, ami a Kemenes Vulkan Park túra kínálatában nem szerepelt korábban. A hegy Eötvös Lorándhoz kapcsolódó értékeinek bemutatása, megismertetése a helyi közösséggel. A helyi lakosság az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány segítségével létrehozott túrán ismerheti meg a neves tudós 1891-es méréseinek körülményeit és a tudományosságát.

A program előkészítése:

A projekt keretében megvalósítandó túrák esetében szeretnénk még árnyaltabb képet adni a hegy sokszínűségéről, ezért olyan témákat fogunk feldolgozni, ami a Kemenes Vulkán Park túra kínálatában nem szerepelt korábban. Az Eötvös Loránd halálának 100. évfordulója alkalmából ezzel a túrával is szeretnénk tisztelni e neves tudós munkája előtt. Szeretnénk, ha a helyi lakosság bővebb információkkal bírna, arról, hogy kivolt báró Eötvös Loránd és, hogy milyen jelentőséggel bírt a Ság hegy a kutatásiban. A túra kidolgozásában szakmai segítséget nyújtott Pályi András és Szabó Zoltán Eötvös szakértők, az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány tagjai. A túrát rengetek kutatás és egy egyeztetés előzte meg, mely során korábban még nem ismert dokumentumok is előkerültek.

Plakátokon és korábbi rendezvényeken valamint a helyi iskolákban történt az esemény hirdetése.

Facebook posztok:

https://www.facebook.com/pg/kemenesvulkanpark/photos/?tab=album&album_id=179668312186682

<https://www.facebook.com/kemenesvulkanpark/photos/a.179668312186682/1334313130055522/?type=3&theater>

<https://www.facebook.com/kemenesvulkanpark/photos/a.179668312186682/1334311983388970/?type=3&theater>

<https://www.facebook.com/kemenesvulkanpark/photos/a.179668312186682/1329066270580208/?type=3&theater>

A projekt megvalósítása:

A túra kiindulópontja a Kemenes Vulkán Park volt.

1. Eötvös Loránd életének és munkásságának rövid bemutatása

Helyszín: Kemenes Vulkán Park

báró Eötvös Loránd 1848. Július 27.-én született Budán Eötvös József fiaként. báró Eötvös József vallás- és közoktatási miniszter volt a Batthyány-kormányban. Bárói család fiaként Lorándnak illett elvégezni a jogi egyetemet, amit el is kezdett, de érdeklődése hamar a természettudományok felé fordult.

Németországban, Heidelbergben tanult fizikát, kémiát és matematikát. Kezdetben folyadékok felületi feszültség vizsgálatával foglalkozott. Ma a felületi feszültségre a mezőgazdaságban találhatunk példát. A növényvédő szerek kijuttatása során a permet cseppek nem minden esetben fedik megfelelő mértékben a növény leveleinek felületét (pl. levélviasszoság miatt). A felületi feszültség csökkentésével a cseppek gömb alakból laposabb lencse alakot vesznek fel, így nagyobb felületen borítják a levelet, fokozva ezzel a növényvédelmet. Eötvös Loránd tehát, hanem is közvetve, ecéllal de korai hozzájárulója volt a növényvédelem hatékonyabbá tételéhez, hiszen az ő vizsgálatai által is közelebb kerültek a szakemberek ahhoz, hogy változtani tudjanak a permetlé felületi feszültségén.

Rátérve Eötvös gravitációs és Sághegyi kísérleteire, a báró az 1880-as évek közepétől kezdett foglalkozni a gravitációval és ezután élete végéig, több mint 30 évig ebben a témakörben ért el világra szóló eredményeket. Halálakor (Budapest, 1919. április 8.) Albert Einstein is megemlékezett róla, a klasszikus fizika fejedelmének nevezve Eötvös Lorándot.

Most nézzük meg, hogy miért a Ság hegy lett a kiszemelt helyszín. Szabályos csonka kúp alakú volt, ma már sajnos a bányászat miatt ez nem mondható el. Sterneck Róbert korábbi geodéziai méréseiből tudták már Eötvösök, hogy megközelítőleg szabályos alakú kettős csonkakúp volt a hegy, 1600 méter átmérőjű alapból 150 méterre kiemelkedő, 200 méter átmérőjű bazalt plató volt a lényeg a mérések szempontjából. Az alsó csonkakúp pannon kori üledékből főleg homokból és agyagból áll, ez a tény nem volt érdekes.

