

• ALBA REGIA •

— 1968 —

székesfehérvári Alba Regia Barlangkutató Csoport

É V K Ü N Y V E

Székesfehérvár, 1968

Kézirat

Az elmúlt évek gyakorlatának megfelelően jelentkezünk a székesfehérvári Alba Regia Barlangkutató Csoport évi munkáját tartalmazó kiadvánnyal.

Az elmúlt évek fejlődése hozta magával a változást, hogy az eddigi jelentés-formáról áttértünk az évkönyv-jellegre. Ez a szerzők részéről átgondoltabb, zártabb dolgozatok írását követeli. A fiatal kutatóknál az irodalmi fejlődés érdekében erre feltétlenül szükség van.

Az összeállítás külalakját a rendelkezésünkre álló szegényes technikai lehetőségek szabták meg.

Tartalom

Kovács András:

Kiegészítések a Tési-fennsík kataszteréhez

Grosz Imre-Kovács András:

A munkahelyek jelenlegi állapota és a feltáró munka folytatásának kérdései

Grosz Imre:

A források vízhozammérő műtárgyainak kiépítési viszonyai és a további kiépítés műszaki feltételei

Pék József:

A tési vízművel kapcsolatos észrevételek

Pék József:

Forrásmegfigyelések

Hajdu István:

A Tési-fennsík fedett karszt jellege és a feltáró barlangkutató elvi lehetőségei

Szóts Anna:

Fluoreszcen abszorpciós kimutathatóságának lehetőségei I.

Hajdu István:

Karsztforrások árhullámképének vizsgálata I.

Hajdu István:

A csőszpusztai nyomókut vizsgálata

Farkas Gyula:

Kísérleti talajmechanikai vizsgálatok

Grosz Imre-Szolga Ferenc:

Geoelektromos mérési kísérletek megindítása

Szolga Ferenc:

Geoelektromos szondázási kísérletekhez használt műszerek leírása

Farkas László:

Közvetlenül mutató szélességmérő

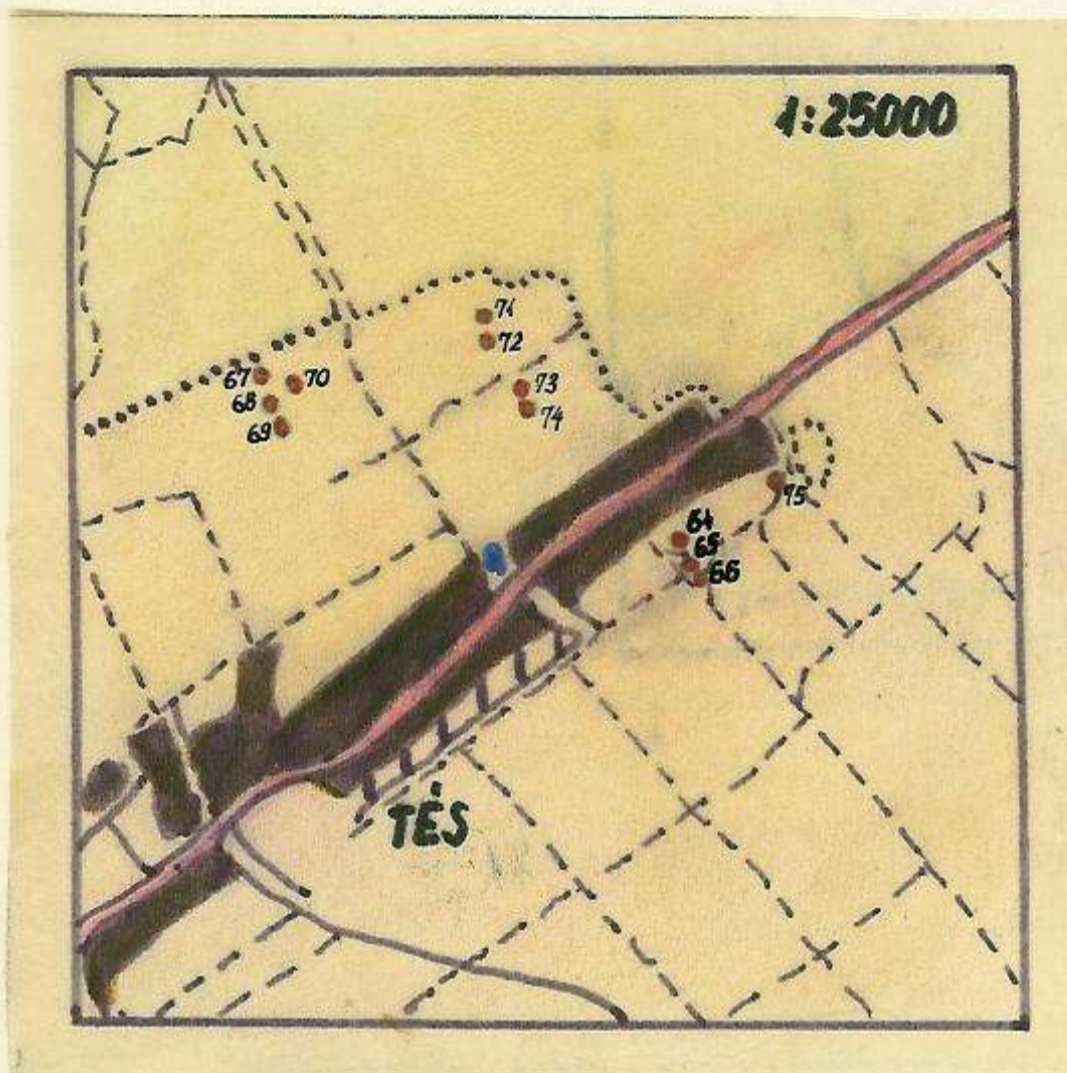
Grosz-Hajdu-Kovács:

Barlangkutatók elméleti képzésének tapasztalatai

Kovács András:

KIEGÉSZÍTÉSEK A TÉSI-FENNSIK KATASZTERÉHEZ
/1968. augusztus havi terepbejárás/

/A hidrogeológiai
védőterület kiala-
kitása során inak-
tívizálandó nyelők
leírása./

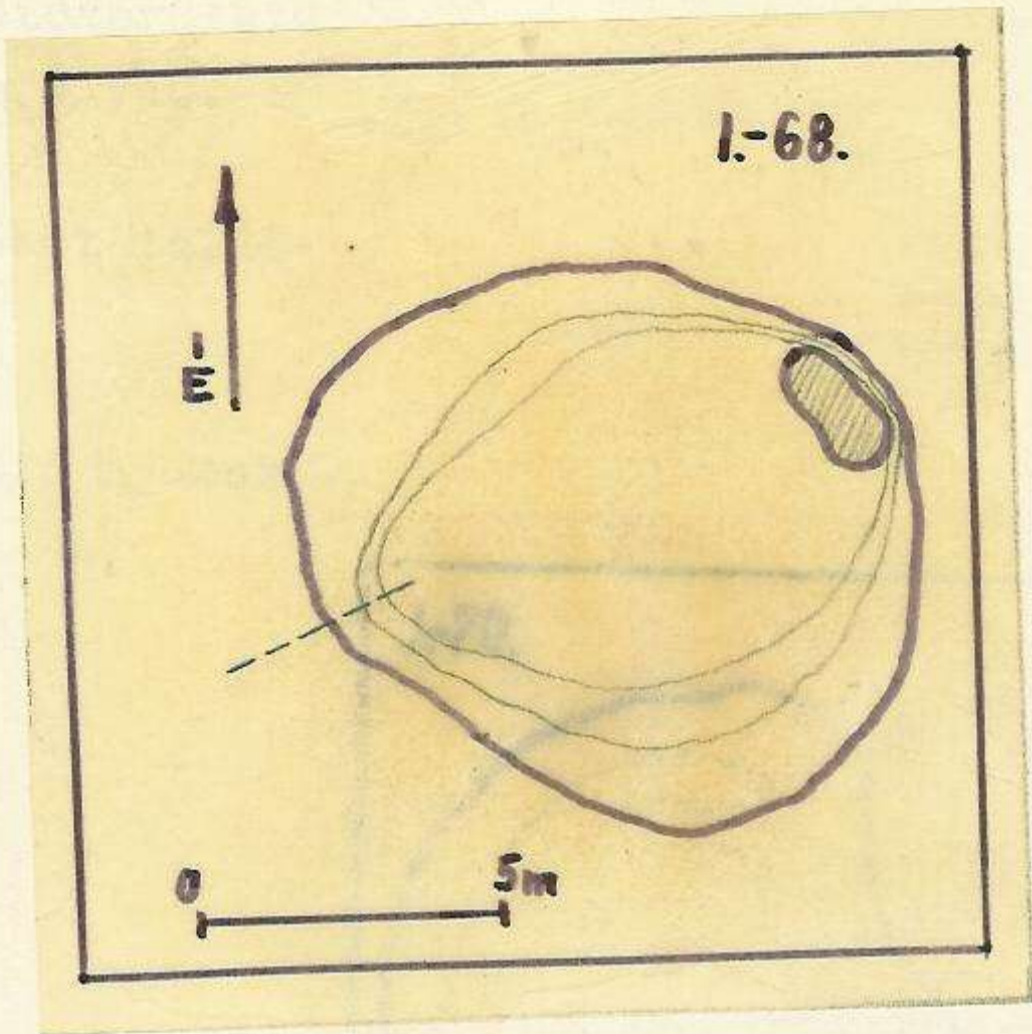


Kataszterben eddig nem szereplő inaktívizálandó nyelők:

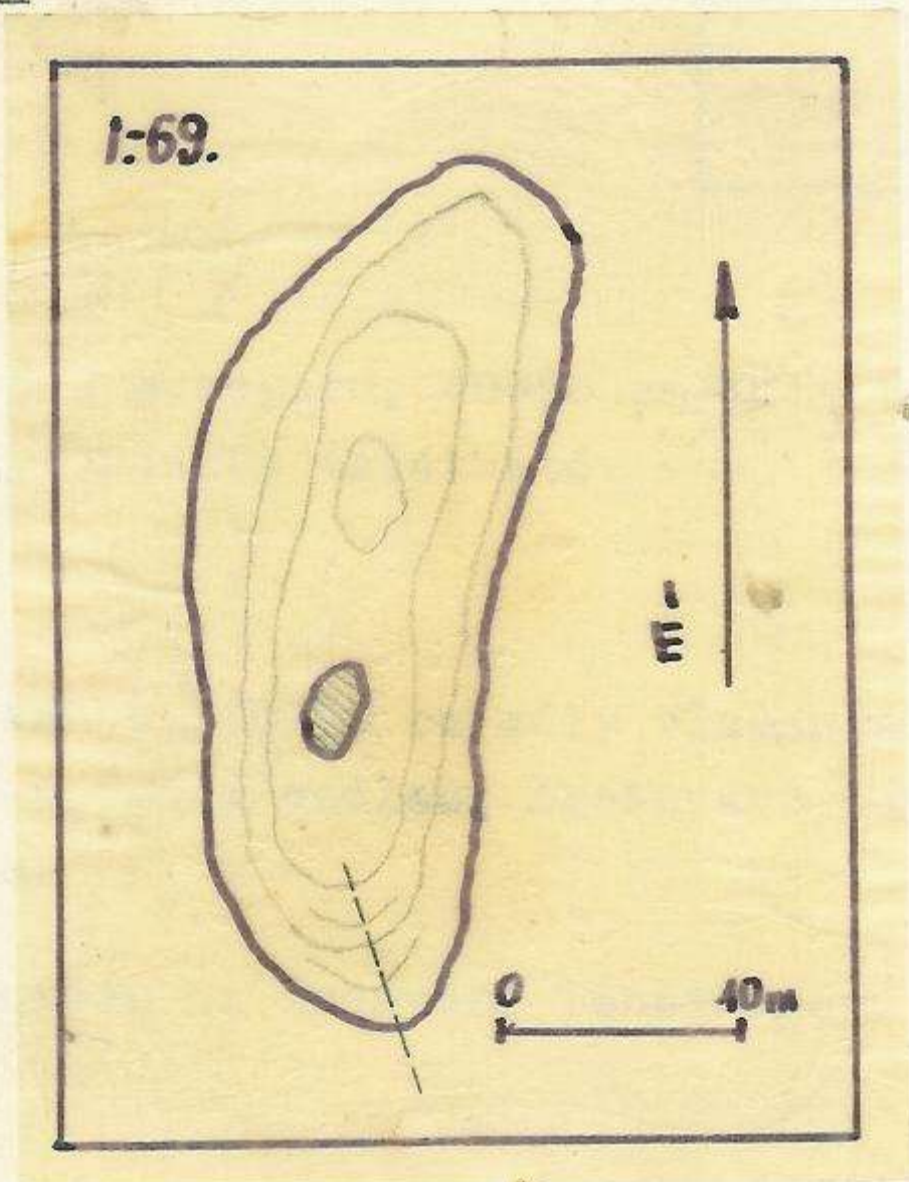
I-67: Kb. 4 m átmérőjű 50 cm mély berogyás. Jelentéktelennek látszik, bár kb. 600-650 m²-es vizgyűjtőterületével. Aljnövényzettel borított, agyagos altalaju. Fedetlen kőzet nem található benne. Vizbefolyás ÉNY felől lehetséges.

I-68:

Aljnövényzettel sűrűn benőtt, kb. 2 m mély berogyás. 50 cm mély agyaggal eltömődött nyelőlyuk található benne. Vizgyűjtőterülete kb. akkora mint I-67-é. Vizbefolyás ÉK felől lehetséges.



I-69:



Kb. 1,5 m mély bero-
gyás, alján jókinéze-
tü nyelőlyukkal.
Vizbefolyás DK felől
lehetséges.

