21049/8

JELENTÉS

A JÖVEDÉKI MÉLYKUTATÁS 1947/1948. ÉVI MUNKÁLATAIRÓL

MAGY. ÁLL. FÖLDTANI INTÉZET KÖNYVTÁRA

MAGYAR PÉNZÜGYMINISZTÉRIUM

BUDAPEST, 1948.

A Jelentéshez egy színes földtani térkép és 12 db melléklet tartozik.

1986 APR 28

Szerkesztette: Dr. Bendefy László. Felelős kiadó: Dr. Tasnády László.

12. Stephaneum nyomda Budapest. Felelős: Ketskés János.

ELŐSZÓ

A jövedéki mélykutatás vonalán a Pénzügyminisztérium tevékenysége az 1946. évi kezdeti nehézségek legyőzése és kiküszöbölése után örvendetesen kiszélesedett és nagy távlatokat magában foglaló programmal, igen jó munkaütemben indult meg. A munka és az elért eredmények természetszerűleg magukon hordják azt a kényszerű körülményből fakadó jelleget, amely majdnem mindazokon a területeken, ahol megbízásunkból kiváló és magas színvonalú képzettséggel bíró geológusok és geofizikusok dolgoztak, 30—80 éve geológiai felvétel nem történt, azért a munkát szinte új alapokon kellett megkezdenünk. Amint ez a körülmény egyrészt sajnálatos, másrészt talán szerencsésnek is mondható, mivel osztályunk által elvégzett geológiai és geofizikai felvételek nem reambulálások és foltozgatások, hanem a legkorszerűbb elvek alapján készült önálló, új munkálatok.

A Pénzügyminisztériumban a XIII/c. osztály ügykörébe utaltattak a jövedéki mélykutatási ügyek. Ügyosztályunk 1947/48. évi kutató tevékenységét — amelyről ebben a kötetben adunk számot — az 1948. évi április 18-án jóváhagyott munkaterv alapján látta el. A terv alapelveit és a kutatások mértékét a Jövedéki Mélykutatási Tanácsadó Bizottság 1947. évi április hó 11-én megtartott rendes ülésében — széleskörű vita után — határozta meg. Miután az elmélet és a gyakorlat az életben nem mindig fedi egymást, a kutatások során — egyes részeredmények birtokában — nem egyszer módosítanunk is kellett korábbi elgondolásainkon. A Tanácsadó Bizottság üléseiben kialakult álláspont azonban mindig olyan volt, amely rendkívül értékesnek bizonyult a mi számunkra és éppen ezért ezen a helyen is hálás köszönetemet fejezem ki a Tanácsadó Bizottság igen tisztelt, európai tekintélyű tudós tagjainak, akik kutató munkálatainkat állandó figyelemmel kísérték s nem egy ízben azokat a helyszínen is megszemlélték, majd a szemlék alapján szakvéleményükkel nagy mértékben járultak hozzá az itt közreadott eredmények eléréséhez.

Az ügyosztály kétévi működése alatt elért eredmények természetesen nem nyujtanak különös szenzációt, aminek oka elsősorban abban keresendő, hogy Magyarországon az ásványi nyersanyagok terén csodákat nem várhatunk. Munkánk azonban olyan alap, amelyre minden további kutatás nyugodtan építhet. Igy például Telkibánya és Pányok környékén folytatott érckutatásaink eléggé előrehaladott állapotban vannak ahhoz, hogy biztató reményekkel és kutatási eredményeink felhasználásával Telkibánya régi és abbahagyott bányaműveletei újból megvizsgáltassanak. Éppen ezért sajnáljuk, hogy a komolyabb eredmények kilátásával kecsegtető telkibányai munkálatunkat mi már nem fejezhettük be.

A második ok abban keresendő, hogy két esztendő az ilyen munkához rendkívül rövid idő. Utalok itt arra, hogy például a dunántúli olajkutatás közel tizenhét évi szorgos munka után hozott csak eredményt. A két évet — ennek ellenére — igen jól kihasználtuk ahhoz, hogy az alapmunkálatokat továbbfejlesztve komoly eredményeket érjenek el azok, akik munkánkat — bizonyára jobban, mint mi — folytatják és befejezik.

A Gazdasági Főtanács éppen ügyosztályunk aktivitása, számottevő munkássága és elért eredményeinek megállapítása során jutott arra az elhatározásra, hogy ügykörünket egyesíti az Iparügyi Minisztérium hasonló ügykörével. Ennek folytán osztályunk kutató tevékenysége folyó évi november hó 1-ével megszűnik és azt az Iparügyi Minisztérium bányászati és bányakutatási osztálya veszi át. Ezt az elhatározást azonban tárcaközi értekezletek, hosszabb és szélesebbkörű viták előzték meg és a hónapokig húzódó bizonytalanság nem szolgálta a munkánknál annyira nélkülözhetetlen nyugodt légkör kialakulását.

Amikor osztályunk kutató munkásságának befejezése alkalmával osztályom minden egyes külső és belső munkatársának odaadó és eredményes munkásságáért köszönetemet fejezem ki, az Iparügyi Minisztérium új és megnövekedett osztályának működéséhez magam és munkatársaim nevében kívánok jó szerencsét!

Budapest, 1948. évi augusztus hó.

Dr. Tasnády László
miniszteri tanácsos
a XIII. c. osztály vezetője.

MAGY. ÁLL. FÖLDTANI INTÉZET KÖNYVTÁRA

FÖLDTANI MEGFIGYELÉSEK A KŐSZEGI HEGYSÉGBEN

(1947—48. évi felvételi jelentés két térképmelléklettel.)

Irta:

FÖLDVÁRI ALADÁR Dr., NOSZKY JENŐ Dr., SZEBÉNYI LAJOS Dr. és SZENTES FERENC Dr.

ELŐSZÓ

Hazánk legidősebb kövületes üledékeit az osztrák határ mentén, Nyugat-Magyarországon találjuk. Már régóta ezekre az érdekes képződményekre terelődött a figyelem, *Hoffmann K.* (1876), *Jugovics L.* (1914), *Bandat H.* (1928), *Benda L.* (1929) magyar geológusok részletes térképet közöltek róla. Ezek a térképek azonban nem fejezték ki kellőképen ennek a bonyolult felépítésű, idős hegységnek belső szerkezetét és a hasznosítható anyagok gyakorlati értékéről sem alkothattunk egységes képet.

Indokolt volt tehát a *Pénzügyminisztérium Jövedéki Mélykutatási Osztályának* 1947. évi rendelkezése, hogy a Kőszegi hegység teljes egészében tudományos földtani szempontból reambuláltassék. A *Földtani Intézet* 1947. évben három geológust rendelt ki felvételre: *dr. Földvári Aladár* főgeológust, *dr. Noszky Jenő* osztálygeológust és *dr. Méhes Kálmán* adjunktust, akik eleinte közösen járták a területet, később önállóan reambulálták az egyes részleteket. 1948. évben *dr. Szentes Ferenc* főgeológus, *dr. Szebényi Lajos* és *dr. Korim Kálmán* geológusok folytatták a felvételeket, *dr. Noszky Jenő* közreműködésével. Igy az aránylag kis területen (54 km²) azért dolgozott hat geológus, hogy a munka minél előbb és lehetőleg a legkülönbözőbb szempontból vizsgálva készüljön el. *A közettani vizsgálatokat dr. Földvári Aladár, a hegyszerkezeti megfigyeléseket dr. Szentes Ferenc foglalta egységbe.* A sok munkával járó helyszínelések részben műszeres felvételekkel, részben vázlatszerkesztésekkel készültek. A megfigyeléseket így is csak nehezen lehetett a rendelkezésre álló 5057. számú 1 : 25.000 térképbe átvezetni, mert az a finomabb topográfiai részleteket nem érzékelteti, vagy azokat eltorzítja. A felvételeket ezért a térkép pontosságához kényszerítettük, ami a valóságban nem ritkán 100 méter, de helyenként (Táborhegy, Kurtavölgy) 300 m távolsági eltolódást, míg magasságban 10—20 m szintkülönbséget jelentett.

Az 1 : 25.000 méretű térképet t. i. 1920. évben helyszínelték, 1931. évben másodszor is kiadták, de csak részben helyesbítve. Az 1 : 40.000 méretű turistatérkép 1942-ben szintén elérte a második kiadást, ebben már sok új tereptárgyat jelölnek, de a topográfiai alap a régi maradt. 1922. évben ugyan elkészült az új háromszögelés sűrű hálózata, de ennek eredményeit már nem

vették figyelembe. Szükséges ezeket a hibákat hangsúlyozni, mert a réteg-, ill. hegyszerkezeti határok szerkesztésénél előálló látszólagos hibák nem a felvételből, hanem a topográfiai alapból erednek.

Velem környékén *dr. Noszky Jenő* mérőszalaggal, olajkompasz és abney szintező segítségével nagyobb területet részletesen bemért, hogy az itteni bányafeltárások helyét pontosan rögzítse, az archaeológiai megfigyeléseket sem hagyva figyelmen kívül. A térkép kivitele pontos képet nyujt az itteni feltárási viszonyokról és alkalmat ad a finomabb rétegtani taglalásra is.

Lehetséges, hogyha a földtani felvételeket hosszabb időn keresztül egy geológus folytatta volna, az idők folyamán változó feltárások sorozatából bővebb megfigyelési adatokat gyüjthetett volna. Mégis vállaltuk a megbizatást, hogy egyidőben, többféle szempontból vizsgálva a hegységet, a szakmabeli együttműködés eredményes termékenységét igazoljuk, veszélyeztetve a munkában a személyes bélyeget. Ezzel az együttműködéssel a tárgyilagos megfigyelés kölcsönös kritikáját óhajtottuk biztosítani, szívesen feláldozva az individuális beállítottságot, vagy a stilisztikai hajlékonyságot. Ezen jelentésünkben kihasználtuk a kooperáció jó oldalait; a munkaközben természetszerűen felmerült tárgyalási egyenetlenségeket és hézagosságokat nem a harmonikus együttműködés hiánya okozza, hanem azok csupán az adatok hézagosságát és a nézőpontok többféleségét bizonyítják.

A felvételek folyamán számos probléma merült fel, amit egy-egy felvételező a rendelkezésére álló, aránylag rövid idő alatt nem oldhatott meg. Jelentésünk így nem is végleg befejezett egység, mert ez érdekes hegység felépítéséhez más alkalommal is, többféle szempontból hozzá kell szólnunk.

Egyelőre kulcsokat szándékoztunk adni a további részletmunkához, figyelmeztetésekkel és útmutatásokkal szolgálni a későbbi felvételekhez, melynek nyilván nyugat felől nagyobb terület bejárásával kell kezdődnie.

Budapest, 1948. július 15-én.

Földvári Aladár dr. *Szebényi Lajos dr.*
Noszky Jenő dr. *Szentes Ferenc dr.*

BEVEZETÉS

Kőszegi hegységen Vas vármegyében a Kőszegtől (274 m tszf.) nyugatra a Pinka folyóig terjedő hegységet értjük, melynek legkiemelkedőbb hegye, az *Irottkő* 882·3 m magas. Kisebbik keleti fele Magyarországra, nagyobbik része Ausztria területére esik. Paleozoikus korú kristályos paláit a laza neogén-korú üledékek választják el a Borostyánkői hegységtől, a Soproni hegységtől, délen a Vashegy-csoport devon-korú üledékeitől (lásd földtani helyszínrajzot).

Mivel hegységünk nagyobb része határainkon túl esik, érthetőek azok a nehézségek, amelyek lépten-nyomon fellépnek, hiszen az amúgy is kis egységnek alig $^1/_3$-részét térképezhettük, amiből nagyobb következtetéseket nem vonhatunk le.

Hegységünknek általában 300—500 méter relatív magasságú ágait az Irottkő (882·3 m), Kendig (665 m), Irányhegy (665 m), Óház (609 m), Pintértető (497 m) ereszkedő gerince fogja össze, melyből több oldalgerinc ágazik ki ÉNy felé (Táborhegy 646 m), illetve DK irányban (Kalaposkő 587 m, Szt. Vid 568 m, Szabóhegy, Kálvária stb.), gyakran festői szépségű tájképet nyujtva. A hegység lábánál települtek a történelmi nevezetességű kulturális székhely: Kőszeg, a kisebb Cák, az archaeológiailag nevezetes Velem, majd Kőszegszerdahely, Bozsok községek. A Kisalföld lapálya felől nézve, messzire ellátszik a hegység tömör körvonala. Számos bővízű forrás (Hétforrás, Szikla-, Hörmann-, Mohos-, Madaras- vagy Borha-, Jávor-, Szentkút-, Szénégető- stb. forrás) üdíti a kiránduló turistákat. A területnek legnagyobb részét gondozott erdő borítja, melyben jelzett turistautak könnyítik meg a kirándulók tájékozódását. A felsorolt községeket karbantartott út köti össze Kőszeggel, ahonnan az erdőn keresztül kiépített műút szerpentin-kanyarulatokkal vezet fel a Hörmann-forrás melletti menedékház (700 m) szálloda-nyaraló üzeméhez.

A Kőszegi hegységről és környékéről az alapvető kéziratos földtani térképet 1 : 144.000 méretben *Hofmann Károly* és munkatársai készítették 1876. évben. Harmincnyolcévi szünet után *Jugovics Lajos* kezdte újra a terület felvételét, földtani térképeiből azonban csak a Borostyánkői hegységi került nyomdába.[1] Területünkről tulajdonképen csak 1932. évben került közkézre részletesebb földtani térkép, amikor *Bandat Horst* Szumatra szigetén befejezte jegyzeteinek feldolgozását. Alapjában véve ezt a térképet tekinthetjük munkánk kiindulópontjának. Sokoldalú feljegyzései, az irodalom kritikus beépítése, gyakorlati irányú megfigyelései további munkánk bázisául szolgálhatott. Meg kell azonban jegyezni, hogy térképéből hiányzik a részletesebb megfigyelé-

[1] *Jugovics* a Lánzséri hegységről is részletes térképet készített, és onnan számottevő kőzetminta-anyagot gyűjtött. E munkájának eredményeit a Kőszegi hegység új földtani felvételével kapcsolatban osztályunk rendelkezésére bocsátotta. Éppen ezért — hálás köszönetünk újbóli nyilvánítása mellett — értékes dolgozatát e kötetben közöljük már csak azért is, hogy ezáltal a nyugati kristályospaláinkról nyújtott képet teljesebbé tegyük. (Szerk.)

sekre alapozott, pontos képződményhatárnyomozás, úgyhogy ebben a formában hegyszerkezeti értékelésre alkalmatlan vázlat.

Meg kívánjuk említeni, hogy *Bandat* 1943-ban a Kőszegi hegységben reambuláló felvételt végzett, azonban kéziratos térképe az ostrom alatt elveszett.

Indokolt volt a már *Bandat* által nagyobbrészt helyesen felismert képződményeket a térben pontosan nyomozni, az ú. n. kőzettani térkép mellett pedig egy rétegtani térképet szerkeszteni, mely a képződmények egymáshoz való viszonyát jobban feltünteti.

Tisztában vagyunk azzal, hogy az így fogalmazott kérdés sokszor szinte megoldhatatlannak látszó feltételei nem oldódtak meg nehézségek nélkül, mert önkényesen járunk el, amikor a hegyszerkezetileg jelentős mértékben igénybevett rétegekben egyes kisebb rétegcsoportokról azt állítjuk, hogy azt normális rétegsornak fogadjuk el. Nem mondhatjuk ugyanis minden rétegsorunkról, hogy azt több szelvényben is ismételten azonosnak találtuk, azonban az adott lehetőségek közt jobb megoldást találnunk nem sikerült. Szükségesnek találjuk ezt a rétegtani ingadozást megemlíteni azért, hogy az utánunk következő megfigyelők elfogulatlanul vizsgálhassák — lehetőleg regionálisabban — az itt fellépő kérdéseket, szem előtt tartva, hogy feltevéseink nem véglegesen megoldott tételek.

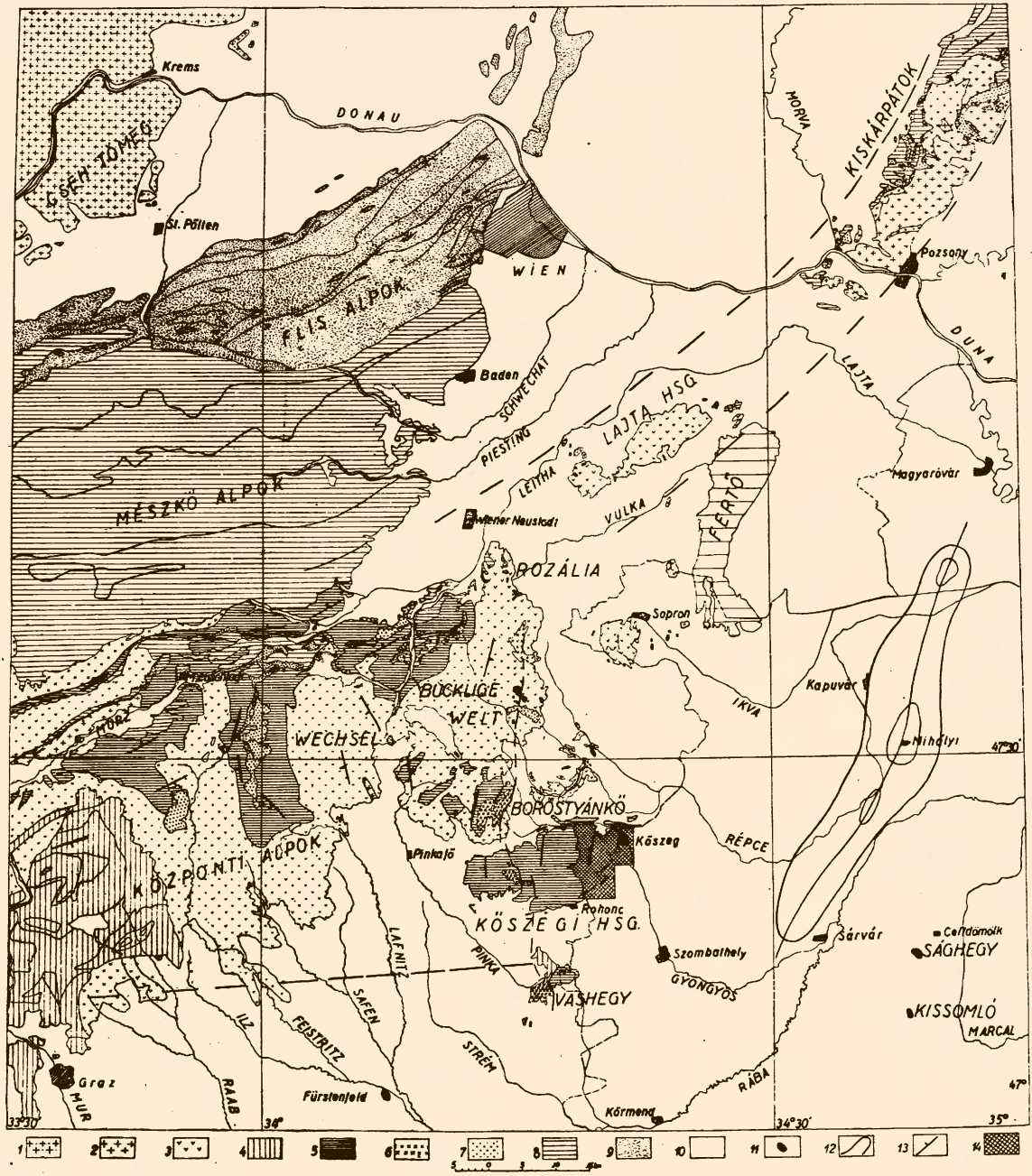
Rétegtani megfigyelések

Kristályos palák

A Kőszegi hegységet nagy általánosságban paleozoikus korú homok, agyag, márga, vulkánikus tufarétegekből állónak tekinthetjük, melynek minden tagja a hegyképződés folyamán előállott nyomásra kristályos palává alakult át. Az átkritályosodás nem nagy méretű, az epizónában ment végbe. Jelentős hegynyomással volt dolgunk, mely rétegeinket összegyűrte, feltorlaszolta, az esetleges szerves maradványoknak még a nyomait is elpusztította. Ez magyarázza, hogy a Kőszegi hegységben számos rétegtani és szerkezeti bizonytalansággal kell számolnunk. A régebbi földtani térképek úgy ábrázolják, hogy egy fillites rétegsorban rendszertelenül és lencsésen kiékelődve meszes-csillámos palák, fekete «grafitos» palák települnek. Ezekhez északon grauvakke, délen zöldpala támaszkodik. Vizsgálataink abból indultak ki, hogy a meszes-csillámpalák tényleg rendszertelenül, lencsésen települnek-e, avagy lehet-e azokban olyan rendszerességet felismerni, ami hegyszerkezeti mozgásokkal magyarázható. 1947. évben főleg arra irányult a munka, hogy az előforduló kőzetféleségeket definiálva, típusonként kitérképezzük. 1948. évben összevonásokra kényszerültünk és kisebb alaprétegsorokat vettünk fel, melyeket igyekeztünk több szelvényben követni. Kitűnt, hogy a mészelőfordulásokban rétegtani rendszer van. Ez felbátorított arra, hogy a többi réteg előfordulásában is rétegtani egymásutánt tételezzünk fel.

Igy a kőszegi Óháztól az Irányhegy felé haladva megfigyelhető, hogy *fillitek és kvarcos-fillitek felett pados-réteges meszes-csillámos pala rétegösszlet következik.* Ezek a meszes rétegek kb. 50 m vastagságban, kevés fillites betelepüléssel, morfológiailag is mindig szembetűnő meredek, karsztosodásra hajlamos felszínt adnak. Ezek még a feltárás nélküli erdőben is feltűnők. Mivel anyaguk faragható és mészégetésre is alkalmasak, tisztább padjait legtöbbször kőfejtők is feltárják.

A Kőszegi hegység földtani helyszínrajza. Szentes Ferenc 1948.



Jelmagyarázat: **1.** A Cseh tömeg gneiszei és gránitja. **2.** Gránit. **3.** Gneisz és csillámpala. **4.** Szilur-devon korú üledékek. **5.** Karbon- és kérdéses korú grauvakke, mészkő, dolomit, fillit. **6.** Szerpentin-, amfibolit-, porfiroid-féleségek. **7.** Perm korú (?) kvarcit. **8.** Mezozoikus korú üledékek. **9.** Flis és gosau. **10.** Tercier-kvarter üledékek. **11.** Levantei korú bazaltok. **12.** Geofizikailag és mélyfúrással kimutatott kristályos tömeg Sárvár—Mihályi—Magyaróvár között. **13.** Általános réteg csapás és dűlés. **14.** 1947—1948. évi földtani felvétel.

A meszes-csillámpalák külső habitusára nézve jellemző, hogy színük világosszürke, helyenként sötétszürke, kékesszürke, sőt barnás. Rendesen lemezesen réteges, lefelé inkább padosabb kifejlődésű. Csillámlemezkéi mindig a palássággal párhuzamosan helyezkednek el. Mészanyaga kristályos kalcit, a pirit vagy kvarcszemecskék csak járulékos elegyrészek benne. Mésztartalma igen változó. (2, 155. old.)

A vastag meszes-csillámpala rétegsorra *fillitek*, szürke-fekete palák, kvarcfillitek települnek, kb. 150—200 m vastagságban. *Jellemző erre a rétegsorra, hogy vékonyabb-vastagabb* (pár cm-től 2 m-ig) *mészcsillámpala féleségek települnek* a fillitek közé. A meszes csillámpala kalcitja könnyen kilúgozódik, amikor rosszul felismerhető ú. n. «bagósodott» rétegeket ad s ilyen állapotában alig, vagy egyáltalán nem különíthető el a szintén kilúgzott, laza, préselt homokkőtől, vagy kvarcos fillitektől.

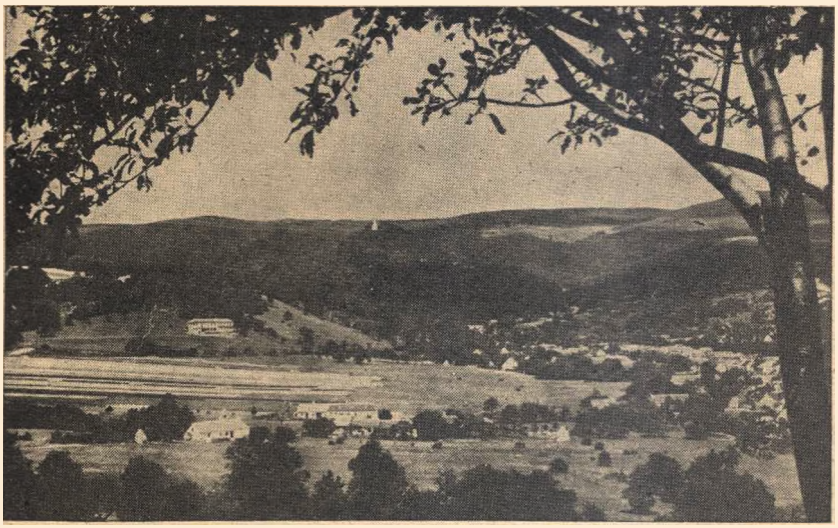
Erre a rétegcsoportra települ a *durva, pados kvarchomokkő-összlet*, amiben jellegzetesen kevés a fillit. (Lehetséges az is, hogy a Vöröskereszti hágótól délre levő kvarchomokkő itt nem normálisan, hanem tektonikai alakban jelenik meg mint grauvakke.)

Lényegében hasonló szelvényt kapunk, ha a Meszes völgyben, a Mohás forrástól a doroszlói borpincék felső végéhez megyünk.

Ismétlődik ez a rétegsor Velem és Bozsok között is. A velemi Bányaoldalon jól látjuk a vastag meszes-csillámpalaréteg feküjét is. 1. Ezek főleg *fekete palák, kvarcfillitek, palás homokkövek* kb. 100—150 m vastagságban. Apró mészfillit-lencsék is előfordulhatnak benne. 2. Felettük következik a *fő meszes-csillámpala-összlet* kb. 50 m vastagon. Világosabb és sötétszürke, pados és lemezes, csillámos és kevésbé csillámos szintek rendszertelenül váltakoznak. Leereszkedve innen a Bozsoki patak felé, a Középhegyen keresztül a Sötétvölgyig a fedőben járunk. 3. Ez főleg *fillit-kvarcfillit rétegekből, kevés kvarchomokkőből áll, amiben jellemző a vékonyabb-vastagabb meszes-csillámpala betelepülés.* 4. A völgy déli oldalán, a Kalaposkő felé emelkedve, a fedőben jól követhető a 10—15 m vastag pados, *zöldes kvarchomokkő, kvarcfillittel.* 5. Erre települnek a Kalaposkő—Széleskő bizarr sziklafalát felépítő, «*zöldpala*» gyüjtőnéven összefoglalt epidotos-amfibolos palák féleségei. Térképezésnél a palásság mentén rendeződött fűzöld rétegek jó vezérszint szerepét játsszák. A Borostyánkői hegységben mindig a mészcsillámpala fedőjében, a szerpentinek feküjében fordul elő, mint azoknak a tufája. (12, 50. old., 13, 93. old.) Az Alpokban diabázok és tufák származékának tekintik. (2, 157. old.) *Földvári A.* hívta fel a figyelmet, hogy a Kalaposkő rétegsorában az alsó szintekben vékony meszes csíkok is előfordulnak, melyek felfelé kimaradnak. Ezeket a meszesebb szinteket regionálisan követni nem tudtuk.

Csapás mentén távolabb hasonló rétegsort több kilométeres szakaszon követhetünk. Indokoltnak látszik, hogy ezt az ötös taglalást többé-kevésbbé normális alapszelvénynek tekintsük. Mivel a rétegsort legteljesebben Velem és Bozsok községek között figyelhetjük meg, továbbiakban *velemi rétegsor címen foglaljuk össze.* Ez a rétegsor kisebb kihagyásokkal követhető az Irottkőtől—Hörmann-forrás—Irányhegy—Óház gerincen, Szabóhegyen—Seybold erdőn keresztül Kőszegszerdahelyig—Bozsokig. Fenntartjuk a lehetőséget, hogy izoklinális redőkbe gyűrve egyes tagok anormálisan fekszenek, és a rétegsor finomabb részleteiben módosulhat.

Itt kell megemlítenünk a *velemi gneisz előfordulást*, melyre *Bendefy László* hívta fel először a szakkörök figyelmét. A velemi Szent Vid hegy keleti lejtőjén,



A Kőszegi hegység látképe a velemi Szent Vid hegykúppal. (Vásárolt fénykép után.)



A cáki nagy kőfejtő K-i falának részlete. Rauhvakke lencsék a meszes-csillámos palában. (V. ö. 23. old.) — (Noszky J. fényk.)

kb. 400 m tszf. magasságban, az Erzsébet királyné fája környékén gneisztörmeléket talált 1924—1929 között folytatott geológiai és régészeti tanulmányútjai során. A gyüjtött gneiszdarabokat a szombathelyi múzeumban helyezte el. *Noszky J.* 1947. évben a környéken részletesen kutatva, e lelőhely környékén több helyen is megtalálta a törmeléket, sőt a völgy északi oldalán kb. 470 m magasságban is lelt még gneisztörmeléket. A gneisztörmelékek két típushoz tartoznak. Az egyik vörösszínű féleség, a másik világosszürkés árnyalatú. Részletesen *Földvári A.* ismerteti. Megjegyezzük, hogy gneisz szálban állva legközelebb a Borostyánkői hegységben található, 16 km-re nyugatra. Velemnél mindig sarkos darabok, nem görgetegek. Szálban állva eddig nem sikerült megtalálnunk, aknázással leginkább a velemi völgy északi oldalán lehetne kinyomozni. Lehet, hogy régi építkezéssel került a Szent Vid hegy ősi településére, s onnan a törmelékkel húzódott le a völgybe, feltűnő azonban, hogy a völgy másik oldalán a lejtőn felfelé is megvan a borostyánkői típusú kétféleség. Amíg további támpontot nem kapunk, feltételezzük, hogy hegyszerkezeti úton, feltolódási sík vonszolódási anyagaként került ide.

Az eddig tárgyalt ú. n. velemi rétegsortól úgy tájképi, mint kőzettani felépítésben sokban különbözik az északra és nyugatra csatlakozó terület, a Táborhegyen az országhatárig, innen délre a Stájerházakig—Hörmann-forrásig, az Irottkő keleti gerincén. Itt a fillites, kvarcfillites, feketepalás rétegsorban, vastagpados, kemény, préselt kvarcithomokkő uralkodik. Területünkön ezt a vastag rétegsort nem tudtuk részletesebben taglalni, egyes szelvények felvehetők, de a törmeléklepel miatt a feltárásnélküli erdőben követni nem lehetett. Talán nagyobb területen, nyugat felé folytatva a felvételt, azt mondhatnók, hogy ezen *grauvakke rétegsor* alsó része palákból áll, pados homokkövek adják a középső szintet a Táborhegy nyugati lejtőjén Stájerházakig, melyre ismét palás-kvarcfillites homokkövek következnek az országhatár mentén.

A homokkő mindig durvaszemű, frissen sárgásbarna színű, pados, melyben azonban a palás betelepülés sohasem hiányzik. Néha a sötétszínű, síma tapintatú pala jut túlsúlyra, a homokkő csak kisebb-nagyobb betelepülés. Ez már átmenetet képez a kvarcfillitekhez, ahol a homokos betelepülés csak egészen vékony, vagy lencsésen kiékelődő. Fillitek alatt tulajdonképen sokféle palát vontunk össze, de mindig kitűnően palás, agyagos, zsíros felületű, lemezesen széteső. Mindig tartalmaz kvarcitlencséket. Helyenként talán a grafittartalomtól egészen fekete, de nem igazi grafitpala.

A grauvakke feküjéből sok tekintetben a velemi rétegsorral összehasonlítható képződmények bukkannak elő : meszes csillámpalák, zöldpalák, fillitek. Igy a Táborhegy gerincén a Hármaspatakig és azon túl a Sziklaforrásig és a Hétforrás környékéig jó feltárásban látjuk ismét a sötét, *vastag meszes-csillámpala* padokat. Fent világosszürke csillámos mészpala, lefelé *tömörebb, padosabb, sötétkékesszürke, csillámtartalma egészen jelentéktelenre csökken.* A Sziklaforrás környékén erre homokkő és kvarcfillit települ, nem nagy vastagságban, majd megjelenik a *zöldpala* is, de csak 5—10 m vastagon, elszigeteltebb foltokban, nem követhető szintként. A mészpalák feküje nincs jól feltárva, úgylátszik fekete palák dűlnek alája.

A legérdekesebb képződmény, amely a grauvakke alól kiemelkedik, a Pintértető északi oldalán feltárt konglomerátum. Ezt 1947. évben *Méhes K.* ismerte fel és a *cáki konglomerátummal* azonosította. Kemény, tömör, pados kőzet, kavicsai jórészt matt, kagylós törésű, fehér, barnásszürke, lilásszürke meszes dolomitból állanak, elég egyenletes szemnagyságú. Nem nehéz e görge-



A Seybold-kőfejtő csontokat tartalmazó hasadéka.
(V. ö. 18. old.) — (Noszky J. felv.)



A Kalaposkő zöldpalákból felépített sziklája. (V. ö. 10. old.)
(Bendefy L. felv.)

tegekben a szomszédos Vashegy középső devonkorú dolomitjaira ismerni. A kavicsszemeket fehér, vagy szürke kötőanyag kemény kőzetté fogja össze, melyben gyakran kvarcérhálózat is szerepel a kvarcitteléreken kívül.

A cáki konglomerátum fedőjében mindig megtaláljuk a meszes-csillámos palát. Mállásra hajlamos, sárgás-barnás szürke színű, lemezes-palás, erősen csillámos. Olykor vastagabb rétege frissen kékesszürke, sok palás rétegválasztékkal. Kedvelt építőkő.

A cáki konglomerátum feküjét seholsem ismerjük.

A cáki konglomerátumra emlékeztető kőzetet találtunk a Hétforrástól KÉK-re a hegygerincen, az útkereszteződésnél. Legjobban feltárva ezt a képződményt Cák község északi szélén látjuk, ahol hatalmas kőfejtőkben fejtik. Első leírója, *Jugovics L.* (12, 51. old.), milonitnak tekintette. Itteni előfordulása a velemi rétegsorban csak hegyszerkezeti exotikumként magyarázható.

A *cáki kőfejtőben* a konglomerátum néha rauhvakkeszerűen sejtesen mállik s ekkor a kvarcérhálózat feltűnővé válik. Jellemző még, hogy a dolomitos kavicsszemek közt ökölnyi, alig lekerekített gneisz zárványok s élénk zöldszínű, leukofillitre emlékeztető fészkek, puha, selymesfényű steatitpalaszerű lemezes lencsék is előfordulnak. A pirites előfordulások inkább a kőfejtő északi részén jelentkeznek, s ahol a pirit jobban felhalmozódott, ott lép fel inkább a rauhvakkeszerű mállás is. Ilyen helyeken szinte fekete, vagy sötét kávébarnaszínű a málladék, amiben mangános fészkek s limonitos konkréciók is fellépnek. A kvarcokat *Szurovy G.* ismertette (25).

A cáki konglomerátum a kőfejtőktől nyugatra is előkerül kis vetők, vagy méginkább izoklinális redők és pikkelyeződés hatására. Apró előfordulásait *Noszky* ismerte fel.

A cáki konglomerátumról önkényesen az az elgondolás, hogy ez egy idősebb hegység lepusztulásából származó báziskonglomerátum és hegységünk legidősebb képződménye. *Bandat* a *Heritsch*-féle rannach konglomerátumokkal azonosítja s a felsőkarbon aljára teszi (2, 152. old). Igazi konglomerátum, nem tektonikai breccsa, habár hegyszerkezetileg erősebben igénybevett rétegsor.

A grauvakke és fekü képződményeit együttesen «*kőszegi rétegsor*» néven foglaljuk össze.

Összefoglalva a két rétegsort, az alábbi sorrend adódnék:

fent: vastag homokköves-palás grauvakke szint,
zöldpalás szint, feküben homokkővel,
meszes-csillámos palák szintje,
fillit-kvarcfillit szint,

lent: cáki konglomerátum.

Ez a taglalás az egész területen egyértelműen nem hajtható végre, mert részleteiben a szelvények nem azonosak. Hogy a további szintezéseknek elejét ne vegyük, ajánlatos az összefoglaló sématizálás rovására a tényeket rögzíteni az alábbi táblázatban:

A Kőszegi hegység kristályos paláinak szintezése:
(Szentes F., 1948.)

Kőszegi egység			Velemi egység		
1.	300—400 m	pados kvarchomokkövek, fillitek, kvarcfillit, fekete palák (Stájerházak—Táborhegy) — ? —			
2.	5—20 m	zöldpala	2*a*.	60—80 m	zöldpala, alul vékony meszes-csillámpalával
	10—20 m	kvarcfillit (Hármaspatak)		10—20 m	pados homokkő-pala (Kalaposkő) — ? —
3.	30—40 m	mészkő, meszes-csillámpala (Táborhegy) — ? —	3*a*.	150—200 m	fekete pala, kvarcfillit, vékony homokkő, meszes-csillámos pala vékony közbetelepüléssel (Középhegy, Kendig)
				40—50 m	mészcsillámpala (Velem) — ? —
4.	200—300 m	fekete pala, fillit, kvarcfillit (Kőszeg környéke)	4*a*.	80—100 m	fekete-szürke pala, kvarcfillit
				100—120 m	kvarcfillit, homokkő (Velem)
5.	20—30 m	meszes-csillámpala			
		cáki konglomerátum (Cák, Pintértető) — ? —	6.	velemi gneisztörmelék (?)	

A kőszegi egység rétegsorát összesen 500—800 m vastagra becsülhetjük, a velemiét 500—600 méterre. A két rétegsort hasonló korú, eredetileg egymás mellett kifejlődött képződménynek tekintjük.

Végeredményben hangsúlyozni kívánjuk azt, hogy térképünkön rétegösszleleteket, mint sztratigrafiai szinteket választottunk külön, illetve vontunk össze, mert csak így juthatunk tektonikai értékeléshez. A szokásos kőzettani térkép nem fejezi ki a kőzetek egymásutánját, mert pl. vékonyabb-vastagabb fekete palát, préselt homokkövek, vagy kis mészcsillámpala betelepülést jóformán az összes szintben kimutathatunk.

A Kőszegi hegység kristályos paláinak sztratigrafiai szintjeit időrendbe sorolni kövületek híján nem lehet. Tisztán alpi analógia alapján azonban ezeket a rétegeket mégis inkább felsőkarbon, esetleg permokarbon korúnak gondolhatjuk. Ezt kell gondolnunk, mert a felsőkarbon korú meszes dolomitokat a cáki konglomerátumban mint letarolási terméket már feldolgozva talál-

juk, tehát paláink devonnál fiatalabb korúak. Véleményünkkel csatlakozunk *Bandat H.* nézetéhez, aki erre már ismételten rámutatott (2 ; 151, 162, 164. old.).

Az Alpokban a felsőkarbon nagy transzgresszióval kezdődik ; a mi cáki konglomerátumokkal kezdődő rétegsorunk az ott észlelt viszonyokkal szépen összhangba hozható. A zöld palák ilyen analógiákra nem használhatók, mert az Alpokban ezek a szilur-, devon- és karbonrétegekben egyaránt előfordulnak.

Harmadkori és negyedkori képződmények

A Kőszegi hegység környékén az egész mezozoikum és paleogén hiányzik. A legidősebb harmadkori képződmény, mely a kristályos palákra települ, báziskonglomerát foszlányai. Ez jól azonosíthatónak látszik az ú. n. *sinnersdorfi konglomerátummal*, ami a hegység északi részén nagy területen ismeretes. E konglomerátumról már *Hofmann K.* megállapította (11, 19. old.), hogy arra a felsőmediterrán rétegek már transzgresszíven települnek, tehát azoknál idősebb. Jelentéktelen előfordulásait *Noszky J.* találta Velem környékén.

A velemi erdészlaktól északra kb. 250 m.-re, az útelágazásban, a konglomerátum kötőanyaga édesvízi mészkő ; és a mész túlnyomó többségű a kavicsszemek mellett. Igen könnyen lehetséges, hogy ez a képződmény már nem a miocénkori sinnersdorfi konglomerátumhoz tartozik, hanem pannónkorú parti konglomerátum.

Az egyik lelőhelyen, a velemi közbirtokossági kőfejtőtől keletre, az erdőszélen haladó benőtt egykori erdei út bevágásban a szálban álló kristályos palákra vörös agyagos-meszes kötőanyagú keményebb pad települ. Sarkos csillámpala, kissé legömbölyödött, vagy sarkos kvarcittörmelék anyaga a diónagyságot alig haladja meg. Nem messziről került jelenlegi helyére. E keményebb pad felett mállottabb és vörös agyagba ágyazott vékonyabb konglomerátumlencsék következnek egy-két méter vastagon, aztán vörös agyagot találunk.

A másik lelőhely a Velemtől ÉK-re, a Bacsóvölgyi villától ÉK felé hajló árkos mélyútban van. A villa kútjának ásásakor is feltárták s bemondás szerint mintegy 2 métert haladtak benne. Itt a kötőanyag azonban nem vörös, hanem sárgásszürkés s a csillámpala- és fillittörmelékek kisebbek, túlnyomóan borsónyi, kisrészben mogyorónyi nagy. águak. Itt a szemek koptatottsága feltűnőbb.

A hegység kristályos képződményeinek szegélyén nagyobb foltokban fordul elő a jellegzetes *élénkvörös színű agyag*. A velemi közbirtokossági kőfejtő környezetében a vörös agyagos területek arra utalnak, hogy anyaguk a vörösszínű konglomerátumok bomlásából alakulhatott ki, de már másodlagos helyen vannak. Hasonlóknak gondoljuk a Pogányhegy oldalán a Borpincéknél és a Cák-környékén lévő előfordulásokat is. Jellemző, hogy 300—450 m közti térszínen jelenik meg.

Megint más eredetűek azok a *vörös agyag repedéskitöltések*, amilyet pl. a pogányhegyi városi kőfejtőben, vagy a Szabóhegyi fejtőben, a régi Seybold-kőfejtőben látni. Itt a vékonyan lemezes, gyorsan málló meszes csillámpala kilúgzási maradékának tekinthető a vörös agyag és a diluviumnál alig idősebb.

A Velem-környéki vörös agyagokat bauxithoz hasonló színük miatt ismételten megkutatták, eredménytelenül. *Bandat H.* szerint kovasavtartalma 55—76%, festékföldnek használható.

A pliocén felsőpontusi emelet kék-sárga-szürke agyagos szintjei aránylag ritkán bukkannak a felszínre Bozsok és Kőszeg között. Futóárkokban, tégla-

KIADTA A PÉNZÜGYMINISZTÉRIUM XIII/C. OSZTÁLYA
Budapest, 1947—1948.

A Kőszegi hegység földtani térképe

I. sz. melléklet.
FÖLDVÁRI—NOSZKY—SZEBÉNYI—SZENTES:
A Kőszegi hegység földtani viszonyai c. jelentéshez.

JELMAGYARÁZAT.
1:25.000

- föltárt barlang
- rétegdülés (15)
- kőzethasadék
- töres, vetődés
- pikkelyeződés feltolódás
- redőtengely csapása és hajlása
- érclelőhely
- fosszilis csontok
- XVI mélyfúrás
- kutatóakna

- holocén áradmányföld
- pleisztocén nyirok, lejtőtörmelék
- kavics-homok, homok, agyagos homok, homokos agyag, felső pontusi em. (alsó levantei emelet) — pliocén
- vörös agyag
- sinnersdorfi konglomerátum, alsó miocén

KŐSZEGI RÉTEGSOR:
- pados préselt homokkő, palás „ „, homokkő palával, kvarcfillit — grauvakke
- zöldpalák, pados, zöldes homokkő
- mészcsillámpala
- préselt homokkő kvarcfillittel, kvarcfillit, fillit, fekete pala
- mészcsillámpala, cáki konglomerátum

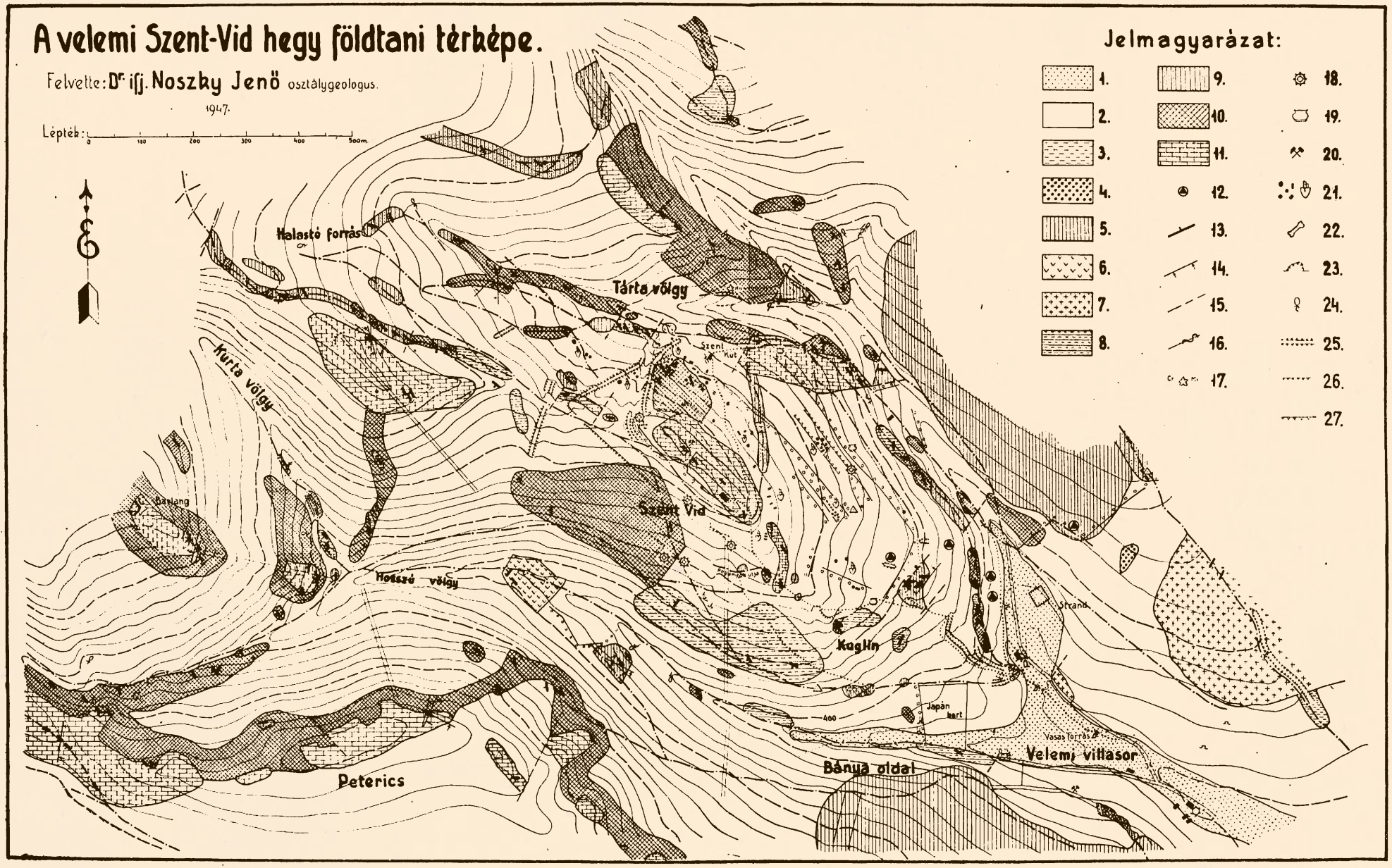
VELEMI RÉTEGSOR:
- zöldpalák, alul kevés kalcittal, préselt homokkő palával
- fillit, kvarcfillit, vékony mészcsillámpala közbetelepülés
- vastag mészcsillámpala
- pados préselt homokkő, kvarcfillit, fillit, fekete pala
- gneisz törmelék

A csíkozás a hasonló színű képződménynek törmelékét jelenti.

FELVÉTELEZŐ GEOLÓGUSOK:



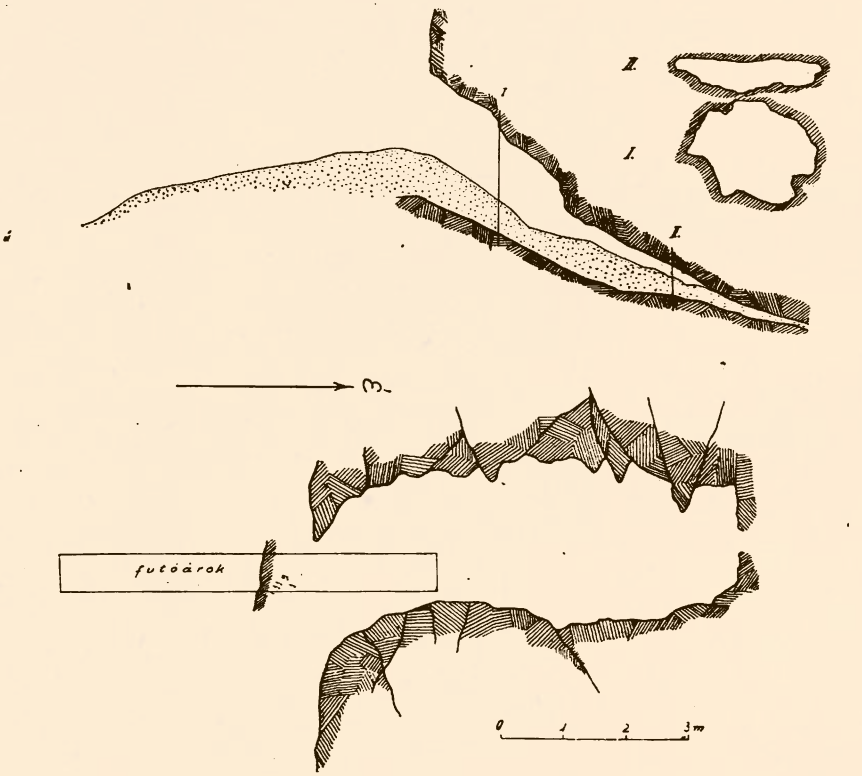
Honvéd Térképészeti Intézet, Budapest
M.252/948.K.