A platót alkotó bazalt sűrűségéből és az a fent leírt csonkakúp méreteiből előre kitudta számolni a hegy gravitációs vonzó erejét, majd később ezt igazolni tudta a konkrét mérési eredményeiből.

A turázók bevonása céljából be lehet mutatni egy szabálytalan formájú bazalt kőzet darabot és meg lehet kérdezni, vajon Eötvös vagy Sterneck hogyan tudta megmérni a bazalt sűrűségét. Ezt mi is megtudnánk mérni, csak egy mérleg kell hozzá, valamint egy akkora vízzel töltött főzőpohár amibe belefér a kezünkben lévő kőzet. A bazalt darab által kiszorított víz a kőzet térfogatával egyenlő. A kőzet tömegét elosztva ezzel a térfogat mennyiséggel már meg is kaptuk a bazalt sűrűségét.

2.A mérés előzményei, munkatársak a kísérletben, az inga felépítésének rövid bemutatása

Helyszín: Ság hegy fogadó szintje, parkoló

Eötvös Loránd munkatársai voltak Kövesligethy Radó, később neves fizikus és csallagász, Tangl Károly szintén fizikus, később Eötvös utódja ez egyetemen, illetve Bodola Lajos fizikus és geodéta szakember. Továbbá meg kell emlékezni Semsey Andorról, aki bőkezűen támogatta anyagilag Eötvös kísérleteit. Süss Nándor nélkül sem valósulhatott volna meg az inga kipróbálása, hiszen az ő műhelyében öltött testet maga szerkezet, minden érzékenysége, pontossága, finom mechanikája neki volt köszönhető.

A Ság hegyre való kitelepülés előtt még Kövesligethy Radóéknak egy levelet kellett intézni a Magyar Tudományos Akadémiának, amelyben azt a 2000 Forintot pályáztak meg amit a Természettudományi Bizottság hirdetett meg fiatal kutatók szárnybontogatásaira. Eötvös egy az egyben nem akarta megpályázni, mert ő volt magának az Akadémiának az elnöke.

Egy másik levelet is meg kellett még írni. Ezt gróf Erdődy Ferencnek címezték, melyben engedélyt kértek a kísérlet elvégzésre, mivel akkoriban még nem volt Tájvédelmi Körzet a hegy (csak 80 évvel később) és szinte az egész terület a gróf tulajdonában volt. A levélben még egy bázist is kértek az Új major épületében ha nem is szállás gyanánt, de legalább az eszközeik, felszerelésük elhelyezésére.

3.Miért alkalmas a Ság hegy a kísérletre?:

Helyszín: a Vulkan tanösvény 1. táblája

A pontos, és hiteles mérési eredmények érdekében a terepi helyszínnek, nagyjából vízszintesnek kell lennie. Ezért megfelelő a tanúhegy forma. Ennek kialakulása pedig

a pannon kori üledékben lévő víz köszönhető. A Ság hegy tűzhányó működésének 1. szakasza robbanásos jellegű volt. A Földkéregből feltörő, több mint 1000 Celsius fokos olvadt bazalt kőzet, a magma az üledékes kőzetekben lévő nedvességgel reagálva heves kitöréseket eredményezett. A magma felhevítette a vizet, annak térfogata gőz formájában akár több százszorosa is lehet a folyadék halmazállapothoz képest. Ez tágulás egy zárt rendszerben (a földfelszín alatt) robbanást idézett elő. Hatalmas mennyiségű vulkáni törmelék, illetve a pannon üledék került a felszínre, azok leülepedve tufagyűrűt képzett. A megszilárdult tufagyűrű pedig természetes gátként megakadályozta, hogy a később felszínre került folyékony bazalt láva szétterüljön, mint a Kab-hegy pajzsvulkán esetében. A tufagyűrű belsejében egy látató jött létre. Az miután kihűlt, kemény bazalt kőzetté alakult át és később ennek felszínén kísérleteztek Eötvösök.

4. Sterneck kísérletének megcáfolása vagy megerősítése.

Helyszín: a kráter középső szintje , tengerszint felett 230 méteren.