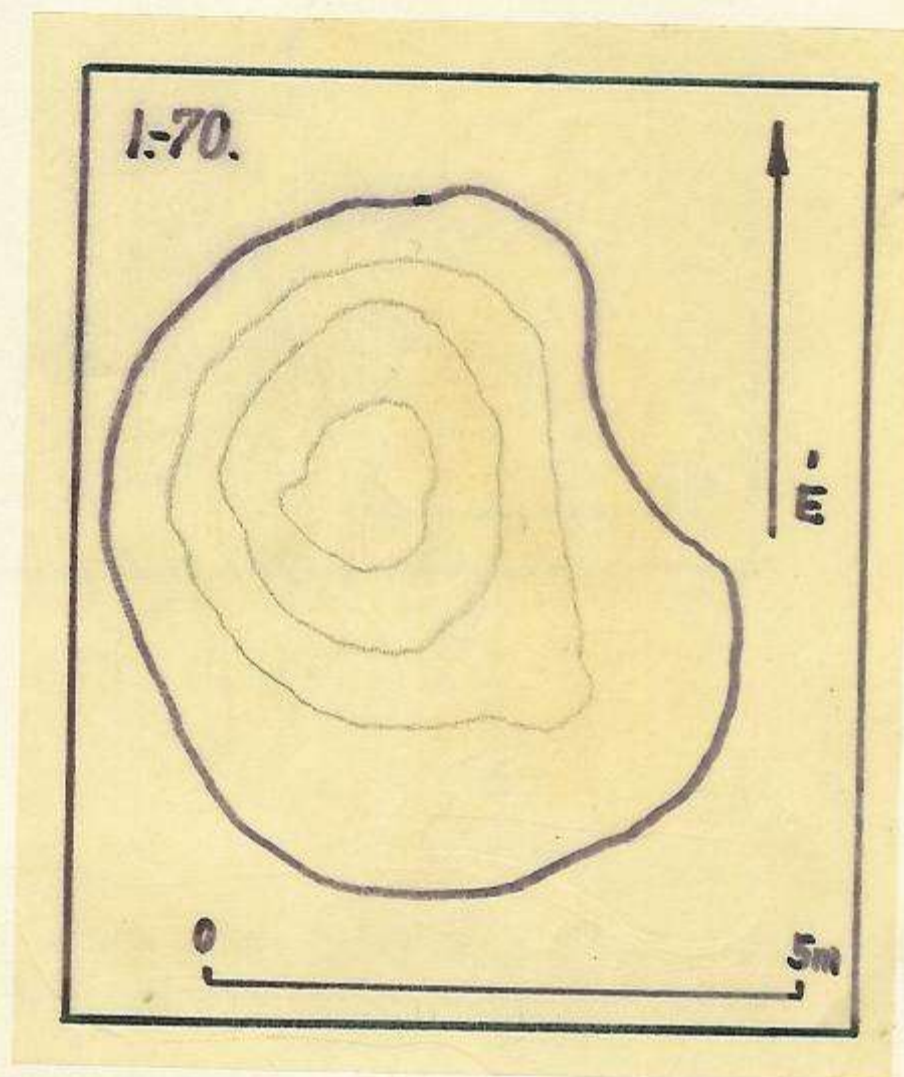
Aljnövényzettel erő-
sen benőtt. A nyelő-
lyukban és környéken
fedetlen kőzet talál-
ható.

1-70:

Jelentéktelen nyelőterületű
1,7-1,8 m mély berogyás.

Alján fedetlen kőzet talál-
ható.

vizbefolyásra utaló nyomok
nincsenek.

1-71:

Kb. 1,5-2 m sugaru, 40-50 cm mély berogyás, középpontjában egy bodzafa található.

1-72:

É-EK irányu, 30-50 cm mély vizmosásban, egy kb. 35 m hosszú 4,5-5 m széles, árokszerű berogyás. Mélysége kb. 1 m.

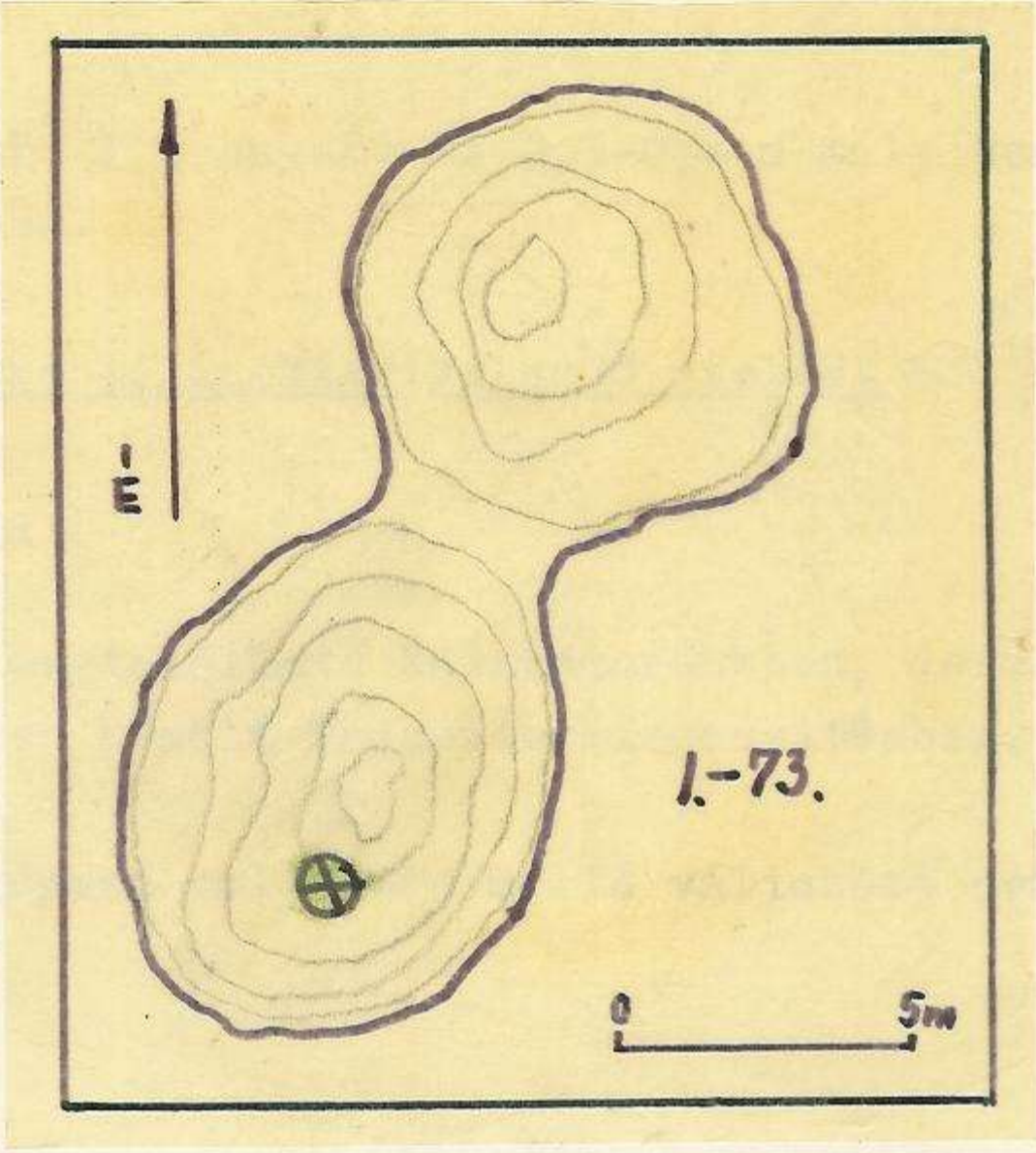
Vizbefolyás Ek irányból lehetséges.

1-73:

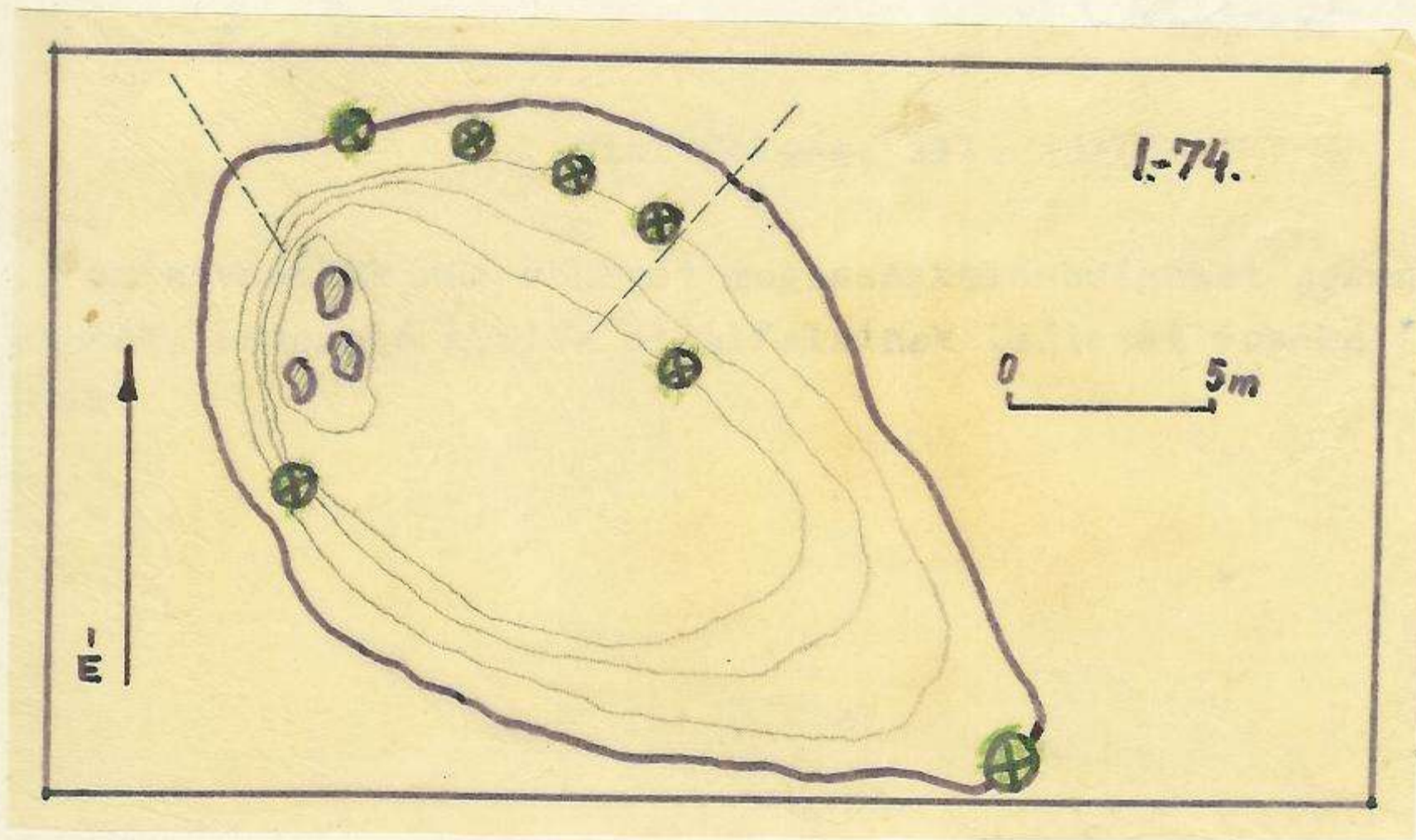
Kb. 2 m mély, közep tájon 1,7-1,9 m széles nyereggel két részre osztott berogyás.

Mindkét fele aljnövényzettel sűrűn benőtt. Déli felében egy nagy fa található.

vizbefolyásra utaló nyomok nincsenek.



I-74:



Nagy méretéhez képest aránylag kis nyelőterületű /kb. 1,2-1,5 km²/. Mélysége 3,5-4 m.

Nyugati felében /további kb. 0,8 m mélységben/ három igen jókinézetű nyelőlyuk található fedetlen kőzetben.

I-75:

Jelentéktelen, kb. 1 m sugaru és 0,3-0,4 m mély berogyás, bokrokkal kitöltve.

Kataszterben szereplő inaktivizálendő nyelők:

I-64; I-65; I-66;

Mindhárom nyelő megtalálható kataszterünkben, és a tavalyi jelentésünkben közölt kataszterkiegészítésben.

A tavalyiakhoz képest említésre méltó változást nem észleltem.

Jelmagyarázat a térképvezérlatokhoz:

- | | | | |
|---|-----------|---|----------|
|  | nyelőlyuk |  | fa |
|  | tó |  | országut |
|  | nyelő |  | erdőszél |

----- vizbefolyás, ill. dűlő-ut

A szintvonalak nem konkrét magasságkülönbségeket jelen-
tenek, csupán a nyelők oldalfalainak lejtését érzékeltet-
tik.

Grosz Imre - Kovács András:

A MUNKAHELYEK JELENLEGI ÁLLAPOTA ÉS A FEL-
TÁRÓ MUNKA FOLYTATÁSÁNAK KÉRDÉSEI

Csoportunk további feltáró munkájának előkészítéséhez szükségessé vált az eddig feltárt üregek jelenlegi állapotának és a további feltárás lehetőségének vizsgálata. Ezen vizsgálat során javaslatot teszünk az általunk további feltárásra alkalmasnak ítélt munkahelyekre, és a feltáró munka módjára. A Tési-fennsík Csoportunk munkája előtt csak a Csőszpusztai barlang volt ismeretes. Azóta munkánk nyomán hat üreg vált ismertté. Ezenkívül még egy viznyelőben folytattunk feltáró munkát.

A nyolc objektumról a következő felmérést és javaslatot készítettük:

I-14. nyelő

Tengerszintfeletti magassága: 425 m

Kőzete: Dachsteini mészkő. Felszínen lévő málási kéreg. Nyomokban kösszeni-összlet.

1965. április 25-én egy tavaszi tábor során lett feltárva, és utoljára az 1966-os nyári táborban végeztünk itt feltáró munkát. A barlang függőleges aknával kezdődik, amely szövevényes, szűk omladékos járatrendszerbe megy át. A járatok alakjából és irányából nem lehet következtetni a víz tényleges útjára.

A szűk járatok komoly erő kifejtésre alkalmas szerszámok használatát nem teszik lehetővé. A járatok robbantásával történő bővítésére nincs lehetőség, a nyelő alatt erősen meggyengült kőzetszerkezet miatt.

A viznyelőben nyomokban fellelhető kösszeni-összlet arra utal, hogy továbbiakban is szűk omladékos járatokra lehet számítani.

A fentiek figyelembevételével, további feltáró munkát ezen a helyen nem javasolunk.

I-19. nyelő

Tengerszintfeletti magassága: 398 m

Kőzete: Fehér dachsteini mészkő

1965. augusztus 19-én tárta fel csoportunk. Azóta itt további feltáró munkát nem folytattunk.

A feltárt rész kb. 2 m átmérőjű, 14-15 m mély zsomboly, alján tiszta kötőmelékkel. Félmélységig oldalfalát egymásra támaszkodó, aránylag vékony nagyméretű kővek alkotják.

Az akna tetejét egy nagyméretű kőlap zárja el. A feltárás a kőlap mellett mélyített kutatóaknán keresztül történt. A zsomboly a felszínen jól követhető törésvonalban fekszik, melybe több időszakosan aktív viznyelő nyílik. Ez, valamint mélysége és látszólag kis eltömődöttsége indokoltá teszi a további feltárást.

A feltárás elengedhetetlen követelménye az aknát fedő kőlap eltávolítása, mivel a szűk kutatóaknán a bontási anyag eltávolítása nem lehetséges.

A kőlap eltávolítása robbantás útján vagy légkalapács segítségével lenne megvalósítható.

A kőlap eltávolítása, az akna felső részének megtisztítása és kiácsolása után, műszakonként négy emberrel a feltáró munka folytatható lenne.

A bontott anyag felszínre juttatásához a nyelő tetejébe csörlő beépítése szükséges.