Jelmagyarázat: **1.** Patakhordalék, feltöltés (Holocén). **2.** Nyirok, lejtőtörmelék (Pleistocén). **3.** Vörös agyag (Miocén). **4.** Sinnersdorfi konglomerátum (Miocén). **5.** Préselt homokkő (Perm?). **6.** Zöld pala (Felső karbon). **7.** Kloritpala (Felső karbon). **8.** Fillit (Felső karbon). **9.** Puha, szétesö meszes-homokos palák (Felső karbon). **10.** Fekete palák (Felső karbon). **11.** Meszes csillámpala (Felső karbon). **12.** Gnejsz törmelék. **13.** Dölés. **14.** Diakläzis. **15.** Vető. **16.** Gyürtségi tengely. **17.** Ércesedés (Cr, Mn). **18.** Bronzkori kohók salakja. **19.** Őskori cserepek. **20.** Őskori bánya tölesére. **21.** Ősrégészeti kutatási helyek. **22.** Csontmaradványok lelőhelyei. **23.** Barlang. **24.** Forrás. **25.** Őskori sáncok. **26.** Őskori terraszok. **27.** Mai eredetű, mesterséges terraszok.

vetőgödrökben, a kőszeg-szerdahelyi új téglavetőben, a bozsoki temető sarkán kerül felszínre.

A pontusi agyagos rétegsor felett főleg finomabb-durvább szemű, homokos tagokból álló rétegek következnek, melyek már az *alsó levantei emeletbe* sorozhatók. Világosszürke piktortégla, vékonyabb homokkőbeágyazások is találhatók, apróbb kavicsos szintekkel. Rendesen limonitosodott szintecskék és barna vagy vöröses vasas gumók is találhatók a rétegek közt, pl. a József-



A velemi kurtavölgyi barlang alaprajza és szelvényei. Felmérte: *Noszky Jenő dr.* 1947-ben.

forrástól keletre 800 méterre az útbevágásban, a Pogányhegy keleti lejtőjén a 350 m-es térszínen, Szerdahely és Hóthegy közötti árkokban és útbevágásban.

Általában a pliocénrétegek a hegységtől kifelé dűlnek 10—20 fokkal.

Ezeknek a rétegeknek a fedőjében következik a főleg kvarcitkavicsokból és közéjük települt mocsári agyagokból, lignitekből, homokos lencsékből felépült rétegsor, amelyek 1—2 méteres *lignittelepet* is tartalmaznak. Rétegsorukat és faunájukat *Bendefy L.* ismertette (3, 40—43. old.).

Hollendonner szerint (35) a ligniteket jórészt a *Taxodioxylon distichum* (mocsári ciprus) különböző részletei építik fel. A bányakutatásokból és fúrásokból kikerült faunából *Bendefy L. Procapreolus lóczyi POHLIG*-fajt említi, számos *Planorbis* csigaházon kívül. (3) E lignites rétegeket a fauna alapján az *alsó levantei emeletbe* is besorolhatjuk. *Bandat H.* Cák északi határában és Velemtől keletre emlékezik még meg lignitkutatásokról.

A Gyöngyös balpartján 320—340 m térszínen kiterjedt lepelkavicsokat is ebbe a szintbe helyezzük. Tojásnagyságú és nagyobb kvarcitkavicsai között csak ritkán található lidit, amfibolit, grauvakke görgeteg. A kavicsok alatt, a Hubahegy nyugati lejtőjén 10 méternél vastagabb finomszemű laza homokot tár fel a homokgödör.

A pleisztocén-képződményekkel együtt említjük a *karsztképződményeket* is. Ez csak a meszes csillámpalaképződményekre szorítkozik, de itt sem jelentős. Sziklafalait a karsztosodás dolgozta ki meredekké, a törmelékgorc alattuk jelentéktelen. Gyakoriak a kisebb kőfülkék, néha a hasadékok mentén barlangjáratok is keletkeznek. Ezek közül legjellemzőbb a velemi Kurtavölgy oldalán, a réteglap mentén kifejlődött barlang, melyet *Noszky J.* megásatott.

Az ásatásnál kikerült faunát *dr. Kretzoi Miklós* határozta meg:

Pomatia pomatia L.	Felis catus L.
Anas sp.	Lepus europaeus Pallas.
Anser sp.	Sciurus vulgaris L.
Gallus sp.	Sus scrofa (domest.) L.
Vulpes vulpes L.	Capreolus capreolus L.
Meles meles L.	Cervus elephus L.

Ez a modern korra jellemző faunatársaság s így a barlangnak a kvartergeológiában nincs jelentősége.

Egy másik jelentősebb barlanghasadék a bozsoki Kalaposkő alatt alakult ki. A sziklafal hosszában peremi törések folyosószerűen kitágultak, két szélső és egy középső bejárattal. Hossza kb. 20 m, vele párhuzamosan még több keskeny hasadék is kialakult. Az ásatásnál kikerült fauna *Kretzoi M.* szerint előbbivel egykorú:

Pomatia pomatia L.	Canis familiaris L.
Anser sp.	Meles meles L.
Anas sp.	Felis catus L.
Gallus sp.	Lepus europaeus Pallas.
Corvus sp.	Cricetus cricetus L.
Erinaceus roumanicus Bar.-Ham.	Sus scrofa (domest.) L.

Érdekesebb a kőszegi Seybold kőfejtő hasadékkitöltéseiből előkerült anyag, mellyel már *Kormos T.* is foglalkozott. (17) A gyüjtött újabb anyag *Kretzoi M.* szerint:

Glis sp. ind. (n. sp.?) 11 db.
Cricetus cricetus maior Woldr. 4 db.
cf. Microtus sp. 1 db.

A valószínűleg új és igen robusztus pele-féleség mellett az óriás hörcsög vaskos kifejlődésű maradványai amellett szólnak, hogy a kis fauna az utolsó (würm) eljegesedésnél idősebb. Pontosabb kormeghatározáshoz ez az anyag még kevés.

A külszínen a jellemző negyedkori üledék a periglaciális, nyirokszerű, vörhenyesbarna agyag és az azon kifejlődött barna kilúgozott agyag feltalaj. Területünkre jellemző a löszféleségek teljes hiánya.

A kőszegi Gyöngyös-patak szép *terraszrendszert* épített ki. 1. Az alluviális terrasz Kőszegnél 270—273 m térszínen alakult ki, délfelé kiszélesedik. 2. A városi terrasz Kőszeg belvárosban 275 m térszínen indul és dél felé 250—270 m

térszínig esik. 3. A közbülső terrasz 285—295 m körül Kőszeg Misszióház—Chernel-emlék környékén még látható, délebbre elmosódik. 4. A fellegvári főterrasz a kőszegi Kálvária, Királyvölgy—Gesztenyés 320—340 m közötti térszínen szépen kifejlődött, délebbre ki is szélesedik. Tulajdonképen a Szombathelyig húzódó kiterjedt törmelékkúp széle. Ezen a térszínen települtek a hegység peremén levő községek: Cák, Kőszegszerdahely, Doroszlói erdő. Kőszegen a fellegvári terrasz felett még egy térszínt látunk 390—420 m magasságban, délebbre ez alig követhető.[1]

Az alluviális térszín kialakulásakor *az ember* már benépesítette területünket. Csiszolt kőszerszámokkal dolgozott, később, a bronzkorban a velemi Szent Vid-hegyi kohók messze Európában híres készítményeivel tűnt ki. A történelmi kor változandóságai közepette is megtartotta földrajzi helyzeti energiájánál fogva a kapcsolatot észak és dél, kelet és nyugat különféle tájaival.

Hasznosítható anyagok

A hasznosítható anyagok közül vas, mangán, réz, antimon, chrom érceket emlegettek a régebbi szerzők és bejelentések, míg az építőiparban és útfenntartásban főleg a cáki konglomerátumok, a meszes-csillámpalákat és zöldpalákat használták fel.

A felvételek folyamán kitűnt, hogy az ércféleségek közül a vas leginkább mint pliocén limonitos *bekérgezés vagy gyepvasérc*, másrészt mint a meszes-csillámpalákhoz kötött *ankeritféleség* került elő. Az ankeritelőfordulás a meszekben lencsésen, fészkesen, ritkábban padosan egész általános. A pogányhegyi városi alsó kőfejtőben látható 60—80 cm vastag ankeritréteg megkutatásra ajánlható; feküjében talán elérhető mélységben sziderites érctelep is kialakulhatott. *Pirit* mint ásványtani érdekesség a cáki konglomerátumban, mészcsillámpalákban és zöldpalákban fordul elő.

A mangánelőfordulások részben a meszes-csillámpalákhoz, részben a grauvakke homokkövekhez kapcsolódnak. Inkább a *manganomelan* típushoz tartozik, kolloidoldatokból csapódott ki az odoros kvarcitok lukacsaiban, dendrites, vagy puha, porszerű kifejlődésben. Nagyobb mennyiségben seholsem találtuk.

A rézbejelentések jórésze tévedésen alapszik, a zöldszínű *fuchsitot* tekintették réznek és ezeket kutatták. Réz egész jelentéktelen nyomokban mint *azuritszerű bevonat* jelentkezik a Wiesinger-majortól ÉNy-ra 750 méterre az útbevágásban. A chalkopirit szétbomlásával kapcsolatban keletkezhetett.

Antimon-előfordulást szálban nem találtunk. Néhány antimonitos telérkavicsot Velemtől keletre a lejtőtörmelék közt találtunk, az ideiglenes erdei szállítóút mellett. E fém mint egykori kohótermék a Szent Vid hegy nyugati lejtőjén több ponton is látható, ezek azonban részben műtermékek, részben pedig odahordott anyagról is lehet szó, hiszen itt, az őskohókban antimonbronzot ömlesztettek. (39.)

Chrómtartalmú ásványként a *fuchsit* zöldszínű chromcsillámféleség két helyen bukkan elő: a Szent Vid oldalán és az említett wiesingermajori útbevágásban. Mivel a fuchsit tulajdonképen csak chrommal festett muszkovitcsillám, inkább csak ásványtani érdekességgel bír. *Noszky J.* gyüjtött mintáit *Csajághy Gábor* földtani intézeti fővegyész 1947 szeptember 22-én elemezte:

[1] Hasonló eredményekre jutott *Bendefy László* is (37 és 38) Kőszeg és Léka között folytatott terraszmorfológiai vizsgálatai alapján.

Mangánércminta. Velem, 1103 mérési pont, mangán ... 23·34%
Velem, villasor felett, mangán ..... 15·71%
Érctelérminta. Kőszegszerdahely, Wiesinger-major mellett:
SiO_2 + savban oldhatatlan rész ..... 29·55%
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$ ..... 3·75%
CaO ..... 20·86%
MgO ..... 13·76%
Izzítási veszteség ..... 34·10%
Chalkopirites válogatott minta. Kőszegszerdahely, Wiesinger-major mellett:
Cu ..... 0·57%
Fe ..... 6·94%
(Fe_2O_3) ..... 9·92%
Azuritos bevonatokkal telt minta. Kőszegszerdahely, Wiesinger-major mellett:
Cu ..... 0·41%
Gazdag fuchsittartalmú telérkitöltés, Kőszegszerdahely, Wiesinger-major mellett:
Cr ..... 0·12%

Meg kell jegyeznünk még, hogy *Szalay Sándor* egyetemi tanárral és munkatársaival 1947-ben megvizsgáltattunk egy a Wiesinger-major melletti kb. kétkilónyi érctelérdarabot *rádióaktivitásra.* Az eredmény az volt, hogy a természetes effektusnál (ami 45 ± 1·5 részecske/min.) magasabb értéket (49·5 ± 1·6 részecske/min.) kaptak.

Az érceken kívül a *lignitek* bírnak fontossággal területünkön. Ezekkel *Bendefy L.* (3.) és *Hollendonner F.* (35, 36.) után *Jaskó Sándor* 1947. évben részletesen foglalkozott, aki előfordulásainkat a toronyi lignitekkel azonosítja. (*Jaskó* részletes jelentése nyomdában van.) *Vitális István* szintén megemlíti ezeket a kutatásokat. (34.)

Az építőiparban a hegység környékén a *cáki konglomerátumot* főleg mint *lábazati követ* használják. Fagyálló és eléggé faragható, mustrázata miatt a falfelületet kiemeli, élénkíti. Nagyon kedvelt útkavicsoló kő a zúzott konglomerátum a környéken. Tartósabb és kevésbé mállik, mint a meszes-csillámpala.

Falazókőnek leginkább a *meszes-csillámpalák* keményebb, padosabb féleségeit fejtik. Szép lapos és nagyobb terjedelmű darabjait könnyű megmunkálni. Nagyobb tábláit a dűlőutakon átereszek áthidalásához használják.

Téglagyártáshoz a felsőpannoniai kékes, szürke, vagy sárga agyagrétegek szolgálnak. Kőszegszerdahelytől délre, a temető mögött, az alsó levantei korú fehér, homokos pad anyagát vakolatkészítésre nagyobb távolságra is elhordják. A kőszegi Hubahegyen levő kiterjedt homokbánya anyagát szintén az építkezésekhez szállítják.

A pliocén fehéres-sárgás zsíros agyagot Cáktól északkeletre, helyben festékföld pótlására használják.

A Kőszegi hegység értékei közé tartozik *vízben való gazdagsága.* A hegység felépítésében résztvevő vízrekesztő palák, fillitek, kvarcfillitek közé víztároló rétegek települnek s így nemcsak a völgyek talpvonalában, hanem a hegyoldalban is számos bővízű rétegforrás fakad. Jelentős vízmennyiséget tárol a vastag lejtőtörmelék is, a peremi községek kútjai nagyobbrészt ebből nyerik vizüket.

Kőszeg városban már nem olyan szerencsések a viszonyok. A belvárosban a talajvíz nagyobbrészt szennyezett. A régebbi hidrológiai kutatások csak a kristályos palákig terjedtek, mert azokat vízszegénynek tartották. Ezért a fúrások csak a levantei kavicsokat, homokokat, felsőpontusi homokos agyagokat tárták fel. Ezek a rétegek lencsésen kiékelődnek, nem képeznek összefüggő víztartó szintet. A tapasztalat azt mutatja, hogy a kristályos palákhoz közeledve, a források és kutak állandóbb- és bővebb vízűek. A palákban levő víz viszont jóval a felszín alatt marad.

A térképen jelöltük azokat a fúrásokat, melyek nagyobb mélységűek és az altalajra nézve felvilágosítással szolgálhatnak. Az adatoknak a legnagyobb részét *dr. Jaskó Sándor* gyűjtötte össze a Földtani Közlönyben legközelebb megjelenő dolgozatához. XIII—XVI. sorszámú fúrások lignitkutatásra irányultak, ezeket *dr. Bendefy* ismertette (3, 6.).

I. Kovács-féle kutatófúrás fillitben. II. Orsz. Közegészségügyi Int. közkútja az Árpád-téren 68 m mély, 20—68 m között kristályos palában haladt. III. Kelcz Adelffy árvaház kútja 79·3 m mélységig pannonban haladt. IV. O. K. Int. kútja Jurisics-téren 31 m mély pannón. V. Posta kútja Várkörön 30·5 m mély pannón. VI. Hegyközségi kút 20 m mély fillitben áll. VII. Temető és Honvédtiszti Üdülő közti kút 15 m mély pannón. VIII. Rezső-téri közkút 26 m mély pannon. IX. Király-utcai honvédlaktanya kútja 124 m, illetve X. 78 m mély pannon. A Szabóhegy nyaralótelepén két kút létesült XI. 54 m fillitben, ill. XII. 11 m mélységig pannonban áll. A Honvéd hadapródiskolában három kút 30, 50, 58 m mély, mivel vizük kevés, a József-forrást foglalták és vezették be ide és a Tiszti Üdülőbe.

Hegyszerkezeti megfigyelések

A Kőszegi hegységben az Alpok keleti nyúlványait látjuk. Már kezdettől fogva a Tauern külső palaburkával hasonlították össze (20, 8. old.). Mivel kristályos palái az epizóna termékei, azért itt, a Középhegységeinknél élénkebb hegymozgásokkal kell számolnunk. Tényleg: a legkisebb feltárásban is azt látjuk, hogy a palásabb rétegek erősen préseltek és gyüredezettek. Ilyen hegységben a *rétegdülések értékelése* is eltér a nyugodtabb településű vidékekétől. Itt csak a gyüredezettség figyelembevételével szerkeszthetünk térképen réteghatárokat. Gyakran előfordul ugyanis, hogy a mért általános rétegdűlés 10—20 fok, pedig a vlaóságban a réteg csak 5 fokkal, vagy éppen ellenkező irányban hajlik. (A térképen az észleltnél jóval kevesebb dűlésjelet tüntettünk fel.)

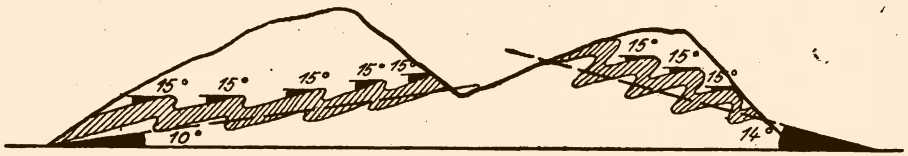
A dűlésfok relatív értéke mellett a *dűlésirány jelentősége* sem mindig egyértelmű, amennyiben a legtöbb esetben a gyűrődési tengely nem vízszintes, hanem 5—10 fokkal hajlik, többnyire DK felé. A tektonikai hatásirány nem egyenlő a dűlésiránnyal. Ezeket a redőtengelyeket mértük, hogy a réteghajlás *(vergencia)* helyes irányát megkapjuk. Az általános rétegdőlés DNy-i 240°, a gyűrődési tengelyek csapása közel É-i, D-i (160, 180 fok), erre merőleges *a vergencia iránya kelet felé* 70—80° és nem a rétegcsapásra merőleges 60°. Részleteiben természetesen a helyzet bonyolultabb, változatosabb.

A térdráncos és izoklinális redőződés minden rétegben általános. Legfeltűnőbb a fillitekben és kvarcfillitekben, pl. a Hármasvölgyben.

A különböző fokú gyüredezettséget a tektonikai igénybevétel mellett a rétegek különböző plaszticitásával is magyarázzuk. A réteges mészcsillámpala leginkább *asszimetrikus redőkbe* hajlik.

A meszes-csillámpala vékonyabb rétegei erősebben gyüredeznek, mint a padosabb részek, jól látni a *diszharmonikus redőződés* fokozatos kialakulását a Szabóhegyen.

Ami a *töréssíkokat* illeti, azoknak, bár nem ritkák, nagyobb tektonikai értéket nem lehet tulajdonítani. Jól látjuk ezt a Seybold erdő kőfejtőiben, ahol *a homotetikus és antitetikus törések* egymás mellett jelentkeznek (6. ábra baloldalán). Úgyszintén egymás mellett látjuk a *nyílt hasadékokat*, vörösesbarna agyaggal, szubfosszilis csontokkal kitöltve (ábra közepén), valamint a két



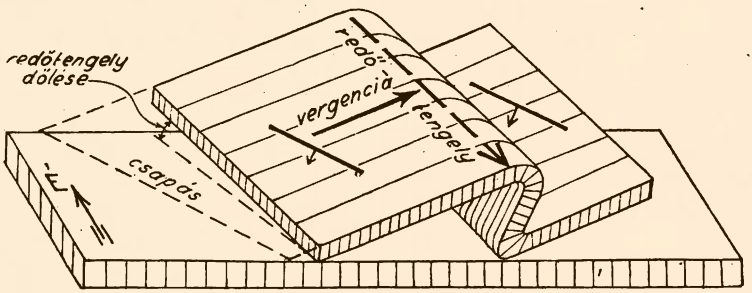
1. ábra. Rétegdűlés szöge és a réteglefutás szöge közötti eltérés térdráncok, ill. izoklinális redők esetén.

hasadék közé zárt *dejektív préselődést* (ábra jobboldalán) csúszólapokkal, kőtükörrel.

A Hétforrás felett levő mészcsillámpala kőfejtő lapos boltozatot tár fel, melyben a törések jelentéktelen szerepet játszanak.

A Pogányhegy derekán levő városi kőfejtő szintén jól feltárja egymás mellett a homotetikus és antitetikus (rétegdűléssel egyenlő, ill. ellentétes hajlású) vetők rendszerét, látni, amint azok egymást kiegészítik, vagyis a rétegnek lejtése alig változik. Az ugrómagasságok különben is jelentéktelenek.

Mondhatjuk, hogy az elsőbben említett *flexurás lehajlások lényegesen nagyobb rétegsüllyedést okoznak, mint a vetődések.* A süllyedések zónákban, és



2. ábra. A rétegáthajlás (vergencia) iránya eltér a csapástól, ha a redőtengely ferde.

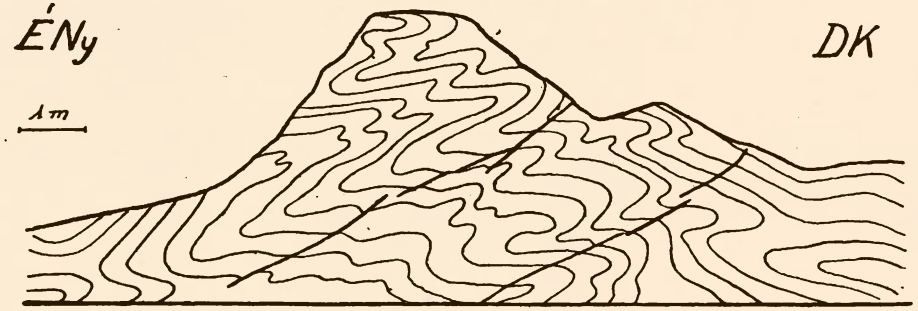
nem egy sík mentén történnek. A térképen feltüntetett közel ÉK-DNy és erre merőleges, ritkábban É—D és erre merőleges irányú törésvonalak is így értelmezendők.

Egy nagyobb flexurás törésvonal az Irottkő és Kalaposkő között indul és ÉK felé követhető a Szabóhegyig. Stratigráfiailag és morfológiailag is jól feltűnik, bizonyára fiatal törés, 150—200 méteres ugrómagassággal. Közel É—D flexura feltűnő a Kalaposkőtől a Bányaoldalig. Hogy a hegység peremi leszakadása milyen természetű, nem tudjuk, feltehetően peremi lehajlás és vetősorozat összhatása. A régi epizónára jellemző plasztikus tektonika a plio-

cénben nyilván nem érvényesült. Térképünkön ezeket csak morfológiai alapon lehetne feltüntetni.

A legerősebb hegyszerkezeti mozgást a *cáki kőfejtőben* látjuk. Itt a konglomerátum felső szintje úgylátszik legyalulva *izoklinális fekvő redőkbe gyűrődött*, egymás felett többször ismétlődik.

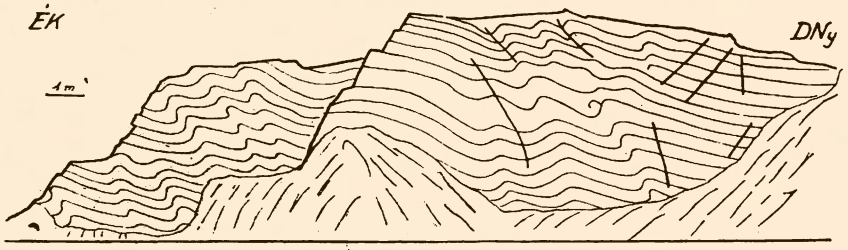
Minden kis fekvő redő magjában megjelenik a konglomerátum. A csapáshoz közel párhuzamosan vett összefoglaló szelvény csak hiányosan ábrázolja, hogy itt a hegységnek leginkább átgyűrt részével van dolgunk, mintha egy



3. ábra. Kvarcfillit gyüredezettsége, Kőszeg, Hármasvölgy alsó részén.

takarórész torlódott volna rajta keresztül, kiemelkedő ablakszerűen jelenik meg.

Külön meg kell emlékezni a *kvarcitlencsékről*, melyek minden rétegben, de leginkább a palákban általánosak. Megfigyelhető, hogy a fehér kvarcitlencsék, pár centiméter-ökölnyi, de nem ritkán emberfejnyi, vagy még nagyobb betelepülései többnyire a réteglapok mentén helyezkednek el. Ilyenkor a palákat szétnyomja, azok kidudorodnak, megvastagodnak, magjukban lencsésen helyezkedik el a kvarcit, rendesen sorban egymás után. A kvarcitlencsék a



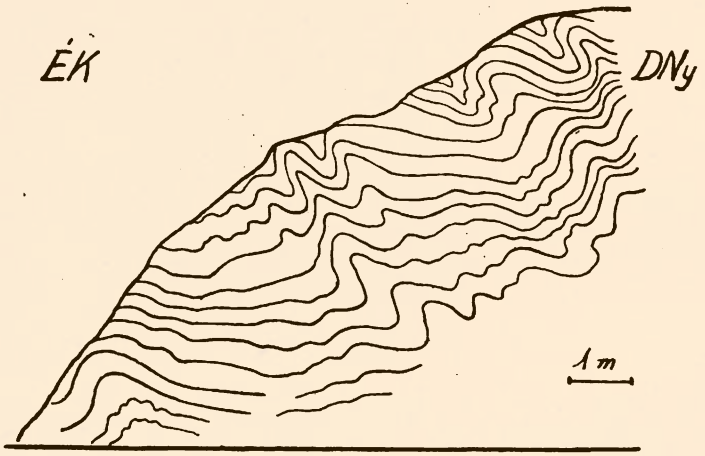
4. ábra. Meszes-csillámpala, Kőszeg, Kálváriától nyugatra, Andalgó kőfejtőjében.

palák gyüredezettségét követik, a gyűrődéssel egykorúak, vagy annál idősebbek. Igazolja, hogy a gyűrődés a réteglapok mentén történő elmozdulással, lapelcsúsztatással ment végbe. Néhol úgy tetszik, hogy a vergencia irányában a lencse tompább, ellenkező irányban hegyesebb körvonalú, mintha hátrafelé áramvonalasabb lenne. A palákat harántoló, telérszerűen elhelyezkedő kvarciterek sem ritkák, de nem olyan általánosak, mint a palásságmentiek.

Előrebocsátottuk ezeket a kistektonikai megfigyeléseket, mert ezekből a formákból joggal következtethetünk arra, hogy ugyanez a szerkezeti stílus nyilvánul meg a hegység nagytektonikájában is. A mechanikai megnyilvánulá-

sok egy latens-plasztikus rétegcsoportra utalnak, melyben nagymobilitású tektonikát várhatunk.

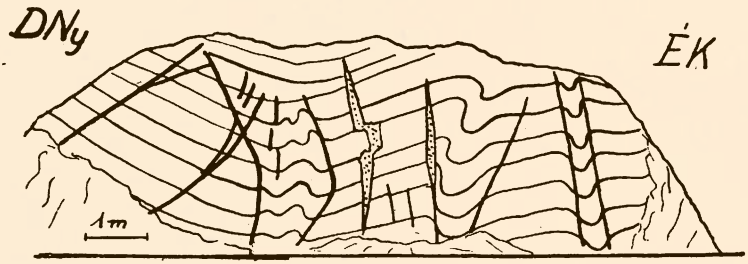
Először a Velem-környéki rétegismétlődésekre kell rámutatni. A vastagpados mészpala háromszor ismétlődik : a Kalaposkőnél, Bányaoldalon és Szent Vid hegyen anélkül, hogy a rétegcsapás vagy dűlés lényegesen változna. Legegyszerűbb ezt 20 fok ferdetengelyű *izoklinális redőzéssel* magyarázni, amikor



5. ábra. Meszes-csillámpala gyüredezettsége Kőszeg, szabóhegyi szerpentinút alsó kezdeténél.

a Középhegy egy redőteknő magja, a velemi Hosszúvölgy pedig egy redőboltozást tár fel. Szent Vid és Cáki erdő között a vékony mésztelep háromszor ismétlődik, nyilván szintén izoklinális redőződés hatására.

Még feltűnőbbek azonban a *pikkelyes feltolódások*. Ilyet kell feltételezni a Kalaposkő zöldpalái alatt, mert itt úgylátszik a zöldpala és homokkőpalája a



6. ábra. Törések és vetődések a mészcsillámpalában, Kőszeg, Seybold erdő déli kőfejtőjében.

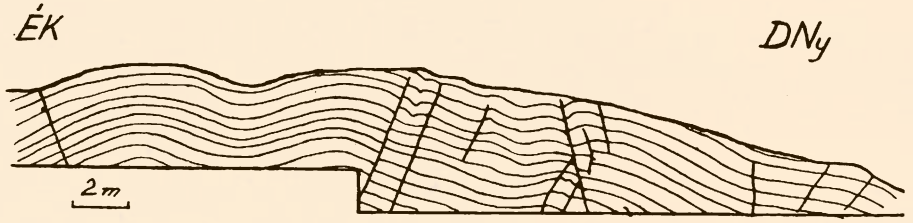
fekü mészpalás rétegek különböző szintjein fekszik. Kisebb pikkelyt kell feltételeznünk a Szent Vid hegyen, ahol a zöldpala ékelődik a fő mészcsillámtelep és vékonytelepes rétegsor közé. Szintén pikkelyes ismétlődésnek kell felfogni a szabóhegyi rétegsor újbóli megjelenését. Feltehetően itt is a zöldpalákon történt a pikkelyes feltolódás. A Szabóhegy északi oldalán a fő mészfillittelep ismétlődését szintén a filliteken felcsúsztatott pikkelyezéssel magyarázhatjuk.

A Wiesinger-major környéki zöldpalák tulajdonképen a szabóhegyi

rétegösszlet legfelsőbb tagjának foghatók fel. Rendkívül erősen gyüredezett, feltűnő módon ÉK—DNy tengelyek mentén. Térképen szerkesztve ez a rétegsor kb. 40—50 m-rel magasabban fekszik, mint ahogy az a szabóhegyi pikkelyből adódnék, tehát még utólagosan is feltorlódott. Ugyanilyen utólagos felemelkedést szenvedett az ÉK-re szomszédos cáki konglomerátum és mészpalatömeg is. Ezen kigyűrődés közelebbi természetéről közelebbit nem tudtunk kinyomozni.

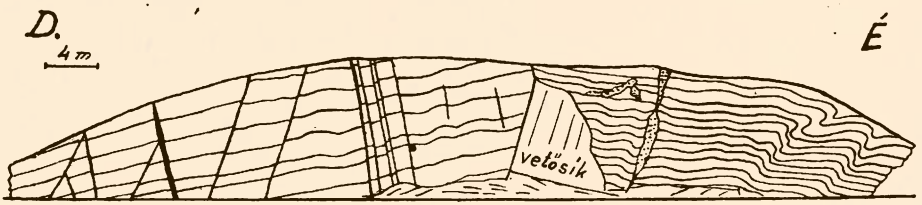
Az eddig felsorolt izoklinális redők és pikkelyes feltolódások a velemi rétegsorra szorítkoznak. Az általános csapás itt ÉNy—DK-i, *a feltorlódás tehát ÉK felé tartott.*

A kőszegi rétegegység lényegében a grauvakke rétegsor tektonikáját őrzi. Mivel a meszes tagoktól eltekintve jó vezérszintet nem tudtunk kijelölni,



7. ábra. Meszes-csillámpala lapos redőzése, törésekkel. Kőszeg, Hétforrástól ÉK-re 500 m, kőfejtő.

szerkezetéről is keveset tudunk bizonyítani. A grauvakke-sorozatra jellemző az asszimetrikus *féloldalas redőződés*, melyet pikkelyes feltolódások szakítanak meg. A boltozódások magjában, vagy a pikkelyek homlokán felszínre kerülnek a meszes csillámpalák, ilyen helyen részleteiben is ki tudjuk jelölni a szerkezetet. Ilyen pikkelyes feltolódást kell feltennünk a Táborhegy nyugati gerin-

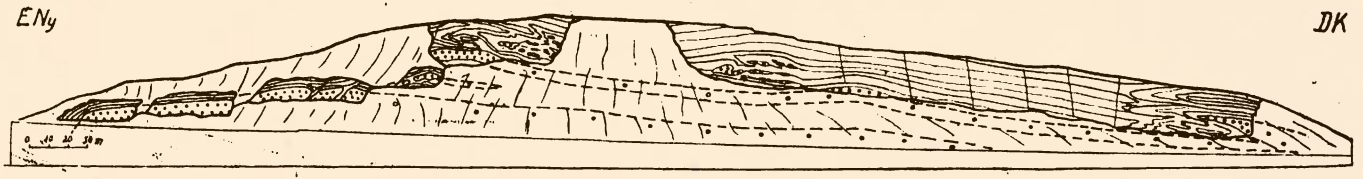


8. ábra. Pados és lemezes mészcsillámpala. Kőszeg, pogányhegyi városi kőfejtő.

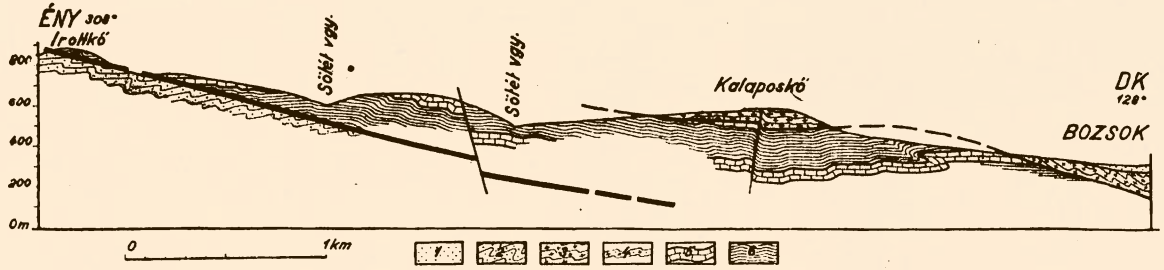
cén, a kőszegi vízválasztó gerincén, valamint a kőszegi Kálváriahegy mészcsillámpaláinál. A cáki konglomerátum megjelenése miatt úgy fogjuk fel, hogy a kőszegi részlet az idősebb, melyre nyugat felől a táborhegyi-stájerházi részlet, mint a hegység legfiatalabb tagja, feltolódott.

Rétegtani szempontból különbséget tettünk a kőszegi egység és a velemi egység között. Úgylátszik, hegyszerkezetileg is fennáll bizonyos különbség, amennyiben a kőszegi egység szerkezete egyszerűbbnek látszik, mint a velemkörnyéki rétegeké. A másik feltűnő különbségre, hogy a feltolódás iránya különbözőnek látszik, később még visszatérünk.

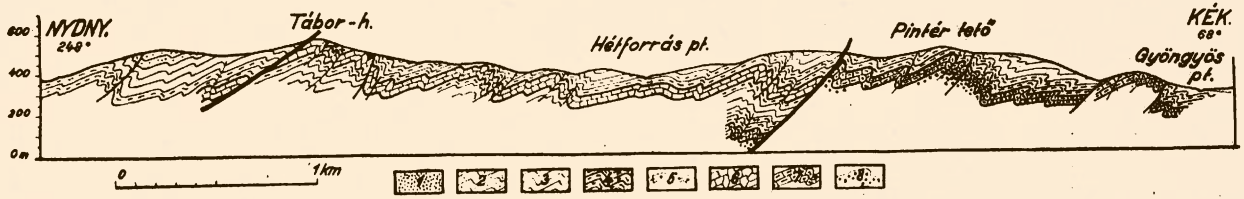
Térben nézve, a velemi rétegsor a kőszegi rétegsor fölé települ; kétségtelen, hogy a kontaktus tektonikai: különböző rétegtagok futnak ki a grauvakke fölé. Egyszerű törésvonallal ezt nem magyarázhatjuk meg, mert az



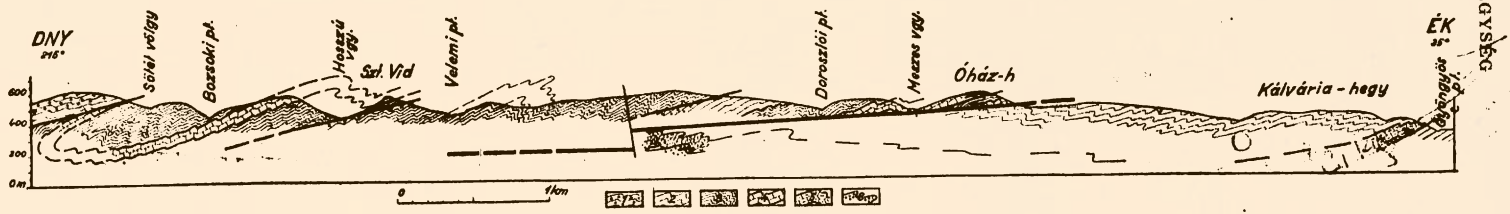
9. ábra. A cáki északi kőfejtők összefoglaló képe közel csapás mentén. Pontozva a konglomerátum, vonalkázva a meszes-csillámpala.



Földtani szelvény az Irottkőtől Bozsokig. **1.** Pliocén — pleisztocén **2.** Grauvakke-csoport. **3.** Zöldpala. **4.** Zöldpala feků, pados homokkő pala. **5.** Mészcsillámpala. **6.** Fillitek vékony mészcsillámpalával.



Földtani szelvény a Táborheggytől Kőszegig. **1.** Pliocén-pleisztocén. **2.** Pados kvarchomokkő palák. **3.** Fillites kvarchomokkő palák. **4.** kvarchomokkő pala fekete palával. **5.** Zöldpala. **6.** Mészcsillámpala. **7.** Cáki konglomerátum fedő mészcsillámpalája. **8.** Cáki konglomerátum.



Földtani szelvény Velemtől Kőszegig. **1.** Zöldpala. **2.** Grauvakkecsoport. **3.** Fillitek vékony mészcsillámpalával. **4.** Mészesillámpala. **5.** Cáki konglomerátum fedő mészcsillámpalája. **6.** Cáki konglomerátum.

Irottkő alatt jól látni, milyen mélyen nyúlnak a grauvakke rétegei a meszes rétegek alá. (A sztratigráfiai fejezetben említettük, hogy esetleg a Vöröskesrezt-Cáki erdő homokkőpalái nem a zöldkövekhez, hanem a grauvakke rétegsorhoz tartoznak, mint félablak.) Ilymódon a képződményhatár egy síkot határoz meg, mely a két rétegsort egymástól elválasztja.

A kőszegi és a velemi rétegsort elválasztó síkot *áttolódási síknak* kell neveznünk, mert itt különféle, de egykorú képződmények egymás fölé kerülnek. *Az áttolódás síkja ÉNy-ról DK felé, tehát 140 fok irányban lejt kb. 10 fokkal, és az Alföld alá vezet.* Ez a különleges sík a későbbiekben még magyarázatra szorul. Említettük a Wiesinger-majori zöldpalák különleges helyzetét. Az áttolódási síknak ez alatt kell elfutnia. A Cák határában levő konglomerátumnak azonban az áttolódási sík alatt volna helye, és itt ablakszerűen jelenik meg. A velemi gneisztörmelék is kb. 30—50 méterrel fekszik ezen áttolódási sík felett. Az egész Velem—Cák közötti részlet tehát utólagosan van megemelve, közelebbi tektonikai részleteit csak hosszas aknázással és fúrásokkal lehetne tisztázni.

A rendkívül bonyolult és valószínűtlen mechanikát meg kell magyaráznunk. A 140 fok irányba 10 fokkal lejtő áttolódási síkról feltételezzük, hogy az utólagos, fiatal peremi lehajlás eredményeként fekszik így. Ha ezt a síkot visszaemeljük a vízszintes sík közelébe, igazi áttolódás képét kapjuk és az össztektonika is egyszerűsödik. Mi jogosít fel a meghatározott áttolódási sík vízszintesre emelésére? A peremi pliocén üledékek a hegységtől kifelé hajlanak 10—20 fokkal. A hegység egész területén az általános rétegdűlés nyugati, csak a DK-i perem rétegdűlése tér el DNy-ira. Ugyanez vonatkozik a pikkelysíkokra is. Közelfekvő az a gondolat, hogy itt csak utólagos, fiatal peremi lehajlással van dolgunk, amely megzavarja hegységünk eredeti tektonikáját. Már *id. Lóczy Lajos* rámutatott erre a pleisztocénkori «hegyalji lesüllyedés»-re. (A Balaton környékének geológiai képződményei stb. Budapest, 1913. 449. old.)

Ha az utólagos peremi lehajlást visszaemeljük vízszintesre, valamennyi rétegdűlésünk és szerkezeti vonalunk átfordul nyugatra. Igy aztán a hegység szerkezete rögtön egységes képet kap. *A Kőszegi hegység eredetileg nyugatról kelet felé feltorlódó izoklinális-pikkelyes takarórendszer tagja.* A horizontális elmozdulások a 10 km-t nem haladják meg (a gneiszok alapján).

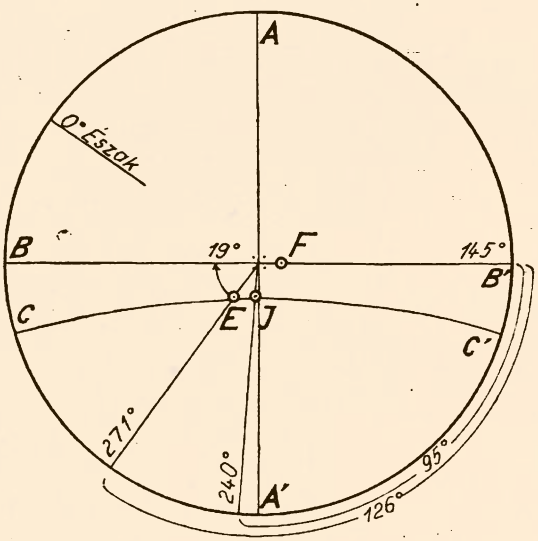
A szóbanforgó peremi megemelésre, ill. forgatásra *Szebényi L.* egyszerű szerkesztési módszert dolgozott ki. A hazai irodalomban *Hegedüs Gyulának* a csobánkai Hosszúhegyről szóló disszertációja már alkalmaz egy forgatási módszert, ez azonban hosszas szerkesztést igényel. *Sokol:* Geologisches Praktikum könyve már a Wulff-féle hálóval dolgozik, azonban itt szükséges a réteglapok síkját jelentő főköröket megszerkeszteni. Jelen módszer ezt is feleslegessé teszi, s egyben a forgatási folyamat is szemléletessé válik.

A számítást a Wulff-féle hálón végezzük. Ez egy félgömb hosszúsági és szélességi köreinek sztereografikus vetülete. Mellékelt ábránkon a hálón két fokonként lefutó köröket elhagytuk, csak a példában szereplőket rajzoltuk be.

A réteglapokat a kristálylapok ábrázolásánál használt módon, a gömb középpontjába képzelve, a gömb középpontjából a réteglapra merőleges egyenes döféspontjának a sztereografikus projekciópontja képviseli. Tehát a réteglapot úgy visszük fel, hogy a Wulff-féle háló alapkörén a 0° = észak-tól K felé haladva felmérjük a dűlés irányát, a dűlésszöget pedig a középpontból kiindulva a felmért dűlésirány irányában, mégpedig a középpontokon áthaladó egyeneseken (A—A' vagy B—B') levő szögbeosztás léptékében.

A 0° északot mindig úgy választjuk meg, hogy annak a síknak a projekciópontja, amellyel a réteglapunkat vissza akarjuk forgatni, arra az egyenesre essék, mely a kiskörökkel párhuzamos (B—B') főkör vetülete, vagyis a balról jobbra haladó egyenesre. Tehát jelen példánkban a jobboldali egyenes fogja jelenteni a 145° irányt (a feltolódási sík dűlésének az iránya), ezen az egyenesen a középpontból leszámolunk 10°-ot (dűlésszög), s így megkapjuk a feltolódási sík projekciópontját = F. Gyakorlatban ezt nem kell feltüntetni, most csak szemléletesség kedvéért tettük.

A rétegek átlag dűlése, amelyeket vissza akarok forgatni, 240° felé 15°. Ennek pontját J megkapjuk, ha 95 fokot (240°—145° = 95°) felmérünk a főkörön a 145°-tól és ezt a pontot a középponttal összekötő egyenesre, a hálót keresztező egyenesen levő léptékben felvisszük a dűlésszöget. Igy a Wulff-féle



10. ábra. *Rétegforgatási szerkesztés a Wulff-féle hálón.* A—A_1 = feltolódási sík csapása (északtól 55°). B—B' = csapásra merőleges főkör vetülete. —B' = feltolódási sík dűlésiránya (145°). F = feltolódási sík projekciópontja (145°/10°). J = forgatandó réteglap (jelenlegi rétegdűlés) projekciópontja (240°/15°). C—C' = J ponton áthaladó kiskör vetülete. E = visszaforgatás által kapott rétegdűlés projekciópontja (271°/19°).

hálónk egy olyan helyzetű gömbnek a sztereografikus vetülete, melyen az ábrázolt kiskörök síkja merőleges a feltolódási síknak a csapására (A—A').

E körül az egyenes körül kell gömbünket elforgatni a feltolódási sík szögével (10°). Akkor az F a középpontba kerül, a J pedig az E pontra csúszik, vagyis a J-n áthaladó kiskörön (kb. C—C') a feltolódási sík dűlésirányával ellentétes irányban a kiskörön található fokbeosztáson leszámolunk 10°-ot, megkapjuk az E pontot, mely az eredeti rétegdűlést jelenti. Az E-t a középponttal összekötő egyenes megadja a dűlés irányát 126° + 145° = *271°*, az egyenesen az A—A' vagy B—B' léptékében lemért szög megadja a dűlésszöget: *19°*.

Más szóval, ha a feltolódási síkunkat, amely most 145° felé 10°-kal hajlik, felbillentem vízszintesre, úgy a most 240° felé 15°-kal hajló rétegdűléseink átbil-

lennek 271° irányba 19° dűléssel, vagyis a peremi lehajlást visszaszerkesztve, minden szerkezeti vonalunk nyugati hajlásúra fordul.

Ha a Wulff-féle hálón J pont nem esik pontosan a hálón berajzolt valamelyik kiskörre, akkor a legközelebbi kiskörrel párhuzamosan haladva, az E pontot is olyan távolságra tesszük a kiskörtől (C—C), mint ahogy a J volt. Ha a kiskörön a visszaforgatás szögével egész a főkörig jutnánk, akkor a maradékot a kiskör másik végéről mérjük fel, vagyis a dűlés teljesen átfordult.

Végeredményben rajzolnunk semmit sem kell, csupán a J pontból leszámoljuk a kiskörön a forgatás szögét, s a kapott E pont helyzetét lemérjük.

Visszatérve szerkezeti térképünkhöz, azt látjuk, hogy a fiatal mozgások hatásait leszámítva, aránylag *egyszerű alpi geomechanikához jutunk.* A mozgások koráról közelebbit nem tudhatunk, de úgy gondoljuk, hogy itt *fiatalvariszkusi, tauriskusi típusú* mozgásokat kell látnunk. Ez jellemző a Keleti Alpok keleti szegélyére. Utólagos alpi típusú mozgást a mi környékünkön nem is várhatunk, csak a Mészkőalpok közelében (lásd földtani helyszínrajzot).

Még kevés az adatunk ahhoz, hogy a Kőszegi hegységet hegyrendszereinkbe beillesszük. Abban mégis megegyezik a szakirodalom, hogy itt átmeneti helyzetben vagyunk az Alpok és a Kárpátok között. A tauridikus hegység (21) inkább elválasztja, mint összeköti a kettőt. *Kober* és mások hegységünkben már kárpáti szerkezetet látnak (16). *Vendl Miklós* a Soproni hegyeket az Unterostalpin rendszerhez sorolja és nyomait a Tauernig követi (32). *Mohr* az Ostalpinhoz csatolva a Wechsel Lepontini sorozatával állítja szembe.

Bizonyára nem járnánk el helyesen, ha felvételi területünkből messzemenő következtetéseket akarnánk vonni. Mégis leszögezhetjük, hogy hegységünk egy idegen szerkezet tagja az Alpok, Kárpátok és Középhegységeink között. Lehetséges, hogy *id. Lóczy Lajos* megsejtése, hogy a Dunántúlon a hegységek a Bacher-hegység környékéről kiindulva, kerékküllőszerűen, legyezőalakban ágaznak szét, a Kőszegi hegységben is igazolódik : a csapások K—Ny irányból (Mecsek) fokozatosan hajolnak át ÉK—DNy-ra (Bakony) és É—D-re (Kőszegi-hegység), mindenütt befelé, délfelé mutató vergenciával. Különböző korú hegységek ágaznak itt szét, amint arra *E. Suess* is már rámutatott (Antlitz der Erde III. 2. 221. old.), ami aztán a későbbi geológiai történéseket irányította.

Irodalom

Csak a legfontosabb dolgozatokat említjük, ahol a további irodalom is megtalálható.

1. *Bandat Horst:* A Kőszeg-Rohonczi-hegység nyugati részének geológiai viszonyai. Földtani Szemle I. köt. 5. füz. Budapest, 1928.
2. *Bandat Horst:* Die geologischen Verhältnisse des Kőszeg-Rechnitzer Schiefergebirges. Földtani Szemle I. Band. 2. Heft. Budapest, 1932.
3. *Benda (Bendefy) László:* Újabb pikermi típusú lelőhelyek Vas vármegyében. A Vasvármegyei Múzeum természetrajzi oszt. évi jelentése. Szombathely, 1928. 35. old.
4. *Benda (Bendefy) László:* A szentvidi prehisztorikus település geológiai megvilágításban. A Vasvármegyei Múzeum természetrajzi oszt. évi jelentése. Szombathely, 1928. 48. old.
5. *Benda (Bendefy) László:* A Vashegy-csoport geológiája. Acta Sabariensia. Szombathely, 1929.
6. *Benda (Bendefy) László:* Vas vármegye és Zalavidék artézi kútjai és mélyfúrásai. Hidrológiai Közlöny X. 1930. 82. old.
7. *Diener, Carl:* Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes. Bau und Bild Österreichs. Wien, 1903.