Eötvös 1891-es kísérlete előtt 7 évvel, Robert von Sterneck, a bécsi földrajzi, katonai intézet csillagásza és geodétája gravitációs méréseket végzett a Ság hegy bazalt platóján. Az ő ingája meg más felépítésű volt, más elven működött. Ugyan gyorsabb volt az egész mérési művelet, ám meglehetősen pontatlan eredményeket kapott Sterneck. A hegy platójának szélén 2,9 g/cm³ sűrűségű bazaltot mért, a plató közepén pedig 2.3 g/cm³ sűrűséget. A két értékhez tartozó nehézségi erők között akkora volt az eltérés, hogy Eötvös vélekedése szerint ilyen kicsi sűrűség különbség (0,6 gm/cm³) esetén nem lehet ekkora a különbség a nehézségi erőben, ez ellentmond a fizikának és minden korábban végzett kísérletnek.

Sterneck eredményének megerősítése vagy éppen megcáfolása is érvként szolgált Eötvösnek, hogy a Ság hegyen próbálja ki elsőként eszközét.

Maga az eszköz egészen egyszerű felépítésű volt. Egy felfüggesztett platina szálon egy vízszintes fém rúd helyezkedett el. A rúd egyik végén egy bizonyos tömeg volt rögzítve, a másik végén pedig egy újabb szállal egy lelógatott a másikkal azonos tömegű súly. A lejeb lévő tömeg közelebb volt a Ság hegyi bazalthoz, így az tulajdonképpen, az alsó tömegré fejtette ki gravitációs vonzó hatását. Emiatt a vízszintes rúd elcsavarodott amennyire a felső fémszál engedte. A felső szálon egy rögzített tükör is volt, ami nyilván az egész felfüggesztéssel együtt elfordult. A tükörre pedig fényt vettek, (Pl. gyertyafényt éjjel) a visszavert fény pedig a beosztott skálán mozgott, majd az egyensúlyi helyzet beálltakor le tudták olvasni az értéket.

5. A 6 mérési pont a Ság hegy tetején.

Helyszín: A trianoni kereszt szintje, tfm:252 méter

A kísérlet hosszadalmas volt. 1891 július-augusztus hónapokban zajlódott. Maga Eötvös Loránd csak augusztus 2 és 8 között volt jelen, ezt egy naplóbejegyzésből tudjuk. A híres fotónak, amin Eötvös a széken ülve leolvassa a mérési eredményt, körülötte pedig munkatársai láthatók, valamikor ezekben a napokban kellett készülnie. A legtöbb mérést Bodola Lajos és Kövesligethy Radó végezték, ők voltak az 'észlelők'. Természetesen Eötvös volt az irányító, a távolból, Budapestről. Küldte az instrukciókat, a mérési eredményeket pedig Kövesligethyék küldték Eötvös Lorándnak. Ezek az eredmények megtalálhatók a Magyar Tudományos Akadémia Kézirattárában. A már említett napló bejegyzésekből szintén tudjuk, hogy melyik nap milyen volt az idő. Szélcsend volt-e, derült volt-e az ég vagy éppen zuhogott az eső.

Utóbbi eset mindig hátráltatta a munkavégzést, ez is oka lehetett, hogy szinte egész nyáron folyt a kísérlet.

A vektor nyilakkal ábrázolt térképen láthatjuk, hogy hozzávetőlegesen hol lehettek a mérési pontok. Az 1. és 2. pontnak azonosnak kellett lennie a Sterneck által felmért pontokkal, hogy hiteles legyen a megerősítés vagy cáfolat. Viszonylag könnyű volt ezeket a pontokat megtalálni, mert Sterneck téglákból és deszkákból kisebb bázisokat épített az ő saját ingája részére. Az építési anyagok törmelékeit még megtalálták Kövesligethyék.

A 2 ponton kívül még 4 pontot jelöltek ki Eötvös utasításai szerint. Egy pontban több égtáj szerint mértek. Az 1. pont kb. 40 méterrel volt magasabban, mint ahol most állunk. A 2. pont pedig attól kb. 150 lépésnyire DNY-i irányban, a meddőhányó (a mai legmagasabb pontja a hegynek tfm. 279 méter) alján, a kemeneskápolnai és a mesteri oldalak határán.