I-31. nyelő /Csőszpusztai barlang/

Tengerszintfeletti magassága: 413 m

Kőzete: földolomit

Valószínű, hogy a veszprémi barlangkutató csoport tárta fel kb. 1958-ban. Csoportunk 1962. nyarán kereste fel először. A barlangban csak kisebb bontási munkát végeztünk, amely során néhány méter, eddig ismeretlen járatrész vált szabaddá.

2

Tavaszi hóolvadások után a barlang szájánál és a barlangban kisebb átalakulások figyelhetők meg. /Ennek során pl. egy kb. 10 m hosszú szűk járat teljesen eltömődött/.

További feltárás a barlang leghosszabb járatának végpontjában /amely egyben a barlang legmélyebb pontja is/ látszik célszerűnek. A bontott anyag kiszállítása vagy a járatban való elhelyezése nem lehetséges.

A barlang közvetlen környezetében több, vele kapcsolatos nyelő található. Egy pontos térkép alapján a végpont és a felszíni nyelők helyének összevetése nyomán, a végponthoz legközelebb eső nyelő megbontásával a bontott anyag kiszállítására valószínűleg mód nyílna. További feltáró munkát csak abban az esetben javasolunk, ha a térkép alapján kijelölt nyelő megbontása eredménnyel járna.

Meg kívánjuk jegyezni, hogy a feltárást annak ellenére, hogy a nyelő földolomításban van javasoljuk, mivel közvetlen a kőzethatár közelében helyezkedik el.

I-35. nyelő /I. zomboly/

Tengerszintfeletti magassága: 445 m

Kőzete: dachsteini mészkő

1963. májusában tárta fel Csoportunk. Azóta itt további feltáró munka nem folyt.

A feltárás során 4,4,5 méteres törmelékréteg eltávolítása után kb. 12 m mélységig nyílt meg a víznyelő.

Az elmúlt években a zomboly ismét eltömődött, így jelenleg nem járható.

Ujbóli feltárását a tőle kb. 300 m-re lévő I-37. nyelő /II. zomboly/ feltárásának előrehaladottabb stádiuma miatt egyelőre nem javasoljuk.

I-37. nyelő /II. zomboly/

Tengerszintfeletti magassága: 446 m

Kőzete: dachsteini mészkő

9

1963. májusában tárta fel Csoportunk, és 1966. tavaszán végzett itt feltáró munkát. A zomboly jelenlegi legmélyebb pontja kb. 16 m. A lejárati akna kb. 10 m mélyen egy terembe torkollik. A teremből egy kutatóakna lett mélyítve, amelynek jelenlegi mélysége kb. 4 m.

A zomboly folytatásának helyére utaló határozott nyomok a terem alján nem találhatóak. Mivel a jelenlegi kutatóakna nem vezetett célra, így valószínű, hogy a terem alját teljes szélességében tovább kell mélyíteni. Újabb kutatóakna mélyítése a terem méretei miatt nem lehetséges.

A munka folytatásának előfeltétele a lejárati aknában található labilis kővek eltávolítása, illetve ahol szükséges, ácsolat készítése. Továbbiakban a lejárati akna tetejébe, és mivel az aknában törés van, a terem szintjébe is csörlő beépítése szükséges. A feltáró munka folytatásához kb. 6 fős brigád kell. A zomboly az I-43. nyelővel valószínűleg azonos rendszerben van. Mivel ott a feltárás lehetősége jobbnak látszik, ezért ezen a munkahelyen jelenleg nem javasoljuk a feltáró munka folytatását.

I-43. nyelő

Tengerszintfeletti magassága: 445 m

Kőzete: Agriás requieniás mészkő

A víznyelőben az első kutató aknát 1966. nyarán mélyítettük, és a barlangot 1968. áprilisában tárta fel Csoportunk. Kb. 4 m után az adott helyen a feltárás folytatása nem látszott célszerűnek, ezért 1968. tavaszán a nyelő egy másik pontján új kutató akna mélyítéséhez kezdtünk hozzá. Kb. 5 m mélységből vízszintes irányban folytattuk a bontást. Itt már cseppkővel kéregzett oldalfalu üregek is akadtak.

Jelenleg nagyméretű kővek közti szűk járatban folyik a munka. Az eddig elért legnagyobb mélység kb. 8 méter. Ennél a nyelőnél 1967-ben eredményes összefüggésvizsgálatot folytattunk. A víz átfutása meglehetősen gyors volt, így feltételezhető, hogy a járatok nincsenek eltömődve. Mivel a nyelő a felső peremén helyezkedik el, így alóla kijutva kevésbé szűk függőleges járatokra számíthatunk. A feltáró munka folytatását javasoljuk. A munkához alkalmanként

5-6 fő lenne szükséges.

I-65:

1967-ben folytattunk itt feltáró munkát, de mivel a hidrológiai védőterület kialakítása miatt inaktivizálásra van ítélve, továbbiakban ezzel a nyelővel nem foglalkozunk.

I-51. /Ördöglyuk-barlang/

Tengerszintfeletti magassága: 480 m

Kőzete: Dachsteini mészkő

1963. tavaszán végeztünk itt feltáró munkát. A bejárat nyílás közvetlenül egy kb. 4 m magas terembe vezet. A terem Ny-i felébe egy általunk 1963-ban mélyített kutatóakna található. A barlang igen omlásveszélyes, így komoly ácsolat készítése szükséges. A bontott anyag kiszállításához a bejárat nyílást bővíteni kellene. A feltáró munka folytatása feltétlenül érdemes volna. Azonban kutatóházunktól kb. 7 km-re van, így jelenlegi közlekedési viszonyaink mellett ez nehezen lenne megvalósítható. Ezért bontását egyelőre nem javasoljuk.

Grosz Imre:

A FORRÁSOK VIZHOZAMMÉRŐ MŰTÁRGYAINAK KIÉPÍTÉSI
VISZONYAI ÉS A TOVÁBBI KIÉPÍTÉS MŰSZAKI FELTÉ-
TELEI

A Csoportunk által mért négy forrás vízhozamának mérésé-
nél alkalmanként a következő problémák merültek fel:

- 1. A vízmérő műtárgyak szándékos megrongálása vagy a mérőlemezek ellopása.
- 2. A nagyobb időközönként végzett mérések között a patakmedrek a műtárgy mögött eliszaposodtak. Az alviz felőli részen a dúsnövényzet miatt visszaduzzasztás lépett fel, ami a mérést különösen kis vízhozamoknál meghamisította. Ezért minden mérés alkalmával szükségessé vált, hogy a beépített műtárgyak ellenére a mérő személy a hordozható körszelvényű mérőbukót magával vigye. Ennek használata sok időbe telik, és így időhiány miatt nem volt mindig lehetséges mind a négy forrás mérése.

Ezen nehézségek kiküszöbölésére az alábbiakat javaslom:

1. Kőbánya forrás:

A víz 10 m-es szakaszon belül három ponton tör fel. A kis hiperbolikus szelvényű bukó a víz összegyűlési helye után van a patakmederbe építve. A patakmeder kis mélysége miatt a maximális vízhozamnak a bukóhoz való terelésére egy 40 cm magas gát készült. A gát alviz felőli oldaláról sekély, kis esésű meder vezet el a vizet. Kb. 20 m után esése nagyobb lesz és futása meggyorsul. A kis esésű részen a patak gyakran az itt legeltetett disznócsorda turómunkájának hatására több ágra szakad és elmocsarasodik. A dúsan növő növényzet a vizet olyan mértékben felduzzasztja, hogy a bukón a szabad átbukás nincs biztosítva. Az alkalmászerűen végzett hozamméréseknél a mérő személynek nem áll mindig rendelkezésére a szükséges szerszám a növényzet kiirtására, így a mérések egy része különösen kis vízhozam esetén hibával terhelt.

A megoldás módja: A kis esésű részen a völgytalp szélességében a növényzet fővennyel együtt való eltávolítása. A bukótól a nagyobb esésű részig egyenes, gyorsfolyású meder készítése. Közvetlenül a bukó alatt 10-15 cm-es medersüllyesztés érhető el. A meder mellett a maximális vízhozam levezetésének biztosítása érdekében 40 cm magas gát építése szükséges. A gát építéséhez felhasználható a közeli kőbánya kötörmeléke.

A munka elvégzéséhez szükséges 3 fő egy napi munkája /30 munkaóra/.

Szerszámok: 2 csákány, 2 ásólapát, 2 vödör vagy más eszköz kő szállításához.

2. Siskakut:

A vízmérő műtárgy nagyméretű hiperbolikus szelvényű bukó a löszbe vágódott patakmederbe építve. A belehelyezett kisméretű bukólemezt már régebben ellopták. Jelenlegi állapotában a mérést pontatlanná teszi, hogy a bukóél néhány fokkal eltér a vízszintestől. A bukóval csak 20-25 cm-es vízhozam mérhető, mert efelett a víz már meg tudja kerülni. A bukótól a vízelvezés a meder esése folytán biztosított.

A bukónál elvégzendő munkák:

A bukólemez ferdeségének megszüntetése és a hiányzó kisméretű, kiemelhető bukólemez pótlása. Ehhez ki kell egyenesíteni a vezetőlécet, mert jelenleg a lemez nem csuszatható be. Ajánlatos a lemezt cementtel összekenni álcázás végett. Ezzel talán meg lehetne akadályozni a lemez ismételt ellopását. A Kőbánya forrásnál ez a módszer bevált. Előzőleginnen két, hasonló módon beépített lemezt loptak el. A cementtel összekent, használhatatlannak látszó lemez több éve sértetlen. A bukó teljes vízhozammérő-képességének kihasználhatósága végett a bukó teljes magasságának megfelelő magasságu gát építendő a meder teljes

szélességében. Ez a gát tetejénél kb. 2,5 méter széles lenne. A gát építéséhez felhasználhatók a forrásnál lévő hajdani szivattyúház romjai és az itt épített partfalból beomlott kövek. Ezzel egyuttal a forrás eliszapolódását elősegítő vízduzzasztást is meg lehetne szüntetni.

A patak elég sok homokot szállít, ezért szükséges a bukó felett, tőle négy-öt méter távolságban egy kis hordalékfogó építése. A hordalékfogó és a bukó közti rész kimélyítésével és a hordalékfogó időnkenti tisztításával a pontos méréshez szükséges nyugodt vízfelszín biztosítható.

Az alviz felől egy kisebb kanyar átvágásával és a meder kistisztításával a vizelvezetés meggyorsítható, és nagy vízhozam esetén is problemamentessé tehető.

A munka elvégzéséhez szükséges: 2 ember egynapi munkája /20 munkaóra/, 1 csákány, 2 ásólapát, 1 vödör, kb. 30 kg cement.

3. Szentkut:

Ezt a forrást a Tési Vizmű részére foglalták. A foglalás után még nem áll rendelkezésre kellő adat a mérés megoldhatóságának vizsgálatára, ezért erre javaslatot nem teszünk.

4. Vadalmás forrás:

A vízmérő műtárgy egy kisméretű hiperbolikus szelvényű bukó.

A bukó jelenleg erősen meg van görbitve, ez a mérést meghamisítja. Ez a forrás bizonyul szárazság idején a legnagyobb hozamunak, de árvízi hozama nem teszi indokolttá nagyobb bukó beépítést. A forrás kb. 15, a bukó 5 méterre van a Gajától. Ezért a Gaja nagy vízhozamakor a bukót el-

önti és a mérést lehetetlenné teszi. Az alviz felől a vízbe nőtt sűrű növényzet miatt gyakori a visszaduzzasztás, ami a mérést hamisítja. Nagy hibát okoz az is, hogy a lemez erősen meg van görbitve.

Az elvégzendő munkák:

A megrongált lemez kiegyengetése, esetleg kicserélése. Az alviz felőli oldalon a gyökerek átvágásával a meder kimélyítése. Itt 20-25 cm-es mélyítésre van szükség. A patakmedert és környékét meg kell tisztítani a dus növényzettől, amely a vízbe dőlve annak szabad folyását akadályozza. A tisztításkor az is kideríthető, hogy a dus gyökérzet között a víz nem mosott-e magának egy, a bukót megkerülő utat. Ez ugyanis bizonyos jelekből feltételezhető. Az esetleges vízszűkés megakadályozására szükséges a gát és környezetének megerősítése. Ehhez kb. 20 kg cement szükséges.

Szükséges szerszámok: 2 csákány, 1 fejsze, 2 ásólapát, kis és nagy kalapács. A szükséges kő és egyéb tömitő anyag a helyszínen fellelhető. A munka elvégzéséhez három fő egynapi munkája szükséges /24 munkaóra/. A végleges megoldás a víz hegy alóli kibukkanásának megkeresése, /ami a jelenlegi forrástól kb. 150 m-re van/, és innen a Gajáig patakmeder kiépítése lenne. Ez azonban a köves talaj miatt kb. 4-5 fő egy hetes munkáját igényelné. Ez a munkabefektetés azonban a feltáró kutatástól - hatékonyságának kicsiny volta miatt - túlzottan sok munkaerő elvonását jelenti, ezért jelenleg nem javasolható.

Pék József:

A TÉSI VIZMŰVEL KAPCSOLATOS ÉSZREVÉTELEK

Csoportunk évek óta foglalkozik a Tésén részben már kész vízmű hidrológiai problémáival.

A vízműtelepítéssel kapcsolatos vitás kérdések két témakörhöz kapcsolódnak. Az egyik a foglalásra kerülő forrás okozta gondok, a második a vízminőségi probléma.

A jóváhagyott tervek szerint a Jásd község határában lévő Szentkut forrás fogja a vizet Tés községnek szolgáltatni. A falu vízszükséglete $220 \text{ m}^3/\text{nap}$ a tési termelőszövetkezet, valamint a csőszpusztai Állami Gazdaság vizigényét is beértve.

Véleményünk szerint a Szentkut forrás egyedül nem képes ezt a vízmennyiséget hosszabb aszály után biztosítani, ezért ajánlatos volna a kb. 1,5 km távolságra levő Siska-kut forrást is bekapcsolni a hálózatba. Véleményünket konkrét mérésekre alapozzuk, mivel a Szent-kut forrás az utóbbi 2 évben egyre kevesebb vizet ad. Az 1968-as évben a maximális általunk mért vízhozam 190 l/p volt, és ezen kívül még öt alkalommal mértünk 100 l/p feletti vízhozamot.

Október hónapban a vízhozam az eddig észlelt minimumra csökkent, mivel nem emelkedett 20 l/p fölé, ami napi cca. 30 m^3 vízmennyiségnek felel meg, és ez a község minimális vizigényét sem elégíti ki.

A vízminőségi problémánál elsősorban a víznyelőkön keresztül a forrásvizbe jutó növényvédőszer, valamint a nyelőkbe dobott elhullott állatok egészségre káros hatására gondolunk.

Ezekre a veszélyekre 1967. március 16-án kelt levelünkben hívtuk fel a tési községi tanács illetékeseinek figyelmét.