8. *Heritsch F.:* Geologie des Paleozoikum von Graz. I—IV. Denkschriften der k. k. Akademie d. Wiss. 1916, 1918.
9. *Heritsch F.:* Geologie von Steiermark. Mitteilungen d. Naturwiss. Vereines für Steiermark. B. Wissensch. Abh. Bd. 57. Graz, 1921.
10. *Heritsch F.:* Die Grundlagen der alpinen Tektonik. Borntraeger-kiadás. Berlin, 1923.
11. *Hoffmann K.:* Mitteilungen der Geologen der k. ung. Anstalt über die Aufnahmsarbeiten im Jahre 1876. Verhandlungen der k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien, 1877.
12. *Jugovics Lajos:* Kőzettani és földtani megfigyelések a Borostyánkő-Rohonczi hegységben. M. k. Földtani Intézet 1914. évi jelentése. 47. old.
13. *Jugovics Lajos:* A Borostyánkői hegység geológiai és kőzettani viszonyai. M. k. Földtani Intézet 1916. évi jelentése. 77. old.
14. *Jugovics Lajos:* Die Basalte des Pauliberges im Burgenland (Gau Niederdonau). Chemie der Erde. Jena, 1939. 158. old.
15. *Kober, Leopold:* Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. Denkschrift d. k. k. Akademie d. Wiss. 1912.
16. *Kober, Leopold:* Geologie der Landschaft um Wien. Springer kiad. Wien, 1926.
17. *Kormos Tivadar:* Über eine arktische Säugetierfauna im Pleistocän Ungarns. Centralblatt für Min. etc. 1911. No. 9. 300. old.
18. *Kümmel, Friedrich:* Die Sieggrabener Deckscholle im Rosaliengebirge (Niederösterreich-Burgenland). Mineralog.-Petrogr. Mitteilungen 47. Leipzig, 1936. 141. old.
19. *Kümmel, Friedrich:* Vulkanismus und Tektonik des Landseer Bucht im Burgenland. Jahrbuch d. Geolog. Bundesanstalt 86. Wien, 1936. 203. old.
20. *Matyasovszky J.:* Az 1876. évi nyári idény alatt a M. kir. Földtani Intézet geológjai által eszközölt földtani felvételek eredménye. Budapest, Légrády-kiad. 1877.
21. *Mohr, Hans:* Versuch einer tektonischen Auflösung des Nordotsporns der Zentralalpen. Denkschriften d. k. Akademie d. Wiss. Wien, 1912.
22. *Mohr, Hans:* Geologie der Wechselbahn (insbesondere des großen Hartberg-Tunnels). Denkschriften d. k. Akademie d. Wiss. math. nat. Kl. 82. Wien, 1914.
23. *Richarz P. Steph.:* Die Umgebung von Aspang am Wechsel (Niederösterreich). Jahrbuch d. k. k. Geolog. Reichsanstalt 61. Wien, 1911. 286. old.
24. *Sander Bruno:* Zur Systematik zentralalpiner Decken. Verhandlungen d. k. Geolog. Reichsanstalt 1910. 357. old. Wien.
25. *Szurovy Géza:* Quarc-kristályok Czákról. Földtani Közlöny 1939. 52. old.
26. *Vacek M.:* Über die kristallinische Umrandung des Grazer Beckens. Verhandlungen d. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien, 1890. 9. old.
27. *Vacek M.:* Über die kristallinischen Inseln am Ostrande der alpiner Zentralzone. Verhandlungen d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien, 1892.
28. *Vacek M.:* Ueber die geologischen Verhältnisse des Rosaliagebirges. Verhandlungen d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien, 1891. 309. old.
29. *Vajk Raul:* Adatok a Dunántúl tektonikájához a geofizikai mérések alapján. Földtani Közlöny 73. Budapest, 1943. 17. old.
30. *Trauth, Friedrich:* Über die tektonische Gliederung der östlichen Nordalpen. F. E. Suess Festschrift der Geolog. Gesellschaft in Wien, 19. Band der Mitteilungen, 1937. 473. old.
31. *Toula, Franz:* Ueber Devon-Fossilien aus dem Eisenburger Comitate. (Gesammelt von Herrn Dr. K. Hofmann in Pest.) Verhandlungen d. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien, 1878. 47. old.
32. *Vendl Miklós:* Ein Leukophyllit aus den Hohen Tauern und einiges über die Leukophyllitfrage. A bánya- és kohómérnöki osztály Közleményei 11. köt. Sopron, 1939. 279. old.
33. *Vendl Miklós:* I. Die Geologie der Umgebung von Sopron. Bányász. Koh. oszt. Közleményei I. Sopron, 1929. 225—272. old. — II. Sopron környékének geológiája. Erdészeti kísérletek 32/2. Sopron, 1930. 267—437. old.
34. *Vitális István:* Magyarország szénelőfordulásai. Sopron, 1939. 327. old.
35. *Hollendonner Ferenc:* A Kőszeg-Pogányvölgyi lignit mikroszkópos vizsgálata. M. Akad. Mat. Termtud. Értesítője. 48. Budapest, 1931. 731. old.
36. *Hofmann Elise:* Harmadkori növénymaradványok Szombathely környékéről. Annales Sabarienses. Folia Musealia. 1. Szombathely, 1932.
37. *Bendefy László:* Adatok Vas vármegye levantei kavicstakarójának ismeretéhez. — Vasi Szemle II. évf. 5—6. sz. — Szombathely, 1935. 407—410. old.
38. *Bendefy László:* A lékai Várhegy morfológiája. — Vasi Szemle IV. évf. 5—6. sz. — Szombathely, 1937. 314—319. old.
39. *Bendefy László:* A nyugatmagyarországi őskori bányászat és kohászat. — Acta Sabariensia 4. sz. — Szombathely, 1932.

KŐZETTANI ÉS GEOLÓGIAI MEGFIGYELÉSEK A LÁNZSÉRI HEGYSÉGBEN (BURGENLAND)

(Egy térképmelléklettel)

Irta:

JUGOVICS LAJOS Dr.

Az elmúlt két év nyarán a Magyar Állami Földtani Intézet geológusai az Alpok magyarországi nyúlványain — a kőszegkörnyéki kristályospalaterületen — dolgoztak, a Pénzügyminisztérium megbízása alapján. Az Alpok nyúlványaiból, sajnos, igen kevés maradt meg birtokunkban, csupán a trianoni határsáv mentén, a Kőszeg-Rohonczi-Vas-hegységek egyes részei tartoznak hozzánk. Ezen maradék kristályos-palaterület geológiai és tektonikai viszonyainak megoldása, a szomszédos kristályospalaterületek, a Rohonczi-Borostyánkői-Lánzséri, sőt Rosália-hegységek ismerete nélkül igen nehéz; a geológus csupán a szakirodalom kevés adatára támaszkodhat. Igy kerültek előtérbe, illetve megbeszélésre az én régebbi, a magyar Alpok különböző részein, a Rohonczi-Borostyánkői és Lánzséri-hegységekben végzett vizsgálataim geológiai és kőzettani eredményei. (5-6-7-8.) Ezen területeken végzett vizsgálatok, még nem publikált adataival, térképfeljegyzéseivel támogattam a Kőszegi hegységben dolgozó Szentes F. és Szebényi L. geológus társaimat munkájukban. Igy került összehasonlításra a Lánzséri-hegység nagy részének, még nem publikált geológiai térképe is. Tekintve, hogy Burgenlandban azóta sem történt részletesebb geológiai felvétel és térképezés, az egész területről csupán azok a régi geológiai térképek ismeretesek, melyeket még Hofman Károly és társai (1—2) készítettek és publikáltak az 1870-es években, szükségesnek látszik, hogy a Lánzséri-hegység általam készített geológiai térképe is most, a Kőszeg-vidéki felvételekkel együtt jelenjék meg.

Vizsgálataimat a Lánzséri-hegységben még 1918. évben kezdtem meg a Földtani Intézet megbízásából. Feladatom az volt, hogy az akkori, még magyar területen emelkedő és a határ mentén húzódó Lánzséri- és Rosalia-hegységeket geológiailag tanulmányozzam, térképezzem, és csatlakozva a már publikált Borostyánkői-hegységben végzett vizsgálataimhoz, ezeknek a hegységeknek kristályos paláin összehasonlító, részletes vizsgálatokat végezzek. Azonban az első világháború befejező eseményei, majd annak a területnek Ausztriához való csatolása, a további munkát megakadályozta, sőt begyüjtött kőzetanyagom, az akkori zavaros szállítási viszonyok között elveszett. A Lánzséri-hegységben található bazaltos kőzetek részletes vizsgálata csupán azért jelenhetett meg (8), mert ennek anyagát még 1914. évben gyüjtöttem be. A jelen dolgozatban a Lánzséri-hegység nagyobb részét tartalmazó geológiai térkép közlésével kapcsolatban, az itteni kristályos palák kőzettani viszonyairól csak annyiban számolhatok be, amennyit a felvételi munkám közben megállapíthattam és feljegyeztem. Ez a kevés adat is inkább általános kőzethatározás, illetve a főbb kőzettípusok áttekintő összefüggésére vonatkozik.

A Lánzséri-hegység földtani térképe.
Geologische Karte des Gebirges von Landsee.

Földtanilag felvette : *Jugovics Lajos dr.* — Geologische Aufnahme von : *Dr. Lajos Jugovics*





Jelmagyarázat: **1.** Bazalt. **2.** Doleritos bazalt. **3.** Bazaltomlások. **4.** Törmelék. **5.** Kvarcit. **6.** Amfibolit. **7.** Pegmatit, aplit. **8.** Csillámpalák. **9.** Gneisz.

Az Alpoknak Magyarországra húzódó nyúlványai a Central-Alpok vonulatához, közelebbről a *Wechsel-hegységhez* tartoznak. A történelmi Magyarország területén már csak kisebb-nagyobb szigethegységek emelkedtek, melyeket fiatal harmadkori rétegek választanak el egymástól. Ezek a szigethegységek északról dél felé : a Lajta—Rosalia—Soproni—Lánzséri—Repcevölgyi—Borostyánkői—Rohoncz-kőszegi kristályos pala-hegységek még aránylag nagyobb tömegei, de délebbre a Hohensteinmas körüli, továbbá a Vasdobra-Vizilendva közötti palafoltok már egész kicsiny tömegek, melyeket a kristályos palákon kívül a paleozoi-alaphegység képződményei, vagy egyedül csak ezek építenek fel.

A Lánzséri-hegység (Landsee-Gebirge) kristályos palái a régi osztrák-magyar határ mentén — Kirschlag és Schwarzenbach között — kb. 13—15 km hosszúságban és 4—5 km szélességben húzódnak, és észak felé a Rosália-hegység kristályos paláiban folytatódnak.

Geológiai szempontból a Lándzséri-hegységnek egyik főérdekessége, hogy hatalmas, 700 m-ig emelkedő kristályos pala-gerincén — a fiatal harmadkorban — vulkáni működés indult meg, melynek eredménye a Pál-hegy pompás bazaltkúpja.

A Lánzséri-hegységnek általam vizsgált és térképezett nagyobb, déli felének felépítésében a következő képződmények vesznek részt :

1. Gneiszok.
2. Csillámpalák, pegmatit-aplit és amfibolit-betelepülésekkel.
3. Kvarcit.
4. Bazaltos kőzetek.
5. Terrasztörmelék.
6. Törmelék-agyag-homok, az alaphegységhez támaszkodva.

A felsorolt képződmények közül a *csillámpalák* alkotják a hegység főtömegét. Ezek a kőzetek már külső sajátságra, szöveti kialakulásra, néha ásványos összetételben is nagyon változatosak, de az egyes típusok elhatárolása a térképen szinte lehetetlen. Ennek ellenére e kőzetek egyöntetű kialakulása nagyobb területeken mégis megfigyelhető, úgyhogy bizonyos csoportosítást megkísérelek, és az alábbiakban ezen az alapon próbálom a hegység csillámpaláit jellemezni. Kiindulva abból az elgondolásból, hogy a csillámpalákon megfigyelhető kőzettani különbségek okai nemcsak az eredeti kőzet összetételében, hanem a kialakulást előidéző geológiai folyamatokban is keresendők, így a geológiai viszonyokhoz, fejlődéshez némi adatokat szolgáltatnak.

A legnagyobb egyöntetűséget azok a csillámpalák árulják el, amelyek a kvarcit-vonulattól és Lánzsér falutól délre-délkeletre találhatók. Itt nagy területen a csillámpalák színre, szövetre és ásványos összetételre nézve is meglehetős nagy állandóságot árulnak el, meglehetősen homogének. Többnyire szürke-kékesszürke színű, jól palás, csillámdús kőzetek ezek, amelyekben — ellentétben a hegység többi részének csillámpaláival — beágyazások, a szokott kvarcereken és kvarclencséken kívül nincsenek. Ezeket a mérsékelten gyűrt palákat — különösen a Heidriegel (658 +) és a Steinernes-Stückel (548 +) kvarcit-gerincei alatt — gyakran törések járják át. A Lándzséri-hegységnek ez a része, már morfológiailag is elkülönül a többitől, amennyiben lankás, lenyalt térszínt alkot, amelyen azonban mély bevágású völgyek alakultak ki.

Ezzel szemben e hegységnek Lánzsér falutól délre-délnyugatra, a régi országhatárt jelentő Blumau-i völgyig terjedő részén, az előbbitől eltérő saját-

ságú csillámpalákat figyeltem meg. Ezek már külső sajátságra nézve is erősen változóak, sőt ezen terület felépítésében már különféle típusú gneisz-féleségek is résztvesznek. Ezek a gneiszok nemcsak a csillámpalák társaságában, azokkal gyakran váltakozva, hanem önálló nagyobb tömegekben is fellépnek. Az itteni csillámpalák közé már amfibolitok is települnek, míg a gneiszok aplit- és ritkábban pegmatit-teléreket tartalmaznak.

Az itteni csillámpalák már erősen gyűrtek és a különféle változatok között a leggyakoribb és legnagyobb tömegben található, a sötétszínű és gránátdús, jól palás, leveles csillámpala.

Ezek a gneiszok már külső sajátságra nézve szintén különbözőek, bár közöttük igen állandó típus az a sötétszürke színű, csomós gneisz, mely észak felé, a Pálhegy nyugati oldalában is megtalálható. A csomókat ebben a gneiszben halványan színezett földpátkristályok alkotják, de a «Karlonger-Kogel» oldalában előforduló sötétszürke színű csomós gneiszben a helyét kvarccsomók foglalják el, a földpát ebben a kőzetben visszalép. A Blumau-i völgyben ez a gneisz néhol durván-pados kőzet. Érdekes, hogy ez a gneiszféleség mindig sötétszínű gránátos csillámpala társaságában, azzal váltakozva települ, mint azt a Blumau-i völgy mentén, a Hackl-malom környékén, a régi 25.000-es katonai térkép 539 + pontja körüli gerinceken, sőt a Zarriegel déli völgyeiben is megfigyeltem. A két kőzet többnyire konkordánsan települ, az egyik völgyben, alul 8—10 m vastag gneiszre 2—3 m vastag aplitréteg, majd erre a gránátos csillámpala következik. Máshol a csillámpala települ konkordánsan és vékonyabb rétegekben a gneisz közé. A gneisz azonban más típusú csillámpalák társaságában is megtalálható.

Már külső sajátságaikban, de ásványos összetételükben is változatosabbak azok a csillámpalák, amelyek a kvarcitvonulattól északra a Pálhegy oldalait építik fel. A 700 m-ig emelkedő tekintélyes kristálypalakúpot túlsúlyban csillámpalák építik fel. Ezek a palák a hegy délkeleti-keleti oldalán más sajátságokat árulnak el, mint a nyugati, északnyugati oldalban.

Az északnyugati-nyugati oldalak csillámpalái zöld, zöldesszürke színű kőzetek, amelyekben gyakoriak az amfibolitbetelepülések, sőt helyenként aplit- és pegmatitteléreket is találni. Itt ismét megjelenik közöttük a gneisz, a délnyugati oldal sötétszürke színű, csomós gneiszkőzete. A Pálhegy északi oldalán települő zöld, zöldesszürke színű csillámpalákban néha egész aprószemcsés, majd tömöttebb szövetű, agyagpalához hasonló betelepülések is találhatók. Ezenkívül a grafitos-kvarcit-betelepülések is gyakoriak.

Legérdekesebbek, egyben kőzettanilag legváltozatosabbak a Pálhegy déli-délkeleti oldalait felépítő csillámpalák; ezeknek legnagyobb tömege barnaszínű, csillámdús, jól palás kőzet, és erre nézve jellemzők a sűrűn települő pegmatit-aplit-amfibolit telérek, betelepülések, melyekről alább szólok. Pál-hegy keleti oldalában, a Lindgraben és Kohlgraben völgyeiben ezt a barnaszínű csillámpalát sötétkékes, másutt zöldszínű, csomós pala váltja fel, mely helyenként szericites-pala-betelepüléseket is tartalmaz. A pegmatit és aplittelérek a hegységnek ezen a részén elmaradnak, de helyettük az amfibolit gyakoribb lesz, sőt önálló tömegekben is megtalálható. A hegységnek ebben a részében még más ásványos összetételű palák, gneiszok is jelennek meg, de ezek településére és sajátságaira nézve nincsenek megfigyeléseim.

Mindezek a palák erősen gyűrtek, emellett lithoklázisok sűrűn járják át, ami érthető, hiszen a síkság szélén, a hegység leszakadása közelében vagyunk. Szépen megfigyelhetők ezek a jelenségek különösen Lánzsérujfalu (Neudorf)

fölötti gerinceken, ahol a mély vízmosások barnaszínű csillámpalát tártak fel, melyben aplit- és pegmatit-telérek sűrűn települtek. A csillámpala tömegét északnyugat-délkeleti irányú 60—70°-os, majd északkelet-délnyugati irányú 50°-os meredekségű lithoklázisok szabdalták és a rétegek elcsúszását — ezek mentén — a sötétebb színű palában települő fehér telérek szépen kidomborították. (Lásd fényképet.)

Pegmatit-aplit és amfibolit-telérek

A Lánzséri-hegység gneisz- és csillámpaláiban az aplitos-pegmatitos-telérek és betelepülések elég változatosak, de leggazdagabb Pálhegy déli-délkeleti részén. Klasszikusan szép telérsorozatot tár fel itt pl. a lánzséri vár-



Pegmatit és aplittelérek a csillámpalában Neudorf (Lánzsérujfalu) határában. — Pegmatit und Aplit in Glimmerschiefer bei Neudorf. (Foto: Jugovics.)

romok felé vezető mély útbevágás, ahol egyik 60 m hosszú útszakasz falában 16 telér sorakozott egymásmellett. Átlag 1—3 m vastagságban és színes tarkaságban települnek a fehéres aplit- és pegmatit-telérek, a barnaszínű csillámpalában, majd a kékesfekete amfibolit csatlakozik hozzájuk, mindegyik éles határral a szomszéd kőzet felé. Erősebb, tömegesebb telérek települnek (Neudorf) Lánzsérujfalu fölötti gerincekben (504·5 -⊙-), valamint Pálhegy oldalát keresztező Judensteig környékén. A telérek között a pegmatit fejlődött ki túlsúlyban, a többiek kisebb tömegűek. Mindegyik telér többnyire konkordánsan települ, bár találtam áttörő településüt is. A *pegmatitok* színtelen földpátból, szürkés kvarcból és fehér muszkovitból állanak, más ásványt bennük nem találtam. Ezek az elegyrészek többnyire frissek, csak a földpát hasadási lapja néha

fénytelen, ami mállásra vall. Szemnagyságuk változó, de ökölnagyságú földpát és 2—6 cm-es muszkovitlemezek gyakoriak.

Az *amfibolit*-telérek és betelepülések általánosabban elterjedtebbek, mert mint láttuk, az egész hegységben, majdnem mindenütt kisérik a csillámpalákat, sőt nagyobb tömegben is találhatók, és így foltjai a térképen kijelölhetők. A lánzséri várromhoz vezető mélyút amfibolit-telére sötétszínű, többnyire kékesfekete színű palás kőzet, de a hegység más részein aprószemcsés, pados amfibolitok is találhatók.

Kvarcitvonulat

A Lánzséri-hegység lapos, legömbölyödött hegyhátai között élesen elkülönül az a hegygerinc, mely Lánzsér falu felett északnyugat-délkeleti irányban húzódik és melynek kiemelkedő csúcsai a Klosterberg (750 -⊹-), a várrommal koszorúzott csúcs és Heidriegel (658·0 -⊹-), az egész hegységnek is legmagasabb pontjai. Ezt a hegygerincet általában réteges, pados, világosszürke, majd kékes vagy zöldesszürke színű, finomszemcsés, másutt durvaszemű, sőt breccsás szövetű kvarcit építi fel. E kvarcitnak nemcsak a szöveti kifejlődése változó, de némileg az ásványos összetétele is eltérést mutat ; így a breccsás szövetű kvarcitban kevés földpát is található, máshol a csillám is megjelenik változó mennyiségben. Helyenként e kőzet finomszemcsés, selymes szericites palába megy át, vagy a csillámot tartalmazó kvarcit arkosaszerű kőzetté lesz. A lánzséri várkapu alatti kvarcitpadok keresztrétegeződést árulnak el.

A kvarcitvonulat északnyugati és délkeleti végein a kőzet szövete erősen breccsás szövetű lesz, ami tektonikai okokra vezethető vissza. Ugyanezen részeket, sőt a várrom körüli kvarcittömegeket is lithoklázisok sűrűn járják át ; így a Klosterberg nyugati folytatásában a kvarcitot északkelet-délnyugati és északnyugat-délkeleti irányú törésvonalak szabdalják. A Steinernes-Stückel délnyugati oldalán kiemelkedő sziklák kvarcitrétegei gyöngén gyűrtek.

A Pálhegy bazaltos kőzetei

A Pálhegy kristályospala gerincén, 690—700 m magasságban, a fiatal harmadkorban kitört vulkáni tevékenység maradványaként, kissé északnyugat-délkeleti irányban, megnyúlt bazaltkúp emelkedik. Ezt a bazaltkúpot csak lávafolyás építette fel, a vulkáni tevékenységet törmelékszórás nem kísérte, bazalttufa a Pálhegyen nincsen.

A Pálhegy bazaltkúpja mai formájában tulajdonképpen két részből áll: az északnyugati átlag 25 m-rel magasabb, nagyjában kerekded alapú és meredek oldalfalakkal bíró csonkakúp; ez határozottan elkülönül a délkelet felé húzódó lankásabb oldalú gerinctől. A mai morfológiai viszonyok alapján is Pálhegy északnyugati részét tartom az eredeti kráter feletti kúp maradványának, míg a délkelet felé megnyúlt rész abból kiinduló lávaár maradéka. Ennek a lávaárnak a folytatásában, tehát délkeleti irányban, a kristályospala oldalban több, terrasz-szerűen egymás alatt elhelyezkedő bazaltomlás és törmelékhalom települ. Ugyancsak Pálhegy északkeleti és keleti oldalain sok bazalttörmelék vagy lecsúszott omlás helyezkedik el, sőt a bazalttörmelék egészen a hegy lábáig, kb. 450 m-ig, a Kohlgraben és Lindgraben völgyrendszerében is megtalálható. A Pálhegy bazaltkúpja tehát centrális kráterű vulkán maradványa, amelyből délkeleti irányú lávaár indult ki. (Lásd a geol. szelvényt.)

A Pálhegy bazaltkúpjában háromféle kőzet különíthető el:

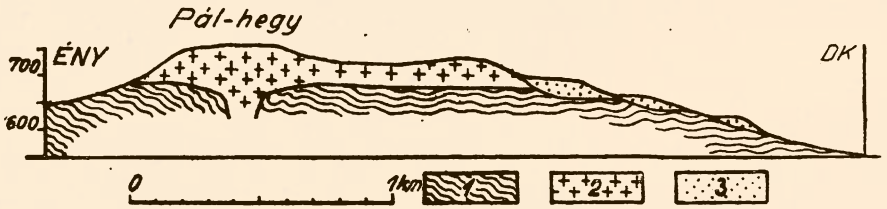
1. A kúp főtömegét kékesfekete színű, igen tömöttszövetű bazalt építi fel; ebben semmiféle ásványos elegyrész sem ismerhető fel. A kőzet napszúrást (Sonnenbrenner) árul el.

2. Világosabb szürke, helyenként kékesszürke színű bazalt a másik kőzettípus; ebben már olivin-beágyazások ismerhetők fel; ez a kőzet «kokkolitos».

3. Világosszürke színű és durvaszemcsés dolerit, melyben a földpát, pyroxén, ércszemek néha cm-es nagy kristályai már szabadszemmel is felismerhetők.

E háromféle kőzet településére, elterjedésére és tömegére nézve a következőket figyeltem meg.

A kékesfekete színű bazalt, főleg a kúp alsó szintjében található, csak elvétve akadtam a délkeleti oldalon, a felső sziklák anyagában is erre a kőzetre. Rosszul réteges elválást árult el, de 1—1·5 m vastag legömbölyödött rétegei vertikális helyzetűek, gyakran szabálytalan oszlopoknak látszanak. Ennek



A Pálhegy földtani szelvénye. — Geolog. Profil des Pauli-Berges. 1. = csillámpalák (Glimmerschiefern). 2. Bazaltok (Basaltgesteine, Dolerit). 3. Bazaltomlások (Basaltgerölle).

a kőzetnek igen tömör, porusmentes szövete arra mutat, hogy gázban szegény lávából merevedett meg. Hypokristályos porfiros szövetében kevés üveg található. Az alapanyagot: augit, magnetit, ilmenit, ilmenitcsillám, földpát, apatit, kevés nefelin, biotit és üveg építik fel. Beágyazások: olivin és augit. Fajsúlya: 3.067.

A szürke kokkolitos bazaltot szálban mindig a kúp felső szintjében találjuk, az északi és nyugati perem szikláiban. Ez a kőzet határozottan réteges elválású és 20—30 cm vastag rétegei szintén vertikális elhelyeződésűek.

Ez a többnyire «kokkolitos» szürkeszínű bazalt már nem tömött, kissé nagyobb szemcséjű kőzet: benne az olivin-beágyazások már szabadszemmel is láthatók. Szövete holokristályosan porfiros. Alapanyagát: földpát, augit, magnetit, ilmenit, ilmenitcsillám, apatit, biotit és nefelin építik fel. Beágyazások: olivin és augitkristályok, melyek közül a dolerit közelében csak az előbbi alakult ki. Fajsúlya: 2.966.

A dolerit kristályos-szemcsés szövetű kőzet, amely a szürke bazalttal szemben mindig élesen határolódik. Elegyrészei: földpát és titánaugit, míg a magnetit, ilmenit, ilmenitcsillám, apatit, olivin nefelin, szodalit csak mint mellékelegyrészek, vagy az előbbiek zárványaként jelennek meg. Fajsúlya: 2.760.

A fenti kőzetek megjelenése arra vall, hogy a pálhegyi vulkáni működés három lávakitörésből állott és törmelékszórás nem kisérte.

A részletes kőzettani vizsgálatok és kémiai elemzések kimutatták (8), hogy az alsó főtömegű *fekete-bazalt* ásványos és kémiai összetétele alapján

erősen bázikus melanokrat alkáli-bazalt, melynek nefelintartalma kisebb, mint a nefelin-bazaltoké.

A második kitörés *szürke-bazaltja* az ultrafémikus magmák közé számítható magas fm- és alacsony al-alk-értékei alapján, míg magas si-értéke a gabbrók közé utalja, tehát kémiailag különleges helyzetet foglal el.

A dolerit az essexites magmák összetételével bír, határozott atlanti karakterű, amit ásványos összetétele, a nefelin megjelenése is alátámaszt; ez egy pyroxén-essexit, amelyet a fekete és szürke bazaltokkal való genetikai összefüggése és azokhoz viszonyított kisebb tömege miatt *dolerites alkáli bazaltnak* nevezek.

A Pálhegy vulkáni kúpját felépítő bazaltos kőzetek ásványos és kémiai összetételében kifejezésre jutó genetikai összefüggés, az atlanti karakterű magmadifferentiátió érdekes példája, amely az erősen melanokrat fekete bazaltból kiindulva, a szürke bazalton át, a nagymértékben leukokrat doleritig halad.

Irodalom — Literaturverzeichnis

1. *Hofmann, K.-Stürzenbaum, J.-Inkey B.:* Aufnahmbericht. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1878.
2. *Inkey, B.:* Über zwei ungarische Doleritvorkommen. Földtani Közlöny. Bd. 8. 1878. S. 223.
3. *Winkler, A.:* Der Basalt am Pauliberg bei Landsee im Komitat Ödenburg. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. 14. 1913. S. 354—360.
4. *Winkler, A.:* Die tertiären Eruptiva am Ostrande der Alpen, ihre Magmabeschaffenheit und ihre Beziehung zu tektonischen Vorgängen. Zeitschr. f. Vulkanologie. Bd. I. 1914. S. 172.
5. *Jugovics, L.:* Petrographische und geologische Beobachtungen im Borostyánkő-Rohonczer Gebirge. Jahresber. d. ungar. Geolog. Reichsanstalt für 1914.
6. *Jugovics, L.:* Die am Fuße der östlichen Endigung der Alpen und im Kleinen Ungarischen Alföld (Tiefland) im Komitate Vas auftauchenden Basalte und Basalttuffe. Jahresber. d. ungar. Geolog. Reichsanstalt für 1915.
7. *Jugovics, L.:* Geologische und petrographische Verhältnisse des Borostyánkőer Gebirges. Jahresber. d. ungar. Geolog. Reichsanstalt für 1916.
8. *Jugovics, L.:* Die Basalte des Pauliberges im Burgenland. Chemie der Erde. Bd. XII. 1939. S. 158—207.
9. *Winkler, A.:* Der jungtertiäre Vulkanismus im steierischen Becken. Zeitschr. für Vulkanologie. Bd. II. 1927.
10. *Schmidt, E. R.:* Die Eruptivgebiete bei Felsőpulya (Oberpullendorf) und Pálhegy (Pauliberg). Acta Chemica, Mineralogica et Physica. Bd. I. 1929.
11. *Janoschek, R.:* Die Geschichte des Nordrandes der Landseer Bucht im Jungtertiär. Mitt. d. geol. Ges. Wien Bd.. 24. 1931.
12. *Wieseneder, H.:* Die plagioklase im Trachydolerit des Pauliberges (Burgenland). Miner. u. Petrogr. Mitt. Bd. 44. 1933.
13. *Kümmel, F.:* Aufnahmbericht über Blatt Ödenburg. Verh. geol. Bundesanst. Wien. 1935.
14. *Kümmel, F.:* Vulkanismus und Tektonik der Landseer Bucht im Burgenland. Jahrb. d. geol. Bundesanstalt. Bd. 86. 1936.

PETROGRAPHISCHE UND GEOLOGISCHE BEOBACHTUNGEN IM LANDSEE-ER GEBIRGE (BURGENLAND)

(Mit einer Beilage, No. 3.)

Von

DR. LAJOS JUGOVICS

In den Sommern der verflossenen zwei Jahre arbeiteten die Geologen der Ungarischen Staatlichen Landesanstalt für Erdkunde im Auftrage des ung. Finanzministeriums an den westlichen ungarländischen Ausläufern der Alpen, im Gebiete des Kristallschiefers in der Umgebung von Kőszeg. Von den Ausläufern der Alpen verblieben leider nur wenige auf ungarischem Hoheitsgebiet, nur entlang des Trianoner Grenzstreifens verblieben einige Teile der Kőszeg-Rohoncz-Vas-Gebirge auf unserem Gebiet. Die Untersuchung der geologischen und tektonischen Verhältnisse dieses kristallinen Schiefer-Restgebirges ist ohne genaue Kentnis des benachbarten Landsee-Borostyánkő-Rohoncz-er Gebirges sehr erschwert, der Geologe kann sich nur auf die wenigen bekannten Angaben der Fachliteratur stützen. So gelangten meine früheren im Gebiete der Rohoncz-Borostyánkő- und Landsee-Gebirge vorgenommemen Untersuchungen und deren Ergebnisse in den Vordergrund der Ereignisse (5-6-7-8). Mit meinen, bis dato unveröffentlichten Ergebnissen und Karten konnte ich meinen, im Kőszeg-Gebiet arbeitenden Kollegen F. Szentes und L. Szebényi bei ihrer Arbeit behilflich sein. So wurden meine unveröffentlichten Karten des größten Teiles des Landsee-er Gebirges zu Vergleichszwecken herangezogen. Mit Rücksicht darauf, daß von diesem Gebiet nur die in den 70-er Jahren durch Karl Hofmann und seinen Genossen aufgenommenen Karten veröffentlicht waren und zur Verfügung standen, erschien es wünschneswert, daß meine geologische Karte des Landsee-Gebirges gleichzeitig mit den Aufnahmen aus dem Gebiete von Kőszeg erscheine.

Meine Aufnahmen begann ich im Landsee-Gebirge zu Beginn des Jahres 1918. im Auftrage der Landesanstalt für Erdkunde. Meine Aufgabe bildete das geologische Studium des damals noch auf ungarischem Gebiet liegenden, sich in der Nähe der Landesgrenze sich hinziehenden Landsee- und Rosalien-Gebirge, anschließend an meine schon seinerzeit veröffentlichten Untersuchungen im Borostyánkő-Gebirge ; ich hatte in diesem Gebiet vergleichende ausführliche Untersuchungen vorzunehmen.

Die mit dem traurigen Ende des ersten Weltkrieges verbundenen Ereignisse — das Anschließen dieser Gebiete an Österreich — verhinderten die weitere Arbeit in diesem Gebiet. Leider ging auch der Großteil meiner damals eingesammelten Gesteine infolge Transportschwierigkeiten verloren. Die ausführliche Untersuchung der im Landseegebiet auffindbaren Basaltgesteine konnte nur deshalb publiziert werden (8), weil ich das bezügliche Material schon im Jahre

1914 einsammelte. In dieser meiner Abhandlung kann ich in Verbindung mit der den größeren Teil des Landseer-Gebirges enthaltenden geologischen Mappe von den petrographischen Verhältnissen der kristallinen Schiefern dieser Gebiete nur insoweit berichten als ich während meiner Aufnahmen feststellte und aufzeichnete. Diese wenigen Angaben bestehen in der Hauptsache aus allgemeinen Gesteinbestimmungen und der übersichtlichen Darstellung der Zusammenhänge der hauptsächlichsten Gesteintypen.

Die in das ungarische Hoheitsgebiet sich hinziehenden Ausläufer gehören zum Zug der Zentral-Alpen, genauer zum *Wechsel Gebirge*. Auf dem Gebiete des geschichtlichen Ungarns erheben sich nur einige inselartige Gebirgsgruppen verschiedener Größe, welche durch jüngere Tertiärgebilde voneinander abgetrennt wurden. Diese Inselgebirge sind in Nord-Südrichtung die Folgenden: Das Lajta-(Leutha)-Rosalia-Soproner-Landseer-Repczevölgy-Borostyánkő-Rohoncz-Kőszeger kristallinen Schiefergebirge, diese sind noch verhältnismäßig gewaltigere Massen während weiter nach Süden der Hohensteinmas und die zwischen Vasdobra und Vizilendva liegenden Schieferflecken von ganz kleinen Ausmaßen sind, welche entweder aus Kristallschiefern mit Teilen des paläozoischen Grundgebirges oder nur vom diesen aufgebaut sind.

Die Kristallschiefern des Landsee-Gebirges ziehen sich in einer Länge von 13—15, und einer Breite von 4—5 km entlang der früheren Österreichisch-Ungarischen Landesgrenze zwischen Kirschlag und Schwarzenbach dahin und finden im Rosaliagebirge ihre Fortsetzung.

Vom geologischen Standpunkt kann als bemerkenswerteste Erscheinung im Landseer Gebiet jener Umstand angesehen werden, daß auf dem gewaltigen 700 m hohen Kristallschiefergrat desselben im späten Tertiär sich eine vulkanische Tätigkeit abspielte, deren Ergebnis die herrliche Basaltkuppe des Pauli-Berges bildet.

Am Aufbau des durch mich untersuchten und mappierten größeren Teiles des Landsee-Gebirges nahmen folgende Gebilde teil:

1. *Gneisse.*
2. *Glimmerschiefern*, mit Pegmatit-Aplit und Amphibolit Einlagerungen.
3. *Quarzit.*
4. *Basalt-Gesteine.*
5. *Konglomeratum-Ton-Sand*, an das Grundgebirge angelehnt.

Von diesen aufgezählten Gebilden wird die Hauptmasse des Gebirges durch *Glimmerschiefern* gebildet. Diese Gesteine sind in ihren äusseren Besonderheiten, Gewebe und oft auch mineralogischer Zusammensetzung sehr abwechslungsreich, die genaue Abgrenzungen der einzelnen Typen auf der Karte ist fast undarstellbar. Eine einheitliche Ausbildung in größerer Ausdehnung ist an verschiedenen Stellen doch noch zu beobachten so, daß ich eine gewisse Gruppierung doch versuche und die Glimmerschiefer auf dieser Grundlage zu kennzeichnen probiere. Gehe von jener Überlegung aus, daß der Grund der die an den Schiefern beobachtbaren petrographischen Verschiedenheit nicht nur in der Zusammensetzung des Originalgesteins, sondern auch in den die Ausbildung beeinflussenden geologischen Vorgängen zu suchen ist.

Die größte Einheitlichkeit verraten jene Glimmerschiefer, welche südlich-südöstlich vom Quarzitzug und dem Dorfe Landsee aufzufinden sind. Hier zeigen die Glimmerschiefern auf ziemlich ausgedehntem Gebiet bezüglich Farbe, Gewebe als auch mineralogischer Zusammensetzung eine ziemlich große Be-

ständigkeit, sind fast homogen. Meist sind es grau oder gräulich-grüne, gut schieferige glimmerreiche Gesteine, in welchen entgegen den anderen Teilen des Gebirges außer den gewohnten Quarzaddern und -Linsen keine Einbettungen aufzufinden sind. Diese mäßig gefalteten Schiefern sind besonders unter den Graten Heidriegel (658 m) und Steinernes Stöckel (548 m) oft durch Brüche durchgezogen. Dieser Teil des Landsee-Gebirges scheidet sich von den Anderen durch seine sich sanft senkende, abgeschleckte Bodenfläche ab, in welchem aber tiefe Täler eingeschnitten sind.

Südlich-südwestlich vom Dorfe Landsee im die die alte Landesgrenze bedeutenden Teil des Blumau-Tales habe ich Glimmerschiefern von ganz abweichenden Besonderheiten beobachtet. Diese Schiefern sind bereits in ihrer äußeren Erscheinung sehr abwechslungsreich, am Aufbau dieses Gebietes haben bereits verschiedene Gneisarten teilgenommen. Die Gneise sind nicht nur in Gesellschaft der Glimmerschiefern, sondern auch abwechselnd mit diesen, endlich aber auch als selbständige Flecken aufzufinden. Zwischen diesen Glimmerschiefern lagerten Amphibolite, während die Gneise Aplit und Pegmatit-Gänge enthalten.

Die Glimmerschiefern dieser Gegend sind schon stärker gefaltet, von den hier auffindbaren Typen ist der häufigste und in großen Massen aufhältiger tretende ein grauer, bis dunkelgrauer sich gut spaltender, blättriger, granat-Glimmerschiefer.

Die Gneise sind bereits in ihren äußeren Besonderheiten verschieden, ein ziemlich beständiger Typ ist jener dunkelgrauer, fast schwarzer, knotiger Gneis, welcher auch auf dem Westhang des nördlich liegenden Pauli-Berg aufzufinden ist. Die Knoten im Gneis werden durch blaß gefärbte Feldspatkristalle gebildet, während dessen Stelle im dunkelgrauen knotigen Gneis des Abhanges des «Karlonger Kogel» der Quarz einnimmt, der Feldspat tritt hier zurück. Im Blumau-Tal bildet der Gneis manchmal ein rauh bänkiges Gestein. Bemerkenswert ist es, daß diese Gneisart stets in Gesellschaft des dunkelfärbigen, granathältigen Glimmerschiefers, oft mit diesem abwechselnd auftritt, dies konnte ich in der Nähe der Hackl-Mühle in der Nähe der Kote 539 -⊙- der alten militärischen Karte (Maßstab 1 : 25.000) als auch in den Südtälern des «Zarriegel» beobachten. Die beiden Gesteine lagern meist in konkordanter Art, in einem Teile liegt auf einer 8—10 m dicken Gneisschicht eine 2—3 m dicke Aplitschicht, worauf der Glimmerschiefer folgt. An anderen Stellen lagert der Glimmerschiefer in konkordanter Art in dünnen Schichten zwischen dem Gneis. Endlich ist der Gneis auch als Gesellschafter andersartiger Glimmerschiefer aufzufinden. Jene Glimmerschiefern, welche nördlich vom Quarzitzug die Hänge des Pauli-Berges bilden, sind sowohl in ihrer äußeren Erscheinung als auch mineralogischer Zusammensetzung viel abwechslungsreicher. Die bis zur Höhe von 700 m sich erhebende gewaltiger Kristallschieferkuppe wird größtenteils durch Glimmerschiefer aufgebaut. Diese selbst verraten auf dem südöstlich-östlichen Hang andere Besonderheiten als auf dem West-Nordwesthang.

Die Glimmerschiefern des Nordwest-Westhanges sind grüne oder grünlichgraue Gesteine in welchen Amphiboliteinlagerungen, als stellenweise auch Aplit- und Pegmatitgänge aufzufinden sind. Auch der Gneis erscheint hier neuerlich, darunter auch der dunkelgraue knotige Gneis des Südwesthanges. Im an der Nordseite des Pauli-Berges lagernden grünen oder grüngrauen Glimmerschiefer sind stellenweise ganz feinkörnige, dann dichte, dem Ton-

schiefer ähnliche Einlagerungen aufzufinden. Häufig sind hier auch Einbettungen des Grafit-Quarzit.

Auch in petrographischer Hinsicht bemerkenswertesten und abwechslungsreichsten sind die die Süd- und Südosthänge des Pauli-Berges aufbauenden Glimmerschiefern, die größte Menge derselben besteht aus braunfärbigem, glimmerreichen Gestein und in welchen sind gerade hier die dicht lagernden Pegmatit-Aplit-Amphibolitgänge und Einbettungen bezeichnend. Am Osthang, im Lind- und Kohlgraben wird dieser Glimmerschiefer durch einen dunkelbläulichen, an anderen Stellen grünfärbigen, knotigen Schiefer abgelöst, welcher stellenweise auch Serizitschiefer-Einbettungen aufweist. Die Pegmatit und Aplitgänge bleiben in diesem Teile des Berges weg, statt diesen erscheint der Amphibolit immer häufiger und bildet stellenweise sogar selbständige Massen. In diesem Gebirgsabschnitt können auch Schiefern von andersartiger mineralogischer Zusammensetzung wie auch Gneise beobachtet werden, bezüglich deren Lagerungsart und Besonderheiten habe ich leider keine eigenen Beobachtungen.

All diese Schiefern sind stark gefaltet und gequetscht, auch Lithoklase durchziehen sie in dichter Reihe. Dies ist aber zu verstehen, wir sind ja hier am Rande der Ebene, in der Nähe des Absturzes der Berge.

Diese Erscheinungen sind besonders gut an den über dem Orte Neudorf befindlichen Graten, wo die tiefen Einschnitte braunen Glimmerschiefer in welchem Aplit- und Pegmatitgänge in dichter Reihe lagerten, an die Oberfläche brachten, zu beobachten. Die Masse des Glimmerschiefers wurde durch in NW.-SO. Richtung verlaufende 60—70°-ige, weiters in NO.-SW. Richtung liegende 50°-ige Lithoklase zerschnitten; das Abrutschen der Schichten wird durch die dunkelfärbigen Schiefer liegenden hellen Gänge noch schärfer hervor gehoben. (Siehe Lichtbild S. 35.)

Pegmatit-Aplit- und Amphibolit-Gänge

Im Gneis und dem Schiefer des ganzen Landsee-Gebirges sind die Aplit-Pegmatit-Gänge und Einbettungen recht abwechslungsreich, am reichsten aber an solchen ist der Südost-südliche Hang des Pauli-Berges. Der zu der Landseer-Burgruine führende tiefe Hohlweg erschließt eine klassisch schöne Teile von Gängen; hier reihen sich in einem 60 m langen Wegabschnitt 16 Gänge an einander, mit 1—3 m durchschnittlicher Dicke und färbiger Buntheit die blaßweißlichen Aplit- und Pegmatitgänge im braunen Schiefer, dann der blauschwarze Amphibolit, alle durch scharfe Grenzlinien vom Nachbargestein abgetrennt. Stärkere, massigere Gänge lagern an den über Neudorf liegenden Graten (504·5 +), dann bis zum den Hang des Pauli-Berg kreuzenden Judensteig. Der Pegmatit entwickelte sich in den Gängen am Besten, sind die Anderen an Menge bedeutend geringer. Die meisten Gänge lagern konkordant, sich durchbrechende Gänge fand ich aber auch vor. Die *Pegmatite* bestehen aus farblosem Feldspat, gräulichem Quarz und Muskowit, andere Mineralien fand ich keine. Die Gemengteile sind meist frisch, nur die Spaltfläche des Feldspaten zeigt manchmal eine matte, auf Verwitterung zeigende Ansicht. Die Korngröße ist verschieden, faustgroße Feldspatstücke und 2—6 cm lange Muskowitplatten sind keine Seltenheit.

Die *Amphibolitgänge* und Einlagerungen, welche die Glimmerschiefer des Gebirges fast überall begleiten sind allgemein verbreitet, an manchen Stellen sind sie in größeren Mengen aufzufinden, hier konnte ich sie sogar auf

der Karte bezeichnen. Die Amphibolitgänge des zur Burgruine führenden Hohlweges sind dunkelfärbige, meist bläulichschwarze schieferige Gesteine, an anderen Stellen des Gebirges sind auch feinkörnige bänkige Amphibolite aufzufinden.

Der Quarzit-Zug

Von den flachen, abgerundeten Bergrücken des Landsee-Gebirges weicht jener Berggrat, welcher über dem Dorfe Landsee in NW.-SO. Richtung dahinzieht und dessen höchste Punkte der Klosterberg (750 ⊹) mit seiner durch eine Burgruine gekrönten Bergspitze und der Heidriegel (658 +) bilden, scharf ab. Dieser Berggrat wird durch einen schichtigen, bänkigen, hellgrau oder bläulich, stellenweise grünlich gefärbten, fein oder grobkörnigen, an manchen Stellen sogar breccien-artigen Quarzit aufgebaut. Nicht nur die Entwickelung des Gewebes ist vielfältig, in mancher Beziehung auch die mineralogische Zusammensetzung. Im breccien-artigen Quarzit ist wenig Feldspat aufzufinden, an anderen Stellen erscheint der Glimmer in verschiedener Menge, das Gestein ist feinkörnig, übergeht in einen seidenartigen Serizitschiefer oder der glimmerhältige Quarzit wird zu arkosa-artigen Gestein. Die unter dem Tor der Burgruine liegenden Quarzitbänke zeigen eine sich kreuzende Schichtung.

An den NW.-SO. Enden des Quarzitzuges wird das Gewebe des Gesteins stark breccien-artig, was auf tektonische Einwirkung zurück zu führen ist. Diese Teile, sogar die um die Burgruine liegenden Quarzitmassen wurden durch Lithoklase dicht durchzogen, so in der westlichen Fortsetzung des Klosterberges wo der Quarzit durch in NO.-SW. und NW.-SO. Richtung verlaufende Bruchlinien durchschnitten wird. Die Quarzitschichten des am Südwesthänge des Steinernen Stückel sich erhebenden Felsen sind schwach gefaltet.

Die Basaltgesteine des Pauli-Berges

Als Überbleibsel einer im Tertiär abgeflossenen vulkanischen Tätigkeit erhebt sich in der Höhe von 690—700 m. ü. d. M. auf dem Kristallschieferrücken des Pauli-Berges eine in NW.-SO. Richtung etwas verzogene Basaltkuppe. Diese wurde nur durch Lavafluß aufgebaut, Geröllstreuung folgte der vulkanischen Tätigkeit keine, im Pauli-Berg ist daher kein Basalttuff aufzufinden.

Die Basaltkuppe des Pauli-Berges besteht in ihrer heutigen Gestalt eigentlich aus zwei Teilen, der Nordwestliche mit einer durchschnittlich um 25 m größeren Höhe, ist ein im allgemeinen kreisförmiger stumpfer Kegel mitsteil abfallenden Seitenwänden, welcher sich von den sich in SO. Richtung hinziehenden Ausläufern entschieden abhebt. Auf Grund der heute bestehenden morphologischen Verhältnisse halte ich den nordwestlichen und höheren Teil des Pauli-Berges für das Überbleibsel der sich über dem ursprünglichen Krater erhebenden Kuppe, der nach Südwesten verzogene Teil ist der verbliebene Rest eines von diesem ausgehenden Lavastromes. In der Fortsetzung dieses Lavastromes, also in südöstlicher Richtung lagerten am Glimmerschieferhang mehrere untereinander terrasenförmig liegende Basalt-Geröllhalden. Auf dem Nordost- und Osthang des Pauli-Berges hat sich viel Basaltgeröll und Halden aufgehäuft, das Geröll ist sogar fast beim Bergfuß, annähernd in der Höhe von Kote 450, auch im Talsystem des Kohl- und Lindgrabens finden sich noch viele Überreste. Die vulkanische Kuppe des Pauli-Berges ist daher das Über-

bleibsel eines Vulkans mit zentralem Krater, aus welchem in südöstlicher Richtung ein Lavafluß ausströmte. Den Aufbau der vulkanische Kuppe des Pauli-Berges veranschaulicht der beigelegte geologische Schnitt auf Seite 37.

Das Material der die vulkanische Kuppe des Pauliberges aufbauenden Ausbrüche bilden drei voneinander in ihren äußerlichen Eigenschaften abweichende Gesteine. Der aus dem ersten Ausbruch stammende schwarze Basalt bildet die Hauptmasse der vulkanische Kuppe, sowie deren unteres Niveau. Der andere Gesteintypus, der graue Basalt, lagert ständig auf dem schwarzen Basalt, im oberen Niveau der vulkanischen Kuppe, ist daher das Resultat des zweiten Ausbruches. In diesem grauen Basalt bildet der grobkörnige Dolerit, mit kristallinisch-körniger Struktur ganz systemlos verzweigende Adern und Nester, aber er bildet auf der nordöstliche Seite der vulkanischen Kuppe auch einen kleineren Stock. Letzteren umgibt auch der graue Basalt.