A méréskor a készülékről akkor olvasható le az érték, ha az inga felvette az egyensúlyi állapotot. Ez akkor következett be, ha a bazalttömeg által kiváltott gravitációs vonzásból eredő elcsavarodás és az inga felfüggesztő szálának csavarási ereje kiegyenlíti egymást.

A leolvasás után a következő irányba történő átforgatás során óhatatlanul is kilengett az inga szerkezet, mivel rendkívül vékonyra lett húzva a fémszál, azért a legkisebb, legóvatosabb mozgatás hatására is lengeni kezdett. Meg kellett várni, míg ez a lengés abba marad, ezt az időt nevezték csillapodási időnek. A Ság hegyi eszköz esetében ez több mint 90 perc volt.

Egy mérési pontban 5 irányban történő leolvasás után megkapták, hogy melyik irányban érzékelték az inga a legnagyobb nehézségi gyorsulást.

A 6 mérési pont végeztével a végeredmény a nyilakkal jelölt ábrán látható. 5 mérési pontból nagyjából egy konkrét területre mutatnak a vektorok. Tehát a Ság hegy tömegén belül, ezen a területen kellett lennie a legnagyobb sűrűségű, legnagyobb tömegű bazaltnak.

Eötvös megcáfolta Sternecket, az 1. és 2. mérési pontok esetében jóval kisebb nehézségi gyorsulás változást észleltek, mint amit az osztrák szakember az eredményeiben közölt. A korábbi elméleti számítások és laborban végzett kísérletek alapján Eötvösnek lett igaza. Ráadásul Eötvös eredményei szerint a nehézségi gyorsulás a plató széleitől a belseje felé növekszik. Sterneck epdíg fordítva feltételezte ezt. Az akkori kor geológiai leírásai a Ság hegyről és a többi tanúhegyről már viszonylag pontosak voltak, és azok is Eötvös eredményeit igazolták, miszerint a bazalt tömeg eloszlása a hegy belseje felé kell, hogy a legnagyobb legyen.

A Ság hegyi kísérlet után 20 évvel megkezdődött a bazaltbányászat és ahogy haladtak a munkálatokkal a hegy belseje felé, bebizonyosodott, hogy Eötvösöknek igaza volt. Valóban ott találták meg a legjobb minőségű, legsűrűbb bazaltokat ahová az Eötvös 'nyilak' mutattak. Ez a mai kráter területe. Azért maradt hátra ez a hatalmas tátongó üresség, mert éppen az ilyen kiváló minőségű bazaltra volt igény a XX. században a terjeszkedő vasúthálózatnak és útépítésnek.

6. Az inga későbbi élete, fejlődése

Helyszín: Ság hegyi múzeum

A Ság hegyi tapasztalatok birtokában, Eötvös célja volt, hogy tovább fejlessze eszközét. Elsődleges cél lehetett, hogy az eszköz méretét csökkentse, hiszen a fénykép alapján és a sátor mérete alapján sejteni lehet, hogy az eszköz nem éppen szék méretű volt. A

könnyeb és gyorsabb terepi munkavégzés céljából kisebbre kellett tervezni. A másik cél az inga csillapodási idejének csökkentése volt, hogy 2 mérés között ne kelljen olyan sokat várakozni. A következő öt típusnál, sorra sikerült is kitűzött feladat. Az Eötvös halála után készített modellnél például 90 perc helyett már csak 15 perc volt a csillapodási idő.

A Ság hegyen bevett eszköz utódja az ún. Balatoni inga lett, amely már kisebb méretű volt és a leolvasó távcső, valamint a skála amire a visszavert fény esett már egybe lett építve az egész eszközzel. Az 1900-as évek elején, télen a Balaton befagyott vizén használták ezt a típust.

A következő a kettős nagy eszköz, amelybe már kettő lengőszerkezetet szereltek be, ezzel elérve, hogy lecsökkentsék az égtájak (azimutok) számát. 5 mérés helyett, elég volt 3 is a biztos sikerhez.

Az Eötvös-Pekár inga tulajdonképpen az utóbbival volt azonos. Csak a mérete lett kisebb. Egy szinte már forradalmi újítás következett az AUTERBAL ingánál. Itt már egy automata szerkezet forgatta be az eszközt a 3 azimutba, és egy korabeli megoldással rögzített fényképen rögzítette az automata gépezet az észlelt értéket. A lényeg az volt, hogy nem volt szükség emberi jelenlételre a működéséhez.