A vízmű kivitelező vállalat részéről a későbbi megbeszéléseken nagyon sok megalapozatlan ellenvetés hangzott el, főleg anyagi érdekek miatt.

A kivitelezést engedélyező hatóságok - a Középdunántuli Vízügyi Igazgatóság, az Országos Vízügyi Hivatal - kötelezte a kivitelezőt, hogy a hidroglobus környékén lévő viznyelők és a foglalásra kerülő forrás közötti esetleges összefüggés kimutatása végett vízjelzést hajtson végre, /aminek gyakorlati kivitelezéséhez csoportunk felajánlotta segítségét/, de ez a mai napig még nem valósult meg. Ezenkívül Tés község és a forrás közötti területet hidrológiai védőövezetté nyilvánították. Ezt a védőövezetet véleményünk szerint ki kellene bővíteni, mivel nagyon valószínű, hogy a falutól D-re lévő nyelők egy része a Szentkut vízgyűjtő-területéhez tartozik.

Remélhetőleg mire a vízmű elkészül, az összes ma még vitás kérdés rendeződik, és a község elegendő mennyiségű és megfelelő minőségű vízhez jut.

Pék József:

FORRÁSMEGFIGYELÉSEK

Az 1968-as évben folytattuk az előző években megkezdett forrásmegfigyelő munkánkat a Tési-fennsík peremén valamint a Galya völgyben fakadó forrásoknál.

Ebben az évben sajnos nem büszkélkedhetünk olyan eredményekkel, mint 1967-ben, amikor egy sikeres vízfestésen kívül több sorozatmérést is végeztünk.

Az év tavaszára terveztünk ugyan egy összefüggésvizsgálatot, sajnos megvalósítani nem tudtuk, mert a környéken található dolinátavak a nagy szárazság miatt kiszáradtak, így a festéshez szükséges öblítővizet nem tudtuk biztosítani.

Évi munkánk nagyrészt a források vízhozam, valamint az ezzel kapcsolatos hőmérséklet és ellenállás mérése alkotta. A vízhozamméréseknél sok kiesést okozott a hagyományos műtárgyrongálás. Ezen úgy próbálunk segíteni, hogy mindig magunkkal viszünk egy mérőbukót és ha valahol megrongálták a bukót, ezt a hordozhatót használjuk, és következő alkalommal kijavítjuk a hibás műtárgyat.

Az elmúlt csapadékszegény tél és tavasz erősen érezteti hatását a forrásokon. A magasabb szinten fakadó kis vízhozamu források az év nagy részében kiapadtak /Szurdokforrás, Kis-Tési forrás/, a nagy források vízhozama pedig jelentősen csökkent.

Nagyon szembetűnő az egyik legnagyobb forrás a Szent kut vízhozamának csökkenése. A forrás átlagos vízhozama az előző években elérte a 4-500 l/p-et, az árvizi vízhozam pedig gyakran emelkedett 2500-3000 l/perc fölé.

Az 1968-as évben azonban az árvízi vízhozam sem haladta meg a 200 l/p-et, és az évi átlaghozam mindössze 60 l/p.

Ez a nagy vízhozamcsökkenés legkevésbé a Vadalmás forráson észlelhető, mert ennek a forrásnak a vízhozama egész évben 100 l/p felett volt.

Remélhetőleg az 1968/69-es tél, valamint az 1969-es tavasz gazdagabb lesz csapadékban, mint az előző év hasonló szakasza, és így a tervezett vízfestést végre tudjuk hajtani.

A jövő évi vízfestéshez már minden elő van készítve, és ha víz is lesz valószínűleg tovább bővitjük a fennsík hidrológiai viszonyaival kapcsolatos ismereteinket.

1968

Siska-kut

			/µS/						/µS/
I.14.	24,-	586,-	5,8	V.16.	14,7	576,-	8,7		
I.21.	24,-	587,-	8,4	VI. 2.	48,3	570,-	8,7		
I.22.	31,-	605,-	8,3	IX.23.	35,-	-	9,4		
I.28.	17,-	601,-	7,85	X.20.	19,-	-	-		
II. 4.	24,-	-	-	X.27.	17,5	590,-	8,6		
II.11.	38,-	610,-	8,5	XI. 3.	14,-	597,-	8,6		
II.18.	27,-	-	6,3	XI.25.	38,-	639,-	8,5		
II.25.	23,-	617,-	8,4	XI.26.	31,-	644,-	8,55		
III.15.	31,5	598,-	8,3	XII.21.	266,-	-	8,7		
III.16.	23,-	597,-	8,6						
III.31.	-	594,-	8,5						
IV. 5.	15,-	597,-	8,7						
V. 5.	18,9	587,-	8,7						
V.12.	12,6	581,-	8,8						
V.14.	16,8	585,-	8,8						

Kőbánya-forrás

1968

	Vízhozam/l/s	/ms/			/ms/			/ms/
I.14.	20,-	620,-	8,5	V.16.	16,8	584,-	9,25	
I.21.	24,-	569,-	8,5	VI. 2.	48,3	521,-	9,7	
I.22.	24,-	578,-	8,55	IX.23.	19,5	-	9,4	
I.28.	22,-	585,-	8,5	X.20.	15,-	595,-	9,-	
II. 4.	21,-	-	-	X.27.	13,5	575,-	8,8	
II.11.	34,-	587,-	8,7	XI. 3.	14,-	578,-	9,0	
II.18.	31,-	572,-	8,5	XI.25.	32,-	558,-	8,85	
II.25.	15,-	607,-	8,6	XI.26.	27,-	556,-	8,8	
III.15.	16,8	579,-	8,6	XII.21.	32,-	-	8,65	
III.16.	10,5	583,-	8,6					
III.31.	-	583,-	8,9					
IV. 5.	10,5	605,-	8,2					
V. 5.	16,5	581,-	9,3					
V.12.	12,6	599,-	9,35					
V.14.	12,6	576,-	9,1					

Vadalmás-forrás

196_8

Idő	Vizhozam l/p	Vezetőképesség MS	Hőmérs. C	Idő	Vizhozam l/p	Vezetőképesség MS	Hőmérs. C
I.14.	205,-	592,-	8,8	VI. 2.	171,-	557,-	9,0
I.21.	270,-	591,-	8,8	IX.23.	148,-	-	8,9
I.22.	214,-	579,-	8,85	X.20.	141,-	580,-	8,8
I.28.	194,-	586,-	8,8	X.27.	207,6	548,-	8,9
II.11.	306,-	649,-	8,9	XI.23.	154,8	561,-	8,8
II.18.	264,-	618,-	8,8	XI.26.	121,8	556,-	8,8
II.25.	282,-	574,-	8,-	XII.21.	336,-	-	7,6
III.15.	171,-	571,-	8,9				
III.16.	175,-	537,-	8,9				
III.31.	108,6	565,-	8,95				
IV. 5.	175,-	583,-	8,9				
V. 5.	106,2	582,-	8,9				
V.12.	112,5	579,-	8,95				
V.14.	60,9	575,-	9,1				
V.16.	104,-	579,-	8,8				

1968

Szent-kut forrás

		ms		ms		ms		ms
I.14.	66,-	624,-	8,3	VI.12.	36,-	626,-	9,4	
I.21.	78,-	672,-	8,7	IX.23.	90,-	-	8,9	
I.22.	60,-	673,-	8,7	X.20.	14,5	694,-	8,8	
I.28.	84,-	642,-	8,6	X.27.	17,-	677,-	8,6	
II. 4.	42,-	-	-	XI. 3.	18,-	597,-	8,6	
II.11.	186,-	731,-	8,8	XI.25.	155,-	621,-	8,7	
II.18.	60,-	640,-	8,4	XI.26.	121,-	690,-	8,85	
II.25.	132,-	648,-	7,8	XII.21.	266,-	-	8,7	
III.15.	-	660,-	8,6					
III.16.	-	642,-	8,7					
III.31.	-	644,-	8,5					
IV. 5.	36,-	645,-	8,2					
V. 5.	-	616,-	9,2					
V.12.	24,-	619,-	9,45					
V.15.	12,-	607,-	9,1					

Hajdu István:

A TÉSI-FENNSIK FEDETT KARSZT JELLEGE ÉS A
FELTÁRÓ BARLANGKUTATÁS ELVI LEHETŐSÉGEI

A Tési-fennsík fedett karszt jellegét már a múlt század közepén felismerték földrajzszakosaink.

Munfalvy János 1864-ben megjelent könyvében /1/ a következőket írja: Az É-i Bakony ezen vidékéről:

"A hegység derekát környező mészkő felsíkok helyenként a Karst-hoz hasonlítanak: nyelőik és töbreik vannak, s némely hasadékaikból erős források fakadnak, egész patakot képezve, melyek aztán gyakran ismét a szikla alá bujnak.

Karstféle jellemük különösek a Palota környékén elterjedő felsíkok, de termékenységük által nagyon különböznek az isztriai Karsttól".

A jelenleg végzett barlangkutató munka fő sajátosságát is ez a fedett karszt jelleg adja meg. Ezzel kapcsolatban elméleti és gyakorlati problémák merülnek fel:

- végbe mehet-e karsztosodás a fedettséget adó lösztakaró alatt,
- ha igen, milyen a folyamat intenzitása,
- a már kialakult karsztos jelenségek akumulációja milyen mértékű, hogyan befolyásolja ez a barlangkutató - gyakorlatát?

A lösz alatti karsztosodás lehetősége elvileg nincs kizárva, sőt bizonyos jelenségek kimondottan kedveznek



1. ábra

ebből a szempontból.

A fennsíkra hulló csapadék könnyen a karsztosodó mészkőtömbbe juthat. A fennsíkon több, a löszben kialakult időszakos vízfolyás található. /1. ábra/.

A lösz függőleges irányú vizáteresztő képessége - más kőzetekkel ellentétben - kb. egy nagyságrenddel nagyobb, mint vízszintes irányban. /2/. Így a csapadék könnyen a karsztosodó mészkőhöz juthat. Meg kell jegyeznünk, hogy a fennsíkon lévő lösztakaró vastagsága megfigyeléseink szerint nem éri el az irodalomban található 5-8 m-es átlagértéket.

Az átszivárgás során kémiai változás is végbemegy: a csapadékvíz a talajatmosferaéból az oldási agresszivitását növelő széndioxidot vesz fel. A talajban ugyanis nagyobb a széndioxid parciális nyomása, mint a légkörben /3./.

A karsztosodás folyamatának szempontjából ezek a tények mind előnyösek.

Problemátikus az ilyen karsztos folyamat intenzitásának mennyiségi értékelése. Fedetlen karsztnál Turisev szerint /4/ a karsztosodó kőzetek oldékonyságával kapcsolatos laboratóriumi kísérletek vagy az egyes karsztformák növekedése, vagy pedig a karsztos források által felszínre hozott oldott anyagok számításával lehet a karsztosodás intenzitására következtetni.

Fedett karsztnál ezen módszerek közül csak az utolsó alkalmazása látszik ésszerűnek.

Az 1966-os év adatait alapul véve, a fennsík lábánál fakadó források kb. 90 tonna oldott anyagot hoztak egy év alatt felszínre. A vízhozamokat figyelembe véve ez az adat nem rosszabb pl. az Aggteleki-karszt forrásainál meghatározható értéknél.

Cyakorlati szempontból érdekes az akkumuláció folyamatának alakulása a fedett karszton.

A víz által könnyen szállítható lösz miatt szinte minden vizet gyűjtő objektum akkumulálódott. Eddig minden feltárás során először az víznyelők aljából a vastag löszréteget kellett eltávolítani. Igen jól szemlélhető ez a csoport kataszterében

I-14. számmal jelölt objektum aljából nyíló barlang be-
járatánál /2. ábra/.



2. ábra

Van olyan hely, ahol évenként újra fel kell tární a
barlangot /pl. Csőszpusztai barlang/.

A gyors kezdeti elzáródás viszont védi a barlangok belső
részeit a löszös akkumulációtól.

Ezek az akkumulációs változások igen gyorsak.

A 3. ábrán látható az egyik víznyelő /I-42./ a feltöl-
tődés középső fázisában. Még jól látható a nyelőlyuk is
/nyíllal jelölve/.



3. ábra

A 4. ábrán ugyanez a nyelő látható, egy évvel később. A víz már teljesen keresztül folyik rajta, a nyelőlyuk egykori helyére semmi sem utal.



4. ábra

Ez a jelenség bár gyakorlatilag nagyon megnehezíti a feltárást, mégsem jelent "katasztrófális veszélyt" a feltáró barlangkutatók számára.

A bevezetőben elmondott három problémáról mondottak alapján véleményünk szerint feltétlenül érdemes foglalkozni a fedett karsztok barlangkutató szemmel történő vizsgálatával.

Irodalom:

Hunfalvy János: A magyar birodalom természeti viszonyainak leírása.

Papp - Kertész : Geológia

Balázs Dénes: A vegetáció és a karsztkorrózió kapcsolata /Karszt-és Barlang 1964. évf. I./

Turisev A.V. : A karsztfejlődés intenzitásának vizkémiai módszerrel való vizsgálata /Karszt- és Barlang 1964. évf. I./

Szöts Anna:

FLUORESZCEIN ABSZORPCIÓS KIMUTATHATÓSÁGÁNAK LEHETŐSÉGEI I.

Csoportunk már több téma keretében foglalkozott a fluoreszcein kimutathatóságának és higíthatóságának vizsgálatával. Ilyen téma volt a legutóbbiak között pl. a fluoreszcein kimutathatóságának vizsgálata barlangi körülmények között.

Rónaki László a Karszt és barlang c. folyóirat 1966. évi I. számában említi meg, hogy a fluoreszcein kimutathatóságának fokozására külföldön igen elterjedt módszer az aktiv szenes abszorpció.

Ennek lényege a következő: A jelzett vízbe helyezett aktiv széndarabka által abszorbeált fluoreszcein a szén felületén láthatóvá tehető hamuzzsir / K_2CO_3 / 5 %-os alkoholos oldatának behatására. Mivel hazai viszonylatban ilyen vizsgálatokról nincs tudomásunk, a cikk alapján magunk kezdtük el a vizsgálatokat.

Leglényegesebb kezdeti tapasztalataink a következők

- A felhasznált abszorbens lehet poralaku is nemcsak granuált állapotú. Így természetesen "az előhívás" technikája változni fog.
- A kimosó /vagy "előhívó"/ anyag valószínűleg tévesen van hamuzzsir 5 %-os alkoholos oldataként ajánlva. Kísérleteink során ez az összetétel nem oldotta ki a festékanyagot. Jó eredményeket értünk el viszont KOH 5 %-os alkoholos oldatával.