Auf Grund des Obigen können wir in der die Basaltkuppe des Pauliberges hervorgebrachten vulkanischen Tätigkeit drei Eruptionsphasen unterscheiden, von diesen beendete die den Dolerit hervorgebrachte Eruption die vulkanische Tätigkeit. Bei diesem Ausbruch erreichte das Magma nicht mehr die Oberfläche, sondern erhärtete in der Masse des grauen Basalts hypabyssisch. Die im Dolerit vorkommenden Absonderungen von feiner porphyrischer Struktur können als zuletzt erstarrte Magmareste betrachtet werden. Tuffe sind in der Pauliberger vulkanische Kuppe nicht zu finden.

Die mineralogische Zusammensetzung der Pauliberger Basalte bezeugt deren Zugehörigkeit zur atlantische Reihe ; sie sind *Alkalibasalte.* In der Masse des ersten Ausbruches, im schwarzen Basalt sind die Hauptgemengteile : Olivin, Titanaugit, sauerer Plagioklas, Sanidin und viel Erz ; die Nebengemengteile : Nephelin und Biotit. Die Gemengteile des grauen Basalts sind im großen genau dieselben, aber in einem anderen Massenverhältnis. Der basischere Plagioklas ist sauerer Labrador und Andesin mit einer Sanidinhülle umgeben. In beiden Gesteinen erscheint auch Nephelin. Der Dolerit verrät auf Grund seiner mineralogischen Gemengteile eine *pyroxen-essexitische* Zusammensetzung. Den zonaren Plagioklas umgibt eine Anorthoklas und Sanidinhülle ; Titanaugit mit Aegirin-Augitzone, wenig Olivin, Aegirin, Nephelin, akzessorisch Sodalith, Biotit bilden ihre Gemengteile. Die Grundmasse der im Dolerit manchmal erscheinenden porphyrischen Nester bilden Alkalifeldspat, Aegirin, Biotit, Erz und wenig Glas, mit Olivin und Titanaugit als Einsprenglinge.

Die chemischen Analysen bezeugen die Zugehörigkeit der Pauliberger Basalte zum Theralit-Theralitgabbroid-Typus, des Dolerites aber zum essexitischen Magmatipus nach Niggli.

Der zwischen den Pauliberger Basalten bewiesene genetische Zusammenhang kommt aber auch in der mineralogisch-chemischen Zusammensetzung zum Ausdruck. Eine entschiedene Differentiation ist festzustellen, welche mit dem stark basischen und melanokraten Alkalibasalt (schwarzer Basalt) beginnend zum stark leukokraten Dolerit führt. Die Tendenz der Differentiation ist also atlantisch.

A VASHEGY MAGYARORSZÁGI RÉSZÉNEK FÖLDTANI VISZONYAI

(1948. évi jelentés egy térképmelléklettel.)

Irta:

SZEBÉNYI LAJOS Dr.

A Kőszegi hegységben végzett geológiai felvétel befejezése után Bendefy L., Szentes F. és Noszky J. együttes bejárás kapcsán bejárták a Vashegy Magyarországra eső részét, hogy az itt ismeretes, a Kőszegi hegységével részben azonos, részben kapcsolatos képződményeket megtekintsék. Már ennél az áttekintést célzó, rövid kirándulásnál kiderült, hogy a legutóbbi geológiai felvétel óta, melyet Bendefy László dr. végzett 1928-ban (3), számos újabb feltárás keletkezett, és a terület megérdemli az újabb felvételt; annál is inkább, mert — amint erről eddig nem volt tudomásunk — itt is előfordulnak a szerpentinek, már pedig Burgenlandban az ércesedések mindig ezekkel kapcsolatosak. A Pénzügyminisztérium engem bízott meg a terület részletes geológiai felvételével; a munkához segítségül *Korim Kálmán dr.*-t osztotta be, majd később *Ferencz Károly* is csatlakozott hozzánk. A felvétel első két hetében Kotsis Tivadar egyetemi hallgató is segédkezett munkánkban.

Feladatunk tulajdonképpen csak a paleozóos képződmények térképezése volt, mégis szükséges volt a távolabbi pliocén vidék bejárása is, hogy nem bukkan-e a felszínre még valahol paleozóos képződmény. Ugyanis a Kőszegi-hegységben végzett vizsgálataink szerint, a paleozóos hegység nem hatalmas peremi törések mentén tűnik el a pliocén rétegek alatt, hanem fokozatosan süllyed az alá. Ez irányú kutatásunk eredménnyel is járt, amennyiben az eddig ismert legkeletibb kristályospala előfordulástól kb. 1 km-re is találtunk még szálbanálló kristályospalát.

Már az első pár napi bejárás után kiderült, hogy a jelenlegi feltárási viszonyok mellett a 25.000-es méretű térkép nagysága nem elegendő az összes képződmények szabatos feltüntetéséhez. A katonai 25.000-es térképet 10.000-esre nagyítottuk fel és ahol szükséges volt, a térkép hibája, vagy a rossz tájékozódási viszonyok miatt, műszeres felvételt is alkalmaztunk. Helyenként még a 10.000-es méret is kicsinek bizonyult, így pl. a térképen a szerpentin előfordulások legnagyobb részét torzítva tüntettük fel.

A tárgyalt terület Rohonctól D-re 12 km-re fekszik az osztrák határ mentén, Szombathelytől pedig Ny-ra 13 km-re, ott, ahol a Pinka folyó először lép Magyarország területére. Legmagasabb része 377·3 m magas; innen egyenletesen lejt — a folyó és patakvölgyek megszakításaitól eltekintve — a 250—300 m magas pliocén dombvidék felé.

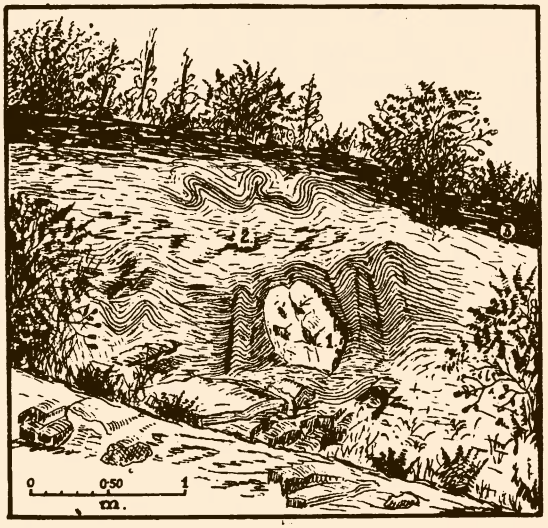
A hegység irodalmának az ismertetésétől eltekintek, mert az igen jól megtalálható Bendefy László dr. 1929-ben megjelent munkájában. (3) Az

újabb osztrák irodalmat kapcsolatok hiányában nem volt alkalmam kellőképen áttanulmányozni, így csak a saját megfigyeléseimet írom le, távolabbi következtetések nélkül. 1943-ban Bandat Horst dr. végzett e területen reambuláló felvételt, azonban a háború közbejötte miatt munkáját nem tudta befejezni. Kéziratos térképe rendelkezésünkre állt, melyben Bendefy térképéhez képest újabb adatok: a kontaktmetamorf jelenségek több helyen való bejelölése, számos rétegdőlés adat, valamint az antiklinálisok bejelölése. Mindezen adatok körülbelül megegyeznek az általunk találtakkal. 1947-ben Méhes Kálmán dr. töltött két napot a területen, mikor is a talkpalát megtalálta.

Rétegtani megfigyelések

Amint már a fenti fejezetből is látjuk, az újabb felvételekkel nemcsak a Vashegy magyarországi része, hanem az egész országot tekintetbe véve is, számos új kőzetfajtával gyarapodott. Igy az eddig említett szerpentin, talkpala, kontakt kőzeteken kívül találtunk még devon dolomitot és devon mészkövet.

Középső devon dolomit: A terület legidősebb tagjának tekinthető az a három dolomit előfordulás, melyet a Vashegy 292·7 Hp.-tól északra a kocsiútban és a Hp.-tól nyugatra levő hajlatban találunk. Élénk, sötét kékesszürke, breccsás szövetű, tömött, kalciteres s benne helyenként leukofillitszerű hófehér csillámos rétegecskék találhatók. Külső megjelenésében teljesen megegyezik a cáki konglomerát (4) dolomitjával. Bendefy munkája alapján a Vashegy ausztriai részéről leírt dolomittal azonosítható. (3., 18. old.) A kőzet — sajnos mind a három helyen — csakis törmelékben fordul elő, de a törmelékek élesek és meglehetősen nagyok (5—40 cm), és ezeken a helyeken más kőzettörmelék nem található, így helytálló voltukhoz semmi kétség sem fér.



1. ábra. Gyürődés által felszínre hozott devonmészkő Vaskeresztes határában.
1. Devon-mészkő. 2. Mészfillit. 3. Lejtőtörmelék. (Ferencz K. rajza.)

Középső devon mészkő: A 344·1 Hp.-tól DK-re lemenő útbevágásban a domb aljánál levő útkereszteződéstől ÉNy-ra 157 m-re a mészfillitbe beágyazva, pikkelyes feltolódás mentén, egy 50 cm hosszú és 25 cm vastag mészkő lencse található, melyet Bendefy L., az ausztriai devon jó ismerője is megtekintett és megállapította, hogy az külső megjelenésében teljesen megegyezik a sámfalvai (hannersdorfi) Királyhegy devon mészkövével. A mészkő fakó, szürkés, barnás színű, breccsás szövetű, kalciteres, tömött, igen kemény. Repedéseiben szép dendritek találhatók. (1. ábra).

Ezeket a képződményeket kőzettani hasonlóság alapján soroljuk a szomszédos kövületes devon rétegekhez.

Felső-karbon kristályos palák: Az alább tárgyalt mészfillit, kvarcfillit, zöldpala külsőleg és települési viszonyaiban is teljesen megegyezik a Kőszegi hegységből ismertekkel, ahol azokat a felső-karbonba szokták sorolni. Itt is a zöldpalák vannak legfelül, a kvarcfillitek mindig vele együtt, alatta jelennek meg, így a mészfillitet kell a legalsó szintnek tekintenünk.

Mészfillit: Frissen kékesszürke, mállottan barna és porózus, a mész kioldódása miatt. Vertikálisan több-kevesebb meszet tartalmaz, de sósavval a friss példányok mindig pezsegnek. Kézi nagyítóval csillám és kalcit ismerhető fel benne; helyenként grafitos. Felső szintjében, pár méter vastagságban a csillám csaknem teljesen hiányzik.

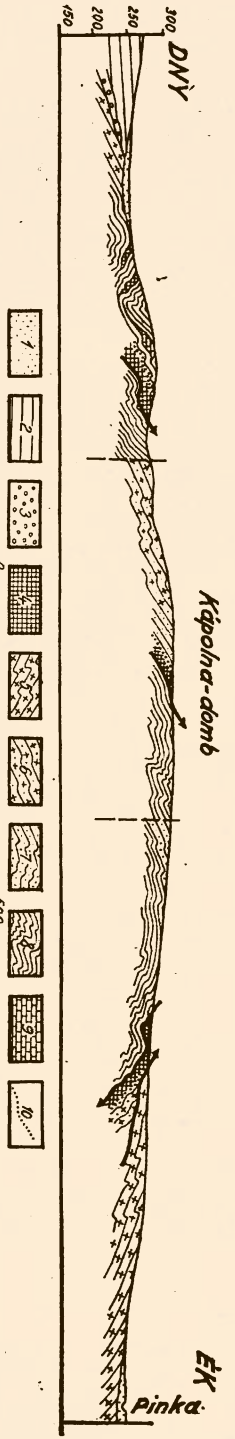
Kvarcfillit: Frissen szürke, málottan barna. Kvarctartalma változó, helyenként grafitos fillitbe megy át. Mivel közvetlenül a zöldpala alatt jelenik meg, párhuzamosítható a kőszegi munkánkban a Kalapos-kőről leírt: zöldes kvarchomokkővel, kvarcfillittel. (4)

Átmeneti zöldpala réteg: Ez a kb. 20 m vastag réteg rendszertelenül tartalmazza a mészfillit, kvarcfillit és zöldpala ásványait és rétegeit. Ez a réteg megfelelne a Földvári A. által felismert meszes, a zöldpalák alját jelző horizontnak. Legjobb feltárása a Vashegy 307 Hp.-tól DNy-ra eső domboldalon van. Előfordul a Felsőcsatártól D-re levő fűrészmalom melletti meredek oldalban is. Ez a réteg éppen úgy, mint a Kőszegi hegységben, a legtöbb helyen kimarad, ami tektonikai okokkal magyarázható.

Zöldpalák: Legszebb feltárását a csatári kőfejtőben találjuk. A kőfejtő D-i sarkában megtaláljuk a meszes zöldpalákat, felette egy aktinolitban gazdag szint következik; az aktinolit tűk kézi nagyítóval jól felismerhetők. A felsőbb szintekben már kevés aktinolitot találunk. Maximális vastagsága 60—80 m.

Szerpentin: A burgenlandi szerpentinek korára vonatkozóan Jugovics (1), Bandat (2) és Bendefy (3) azt a megállapítást tették, hogy azok a zöldpaláknál fiatalabbak és azokat áttörték. E területen csak az állapitható meg, hogy a filliteknél minden esetre fiatalabbak, mert ezekkel megvan a kontakt metamorf kőzete, zöldpalákkal kapcsolatban azonban ezt nem tudtam megtalálni. A szerpentineknek két fajtáját lehet megkülönböztetni szabadszemmel való vizsgálat alapján 1. Réteges szerpentin: élénk, kissé szürkés zöld, selymes fényű; kézzel is szétmorzsolható, mikor is levelesen válik szét. A 344·1 Hp.-tól DK-re lévő útban magnetit oktaéderek is találhatók benne; egyes példányok hossza eléri a 8 mm-t. A szombathelyi múzeumban megtekintett kézipéldányok (Bendefy gyüjtése, 1928.) alapján legjobban hasonlít Pinkaóvár, Erdődihegy jelzésű példányokkal. Talkosodott részeiben szép aktinolit tűk ismerhetők fel. 2. Tömeges szerpentin: fűzöld színű, matt. Kevésbbé metamorfizált példányaiban szép diallágok (?) találtatók, sőt a 344·1 Hp.-nál találtam egy olyan darabot is, amelyben az olivin is felismerhető. Igy a szerpentin anyakőzete diallággabró volt, éppen úgy, mint a Borostyánkői hegységben. Ebből a kőzetből egy kézipéldányt Jugovics L. dr. egyet. tanár úr volt szíves megtekinteni; szerinte külsőleg teljesen megegyezik az általa a Borostyánkőihegységből leírttal. Ez a kőzet is tartalmaz helyenként magnetitet. A szerpentin sok helyen talkosodott és a szerpentintől kezdve a talk-ig minden átmenet megtalálható, sőt helyenként aszbeszt is. A szerpentinesedéssel kapcsolatban, kalcit és ankerit is megjelenik.

Kontakt kőzetek: A szerpentinek mellett mindenhol megjelennek. Márvány



2. ábra. Földtani szelvény Vashegy, Kápolna-dombon keresztül.

Jelmagyarázat: **1.** Alluvium. **2.** Pliocén. **3.** Bázis konglomerát-breccsa. **4.** Szerpentin, talkpala. **5.** Zöldpala. **6.** Átmeneti rétegek a zöldpala feküjében. **7.** Kvarcfillit. **8.** Mészfillit. **9.** Devon-mészkő. **10.** Kontaktmetamorf hatás.

és csillámpala, amelyekről az átmeneti formák alapján megállapítható, hogy a mészfillitből és kvarcfillitből keletkeztek. Legszebben láthatók a 344·1 m Hp. mellett és a téglaégetőtől Ny-ra a szembenlévő domb peremén, az erdő szélén levő lövészárkokban. A márványban a kalcit szemek elérik a 2—3 mm-t. A csillámpalában a csillám mindig fehér; nagy, hullámos lemezeket alkot, ellentétben a fillit apró csillám lemezkéivel.[1]

Tercier alapkonglomerát, breccsa: Többnyire mint éles, kevéssé legömbölyödött elegyrészekből álló kőzet található a Vashegy déli lejtőin a pliocén rétegek bázisában. Elegyrészként tartalmazza a hegység legkülönbözőbb kőzeteit; ezeknek nagysága többségben 1—2 cm, kötőanyaguk meszes agyagos.

Pliocén homok, agyag: A kristályos kőzetekre transzgresszive laza homok, illetőleg agyagrétegek települnek. Kövületet nem találtam bennük; valószínűleg felső-pontusi, vagy levantei korúak. Helyenként gyepvasérc és limonit konkréciók találhatók bennük. Kurcz János vaskeresztesi plébános úrtól egy levéllenyomatos limonit konkréciót kaptam, a Vashegytől D-re levő 292 Hp. környékéről; még nem volt módomban meghatározni. A pliocén rétegek legmagasabb előfordulása a Vashegy 307 Hp.-tól DNy-ra a 300 m-es szintvonal környékén van.

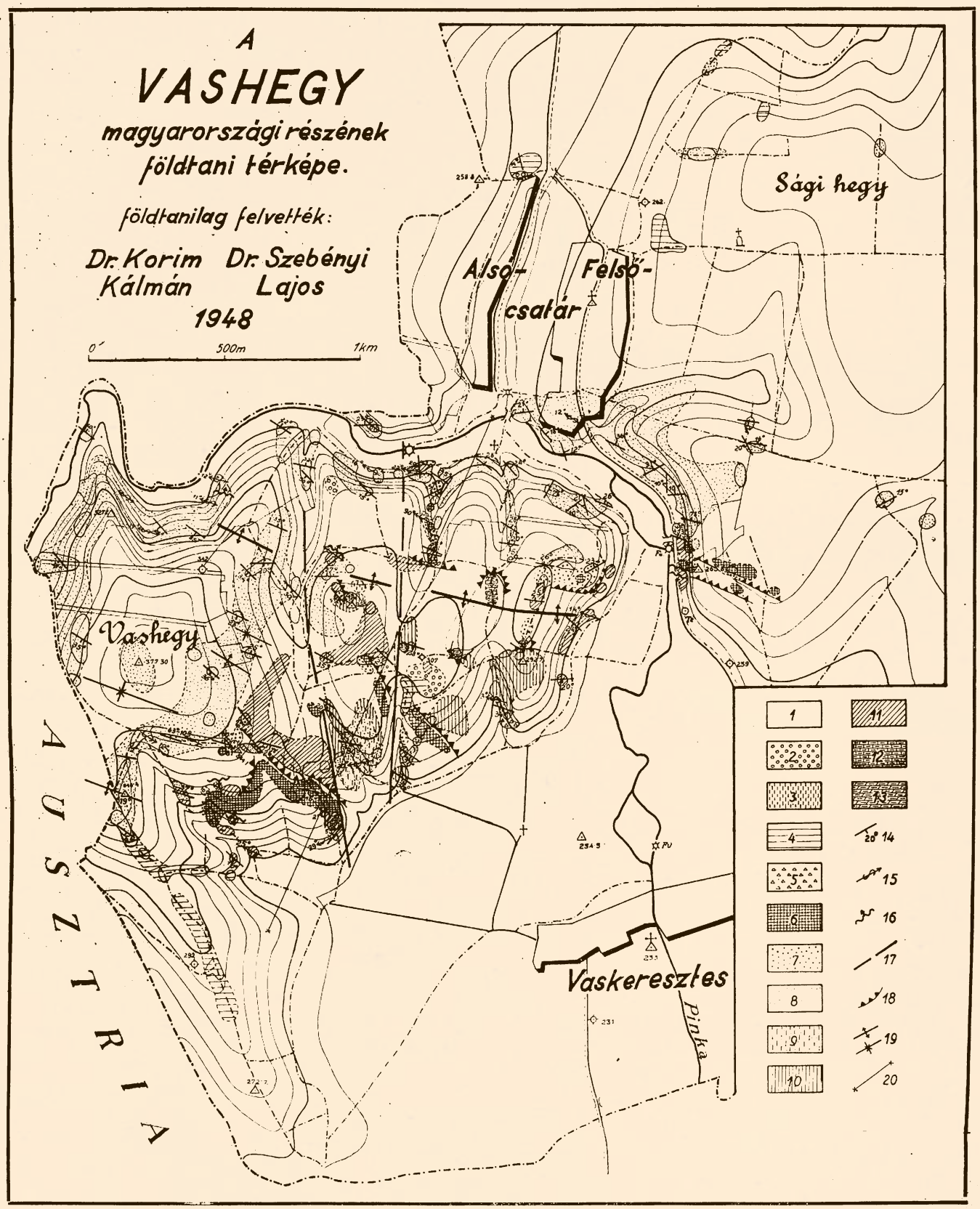
Hidrokvarcit: Törmelékben fordul elő a vashegyi kápolnától É-ra. Ez a Nagy Csád-hegyi (Gross Csatter Berg) hidrokvarcitokkal azonosítható; ezekről Sümeghy J. dr. megállapította, hogy «idősebb diluviális, vagy esetleg fiatalabb pliocén korúak». (3, 27. old.)

Terrasz kavics: A pliocén dombság kavicsaitól eltekintve, figyelemreméltó az a kavicsszint, amely a Vashegyen körül húzódik 300 m körüli magasságban. A kavicsok nagysága eléri a 8 cm-t, anyaguk kvarcit.

Tektonikai megfigyelések

A geológiai térkép megrajzolásánál az az elv vezetett, hogy csak ott tüntessük fel a térképen a kőzetet, ahol az a valóságban tényleg

[1] A részletes kőzettani vizsgálat még hiányzik! Ezuttal csak rövid előzetes jelentést adunk, de a kőzettani mikroszkopos vizsgálatok még sok érdekes részletet tisztázhatnak.



Jelmagyarázat: **1.** Holocén, Pleisztocén. **2.** Terrasz-kavics. **3.** Hidrokvarcit. **4.** Pliocén. **5.** Tertier konglomerát, breccsa. **6. Szerpentin. 7.** Kontakt kőzetek. **8.** Zöldpala. **9.** Átmeneti zöldpalarétegek. **10.** Kvarcfillit. **11.** Mészfillit. **12.** Devon mészkő. **13. Devon** dolomit. **14.** Rétegdőlés. **15.** Gyűrtségi tengely. **16.** Erősen gyüredezett réteg dőlése. **17.** Vető. **18.** Feltolódás. **19. Anti**klinális, szinklinális. **20.** Geológiai szelvény nyomvonala.

Kihúzott réteghatár = szálban álló kőzet. — Szakgatott réteghatár = helytálló törmelék.

föllelhető. Ezért külön jelöltem a szálbanálló kőzetet (kihúzott vonal) a helytálló törmeléktől (szaggatott vonal). Vetődések közül is csak azokat jelöltem be, amelyek tényleges kimutathatók, bár sokkal többet kell feltételeznünk, amint azokat Bendefy L. a morfológia alapján ki is jelölte. (3—5. és 6.)

A Vashegy magyarországi részére legjellemzőbb az az antiklinális, amely a 292·7 m Hp.-tól É-ra 200 m-re kiindulva NyÉNy felé húzódik. Ezt Bandat is bejelölte kéziratos térképén. Ezt az antiklinálist nemcsak a rétegdőlések, hanem a rétegtani elrendeződések is mutatják, a két szárny zöldpalákból, a még idősebb képződményekből áll. A nagy antiklinálison belül kisebb, másodrendű antiklinálisok és szinklinálisok is kialakultak; ezeket a Vashegy főcsúcsa környékén lehetett megfigyelni. Az antiklinálisok és szinklinálisok tengelyének átlagiránya, a gyűrtségi tengelymérések alapján 290° és 15°-al lejt NyÉNy felé.

A szerpentinek feltolódások mentén jelennek meg. Hogy ezek itt tényleg feltolódások mentén jelentkeznek, annak bizonyítéka, hogy kontaktus rétegeiket következetesen csak a fedőjükben találjuk meg. Több helyen meg lehetett figyelni a szerpentin feküjét, s onnan mindig hiányzik a kontaktus kőzet; ennek magyarázata csakis az lehet, hogy a feltolódott fedő csak a lágy szerpentint tudta magával vonszolni, az ellenálló kemény kontaktus kőzeteket pedig nem. Az elég nagyarányú feltolódás mellett bizonyít a rétegtani fejezetben leírt devon mészkő helyzete is. A szerpentin pikkelyt legjobban a 344·1 m Hp.-tól DK felé levezető útban lehet megfigyelni. A mellékelt geológiai szelvény is részben ezen az úton megy át. A képződményeket itt is torzítva rajzoltam be, akárcsak a térképen, hogy a szerkezetet bemutathassam. Ha a szelvényre ránézünk, első pillanatra úgy tűnik fel, hogy a DNy-i részen a pikkelyek DNy-ról, az ÉK-i részen pedig ÉK-ről tolódtak fel. Azonban — ha tekintetbe vesszük a mikrogyüredezések vergenciáját — azt tapasztaljuk, hogy azok iránya az ÉK-i szárnyban is ÉK felé mutat. Ez a jelenség jól megfigyelhető a Vaskeresztesről Felsőcsatárra vivő országúton, amint a téglaégetőt elhagyjuk. Bendefy L. (3., 5. kép) munkájában találunk is erről egy vázlatot. Vannak részletek, ahol ez még határozottabban kitűnik. Ez azt jelenti, hogy a feltolódás síkja itt is DNy-i irányú volt, csakhogy a fentebb leírt antiklinális felgyűrődésekor átbillent az ÉK-i irányba.

Munkaterületünk ÉNy-i részét elfoglaló nagy zöldpala terület — minden valószínűség szerint — a szerpentin feltolódásoknál fiatalabb pikkelyt képvisel. Ugyanis a szerpentin vonulatok sehol sem hatolnak át ezen a zöldpala területen, holott, főképen a 344·1 m Hp.-hez felcsapó szerpentinnek okvetlenül folytatódnia kellene a zöldpala területen keresztül. Miként a rétegtani fejezetben is kifejtettem — a zöldpala feküjét képező átmeneti rétegek hol megjelennek, hol nem, ami szintén arra mutat, hogy a zöldpala feküje anormális, tektonikai sík.

Vetődést csak kettőt tudtam kimutatni; ezeknek iránya csaknem É-D-i, és a kápolnától (325 m Hp.) K-re és Ny-ra levő hajlatban futnak. Helyüket a morfológia is valószínűvé teszi, ugyanis a hegy két oldalán egymásnak szembefutó völgy csaknem mindig vetődések mentén keletkezik. Ugyanilyen a morfológia a 307 m Hp. és a 292·7 m Hp. között. Mint Bendefy L. írja (3 és 6), a Pinka epigenetikus völgye is törések mentén keletkezhetett.

A legfiatalabb mozgásokra vonatkozólag a pliocén rossz feltárási viszonyai miatt biztosat nem mondhatunk. Mindenesetre meglepő, hogy az az egy dőlés, amelyet mérni tudtunk, kb. megegyezik a gyűrtségi tengelyek átlag-

irányával: 290/15°. Ez ellentétes irányú a Kőszegi hegység környékén tapasztaltakkal.

Merészség volna ilyen kis terület alapján távolabbi következtetéseket levonni. Annyit azonban mégis leszögezhetünk, hogy a kapcsolatokat inkább nyugat felé kell keresnünk, márcsak a mészkövek megjelenése miatt is, mintsem a Kőszegi hegység felé, annál is inkább, mert e hegységrész csapása éppen merőleges a kőszegire.

Idézett irodalom

1. *Jugovics L. dr.:* A Borostyánkői-hegység geológiai és kőzettani viszonyai. (Földt. Int. Évi Jel. 1916.)
2. *Bandat H. dr.:* A Kőszeg-Rohonczi hegység Ny-i részének geológiai viszonyai. (Földtani Szemle I. k. 5. f.)
3. *Benda (Bendefy) L. dr.:* A Vashegy-csoport geológiája. (Acta Sabariensia 1. szám. Szombathely, 1929.)
4. *Földvári A., Noszky J., Szebényi L., Szentes F.:* Földtani megfigyelések a Kőszegi-hegységben. (Lásd ebben a kötetben.)
5. *Benda (Bendefy) L.:* Morfológiai megfigyelések a Vashegy-csoportban. (Földr. Közl. LVII. köt. Bp., 1929. 21—30. ll.
6. *Benda (Bendefy) L.:* A Nagy-Csádhegy geológiai viszonyai. (Vasvárm. Múz. III. Évk. Szombathely, 1929. 90—95. ll.)

A KÉNKOVAND ELŐFORDULÁSOK FÖLDTANI VISZONYAI A KESZTHELY-HEGYSÉG KÖRNYÉKÉN

(1947. évi felvételi jelentés két melléklettel.)

Irta:

SZENTES FERENC Dr.

1947. év tavaszán a Pénzügyminisztérium XIII/c Jövedéki Mélykutatási osztálya geológiai tanács összehívását határozta el, melyre legkiválóbb szakembereinket meghívta. Ezen az ülésen többek között szóba került a keszthely-vidéki piritelőfordulás is, mely egyesek véleménye szerint esetleg nagyobb gyakorlati jelentőséggel bírhat. Ajánlatomra a szaktanács elhatározta, hogy igen részletes földtani vizsgálat előzze meg az esetleges feltárási munkálatokat, mivel ezen ércelőfordulásról még keveset tudunk és meglepetések lehetségesek. Előbb kinyomozandó az ércelőfordulás földtani törvényszerűsége, melynek alapján meghatározhatjuk a további teendőket.

A munkálatokra megbízást kapva, 1947 május végétől október végéig *dr. Korim Kálmán* és *dr. Hampel Ferenc* geológusok segédlete mellett végeztük a felvételeket. Először a rétegtani és hegyszerkezeti vizsgálatokra fektettük a fősúlyt, hogy eldöntsük, hogy itt közel állandó stratigrafiai szinttel van-e dolgunk. A fácieselváltozásokat számos kéziakna mélyítésével nyomoztuk. Ezzel párhuzamosan három fúróberendezés 15 fúrásban felszínre hozta a mélyebb rétegeket.

Indokolt volt, hogy a Jövedéki Mélykutatási osztály a kénmonopólium megteremtésével egyidejűleg ezen legfontosabb ipari nyersanyagunk hazai biztosítására is gondolt. Több helyen ismerjük a szediment kénkovandelőfordulást, de legtöbbet Keszthely vidékéről tudunk, az itteni viszonyok ismerete más területek értékelését megkönnyítheti.

Külön hangsúlyoznom kell *dr. Tasnády László* min. tanácsos, *dr. Székely Pál* min. tanácsos, *dr. Bendefy László* és *Szabó Gyula* műszaki tanácsosok, valamint szakmunkatársaik értékes támogatását. A Földtani Intézet részéről *dr. Szalai Tibor* igazgató hathatós segítségét élvezhettem. A figyelemért, melylyel a munkálatokat állandóan követték, ehelyütt is őszinte köszönetemet kell kifejezni.

BEVEZETÉS

A keszthelyi pirit-markazit előfordulásról 1913. évben értesülünk először, amikor *id. Lóczy Lajos* nagy Balaton-leírásában ismerteti az Andrássy-téren mélyített fúrás földtani szelvényét, és kiemeli a 67—84 méter mélység között talált markazitos kavicsokat. «Meglepő az a sok markazitgumó és piritszem, ami az egész fúrási szelvényen végig számos rétegben előfordul. Juvenális források termékeit sejtem a vasszulfid gumókban és a mészkőbekérgezésekben,

amelyek a 100-ik méterben a kavicsot konglomeráttá cementezték össze.» (1) *Lóczy* piritnyomokat említ Fokszabadi és Karád környékéről is.

1923. évben *Vendl Mária* ismerteti a nemesvitai markazit kristályformáit. (2) Ezek a nemesvitai kristályok magánkutatás útján kerültek felszínre a község ÉNy-i szélén torkoló Csomárok aljáról.

1930. évben *Pávai-Vajna Ferenc* magánszakvéleményt adott a Keszthely—Hévíz környékén a fúrásokban talált pirit-markazitokról, és azokat hévízi eredetű telepeknek tekintve, *mint reménybeli területet kutatásra ajánlja.* (3) Ezt a szakvéleményt kissé kibővítve 1937. évben nyomtatásban is kiadta, megemlékezve az egri és szerencsi piritelőfordulásokról is. (4) Más dolgozatban is megemlíti a keszthelyvidéki piriteket, mint hidrotermális energia termékét. (5)

1931. évben *Schneiderhöhn Hans* freiburgi egyetemi tanár részletes magánszakvéleményt adott a keszthelykörnyéki piritekről. (6) Ő ezeket stagnáló tómedence üledékének tekinti. «A termelési kilátások egészen kedvezők, amennyiben 0·5—2 m vastag pirittartalmú agyagréteg 20—30% pirittel több tucat km² területen összefüggően megvan, tehát igen nagy piritmennyiség *lehetőségével* számolhatunk.» Kísérleti akna és számos fúrás mélyítését ajánlja. Mindjárt itt megjegyezhetjük, hogy bár *Schneiderhöhn* elgondolásai alapjában véve helyesek, számszerű adatai szinte kivétel nélkül hibásak.

1936. évben újból megindult a magánkutatás, főleg a hegység északi részén, Rezi, Zalaszántó, Vállus, Lesencefalu határában. *Szolka László* és *Nagy Lajos* vállallozók, *Jakóby László* kohómérnök közbejöttével végezték a kutatásokat, és 58 zártkutatmányi kört fektettek kénkovand előfordulásra. Az Iparügyi Minisztériumnak is felajánlották a kutatásokat, melyeket *Vendel Miklós* professzor vizsgált felül. (7) Zalaszántó déli részén 8·9—10 súly % piritet találtak 12·4 m mélységben levő csillámos-meszes agyagban, 2 m vastagságban. A Barbacshegy K-i oldalán 10 m mélységben 60 cm vastag kékagyagban találták a kénkovand konkréciókat. Ennek közelében, egy régebbi szénkutatásnál, 9—10 m között összefüggő, 25 cm-es kénkovandréteg települne. Ezeknek a kutatásoknak a híre a napisajtóba is ekjutott. (8)

Szentes Ferenc 1939. évben említi a piriteket Cserszegtomajról és Reziről, és megvizsgálja a lesencetomaji mintákat.

Szádeczky-Kardoss Elemér 1940. évben foglalkozik a szénfajták kéntartalmával,[11] és 1941. évben szintén felemlíti a cserszegi Szita-féle kút piritjét.[12]

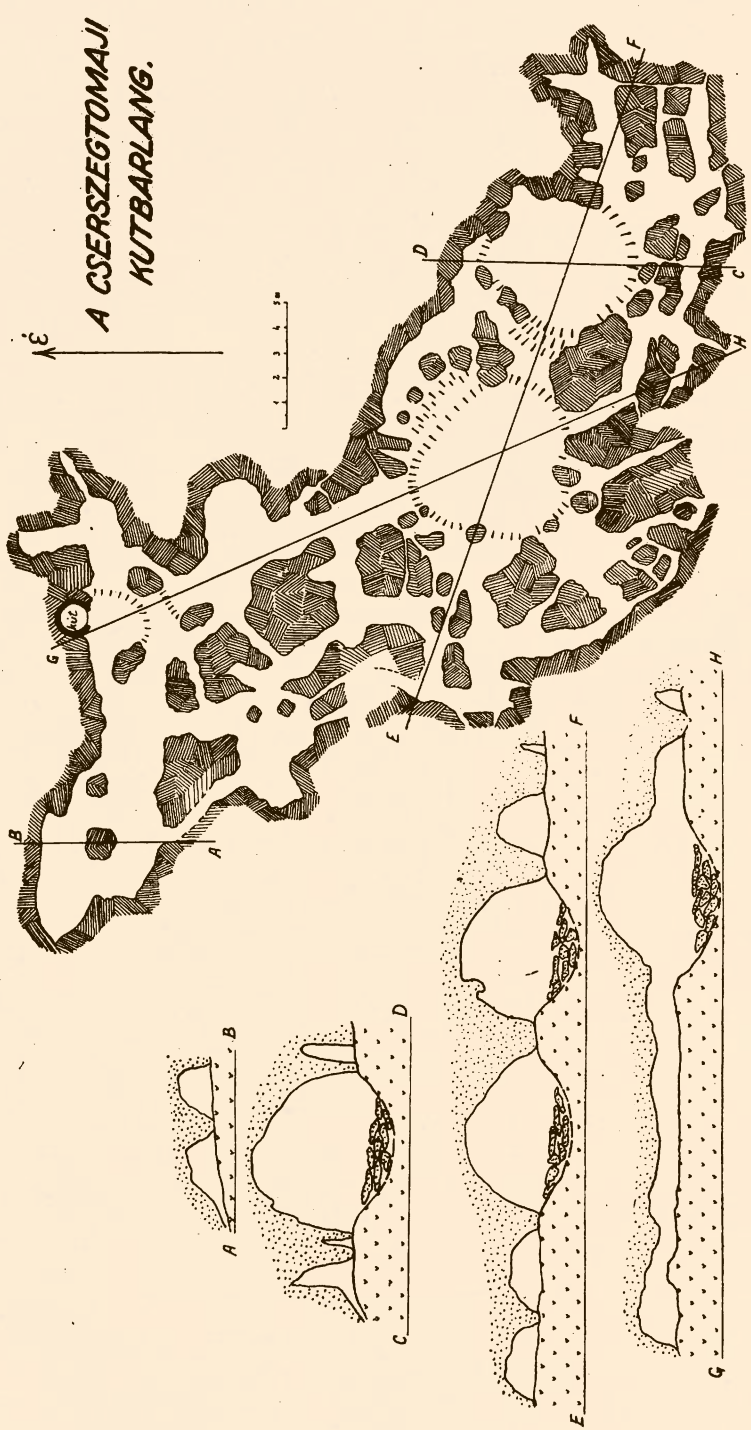
A magánkutatás ezután a hegység Ny-i szélén folytatódik, főleg lignit- és bauxitkutatásokat végeznek. A Bauxit- és Vasércbánya kft. 1944. évben Rezinél végeztet két fúrást. Karmacson magánosok (Joós főhadnagy és társai) mélyítenek két fúrást, mindegyikben fellelik a piritet.

RÉTEGTANI VISZONYOK

A triász korú alaphegység

Felsőtriász korú karniai-nóriai és réciai emeletbe tartozó dolomitok és mészkövek adják a Keszthelyi hegység erdős magját. Ezek a hegységtől távolodva, mind nagyobb mélységbe kerülnek, mélyfúrások tárják fel, 52 és 181 m közötti mélységben. Kénkovandot seholsem tartalmaz, úgyhogy ebből a szempontból részletesebb taglalása közömbös.

A Keszthelyi hegységtől ÉK-re Tapolca környékén a *miocén rétegek* is



Felmérte *Szentes Ferenc dr.* 1947-ben.

előbukkannak. Nem zárhatjuk ki azt a lehetőséget, hogy Keszthely és Héviz alatt a mélyben szintén megmaradtak a miocén képződmények, kavicsos homokok formájában, ahogy azt egypár fúrás feltárta.

Itt kell megemlítenünk egy genetikailag érdekes formát, a *cserszegtomaji Barlangoskutat.* Tomajon a Szent Mária templom mellett 63·8 m mély kutat mélyítettek 1930. évben, 180 m tszf. magasságból indulva ki. 51 m mélységben érték el a dolomitot, fedőjében kemény, kovásodott, növénylenyomatos homokkővel, mely átlag 250° irányban (DNy), 14°-al dűl. A kovás homokkő fedője 32 m felett kékesszürke agyag és lemezesen széthulló homokkő, *pirit kristályokkal.* A kőzethasadékok a homokkőben átlagban 220° irányban lejtenek 75—85 fokkal, gyakori az erre merőleges haránthasadék. A kút talpán elérték a stagnáló karsztvizet, vízállása 1947 szept. 15-én 3·3 méter, a kút nincs üzemben. A végig kibetonozott 1·2 m átmérőjű kútfalon 51 mélységben 180 × 60 m cm méretű ajtónyílás van pontosan déli irányban, mely egy barlangrendszerhez vezet.

A barlang a dolomit és a kovás homokkő határán keletkezett. K-Ny és É-D irányú hasadékok mentén kb. 150 m hosszú, egymást keresztező folyosók alakultak ki. A járatok átlagos magassága 1 m. A dolomit többnyire murvás, porló. A kovás homokkő hasadékain gyakori a gipszkivirágzás, mely valószínűleg a pirites rétegen átszivárgó felső vizekből csapódik ki. A homokkő és dolomit határon gyakran a homokkő sejtes-élesen sarkos felületű, a sarkosan törő dolomit-felszín lenyomataként.

A bejárattól délre 17 m-re egy nagyobb, innen keletre 8 méterre egy kisebb, 4—5 m magas köralapú terem alakult ki. A Nagyterem talpa 2·2 m, a Kisteremé 3·4 m-el van a bejárat szintje alatt, utóbbi a barlang legmélyebb ismert pontja. Általában tehát a barlang elég lapos, egyenletes alapzatú.

A termekben látni legjobban, hogy a homokkő sajátságos töbrös, tölcséres térszínre települt. A tölcsérek egypár méterre egymás mellett, sűrűn sorakoznak. Sajátságos gótikus stílusú homokkő oszlopok ülnek a dolomiton, mintegy pozitív öntvény megőrizve az egykori karsztfelszínt. A homokkő oszlopok lefelé egészen elkeskenyednek, átlag méteres átmérővel emelkednek 1—3 m magasságba, ahol a mennyezettel egybefolynak. Hévvizi karsztosodás következtében a dolomit elporlott, a homokkő kovasavval keményre itatódott át. A barlang kialakulása a pontusi kor végi szárazulattá válással kezdődhetett meg.

A barlang hátsó járatai annyira elkeskenyednek, hogy azokat bejárni nem lehetett, de kétségtelenül még messzire elnyúlnak. A Barlangoskúttól ÉK-re 450 m-re mélyített Cserszeg 1. jelzésű fúrás 72·0—78·9 m között harántolta a rendkívül kemény, kovás homokkövet. 77·3—78·0 m között nyílt hasadékba jutott a fúró, nyilván barlangrendszerünk egyik oldalágát érte.

A tomaji Barlangos kutat először *Rozlozsnik Pál* főgeológus vizsgálta meg szakszerűen 1931 jan. 12-én. (Földt. Int. 333/1931. sz. irat.) Ezt *Szeghalmy Gyula* is említi. (Dunántúli Vármegyék. Budapest, 1939. 39. old.)

A triász kor végétől a pliocén korig a dolomithegység felszíni lepusztulásnak, letarolásnak volt kitéve. Megindult a mészfelszín karsztosodása, jellemző töbörformák, tölcsérszerű mélyedések keletkeztek. Egy-egy ilyen töbör átmérője 10—30 m, mélysége 5 méternél több. A töbör szélét limonitos-mangános kéreg vonja be és többnyire szép okkerföld tölti ki. Egy-egy töbör anyaga pár ezer tonnát tehet ki.

Az okkerföld vegyi összetétele a Földtani Intézet elemzése szerint:

	Rezi erdőben, 406. ponttól északra, elemezte: Csajághy Gábor	Cserszegi iskolánál, 214·1. pontnál, legelőn, elemezte Földváriné Vogl M.
SiO_2	34·67%	43·94%
TiO_2	1·80%	1·39%
Fe_2O_3	18·39%	6·10%
Al_2O_3	27·86%	34·60%
CaO	2·35%	
	85·07%	86·03%

Pliocén, Felső pontusi emelet

A Keszthelyi hegység környékén az idősebb pliocén, pannoniai-pontusi rétegei közül csak a felsőpontusi rétegeket tudjuk kimutatni, valószínű, hogy a triásztól az alsópontusi emeletig bezárólag itt szárazulat volt, illetve ezek a képződmények elpusztultak.

A felsőpontusi emelet üledékeit rétegtani szempontból ismét két szintre oszthatjuk: *alsó, a Congeria ungula caprae szint* (kecskekörmös tag), a hegység déli és keleti részén, a *felső, a Congeria balatonica szint*, a hegység nyugati előterében, valamint a hegységbe mélyen benyúló öblökben, Vállus környékén, Balatongyöröktől É-ra Bélap környékén. Ezt a kőzettani taglalást — a kövületeken alapuló rétegtani beosztás mellett — az jellemzi, hogy a rétegek igen változatosak, rendszertelenül kiékelődnek, újból megjelennek, de más vastagságban, vagyis az *arculatingadozás* (fácies) igen nagy. Különféle homokkövek, homokok, agyagok különböző szintekben ismétlődnek, váltakoznak, vastagságuk is változik emiatt. Ilyen körülmények mellett feltűnő, hogy *a piritartalmú rétegsor, bár igen változatos kifejlődésű, meglehetősen szintálló, ettől a piritkonkréciós szinttől felfelé és lefelé csak szórványosan fordul elő kisebb mennyiségben a kénkovand. A Congeria ungula caprae szint idején vasszulfid képződésére különösen kedvező viszonyok uralkodtak a Keszthelyi hegység környékén.*

Gyakorlati szempontból ezért rétegeinket beoszthatjuk: piritfekű, piritartalmú és piritfedő rétegekre. A Congeria balatonicas szint már a magasabb fedőbe tartozik.

1. Piritfekű alaprétegsor

A felsőpontusi beltó előretörése a Keszthelyi hegység környékére általában durvaszemű üledékekkel kezdődik. 10—20 m vastag, többnyire kénkovandra meddő rétegsor.

Kőzete jól legömbölyödött, mogyoró-dió nagyságú dolomitkavics, ahogy a külszínen a hegység déli szegélyén, pl. a gyenesdiási Vadleánybarlang környékén látható. Egy részük a hegységből lefolyó vadvizek hordaléka, mely egyenetlen karsztos térszínre települ. Más részük lejtőtörmelékkel vegyes igazi abráziós kavics. Durvaszemű kvarchomokkövek települnek közbe kisebb-nagyobb kvarcit kavicsokkal. Agyag, homokosagyag közbetelepülések kisebb jelentőségűek, néha pár méter vastag édesvizi mészkő települ közbe. Külszíni

feltárásban ismerjük ezeket a rétegeket Zalaszántótól D-re a hegység lábánál, Rezi É-i szélén homokkőfejtőkből, a Vári-völgy D-i torkolatánál, az erdészház környékén levő kőfejtőkben. Dolomitkonglomerátumai főleg a hegység déli peremén jellemzőek.

A bázisrétegsor klasztikus képződményeivel kapcsolatban két megfigyelést kell kiemelni :

Amíg általában a homokkövek nem különösen kemények, Karmacs—Cserszegtomaj—Hévíz határában húzhatunk egy szabálytalan ellipszist, melyen belül a homokkő rendkívül erős, *kemény, átkovásodott.* (Lásd térképen !) Ezt csak utólagos kovásodással magyarázhatjuk, és ha anyagát hévízek kovasavából vezetjük le, úgy ellipszisünk középtáján, a *cserszegi Biked környékén, feltört egykori juvenilis forrásra kell gondolnunk.*

A bázisrétegsorban is előfordulnak piritek-markazitok : Parrag kútban, Cs 2. fúrásban, Alsópáhok fúrásában, Keszthely-Andrássy-téren : fehér, kaolinszerű agyagban, vagy a konglomerátok kötőanyagaként jelenik meg. Mennyisége jelentéktelen, de szintén juvenilis vizekre utal, melyek vasszulfidot szállítanak. Egységes alsó telep kialakulásáról azonban nem beszélhetünk, megjelenése esetleges.

Részletekre nézve a fúrásszelvényekre és táblázatra utalunk.

Megjegyzendő, hogy Cs2, Kh2 fúrásokban ez a rétegsor vető mentén vékonyabban jelentkezik. A hegység DK és K-i részén ezeket a rétegeket már nem érte el a fúró.

Kövületeit *id. Lóczy* ismerteti a Vári-völgy erdészháza közeléből (1, 361. old.) : *Unio sp. ex aff. halavátsi BRUS., Congeria cfr. neumayeri BRUS. Congeria ex aff. bratuti BRUS., Congeria budmanni BRUS., Limnocardium cfr, penslii FUCHS, Melanopsis cfr. martiniana FER., Planorbis sp., Buliminus. sp. Halaváts* fenti specieseken kívül megemlíti még a *Melania sp.*-t is. (16, 21. old.) Ezek a Congeria ungula caprae szintre utalnak.

2. Fő pirittartalmú rétegsor

Bizonyosan szintén a Congeria ungula capae szintbe tartozik. Felszín közelében Zalaszántó déli végén a Nagyréti-Kovács-patakban, Nemesvita ÉNy-i szélén a Csomárok torkolatánál, Cserszegtomaj DK-i szegélyén, a keszthelyi határnál ismerjük. Valamennyi fúrás harántolja, tehát összefüggően követhető szint.

A piritkonkréciók jellemzően kékesszürke, homokos agyagokban jelennek meg. Pár deciméter vastag homokkő közbetelepülések szintén tartalmazhatnak piritet. Levegőn rétegei világosszürkére mállanak. Vastagsága 10—30 m között változhat. E telepek térbeli helyzetét a szelvények ábrázolják. A fúrások adatait táblázat foglalja össze. Térképen feltüntettük azokat a helyeket, ahol eddig piritet találtak. A tengerszint feletti magasságot vizsgálva, aránylag nyugodtan helyezkedik el a telep és egyenletesen lejt, kisebb vetőktől szabdalva, a hegységtől kifelé. Keszthely alatt 40 m tszf. magasságban találjuk a telepet, a cserszegi határon már 100 m tszf. magasságra emelkedik, tovább északra 140 méterig felmegy. Hévíz alatt megint 40—50 m tszf. magasságra süllyed, Karmacs alatt 60—80 m tszf. jelenik meg. Cserszegtomaj-Parragkútnál 160 m tszf. magasságban van. Balatonedericsnél 30 m, Nemesvita és Lesencefalu között 150—250 m tszf. magasságban helyezkedik el. Rezinél a szenes telep tszf. magassága 227—245 m között változik.

Erre a szintre jellemző, hogy nem kavicsos, nem meszes, nem lignites. Kékesszürke színe redukált anyagra mutat. Mélyebb szintje piritben gazdagabb, mint a magasabb részek. Az előfordulások részleteiről külön szólunk.