A 1910-es években, de főleg a következő évtizedekben rengeteg Eötvös inga készült és került USA-ba, Kínába kőolajat kutatni. Ez úgy zajlott, hogy olyan területeken ahol már találtak olajat, vagy feltételezték olaj jelenlétét a földben, az AUTERBAL ingával úgynevezett antiklinálisokat kerestek a föld mélyén, ezek felboltozásokat, dombokat jelentettek az ember lába alatt mélyen a földben, akár 1 km-es mélységben is. Az ilyen 'kiemelkedések' csapdázták a kőolajat, amely a sűrű kőzetű antiklinálison már nem tudott áthatolni. Így az antiklinálisok körül biztosan találtak olajat.

A program során alkalmazott módszerek:

A túrát főként a szemléltetésekkel egybekötött előadás jellemezte, de voltak pontok ahol beszélgetés alakult ki az érdeklődők és a túravezető között.

A támogatás felhasználása:

Ehhez a rendezvényhez anyagi forrás nem került felhasználásra, mivel a túravezető ingyen vállalta a túrát és a szakmai anyag összeállítását tiszteletdíj nélkül vállalták a szakértők. (Az időpont hamar megtelt celldömölkiekkel és celldömölki kötődésű érdeklődőkkel.)

A program eredményei:

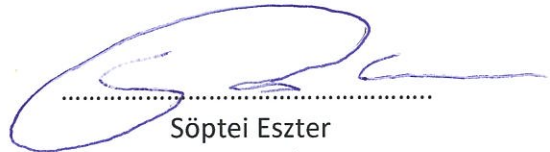
- Megerősítette a közösségi szerepvállalást.
- Megerősödött kommunikáció az intézmény és a város lakosai között.
- Megerősítette a szükséges kompetenciákat, az önkéntességet, a helyi identitást, valamint a természeti és kulturális értékeinkhez való kötődést.
- A közösségek tagjainak aktív bevonódása megtörtént, egymást segítve, egymással együttműködve egy olyan kohéziót teremtettek meg, amely lehetővé tett a cselekvést.
- Szabadidő aktív eltöltése megvalósult.
- A meglévő és/vagy újonnan létrejövő környezetvédő és természetvédő mozgalmakat fejlesztettünk és erősítettünk.
- Közösségi kohézió és felelősség vállalás valósult meg

- Megvalósult a helyi természeti örökség megismerése és az az iránti közösségi felelősség érzet növelése a környezeti fenntarthatóság és biodiverzitás érdekében.
- Természeti adottságaink fontosságára felhívtuk a figyelmet.

A program tapasztalatai:

A túra sikeres volt. A kitűzött célokat elértük. Sikeres volt a szakmai együttműködés, mely további projektekben is folytatódni fog. A túra sikeressége miatt tervezzük a jövőben rendszeresen is megtartani.

Kelt: Celldömölk, 2019. szeptember 20.



Söptei Eszter
igazgató
Kemenes Vulkan Park,
mint Konzurciumi tag

SÁG HEGYI EÖTVÖS TÚRA (2019. SZEPTEMBER 15.)
Vulkánság Kult(t)úra
TOP-5.3.1-16-VS1-2018-00010



SÁG HEGYI EÖTVÖS TÚRA (2019. SZEPTEMBER 15.)

Vulkánság Kult(t)úra

TOP-5.3.1-16-VS1-2018-00010



SÁG HEGYI EÖTVÖS TÚRA (2019. SZEPTEMBER 15.)

Vulkánság Kult(t)úra

TOP-5.3.1-16-VS1-2018-00010



SÁG HEGYI EÖTVÖS TÚRA (2019. SZEPTEMBER 15.)
Vulkánság Kult(t)úra
TOP-5.3.1-16-VS1-2018-00010



SÁG HEGYI EÖTVÖS TÚRA (2019. SZEPTEN)
Vulkánság Kult(t)úra
TOP-5.3.1-16-VS1-2018-00010



SÁG HEGYI EÖTVÖS TÚRA (2019. SZEPTEN)
Vulkánság Kuit(t)úra
TOP-5.3.1-16-VS1-2018-00010



SÁG HEGYI EÖTVÖS TÚRA (2019. SZEPTEN)
Vulkánság Kuit(t)úra
TOP-5.3.1-16-VS1-2018-00010