A fentiek figyelembevételével kísérleteinket laboratóriumi körülmények között következő módon végeztük el: A festett vízbe megfelelő mennyiségű poralaku aktiv szenet tettünk egy két végén lezárt /sűrű szítaszövettel/ műanyaghengerbe. Rövid aktiválási idő után az így módon aktivált szénport szűrőpapírra helyeztük

majd 8 órán keresztül folyóvízzel mostuk. Ezután szűrőbetétes tölcsérbe helyeztük a port és a káliumhidroxid oldattal átmostuk. A poron keresztül folyó káliumhidroxid zöldes szineződést mutatott. Vizsgálatokat végeztünk granuált aktív szénnel is. Ezen átszűrt oldat is zöld szineződést mutat. Ez előnyösebbnek látszik, mint a széndarabkák felületén megjelenő zöldes szineződés indikálása. A vizuális észlelés helyett így esetleg fotométer is alkalmazható. Tapasztalatunk szerint az aktív szén granuált állapotát néhány hetes mosás után is megőrzi. Egyes szerzők rövid időn belüli porlódásáról írnak, ezért folytattunk kísérleteket az előzőekben leírt por alakokkal is.

Az elkövetkezendőkben szeretnénk konkrét táblázatokat készíteni, amelyben összefoglalnánk, hogy milyen aktiválás, milyen idejű kimosás után mutatható ki még biztonságosan adott koncentrációju fluoreszcein.. Vizsgálni kívánjuk még azt is, hogy a vízben tartott aktív szén mennyi ideig tartja meg aktivitását, illetve ez az aktivitás hogyan változik meg az idő függvényében?

Hajdu István:

KARSZTFORRÁSOK ÁRHULLÁMKÉPÉNEK VIZSGÁLATA I.

Az elmúlt években igen sokat fejlődtek a karszthidrológiai összefüggésvizsgálatok.

Uj jelzőanyagok kerültek piacra és uj,, az eddigieknél érzékenyebb kimutatási módszereket fejlesztettek ki.

Az összefüggések tényének megállapításán tul igény jelentkezett bizonyos mennyiségi jellemzők meghatározására is.

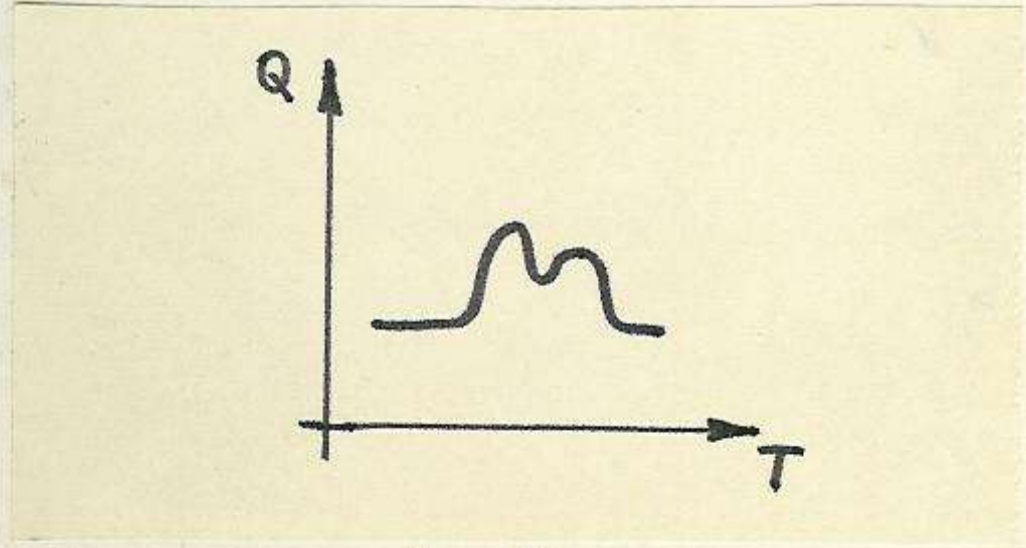
Itt két alapvető lehetőség kínálkozik:

- a jelzőanyag koncentrációváltozásának tanulmányozása,
- a forrásnál jelentkező árhullámkép elemzése.

A jelzőanyagok koncentrációjának meghatározására számos módszert dolgoztak ki, amelyeket ma már elég széles körben használnak.

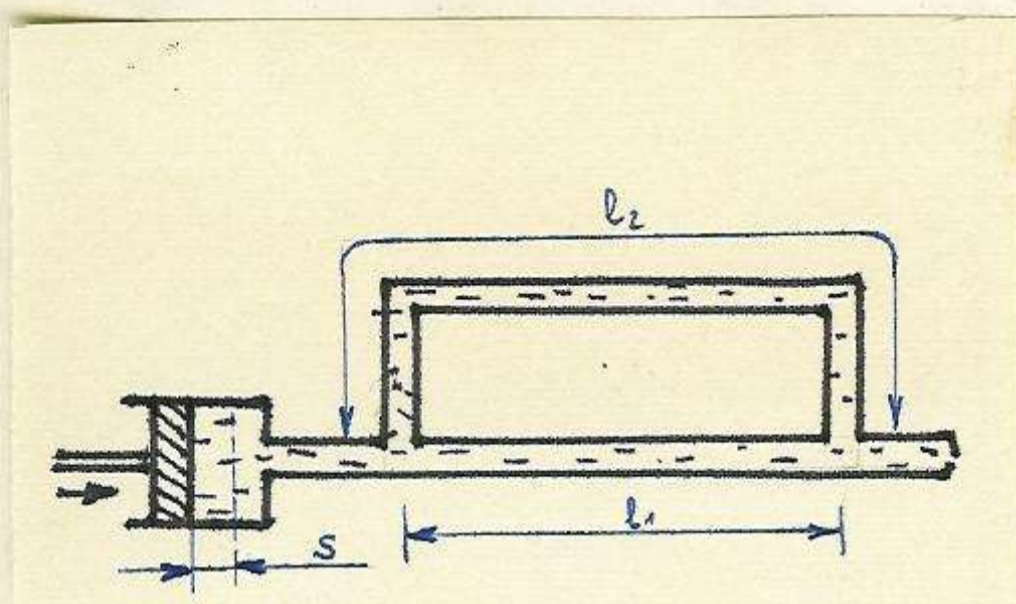
Nagyon elhanyagolt viszont az árhullámkép vizsgálata. Ezt vagy egyáltalán nem veszik figyelembe, vagy pedig komolyabb megfontolások nélkül vonnak le következtetéseket. Leggyakoribb az, hogy a karsztba belépő /forrásnál árhullámot okozó/ víz hozamgörbéjét nem veszik figyelembe a forrás árhullámképének analizálásánál.

Pl. a közhasználatban igen elterjedt, hogy a forrás hozamemelkedésében jelentkező két maximum két párhuzamos, különböző hosszúságu vagy keresztmetszetű karsztos járat jelenlétére utal: /1. ábra/



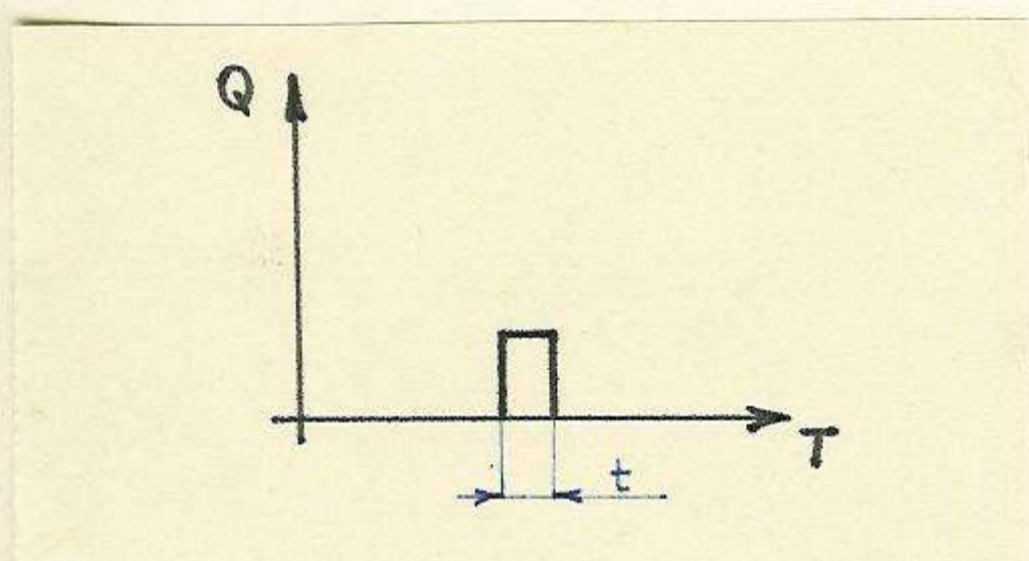
1. ábra

Egyszerű elvi hidraulikai modelleken vizsgáljuk meg ezt a kijelentést.



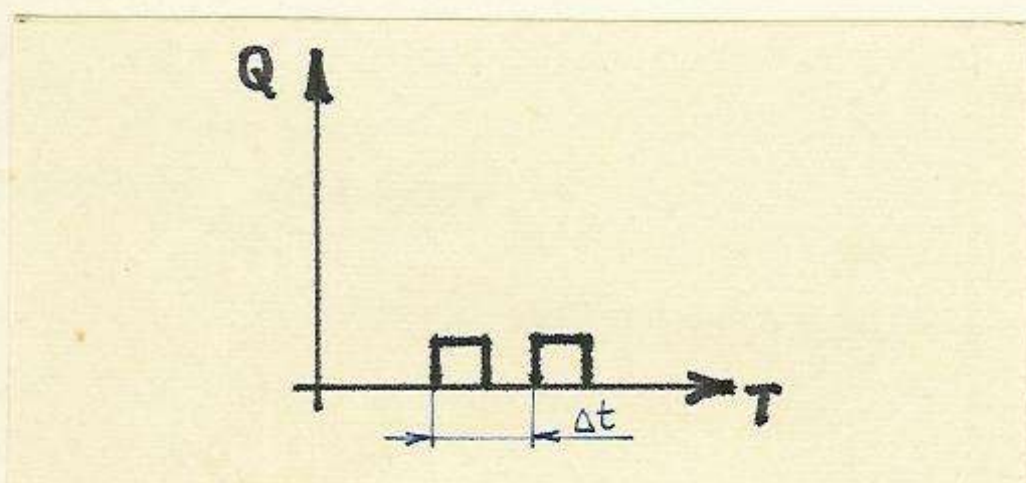
2. ábra

Ha a dugattyut "t" idő alatt alaphelyzetéből "s" távolságra mozgatjuk, a két ágból álló rendszerbe belépő hozamgörbe alakja egy impulzus lesz. /3. ábra/.



3. ábra

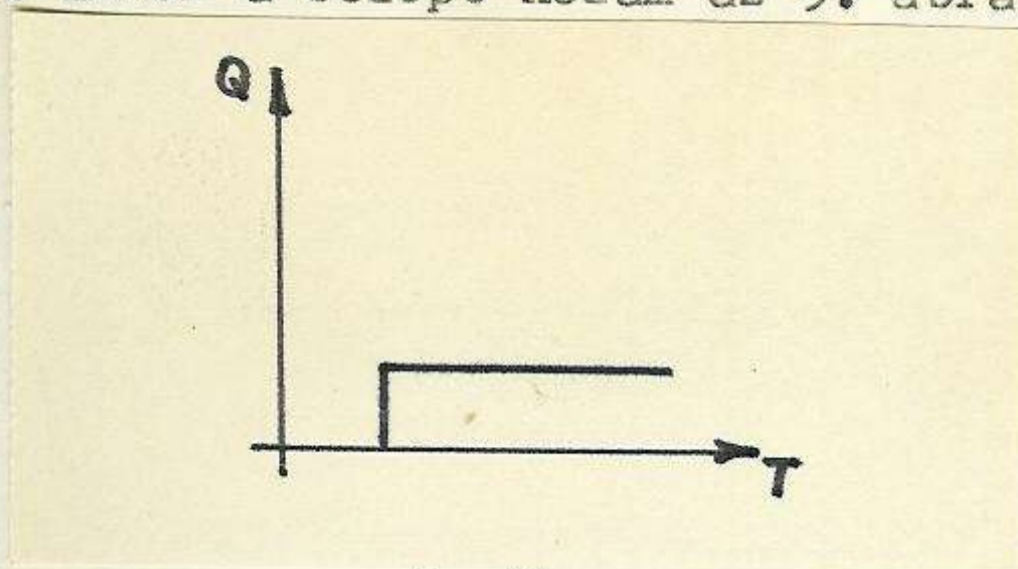
A hosszabb és rövidebb ágakban különböző terjedési időkre van szükség /a keresztmetszeteket egyenlőnek tételezzük fel az egyszerűség kedvéért/, így a kimeneten jelentkező árhullámkép a 4. ábra szerinti lesz.



ΔT = a két ágban való terjedési idő különbsége

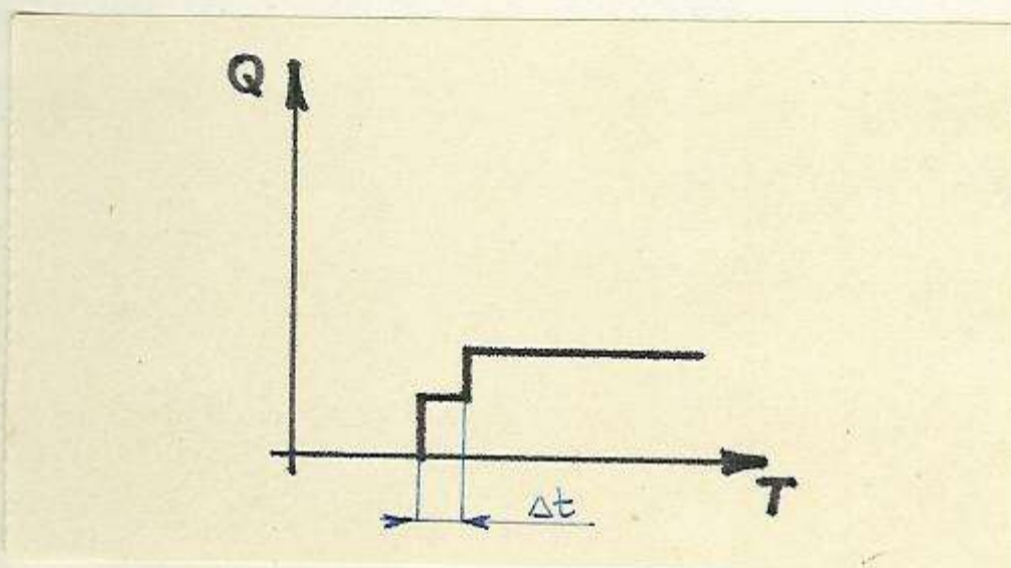
4. ábra

Ugyanezen a modellen vizsgáljuk azt az esetet, amikor a dugattyúval nem egy impulzust adunk, hanem azt hosszabb időn keresztül egyenletes sebességgel mozgatjuk előre. Ekkor a belépő hozam az 5. ábra szerint alakul.