Egyetlen kövülete a *Limnocardium penslii Fuchs*, mely Cserszegtomajon a Szita-féle régi kút 32. méteréből került ki, a kövület maga is pirites.

3. Piritfedő rétegsor

A) A Congeria ungula caprae szint piritmeddő rétegei világos szürkésbarna, sárgásbarna színűek, főleg homokok, homokkövek, agyagos homokok, kis mésztartalommal. Közben vékony tarkaszínű agyagok is jelentkeznek. Jellemzőek a pár cm nagyságú homokos limonit konkréciók, ezek néha tömegesen fordulnak elő, nem pseudomorfozák pirit után, hanem a homokot keményíti a limonit egybeállóvá. Ebbe a szintbe tartoznak Cserszegtomaj, Karmacs felszíni rétegei. Vastagsága 100 m körül ingadozhat.

A hegység nyugati részén kövület itt csak kivételes : *Dreissensia auricularis FUCHS, Melanopsis entzi BRUS., Limnocardium secans FUCHS, Planorbis sp.* Keszthely környékén az irodalom említi (1, 363. old., 17, 16. old.) : *Limnocardium schmidti M. HÖRN., Lc. sp., Congeria croatica BRUS , C sp , Melanopsis entzi BRUS., Helix sp., Chara termés, Halcsigolya és csont.* A hegység keleti részén már jobb faunákkal rendelkezünk, melyek részben már az irodalomban is szerepelnek (16, 17, 18) *Congeria ungula caprae MÜNST., C. sp., Dreissensia auricularis FUCHS, Dr. sp. Limnocardium penslii FUCHS, L. auingeri FUCHS, L. penslii-variocostatum VITÁLIS, L. sp., Unio atavus PARTSCH, Melanopsis aff. caryota BRUS, (nov. sp.?), M. bouei FÉR., M. entzi BRUS., M. impressa Kr., M. haueri HNDM., M. cfr. petrovici BRUS., M. cfr. pygmae PARTSCH, M. sturi FUCHS, M. sp. Theodoxus (Neritina) radmanesti FUCHS, Planorbis sp.*

B) Határképződmény a Congeria ungula caprae szint és a Congeria balatonica szint között, esetleg már az utóbbi bevezető tagja *a fő lignittelep*, melynek környékén a *piritkonkréció* szintén gyakori. A mindig erősen lencsés településű lignit úgy látszik komolyabb bányászatra nem alkalmas, habár jó minőségűnek látszik. E réteg pirittartalma valószínűleg nem éri el az 5%-ot. Grafitszürke agyag, márgás agyag, világos vagy sötétszürke, sárgásszürke homokok, agyagos homok kíséri, a lignit környékén piritkonkréciókkal.

Ismerjük ezeket a rétegeket a felszínen Felsőpáhoktól délre, Nemesbükktől Ny-ra a vízmosásokban, a Rezi-medencében, Lesencefalu-Újhegyen, Balatonederics Romi-árokban. Mindenütt kisebb kutatások tárták fel, de ezeket az első próbálkozások után ismét elhagyták. Vállusnál levő szénkibúvás vegyi összetétele (20, 329. old.) : nedvesség 39·85%, hamu 8·74%, égésmeleg 3714 kal., fűtőérték 3300 kal., kátrány 3·53%, koksz 41·27%, bomlási víz 5·35%, gáz 10·00%.

Kövületei a nem korjelző szénkísérők : *Dreissensia serbica BRUS., Limnocardium sp., Unio sp., Melanopsis sturi FUCHS, M. decollata STOL., M. sp., Pisidium priscum EICHW., Planorbis sp., Theodoxus (Neritina) radmanesti FUSCHS.*

A lignitkibúsásokat térképen jelöltük.

C) Pár méteres homok, homokkő és márga után az előző szint túlnyomó homokjaival szemben az agyagos homokkifejlődés jut túlsúlyra. Területünk ÉNy-i szélén, Zalaköveskút, Gyülevész, Sénnye, Vindornyaszőlős környékén

ismerjük ezeket a rétegeket. Vastagságát nem ismerjük, de megközelítheti a 100 métert.

Rossz megtartású kövület nem ritka : *Congeria balatonica PARTSCH, Dreissensia auricularis FUCHS, Dr. sp., Limnocardium apertum MÜNST., Lc. sedans FUCHS, Lc. sp. Unio atavus PARTSCH, U. neszmélyensis HAL., Melanopsis sturi FUCHS, M. entzi BRUS. Planorbis sp.*

Zalaköveskúttól ÉK-re a Rózsahegyen *Dreissensia* és *Anodonta* tartalmú tavi agyag szintén ennek a rétegsornak magasabb tagja.

Ebbe a szintbe számíthatjuk Balatongyörök Bélap környékén mélyen a dolomithegyek közé huzódó kövületes agyagokat, édesvizi mészköveket is.

D) Lemezes-keresztrétegzéses homokkő, homok közbetelepülésekkel, 20—25 m vastagságúra becsülhető. Diszkordánsan települ a fekü rétegekre. Erősen meszes képződmény. Nemesboldogasszonyfánál chloritpikkelyes homokba megy át.

Legjobban tanulmányozható ez a rétegsor Karmacs és Keszthely között. Alsópáhok Sziget pontusi emeletre utaló kövületei : *Unio atavus PARTSCH, Limnocardium secans FUCHS, L. sp. Melanposis sp.*

Az erős keresztrétegződés és álgyüredezettség fluviatilis hatásra utal.

A fiatalabb pliocén tagok és bazaltok megfigyelése már munkaterületünkön kívül esik.

Pleisztocén

A jégkorszak képződményei a lösz (általában a magasabb térszínen) homokos lösz (alacsonyabb térszínen), a kettő között átmosott agyagos homokok. A szokásos löszcsigákon kívül gerinces maradványokat is tartalmaz. Cserszegen a Kőhát dülőben, a Csókakői kút közelében, a Kőhát 249·7 pontjától DNy-ra 250 méterre, 215 m tszf. magasságban, felszín alatt 2·4—2·7 m mélységben *Coelodonta antiquitatis BLMB.* 40 csontját és pár fogát ástuk ki. A meghatározást *dr. Kretzoi Miklós* végezte, a csontokat a Balatoni Múzeumnak adtuk át, Keszthelyen. Ez a hatalmas agyarú vastagbőrű orrmányos a jégkor végén (würm 1—2) élt területünkön.

Holocén

A földtani jelenkor képződményei a folyóhordalékok és tőzegtelepek.

A különféle pliocén rétegek rétegtani viszonyát a mellékelt fácies-szelvényvázlatban foglaltuk össze. A szelvény baloldala Zalaköveskút tájékára, középső része Karmacs vidékére, jobboldala Keszthely határára vonatkoztatható.

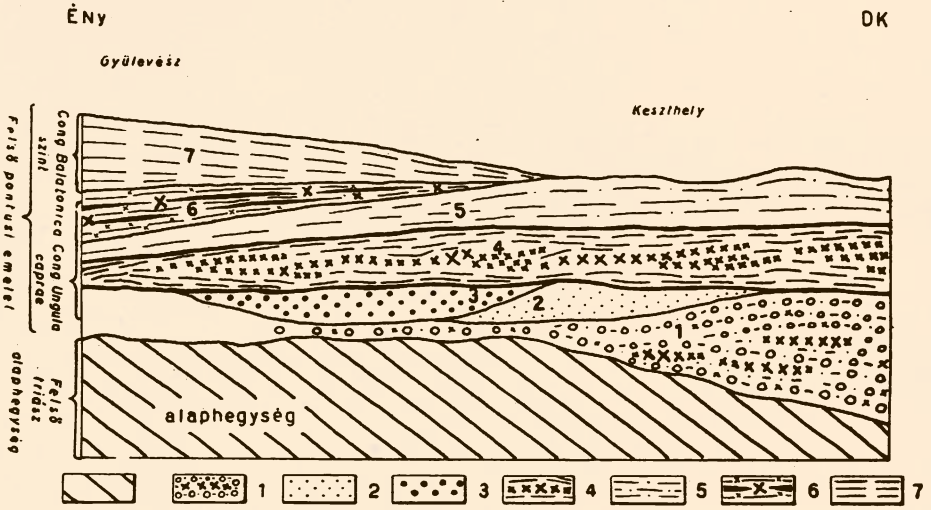
HEGYSZERKEZETI VISZONYOK

A piritkeletkezéssel kapcsolatban rámutattunk a hegyszerkezeti elemek fontosságára is. Emellett szükségesek a részletes hegyszerkezeti mérések azért is, hogy megállapítsuk a telepnek fekvését, mélységét a felszín alatt, ezáltal feltárási helyeket előnyösen jelölhessünk ki.

A Keszthelyi hegység különleges helyzete már áttekinthető térképen is feltűnik : a Bakony-hegység a tapolcai medence megszakítása után még egy rögben megjelenik, hogy azután DNy felé végleg a mélybe süllyedjen. Fúróval

követve Héviznél már 180 m mélységben, Hahótnál már 700 m körüli mélységben találjuk triász kori rétegeit. Felszíni folytatását csak a Déli Alpokban kereshetjük. Ezzel eléggé jellemeztük a Keszthelyi hegység peremi leszakadásainak jelentőségét.

A mélyreható *hegyszerkezeti felületek* fokozatosan alakulnak ki, a pliocén elején már teljes jelentőségükben ismerjük. Az alsó pontusi emelet idején, közvetlen a piritképződéskor, igazi hegyszerkezeti revolució nyomait látjuk. Kisebb dolomitrögök újra felélednek, diapirszerűen megmozdulnak, ferde síkok mentén (lisztrikus felületeken) egymásra pikkelyeződnek. Ezekben a mozgások-



1. ábra. Keszthely környékének rétegtani viszonyai.

1. Kavics, édesvízi mészkő, homokkő, homokos agyag pirit lencsékkel (keszthelyi fúrásokban). **2.** Homokkő (Cserszegtomaj keleti részén). **3.** Kovásodott homokkő (Cserszegtomaj nyugati részén). **4.** Homokos agyag, homokkő pirittel (Cserszegtomaj, Keszthely, Hévíz). **5.** Homok, homokkő, limonit konkréciókkal (Cserszegtomaj),. **6.** Széncsíkos agyag, kevés pirittel (Rezi, Karmacs). **7.** Lemezes homokkövek, homokos agyagok (Hévíz).

ban a piritfekü homokkövek és konglomerátumok még résztvesznek. Erre vonatkozó részleteket a földtani szelvények rögzítik.

Rendkívül érdekesek a Keszthelyi hegység peremén a dolomitok közé bepikkelyeződött homokkő részletek. Legjellemzőbb ilyen feltárás Cserszegtomaj déli szélén, a Keszthely Rezi út mellett, Keszthelytől É-ra 2 km-re látható a Pévérdombon. Ez a föltárás jól mutatja, hogy a muszkovitcsillámos homokkő és a dolomitkavicsos alapkonglomerátum kétségtelenül felsőpontusi korú bázisrétegek ismételten a dolomitrétegek közé ékelődnek. Mivel növénylenyomatok is vannak benne, utólagos bemosásról szó sem lehet. A részleteket a mellékelt alaprajz és szelvény ábrázolja. A vetődés mentén limonitos kéreg látható. Az előtérben a talpon a bányafaltól 15 m-re keletre még egy összetört pikkelysort látni, mely a rajzon már nincs ábrázolva, 340° irányban 20°, 170° irányban 20°, 270° felé 15—20 fokkal dűl ez a homokkő a dolomit alá. (2. sz. ábra).

A másik feltárás a hegység nyugati szélén a Biked-dombon, a 181·1 ponttól K-re 50 m-re dolomit murvafejtőben látható. Laza sárgásbarna homok és homok-

kő 250° felé 20°-al dül a dolomit közé. A Biked alján, Hévvizzel szemben lévő Dobogón a dolomitban jól látni 220° irányban 20°-al lejtő feltolódási síkot, melynek mentén a dolomit átkristályosodott. A cserszegtomaji Koponártól DNy-ra 1200 m-re, a 152·3 ponttól É-ra 350 m-re a dolomitban 255° irányban 60° hajlással látni a felpikkelyeződést. Homokkő közbetelepülés utóbbi két helyen nincs. A Vári völgy déli torkolatánál, az Erdészháztól Ny-ra 50 m-re, a dolomithegység és a pontusi bázisrétegsor határán a lemezes pontusi homokkő arasznyi rétege 120° irányban 15° lejtéssel fekszik a dolomitok között. A következő feltárás a hegység északi részén, a Vári völgy északi garatjánál, a vállusi erdészháztól Ny-ra, a Kislázhegy 254·3 pontjától DK-re 120 m-re látható. A dolomitok között növénylenyomatos lemezes homokkövet találunk telérszerűen becsiptetve, 150° irányban 55—80 fokos lejtéssel. A hegység keleti részén, a nemesvitai templomtól NyDNy-ra 370 m-re lévő murvagödörben a felpikkelyeződött homokkő többhelyen látszik, 110° irányban 70 fokkal lejt.

A felsorolt feltárások mutatják, hogy a *felsőpontusi emelet bázisréteg-sorának leülepedése után, a Keszthelyi hegység peremén nemcsak epirogén fejlődéssel (evolucióval), hanem szinorogén mozgásokkal állunk szemben. Pikkelyes feltorlódások ismétlődésére kell gondolnunk,* mert a pár cm-től pár dm szélességű homokkő «telérek» megjelenése nem magyarázható a pontusi rétegek különleges mozgékonyságával (speciálmobilitással), hanem *a hegység peremeire jellemző együttes mozgékonyság* (komplexmobilitás) *újból megmozgatta a kis kiterjedésű* (0·1—0·5—1 km²) *dolomitrögöket.* Adatok alapján feltételezhető, hogy a Keszthelyi hegység belsejében is voltak pikkelyes feltolódások, ezek is közel ÉD lefutású hasadékok, nem a litéri feltolódás folytatásai, annál kisebb, helyibb jelentőségűek.

A felpikkelyeződések a hegységet környező kis dolomitrögökhöz, vagy a peremi letörésekhez kötöttek. Egyenlőtlenül süllyedő területek töréses áttolódását látjuk itt, másszóval gátolt, akadályozott redőzést, féloldalas nyomással ill. ellenállással. *Diapirszerű emelkedés* és különböző szárnyú (disjunktiv) kinyomuló (ejektiv) gyűrődés itt *lapátalakú (lisztrikus) felületeket eredményez.*

E mozgások kormegállapítása tekintetében fontos, hogy itt a pontusi rétegsor alaprétegeinek leülepedése után történt a főmozgás (a piritképződés idején?), de a fedő Congeria balatonica-s szintek a mozgásban úgylátszik már nem, vagy csak kis mértékben vettek részt s már csak kisebb düléseket, enyhe redőket és töréseket mutatnak. Ezek a hegyszerkezeti formák a Keszthelyi hegységre jellemzőek ugyan, de nagykiterjedésű hegyszerkezeti következtetésre nem jogosítanak.

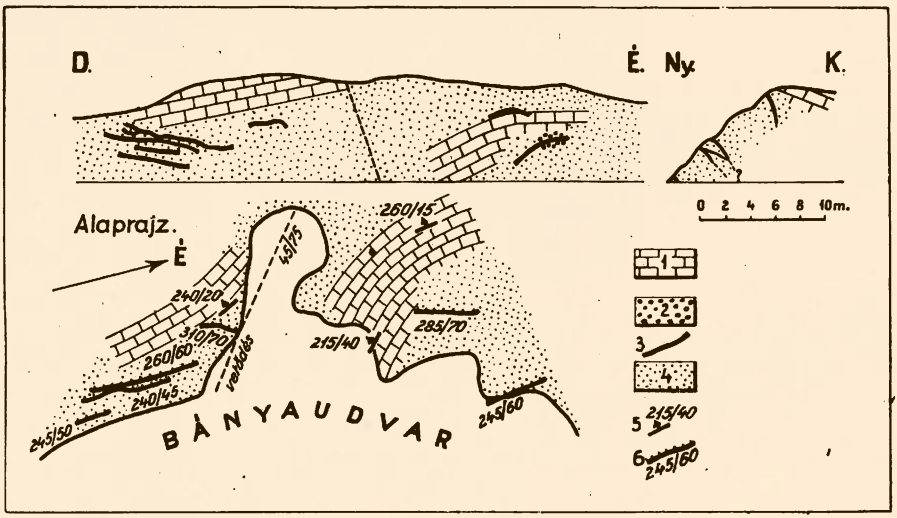
A Keszthelyi hegységre jellemző a hegységnek egészen fiatal, pleisztocénvégi féloldalas emelkedése, megbillenése mellett az egykori beltó vízszint magasságainak váltakozása, ami különböző térszínek kialakításához vezetett. Ez a feltevés egyszerűbben magyarázza a többféle térszín kialakulását, mint a hegység ingadozó emelkedésének elmélete.

Joggal feltételezhetjük, hogy ezek a hegyszerkezeti mozgások a piritképződést elősegítették.

A pirittelepek keletkezése után csak a pontusi és levantei emelet határán jelentkezik erősebb hegymozgás. Ekkor törnek felszínre a bazaltvulkánok, mint sok km mélységre hatoló hegyszerkezeti síkok tanui, főleg É-D és K-Ny csapások mentén. Ugyanezt az irányt követik a hegyszerkezeti törésvonalak is, a hegység belsejében és peremein. Bizonyosan ugyanez a hegymozgás hozta

létre a hegység nyugati előterében kinyomozható K-Ny irányú lapos boltozatokat.

El kell választanunk a pirit- és bazaltképző hegyszerkezetet azért, mert az előbbiben főleg kontrakció, utóbbiban inkább disztrakció uralkodik. Továbbá a pirit bázisrétegsora még jelentékeny hegyszerkezeti mozgást szenved, míg a pirittelep — legalább a jelenlegi ismereteink szerint — nyugodtan süllyed a hegységtől kifelé, csupán egypár peremi törésvonal szakítja meg, nem nagy ugrómagassággal. Csupán a pikkelyes feltorlódás előterében és főleg hátterében (tapolcai medence felé, ill. Hévíz felől) keletkeznek olyan mélyreható fellazu-



2. ábra. Dolomitmurva fejtő alaprajza és szelvénye, Cserszegtomaj Pévérdombon, Keszthelytől északra 2 km Rezi úton.

1. Ép dolomit. 2. Lisztesedett dolomit. 3. Felső pontusi homokkő. 4. Felső pontusi alapkonglomerátum. 5. Rétegdülés iránya és foka. 6. Pikkelyes feltolódási sík iránya és foka.

lások, hogy nagyobb (100 m) ugrómagasságokkal is számolhatunk. Fenntartom a lehetőséget, hogy később ezek a kérdések még tisztázódnak.

Kisebb hegyszerkezeti mozgásokat még a jégkorszak után is rögzíthetünk: elvetett folyóterraszok, visszabillent térszínek mutatnak a hegyszerkezet folytonos ismétlődésére, ezek azonban gyakorlatilag már kisebb jelentőségűek.

A hegységképző mozgások mellett röviden még rá kell mutatni a *medenceképző mozgások* jelentőségére.

Tapolcáról Nemesvita felé haladva, a miocén rétegről áttérünk a pliocén üledékekre, és hirtelen előttünk állnak a triász sziklák. Igazi féloldalas medence alakult itt ki, melynek nem közepén, hanem peremén találjuk a fiatalabb rétegeket.

A Balatontól észak felé haladva, Keszthelyről Rezi felé, előbb a pirites rétegsoron haladunk, melybe északon mind több lignittelep iktatódik közbe, vagyis a fácies ellaposodik, gyengül. Lignittelepeket a hegység déli részén nem ismerünk.

A hegységtől ÉK-felé tartva, a Kisalföld medencéjébe jutunk, mindinkább fiatalabb rétegeken járunk.

Délnyugat felé a mélybe süllyedt Bakony felett, a zalai dombvidéken kell átkelnünk, itt a szerkezet már sokkal változatosabb.

Ezek a szelvények bizonyítják, hogy a Keszthelyi hegység körül a felsőpontusi idő kezdetén peremi mélyedés alakult ki, mely fokozatosan alkalmazkodott a beltó nagyobbarányú süllyedékéhez.

A felsőpontusi beltó megjelenésének kezdeti állapota bírta azokat a különleges viszonyokat, melyek piritképződéshez vezettek. Jelenleg a Fekete tenger iszapjában 2·5%, a Közép Atlanti óceánban 0·04—0·25% a vasbiszulfid tartalom (részben melnikovit : vasszulfid). A hasonlat csak annyiban találó, hogy itt is kénhidrogénes, szellőzetlen tengerrészletekkel van dolgunk. Az egyéb pliocénképződményekkel szemben azonban kimondhatjuk, hogy *különleges epirogén- és orogén-helyzet találkozása vezet nagyobbarányú piritképződéshez.* Hasonló helyzetet Hazánk területén több helyen ismerünk, különösen Középhegységeink peremén, úgyhogy pirittelepeket megszakításokkal, de regionálisan várhatunk.

GYAKORLATI IRÁNYÚ KUTATÁSOK

Mélyfúrások adatai

A *Pénzügyminisztérium XIII/c. osztálya* 1947. évben több kutatófúrást mélyíttetett a Keszthelyi hegység DNy-i részén abból a célból, hogy az altalaj szerkezetét és hasznosítható anyagait megismerjük. Ezek a fúrások :

Cserszegtomaj 1. jelzésű fúrás a tomaji Szt. Mária-templomtól KÉK-re 440 m-re Szeles József gazdálkodó birtokán készült 202·47 m tszf. magasságban. A felszerelés szállításának kezdőideje 1947 június 21., a szerelés kezdete június 27., Madrill-rendszerű fúrás kezdőideje június 28., a fúrás befejezése szeptember 5-én történt.

1·60	m-ig	löszös agyag feltalaj
2·50	«	átmosott, szürke, agyagos homok
5·70	«	igen finomszemű, szürkéssárga, laza homok, főleg muszkovit és kvarcit töredékből
7·40	«	sárgásszürke, igen finomszemű, helyenként iszapos, laza homok
8·20	«	sárga, laza homok, nagyobb muszkovitokkal
11·20	«	sárgásszürke, finomszemű, laza homok, pár mm-es limonitos homokkő gömbökkel
13·30	«	ólomszürke, alig homokos agyag, kevés okkersárga folttal, lignit szemecskével
13·40	«	sötétebbszürke agyag, szerves törmelékkel, barna foltokkal
13·60	«	átmeneti réteg : sötétszürke homok, homokos agyaggal
19·80	«	laza, finomszemű, sárgásszürke homok (mint 11·20-ig)
20·50	«	szürke, laza homok és halványszürke, alig csillámos agyagmárga
21·70	«	laza, szürke homok, kvarcitos, kevesebb muszkovittal (mint 11·20 m-ig), *limonitos-pirites homokkővel*
22·40	«	durvaszemű, erősen muszkovitos, kemény homokkő, barnásszürke színű, kis rozsdás foltokkal, *limonitos homokkőgömbökkel*

23·60 m-ig finomszemű, szürke, laza homok, muszkovitos-kvarcitos (mint 11·20 m-ig), *limonitos-pirites homokkővel*
24·60 « durvaszemű, sárgásszürke homokkő, *limonitos foltokkal* (mint 22·40 m-ig)
30·00 « sárgásszürke, laza homok, kevés csillámos homokkővel
34·30 « barnás- és sárgásszürke, homokos agyag
34·40 « acélszürke, csillámos homokkő, *pirit konkrécióval*
35·70 « sárgásszürke, csillámos agyag
35·90 « acélszürke, csillámos-meszes homokkő, *finoman hintett pirittel*
37·00 « kékesszürke, durván csillámos, agyagos homok, *pár darab mm nagyságú kristályos pirit zárvánnyal*
37·40 « kékesszürke, csillámos, finomszemű homok *34 g* pirittel
40·00 « acélszürke, homokos agyag, piritmeddő
45·00 « kékesszürke, finomszemű, alig agyagos homok, *25 g aprószemű hintett pirittel, 42-ik m-ben* diónagyságú 9 grammos pirit-konkréció
47·50 « kékesszürke, finomszemű, iszapos homok, *65 g hintett pirittel*
52·00 « kékesszürke, finomszemű, iszapos homok, *mogyorónagyságú piritekkel*
54·00 « frissen kékesszürke, szárazon világosszürke, homokosabb agyag, *sok pár mm-es hintett pirittel, 265 dg anyagból 36 g pirit iszapolva kb. 1·3%*
58·00 « sötétszürke agyagos homok, *sok 0·5—1 cm nagyságú pirit-konkrécióval, 54—56 m között 113 dg anyag iszapolási maradéka 46 g pirit, 56—58 m között 167·5 g anyag iszapolási maradéka 48 g pirit 3—4 súly %*
58·25 « világosszürke homokkő, *50 g pirittel*
59·20 « szürke, iszapos, pirites homok
59·80 « szürke, meszes, csillámos homokkő, *pár mm nagyságú* pirit-konkrécióval
61·85 « kékesszürke, finomszemű, homokos, csillámos agyag, sötét-szürke, kemény homokkővel és pár drb 1—4 mm nagyságú pirittel
62·15 « világosszürke, kemény, meszes, csillámos homokkő
64·40 « kékesszürke, finomszemű, agyagos homok és kemény homokkő, *hintve pár mm nagyságú piritszem, 54 dg anyag* iszapolási maradéka 16 g pirit, 2·8 súly %
64·65 « világosszürke, kemény, meszes, csillámos homokkő, *10 dg 5—6 cm nagyságú pirit-konkrécióval, 7 súly %* ?
65·00 « szürke, finomszemű, agyagos homok, homokosabb, sok *több mm nagyságú pirittel, 39 g* ? *2 súly %*
65·35 « világosszürke, kemény, erősen meszes, csillámos homokkő, *1 cm-es limonitos homok-konkréció és egy pirit*
67·00 « sötétszürke agyag és homokkő, *1—3 cm-es piritszemekkel, 7 dg (? 13 súly %)*
69·00 « sötétszürke, homokos agyag, kevés barnásszürke homokkő-törmelék, *1—2 cm-es pirit-konkréció 164 g, 3·4 súly %*
71·00 « sötétszürke, homokos agyag, *0·5—3 cm nagyságú pirit-gumók 233 g 20 dg anyag iszapolási maradéka 28 g pirit, 14 súly %*

72·00 m-ig világosszürke és barnásszürke, kemény, finomszemű, kvarchomokkő növénynyomokkal, pár cm-es barna agyagcsík
77·30 « sötétszürke, rendkívül kemény kvarcithomokkő, finomszemű, kovás kötőanyaggal
78·00 « hasadékban a fúró leesett
78·90 « kovás kötőanyagú, finomszemű kvarcithomokkő, kis kavics, *kvarckristály, 2 cm-es rostos gipsz, limonitos bekérgezéssel*
79·80 « fehér, kaolinszerű agyag, kevés dolomit
81·50 « kékesszürke, csillámos homok
84·00 « dolomitliszt
84·65 « dolomitmurva

Béléscső: 76 mm-es 57·40 m-ig, 60 mm-es 72·80 m-ig. Fúrószerszám: 100 mm-es 18·90 m-ig, 60 mm-es 72·80 m-ig, 45 mm-es talpig.

2·50 m-ig pleisztocén
81·50 « felső pontusi emelet
84·65 « felső triász emelet

A *Cserszegtomaj 2.* jelzésű fúrás Cserszegen, a Rezi-út közelében, a 194·4 ponttól DNy-ra 130 m-re levő ház mögött települt 187·27 m tszf. A felszerelés szállításának kezdete 1947 június 28., szerelés kezdete július 3., fúrás kezdete július 4., fúrás befejezése augusztus 29.

0·40 m-ig szürke, kilúgozott, homokos agyag feltalaj
1·50 « barnássárga, összeálló, homokköves homok
4·40 « világosszürke, laza homok, finomszemű kvarcit és muszkovit, kisebb, cementált homokkő darabok
4·70 « halványszürke, laza homok, világosbarna agyagmárgafoltokkal, a homok finomszemű kvarcit és muszkovit
5·70 « világosszürke, laza homok (mint 4·40 m-ig)
6·50 « előbbihez hasonló, nagyobb homokkődarabokkal
10·60 « világosszürke, lisztfinom, muszkovitos laza homok
10·70 « finomszemű muszkovit-kvarcit homokkő, meszes kötőanyaggal, apró limonitos homokkő-konkréciókkal
11·80 « igen finomszemű, szürke, laza homok
12·80 « szürke, homokos agyag, pár mm-es limonitos homokkőkonkrécióval
14·20 « sárgásszürke, finomszemű, laza homok
14·80 « sárgásbarna és szürkésbarna, csillámos, homokos agyag
15·40 « sárgásszürke, laza homok
15·80 « világosszürke, laza homok és homokkő
18·30 « laza, finomszemű, világosszürke homok, pár mm-es limonitos homokkőgömbökkel
18·35 « csokoládébarna, szénpalás, agyagos homok
26·50 « sárgásszürke, laza homok
27·00 « vörösesbarna, laza homok
28·80 « vörhenyessárga, laza, finomszemű, iszapos homok
29·30 « világos sárgásbarna, finomszemű, laza homok, helyenként kissé agyagos
32·20 « világos szürkésbarna, laza, finomszemű, csillámos homok

39·70 m-ig szürkésbarna, csillámos homok, kevés homokkőtörmelékkel és mogyorónyi limonitos homokkő-konkrécióval
40·20 « kemény, csillámos, szürke homokkő, *limonitos-pirites konkrécióval, meszes, 1 gramm pirit*
44·10 « kékesszürke, agyagos homok, *egypár cm nagyságú pirit*
44·15 « világos acélszürke, kemény, kvarcitos-muszkovitos, meszes homokkő, *47 g pirit (kb. 6 súly %)*
48·30 « világosszürke, laza homok, *egypár 2—5 mm nagyságú piritszem*, dolomitkavics jól legömbölyödött, vagy tojásdad alakú, pár mm nagyságú limonitos homokkődarabok, finom kvarcit és dolomithomok, *19 g pirit*
51·85 « kvarcitos homokkő, kovás kötőanyaggal keményre cementálva, üvegszerű, néha kavicsos
53·40 « kékesszürke, kvarchomokos agyag, *kevés 1—2 mm-es piritszemmel (5 g pirit)*
53·70 « világosszürke, acélszürke, szívós agyag, egypár apró, görgetett kvarcszemmel
54·00 « halványsárga, szívós agyag, *1—2 cm-es pirit 19 g*
56·10 « dolomitliszt
57·60 « dolomitmurva

Csövezés : 76 mm-el 39·45 m mélységig, 60 mm-el 48·70 m-ig. 0·40—54·00 m között felső pontusi emelet, alatta felső triász.

A *Cserszegtomaj 3.* jelzésű fúrás a Rezi-út mellett, 160 m hídtól DK-re 300 m-re, az útelágazásnál, keresztnél mélyült 161·34 m tszf. magasságban, craelius-rendszerű gépfúrással. A szerelés kezdete 1947 szeptember 1., fúrás kezdete szeptember 9., befejezése október 18.

1·05 m-ig humuszos lösz
1·35 « világosszürke homok, meszes és limonitos homokkőtörmelékkel
1·85 « világosszürke, alig agyagos homok
3·48 « világosszürke, alig agyagos homok, meszes-limonitos konkrécióval
3·98 « világosszürke homokos agyag
4·40 « rozsdabarna, laza homok, limonitos homokkő-konkrécióval
4·57 « csillámos, meszes, kemény homokkő
6·00 « finomszemű, acélszürke, alig agyagos homok
6·62 « csillámos-meszes, kemény homokkő
8·13 « barnásszürke, alig agyagos, finomszemű, laza homok
8·45 « csillámos-meszes, kemény homokkő, magnetitszemekkel
8·89 « világosszürke, finomszemű, agyagos homok
9·01 « csillámos-meszes, kemény homokkő
9·87 « barnásszürke, finomszemű, agyagos homok
10·02 « barnásszürke, finomszemű, laza homok
10·15 « kemény, meszes homokkő
11·74 « barnásszürke, finomszemű, alig agyagos homok
11·92 « kemény, meszes homokkő
13·38 « barnásszürke, finom, alig agyagos homok

13·50 m-ig meszes homokkő
14·16 « barnásszürke, finomszemű, alig agyagos homok
14·28 « meszes homokkő
15·61 « barnásszürke, finomszemű, alig agyagos homok
16·30 « meszes homokkő, limonitos homok-konkréciókkal
16·45 « barnásszürke, agyagos homok
16·65 « meszes homokkő
17·12 « barnásszürke, agyagos homok
17·43 « meszes homokkő, pár mm-es *pirit-konkrécióval*
17·82 « világosszürke, homokos agyag
17·90 « meszes-csillámos homokkő, magnetit szemekkel
18·90 « világosszürke, homokos agyag
20·30 « sárgásszürke, homokos agyagmárga, *pirit-konkrécióval*
20·74 « kékesszürke, homokos agyag *pirittel*
20·91 « világosszürke, finomszemű, meszes-csillámos, kemény homokkő
30·09 « világosszürke, finomszemű, laza, csillámos homok *pirittel. Fent 40 dkg anyagból 35 g pirit iszapolva (8·7 súly %), közben 16 g-os pirit-konkréció, lent 40 dkg anyagból 29 g pirit iszapolva (7·2 súly %)*
30·32 « világosszürke, finomszemű, meszes-csillámos, kemény homokkő, pirittel
36·90 « kékesszürke, agyagos homok, *pirittel*
37·10 « világosszürke, finomszemű, meszes-csillámos, kemény homokkő
41·90 « kékesszürke, agyagmárgás homok
42·90 « világosszürke, kemény, homokos agyagmárga és puha homokkő
46·90 « kékesszürke, homokos agyag, *pirittel*
51·10 « laza, világosszürke, alig agyagos homok
53·60 « szürke homok
54·10 « szürke homokkő
54·40 « szürke homok
54·60 « szürke homokkő
56·30 « szürke homok
57·01 « szürke homokkő
57·20 « szürke agyag
68·00 « szürke homokkő
68·30 « dolomithomok. TRIÁSZ

Csövezés : 20·44 m-ig 95 mm ; 49·30 m-ig 63 mm. Fúrószerszám : 20·44 m-ig 100 mm, 49·30 m-ig 80 mm, 68 m-ig 60 mm, talpon 47 mm.
1·35 m-től 68·00 m-ig felsőpontusi korú rétegekben haladtunk.

Cserszegtomaj 4. jelzésű Madrill-rendszerű gépfúrás, Tomajon a Selyemhegyen, 190·2 ponttól K-re 300 m-re, dülőútkereszteződésnél készült, 175·69 m tszf. magasságban. Szerelését 1947 szeptember 12-én kezdték, a fúrás szeptember 15-én indult meg és október 18-án befejeződött. 3·12 m pleisztocén réteg alatt a felsőpontusi emelet rétegeiben haladt a fúró a talpig.

0·60 m-ig humuszos, homokos lösz
2·87 « sárga lösz
3·12 « lemezes homokkőtörmelék
4·05 « sárgásbarna, homokos agyag
5·80 « sárgásbarna agyag
6·31 « világosbarna homok és homokkő
6·66 « világosbarna, csillámos-kvarcitos, agyagos homok
6·90 « szürkésbarna, csillámos-kvarcitos, agyagos homok
7·30 « sárgásbarna, homokos agyag
8·81 « sárgásbarna, csillámos-kvarcitos, agyagos homok
8·90 « kékesszürke, csillámos, homokos agyag
9·00 « sárga, agyagos homok, barna foltokkal
9·10 « szürke, csillámos homok, csokoládébarna, agyagos csíkokkal
9·20 « barna, agyagos homok
10·30 « világosszürke, finomszemű, laza homok
11·80 « sárgásbarna, finomszemű, laza homok
12·00 « szürkésbarna, homokos agyag
12·20 « sárgásbarna, laza homok
13·00 « sárgásbarna, agyagos homok
14·20 « szürkésbarna, agyagos homok
18·55 « barnássárga, alig agyagos homok
19·00 « sárgásbarna, csillámos-kvarcitos, meszes homokkő
22·76 « sárgásbarna, finomszemű, laza homok
23·78 « szürkésbarna, finomszemű, laza, agyagos homok
24·30 « csillámos-kvarcitos, meszes homokkő
24·93 « szürkésbarna, homokos agyag
27·34 « kékesszürke, alig agyagos, laza homok
27·44 « csillámos-kvarcitos, meszes homokkő
29·50 « kékesszürke, homokos agyag
30·34 « barnássárga, finomszemű, laza homok
30·44 « csillámos-kvarcitos, meszes homokkő
30·90 « sárgásbarna, homokos agyag
31·40 « kékesszürke agyag
31·67 « szürke, kissé homokos agyag
39·00 « sárgásbarna, finomszemű, alig agyagos homok
39·50 « sárgásbarna, finomszemű homok, kevés puha homokkővel
39·60 « sárgásbarna, csillámos-kvarcitos homokkő
41·60 « sárgásbarna, agyagos homok, *6 méteres vízoszlop*
42·00 « szürkésbarna, homokos agyag
43·50 « kékesszürke, kissé homokos agyag, *pár mm nagyságú pirittel. 80 dkg anyagból 13 g pirit iszapolva (1·6 súly %)*
43·60 « kékesszürke, csillámos, agyagos homok és homokos agyag. *40 dkg anyagból 5 g pirit iszapolva (1·2%)*
43·70 « csillámos-kvarcitos, meszes, kemény homokkő
48·10 « világosszürke agyag. *40 dkg anyagban 6 g pirit (1·5 súly%)*
48·20 « szürkésbarna, növénylenyomatos homokkő, *1—1·5 cm-es piritekkel, 98 gramm*
49·50 « sötétszürke, agyagos homok, *hintett pirittel*
49·55 « szürke, csillámos homokkő, *finoman hintett pirittel, 40 dkg anyagból 19 g pirit iszapolva (4·7 súly %)*

51·00 m-ig sötétszürke, csillámos, kissé agyagos homok, *36 dkg anyagból 7 g pirites homok iszapolva (kb. 1·5 súly %)*
51·20 « sötétszürke, csillámos, kissé agyagos homok *80 gramm 2—4 cm-es pirit-konkréciókkal*
51·60 « sötétszürke, csillámos, kissé agyagos homok, *36 dkg anyagból 16 g pirites homok iszapolva*
51·75 « világosszürke, csillámos-meszes homokkő, *kevés pirittel*
52·50 « világosszürke, homokos agyag, *apró piritekkel, 249 g anyagból 22 g pirit iszapolva (8·8 súly %)*
55·20 « világosszürke, kemény, kvarcitos homokkő, kovás kötőanyaggal
59·55 « barna kvarcithomokkő, kevesebb kovás kötőanyaggal, váltakozva szürke kovásabb homokkővel
59·65 « hasadék, *vizet elnyeli*
63·90 « barna kvarcithomokkő, puha, kevés kovás kötőanyaggal, kemény kovás homokkővel váltakozva
65·65 « barnásszürke, laza, durva kvarchomok
65·80 « sötétszürke, durvaszemű laza kvarchomok
65·83 « halványszürke kemény kovás homokkő.

Csövezés: 45·17 m-ig 76 mm, 53·10 m-ig 60 mm.
Fúrószerszám: 4·50 m-ig 105 mm, 45·17 m-ig 100 mm, 53·10 m-ig 60 mm, 57·15 m-ig 47 mm, 65·83 m-ig 35 mm.

Cserszegtomaj 5. számú kézifúrás 76 mm-es kanálfúróval készült, 1947 szeptember 12—16 között, a tomaji templomtól DNy-ra 370 m-re a réten, 164·33 m tszf. magasságban:

0·32 m-ig szürke homokos agyag feltalaj
0·70 « barnássárga agyagos homok
2·46 « világossárga, finom laza homok
3·23 « acélszürke, finomszemű, alig agyagos homok
3·63 « barnásszürke, finomszemű, alig agyagos homok
4·84 « okkersárga, finomszemű, laza homok
5·12 « szürkésbarna, finomszemű, laza homok
5·68 « világosszürke, finomszemű, alig agyagos homok
6·12 « sárga agyagos homok
6·92 « halványszürke, alig homokos, finom agyag
7·22 « okkersárga, kissé homokos, kemény agyag
9·30 « világosszürke, alig agyagos, finomszemű homok
13·20 « szürke, kissé agyagos, finom homok
13·52 « világosszürke, agyagos homok
14·10 « világosszürke, sárga, barna, kemény, agyagos homok, limonitos csíkokkal
14·50 « kvarcitos-csillámos, meszes kötőanyagú, kemény homokkő.

Cserszegtomaj 6. számú kézifúrás, a tomaji templomtól DNy-ra 150 m-re, 175·20 m tszf. magasságban, 76 mm-es kanálfúróval készült, 1947 szeptember 18—23-ika között.

0·50 m-ig szürke, agyagos, homok, feltalaj
1·35 « barna, agyagos homok
1·57 « világossárga, laza homok, apró homokkő darabok, kevés agyagos homok, lösz
2·35 « világosszürke, finomszemű, laza homok
3·46 « világos, kékesszürke, laza homok
3·63 « rozsdaszínű homok, élénkpiros, limonitos homokkő-konkrécióval
3·95 « sárga homok és homokkő
5·00 « világosszürke, kissé agyagos, finomszemű csillámos homok, vörös limonitos homokkő-konkréciókkal
5·35 « okkersárga, kissé agyagos, finomszemű homok
5·62 « kékesszürke, finomszemű, kissé agyagos csillámos homok
6·80 « világosszürke, finomszemű, muszkovitos homok, rozsdás foltokkal
7·70 « világosszürke, finomszemű homok
7·80 « okkersárga és világosszürke laza homok
8·09 « rozsdabarna, csillámos-kvarcitos, kemény homokkő
8·30 « sárgásszürke, finomszemű, laza homok
9·25 « sárgásszürke, alig agyagos finomszemű, homok
10·80 « világosszürke, alig agyagos, finomszemű homok
11·90 « sárgásszürke, laza homok, kevés homokkővel
12·02 « világos kékesszürke, finomszemű laza homok
12·18 « sárgásszürke laza homok, apró limonittól színezett homokkő darabokkal
13·54 « okkersárga, csillámos-kvarcitos homokkő
13·77 « világosszürke, alig agyagos, finomszemű laza homok
15·20 « barnássárga, alig agyagos, finom laza homok
20·35 « világosszürke, alig agyagos, finomszemű muszkovitos laza homok.

Cserszegtomaj 7. jelzésű Madrill-rendszerű gépfúrás Tomaj DNy-i részén a Verébhegyen, a 168·8 ponttól 450 m-re nyugatra a szőlők között kis szántóföldön készült, Mayerberg Károly birtokán, 167 m tszf. magasságban. A szállítást 1947 október 22-én, a fúrást okt. 27-én kezdték és november 2-án fejezték be.

1·00 m-ig sárgásbarna, löszös nyirok feltalaj
1·15 « szürke, csillámos-meszes, lemezes homokkő
3·00 « sárgásbarna, laza, alig agyagos, finom homok
4·98 « szürke, kemény, csillámos-meszes, lemezes homokkő
7·80 « szürkéssárga, homokos agyag
7·90 « szürkéssárga, laza, alig agyagos homok
8·40 « kemény, szürke, csillámos-meszes homokkő
10·60 « szürkéssárga, homokos agyag
11·15 « szürke, csillámos-meszes, kemény homokkő
14·55 « barnássárga, agyagos-meszes homok, *Víz*
18·06 « szürke, csillámos, meszes, kemény homokkő
20·80 « sárgásbarna, homokos agyag
21·15 « sötét, kékesszürke agyag
21·40 « szürke, finomszemű, kemény, meszes homokkő

26·05 m-ig kékesszürke agyagmárga
28·10 « világosszürke, csillámos-meszes homokkő, kékesszürke agyagmárgával
30·60 « kékesszürke, meszes homokos agyag
40·05 « kékesszürke, csillámos agyagos homok
40·25 « világosszürke, finomszemű homokos mészmárga
42·70 « sötétszürke, homokos agyag és agyagos homok váltakozva
42·90 « sötétszürke, (fekete) szenes agyag
46·77 « világosszürke, meszes agyag
46·93 « szürke homokkő
49·70 « kékesszürke, alig agyagos, csillámos, laza homok
49·78 « szürke, csillámos, meszes homokkő
52·40 « szürke, csillámos, agyagos homok
52·70 « szürke, finomszemű, meszes, kemény homokkő
58·85 « szürke, alig agyagos, csillámos homok
64·22 « szürke, agyagos homok
64·25 « sötétszürke, csillámos, kemény homokkő
68·40 « sötétszürke, alig agyagos, csillámos homok
69·10 « szürke, finomszemű, meszes, kemény homokkő
70·50 « világosszürke, homokos agyag: *pirittel*
76·40 « sötétszürke, (barnásszürke, kékesszürke), kissé homokos agyag, 30 dkg 1—5 cm nagyságú pirit-konkrécióval (kb. 10 súly %?) részben utánhullás?
86·72 « világosszürke, kemény kvarcithomokkő, kovás kötőanyaggal.

Csövezés : 59·32 m-ig 95 mm, Fúrószerszám : 3·20 m-ig 120 mm, 24·8 m-ig 82 mm, 31·2 m-ig 80 mm, 78·0 m-ig 76 mm, 86·72 m-ig 60 mm.

Karmacs 1. jelzésű fúrás, Karmacs község K-i szélén, a 140·0 pont ÉK-i szélén, attól pár méterre készült kb. 138·5 m tszf. magasságban, Trautzl-rendszerű gépfúrással. A szállítást elkezdték 1947 június 28-án, a fúrást kezdték augusztus 11-én, befejezték október 22-én.

1·00 m-ig sárga átmosott lösz
2·40 « szürke, gyengén csillámos, meszes hordalék-homok
3·50 « barnássárga, agyagos homok
10·20 « világossárga, meszes, kissé agyagos homok
16·20 « világosszürke, meszes, homokos agyag
17·20 « világosszürke, meszes, agyagos homok
32·00 « világosszürke, meszes, csillámos, agyagos homok
34·20 « világosszürke, meszes, csillámos agyag
34·40 « világosszürke, meszes, csillámos homokkő
38·00 « világosszürke, csillámos, meszes agyag
62·20 « világosszürke, meszes, csillámos agyag
62·40 « világosszürke, csillámos, meszes homokkő
71·10 « világosszürke, meszes, csillámos homok
72·00 « világosszürke, csillámos, meszes, homokos agyag
72·20 « világosszürke, homokos márga

80·00 m-ig világosszürke, csillámos, meszes, homokos agyag, *pár kg pirittel*
84·70 « világosszürke, meszes, kovás homokkő.

Csövezés: 25·46 m-ig 140 mm. Fúrószerszám: 11·30 m-ig 140 mm, 32·00 m-ig 120 mm, talpig 76 mm.

Keszthely 1. jelzésű fúrás Keszthelytől ÉNy-ra, a Gyöngyös patak mellett települt, a Vadaskerttől É-ra, a 110·0 ponttól É-ra 1500 m-re a híd keleti lábánál. A szállítást elkezdték 1947 november 3-án, a fúrást 13-án és befejezték 1948 február 12-én; Trautzl-rendszerű gépfúrás volt.

0·50 m-ig humuszos feltalaj
1·00 « sárga, homokos agyag
1·80 « barna, homokos agyag
15·10 « szürke, kemény homok, váltakozó kőpadokkal
18·70 « szürke, agyagos homok
18·90 « szürke, agyagos homok, homokkő darabokkal
26·60 « szürke, agyagos homok
29·30 « kemény homokkő
32·20 « szürke homok
32·40 « homokkő
34·30 « kemény homokkő
34·70 « szürke homokkő
38·20 « homokkő
38·90 « sötétszürke, puha, agyagos homok
39·10 « kemény homokkő
40·50 « kékesszürke, erősen kvarcitos homokkő, *gyengén szórt pirittel*
40·54 « jól legömbölyített kvarckavics, 5—8 mm átmérőjű, többnyire füstkvarc
53·20 « kékesszürke, erősen kvarcitos homokkő, *aprószemű, gyengén szórt pirittel (0·5 mm)*, lefelé grafitszürke színű, 50·68 m-ben Limnocardium
53·70 « jól legömbölyített kvarckavics, túlnyomóan füstkvarc, 6—12 mm átmérőjű
54·60 « a kvarckavics fokozatosan fogy, a homokkő világosabb szürke
57·85 « erősen kvarcitos homokkő, lefelé majdnem tiszta kvarcit, a piritszemcsék nagyobbodnak
58·50 « vörösbarna agyag 4—5 mm vastag széncsíkkal
60·50 « mészkőmurva
62·19 « sárgásbarna színű, tömör, édesvizi mészkő *borsó-dió nagyságú pirit beágyazással*
65·21 « agyagos-meszes homok
94·50 « édesvizi mészkő, *pirit beágyazással*
97·60 « szürkésbarna, meszes, durva homok, borsónyi dolomit töredékekkel

40 m mélységben bővítésnél utánhullás formájában *25 kg piritet* vettek ki a fúrásból.

Béléscső: 40·60 m-ig 133 mm, 70·13 m mélységig 112 mm, 95·30 m

mélységig 76 mm. Fúrószerszám: 30·50 m-ig 147 mm-es véső, 40·60 m-ig 127 mm 45·03 m-ig 120 mm, 49·10 m-ig 117 mm, 58·05 m-ig 112 mm, 94·00 m-ig 76 mm, 97·60 m-ig 60 mm.

40 méterig 133 mm-ről 140 mm-re kellett bővíteni a lyukat, amikor 50 kg agyag hullott le a talpra. *Ezt kiiszapolva 25 kg piritet nyertek (50 súly %). Ez a pirit valószínűleg a 38·5—40·5 méter mélység között volt.*

Mivel éppen a kérdéses szakaszban a fúrás halfarkú vésővel történt s így a minták helye nem pontosan rögzített, másrészt a gazdag piritelőfordulás helyének ellenőrzése céljából, ettől a fúrástól 8 m-re még egy lyukat fúrtak, a felső 40 m megismétlésére.

A kovás homokkő hasadékán, 45·38 m-ben, majd 46·68 m-ben 384 pl. víz szökött fel; kb. 3 m magasra szállt a csőben. Hőfoka 11—12° C, a víz kénes ízű. A fúrást beagyagozták 5; és 2 m mélységben cementdugózták.