5. ábra

A kimeneten jelentkező árhullámkép pedig /6. ábra/:



6. ábra

A két vizsgált szélsőséget összehasonlítva látható, hogy az árhullámkép elemzése egyértelműen csak a belépő hozamgörbe alakjának figyelembevételével végezhető el.

Az elmondottak megfontolása után kézenfekvően vetődik fel a kérdés, hogy a gyakorlatban mi módon kell ezt figyelembe venni?

A fentiekben nem utaltunk rá, hogy az operátorszámítás módszereivel a vizsgált kapcsolatok elvben matematikailag is leírhatók.

Felszíni vízfolyások /főleg csatornák/ vizsgálatánál az u.n. egységnyi árhullámkép fogalmát és az operátorszámítás módszereit már hosszú ideje használják.

Karsztos járatok vizsgálatánál eddig még nem alkalmazták, így a legalapvetőbb tételek érvényességi területe sincs még tisztázva.

Ennek oka valószínűleg az, hogy míg egy csatornánál pl. zsilipeléssel igen egyszerű tetszőleges belépő hozamgörbét létrehozni, addig karsztos járatoknál nagyon nehéz ezt kézben-tartani.

kutatócsoportunk jelentős földmunkával aktivizált egy már akkumulálódott viznyelőt, amelyhez egy közeli tóból zsilipelhetően vizet vezettünk.

A viznyelőhöz tartozó forrásnál folyamatos hozamregisztráló berendezést létesítettünk.

Igy a nyelő-forrás rendszer ideális körülmények között /akár hetek óta tartó szárazság idején is/ tanulmányozható. Az itt végzett kísérletekkel kívánunk gyakorlatilag is használható, általános kritériumokat adni a karsztos járatok árhullámképezés tanulmányozásához.

Hajdu István:

A CSŐSZPUSZTAI NYOMÓKUT VIZSGÁLATA

A Csőszpusztai Állami Gazdaság mellett lévő két kíméretű tótól kb. 200 m-re ENy-ra az erdőben található a település vizellátását nagyrészen megoldó nyomókut.

A kut vízszintjének a talaj felszínétől mért mélysége átlagosan 12 m.

A kut belső átmérője: 2,92 m.

Eddigi megfigyeléseink alapján azt feltételezzük, hogy a kut vizét a közeli kis tavakból kapja szivárgás útján.

Kb. 15 m mélységben nagy valószínűséggel jelen van a víz-záró tagokat is tartalmazó kösseni-összlet és a szivárgó viz ezen gyűlik össze.

Feltételezésünk alátámasztására a kutnál szivattyuzási kísérletet végeztünk.

24 liter/perc sebességgel 18,5 percig szivtuk a kutat.

A leszívási görbe a mellékelt diagramon látható.

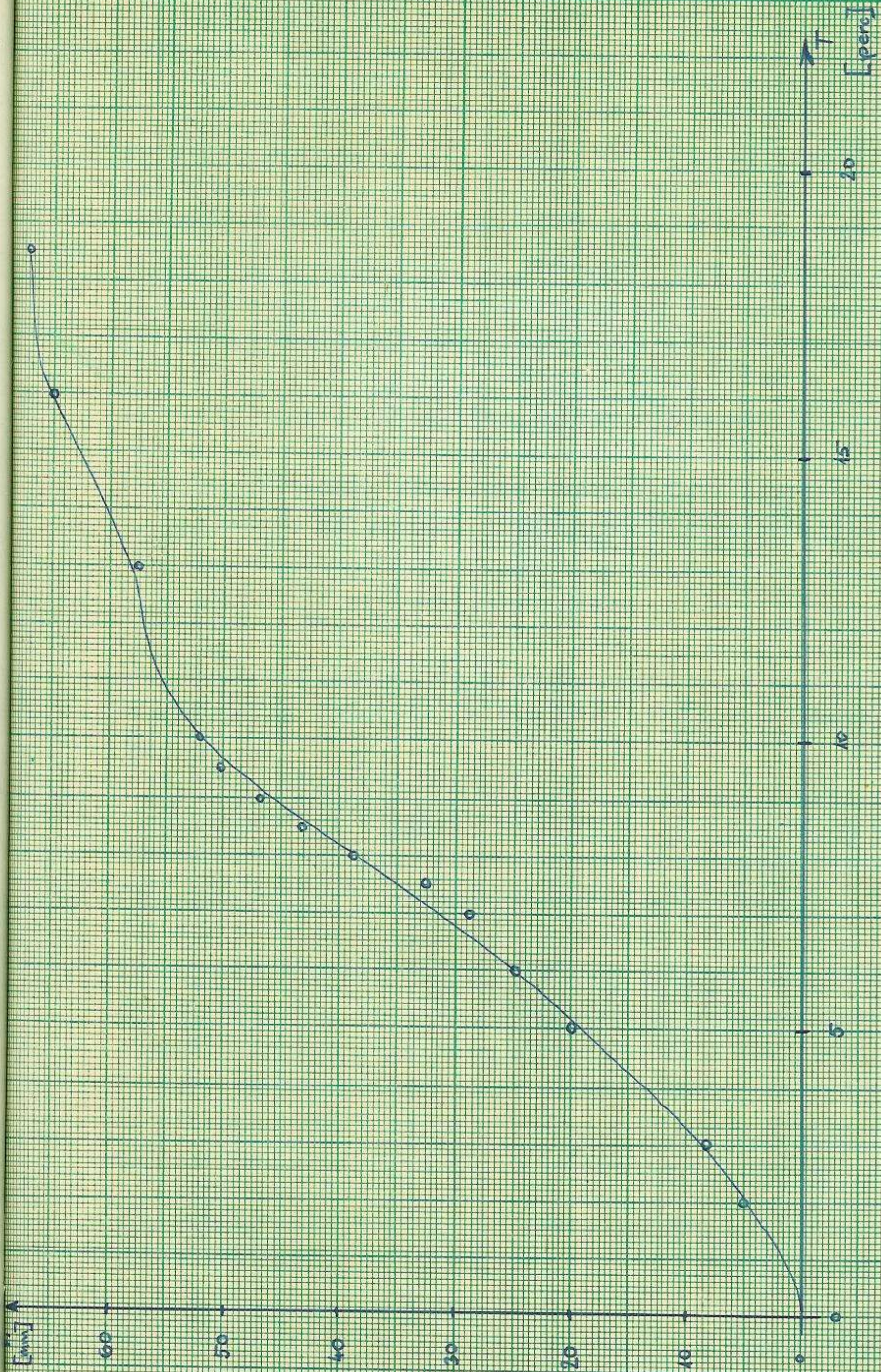
A szivattyuzás alatti vízszintcsökkenés 67,5 mm volt.

Az összes leszívott vízmennyiség 448 liter /a 18,5 perc alatt/.

Ezekután mértük a kut visszatöltődési idejét. 30 perc alatt ez mindössze 27 liter volt!

Ezek az eredmények nagyban alátámasztják feltételezésünket, de egyértelműen semmi esetre sem bizonyítják.

Ehhez a kut és a tavak közötti szakaszon szivárgási méréseket kell még elvégezni.



Leszivási görbe

Farkas Gyula:

KISÉRLETI TALAJMECHANIKAI VIZSGÁLATOK

Kutatócsoportunk sokféle műszeres mérés segítségével folytatja munkáját a Tési-fennsík és környékén. Egyre tökéletesebb képet akarunk kapni a terület természeti viszonyairól, s enne érdekében az előző évi tervezetések után, egyelőre még csak kísérleti jellegű talajmechanikai vizsgálatokat vezettünk be.

Az eddig végzett munka lényegében három részére tagolódik:

1. Vizsgálatokhoz szükséges szakmai felkészülés.
2. A hiányzó felszerelési tárgyak beszerzése, illetve elkészítése.
3. A kísérleti mérések megkezdése.

Az elméleti felkészülés a rendelkezésünkre álló viszonylag szegényes irodalomból, elsősorban középfoku tankönyvekből történt.

A laboratóriumi eszközök rajzát, leírását szintén tankönyvekben találtuk meg, és ezek alapján készítettünk el egy "talajmechanikai laboratóriumot".

Csoportunk műszaki gárdájának segítségével készítettünk egy 11 db-ból álló kiszuróhengersort, ami lehetővé teszi a megfelelő minőségű talajmintavételt. A Középdunánduli Vizügyi Igazgatóságtól kaptunk kölcsön egy szárítószekrényt, szereztünk egy analitikai mérleget, amihez az Országos Mérésügyi Hivatal ajándékozott egy súlysorozatot.

Ezekkel az eszközökkel már elkezdhattük a legalapvetőbb vizsgálatokat.

Egy fontos eszközt, a szitasort sajnos még nem sikerült eddig beszerezni.

A szitasorozat segítségével lehet a talaj szemcsefinomságát és egyéb fizikai jellemzőit vizsgálni.

A szemcsefinomságot ezért a "Papfalvi" féle iszapolási módszerrel próbáltuk mérni, de ez a kísérletünk negatív eredménnyel zárult. Ujabb kísérletet csak a szitasor beszerzése után teszünk.

Még egy olyan vizsgálatunk volt, ami nem járt pozitív eredménnyel: az 1000 órás kapilláris vizemelkedésvizsgálat.

Ezután a két sikertelen kísérlet után csináltunk egy sikeres viztartalommeghatározást, aminek alapján hamarosan megkezdjük a konkrét vizsgálatokat.

Először az egész fennsíkra jellemző viztartalmat óhajtottuk meghatározni, egy adott napon.

A területen 34 talajmintát vettünk 10 cm mélyből vigyázva arra, hogy a mintavételi helyeken a talaj minősége a lehetőségekhez mérten azonos legyen. /A mintát mindig szántásból vettük./ Száritással megállapítottuk az egyes minták viztartalmát, majd a fennsík térképén az egyenlő viztartalommal rendelkező mintavételi helyeket összekötöttük. Természetesen ez a mérés csak a mintavétel napjára ad adatokat, mert a talaj viztartalma a meteorológiai viszonyoktól függ.

Az elmúlt évben csak eddig jutottunk kísérletezésünk során. A jövő évben folytatni fogjuk a már megkezdett munkát.

Viztartalom-meghatározás segítségével szeretnénk kimutatni a föld alatt húzódó üregeket. Elképzelésünk szerint a felszín alatt húzódó üregek, repedések felett a talaj viztartalma lecsökken az üreg leszívó hatása miatt. Tézisünket először ismert barlangüreg felett óhajtjuk kipróbálni.

bálni. A kísérlet színhelyéül a Tési-fennsíkron lévő "Csőszpusztai", más néven "Táblahegyi" barlangot szemeltük ki.

Amennyiben ez a kísérlet sikeresen végződik, úgy megpróbáljuk meghatározni, hogy a legfejlettebb nyelők-től /I-43, I-19, I-14, I-2 stb./ milyen irányban távolodnak el a hasadékok, ami elősegíti a terület tektonikai megismerését és nem utolsó sorban a feltáró kutatást.

Ezekon a vizsgálatokon kívül még megpróbáljuk sikeresen megismételni az 1000 órás kapilláris vizemelkedési vizsgáltot, és amennyiben sikerül szitasort szerezni szemcsefinomsági vizsgálatokat is végzünk.

Grosz Imre - Szolga Ferenc:

GEOELEKTROMOS MÉRÉSI KISÉRLETEK MEGINDÍTÁSA

Kutatási területünk fedett karszt. E területen tavaszi és őszi terepbejárásaink alkalmával gyakran találkozunk olyan jelenséggel, hogy rövid időn belül új rogyások keletkeznek, ugyanakkor a nyelők közül némelyik akkumulálódik.

A probléma, hogy ezen morfológiai változásokat milyen genetikai tényezők szabályozzák, már régóta foglalkoztatja csoportunkat.

A téma vizsgálatához többek között ismernünk kell a karsztosodó kőzetet fedő lösztakaró vastagságát. Ennek megállapításához ez évi kutatási programunkban helyet kapott a geoelektromos mérési módszerek tanulmányozása és a kísérleti mérések megindítása. /A módszerrel szerencsés esetben mondhat a Tés község alatt a mészkőre települt vízzáró réteg felett elhelyezkedő talajvíz meghatározására is. /

A geoelektromos mérési módszerek közül műszerbeszerzési és anyagi okok miatt csak a szondázás az, amit meg tudunk valósítani. Ezen viszonylag könnyen megvalósítható, de nehezen kiértékelhető módszer tanulmányozására és kivitelezésére fordítottuk figyelmünket.

Méréseinkhez a Schulenburg-féle módszert választottuk.

Két árambevezetési pont AB között a kőzetben erőter alakul ki. Ha kőzet elektromos ellenállása állandó, ezen erőter erővonalainak 70 %-a az \overline{AB} távolság $1/3$ részéig, 90 %-a az \overline{AB} távolság $1/2$ részéig hatol le a kőzetbe. Az erővonalak fennmaradó 10 %-a a végtelen féltérben záródik. Az erővonalak lehatolási mélységének az $\overline{AB}/2$ mélységet tekintik.

Különböző fajlagos ellenállású kőzetek az erővonalak kialakulását módosítják. Az erővonalak a kisebb ellenállású kőzetben sűrűsödnek, a nagyobb ellenállású kőzetben ritkulnak.

Az erővonalakra merőlegesen potenciál felületek alakulnak

bálni. A kísérlet színhelyéül a Tési-fennsíkron lévő "Csószpusztai", más néven "Táblahegyi" barlangot szemeltük ki.

Amennyiben ez a kísérlet sikeresen végződik, úgy megpróbáljuk meghatározni, hogy a legfejlettebb nyelők-től /I-43, I-19, I-14, I-2 stb./ milyen irányban távolodnak el a hasadékok, ami elősegíti a terület tektonikai megismerését és nem utolsósorban a feltáró kutatást.

Ezekon a vizsgálatokon kívül megpróbáljuk sikeresen megismételni az 1000 órás kapilláris vizemelkedési vizsgáltot, és amennyiben sikerül szitasort szerezni szemcsefinomsági vizsgálatokat is végzünk.

Grosz Imre - Szolga Ferenc:

GEOELEKTROMOS MÉRÉSI KISÉRLETEK MEGINDÍTÁSA

Kutatási területünk fedett karszt. E területen tavaszi és őszi terepbejárásaink alkalmával gyakran találkozunk olyan jelenséggel, hogy rövid időn belül új rogyások keletkeznek,, ugyanakkor a nyelők közül némelyik akkumulálódik.

A probléma, hogy ezen morfológiai változásokat milyen genetikai tényezők szabályozzák, már régóta foglalkoztatja csoportunkat.

A téma vizsgálatához többek között ismernünk kell a karsztosodó kőzetet fedő lösztakaró vastagságát. Ennek megállapításához ez évi kutatási programunkban helyet kapott a geoelektromos mérési módszerek tanulmányozása és a kísérleti mérések megindítása. /A módszerrel szerencsés esetben mód nyílhat a Tés község alatt a mészkőre települt vizzáró réteg felett elhelyezkedő talajviz meghatározására is. /

A geoelektromos mérési módszerek közül műszerbeszerzési és anyagi okok miatt csak a szondázás az, amit meg tudunk valósítani. Ezen viszonylag könnyen megvalósítható, de nehezen kiértékelhető módszer tanulmányozására és kivitelezésére fordítottuk figyelmünket.