Keszthely 1/a jelzésű fúrás kezdődött 1948 február 19-én, befejeződött március 7-én. 13·47 m-ig 207 mm-es béléscsővel csövezve. A fúrószerszám átmérője 9·90 m-ig 220 mm, 13·07 m-ig 210 mm, 40·47 m-ig 142 mm volt.

2·80	m-ig	barna, tőzeges agyag, átmosott, lemezes homokkőtörmelék, sárga, világosszürke agyag, kavics
7·20	«	szürke, fent sárgás, homokos agyag, homokkőlencsékkel
9·35	«	kékesszürke, homokos agyag
9·50	«	csillámos-meszes, kemény homokkő
14·80	«	homokkő, szürke agyaggal, limonit-konkréciókkal
20·30	«	durvaszemű, sötétszürke, laza, alig agyagos homok, csillámos, lefelé agyagosabb, meszesebb
21·00	«	világosszürke, meszes, csillámos, kemény homokkő
22·00	«	világosszürke, meszes, csillámos, laza, alig agyagos homok
24·48	«	világosszürke, meszes-csillámos, homokos agyag
24·84	«	világosszürke, meszes, csillámos homokkő
27·50	«	szürke, agyagos homok
27·79	«	szürke homokkő
29·70	«	szürke agyag, *5 dkg, cm-es pirit-konkréciókkal*
29·89	«	szürke homokkő, *kis pirites bevonattal*
35·45	«	kékesszürke, levegőn állva világosszürke, meszes-csillámos, homokos agyag, *alul 1 db centiméteres pirittel*
38·70	«	kékesszürke, meszes-csillámos, homokos agyag, *piritmeddő*
40·41	«	kékesszürke, alig homokos, meszes agyag, kevés *hintett pirittel és pár darab cm-es pirit-konkrécióval, 60 dkg pirit (kb. 20 súly %)*
40·47	«	rendkívül kemény, kovás kvarcithomokkő.

Keszthely 2. jelzésű fúrás. Keszthely északi határában, a zsidótemető É-i végétől ÉNy-ra 250 m-re, a Csókakő-patak mellett készült, a téglagyártól KÉK-re 530 méterre. Szállítását 1947 november 18-án kezdték, a fúrást november 21-én, és december 18-ára befejezték.

1·00	m-ig	homokos feltalaj
6·00	«	homokos agyag dolomitkaviccsal
6·50	«	meszes, finomszemű, csillámos, agyagos homok

7·80 m-ig meszes, kissé homokos agyag
16·95 « meszes, homokos, szürke agyag
17·60 « meszes, kemény, szürke homokkő
22·80 « meszes, homokos, szürke agyag
24·10 « meszes, kissé homokos, barna agyag
25·85 « meszes, homokos, szürke agyag
26·30 « meszes, kovásodott, szürke homokkő
30·80 « meszes-agyagos, szürke homok
31·05 « meszes-kovás, szürke homokkő
34·00 « meszes-agyagos, szürke homok
34·26 « meszes-kovás, szürke homokkő
38·45 « meszes-homokos, szürke agyag
38·65 « meszes-kovás, szürke homokkő
46·25 « meszes-homokos, sötétszürke agyag
46·65 « meszes-kovás, szürke homokkő
47·00 « meszes-homokos, szürke agyag
47·45 « meszes-kovás, szürke homokkő
51·76 « meszes-homokos, szürke agyag
52·00 « meszes, kékesszürke agyag
58·65 « dolomitmurva és pados dolomit

A *Keszthely 3.* jelzésű fúrást 1948 március 3-tól április 2-ig mélyítették. Keszthelytől Ny-ra a Vadaskert DNy-i sarkán a Gyöngyös-patak mellett a hídnál készült kb. 123 m tszf. magasságban. 9·96 m-ig 142 mm átm. csővel bélésezték, fúrószerszám 6·39 m-ig 95 mm, bővítve 40·52 m-ig 144 mm, 96·98 m-ig 117 mm átmérőjű.

0·50 m-ig sötétbarna agyagfeltalaj
2·00 « sárga-barna nyirok agyag, *Helix*-töredékekkel
3·00 « sötétbarna-sárgásbarna agyagos nyirok
7·00 « sárga meszes-homokos agyag, szürke foltokkal, kevés kissé-kalcitos homokkő-konkrécióval
8·00 « sötétszürke, kissé csillámos, meszes agyag
9·00 « sötétszürke, kissé agyagos, csillámos homok
9·10 « szürke lemezes-csillámos homokkő
10·00 « világosszürke homokos agyag, erősen meszes, *kevés pirit-nyommal*
11·00 « sötétszürke agyagos homok, *cm nagyságú fennőtt, ágas-bogas pirittel 2—3 gramm*
12·00 « sötétszrüke homokos agyag, limonitos foltokkal
13·00 « sötétszürke homokos agyag, kemény, meszes-csillámos homokkőlencsékkel
14·00 « sötétszürke homokos agyag
15·00 « meszes-csillámos, lemezes homokkő növénylenyomatokkal
17·00 « sötétszürke homokos agyag kis limonitos foltokkal
18·50 « meszes-csillámos, lemezes homokkő
24·20 « világosabb szürke homokos agyag
24·35 « meszes homokkő
27·00 « világosszürke homokos agyag. Rétegdülés 10—15°

32·00 m-ig sötét barnásszürke, homokos agyag
33·50 « világosszürke homokos agyag, sötétebbszürke foltokkal
34·00 « világosszürke, kemény, meszes homokkő
36·00 « sötétebbszürke homokos agyag
43·64 « világosszürke, meszes agyag, helyenként homokosabb, *piritos bevonatokkal*
44·20 « világosszürke, csillámos-meszes homokkő, *pár darab apró piritszemmel*
45·90 « laza, világosszürke, meszes homok
46·20 « csillámos-meszes, puha homokkő, *pár pirit-konkrécióval*
48·90 « csillámos-meszes, puha homokkő, *kb. 5 dkg cm-es pirit-konkrécióval*
49·30 « homokkődarabok
54·10 « világosszürke, csillámos-meszes, homokos agyag, *pirites homokkő*-közbetelepüléssel
67·62 « világosszürke, lemezes, hullámos felületű, csillámos-meszes, növénylenyomatos homokkő
69·62 « sötétszürke, csillámos-homokos agyag *pirittel*
72·95 « világosszürke, meszes-csillámos, homokos agyag
75·10 « világosszürke, meszes-csillámos, homokos agyag, *pár, cm-es pirit-konkrécióval, 90 dkg*
78·10 « világosszürke, meszes-csillámos, homokos agyag
83·75 « világosszürke, meszes-csillámos, homokos agyag, *pár, cm-es és nagyobb pirit-konkrécióval, 70 dkg*
84·10 « szürke, csillámos, kvarcitkavicsos homokkő
86·10 « világosszürke, csillámos (nem meszes), homokos agyag
88·10 « szürke, durva homok kavicsszemekkel, *mm-es hintett pirittel*
89·20 « szürke, mesze, homokos agyag, *kevés hintett pirittel*
96·98 « durva kvarcit és dolomitkavics, *kis (1—2 mm-es) piritszemekkel.*
3. métertől kezdve a fúró a felsőpontusi rétegsorban haladt.

Alsópáhok 1. sz. fúrás Hévíz és Alsópáhok közötti út mellett, a patak partján létesült.

0·90 m-ig homokos, meszes lösz
1·20 « élénk rozsdavörös, sárgás, sötétszürke agyag, Succinea oblonga
2·90 « sötétszürke, fekete tőzeges agyag, Helix, Planorbis, Succinea
7·70 « sárga, szürke, meszes agyag, homokos agyag csigatöredékekkel
8·00 « szürke, laza, durvaszemű homok, kvarcit, kevés muszkovit
10·00 « durvaszemű, meszes homokkő, *pár darab 1—2 cm-es* piritkonkrécióval
11·00 « világosszürke, csillámos, meszes, laza homok, sötétszürke, kemény, meszes homokkőbeágyazásokkal
14·00 « világos- és sötétszürke laza homok, kevés homokkővel. *Apró pirit-konkréciók, 11·60 m-ben nagyobb szenes piritlepény. A pirit lefelé kevesebb*
22·90 « szürke, laza, csillámos, kissé agyagos homok
23·40 « szürke homok, *pirit-konkréciókkal*

28·50 m-ig szürke, meszes agyag, pár, cm-es lemezes, csillámos, meszes homokkővel, *kis pirit-konkréciókkal*
33·60 « szürke, csillámos, meszes homokkő
63·00 « szürke, homokos, meszes agyag, 52·84 m-ben 10 cm-es homokkőközbetelepülés
63·50 « világosbarna, lemezes, meszes, csillámos agyag
89·00 « világosszürke, lemezes, meszes agyag, 74·80—75·20 m között kevés homokkő, Planorbis-lenyomat
96·00 « sötétszürke, kissé agyagos homok
111·20 « világosszürke, meszes, homokos agyag. 97·5—97·8 m és 101·0—101·45 m között keményebb, tömörebb, homokosabb. *109·8—110.0 m között pár, cm-es, hosszúkás alakú pirit-konkréció*
123·00 « világosszürke, kvarcitos, kevéssé csillámos, magnetites, finomszemű, puha homokkő
134·18 « sötétszürke, csillámos agyag
142·90 « szürke, puha kvarcit homokkő (nem meszes). 135 és 142 m-ben egy-egy galambtojás nagyságú kvarcitkavics, 139 m-ben apró kavics.

Szállítás 1948 április 5—7., fúrás április 8—23-ig. Fúrószerszám: 20·08 m-ig 142 mm, 82·82 m-ig 120 mm, 134·18 m-ig 76 mm, 142·90 m-ig 63 mm. Csövezés: 20·08 m-ig 142 mm, 82·82 m-ig 112 mm, 126·27 m-ig 76 mm.

Az utolsó kutatófúrást *Egregytől* északra a Mária Magdolna-kápolna alatt, az út mentén mélyítették 1947 május 3-tól 12-ig. A 95 mm-es csövet 14·07 m-ig leépítették.

2·20 m-ig vörösesbarna, kissé agyagos homok
7·30 « világossárga, kissé agyagos homok, homokkővel
8·30 « szürke, kissé meszes agyagos homok
14·50 « kékesszürke, meszes, agyagos homok
15·60 « homokkő
17·50 « kékesszürke, meszes, agyagos homok
18·50 « kékesszürke, agyagos homok, *piritkristályokkal*
19·40 « kékesszürke, meszes, agyagos homok, *pirit-konkréciók*
21·40 « apró, 1—10 mm-es dolomitkavics
28·00 « dolomitliszt dolomitkaviccsal
29·24 « dolomit.

Nemesvitán kézifúrás készült a község ÉNy-i szélén, a Csomárok garatjánál, 1948 január 20-tól február 11-ig.

1·60 m-ig patakhordalék
1·90 « limonitos homokkőgörgetegek, *gipszkristályokkal, részben piritre, részben limonitra fennőve*
21·00 « kékesszürke, szívós agyag, piritmeddő, *alul kevés hintett pirit*
23·60 « kékesszürke, erősen agyagos homok, *borsónyi-diónyi pirit-konkrécióval, kb. 3—4 súly %.*

A Pénzügyminisztérium Jövedéki Mélykutatási osztálya ezen földtani kutatásaival lényegében előkészítette a talajt az itteni piritelőfordulások bányászati értékelésére.

Az így gyüjtött adatokat kiegészíthetjük a Keszthelyi-hegység környékén régebben mélyített fúrások adataival:

Keszthely, Andrássy-tér, Szent Háromság-szobornál, 123 m. tszf. Kiegészítve *id. Lóczy* leírásával (id. h. 363 old.)

1·00	m-ig	sárga, homokos agyag, kövekkel
2·20	«	sárga, homokos agyag
2·70	«	terméskő
6·11	«	agyagos homok
11·10	«	sárga, köves agyag
14·60	«	szürke, finom, homokos agyag
22·70	«	szürke agyag
24·53	«	szürke, finom homokos agyag. *Eddig* finomszemű, fehércsillámos, meszes-agyagos homokkő, lemezes homokkő, agyag, agyagos homokkő
25·40	«	szürke homokkő
26·00	«	szürke agyag
34·62	«	szürke homokkő
40·90	«	szürke agyag
41·46	«	szürke homokkő, durvább, magnetitszemes
60·15	«	szürke homokos agyag
67·00	«	szürke köves agyag. Finomszemű és galambtojás nagyságú kavics (gránit, pegmatit, fehér- és sárgaszínű kvarc, porfir, permi homokkő, fekete lidiai kő)
80·00	«	szürkésbarna homokkő, *vaskovanddal.* 13 m. Fenti kavics, szürke, csillámos, homokkőben fészkelő *mogyorónagyságú markazitgumók*
82·30	«	homokkő kaviccsal, szegletes dolomit, mészkő, *markazit*
83·03	«	szürke agyag
86·02	«	fehér mészkő, helyenként agyagos
96·35	«	kavicsos homok konglomerát. Ritkásan aprókavicsos görgetegeket tartalmazó agyag, szegletes, fehér kvarchomokkőbe foglalt kavicsokkal, 4 m vastag homokréteg
101·00	«	homokkő kaviccsal. Agyagos cementű, egymásba nyúló kavics, CANCELLARIA v. NERITOPSIS sp. töredékkel (?)
106·00	«	mészkő kaviccsal. Szürke, kalciteres, *pirites* mészkő
132·50	«	sötétszürke, köves pala. 111·0 m-ig zöldesszürke markazitos, mészkőlemezes palás agyag, 125·0—127·7 m között acélkék, *piritszemes*, kemény, márgalemezes agyag, világosszürke, kemény, márgás mészkő, váltakozva meszes cementű, kavicsos, agyagos telepekkel. Kalciteres mészkő
134·35	«	világosszürke mészkő. Mészkőszemes, aprókavicsos fehér márga
150·50	«	mészkő márgával? Kemény, hasadékos-meszes dolomit.

Csőrakat 292 mm átmérőjű varratnélküli I. típusú acélcső, hossza 150·5 m, szűrőcső adatai ismeretlenek.

Vállalkozó: Zsigmondy Béla, Budapest, 1909—1910.

Negatív kút, percenként 350 l szivattyúzásával a víznívó 2 m-rel csökken. Víztükör a felszín alatt 6 m. Villamos meghajtású 2 db szivattyúval körzeti vízcsőhálózatot lát el, közvetlen a csőből.

Keszthely, M. Á. V. állomás 108 m. tszf. 249—250 szelvényben, a pálya jobboldalán, 5·36 m mély kútaknában két fúrat készült, egymástól 1·15 m távolságban.

5·36	m-ig	kútfenék
6·10	«	homokos agyag
11·36	«	szürke agyag
13·36	«	homokos, szürke agyag
19·36	«	szürke agyag
20·36	«	kék agyag
23·36	«	kékesszürke agyag
24·36	«	kék agyag
27·36	«	kékesszürke agyag
27·66	«	homokos agyag
27·96	«	kőpad
28·36	«	homokkő
28·56	«	kőpad
33·36	«	szürke agyag
36·36	«	szürke agyag
37·36	«	homokos, szürke agyag
37·76	«	homokkő
38·36	«	homokos agyag
40·66	«	szürke agyag
42·36	«	csillámos homok
45·36	«	homokos agyag
46·36	«	kékes agyag
49·36	«	szürke agyag
51·36	«	kékes agyag
53·36	«	kék agyag
55·36	«	csillámos, kék agyag

Csőrakat 7·50 m mélységig 115 mm, 17·5 m mélységig 88 mm, talpig 70 mm átmérőjű.

Vállalkozó: Bürgermeister Gy., Székesfehérvár, 1904.

A második fúrás mélysége 46·36 m, csövezése 108, ill. 88 mm, ugyanaz a vállalkozó készítette 1906. évben.

Víz a közös kútaknában + 0·4 m-re emelkedik, napi 19—24 m^3. Hőfoka 12° C.

Keszthely, Villanytelep, Georgikon-utca végén, 131 m tszf.

3·50	m-ig	murva agyaggal
5·00	«	homok
5·50	«	homokkő

16·00 m-ig homok
20·40 « agyagos homok
24·50 « szürke homok
43·60 « szürke agyag
61·00 « agyag
68·50 « homokkő
71·00 « homok
74·00 « agyag
79·00 « homok
87·70 « kemény agyag
92·50 « kvarcithomokkő
102·60 « konglomerát, kvarcit
112·28 « homokkő kaviccsal, agyagos mészkő.

Csőrakat : fúrócső átmérője 84·83 m mélységig 241 mm, ehhez csatlakozik a kút fenekéig 29·65 m hosszban 203 mm átmérőjű cső. Varratnélküli acélcső. A cső alja 10 m hosszban lyukasztásokkal szűrőcsőnek kiképezve, sárgaréz-szitaszövettel burkolva.

Készült 1913. évben.

Vízszint : minusz 12 m, 160 pl. vízkivételnél minusz 14·35 m. Hőfoka 12° C. Közvetlenül a kútból szivattyúznak.

Keszthely, MÁVAUT-garage, a vasútállomás közelében, 106·65 m tszf.

0·80 m-ig humusz
1·80 « sárga, finom homok
2·90 « tőzeg, fekete, humuszos, csigás, homokos agyag
6·60 « sárga agyag
12·80 « szürke, homokos agyag
16·40 « homokkő
16·90 « szürke, homokos agyag
17·50 « homokkő, homokos agyag
26·50 « szürke homokkő, *4·5 pl. víz*
26·90 « *pirit*
43·20 « szürke homok
47·37 « kavics, *pirittel*, daranagyságú homok
50·42 « szürke homok, *víz*
53·70 « *piritkavics*, búzanagyságú homok
58·10 « szürke, laza homok, finomszemű
61·90 « kvarcitos kemény homokkő
62·20 « lignit
69·20 « durva kavics, vizes homok, *750 pl. víz*, dolomit-murva, kevés kvarcit.

Csövezés : 33 m-ig 178 mm, 69·50 m-ig 119 mm, alul sárgaréz szűrő, az anyacső meghasogatásával és 3—8 mm-es kaviccsal kitöltve.

Vállalkozók : Stephaneck József és Fellner Lajos, Keszthely, 1939.

Vízhozam felszínen 750 percliter. Felszökik 10.60 m-re, 13° C. 2 kifolyócsöve van.

Keszthely, Tanítóüdülő. A Magyarországi Tanítók Eötvös Alapja, Rákos István Fiúinternátus és Üdülőház. Eötvös-utca. Kossuth Lajos-u. 103. 121 m. tszf.

0·80	m-ig	termőföld
1·20	«	agyag
2·80	«	sárga, homokos agyag
3·40	«	homokkő
7·00	«	sárga, homokos agyag
7·20	«	homokkő
16·70	«	sötétszürke, éles homok
17·66	«	réteges kő
24·96	«	szürke, homokos agyag
31·90	«	világosszürke homok
32·12	«	kő
36·65	«	szürke, durva homok
40·62	«	szürke homok
41·34	«	kő
59·00	«	sötétszürke, folyós homok
59·60	«	*vaskovand 60 cm*
61·10	«	agyag
61·30	«	kő
70·00	«	világosszürke poszhomok
70·16	«	*szén 16 cm*
76·16	«	szürke homok
85·00	«	szürke homok
100·00	«	világosszürke, apró homok, *víz*
110·80	«	szürke, tapadós agyag
111·50	«	*vaskovand 70 cm*
115·20	«	szürke homok, kaviccsal
120·00	«	szürke agyag
120·15	«	mészkő
128·00	«	*homok, pirittel*
128·40	«	kő
136·00	«	kavics
142·00	«	szürke homok
146·00	«	*piritkavics 4 m*
149·00	«	*rizsszerű pirit, víz 28—30 pl.*
152·00	«	*pirit homokkal 3 m*
155·00	«	*rizsszerű pirit 3 m*
157·00	«	mészkőréteg iszapja
158·50	«	puha homokkő
159·40	«	*szén 90 cm*
163·00	«	kvarckavics homokkal
178·40	«	kvarckavics, *víz*
179·00	«	dolomit

Csövezés : 20 m-ig 191 mm, 110 m-ig 127 mm, 157·80 m-ig 102 mm, 172 m-ig 70 mm-es lyuggatott cső.

Vállalkozó : Fellner Lajos, Keszthely, 1935. év.

Víz : Vízállás minusz 4·50 m, depressziónál 5·80 m 80 pl. 14° C.

Keszthely, Liget ÉK-i sarkán Erzsébet királyné-úton, 110 m tenger sz. f.

1·00	m-ig	feltöltés
3·30	«	sárga, homokos agyag
7·30	«	kavicsos agyag
32·10	«	szürke, homokos agyag
32·45	«	szürke homokkő
43·40	«	szürke, agyagos homok
44·15	«	szürke homokkő
51·70	«	szürke agyag
52·10	«	*vaskovand, 40 cm*
60·30	«	szürke agyag
63·70	«	homokkő
69·20	«	daranagyságú, éles, szürke homok. dolomit?

A fúrócső 159 mm átmérőjű varrat nélküli acélcső, 63·7 cm hosszú, anyacső 254 mm átmérőjű varratnélküli acélcső, 18·2 m hosszú, szűrőcső 133 mm átmérőjű likacsos, varrat nélküli acélcső, 9·2 m hosszú, mely sárgaréz szitaszövettel van ellátva.

Vállalkozó : Stephaneck József, Tapolca, 1928 január.

Víz : 140 pl. a 113 m tszf. magasságban, 12° C, teljes emelkedés 8 m. Két kifolyócső egymástól 120 m távolságban van a kúton.

Keszthely, Balatonparti kút, Hullám-szálló közelében a fövenyfürdőnél, 106 m tszf. magasságban.

1·50	m-ig	feltöltés
9·50	«	sárga, homokos agyag
13·80	«	kavicsos agyag
42·60	«	szürke agyag
47·20	«	szürke homokkő
60·30	«	szürke agyag
61·60	«	*vaskovand, 30 cm*
68·00	«	szürke agyag
73·15	«	homokkő
86·00	«	kavicsos homok.

A fúrócső 159 mm átmérőjű varrat nélküli acélcső, 74 m hosszú, anyacső 254 mm átmérőjű varratnélküli acélcső, 12 m hosszú, szűrőcső 133 mm átmérőjű, varratnélküli acélcső, lyukakkal ellátva, mely sárgaréz szitaszövettel van bevonva.

Vállalkozó : Stephaneck József, Tapolca, 1929 január.

Víz : felszökés 10 m, hozam 216 pl. 12° C. Két kifolyó váltócsap és egy mótorszívócső van hozzákapcsolva.

Keszthely, Rákóczi-tér, Tapolcai-útnál, 116 m tszf.

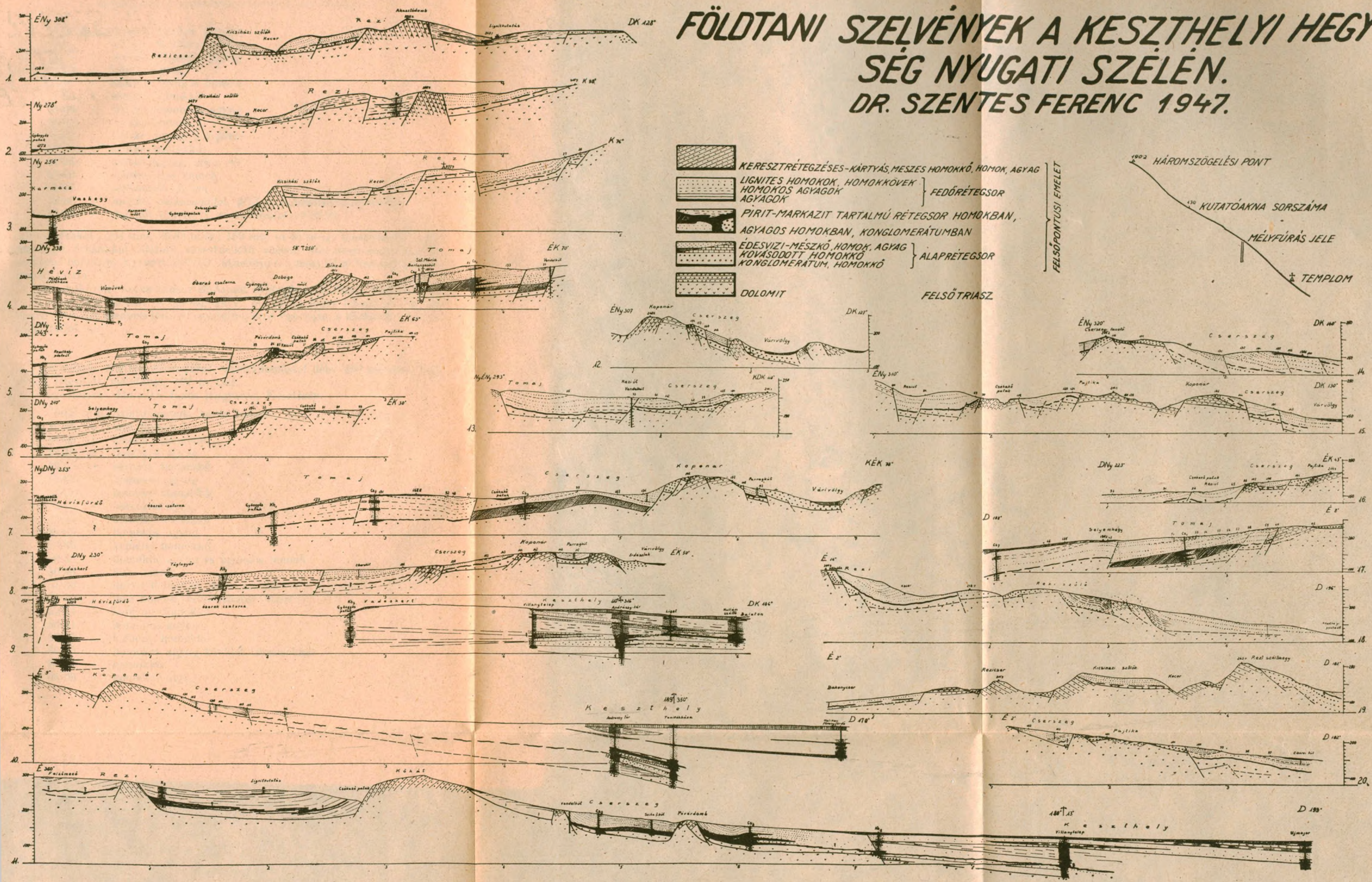
0·90	m-ig	feltöltés
1·40	«	fekete iszap,
5·40	«	sárga kavics

Szentes Ferenc dr.: A Keszthelyi-hegység földtani térképe, különös tekintettel a pontusi képződményekre.

Zalaszentlászló
Gyulevesz
Keresztúr
Vindornyafok
Zalaköveskút
Kustány
Karmacs
Alsókustány
Nemesbükk
Gyöngyös
Zalacsány
Egregy
Negyszeg
Felsőmánd
Zalaköszvényes
Alsómánd
Felsőpáhok
Hévízszt. András
Alsópáhok
Nemesboldogasszonyfa
Szentgyörgyvár
Cserhát
Bödö
Bakonycser
Rezi
Cserszegtomaj
Zsidi út
Rákóczi tér
Gazd. Akad. majors
Villany telep
Andrássy-tér
Jegygyár
Tésztagyár
Sörgyár
Keszthely
Tanári Üdülő
MÁVAUT garázs
Hullám szálló
Vár-völgy
Erdészlak
Völlus
Lesenceistvánd
Lesencetomaj
Lesenceújfalu
Török
Szunyo
Nemesvita
Gyenesdiás
Vonyarc-vashegy
Balatongyörök
Becse
Fekete
Mihályháza
Szénk. gya
Balaton erdő
Belügyi üdülő
BALATON

FÖLDTANI SZELVÉNYEK A KESZTHELYI HEGYSÉG NYUGATI SZÉLÉN.

DR. SZENTES FERENC 1947.



Mérték: alapra = 1 : 30.000 — magasságra = 1 : 90.000.

6·30 m-ig sárga, homokos agyag
7·65 « fekete, homokos agyag
14·20 « szürke, homokos agyag
20·30 « szürke agyag
26·85 « szürke, agyagos homok
27·50 « szürke homokkő
35·00 « szürke, homokos agyag
36·01 « szürke homokkő
48·01 « szürke agyag, márgával
50·55 « szürke homokkő
61·95 « szürke agyag, alján *víz*
65·70 « szürke, éles homok
66·07 « *vaskovand, 37 cm*
70·80 « *mészkő, vaskovanddal, 4·73 m* dolomitmurva-kvarccal
83·00 « dolomit (kavics?), *vaskovanddal* 12·20 m.

Csőrakat : 254 mm, 20·83 m-ig ; 169 mm 61·55 m-ig. A szűrőcső 133 mm átmérőjű, lyukakkal ellátott, varratnélküli acélcső, 10—80-as sárgaréz szitaszövettel bevonva. A szűrőt alul 2·5″ átmérőjű (75 mm) 12 m hosszú lyukacsos gázcső tartja.

Vállalkozók : Száva Sándor Budapest és Stephaneck József Tapolca. 1927.

Víz : 116·5 m tszf. magasságban 12 pl. 12° C, teljes felszökés 3 m, egy kannatöltő, egy medencetöltő és egy túlfolyócső van rajta, a kórházat a medencéből látják el.

Keszthely, Helikon fövenyfürdő, vasútállomástól délre 800 méterre, 1940. évben létesített mélyfúrás, 107 m tszf.

Kivitelező : Horváth János jéggyáros, Keszthely.

6·85 m-ig balatonhomok, kevés kavics
10·30 « laza homok
11·05 « kemény homokkő
19·10 « homokos agyag
19·25 « kemény homokkő
25·65 « homokos agyag
25·75 « kemény homokkő
32·76 « homokos agyag
32·94 « kemény homokkő
39·65 « homokos agyag
39·80 « kemény homokkő
50·88 « homokos agyag és agyagos homok
50·96 « laza homok
51·30 « durva homokkő, *kevés pirittel*
52·30 « laza homok, *kevés felszökő vízzel*
52·54 « kemény homokkő
56·91 « homokos agyag
57·07 « kemény homokkő
60·20 « homokos agyag kövület törmelékkel
60·74 « homokkő
66·08 « homokos agyag

66·22 m-ig kemény homokkő
67·64 « laza homok
71·80 « homokos agyag
72·05 « kemény homokkő
73·94 « homokos agyag
74·09 « kemény homokkő
76·30 « homokos agyag
76·52 « kemény homokkő
78·30 « homokos agyag
78·70 « kemény homokkő
79·25 « homokos agyag
79·37 « kemény homokkő
80·34 « homokos agyag
80·54 « *piritkonkréciók*, kevés kvarcit
83·70 « homokos agyag
86·00 « laza homok, *víz*
87·50 « homokkő, *sok pirit gumóval*
88·10 « homokos agyag
89·30 « kisebb kvarcitkavicsok, *kevés pirittel 100 pl. víz*
91·90 « durva kvarcithomok, *nagy pirit konkréciókkal*
93·30 « homokos agyag
94·00 « kvarcit homokkő *150 pl. víz*
97·00 « durvaszemű, kvarcitos homokkő *255 pl. vízzel* a talajszint magasságában mérve, 12° C hőmérsékletű, 8·2 m magasra. szökik fel.

Csövezés : 22 m hosszú 229 mm, 83 m hosszú 146 mm-es és 7 méter hosszú 89 mm-es átmérőjű cső és 12 m szűrőcső meghosszabbítás a talpon.

Keszthely, Újmajor a Helikon fövenyfürdőtől Ny-ra 1300 m-re 125 m tszf. 1941. évben készítették Horváth és Fellner, keszthelyi vállalkozók, de a fúró beleszorult.

1·00 m-ig szürke, homokos agyag feltalaj
4·00 « sárga, alig homokos agyag
5·00 « sárgásszürke, agyagos homok
10·00 « szürke, alig agyagos homok
10·92 « szürke, csillámos kemény homokkő
13·50 « sárga, alig agyagos homok
15·00 « szürke, agyagos homok
18·60 « szürke, agyagosabb homok
19·25 « szürke, kemény, csillámos homokkő
20·60 « szürke, agyagos homok
23·00 « kékesszürke, homokos agyag
23·25 « kemény homokkő
23·60 « szürke homok
23·90 « kemény homokkő
27·00 « kékesszürke, homokos agyag
27·54 « szürke, laza homok
27·80 « kemény homokkő

29·00 m-ig kékes, homokos agyag
29·30 « kemény, réteges homokkő
52·00 « laza, szürke csillámos, kvarcithomok
52·30 « homokkő, *pirit szemekkel*
62·00 « kékesszürke homok
62·60 « dolomitmurva, *pirit szemekkel*
72·80 « kékesszürke, alig homokos, szívós agyag
75·00 « kékesszürke kemény agyag.

Csövezés : 42·66 m-ig 147 mm, 72·88 m-ig 112 mm.
Vízállás a felszín alatt 9·3—7·2 méter.

Keszthely, részleteiben ismeretlen kutak :

A Gazdasági Akadémia öntözésére szolgáló kút 35 m (38·0 m?) mély, készítette Stephaneck J. Keszthely. Kb. 110 m tszf. 10—20 cm-re felszökő víz

Reisch Marcell-féle, volt sörgyár kútja, Deák Ferenc-utcában 127 m tszf. állítólag 129 m mély. Vízszint kb. 10—12 m felszín alatt.

Krausz Lipót inggyár, előbbivel szemben a Deák Ferenc-utcában, a volt csendőrlaktanyától délre. 126 m tszf. állítólag 128 m (110 m) mély. Vízszint 7—8 m felszín alatt.

Zsidi-úton, a Légrádi-utca torkolatánál.

Hévízszentandrás, Postások Nyugdijjárulék Alapjának Üdülőháza. 145 m. tszf.

1·00 m-ig humuszos feltalaj
5·20 « márgás homok
5·65 « vörös márga
7·40 « homokkő
7·95 « homok, kőpadokkal
10·05 « agyag
11·20 « szürke agyag
12·50 « homokkő
53·80 « szürke agyag
54·90 « homokkő
80·50 « agyag
86·90 « homokkő
117·90 « kvarckő, (?) repedezett.

Csőszelvény : 30·33 m-ig 330 mm, 80·50 m-ig 279 mm ; 70·5-től talpig 241 mm, kavicsos szűrőcső, belső átmérője 165 mm, hasított.

Vállalkozó : Lapp Henrik Rt., Budapest, 1930. év.

Víz : hőfoka 42° C, 220 pl. vízállás minusz 24 m, 500 pl.-es szivattyúzásnál vízállás 25·45 m felszín alatt.

Hévízszentandrás, Községi vízvezetéki kút I. A község északi szélén, a réten, 119 m tszf. Dr. Ferenczi István geológus vizsgálata szerint:

2·80	m-ig	tőzeg
3·60	«	szürke agyag
5·00	«	sárgásszürke, agyagos homok
6·60	«	szürke, finomszemű, kissé agyagos homok
12·40	«	szürke, finomszemű, homokos, kissé csillámos, meszes agyag
16·40	«	szürke, finomszemű, homokos-meszes agyag
16·80	«	szürke, meszes homokkő
29·70	«	szürke, meszes agyag
31·50	«	szürke, meszes homokkő. *Víztartó*
36·70	«	szürke, homokos agyag
36·95	«	meszes homokkő
42·20	«	szürke, meszes agyag
48·50	«	szürke, finomszemű agyagos homok. *Víztartó*
49·20	«	meszes homokkő
62·00	«	szürke, meszes agyag, finomszemű homokkal
63·10	«	agyagos, finom homok. *Víztartó*
63·50	«	homokkő
66·20	«	szürke, kemény agyag
66·50	«	homokkő
68·00	«	szürke, homokos, csillámos agyag
68·40	«	homokkő, *pirites csomókkal*
72·00	«	homokos, csillámos agyag
73·00	«	homokkő

Kivitelező: Orsz. Közegészségügyi Intézet, Budapest, 1935. év.

Víz: a talpról (2° C levegőhőmérsékletnél), 37·4° C. Utólagos lecsövezésnél — 50 m sarúállásnál) a +4·8 m-ig felszökő víz, 0·5 m magasan mérve 1000 pl. A fúrásnak alsó: 48·5 m alatti részét eltömték, most 42·2—48·5 m között kapják a vizet, nem felszökő: —4·5 m depresszió mellett 120 pl., —6·2 m depresszió-nál 180 pl. vizet ad, melynek hőfoka 26° C.

Hévízszentandrás, Községi vízvetéki kút II. A község északi szélén, a réten 120 m tszf.

0·60	m-ig	humusz
2·20	«	sárga, agyagos homok
6·30	«	sárga, köves homokos agyag
6·50	«	szürke, homokos agyag
6·62	«	szürke kő
7·75	«	szürke, kemény agyag
8·20	«	szürke kő
11·62	«	szürke, kemény agyag
12·10	«	szürke kő
14·50	«	szürke, kemény agyag
15·20	«	szürke kő
17·70	«	szürke, kemény agyag
20·00	«	szürke, agyagos homok

20·90 m-ig szürke, homokos agyag
21·45 « szürke kő
22·50 « szürke, kemény agyag
24·61 « szürke homokkő
25·70 « szürke agyag
26·00 « szürke homokkő
30·20 « szürke, kemény agyag
30·60 « szürke kő
33·57 « szürke, kemény agyag
34·00 « szürke kő
37·05 « szürke, kemény, agyagos homok
42·70 « szürke, kemény agyag
43·90 « szürke, puha homokkő
44·70 « szürke, homokos agyag
57·00 « kemény, szürke agyag
61·50 « szürke, agyagos homok
65·00 « szürke, kemény agyag
65·30 « szürke kő
69·54 « szürke, kemény agyag
69·85 « szürke kő
72·20 « szürke-barna agyag
72·50 « szürke kő
83·00 « szürke, *pirites*, homokos agyag, *10·50 m*
83·56 « *pirit 56 cm*
84·00 « homokkő

Csövezés: 125 mm átm. eternitcső 83·40 méterig, köpenycső 159 mm átm. mannesmann-fúrócső 80·72 m-ig.

Kivitelező: Orsz. Közegészségügyi Intézet, Budapest, 1937. év. Bengyel—Leféber—Hauss és Társa, Budapest.

Nyugalmi vízszint minusz 1·25 m, vízhozam —0·25 m-es depresszió mellett 240 pl. hőfoka 36·5° C.

Hévízszentandrás, Piactér, a zsidó imaház mellett, a község részére. 110 m. tszf.

7·50 m-ig kútaknamélység
9·00 « puha, iszapos agyag
13·50 « kemény, szürke agyag
14·40 « hordalékkő, homokkővel keverve
16·90 « szürke, száraz, kemény, köves agyag
17·00 « iszapos homok
19.15 « homokkő
19·50 « szürke, homokos agyag
20·50 « szürke, agyagos iszap
21·95 « homokkő
22·80 « homokos, szürke agyag
23·35 « homokkő
26·15 « kemény, szürke agyag
26·90 « homokkő

33·40 m-ig kemény, szürke agyag
34·60 « kemény homokkő
38·20 « kemény, szürke agyag, *helyenként pirites*
39·80 « *pirites kő*
40·20 « szürke kemény agyag
40·70 « *pirites kő*
42·10 « szürke, kemény agyag
42·25 « fekete, iszapos kavics
42·45 « kő

Vállalkozó : Leféber—Hauss és Társa, 1930. év.
Víz : hőfoka 21° C.

Hévízszentandrás, Községháza közelében, a körorvos házánál, 151 m. tszf.

1·60 m-ig tőzeg
3·60 « szürke, kemény iszapos agyag
8·00 « kőfészkek
13·50 « szürke, kemény agyag
14·40 « homokkő, hordalékkővel
16·90 « száraz, kemény agyag
17·00 « szürke, iszapos homok
19·15 « szürke homokkő
19·50 « szürke, homokos agyag
20·50 « szürke, iszapos homok
21·95 « szürke homokkő

Vállalkozó : Leféber—Hauss és Társa, Budapest.
Vízállás : minusz 3·60 m felszín alatt.

Hévízszentandrás, Gyógytéren 106 m tszf. magasságban 1941. évben Mazalán Pál mélyített egy fúrást 52 m mélységig, 20, ill. 30·5 cm átmérővel. A víz 1·2 m magasságra szökik fel, hőfoka 41° C, hozama 600 pl. 42 méterben is jelentkezett 300 pl. víz.

Alsópáhok felé, a tótól DNy-ra 800 m-re, Pénzügyminisztériumi Nyugdíjjáruléki Alap Üdülőházában, a régi épületben három fúrást mélyítettek :

1908. évben Sorg Antal 128 m mélységig fúrt, 40 cm kezdő- és 18 cm befejező átmérővel. A nyert víz 41° C hőfokú, 30 m mélységben 200 perclitert szolgáltat. Vízállása mínusz 26 m.

A második fúrást 1911. évben szintén Sorg Antal mélyítette az előzőtől 9 méterre, a Park ÉNy-i részében, 136 m tszf. 26 cm kezdő- és 15 cm befejező-csőátmérővel 109·26 m mélységig haladt. Vízállás 26 m felszín alatt, hőfoka 41° C. 30 m mélységben is jelentkezett 20 pl. víz.

A harmadik fúrás ennek közvetlen közelében készült 1929. évben, ugyanolyan átmérővel 119 m mélységig. Vízhozama 30 m mélységben 200 pl. 41° C. hőfokú. 119 és 182 m mélység között eltömték.

A fúrások szelvénye *Schneiderhöhn* közlése szerint a következő :

1. 6·90 m-ig világossárga, sárgásbarna, márgás homok (kvarc, földpát, muszkovit)
7·70 « világosszürke, márgás agyag, csillámos, lefelé mindinkább homokosabb
77·00 « márga
91·64 « márga *(markazittal ?)*
91·95 « márga *pirit-konkréciókkal*
102·25 « muszkovit-, biotit-, *pirit-konkréciókkal*, pikkelyes, laza homok, helyenként kavicsos
109·26 « durva, moszkovitos-kvarcos, kemény homokkő, benne *pirit-konkréciók, lignitdarabokkal*

2. 0·40 m-ig humusz
7·10 « szürkésfehér, finom, száraz homok, homokkődarabokkal
11.20 « sárga agyag, finom homokkal
12·00 « szürke, agyagos homok
32·20 « szürke, finom-homokos agyag, homokkőpadokkal
67·00 « szürke, homokos agyag, helyenként tőzegteleppel?
75·10 « szürke, homokos agyag, homokkódarabokkal
86·80 « szürke, homokos agyag
91·00 « szürke agyag, sűrűn váltakozva *pirittartalmú* homokkőpadokkal
91·60 « *pirit 60 cm*
109·40 « kemény homokkő, *pirit nyomokkal*
132·50 « laza homokkő, kavics betelepülésekkel
144·90 « finom, szürke homok
156·70 « laza homokkő
157·15 » durva, nagyszemű homok, *sok pirittel*
162·65 « szürke agyag
164·90 « szürke, finom homok
165·45 « aprószemű, *pirittartalmú* dolomithomok
177·00 « dolomitkonglomerátum, homokkő, homok, *pirit*, szürke agyaggal
179·90 « szürke homok
181·60 « laza dolomit, *kevés pirittel*
181·90 « dolomit-konglomerátum, laza dolomit.

Csövezés : 320 mm-el 11·80 m-ig, 279 mm-el 47·70 m-ig, 241 mm-el a talpig.

A Pénzügyminisztériumi Üdülő vizeinek vegyelemzését *Hankó Vilmos* végezte a következő eredménnyel :

	I. fúrás	III. fúrás	Hévízi tó
$Ca(HCO_3)_2$	0·2721 g	0·3300 g	0·1944 g
$Mg(HCO_3)_2$	0·1460 «	0·1762 «	0·1320 «
NaCl	0·0541 «	0·0325 «	0·0007 «
$CaSO_4$	0·0505 «	0·0585 «	0·0892 «
KCl	0·0160 «	0·0165 «	0·0089 «
$Fe(HCO_3)_2$	0·0146 «	0·0160 «	0·0063 «
$MgCl_2$	0·0029 «	— «	0·0508 «

	I. fúrás	III. fúrás	Hévizi tó
$Mn(HCO_3)_2$	0·0019 g	— g	— g
H_2SiO_3	0·0576 «	0·0481 «	0·0336 «
$NaHCO_3$	— «	0·0770 «	— «
Al_2O_3	— «	— «	0·0007 «
szilárd alkatrészek	0·6157 g		0·5166 g
szabad Co_2	0·4757 g		0·225 g
H_2S	0·00476 g		

A II. fúrásban a szilárd alkatrészek súlya összesen : 0·450 g.

Rezitől DK-re a mezőn 1944. évben két kutatófúrást mélyíttetett a Bauxit- és Vasércbánya Kft. Mindkét fúrást betömték.

Az első fúrást a Kétfolyó-dűlőn Horváth Ferenc (Balkó) földjén létesítették 272·67 m tszf. magasságban ; a templomtól DK-re, 500 m :

0·50 m-ig sárga, homokos agyag, kőréteggel
10·00 « sárga, szürkés agyag
12·70 « sárgásszürke, kemény homokkő
13·30 « sárga agyag
17·00 « szürkés, barnába átmenő agyag
17·60 « sötétbarna agyag
18·00 « *szén, 40 cm*
21·80 « szürke, csigás agyag
22·20 « barna, kövületes agyag
23·00 « barna agyag *szénréteggel*
24·40 « csigás agyag
25·00 « szürke agyag
25·40 « mészmárga
26·20 « sárga, homokos agyag
31·00 « szürke, agyagos homok
31·40 « sárga agyag, barna homokkővel
34·80 « szürkésbarna agyag, csigás beágyazásokkal
38·00 « *pirites szürke agyag 3·2 m*
40·00 « barnás, csigás agyag
40·20 « barna agyag, *szén-erekkel*
45·40 « sárga, agyagos homok, kövületekkel
45·80 « kemény homokkő
47·80 « barna agyag
49·30 « barna homokkő
50·30 « mészkavics
53·00 « dolomit

Béléscső, kezdő : 150 mm, végző : 89 mm átmérőjű. Napi teljesítmény 3·64 m.

A második fúrást előbbitől délre, 370 m-re telepítették, 271·28 m tszf. magasságban :

0·60 m-ig humusz
3·60 « sárga, homokos agyag
5·20 « barna homokkő, bemosással

7·30 m-ig kemény homokkő
14·00 « sárga, homokos agyag
14·30 « pala
16·80 « szürke agyag
17·00 « *szén 20 cm*
18·90 « szürke agyag
19·20 « csigás agyag
20·80 « barna, csigás agyag
21·00 « csigás, homokos agyag
22·70 « szürke agyag, *pirittel és szénnel, 1·70 m*
22·90 « *szén 20 cm*
23·40 « szürke agyag, szén-nyommal
24·50 « barna agyag
24·55 « *szén 0·05 m*
25·65 « barna agyag
26·00 « barna, csigás agyag
27·40 « mészmárga
28·50 « szürkésbarna agyag, szén-nyomokkal
28·90 « *szén 40 cm*
32·00 « szürke, homokos agyag
32·90 « szürkés, zöldes agyag
33·50 « mészmárga, *pirit-konkrécióval*
34·40 « homokkő
36·50 « szürke, homokos agyag
39·60 « barna agyag
39·70 « szürke agyag
42·90 « barna, csigás agyag
43·20 « *szén 30 cm*
43·30 « szürke agyag, *pirittel*, 10 cm
44·00 « szürke, agyagos homok
56·20 « világosszürke, agyagos homok

Karmacs határában is mélyítettek a környékbeli vállalkozók két kutatófúrást (Joós főhadnagy és társai). Ezekről csak annyit tudunk, hogy az első fúrást a templomtól ÉK-re 700 m-re telepítették, kb. 155 m tszf. magasságban és 97 méterben elérték a dolomitot.

A másik fúrás a templomtól ÉNy-ra készült kb. 163 m tszf. magasságban, 82·00—82·10 m mélységben harántolta a tömör pirittelepet és 112 m-ben elérte a dolomitot.

5·00 m-ig régi kútfenék

Balatonederics.

Magyar Szénkéneggyár Rt. a vasútállomás mellett 1934. évben mélyíttetett egy fúrást 110 m tszf.

5·00 m-ig régi kútfenék
9·00 « finom, iszapos homok
14·00 « agyagos homok
30·00 « szürkés agyag
32·00 m-ig márga
36·00 « homokos agyag
50·50 « kemény agyag
58·50 « homokkő

64·00	m-ig	agyag	73·00	m-ig	agyag
64·50	«	kő	76·00	«	*pirites apró kavics 3 m*
70·00	«	agyag	76·30	«	éles homok, alatta agyag.
71·00	«	kő			

Csőátmérő 133 mm a talpig, lent perforálva.
Vállalkozó : Leféber—Hauss és Tsa, Budapest.
Vízmennyiség + 0·50 m-ben 480 pl. Hőfok 13° C. 6 méterre szökik fel.

A MÁV a vasútállomáson már 1921. évben készült kutat mélyíteni, a fúró 8 m tőzeget harántolt, 18. méterben azonban a fúró beletörött.

A vasútállomástól É-ra 1·5 km-re a községi legelőn 1942. évben mélyítettek 82·5 m mélységig egy ártézi fúrást, mely kb. 100 pl. felszökő vizet ad.

Balatongyörök.

A Belügyminisztériumi Számvevőségi Tisztviselők Üdülő Egyesülete nyaralója északi oldalán 1931. évben mélyítettek 115 m tszf. egy fúrást.

2·40	m-ig	sárga agyag	62·60	m-ig	kék agyag
2·65	«	kő	63·25	«	homokkő
2·80	«	agyag	70·24	«	szürke agyag
3·70	«	kő	70·90	«	kő
14·36	«	sárga agyag	76·50	«	kék agyag
23·10	«	homokos agyag	79·68	«	fehér kavics *piritlerakodásokkal 3·18 m.*
46·90	«	szürke agyag			
48·08	«	homokkő			

Fúrás kezdő átmérője 191 mm, befejező átmérő 127 mm.
Vállalkozó : Bengyel—Leféber—Hauss és Tsa, Budapest.
Víz : felszökik 6·20 m-re. 0·6 m-nél és 3 m-nél 150 pl., 4 m magasan 120 pl. vizet szolgáltat, 13—14° C. A templom mellett is van kifolyócső.



Hévforrástölcsér törmelékes, opálos-limonitos kitöltéssel, a kösszeni dolomitban. Cserszegtomaj, Biked tető. (dr. Hampel felv.)

A pirit- és markazit-konkréciók vegyi és ásványtani összetétele

A hévízi pirit vegyelemzését *Pávai-Vajna Ferenc* közli (3), sajnos, pontosabb lelőhelyet nem ismertet. A wieni mezőgazdasági kísérleti állomás, Landwirtschaftliche Versuchsanstalt elemzése szerint:

Vas	41·34%
Kén	47·53%
Mangán	—·—
Kalciumoxid	0·12%
Magnézium (?)	0·10%
Ólom	—·—
Aluminiumtrioxid	2·10%
Királyvízben nem oldódó maradék	7·94%
Összesen	99·13%

Másik elemzés *Maróti Ferenc* bányamester közlése szerint, szintén pontosabb helymeghatározás nélkül:

Vas	53·00%
Kén	47·00%

Jelentésemben rövidség kedvéért mindig piritről, kénkovandról szólok, holott valamennyi előfordulásban a szabályos rendszerben kristályosodó pirit és a rombikus markazit együtt található. *Vendl Aladár* műegyetemi tanár *Papp Ferenc* és *Pojják Tibor* geológusokkal vizsgáltatta a cserszegtomaji és rezii gyüjteseimet. A pirit és markazit gyakoriságát és százalékarányát vizsgálták a Cserszegtomaj 1., 2. számú fúrásban, valamint a rezi Kocor-árokban. Utóbbi helyen 9 mintából vett átlagösszesítés azt mutatja, hogy pirit 36—64%, átlag 51·5%, markazit 14—81%, átlag 48·5%-ban fordul elő. A fúrásanyag vizsgálata azonban azt mutatja, hogy a pirittartalom 11—83% között ingadozhat, átlagban 44%, illetve 46%, a többi markazit. Nem állíthatjuk, hogy az arány a mélység felé egyenletesen változna, hanem háromszor, négyszer ismétlődik, mintegy kifejezve a keletkezési ritmust. Ez a megfigyelés szintén arra mutat, hogy a piritek-markazitok nem egységes képződmények, nem nyujtanak biztos vezérlőszintet, hanem csak fácies értelmében tekinthetők közel azonosaknak.

Meg kell jegyezni, hogy technológiai szempontból a pirit és markazit kénsavgyártásra, cellulózegyártásra, vaspörknek egyaránt alkalmas, ha nincs benne más szennyező anyag.

A kristályok többsége kombinációs iker (2).

A Földtani Intézetben *Csajághy Gábor* fővegyész 1948 június 2-án elemezte a Keszthely 1. sz. fúrásból előkerült piritet a következő eredménnyel:

oldhatatlan	17·59%
kén	40·36%
vas	36·16%
réz	·
cink	nyomok

A M. Érc- és Fémvizsgáló Intézet 1948 április 28-iki elemzése szerint ugyanezen minta tartalmaz:

Cu	nyomokban	0·44%
SiO_2	9·36%	11·44%
Fe	41·00%	40·99%
S	44·72%	40·20%
Au	0·60 g/tonna	
Ag	23·00 « «	

A mintákat nem tisztították meg a rátapadt, bennőtt homoktól, dúsítás nélkül is felhasználható. Pörkölési kísérlet porrátört anyaggal azt mutatta, hogy a 2—3% S-tartalmú pörk üzemszerűen is nyerhető, kénsavgyártásra az anyag alkalmas volna.

A keszthelyvidéki piritek keletkezési viszonyai

Ha nem akarunk a puszta vakszerencsére támaszkodó próbálkozások módján dolgozni, feltétlenül foglalkoznunk kell kénkovandjaink keletkezési körülményeivel. Tudjuk, hogy a kénkovandok nagy területen fordulnak elő, de *gyakorlatilag nem értékesíthető mennyiségben*. Tulajdonképeni feladatunk az, hogy a földtani történéseket levezetve olyan kisebb területet határoljunk körül, ahol a legtöbb ércet reméljük, ezt a helyet gondosan feltárjuk, a véletleneket kikapcsolva, rentabilitási számításokat végezhetünk.

Növényi-, állati- és szervetlen kémiai eredetű piritekre gondolhatunk, utóbbi lehet hideg- és melegvízi. Kétségtelen, hogy kénkovandjaink mocsárban-édesvízben keletkeztek és a magmatikus eredetű telérekkel nem hozhatók semmi kapcsolatba.

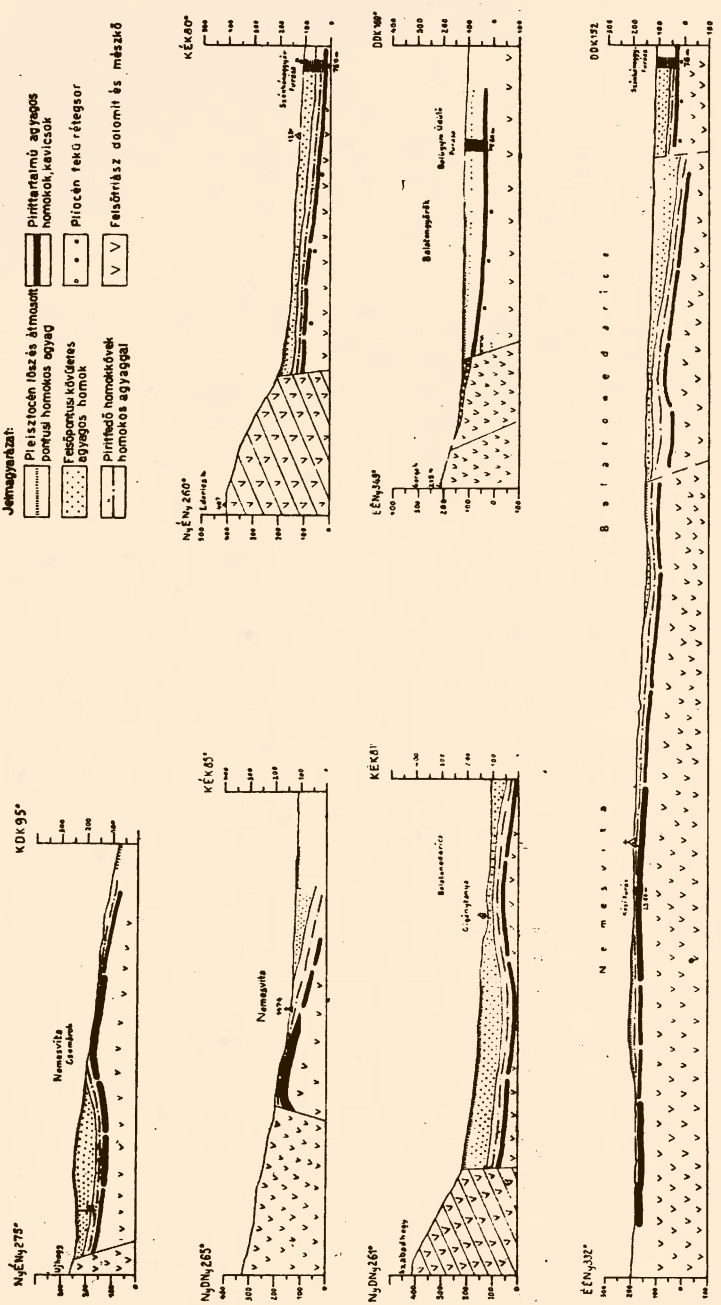
Fehérjékből, levegő elzárása mellett, desulfuráló és rothadást előidéző baktériumok kénhidrogént váltanak ki, előbb kolloidális állapotban, mely később átkristályosodhat. Azonban ez a folyamat is csak koncentrált oldatban, vasat tartalmazó lagunákban megy végbe. Tőzegtelepek mészkő közelében a kenet lekötik kénbaktériumok segítségével, itt azonban mészszulfát, illetve szulfid redukciójából kapunk szervesen kötött proteinként. A mészgazdagság ezeknek piritképződését hátráltatja (11., 214. old.). A karsztszenek organikusan kötött kéntartalmából nem keletkezik pirit.

Területünkön azonban megfigyelhetjük, hogy a pirittartó rétegsor többnyire sötét, kékesszürke színű gyttjafélеség (Blauschlick), kékslik, melyek szellőzetlen vízben, oxigénhiány mellett keletkeznek. Érthetően jellemző így az is, hogy éppen a pirittartalmú rétegsor, szerves anyagok nyomait nem mutatja. Ha ebbe a rétegsorba helyenként kisebb szénlencse közbetelepül, esetleg egy kis molluszkavilág is életrekel, úgy csak bemosott uszadékanyagot látunk.

A Keszthelyi hegység környékén található kénkovandokról tudjuk, hogy azok konkréciók, tehát vízben, üledékes kőzetek között kicsapódott és átkristályosodott betelepülések. Fentebb részleteztük, hogy rétegtanilag közel állandó szintet képviselnek, tehát a hegység környékén javarészben közel egyidejűleg képződtek. Ez azt jelenti, hogy egy meghatározott időszak körülírható fizikokémiai viszonyai kellettek ahhoz, hogy pirit képződjön, sem előtte, sem utána érdemleges mennyiségben nem jelentkezik. Lényeges feltétel — különösen a markazitok esetében —, hogy a kicsapódásnak gyengén savanyú kőzet-

FÖLDTANI SZELVÉNYEK A KESZTHELYI HEGYSÉG KELETI RÉSZÉRŐL

DR. HAMPEL FERENC 1947.


Jelmagyarázat:
Pleisztocén löszös átmosott pontusi homokos agyag
Pirittartalmú agyagos homokok, kavicsok
Felsőpontusi kövületes agyagos homok
Pliocén feku rétegsor
Pirittedő homokkövek homokos agyaggal
Felsőtriász dolomit és mészkő
KDK 95°
Nemesvita
Nemesvita
Balatonedericsi
Nemesvita
Balatonederics
Balatonederics
Balatonederics

ben kellett végbemenni (15., 210. old.). Legegyszerűbb itt humuszsavakra gondolni.

Eszerint még elgondolható a szerves és szervetlen folyamatok kapcsolódása : a stagnáló vízben, a szerves bomlásnál keletkező kénhidrogén, a finoman eloszlott, esetleg kolloidális vashidroxiddal reagál és vasszulfid meg víz válik ki. Tőzegben is keletkezhetnek vashumátok, szerves folyamat eredményeként. A megfigyelés azonban nem támasztja alá ezt az elgondolást, mert csak kisebb részben, főleg a hegység északi felében látjuk a lignitképződést és itt csak kisebb mennyiségű, és valószínűen feltehető, hogy fiatalabb piritképződésről van tudomásunk. A legfontosabb adatok a hegység DNy-i részén, sehol nem említenek a piritek környékén lignitnyomokat. Ilyenféle folyamat tehát csak kisebb részben járult a piritképződéshez, de azt az egész hegységben egységesen nem alkalmazhatjuk.

A rétegsor ismertetésénél rámutattunk arra, hogy Hévíz körül 2—3 km körzetben, a pirites rétegsor közvetlen feküjében egy rendkívül kemény, kovásodott homokkő települ, mely innen távolodva normális, kissé meszes homokkőbe megy át, melyben legfeljebb egy vékony barittelért látunk. Efelett következik a pirites-markazitos rétegsor. Ennek fedőjében a limonitkonkréciós homokok fekszenek. Ebben egy fokozatos lehűlési folyamatot látunk : 300° C körül kvarckicsapódás, forrpont körül piritképződés, normális hőfokon limonitkicsapódás. Ebben a térbeli elrendeződésben régi hévforrások nyomait vélem felismerni, melyeknek bőségesen volt alkalmuk piritképződéshez szükséges oldatokat szállítani az egykori pontusi beltó szellőzetlen peremi mélyedésébe.

Régi hévforrásnyomokat többhelyen ismerünk : Biked domb tetején opálosodást, a hegység számos pontján a dolomitban nagykiterjedésű lisztesedést, a Csókakő sziklákon barit kiválást látunk. Eszerint feltételezzük, hogy a Hévíz legősibb feltörése a felsőpontusi emelet elején, a bázisrétegsor leülepedése után, a piritképződés idején indult meg. Fentebb már rámutattunk arra, hogy Hévíz környékén találjuk a legtöbb piritet, s innen távolodva, úgylátszik, mennyisége fokozatosan csökken.

A rendelkezésre álló adatok alapján tehát azt mondhatjuk, hogy a Keszthelyi hegység környékén keletkezett pirit-markazit konkréciók felsőpontusi korú kémiai üledékek, szingenetikus (környezetükkel egyidőben keletkezett) képződmények. Szerves anyagok bomlása és különösen a hegyszerkezeti vonalak mentén feltört forró oldatok ásványszállítása és hőmérséklete ezt a folyamatot elősegítették.

A pirittartalmú rétegsor pirit-markazit tartalma

Az általában sötétszínű homokos-agyagos, pirittartalmú rétegsorban a pirit-markazit vagy finoman hintett alakban, vagy centiméteres kristálydruzákban, vagy konkréció formájában jelenik meg. A konkréciók mogyorótól nagyság között változnak, kivételesen gyerekfej nagyságúak. Közepük gyakran kevéssé homokos, vagy egy széndarab köré csapódik ki. Egyenlőtlenül elszórva, de gyakran csoportosan jelennek meg. Ha egyes területen tömegesen jelenne meg, kitermelése kifizetődhetik.

Előfordulhat, hogy a pirittelepek egyes részletei (talán a finoman hintett piritek) átmosottak és most másodlagos helyükön találhatók. Előfordulhat az is, hogy egyes mélyreható hegyszerkezeti vonalak mentén a piritmennyiség gyorsan növekszik, sőt összefüggő telep is keletkezhetik. Ilyen tömör (kompakt) telepet csak a régebbi fúrásnaplók adataiból ismerünk 10—70 cm vas-

tagságban (Keszthely: Rákóczi-tér, Liget, Balatonpart, Mávaut garázs, Hévízen: Postásüdülő, Pénzügyi üdülő, részleteket lásd a táblázatban). Valószínű, hogy itt is csak tömeges (nem tömör) előfordulással állunk szemben.

A kénkovand, konkréciós megjelenési formája mellett érthető, hogy fúrásokból nem kaphatunk teljesen megbízható képet a telep piritmennyiségéről, mert a fúró esetleg a konkrécióra fúr rá és sok anyagot hoz fel, vagy elhalad mellette, mintha meddő szintben járna. Mégis, ha ugyanabban a szintben több nagy (ökölnyi) konkréciót találunk, gazdagabb lencsét várhatunk, mintha csak elvétve, kisebb (mogyorónyi) darabka kerül elő. A régebbi fúrások naplói etekintetben semmitmondók és csak a telep helyzetéről nyujtanak felvilágosítást.

A pénzügyminisztérium 1947—48. évi fúrásai etekintetben is nyujtanak némi felvilágosítást. *Cserszegtomaj 1. számú fúrásában* az első piritszemek 34 méterben jelentkeztek, acélszürke csillámos homokkőben. 34—37 m között ismétlődik a pirit, de csak finoman hintett alakban (átmosott?). 42 m-ben diónagyságú 9 grammos pirit jelentkezett és 25 gramm aprószemű hintett piritet lehetett gyüjteni. Tulajdonképen itt kezdődik a pirites rétegsorra mindig jellemző kékesszürke, finomszemű, kissé agyagos homok. Lefelé ez a rétegsor sötétebb színű lesz, a piritkonkréciók mogyorónagyságúra növekszenek. Közben pár deciméter vastag homokkövek is tartalmaznak piritet. 42—64 m közötti 22 m vastag kékesszürke agyagos homokban a pár mm nagyságú kis piritszemek 1·3—4·1 súly% arányban jelentkeznek. 64—72 m közötti 8 m vastag rétegben a piritkonkréciók nagyobbak, 5—6 cm-es darabokat hozott fel a fúró a sötétkékesszürke homokos agyagból, kevés homokkővel, pirittartalma 7—14 súly% között ingadozik. *Cserszegtomaj 2. számú fúrásban* a pirites kékesszürke agyagos homok 40—48 méter között jelentkezik, piritjei csak pár mm nagyok és nem éri el a 6 súly%-ot. Jellemző, hogy itt a dolomit közelében is találtak pár piritszemet, habár a felső szakasz el volt csövezve, utánhullást kizárandó. *Cserszegtomaj 3. számú fúrásban* az első piritszemet 17 méterben találták, a kékesszürke agyag homokkővel és agyagmárgával váltakozva 51 m-ig tartott. Végig csak hintett pirittel volt dolgunk, 7—8 súly% arányban, közben több méteres meddő közbetelepülessel. *Cserszegtomaj 4. számú fúrásban* a pirit 42—52 m között jelentkezett a kékesszürke és sötétszürke agyagos homokban, kevés homokkővel. Fent 1·2 súly% pirit lefelé váltakozva növekszik 1·6, 1·5, 4·7, 1·9, végül 8·8 súly%-ra. A *Cserszegtomaj 7. számú fúrásban* a pirit csak a 69—76 m közötti 7 méteres szakaszon jelentkezett. Több pár cm-es konkréciója kb. 10 súly%-ra becsülhető.

A pénzügyminisztérium *karmacsi fúrásában* 84 m-ben bőségesen találtak nagy piritkoncentrációkat, a fúrás elszerencsétlenedése miatt azonban részletesebb becslésre nem kerülhetett sor.

A *Keszthely 1. sz. fúrásban* 38·2—38·9 m között jelentkezett a szürke, laza homok, melyből jórészt utánhullás formájában kb. 25 kg piritet gyüjtöttek. Itt majdnem tömör piritrétegre gondolhatunk.

A megismételt *Keszthely 1/a*-jelű fúrásban 40 m körül 20 súly% piritet kaptak. A *Keszthely 2. sz.* fúrásban csak kevés piritet találtak 48—49·8 m között. Itt a pirites szint bizonyosan vető mentén elnyeződik, mert a dolomitot itt is csak 70—80 m között vártuk, de már 50 m-nél megjelent.

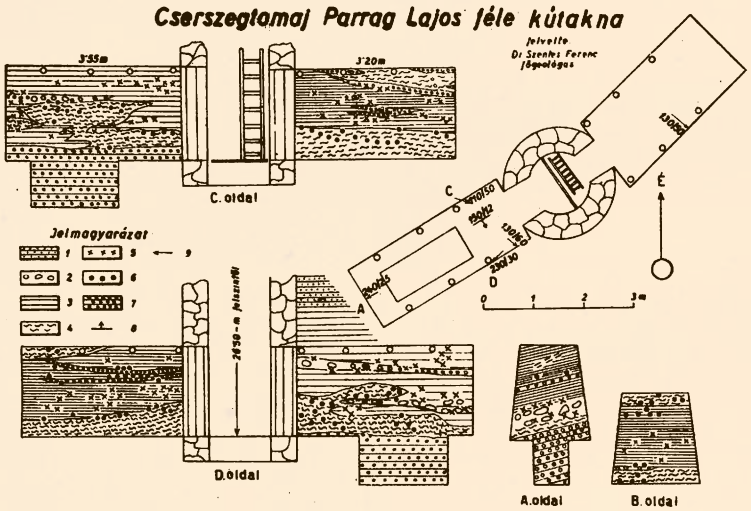
A *Keszthely 3. sz. fúrásban* a pirites szint 75—83 m közötti mélységben van, ahonnan 1·5—2 kg piritkonkréciót és apró szemeket hoztak felszínre.

Az *Alsópáhok 1. sz. fúrás* a Mazalán-féle fúrás közelében csak kevés piritet

tárt fel, a kovasavas homokkövet is már kavicsok helyettesítik. *Mazalán Pál* régebbi fúrásában pedig sok «kompakt» piritet jelzett. Az *Egregy 1. sz. fúrás* vetőbe jutott, anélkül, hogy a fő piritréteget keresztezte volna.

Mivel a mélyfúrások ilyen konkréciós előfordulás mellett érdemleges mennyiségbecslésre nem alkalmasak, a Jövedéki Mélykutatás három aknát vizsgáltatott meg : egyik a fekü rétegsor kis előfordulásában, másik a főtelep szélén, a harmadik a szenes rétegsorban készült.

Cserszegtomaj K-i szélén a Koponár 248·6 pontjától KDK-re (115°) 600 m-re *Parrag Lajos* használaton kívüli kútját vizsgáltuk meg. A hely ki-



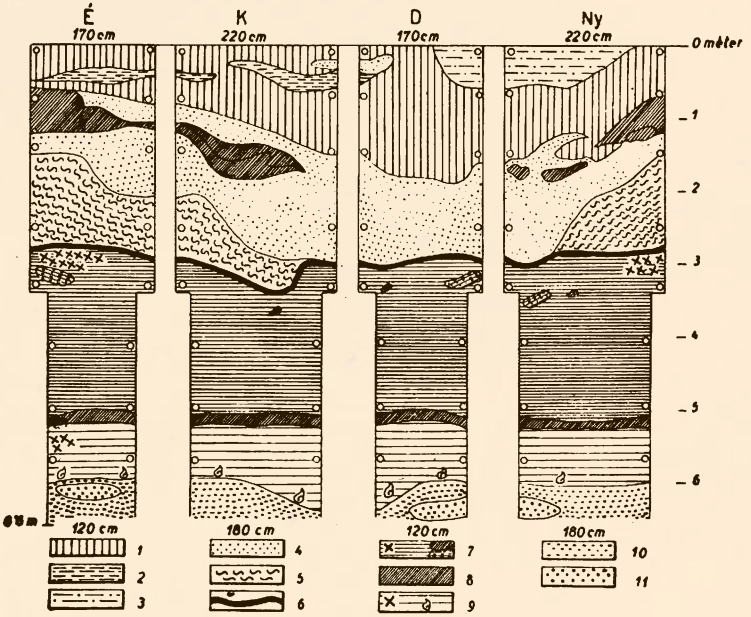
3. ábra.

1. Sárgásbarna, kvarcitos, csillámos fedő homokkő. **2.** Dolomitgörgeteg, egyenetlenül koptatott, változó nagyságú, lencsés településü, agyagba ágyazva. **3.** Világos kékesszürke agyag ritkán kis dolomitkaviccsal. **4.** Sárga agyag, vízjárás mentén oxidálódott világosszürke agyag. **5.** Markazit-pirit kristályok és konkréciók. **6.** Limonit, pseudomorfoza markazit után, az oxidálódás különböző fokán. **7.** Alapkonglomerátum, aprószemü, gömbölyü meszes dolomitkavics. **8.** Rétegdülés iránya és foka. **9.** Kőzethasadék lapjának hajlásiránya és foka.

választására az említett *Schneiderhöhn-féle* szakvélemény szolgált. (6). A kutat 26·5 m mélységig kitisztítva, bányaácsolattal ellátva, a talpon csapás mentén két ellentétes irányban 3·55, illetve 3·20 m távolságig 1·8 m magas tárót hajtottak a kavicsos, világos kékesszürke agyagban. Ez az agyagréteg az alaprétegsor pados homokkövei közé ékelődik. A mogyoró-, dió nagyságú piritkristályok rendszertelenül elszórva, de leginkább a dolomitkavicsos lencsék környékén jelentkeztek. Ahol a vízjárás következtében az agyag sárgára színeződik, a markazit oxidálódik, megbarnul, szétrozsdásodik. A kavicsos betelepülések közelében a limonit vékony, sötétszürke bevonattá esik szét. A helyszínére 1947 november 6-án kiszállt bizottság megállapította, hogy itt a markazit oly csekély mennyiségben (1—3%) van jelen, hogy hasznosan nem termelhető.

A pirittartalmú rétegsornak felszíni kibúvását a Rezi község északi részét

harántoló *Kocor-árokból* ismerjük. Itt több kisebb kutatás után 6·6 m mély aknát mélyítettek az erősen omlós, suvadásos, kékesszürke agyagos homokban. A talpon vizet kaptak, s ezért a továbbmélyítést megszüntették. 3 m mélységig megsuvadt vegyes rétegsorban haladtak, lignitcsíkokkal. 3 és 6·5 m között rendszertelen fészkekben 4·5 kg ökölnagyságú piritkonkréciót gyüjtöttek. A piritek többnyire lignitdarabkák köré csoportosultak, ami a lignites telepre



4. ábra. A rezi Kocor-árokban mélyesztett kutatóakna szelvénye.

1. Világossárga agyagos-homok, nyirkos lösz. **2.** Barna agyag. **3.** Sárga homokos agyag. } Pleisztocén.

4. Laza, világosszürke muszkovitos homok. **5.** Tarka homokos agyag (okkersárga, téglavörös, grafitszürke, világosszürke). **6.** Suvadási felület. **7.** Sötét kékesszürke agyag, kemény márga és 2·3 kg pirit konkrécióval, szenes foltokkal. **8.** Sötétszürke (fekete) szenes agyag 1—2 cm lignittel. **9.** Sötétszürke, barnásszürke szívós agyag 2 kg pirittel, kövületek: Melanopsis, Neritina, Limnocardium, Dreissensia. **10.** Sárgásbarna homok, agyagos homok és homokkő, **11.** Kemény, kékesszürke meszes-csillámos homokkő, barnássárga bekérgezéssel. } Felső pontusi emelet.

jellemző. Mennyiség itt a 0·5%-ot sem érte el, de a mélység felé gyarapodásra számíthatunk.

Cserszegtomaj középtáján, a Rezi felé vezető út mellett, *Szita Imre* gazdálkodó 43 m mély, 1·4 m átmérőjű kutat ásatott, melynek rétegsorára felügyeltünk. Pár méterre ettől a helytől már régebben is ástak kutat, és szintén «sok piritet» hoztak felszínre. A felső világosszürke-barnásszürke homok, agyagos homok és homokkő 21 m-ig tartott, ezalatt 30 m-ig a homokkövek jutottak túlsúlyra, 32—33 m között kemény, világosszürke homokkövet törtek át. Ez alatt kékesszürke, csillámos, homokos agyagot tártak fel limonit-konkré-

ciókkal, 36 méterig. 39—41 m között sárga agyagos homokot, 41—42 m között igen kemény, szürke, kovás kötőanyagú kvarcithomokkőben álltak meg. A pirit-konkréciók 32—42 m között jelentkeztek, a legnagyobb 2 kg-os volt. Összesen mintegy 150 kg pirit került elő, főleg az alsó három méterből, ami 2—3 súly%-nak felelhet meg, 29—42 m közötti mélységben a piritmennyiség 6—7 súly% lehet.

A hegység északi részén, többnyire szénkutatással kapcsolatban, több helyen tudunk piritelőfordulásról. A *Barbacs-hegy* K-i részén, a dolomitok közelében aknát, fúrást, tárót mélyítettek *Scholtz* és *Koszka* vállalkozók, *Lengyel Pál* pécsi főmérnök közbejöttével, ahol *Gosztony Ferenc* nemesvitai vájár is dolgozott. *Vendel Miklós* professzor közlése szerint (7) állítólag 8—11 m mélységben konkréciókat és 25 cm-es kénkovandréteget is feltártak.

Nemesvita ÉNy-i szélén, a *Csomárokban* 1931—32. évben is végeztek kutatásokat. *Maróti (Macsek) Ferenc* volt ajkai, most toronyi főaknász több helyen kutatott Lesencefalu és Vállus határában. Az itt telepített kézifúrásunk 17·5—19·4 m mélységben kis piritkonkréciókat tárt fel.

Még egy számszerű adatról tudunk *Vendel Miklós* soproni egyetemi tanár közlése szerint (7). *Zalaszántótól* D-re, a Kovács-patak völgyétől K-re 20 m-re, a Nagyréti pataktól É-ra 160 m-re a völgyoldalban és tetőn több kutatóaknát mélyítettek 1936. évben. A munkálatokat az említett *Maróti F.* bányász végezte. 8·3—12·0 m között kénkovand-konkréciókat és zsinórokat tártak fel. Legdúsabb volt 11·8 m körül. 2 m magas szelvény átlagpróbáját *Finkey József* professzor megbízásából *Tarján Gusztáv* vizsgálta meg, és azt 8·9, illetve 10%-nak mérte. Bányanedvesség miatt kb. 0·5%-ot kell ebből levonni, valamint a nem ritka limonitos részeket kell leszámítani.

Előzőkben ismételten kitértünk *Schneiderhöhn* professzor szakvéleményére (6). A logikusan levezetett vélemény alaphibája, hogy tárgyi anyaggal nem rendelkezve, a hallott bemondásokat nem kritikusan, ellenkezőleg túlbecsülve értékeli. Valószínű, hogy Keszthelyen több kútban találtak piritkonkréciókat. Ő *dr. Lovassy* tanárra hivatkozva már «kompakt piritréteget» említ. A cserszegtomaji Kútbarlang adatai teljesen hibásak, legfeljebb a rétegsor egymásutánja lehet hozzávetőleges támpont. Hogy az itteni barlang nem római katakomba, hanem természetes képződmény, az kétségtelen. Alsópáhokra vonatkozó adatok helytelenek, mert a dolomit itt nincs 10, hanem 150—200 m közötti mélységben. Kompakt piritről itt szó sem lehet, kutakból ezt nem ismerik. Nemesboldogasszonyfán, *Mastodon*, és nem Mammut-csontokat találtak. Kalapnagyságú piritről itt szó sem lehet, valószínűleg nagy homokkő-konkréciókról beszéltek. A karmacsi Sóska-féle 40 m mély kútról helyszínén semmit nem tudnak. A fagyoskereszti limonit-konkréciók nem pseumorfozák pirit után, hanem erősen homokos limonitok. A Parrag-kút adatai, ahogy ellenőrzés után kitűnt, teljesen hibásak. Mindez laikus adatok kritikátlan felhasználására mutatnak, helyi ismeret nélkül.

Hévíz melegvizének a piritbomlással való magyarázata tárgyi tévedés, mert az itteni forrás óriási vízmennyisége és vegyi összetétele kétségtelenül karsztvíz eredetre utal. Azt azonban feltételezhetjük, hogy a pirit bomlása a geotermikus grádienst helyenként hirtelen lecsökkenti, ami hozzájárul a hévíz felmelegedéséhez. Alátámasztja ezt az elgondolást *dr. Nikolics Ferenc* hévízszentandrási állatorvos kísérlete, aki a Postásüdülő kútjából és a tó túlfolyó vizéből porként csapott ki.

Schneiderhöhn leglényegesebb tévedése azonban az, hogy «előzetesen

20—25 súlyszázalék pirittel számolnék az agyagban». Az általa megvizsgált anyag minőségileg és mennyiségileg is csak kevés lehetett, különben nem kerülte volna el figyelmét, hogy a piritek mellett markazitok is bőségesen előfordulnak. A rendelkezésére álló adatok sem jogosíthatták fel arra, hogy ezt a %-számot alkalmazza. Legfőbb tévedése azonban az, hogy nem veszi tekintetbe a pontusi rétegek és különösen a piritszint erős fáciesváltozását és összefüggő nagy telepekre gondol. Ezzel szemben *a kutatások igazolták, hogy az átlagos piritartalmat 1—3%-ra becsülhetjük, mert csak kivételesen, 100—200 méteres körzetű lencsékben várhatunk 20—25% piritet.*

A mostanáig kapott eredmény nagyüzem létesítésére jelenleg nem kielégítő. Elektromos geofizikai módszerrel, sűrű hálózatú mérésekkel hathatósan gyorsítani lehetne a feltárásra legjobbnak mutatkozó teleprészek kivizsgálását. Lehetséges, hogy idővel ez az aránylag kevés pirit-markazit is hasznosítható lesz.

Áttekintve a fenti adatokat, arra a következtetésre jutunk, hogy jövedelmező ércmennyiség nem fog «több tucat km² területen» jelentkezni, ahogy azt Schneiderhöhn szakvéleményében hangoztatta, hanem legjobb esetben is csak kisebb zónákra szorítkozik. A hegység zömétől Hévíz felé haladva KÉK-ről NyDNy felé, a piritartalom lassan gyarapodik 1, 3, 8, 14 súly%-ra. Ez a megfigyelés hegyszerkezetileg a triászhegység peremi leszakadásával hozható kapcsolatba.

Általában most már ki tudjuk jelölni a térképen azt a helyet, ahol a 10 súly % körüli, vagy annál nagyobb piritartalom várható. Ennél dúsabb lencséket alapul átlagban nem vehetünk, a hegység környékének nagyobb részén azonban még ezt a mennyiséget sem látjuk biztosítva. A legbővebb teleprészt Cserszeg 7. és Keszthely 1. számú fúrások között, kb. 1 km² területen várhatjuk, a kovásodott homokkőelőfordulások középtáján. Innen távolodva a piritmennyiség csökken. További kutatásra érdemes területnek Zalaszántó déli részét jelölhetjük meg, általában azonban a hegység északi peremétől csak kevés adat áll rendelkezésünkre.

Összefoglalás

Röviden összefoglalva az előzőkben elmondottakat, az 1948. évi földtani munkálatok megállapították, hogy a Keszthelyi hegység minden oldalán körül meglelhető a pirit-markazit érc. Az előfordulás a felsőpontusi emelet alsó szintjeihez kötött, de a magasabb szintekben, a lignittelepek közelében újból megtalálható. Mindig kisebb-nagyobb konkréciókban jelenik meg, melyek sűrűn vagy ritkábban, egymás mellett és felett, lencsésen kiékelődve települnek. Genetikailag beltóba ömlő juvenilis vizek szedimentuma, de nem tisztán hidrotermális termék.

Minőségre nézve a technológia kívánalmainak megfelel, illetve előkészíthető.

Mennyiségét általában csak egypár súly%-ra becsülhetjük, a homokos agyagokban hajtott 2 m magas vágatra számítva. A hegység DNy-i peremén a 10%-ot is eléri, sőt meghaladja, itt kb. 1 km² területen 40—60 m mélyen van a telep. A mennyiségre nézve a negatív adatok a legfontosabbak, mert körülhatárolhatjuk a lehetséges területeket. A felmerült sokféle bizonytalanság mellett is kimutatható, hogy aránylag csak kis területeken számíthatunk dúsabb ércelőfordulásra. Kétséges, hogy ezek a 10%-os helyek elérik a rentabilitás határát, mert a lencsés település miatt várható meglepetések ellen a mini-

Kénkovand tartalmú rétegek előfordulása a Keszthelyi hegység környéki mélyfúrásokban (méterekben).

Sorszám	Hely	Tengerszint feletti magasság	Triász alaphegység		Felsőpontusi emelet rétegei						
					alaprétegsor		fő kénkovandos rétegsor			fedőrétegsor	
			felszín alatt	vastagság	felszín alatt	vastagság	felszín alatt	vastagság	talpa a tengerszíne felett	felszín alatt	vastagság
	A Pénzügyminisztérium XIII/c oszt. kutatófúrásai 1947—48. évben :										
1.	Cserszegtomaj 1.	203	81·5—84·65	2·95	72·0—81·5	9·50	34·3—72·0	37·70	131	2·5—34·3	31·80
2.	« 2.	187	54·0—54·6	0·60	48·3—54·0	5·70	39·7—48·3	8·60	139	0·4—39·7	39·30
3.	« 3.	161	68·0—68·3	0·30	51·1—68·0	16·90	17·12—51·1	33·98	110	1·05—17·12	16·07
4.	« 4.	176	52·5—65·83	13·33	42·0—52·5	10·50	42·0—52·5	10·50	124	0·6—42·0	41·40
5.	« 5.	164	—	—	—	—	—	—	—	0·7—14·5	13·80
6.	« 6.	175	—	—	—	—	—	—	—	1·35—20·35	19·00
7.	« 7.	167	—	—	76·4—86·72	10·32	69·1—76·4	7·30	91	1·15—69·10	67·95
8.	Karmacs	140	—	—	80·0—84·7	4·70	70·0(?)—80·0	10·0	60	1·0—70·0(?)	69·00
9.	Keszthely 1.	115	—	—	39·1—94·5	45·40	38·2—39·1	0·90	76	1·8—38·2	36·40
10.	« 1/*a*	115	—	—	40·41—40·47	0·06	35·45—40·41	4·96	75	2·8—35·45	32·65
11.	« 2.	143	52·0—53·3	1·30	49·8—52·0	2·20	48·0—49·8	1·80	93	5·5—48·0	42·50
12.	« 3.	110	—	—	83·75—96·98	13·23	36·0—83·96	47·96	26	7·0—36·0	29·00
13.	Nemesvita	180	—	—	—	—	1·9—23·6	21·50	155	—	—
14.	Alsópáhok	113	—	—	111·20—142·90	31·7	96·0—111·20	15·20	2	7·7—96·0	88·3
15.	Egregy	117	19·4— 29·24	9·84	—	—	17·5—19·4	1·9	97	2·2—17·5	15·3
	Magánvállalatok régibb fúrási adatai :										
	Keszthely:										
16.	Andrássy-tér	123	134·35—150·50	16·15	80·0—134·35	54·35	44·0—80·0 «tömör»	36·0	43	4·3—44·0	39·7
17.	Rákóczi-tér	116	—	—	66·07—84·85	18·78	65·3—65·67	0·37	50	6·4—65·3	58·9
18.	Balatonpart, Hullámszálló	106	—	—	68·0—86·0	18·0	47·2—68·0 «tömör» 60·3—61·6	20·80	38	13·8—47·2	33·4
19.	Liget	110	—	—	60·3—69·2	8·9	44·15—60·3 «tömör» 51·7—52·1	16·15	50	7·3—44·15	36·85
20.	Rákos-internátus	121	178·4—179·0	0·60	111·5—178·4	66·9	59·0—111·5 közben meddő 45·36—55·36	52·50 50·4	10	2·8—59·0	56·20
21.	MÁV vasútállomás	108	—	—	—	—	—	10·00	53	11·3—45·36	34·06

22.	MÁVAUT-garázs	107	—	—	53·7—69·5	15·80	26·5—53·7 «tömör» 26·5—26·9	27·20	52	12·8—26·5	13·70
23.	Villanytelep	131	—	—	87·7—112·28	24·58	43·6—87·7	44·10	43	5·0—43·6	38·60
24.	Helikon-fövenyfürdő	106	—	—	91·9—97·0	5·10	80·34—91·9	10·66	15	10·3—80·34	70·04
25.	Horváth-jéggyár	111	—	—	52·1—70·0	17·90	51·7—52·1	0·40	58	—52·1	50
26.	Újmajor	125	—	—	—	—	52·3—75·0	22·70	50	4·0—52·3	48·30
	Héviz:						«tömör»				
27.	Postásüdülő	145	—	—	88·5—117·9	29·40	87·8—88·5	0·70	57	1·0—87·8	86·80
28.	Piactér, imaháznál	110	—	—	40·7—42·45	1·75	38·2—40·7	2·50	69	14·4—38·2	23·80
29.	Községi vízvezeték 1.	119	—	—	68·4—73·0	4·60	68·0—68·4	0·40	51	5·0—68·0	63·00
30.	« « 2.	120	—	—	83·56—84·0	0·44	72·5—83·56	11·06	36	6·3—72·5	66·20
31.	Gyógytér	106	—	—	—	—	—	—	—	(?)2·0—52·0	50·00
32.	Szikvízüzem	151	—	—	—	—	—	—	—	3·6—21·95	18·35
33.	Pénzügyi üdülőház 1.	140	—	—	—128·0	—	?	—	—	?	—
34.	« « 2.	140	—	—	—	—	77·0—109·26	32·26	37	7·7—77·0	69·30
35.	« « 3.	140	181·6—181·9	0·30	meddő 109·4—156·7	47·30	86·8—181·6 «tömör» 91·0—91·6	94·8	54	0·4—91·0	90·60
	Karmacs:										
36.	Érckutatás *a)*	163	(?)—97	—	—	—	—	—	—	—	—
37.	« *b)*	155	(?)—112	—	—	—	«tömör» 82·0—82·1	0·10	80	—	—
	Rezi:										
38.	Érckutatás 1.	273	50·3—53·0	2·70	38·0—50·3	12·70	34·8—38·0	3·20	235	0·5—34·8	34·30
39.	« 2.	271	—	—	33·5—56·2	22·70	21·0—44·0	23·00	227	5·2—21·0	15·80
	Balatongyörök:										
40.	Belügyminisztériumi üdülő ...	115			—	—	70·9—79·68	8·78	35	2·4—70·9	68·50
	Balatonederics:										
41.	Volt szénkéneggyár, vasútállomásnál	110					73·0—76·3	3·30	30	9·0—73·0	64·00
42.	Legelőkút	110					(?)—82·5			?	

málisnál többszörös készlettartalékot kellene biztosítani, amire vonatkozóan megbízható adatunk nincs.

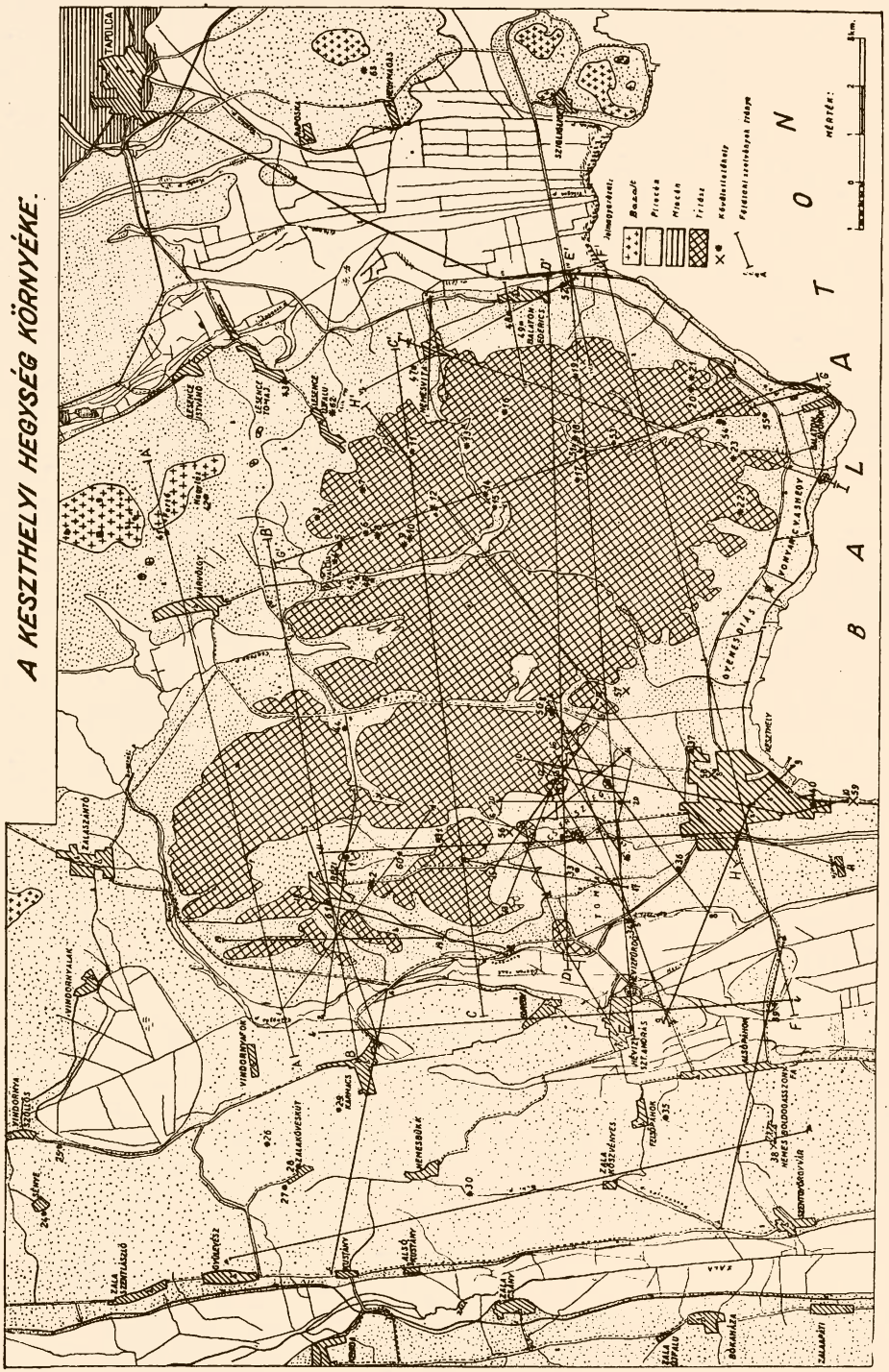
Bányászhatóság szempontjából a fedő és fekű homokkőbetelepülések a bányabiztosítást megkönnyítik, a telepek általános lejtése 5—10 fok, kisebb vetők haránt olják. Vízveszély 110 m tszf. jelentéktelen.

Az összegyüjtött adatok gondos tanulmányozása útmutatásul szolgálhat további meddő próbálkozások megelőzésére, illetve a feltárt nyomok felhasználására.

A keszthelyi hegység kénkovandjaira vonatkozó irodalom

1. *Lóczy Lajos:* A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. A Balaton Tudományos Tanulmányozásának eredményei I. köt. I. rész, I. szakasz. Budapest, 1913. 364., 288., 313. old.
2. *Vendl Mária:* Calcit Vaskőről, antimonit Hondolról, gipsz Óbudáról és markazit Nemesvitáról. Földtani Közlöny LI—LII. Budapest, 1923. 44. old.
3. *Pávai-Vajna Ferenc:* Pyrit-Markasit-Vorkommen in der Umgebung von Keszthely-Hévíz. 1930. június 24. Kézirat.
4. *Pávai-Vajna Ferenc:* Maradék-Magyarország néhány pirit-, markazitelőfordulásáról. Bányászati és Kohászati Lapok LXX. No. 7. Budapest, 1937. 129. old.
5. *Pávai-Vajna Ferenc:* Termeljük ki a magyar föld kincseit. Földtani Értesítő. Új folyam. II. No. 1. Budapest, 1937. 8. old.
6. *Schneiderhöhn, Hans:* Bericht über die Untersuchung der Pyritlager in der Umgebung von Keszthely und Hévíz. Freiburg i. Br. 1931. junius 19. Kézirat.
7. *Vendel Miklós:* közlése az Iparügyi Minisztérium 51.679/X. 1936. számú rendelete alapján végzett helyszíni kiszállásról. Kézirat.
8. — — : Vastag piritrétegek vannak Keszthely és Hévízszentandrás alatt. Magyarság Gazdasági Élet című rovatában kéthasábos cikk. 1937 április 11.
9. *Szentes Ferenc:* Előzetes jelentés 1938—39. évben a Keszthelyi-hegységben végzett részletes reambuláló felvételről. M. Földtani Intézet Évi Jelentése 1939—40. évről. I. köt. 272. old.
10. Földtani Intézet 1405/1939. számú ügyirata Lesencetomaj, gróf Károlyi Uradalom kútjából pirittartalmú agyagos homok vizsgálata.
11. *Szádeczky-Kardoss Elemér:* Über Karstkohlenarten und die Frage ihrer Schwefelanreicherung. A Bánya- és Kohómérnöki Osztály Közleményei. XI. Sopron, 1939. 194. old. Beérkezett 1940 április 20.
12. *Szádeczky-Kardoss Elemér:* A Keszthelyi-hegység és a Hévíz hidrológiájáról. Hidrológiai Közlöny XXI. No. 1—6. Budapest, 1941. 25. old.
13. *Zachár Lajos:* Komoly szénréteget találtak Rezi környékén. Keszthelyi Ujság III. No. 19. 1947 május 11. 2. old.
14. *Feld, W.:* Über die Bildung von Eisenbisulfid in Lösungen und die Entstehung der natürlichen Pyritlager. Zeitschrift für angewandte Chemie. XXIV. 1911. 97. old.
15. *Correns—Barth—Eskola:* Die Entstehung der Gesteine. Berlin, 1939. 210. old.
16. *Halaváts Gyula:* A balatonmelléki pontusi korú rétegek faunája. Balaton Tud. Tan. Eredményei. A Balatonmellék palaeontológiája IV. Budapest, 1911.
17. *Lőrenthey Imre:* Adatok a balatonmelléki pannoniai korú rétegek faunájához és stratigrafiai helyzetéhez. A Balatonmellék palaeontológiája IV. köt. Budapest, 1911.
18. *Strausz László:* A Dunántúl középső részének pannon-kori rétegei. Annales hist. nat. Mus. Nat. Hungarici Pars Min. Geol. Pal. 35, 1942.
19. *Darnay (Dornyay) Béla:* Az őshévíz hidrotermális működésének nyomai Keszthely környékén. Dunántúli Tud. Gyüjt. I. 1. Pécs, 1947.
20. *Vitális István:* Magyarország szénelőfordulásai. Sopron, 1939. 329. old.

Dr. Korim Kálmán jelentése a Földtani Közlönyben jelenik meg, a hidrológiai természetű megfigyeléseket más alkalommal közöljük.


A KESZTHELYI HEGYSÉG KÖRNYÉKE.
TAPOLCA
BALATON
Bazalt
Piroxén
Mészkő
Tufák
Kőbánya
Mérték:
1 km.
KESZTHELY
HÉVÍZ
VINDORNYALAK
VINDORNYAMOR
SÁNCHEGY
HENESBÜKK
ZALAKÖVESKÚT
ZALASZÁNTÓ
ZALA-DÉVÉNYES
ZALA-SZENTLÁSZLÓ
ZALA-SZENTJÁNOS
ZALA-APÁTI
ZALA-BÁRÁNDA
ZALABÉR
ZALAHÉDERVÁR
ZALAKOMÁR
ZALAVÁRI
ZALAVÍZVÁR
ZALA
FENYVESKERT
ÖVENESFOK
FÜRED
SZENTGYÖRGYVÖLGY
HÉVÍZI SZT. ANDRÁS
HÉVÍZI GYÓGYTÓ
HÉVÍZ-GYÓGYFÜRDŐ
HÉVÍZ-GYÓGYFÜRDŐ ÁLLOMÁS
HÉVÍZ-GYÓGYFÜRDŐ VILLA
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
M
N
O
P
R
S
T
U
V
Z

JELENTÉS A KESZTHELY-KÖRNYÉKI SZULFIDOS ÉRCEK ÖSSZETÉTELÉRŐL, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A PIRITEK ÉS MARKAZITOK MENNYISÉGÉRE

Irta:

PAPP FERENC Dr. ÉS POJJÁK TIBOR Dr.

A Pénzügyminisztérium XIII/c. osztálya a keszthelykörnyéki fúrásokból kikerült ércanyagot a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem ásvány-földtani intézetének küldötte meg részletes megvizsgálás végett. A vizsgálatot e jelentés írói végezték.