Méréseinkhez a Schulenburg-féle módszert választottuk.

Két árambevezetési pont AB között a kőzetben erőter alakul ki. Ha kőzet elektromos ellenállása állandó, ezen erőter erővonalainak 70 %-a az \overline{AB} távolság 1/3 részéig, 90 %-a az \overline{AB} távolság 1/2 részéig hatol le a kőzetbe. Az erővonalak fennmaradó 10 %-a a végtelen féltérben záródik. Az erővonalak lehatolási mélységének az $\overline{AB}/2$ mélységet tekintik.

különböző fajlagos ellenállású kőzetek az erővonalak kialakulását módosítják. Az erővonalak a kisebb ellenállású kőzetben sűrűsödnek, a nagyobb ellenállású kőzetben ritkulnak.

Az erővonalakra merőlegesen potenciál felületek alakulnak

ki. A potenciál felületek közti potenciálkülönbség a talaj felszínére helyezett MN elektródák között mérhető.

Az "M" pont potenciálja:

$$U_M = U_{AM} - U_{BM} = \frac{\rho \cdot J}{2\pi} \left(\frac{1}{r_{AM}} - \frac{1}{r_{BM}} \right)$$

Az "N" pont potenciálja:

$$U_N = U_{AN} - U_{BN} = \frac{\rho \cdot J}{2\pi} \left(\frac{1}{r_{AN}} - \frac{1}{r_{BN}} \right)$$

Az "MN" pontok közti potenciálkülönbség:

$$\Delta U = U_M - U_N = \frac{\rho \cdot J}{2\pi} \left(\frac{1}{r_{AM}} - \frac{1}{r_{BM}} - \frac{1}{r_{AN}} + \frac{1}{r_{BN}} \right)$$

ahol

U_{AM} az A és M pont közti potenciálkülönbség

U_{BM} az B és M pont közti potenciálkülönbség

U_{AN} az A és N pont közti potenciálkülönbség

U_{BN} az B és N pont közti potenciálkülönbség

r_{AM} az A és M pont közti távolság

r_{BM} az B és M pont közti távolság

r_{AN} az A és N pont közti távolság

r_{BN} az B és N pont közti távolság

Ha az AMNB elektrodákat egyvonalban az $\overline{AB}/2$ pontra szimmetrikusan helyezzük el, az \overline{AB} távolságot "l"-el, az \overline{MN} közöttit "a"-val jelöljük, a kifejezés az alábbi alakban írható:

$$\Delta U = \frac{\rho \cdot J}{2\pi} \left(\frac{1}{\frac{l}{2} - \frac{a}{2}} - \frac{1}{\frac{l}{2} + \frac{a}{2}} - \frac{1}{\frac{l}{2} + \frac{a}{2}} + \frac{1}{\frac{l}{2} - \frac{a}{2}} \right) = \rho \cdot J \cdot \frac{4}{\pi} \frac{a}{l^2 - a^2}$$

ebből kifejezve ρ értékét: $\rho = \frac{\Delta U}{J} \cdot K \text{ } [\Omega m]$

ahol $K = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{l^2 - a^2}{a}$ geometriai tényező, mely csak az elektróda-elrendezéstől függ.

A mért fajlagos ellenállást látszólagos fajlagos ellenállásnak nevezzük és " ρ_l " -l jelöljük. Ha a lehatolási mélységen belül csak egy réteg helyezkedik el, úgy a mért fajlagos ρ_l megegyezik a réteg fajlagos ellenállásával. /Két különböző

ellenállásu réteg határa annál könnyebben megállapítható, minél nagyobb a fajlagos ellenállásuk különbsége./

A mérés elvégezhető egyen és váltóárammal. Egyenáramu mérésnél mérőeszközként nagy belső ellenállás és nagy pontosságú kompenzátor használatos. A gerjesztő áramot kis \overline{AB} telítési távolság esetén telepről biztosítják. A " ΔU " feszültség mérésére szolgáló elektródáknak a teljesen bizonytalan, figyelembe nem vehető polarizációs feszültségek miatt nem polarizálódó típusu elektródáknak kell lenniük. Az elektródákat a felső, gyökereket tartalmazó földréteg eltávolítása után helyezik a talajra. Az "A,B" elektródákkal szemben egyetlen követelmény a kisebb teljesítmény-szükséglet érdekében, hogy minél kisebb átmeneti ellenállás legyen elérhető velük.

Váltóáramu mérésnél az MN elektródákkal szemben semmi különleges követelmény nincs. Itt a problémát a mérőfrekvencia megválasztása és a szükséges nagy bemenőellenállásu teremálló elektronikus mV mérő megvalósítása okozza. A tápáramot kis \overline{AB} terítési távolságnál inverter szolgáltatja.

Váltóáramu mérésnél a frekvencia megszabja a behatolási mélységet, ahol az áramsűrűség a felszínhez képest $1/e$ (36,8%) részére csökken. Ha a behatolási mélység ennél kisebb, a váltóáramu mérés egyenértékű az egyenáramuval. Pl. 100 Hz és $\rho_f = 10 \Omega m$ esetén a behatolási mélység:

ahol $\mu = \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{As}{Vm}$ $\gamma = \frac{1}{\rho} = 10^{-1} S/m$
$$\delta = \frac{1}{\sqrt{\pi \cdot f \cdot \mu \cdot \gamma}}$$

A mérni kívánt talaj lösz, aminek a ρ_f -je irodalmi adatok szerint nagyobb, mint $10 \Omega m$, ami esetén a behatolási mélység nő. A várható maximális vastagság 10 m / esetleg 20 m/ lehet. Ezért területünkön a váltóáramu mérés 100 Hz-es mérőfrekvencia esetén az egyenáramuval egyenértékű.

A két egyenértékű módszer közötti választás a ΔU feszültség mérésére szolgáló műszer elkészítési lehetőségének mérlegelésével történt.

Egyenáramu mérés esetén készíthető olyan kompenzátor, mely egyszerre méri az I áramot és a ΔU feszültséget. A műszeren a K tényező beállítható. A számítási műveleteket a kompenzátor felépítésénél fogva automatikusan elvégzi, így a kompenzálás után a látszólag^{os} fajlagos ellenállás közvetlenül leolvasható. A számítási munka elmaradása előnyt jelent a váltóáramu méréssel szemben.

Kompenzátor elkészítéséhez nagy pontosságú ellenállásokon kívül 3 db helipot és 1 db nagyérzékenységű, rázásálló galvanóméter szükséges. Az utóbbi alkatrészek beszerzése részünkről nehézségekbe ütközik. A váltóáramu mérés műszereinek elkészítéséhez szükséges alkatrészek beszerzése egyszerű. Ezen gyakorlati ok miatt döntöttünk a számítás és a két műszer leolvasása miatt több munkát jelentő váltóáramu mérés mellett.

Mérések elvégzéséhez két műszer és az inverter elkészítése szükséges. A műszerekkel szemben támasztott követelmények a terepen való használat miatt:

- 1. Nagyfoku rázásállóság
- 2. Hőstabilitás /+5 és +35°C között/
- 3. A telepfeszültség változása nem okozhat mérési hibát
- 4. Könnyen legyen szállítható
- 5. Ezen felül az árammérő és a feszültségmérő pontatlanságának a legkedvezőtlenebb esetben sem szabad a 2 %-ot meghaladnia.

Ezen követelmények robusztus felépítésű nagy pontosságú, nagy nyomatékkal rendelkező alaplmszerek beépítésével érhetőek el.

A témával kapcsolatos ez évi kísérleteink a mérési módszer elsajátítását és a mérő személyek begyakorlását szolgálták. A műszerek elkészítésekor a rendelkezésünkre álló anyagokat használtuk fel, és ezért nem minden esetben tudtuk teljesíteni a fenti szempontokat. Emiatt méréseink eredménye a gyakorlatban nem használható.

A következő évi feladat a követelményeknek megfelelő műszerek elkészítése és a mérések megbízható kiértékelése végett a kapcsolat felvétele a Geofizikai Intézettel.

A műszerek elkészülte után hozzákezdünk a fennsík geoelektromos szelvényezéséhez és a nyert adatok alapján a lösz-vastagság térkép elkészítéséhez.

43,
Szolga Ferenc:

A GEOELEKTROMOS SZONDÁZÁSI KISÉRLETEKHEZ HASZNÁLT MŰSZEREK LEÍRÁSA

A kísérleteinkhez felhasznált műszereket csoportunk tagjai készítették el /1. ábra/.



1. ábra

Inverter: A gerjesztéshez szükséges váltóáram előállítására szolgál. A 100 Hz-es váltóáramot egyenfeszültségű telep felhasználásával tranzisztoros rezgéskeltő segítségével állítja elő. A rezgéskeltést AD 1202-es tranzisztorpár végzi. A tranzisztorok hipersil vasmagos köpenytranszformátorral dolgoznak. A transzformátor szekunder tekercse közepmegcsapolásos. A megcsapobásra való csatlakozással változtatható a gerjesztő feszültség nagysága, és ezzel durván szabályozható a gerjesztő áram értéke. Az áram finom szabályozása az elektrodák leszurási mélységének változtatásával az átmeneti ellenállás változásán keresztül a kör ellenállásának változtatásával történik.

A szekunder tekercssel párhuzamosan a kimenő feszültség indikálására parázsfény lámpa van kötve.

Az invertert 4,8 V-os 6 amperórás lugos akkumulátor táplálja. A készülék áramfelvétele 1,5 A. Így a folyamatos üzem esetén kb. 3 óráig üzemképes. Ennyi üzemidővel a teljes napi mérés elvégezhető, és éjszaka az akkumulátor újra

tölthető.

A készülék hordfüllel ellátott fadobozban van elhelyezve. Sulya akkumulátorokkal együtt kb. 2,8 kg.

Elektronikus voltmérő /2. ábra/



2. ábra

Feladata a ΔU feszültség mérése.

A műszer két db. tranzisztorral működik. Az egyenirányítást 4 db germánium dióda végzi. Alapműszerként 400 μA -es tükörskálás Deprez rendszerű ampermérő szolgál. Skálája 3-as és 10-es osztású.

Feszültség méréshatára 0-300 V 10 fokozatban. 10 mV-30 mV-
- 300 mV- 1 V - 3 V-10 V - 30 V - 100 V - 300 V.

Áramforrásul 5 db másfél V-os elem van beépítve. A tápfeszültség állandó értéken tartására Zener diódás stabilizátor szolgál. A telepfeszültség időnkénti ellenőrzésére a kontrollgomb benyomásakor van lehetőség. Az alapműszer mutatójának jó telep esetén ekkor a skála végén lévő piros sávon belül kell állnia.

A műszer belülről árnyékolt fadóbozba van beépítve. A doboz oldalán motolára van felcsévélve egy két és fél méter és egy 20 m hosszú mérőzsínor. Egyik végük közvetlenül a műszer bemenetére van kötve, másik végükön banándugó van az elektródákhoz való csatlakozásra.

A műszer 20 Hz-20 kHz frekvencia tartományon belül alkalmas h iradástechnikai mérések elvégzésére is.

Árammérő műszer:

Keladeta a gerjesztő áram mérése. A műszer méréshatárai 50-100-200 mA. Az alapl műszer 10 mA érzékenységű 30 mm átmérőjű. A söntök és a Graetz kapcsolásu egyenirányító a műszerházba lettek beépítve. A műszerkivezetés közös pontja közvetlenül az egyik elektródához van kötve. A méréshatárok banánhüvelyekhez vannak kivezetve. A méréshatár váltáskor a mérendő áramnak megfelelően ezekbe dugaszoljuk az áramhozzávezető kábelt.

A műszer egy "L" alaku fémlemez segítségével az egyik elektróda nyél alatti részén van rögzítve. Így az elektróda leszurásakor az átfolyó áram leolvasható és a leszurási mélység változtatásával a kívánt értékre beállítható.

Elektródák:

A gerjesztő áram talajba való bevezetésére, illetve az MN pontok potenciáljának letapintására szolgálnak. Egy méter hosszú, 10 mm átmérőjű DURAL ötvözetű csőből készültek. A leszurásra szolgáló végük el van lapítva, másik végükre fanyél van erősítve. Az áram hozzávezetés a fanyél alatt felerősített csatlakozó saruval történik.

Farkas László:

KÖZVETLENÜL MUTATÓ SZÉLSEBESSÉG MÉRŐ

A barlangok mikroklimatológiai vizsgálatahoz hozzátartozik a barlangban észlelhető légáramlás minőségi és mennyiségi vizsgálata is. A Barlangban uralkodó légáramlás sebességének mérésére készítettük a forgóműves szélesebességmérőnket. /l. ábra/

A műszer tulajdonképpen három egységből áll:

1. Szélkerék
2. Iniciátor
3. Scaler demodulátor és kijelzőműszer

A légáram utjába finoman csapágyazott szélkereket teszünk. A műszerrel mérni kívánt alacsony sebességű légáram miatt nagy gondot fordítottunk a minél kisebb forgatónyomatéku szélkerék kialakítására. Többféle anyagot próbáltunk ki, /parafinozott papír, alumíniumfólia stb./, de a legjobb eredményt a galambtollak adták. Alak és szín szerint válogatott tollakat egy méretűre vágtuk és két balsafa-tárcsa közé ragasztottuk.

A csapágyakat óracsapágyak alkotják, melyeknek egymáshoz képesti távolságát, és ezzel a csapágynyomást is egy csavarral tudjuk finoman állítani.

A keretre van felerősítve az iniciátort tartó szerelvény és a 2,4 V-os izzó. Ezek segítségével alakítjuk át a forgó mozgás jellemzőit elektromos impulzusokká, ugyanis a szélkerék lapátjai szaggatják az iniciátorra eső fénysugarat. A szaggatási frekvencia állandó lapátszám esetén csak a kerék szögsebességétől függ.

A szélkerék szögsebessége a légáram sebességétől függ, tehát a légáram sebességétől függő frekvenciájú fényimpulzusokat kapunk, és ezeket a fényimpulzusokat az iniciátor elektromos impulzusokká alakítja át.

Az iniciátor kimenetén a légáram sebességétől függő

frekvenciájú elektromos impulzusokat kapunk, amit a rate-méterre /átlag-impulzusszám mérő/ vezetünk. A műszer a sebességgel arányos átlag-impulzusszámot mutatja.



ábra

Specifikációs adatok:

Súlya dobozostól, telepekkel: 1,8 kg.

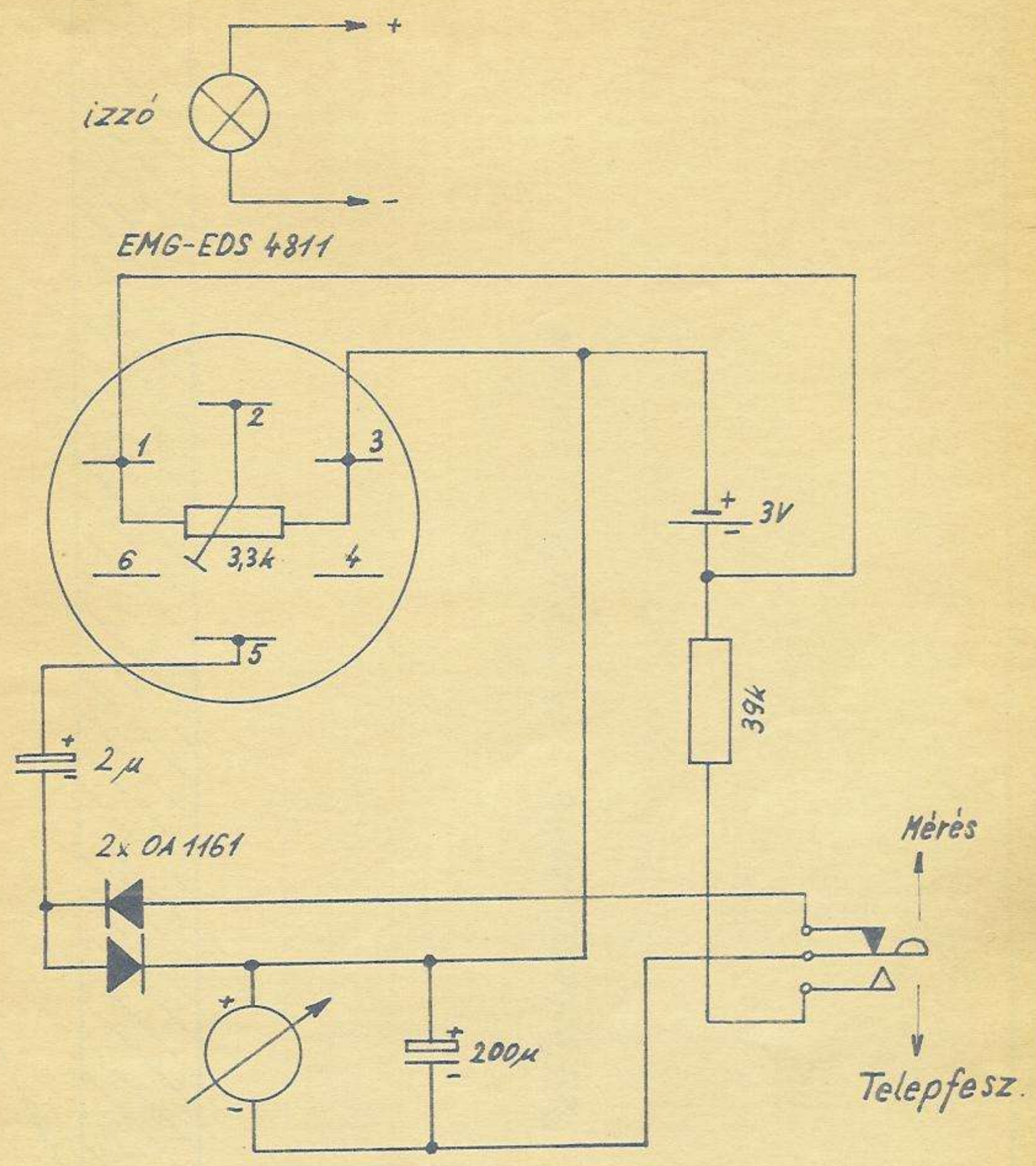
Áramfelvétel: 125 mA.

Telepek: 2x 1,5 V-os Góliát elem.

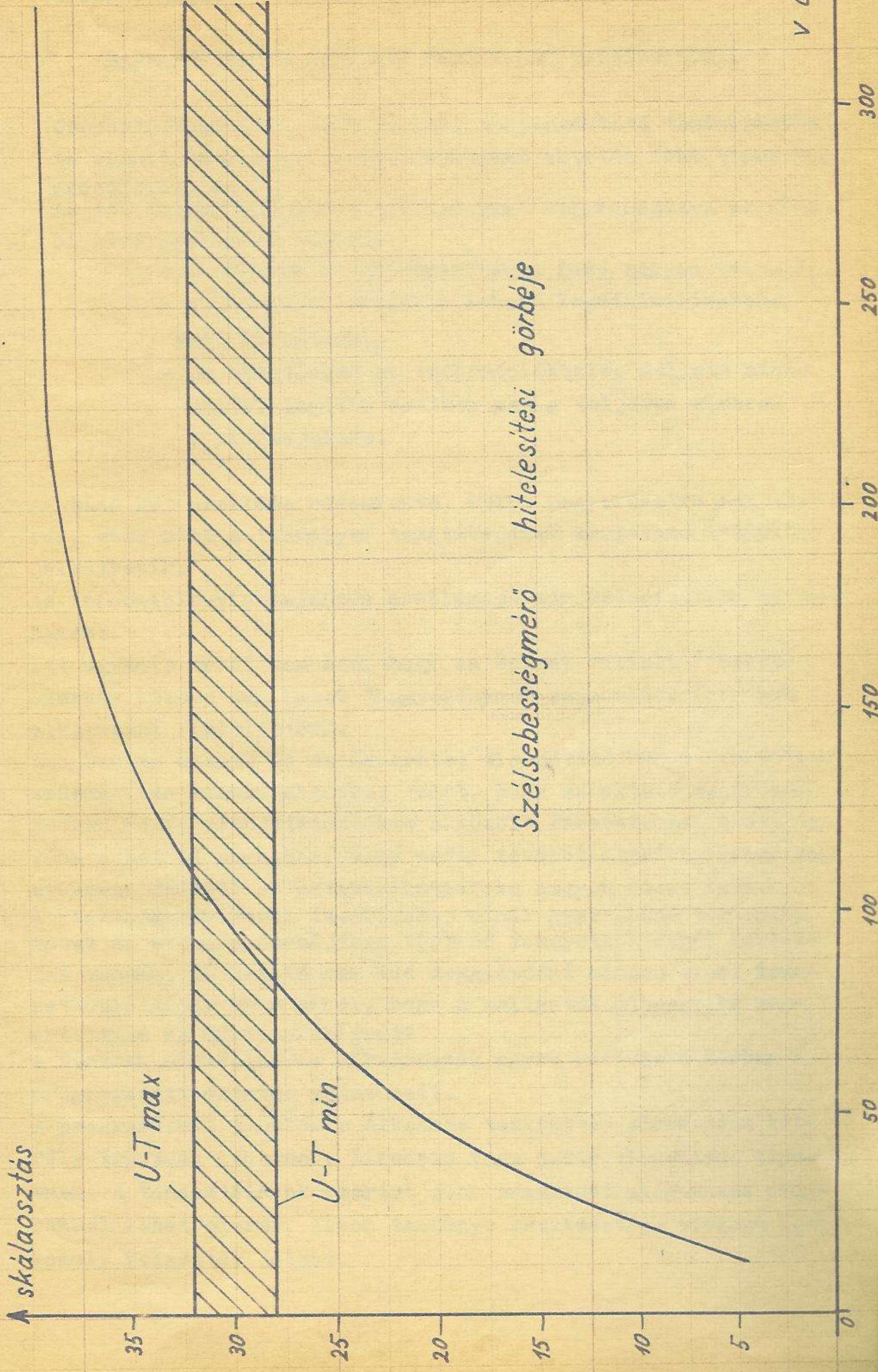
Az iniciátor típusa: EMG-EDS 4811.

Mérési utasítás:

A szélkereket a széláram útjába helyezzük, vigyázva arra, hogy a légáram a szélkerék tengelyével párhuzamosan érje a lapátokat. Az iniciátort és az izzót a tartószerelvénybe helyezzük, majd ellenőrizzük a telepfeszültséget. Ez úgy történik, hogy a műszert bekapcsoljuk, az oldalán lévő piros gombot benyomjuk. Ha a mutató a piros mezőben áll meg, akkor a feszültség megfelelő. Ezután az iniciátort a műszerhez csatlakoztatjuk, és a skálán leolvassuk a sebességet.



SZÉLSEBESSÉGMÉRŐ ELEKTROMOS RÉSZÉNEK
KAPCSOLÁSI RAJZA



Grosz - Hajdu - Kovács:

BARLANGKUTATÓK ELMÉLETI KÉPZÉSENEK TAPASZTALATAI

Csoportunkban 1963. óta tartunk barlangkutató tanfolyamokat. Az elmúlt évek alatt a barlangkutató oktatás több típusával próbálkoztunk.

Az idő közben felmerült nehézségeket általánosítva az alábbi elvi problémák adódtak:

- a résztvevők előképzettségi foka nagyon változó,
- a tanfolyam idejét a lehető legminimálisabbra kell korlátozni,
- az oktatásban az információközlés mellett minimális, legtöbb esetben pedig teljesen elmarad a visszajelzés.

Az első két probléma kézenfekvő, külön magyarázatra nem szorul, csak mint a tanfolyam tematikájának korlátozó tényezője jelentkezik.

Az információ-visszajelzés problémája már összetettebb és nehezebb.

Itt ugyanis arról van szó, hogy az önként vállalt ismeretszerzés közben nem lehet "hagyományos" számonkérő formákat alkalmazni /feleltetés/.

Azonban az oktató és az ismeretet elsajátító között feltétlen szükség van visszajelzésre. Azért, hogy az oktató meggyőződhesen róla: elsajátították-e a közölt ismereteket, tehát tovább mehet az anyagban, vagy pedig további megvilágításra van szükség. Enélkül az oktatás határfoka nagyon rossz lesz.

A visszajelzés annál ideálisabb, minél gyakrabban történik. Ennek az előadás formájában történő ismeretközlésnél korlátjai vannak. Az oktató nem tud meggyőződni minden elemi ismeretközlő lépés után arról, hogy a hallgatók mindegyike megértette-e az adott problémát?

A fentiek áthidalására alkalmazzák egyre szélesebb körben a programozott oktatás módszereit.

A programozott tanulásra alkalmas tankönyvek alapvetően kétféle típusúak lehetnek: lineáris vagy pedig elágazásos típusúak. A tapasztalatok szerint jobb eredményt elágazásos programmal lehet elérni. Ilyen tankönyv szerkesztése viszont igen komoly feladatot jelent.

51

Ezért az idei évben alapfoku tanfolyamunkat úgy állítottuk össze, hogy az itt szerzett konkrét tapasztalatok segítségével a jövőben megszerkeszthessünk egy elágazásos típusu programozott tankönyvet.

A tananyagot a leendő könyv fejezeteinek megfelelően ősztottuk fel a következő témakörökre:

I. Barlangkutatás felszerelése

- ruházat
- karbidlámpa
- egyéb világító eszközök
- zombolykutatás felszerelése

II. Barlangi balesetelhárítási ismeretek

- tura előtti teendők
- barlangi turák biztonsági szabályai
- függőleges barlangok kutatásának biztonsági szabályai
- vizes barlangok kutatásának biztonsági szabályai
- feltáró munka biztonsági szabályai
- különleges /robbantással kapcsolatos stb./ ismeretek

III. Karsztosodás

- kőzetek keletkezése, karsztosodó kőzetek fogalma
- erózió
- korrozió, a mészkő oldódási folyamata
- a víz utja a karsztos kőzettömbben
- főbb karsztos formák
- hévizek

IV. Barlangok képződése

- Szingenetikus: lágabarlángok
 mésztufabarlángok
 korallbarlángok
- Posztgenetikus: szerkezeti v. hasadéklarlángok
 deflációs üregek
 kifagyásos üregek
 duzzadáasos gápszbarlángok
 abráziós barlángok
 hévizes barlángok
 jégben képződött oladáasos barlángok
 eróziós karsztbarlángok

- barlangok kitöltése: karsztviz
- áradmányviz
- barlangi agyag
- homok és kavics
- kőgörgöttek, omladék
- csontok és egyéb idegen tárgyak
- konvenzációs viz
- cseppkövek és mészbekéregződések
- mész tufa-képződmények
- barlangi jégképződmények
- gázfelhalmozódások
- egyéb /guanó, koromlerakódás stb./

V. Élet a barlangban

- A barlangi élet feltételei
- barlangok jelenlegi állat és növényvilága
- barlangi életmódhoz való alkalmazkodás megnyilvánulási formái
- barlangban időszakosan tartozkodó vagy véletlenül bekerülő élőlények
- barlang mint az ősember lakó és kultikus helye
- a barlangok jelenkori gazdasági és turisztikai hasznosítása

VI. Kartográfiai ismeretek

- barlangi térképezés speciális problémái
- poligonpont, poligon
- alaprajz és különböző vetületi képek értelmezése
- térképszerkesztéshez szükséges adatok és ezek felvételi módjai
- szelvényrajzok felvételével kapcsolatos problémák
- a gyakorlati barlangkutatóban alkalmazott térképészeti műszerek és eszközök
- térképek szerkesztése

Az egyes előadások után tex-kérdésekkel ellenőriztük az egyes témakörök megértési fokát. Pl. a III. témakör ellenőrzéséhez használt feladatlap a mellékletben látható.

Helyes válasz

1. A karsztosodó kőzetek melyik osztályba sorolhatók?
 - a. kiömlési kőzetek
 - b. üledékes "
 - c. átalakult "
 - d. nem tudom

2. Mi az erózió?
 - a. a víz mechanikai koptató munkája
 - b. a víz kémiai oldó hatása
 - c. a víz törmelék szállító képessége
 - d. a víz lerakó munkája
 - e. nem tudom

3. Mi a korrozió?
 - a. a víz mechanikai koptató munkája
 - b. a víz kémiai oldó hatása
 - c. a víz törmelék szállító képessége
 - d. a víz lerakó munkája
 - e. nem tudom

4. Mi a mészkő képlete?
 - a. CaO
 - b. CaCO₃
 - c. Ca /HCO₃/₂
 - d. Ca SO₄
 - e. MgCO₃
 - f. CaMg /CO₃/₂
 - g. nem tudom

5. Mit nevezünk viznyelőnek?
 - a. ahol a víz a föld alá belép
 - b. ahol a víz a föld alól kilép
 - c. ahol a víz földalatti útja során a mennyezettel érintkezik
 - d. egyiket sem
 - e. nem tudom

Eredmény: ... %

A feladatlapok kiértékelésénél a következő eredményeket kaptuk:

Téma:	Csoportátlag:	Legjobb eredmény a csoportban:
I.	25 %	58 %
II.	27%	88 %
III.	88 %	100 %
IV.	30 %	60 %
V.	45 %	100 %
VI.	25 %	56 %

Fentiek figyelembevételével kívánjuk megszerkeszteni az alapfoku oktatáshoz használható programozott tankönyvünket.