Feladatunknak tartottuk az átadott minták ásványtani vizsgálatát, közelebbről azt eldönteni, hogy vajjon pirit, vagy markazit van-e jelen, illetőleg a kettő milyen arányban fordul elő? Munkánkat megkönnyítette az a körülmény, hogy Vendl Mária dr., a Földtani Közlöny LI/LII-ik (1921—1922. évf.) kötetének 44—45-ik oldalán megjelent «Markazit Nemesvitáról» c. dolgozatában foglalkozott az e környékre való vasszulfidokkal. Kristálytani vizsgálatai megállapították, hogy azok markazitok.

A keszthelykörnyéki, vizsgálatra átadott szulfidos ércek hasonló viszonyok között fordulnak elő, mint a nemesvitaiak. Az ércesedés jellege a markazit szediment előfordulásai közé tartozik. Savanyú oldatokból keletkezik ilyenkor, elszenesedő növényi részek mellett. Ezt igazolva látjuk a «Rezi, Kocor-árok» jelzésű beküldött mintán is.

A vizsgálatokat binokuláris ércelőkészítő mikroszkóppal végeztük, részben a felismerhető kristályformák, részben pedig kémiai reakciók alapján.

A részletes eredmények a következők:

1. Cserszegtomaj, I. sz. fúrás:

Mélység	Gyakorisági szám		Százalékos arányszám	
	pirit:	markazit:	pirit:	markazit:
37 m	3·66	1·66	69%	31%
40—45 m, «A»	12·00	2·50	83%	17%
40—45 m, «B»	2·50	3·50	42%	58%
42 m	1·00	8·00	11%	89%
44 m	3·25	5·40	38%	62%
47·5 m	3·50	3·00	54%	46%
52—54 m	2·50	2·00	56%	44%
54—56 m	2·00	9·00	18%	82%
56—58 m	2·00	5·00	29%	71%
58—58·25 m	1·50	8·00	16%	84%
59·8—61·8 m	3·00	8·00	27%	73%

Mélység	Gyakorisági szám pirit:	markazit:	Százalékos arányszám pirit:	markazit:
62·15—64·40 m	2·50	5·50	31%	69%
64·4—64·65 m	2·00	4·00	33%	67%
64·65—65 m	4·50	2·00	69%	31%
65·35—67 m	2·00	8·00	20%	80%
67—69 m	3·20	2·10	60%	40%
69—71 m, «A»	3·50	4·50	44%	56%
69—71 m, «B»	5·30	4·10	56%	44%
72 m	5·00	1·40	78%	22%
2. Cserszegtomaj, II. sz. fúrás:				
40·2 m	3·50	2·50	58%	42%
44·1—44·15 m	1·50	4·00	27%	73%
44·15—48·3 m	2·20	5·40	29%	71%
48·30 m	5·10	2·50	67%	33%
51·85—53·4 m, «A»....	2·20	3·70	37%	63%
51·85—53·4 «B»	2·00	5·00	29%	71%
53·4—53·7 m	4·10	1·70	71%	29%
53·7—54 m, «A»	2·00	2·50	44%	56%
53·7—54 m, «B»	2·50	4·00	56%	44%
3. Rezi, Kocor-árok:				
«A»	3·60	2·00	64%	36%
«B»	5·00	4·00	56%	44%
«C»	9·00	1·50	86%	14%
«D»	3·00	2·90	51%	49%
«E»	2·60	2·30	53%	47%
«F»	3·00	2·90	51%	49%
«G»	2·20	2·50	47%	53%
«H»	1·50	6·50	19%	81%
«J»	2·00	3·50	36%	64%
«A»—«J» minták átlag összetétele			51·5%	48·5%

Megjegyzés: A rezi Kocor-árokból származó mintákon semmiféle különösebb megjelölés a lelőhelyen kívül nem volt, ezért azokat mi láttuk el megjelöléssel. Hasonlóképen a cserszegtomaji két fúrás bizonyos mélységeiből származó minták között is voltak duplumok, amelyeket mi «A» és «B» megjelöléssel különböztettünk meg.

A KESZTHELY-KÖRNYÉKI KÉN- VAGY VASKOVAND ELŐFORDULÁS BÁNYÁSZATI JELENTŐSÉGE

Irta:

SZÉKELY PÁL Dr.

Az ásványi nyersanyagok ipari feldolgozásához legnagyobb mértékben kénsavra van szükség. A kénsav gyártása viszont ijesztő méretekben fogyasztja az emberiség rendelkezésére álló legolcsóbb alapanyagot, a kén- vagy vaskovandot s így ennek bekövetkezendő természetes drágulása folytán majd ismét újból apasztani fogja a ma még magasabb áru, a természetben előforduló ként, a legfontosabb ipari alapanyagok egyikét.

A Keszthelyen és környékén régebben ásott és mélyített kutak, valamint az újabban ivó- vagy fürdővizet feltáró mélyfúrások folytán napszínre került, földmélyebeli anyagok vizsgálata során mindenütt szembe tünt az aranyra emlékeztető kén- vagy vaskovand kisebb-nagyobb darabkája: a sárgásabb pirit, illetőleg a zöldárnyalatú markazit.

Különféle híresztelések alapján egyéni és társasvállalatok kezdtek foglalkozni Keszthely környékének kénkovandjaival. Egyesek előadásokat tartottak, hirlapi és tudományos folyóirati tanulmányokat tettek közzé, ami végül is annyira felnagyította az előfordulás fontosságát, hogy az állam is jónak látta e kérdésben végleges eredményeket hozó műveletekbe kezdeni. Ez utóbbiak közé tartozik a jövedéki mélykutatás 1947—1948. évi kutató munkálata is, amelynek tudományos indoklására *dr. H. Schneiderhőhn* freiburgi egyetemi tanár, ásványtani intézeti igazgató, világszerte elismert ércbányászati szaktekintély szakvéleménye szolgált. — Mivel ő az 1931. évi június 15-én készített szakvéleményének bevezetőjében hivatkozik *dr. Pávai Vajna Ferencnek* egy évvel előbb, 1930 június 24-én kelt, németnyelvű írásbeli jelentésére, — ez utóbbiból egyes részletek előzetes közlését tartom szükségesnek.

«. . . ezen tapasztalatok után — írja Pávai Vajna — meghívtak a keszthelyi és hévizi vízfúrások fúrásanyagának szakértői megvizsgálására; nem kerülhette el figyelmemet, hogy a fúrások fiatalabb homokos és kavicsos rétegeit több méter vastagságban pirit és markazit impregnálja, amelyek gyakran hatalmas konkréciókat képeznek» . . .

«Habár a pirit-markazit mineralisatio itt kétségtelenül a hévizekkel, mint előzetesen ásványtartalmú oldatokkal függ össze, mint az az alábbiakban látható, a héviz szintje és a vízszint általában nem éri el mindenütt az ásványlerakódás szintjét és nem akadályozza meg mindenütt azok bányászati lefejtését» . . .

«Keszthelyen a pirit-markazit *telep*[1] 6 fúrásban, Hévizen 3 fúrásban ismeretes.» . . .

. . . «Hangsúlyozandó még, hogy Héviz közvetlen környékén a legfelső ásványszint a melegvíz szintje felett van, úgyhogy *annak lefejtése* nehézség nélkül eszközölhető.» . . .

«A fúrások tanusága szerint a rétegek, egyes ásványokkal cementált telepektől eltekintve, viszonylag puhább márga-, homok-, homokkő és konglomerát rétegekből állanak, melyeknek *lefejtése* semmiféle nehézségekkel nem jár.» . . .

«Meggyőződésem, hogy ezen a nyomon haladva, nemcsak Keszthely-Hévíz határában találhatunk *fejtésre érdemes ásványtelepeket*, ahol az ásványképződés egyes tényezőit még ma is megfigyelhetjük, hanem más belföldi és külföldi melegforrások környékén is kereshetjük azokat.»

Dr. Schneiderhőhn eredetileg német nyelven írott szakvéleményéről készített és a pénzügyminiszterhez benyujtott fordításából az alábbi részleteket kell kiemelnem :

«Május 21-én Schermann igazgató úrral Keszthelyre utaztam és május 24-ig ott maradtam. Felhasználtam Lóczy Lajos 1 : 75.000 térképét 1920. évből, és Lóczy művét : «A Balaton környékének geológiai viszonyai» Wien, 1916. Továbbá megkaptam Pávai Vajna Ferenc főbányatanácsos-főgeológus 1930 június 24-én kelt írásbeli jelentését a Keszthely-Hévíz környéki pirit-markazit előfordulásról. További felvilágosítást kaptam a keszthelyi Gazdasági Akadémia nyugalmazott igazgatójától, dr. Lovassy Sándortól.» . . .

«A *pirit* ebben az anyagban gumók, vagy legkülönbözőbb kristálytömegek képében jelenik meg. A gumók nagysága, melyeket láttam, pár millimétertől kéznagyságig változik. *Állítólag* kalap- és fejnagyságú tömegek is előfordulnak, *sőt nagyobb, egészen kompakt tömegek.* Alakjuk kerekded, elliptikus és laposan korongszerű. Kifelé a gumók mindig a kristályegyedek kristálylapjaival határoltak.» . . .

«A gyűjtött gumók mikroszkópikus vizsgálata azt mutatja, hogy *kivétel nélkül tiszta piritből* állanak. *Markazitot*, az FeS_2 rombikus változatát *egyetlen preparátumban sem találtam.* Más szulfidok is teljesen hiányoznak. Az anyagban lévő pirit mennyiségéről, mely nagyobb mennyiségű nyersércre érvényes lehetne, átlagszámokat még nem adhatunk, mert ehhez nagyobb tömeget kellene termelni és feldolgozni. *Parrag* gazdálkodó adata szerint az ő *kútjában* a pirittartalmú anyag vastagsága 0·5 m és a 2·5 m átmérőjű kútból kb. 700 liter (!) piritet szedett ki. Ez súlyszázalékban kifejezve: *az agyagrétegnek mintegy* $^1/_3$*-a lenne pirit.* Ez a minta szerint, amit a pirittartalmú nyersanyagból kaptam, *teljesen valószínűnek látszik.*(!) Más kutakból is kaptunk adatokat, melyek hasonló mennyiségre utalnak. Előzetesen 20—25 súlyszázalék pirittel számolnék az agyagban.» . . .

«Ezidejűleg, *a hiányos feltárások miatt*, a pirittartalmú agyagréteg vastagságáról, összefüggéséről és tartalmáról nem nyilatkozhatunk. Bizonyos, hogy nagy területen, szinte minden feltárásban megvolt az agyagréteg. Ahol megvolt, mindenütt tartalmazott piritet. És a pirittartalom mindenütt elég nagy volt és *óvatos becsléssel az agyag* 20—25%-ra becsülhető. Ennek a pirittartalmú rétegnek a vastagsága 0·5 és 2 m között változik, de úgylátszik nagyobb vastagságok is előfordulnak» . . .

[1] A *dűltbetűs* szedést és felkiáltójeleket (!) én alkalmaztattam azoknál a szavaknál és kifejezéseknél, amelyek a későbbiek kellő megértése és értéklése szempontjából fontosak.

Az ércvezető agyagréteggel kapcsolatban: . . .«Minden jel arra mutat, hogy elsőrendű szemesagyaggal van dolgunk tűzálló termékek, kerámiai áruk és elsőrendű porcellánáruk céljaira. Felhasználásának előfeltétele a pirittől való teljes megtisztítás, ami az előkészítésnél nyilván lehetséges. Mivel Magyarországon kevés az elsőrendű minőségű agyag, felhasználása nagy értéket képviselne.» . . .

Ö«sszefoglalóan mondhatjuk, hogy *Keszthely környékén a művelésre érdemes pirittelep jelenlétének kilátásai egészen kedvezőek.* Minden ezidőszerinti feltárás arra utal, hogy egy 0·5—2 m vastag pirittartalmú agyagréteg *20—30% pirittel* több tucat (!) km² területen *összefüggően* meg van, tehát igen nagy piritmennyiség lehetőségével számolhatunk. A piritet egyszerű vezetőmódszerrel (!) az agyagból könnyen ki lehet mosni. Rendkívül tiszta és nem tartalmaz sem más fémeket, sem más káros alkatrészeket.»

«A telep pontos mennyiségi értékelésére és a gyakorlati bányászat, előkészítési és kohászati támpontok nyerése céljából egy kísérleti akna telepítése ajánlható, számos hosszabb kísérleti fejtéssel, emellett számos fúrás mélyítésével karöltve. A termelt ércel nagyobb előkészítő és pörkölő kísérletek végzendők.»

«A mellékkőzet egy *rendkívül plasztikus agyag,* látszólag elsőrendű minőségű és feltételezhető, hogy kerámiai és tűzállóságú termékekre dolgozható fel.»

Ezeken az alapokon a «Jövedéki Mélykutatási Tanácsadó Bizottság» 1947 április 11-én tartott ülésén elhangzott javaslatok szerint többek között az ügyosztály munkatervébe nyertek beillesztést már április hó 18-án a következők is:

«Ásványi nyersanyagok számbavételének jegyében» — . . . «részletesebb felvételek» folytatandók. . . . «piritekre a Keszthely és Rezi hegység környékén. Ez utóbbi helyen szükségszerint kisebb kutató fúrásokkal is».

Schneiderhöhnnek a régebbi fúrások naplóinak és a szóbeszédeknek bírálatában figyelembe kellett volna vennie, hogy az azok alapjául szolgáló mélyítéseknél a munkálatok célja víznyerés volt és nem a pirit. Természetesen így az ércelőfordulások leíró rögzítésében esetleg csak hozzávetőleges adatokat és számokat dobtak oda, mellékesen jártak el s így szükségképen nem voltak kellő tekintettel és óvatossággal, meg szakszerű pontossággal a kapcsolatos adatok megállapításában.

Éppen ez történt az ércvezető agyagréteggel is, mely jellegzetesen kékes színű, s szerintem sokszor sokkal inkább agyagos homok, mint homokos agyag.

Már néhány nap mulva, hát még évtizedek mulva, a legjobb akaratú és legtárgyilagosabb ember «bemondása» is alapos módosulást szenved.

Kételkedés és óvatosság a bölcsesség szülői, s különösen a bányászat terén jó a tamáskodás.

A szakértő nem látta a pirit-telepet, nem állott szemtől-szembe semilyen módon a kén- vagy vaskovand vezetőréteggel. Kibúvásban sem találta meg. Tisztán bemondások alapján 20—25%-os súlyrészesedést tételezett fel a pirit javára, amelyet ő seholsem talált markazitnak! Ennek ellenében a Cserszegtomaj I. és II. jelű fúrt lyukakból, valamint a Reziben lévő Koczor árokból kikerült mintáknak éppen ebből a célból történt vizsgálata (Budapesti Műegyetemi Ásvány- és Kőzettani tanszék) éppen azt bizonyította, hogy közel 50—50%-ban fordul elő a kén- vagy vaskovand fenti két módosulata.

Miért tartotta szükségesnek hangsúlyozni, miszerint az általa megvizsgált ércgumók mind piritek voltak, hogy egy sem volt közöttük markazit?

A markazit hevítés, pörkölés alatt másképen viselkedik, mint a pirit,

kristályvizét nehezebben veszíti el, miközben kisebb vízgőz-robbanások folytán «köpköd», s így szennyező részeket lövell szerteszét s e tekintetben hasonlít a piritek ólom és cink kísérőjének magatartásához.

Az ércrögök és -gumók megtisztítása egyszerű mosással nem volt eszközölhető, sőt azok rendkívül sok ága-boga közé betelepült homok- és iszaprészek még hosszabb áztatás és kézi kefélés után is csak nehezen voltak eltávolíthatók. Éppen a nagyobb gumók szén-, homok-, iszapmaradvány stb. zárványokat is tartalmaztak.

Valószínű, hogy a szakértő sokszor csak hosszú évek óta őrzött, a sok fogdosástól már teljesen kifényesedett szép ércpéldányokat kapott (amelyek esetleg máshonnét is származhattak).

1947 augusztus közepéig 192 db (kettő-öt méter mély) kutató aknácska készült el a felszíni rétegsorok és ezek dőlése és csapása vizsgálata céljából, de az aknák egyike sem harántolta át a piritvezető kékes agyagot a magas fekvésű Cserszegtomaj és Rezi határában. Mindössze Rezi község belterületén, a fenti Koczor árokban bukkant ez napfényre, de akkor még a további kutatást gátló körülmények között.

1947 augusztus 12—15. között a helyszínen kapcsolódtam bele a munkálatokba, hogy az eddigi kutatásoknak erőteljesebb gyakorlati bányászati jelleget biztosítsak. Beterjesztett jelentésemet (137.842/1947. sz. a.) így fejeztem be már augusztus 18-án: «Az eddig látottak alapján magánvéleményem szerint a lehetőségek messze el fognak maradni az eddigi, hangulatkeltő becslésekkel szemben».

Ezekután előterjesztésemre az ügyosztály úgy döntött, hogy elsősorban azokra a pontokra fektetjük a fősúlyt, melyekre a szakvélemény leginkább hivatkozik. Így a Parrag-féle és a Szita-féle kutak környékére, valamint a Koczor árokra. Elsőnek a már évek óta szárazon álló Parrag-féle kutat vettük munkába, átalakítottuk kutató aknává. November 6-án a kiküldött bizottság a következő jegyzőkönyvi részleteket állapította meg:

«... a 150 cm átmérőjű kútban 26·50 m mélységben 180 cm magas, átlagban 140 cm széles betörést vágtak 16_h irányban 3·55 m hosszban, 3_h irányban 3·20 m hosszban.

A barnássárga homokkő feküjében lévő világos-kékesszürke agyagban helyenként apró szögletes dolomit-kavics fordul elő, közben lencsés betelepülés formájában két-három, néhány cm vastag kavicstelep látható. Kavicsa laza, jól legömbölyített apró dolomit-görgeteg, vagy több cm nagyságú, gyengébben görgetett dolomitkavics. A kék agyag foltosan-rétegesen átszíneződik okkersárga-téglavörös színűvé, vízjárásos oxidáció következtében.

A 16_h irányban hajtott vágat végén 90 cm mélységig történt mélyítés az agyag feküjét tárja fel, jól legömbölyödött meszes kötőanyagú dolomitkavics, mint fekükonglomerát alakjában. A 150° irányban 25°-kal dőlnek. (Kőzethasadékok: 110° felé 25°, 230° felé 30°, 130° felé 50°.)

Fent meghatározott kékesszínű agyag kb. 150 cm vastag, pirítet és markazitot tartalmaz. A markazit rombos kristályai pár mm nagyságú druzák, vagy gömbös-rostos-sugaras konkréciók. A konkréciók 2—6 cm nagyságú betelepülések, melyek egymástól függetlenül helyezkednek el az agyagban, mennyiségük 2—5 súlyszázalékra becsülhető.

Ott, ahol vízjárás következtében az agyag elszíneződik, a markazit is oxidálódik és limonittá alakul át. Ennek az átalakulásnak minden fokozatát megtalálhatjuk: a jól felismerhető markazitkristályok elfakulnak, megbarnul-

nak, majd szétrozsdásoknak. A kavicsos betelepülések közelében a limonit néha vékony sötétszürke bevonattá esik szét.

A helyszíni szemle kétséget kizárólag megállapítja, hogy a szóbanforgó cserszegtomaji Parrag-kútban a pirit és markazit olyan csekély mennyiségben van jelen, hogy jelenlegi technikai tudásunk mellett annak hasznos kitermelése nemlehetséges.

Dr. Székely Pál a maga részéről az ércgumókban lévő zárványok miatt a fenti %-os megállapítás számait soknak tartja, szerinte ezek csak fele értékben vehetők figyelembe. — A kikerült ércrögök további tisztítás nélkül kohósításra nem alkalmasak. Az ércvezető kék agyag némi vizet tartalmaz, a bányatérségek csepegősek. E réteg nagyban való művelése csak robbantó munkával volna lehetséges, egyébként a fedü- és feküviszonyok jók. Az ércvezető réteg kék agyagja nem kaolin, — ez nincs is benne. Fehér, mállott dolomit szemecskék itt-ott kaolinosodásra emlékeztetnek.

Az agyag nem egyöntetű, mint a fentiekből is kitűnik, tisztításra, válogatásra szorul. Az üzem középnehézségű fúróiszapelőállításra használja az öblögetésnél.»

A Koczor-árokban indított kutató-akna mélyítésével kapcsolatban: «az akna szelvénye 1·80 × 1·50 m², mélysége 6·40 m. 3 m mélységig megcsúszott, suvadt rétegekben haladt, melyekben a pleistocén homokos lösz pliocén szürke agyaggal és lignitcsíkokkal összekeveredett. Ezen rétegsor alatt következik a sötétszürke homokos-csillámos agyag. A két réteg határán kb. 2·30 kg piritkonkréciót lehetett gyűjteni. Az 5·2 m-ben pár cm-es lignitlencse volt, környékén Melanopsis Sturi kövületek igazolják felsőpontusi korát. Az 5·4 m-ben talált 4 drb piritkonkréció súlya 0·17 kg.

A további munkálatokra vonatkozólag a bizottság úgy határozott, hogy a mélyítés folytatandó, amíg a kékesszürke pirittartalmú réteget át nem harántolták».

Ez azonban az aknácska alját ellepő víz miatt nem történt meg. — Hasonló, bányászati értelemben vett silány eredményeket hozott a Szita Ferenc gazdálkodó által mélyített kút (— a szakvéleményben említett régebbi kút közvetlen közelében —) által keresztül vágott piritvezető réteg vizsgálata is.

Igy tehát a leginkább bíztató cserszegtomaji és rezi fensíki előfordulás, ahol a felszökő víz szintje felett lehetett volna folytatni a bányaműveleteket, bányászati értelemben művelésre alkalmatlannak bizonyult. A szakértő arra nem terjedt ki, hogy a közel felszíni (6—60 méter mélységbeni) település folytán a 0·5—2 méter vastag réteg kifejtése a felszínen olyan változásokat hozhatott volna létre, amelyek kártalanítása felemésztette volna az esetleg mutatkozó hasznot. Különösen áll ez a cserszegtomaji emberi település hazai viszonyok közötti különleges, szétszórt voltára, ami annyi pillér bennhagyását követelte volna meg, hogy igen nagy területeket már csak emiatt is ki kellett volna kapcsolni a bányászati lehetőségekből.

A magasabb réteg telepe nem összefüggő, hanem széttöredezve kisebb önálló bányászatot igénylő medencékre különült el.

Szükséges volt mindezeket nyilvánosságra hozni, nyomtatásban rögzíteni, hogy ezt a tárgyat kellő megvilágításban helyezzük s elejét vegyük annak, hogy a keszthelyi kénkovandok ügye ismét kísértsen.

Kén- vagy vaskovand kincsünk hasonlít a tenger aranyához: megvan — és sok van belőle, de nem hiszem, hogy valaha is *gazdaságosan* össze lehetne gyűjteni és hasznos ipari tevékenység tárgyává tenni.

ÉRCKUTATÓ FÚRÁS VELENCE KÖZSÉGBEN

Irta :

FÖLDVÁRI ALADÁR Dr.

A Pénzügyminisztériumhoz érkezett bejelentés szerint Velence község északi végén, a volt Gschwindt-féle kastély 1928-ban fúrt kútjában pannon rétegek alatt kvarcos kőzetekben 235 m mélységben piritet és galenitet találtak. Valószínűnek látszott, hogy a fúrásban a Velencei-hegység gránitjának eróziótól megkímélt, pannon rétegektől eltakart, kontakt kőzetekből álló köpenyét találták meg, melyben a gránittal genetikailag összefüggő nagyobb ércelőfordulás feltételezhető volt bányászatilag elérhető mélységben.

Az előfordulás körülményeinek tisztázása végett — a Gazdasági Főtanács kívánságának megfelelően — szükségesnek látszott a fúrás újranyitása, az érctartalmú rétegek bővítéssel való újra feltárása és a mélység felé való kiterjedésének továbbfúrással való megállapítása. Műszaki nehézségek folytán a régi kút újra fúrása nem volt lehetséges, ezért új fúrási pontot kellett kijelölni. A régi fúrásból kikerült kőzeteket és ércmintákat nem kaptuk meg, így elméleti úton kellett az ércelőfordulással kapcsolatos összes lehetőséget megállapítani az új fúrás helyének célszerű kijelölése végett.

Kétségtelen, hogy a régi fúrás a pannon rétegek alatt a gránitot fedő kőzeteket elérte. Ilyen földtani helyzetben az ércelőfordulás lehet :

1. A kontakt palákban elhelyezkedő szabálytalan alakú tömzs.
2. A gránit intruzióval összefüggő kvarcos érctelér.
3. A gránitnál fiatalabb andezit vulkánosságot követő hidrotermális működés terméke, mint a felszínen is látható alunitos kvarcitok.
4. Végül az ércdarabok másodlagos, átmosott helyzetben is lehetnek a pannon rétegsor bazális (alaphegységi kőzetekből álló) konglomerátjában.

Az 1. és 4. esetben az új fúrás helyzete a régi fúráshoz képest nem fontos.

A 2. és 3. esetben azonban az új fúrásban csak akkor kaphatjuk meg a régi fúrásban megütött, valószínűleg meredeken álló és keskeny telért, ha az új fúrást a telér csapásirányában telepítjük.

A telér valószínű csapásirányának megállapítása végett a környező hegység feltárásaiban végeztünk méréseket :

a) A nadapi Szőlő-hegy hidrokvarcit hasadékkitöltés *330° csapású*, dűlése 240° felé 80°. Alárendelten 15° és 90° csapású hasadékirányok is láthatók.

b) A Meleg-hegy gerincének hidrokvarcit telérjei 120° csapásúak.

c) A gránitban lévő gránitporfir, aplit stb. telérek 40—60° csapásúak.

d) A Meleg-hegy csúcsától délkeletre lévő baritos kvarctelérek *350° csapásúak.*

e) A velencei gránithegység keleti oldalán a Velence-Nadap közt húzódó peremi törésvonal *320° csapású.*

f) A Velence-Nadap közti hegyhát kontaktpala kőfejtőjében a pala *csapásiránya 330°.*

g) A Velence-Nadap közti hegyhát kontaktpalájában feltárt andezit telér *csapása 320°*.

h) A Gécsi-hegy Retezi-féle kőfejtőjében feltárt gránitban lévő pirites kaolinos vetődés *325° csapású*.

i) Ugyanott a pegmatit telér *csapásiránya 330°*, más pirites kaolinos erek csapása 70°.

Mindezekből a velencei fúrásban megütött ércesedés alapján feltételezett telér csapásirányát legvalószínűbben 330°-nak tekinthetjük. Az új kutat a régihez képest 330°—150° irányban kellett elhelyezni, ahhoz a lehető legközelebb. A kutatófúrás mélységének legalább 300 m mélynek kell lennie.

Az új fúrást 330° irányban, a régitől mintegy 18 m távolságban telepítettük és a következő formációkat tárta fel:

0·0—0·5 m barna termőtalaj.

0·5—4·6 m lösz. (Pleisztocén.)

4·6—22·2 m homok alá rendelten márga. (Levantei rétegek?)

22·2—158·0 m szürke agyag, kevés homok közbetelepüléssel. 120 m-ben Sümeghy József dr. meghatározása szerint Planorbis, Limnocardium, Unio Halavátsi Brus. fajokkal.

(Édesvízi (tavi) felső pannon rétegek.)

158·0—181·4 m barna és sötétszürke agyagok, szenesedett fadarabokkal és különösen a mélyebb rétegekben sok alaphegységi kőzettörmelékkel. (Szárazföldi felső pannonrétegek.)

181·4—228·4 m vörös agyagos arkóza homokok, sok alaphegységi kőzet törmelékkel. (Szárazföldi meleg klíma alatti mállástermékek. Pre-felső pannonmiocénrétegek?)

228·4—275·0 m paleozói alaphegység. A fúrásminták a legváltozatosabban kevert kőzetdarabokat hoztak fel. Alapanyagként a szürke és lilásszínű agyagpalák szerepelnek, melyekben préselt kvarchomokkő, falubattyáni típusú kristályos mészkő, sötétszínű karbon mészkő, vörhenyes mészkő, gránit, kvarcit, világoszöld és fehérszínű agyagpala, lilás homokkő, fehér finomszemcséjű homokkő, mészkő konglomerát és breccsa és egy biotitos feketeszínű eruptív kőzet darabjait hozta fel a fúró. A magokon megállapítható, hogy ezek a különféle kőzetdarabok eredetileg is egymással keverten, rétegzés nélküli breccsa formájában helyezkednek el, változatosságot csak annyiban mutatnak, hogy az egyik magban az egyikféle kőzet uralkodik, a másikban másféle kőzet található nagyobb mennyiségben, az összetétel méterről méterre változik és az azonos kőzetdarabok ismételten különböző mélységben újra fellépnek.

Ez a különös összetételű rétegcsoport csak kétféleképen értelmezhető. Vagy az alaphegységen keletkezett fanglomerát szerű alapkonglomerátnak tekinthető, vagy egy közel függőlegesen álló vetődés dörzsbreccsájának. A rétegzés hiánya és az igen puha agyagpalák szögletes darabjainak jelenléte inkább az utóbbi lehetőségre utalnak. (Az agyagpalák legömbölyödtek és teljesen elmállottak volna a többi kemény kőzet kavicsa közt, ha a kőzetet alapkonglomerátnak tekintenénk.)

Véleményem szerint 232·4 m-től kezdve az alaphegység keleti részén lévő nagy peremi vetődés dörzsbreccsájában haladt a fúrás. Valószínűleg ugyanezt tárta fel a régi fúrás is. A kitűzött célt, hogy a régi fúrásban megütött hasadékot (telért) csapásmentén az új fúrásban megkapjuk, szerencsésen sikerült elérni. Sikerült megállapítani, hogy *a hegység szegélyén bányászatilag elérhető mélységben megtalálható a gránitlömzs felett elhelyezkedő paleozói*

rétegcsoport, amely változatos kőzettani felépítésével alkalmas lehet érctelepek keletkezésére. Különösen fontosnak tartom a falubattyáni típusú kristályos mészkő elő ordulását, mert ez a kőzet a falubattyáni ércbánya galenitjének a mellékkőzete.

Az ércesedéssel kapcsolatban megállapítható, hogy az új fúrásban már 213 m mélységtől kezdve az arkóza homokban találhatók pirittel impregnált préselt kvarchomokkődarabok, 232·4—261·9 m közt a dörzsbreccsa anyagában is gyakran találhatók e pirittel impregnált préselt kvarchomokkő darabjai. Jellemző, hogy az orsószerűen megnyúlt kvarcszemek között, velük párhuzamosan helyezkednek el az ugyancsak megnyúlt piritkristályok. Egyes kristályok hossza eléri az 1 cm-t, vastagsága a 2 mm-t. Az érc tehát réteges-palás felépítésű. Galenitet nem találtam a fúrásmintákban.

Az eddig elmondottakból megállapítható, hogy ércesedett gránitfedő kőzetek a hegység szegélyén pannon rétegekkel elfedve valóban léteznek a Velencei gránithegység mélybe süllyedt folytatásában. Megállapítható, hogy hatalmas hasadékrendszerek, melyek a mélyből jövő érces oldatok szállítására legalkalmasabbak, valóban megvannak a hegység szegélyén. Azok a földtani adottságok tehát, melyeket a Velencei gránithegységgel kapcsolatos lehetséges ércelőfordulások előfeltételeként feltételeztem (A molibden Velence-hegységi előfordulásának teleptani viszonyai. M. áll. Földtani Intézet Évi jelentése. Beszámoló a vitaülésekről. 1947.), a velencei fúrás eredményeivel alátámasztást nyertek.

A lehetséges érces terület nagysága miatt azonban kutatófúrások telepítését csak akkor ajánlom a jövőben, ha minden lehetséges geofizikai mérést elvégeztünk a hegység szegélyén a mélyben rejtőző ércelőfordulások pontosabb helyzetének kikutatására.

A fúrásanyag feldolgozása csak e jelentés lezárása után történhet meg, mivel a fúrást 1947 szeptemberében fejezték be.

Az 1948. évi velencei fúrás részletes szelvénye:

0·0—0·5	m	barna termőtalaj.
0·5—4·6	«	lösz.
4·6—6·2	«	sárga, csillámos homokos agyag.
6·2—7·0	«	u. a. vasas márgás konkréciókkal.
7·0—8·0	«	durva homok.
8·0—9·0	«	világosszürke finom homok.
9·0—17·0	«	sárga iszapos homok.
17·0—18·0	«	« « « durvább homok.
18·0—19·0	«	« « « homok.
19·0—22·2	«	finom kavicsos laza sárga homok és sárga szürkefoltos márgás agyag.
22·2—24·9	«	sárgafoltos szürke iszapos csillámos agyag, sok alaphegység törmelékkel. A törmelékben odoros fehér hidrokvarcit darabok uralkodnak, egyesekben régi grániteredetű kvarckristálymaradványok láthatók. Ez utóbbiak a Meleghegy gerincén lévő kvarcithoz hasonlítanak, a többi a nadapi Szőlőhegy hidrokvarcitjához.

24·9—29·6	m	sárgásszürke finom csillámos iszapos agyag. A magokban néhol néhány cm vastag homokosabb vagy agyagosabb sávok váltakoznak.
29·6—32·5	«	finom homokos szürke iszap.
32·5—32·7	«	iszapos agyag.
32·7—36·0	«	sötétszürke mocsári agyag.
36·0—41·6	«	világosszürke iszapos agyag, lefelé agyagosabb lesz.
41·6—45·0	«	« finom homokos agyag.
45·0—47·7	«	sötétszürke iszapos agyag.
47·7—51·2	«	világosszürke finom homokos agyag.
51·2—52·9	«	sötétszürke iszapos agyag.
52·9—59·3	«	finom homokos agyag, lefelé agyagosabb lesz.
59·3—62·0	«	agyag.
62·0—66·5	«	szürke agyag, vékony iszaprétegekkel.
66·5—74·3	«	sárgafoltos szürke agyag.
74·3—76·3	«	finom csillámos szürke agyag.
76·3—81·0	«	szürke agyag.
81·0—86·6	«	sötétszürke agyag.
86·6—91·55	«	« homokos iszap (mudstone?)
91·55—96·1	«	szürke iszapos agyag.
96·1—98·0	«	sötétszürke agyag, lefelé néhány márgaréteggel.
98·0—107·1	«	szürke agyag.
107·1—119·0	«	homokos sötétszürke agyag, homok közbetelepülésekkel. 110 m táján vízveszteség és gázbuborékolás.
119·0—120·0	«	barna agyag.
120·0—122·0	«	szürke agyag.
122·0—123·0	«	homokos agyag.
123·0—140·0	«	szürke agyag.
140·0—142·0	«	homokos agyag.
142·0—155·0	«	szürke agyag.
155·0—158·0	«	« homok.
158·0—160·0	«	« agyag, szenesedett fadarabokkal.
160·0—168·1	«	« «
168·1—168·8	«	gránitmurva.
168·8—173·2	«	szürke agyag.
173·2—181·4	«	barna, sötétszürke agyagok szenesedett fadarabokkal, világosszínű agyagok sok gránitmurvával.
181·4—188·0	«	vörösagyagos gránitarkóza.
188·0—192·8	«	szürke finom homokos arkózás agyag.
192·8—201·6	«	vörösagyagos gránitarkóza.
201·6—211·0	«	szürke gránitarkóza.
211·0—215·4	«	vörösagyagos gránitarkóza, pirites homokkődarabokkal 213 m-nél.
215·4—221·4	«	szürke arkóza, homokkőkavicsokkal.
221·4—228·4	«	« agyagos arkóza. 228 m-nél homokkő, kevés pirittel.
228·4—232·9	«	sötétszürke agyagpala.
232·9—236·8	«	palazuzalék, kristályos mészkőkavicsokkal.
236·8—238·8	«	vörhenyes mészkőkavicsok.
238·8—242·0	«	világoszöld-fehér agyagpala, fehér pirites homokkő.

242·0—244·0 m lilásszínű agyagpala.
244·0—253·1 « « homokkő, lilás és szürke agyagpala.
253·1—257·5 « gránit-, mészkő-, kvarcitkavicsok, pirites homokkő.
257·5—261·9 « mészkő, pirites homokkő keverten.
261·9—267·9 « sötétszínű agyagpala, mészkőkavicsok.
267·9—272·1 « palás mészkő és biotitos eruptiv kőzet (diorit?) kavicsok.
272·1—275·0 « agyagpala, fekete mészkődarabok.

*

Tájékoztatás végett közlöm *az 1928. évben fúrt régi kút rétegsorát* Kalamaznik Nándor cég adatai alapján:

0·00—0·80 m humusz.

0·80—5·50 « sárga agyag.

5·50—6·90 « iszapos agyag.
6·90—11·25 « « homok.
11·25—20·00 « durva szürke homok.
20·00—22·47 « sárga agyag.
22·47—22·65 « szürke kő.

22·65—27·25 « sárgásszürke agyag.
27·25—27·97 « barna agyag.
27·97—28·30 « kékesszürke kő.
28·30—29·55 « sárga agyag.
29·55—31·70 « iszapos homok.
31·70—35·10 « fekete agyag.
35·10—40·30 « sárga «
40·30—43·00 « homokos szürke agyag.
43·00—44·00 « szürke homok.
44·00—46·30 « « agyag.
46·30—48·00 « homokos szürke agyag.
48·00—50·35 « szürke homok.
50·35—53·50 « szürkésbarna kemény agyag.
53·50—53·87 « kékesszürke kő.
53·87—55·60 « szürkéssárga agyag.
55·60—56·07 « kékesszürke kő.
56·07—59·78 « « agyag.
59·78—60·09 « szürke kő.
60·09—62·00 « szürkésbarna agyag.
62·00—65·00 « szürke agyagos homok.
65·00—89·00 « « agyag.
89·00—91·40 « « homok.
91·40—112·44 « « agyag.
112·44—113·15 « kemény kő.
113·15—117·25 « apró kékesszürke homok.
117·25—121·60 « kékesszürke agyag.
121·60—122·70 « szürke homok.
122·70—129·37 « kékesszürke agyag.
129·37—129·82 « « kő.

129·82—133·00 m szürke homokos agyag.
133·00—137·00 « « iszapos homok.
137·00—140·25 « « finom homok.
140·25—143·47 « « kemény agyag.
143·47—144·14 « « kő.

144·14—154·50 « szürkésbarna agyag.
154·50—158·00 « szürke homok.
158·00—178·44 « « agyag.
178·44—178·95 « « iszapos homok.
178·95—180·60 « barna agyag.
180·60—180·90 « kavicsos homok.

180·90—198·00 « vörös kavicsos agyag.
198·00—200·25 « szürke kavicsos agyag.
200·25—223·30 « vörös « «
223·30—225·10 « szürke homok.
225·10—228·60 « zöldesszürke kő.
228·60—235·25 « kavicsos szürke agyag.

235·25—249·0 « szürke kőhordalék.

Talajvíz szintje: 11 m.
43 m-ben lévő víz nyugalmi szintje: 4·50 m
90 « « « « « 2·50 «
121·6 « « « « « 4·50 «
137 « « « « « 3·0 «
180·6 « « « « « 4·0 «

Szivattyúzási eredmények:
Végleges nyugalmi vízszint 2·90 m.
40 percliter szivattyúzásnál a leszívott vízszint: 4·20 m
60 « « « « 4·75 «
90 « « « « 6·00 «
110 « « « « 6·85 «
135 « « « « 7·50 «
180 « « « « 7·80 «
230 « « « « 8·20 «
A víz hőmérséklete: 16° C.
Csősaruk: 191 mm csősor 56·90 m
159 « « 181·50 «
127 « « 234·70 «

E-fúrás rétegei a következő földtani szelvényben foglalhatók össze:
0·0—0·8 m termőtalaj.
0·8—5·50 m lösz.
5·50—22·65 m homokos rétegsor. (Levantei rétegek?)
22·65—144·14 m tavi felső pannonrétegek.
114·14—180·90 m szárazföldi felső pannonrétegek.
180·90—235·25 m pre-felsőpannon szárazföldi málladék.
235·25—249·00 m alaphegység.

A MÁTRAVEREBÉLYI GRAVITÁCIÓS MAXIMUM GEOLÓGIAI HELYZETÉRŐL

(1947. évi jelentés)

Irta:

SZEBÉNYI LAJOS Dr.

Még az 1946. évi, Sóshartyán környékén folytatott geológiai és geofizikai munkálatok során terelődött a figyelem Mátraverebély környékére, ahol a Kisterenye és Sámsonháza között húzódó — a felmértnél sokkal nagyobbnak ígérkező — geoszinklinálisban (Mátraverebély és Szúpatak között) egy É—D-i tengelyű relatív gravitációs maximum jelenlétét sikerült mérésekkel kimutatni. (3.)

A Pénzügyminisztérium megbízása alapján feladatom az volt, hogy a fenti relatív gravitációs maximumon végzendő mágneses mérésekben segédkezzek és a geofizikai adatokat a geológiaiakkal összhangba hozzam.

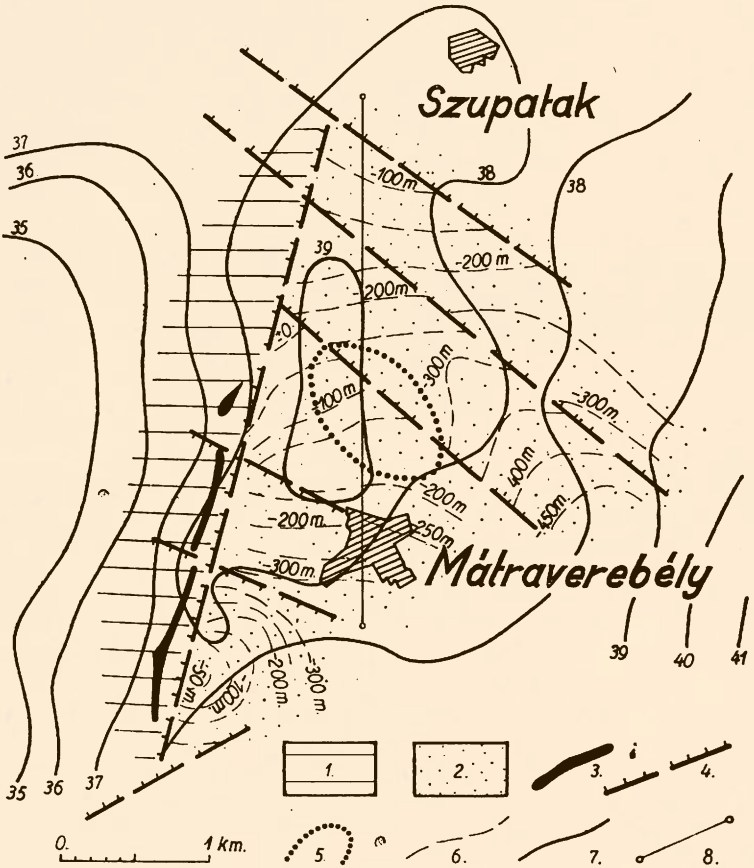
A mátraverebélyi maximum egy kiterjedt gravitációs minimum közepében fekszik. Dombai Tibor bányatanácsos hívta fel a figyelmet arra, hogy ez a gravitációs kép olyan sótest indikációjának is tekinthető, melynek tetején nagyobb fajsúlyú kőzet (gipsz, mészkő) sapkaként fekszik.

Azonban a Mátraverebély környékén eddig ismeretes képződmények, megfelelő szerkezeti formák mellett, szintén adhatnak ugyanilyen gravitációs képet, sótest közbeiktatódása nélkül is.

Schréter Zoltán dr. és Szentes Ferenc dr. által megállapított hegyszerkezeti formák (1) meglepő módon megmagyarázzák a gravitációs képet. A mellékelt térképvázlaton a könnyebb áttekinthetőség és célszerű összehasonlítás miatt Schréter Z. dr. adataiból szintvonalas hegyszerkezeti vázlatot szerkesztettem, a szintvonalak abszolút értékeit pedig a MÁSZ fúrásai alapján adtam meg. A szintvonalak az oligocén-miocén réteghatárra vonatkoznak, mert ez mutatja meg, hogy milyen mélységben kaphatnánk meg a felső oligocén kattiai képződményeket, melyekben a sóképződés feltételezhető. A szerkesztésből kitűnik, hogy a gravitációs maximum területén geológiailag is maximum van. A gravitációs maximum közepe felé a kattiai képződmények magasabban és magasabban feküsznek, elérve egészen a tengernívó magasságát. S mivel az idősebb képződmények nagyobb fajsúlyúak, az egybevágás indokolt.

A Schréter Zoltán dr. által kijelölt geológiai maximum jobban egybeesik a gravitációs maximummal, mint az általam szerkesztett, mely a DDNy—ÉÉK-i nagy törésvonalnál húzódik. Nagybátony környékéről szóló munkájában (1) Schréter Z. is így rajzolja az egyik szelvényben. A szerkezetnek a térképen vázolt alakulását a MÁSZ fúrásai is alátámasztják, ugyanis a vető mellett kapták meg a széntelepet a felszínhez legközelebb. Lényeges eltérés a fúrás és a szerkesztés között csak a vázlat DK-i részén van, aminek oka keresztvetőben

keresendő, ennek kimutatásához azonban nem voltak felszíni geológiai adatok. A maximumnak nyugatabbra való tolódása csak előnyös a gravitációs adatokkal való megegyezés szempontjából, mert ha kihagyjuk a számításból azokat a torziósingaállomásokat, amelyek az andezittelér mellé települtek —



1. ábra. *A mátraverebélyi maximum geológiai és geofizikai térképvázlata.*

Jelkulcs: **1.** Tortonien-Szarmácien. **2.** Burdigálien-Helvécien. **3.** Andezit telér. **4.** Schréter Z. által kimutatott vetődések. **5.** Schréter Z. által kimutatott boltozat. **6.** A miocén-oligocén réteghatár szintvonalai (a tengerszinthez viszonyítva, 50 m-es értékközökkel). **7.** Izogamma, 1 mlgal értékközzel. **8.** Mágneses szelvény nyomvonala.

így nem a hegyszerkezetet, hanem a telért indikálják —, a gravitációs maximum is nyugatabbra tolódik.

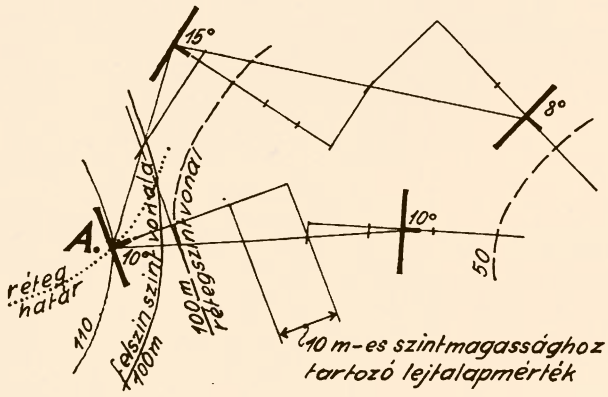
A nyugaton található nagy minimumot az a nagy, 200—300 m-es ugrómagasságú, ÉÉK—DDNy-i vetődés okozza, mely az andezit-telérrel párhuzamosan fut. Ugyanis itt a burdigálien-helvétien szénfedő képződmények a mélybe süllyedtek és a felettük levő kis fajsúlyú torton-szarmata képződmények vannak a felszínen.

A maximumot körülvevő és ÉNy és DK felé elnyúló minimum pedig a miocén teknővel esik egybe.

Noha a fiatalabb (miocén, oligocén) képződmények hegyszerkezete teljesen megmagyarázza a gravitációs képet, mivel a mélyebb fekű szerkezetére semmi adatunk sincs, az utóbbi megfelelő kialakulása és sótömzs jelenléte mellett is kaphatunk ilyen minimumot, a közepén levő relatív maximummal.

Minthogy a gravitációs mérések jelen esetben nem adnak egyértelmű magyarázatot, szükségessé vált más geofizikai módszerrel is megvizsgálni a területet. A leggyorsabban és célravezetően a mágneses mérések alkalmazhatók ebben az esetben. Ugyanis a só (úgyszintén a feltételezett gipsz, vagy mészkő) mágneses szuszceptibilitása megközelíti a nullát, míg az itt ismeretes miocén-oligocén rétegek mágneses szuszceptibilitása 100—200. 10^{-6} CGS.

A megejtett mágneses mérés azonban a feltételezett sótömzs helyén *nem*



2. ábra.

adott minimumot, így sótömzs jelenléte sem geológiai, sem geofizikai alapon nem valószínű.

Mivel a mátraverebélyi geológiai és gravitációs minimum egymáshoz való viszonyának tisztázásához *a rétegszintvonalas térkép megszerkesztése* igen jelentős mértékben hozzájárult, szükségesnek tartom e szerkesztési módszer leírását.

A szerkesztés elve ugyanaz, mint a szelvényszerkesztésé, csakhogy azt nem a függőleges, hanem a vízszintes síkban, a térkép síkjában végzem és a réteg lefutását nem csak egy-két irányban, hanem valójában az összes elképzelhető irányban megadom. Így jobb eredményt kell adnia, mint az egyszerű szelvénynek.

Ha a rétegszintvonalaknak abszolút értéket is akarok adni, akkor olyan pontból kell kiindulnom, ahol a kérdéses réteghatár metszi a földfelszínt, vagy egy fúrásból megkapom annak tengerszintfeletti magasságát. A mellékelt kis vázlaton az «A» pontból indulok ki, itt a réteghatáron metszi a felszínt 110 m magasságban.

A rétegem a dőlésirányban egy kérdéses mélységet ott ér el, amennyi annak a szintkülönbségnek a réteg dőlésszögéhez tartozó lejtalapmértéke. Mivel a legközelebbi feltárás a legritkább esetben esik a dőlésirányba, a lejtalapértéket be kell vetítenem a legközelebbi feltárás irányába. Ez úgy törté-

nik, hogy a lejtalapértéket a csapással párhuzamosan bevetítem a két feltárást összekötő egyenesbe. Mivel a két feltárásban a legritkább esetben van azonos csapás és dőlés, így a kettő középértékét veszem, amit azáltal érek el, hogy a két feltárás között fele távolságig az egyik dőlésadat, a másik fele távolságon pedig a másik dőlésadat lejtalapértékét veszem alapul. (Lásd 2. ábrát.)

Igy haladva feltárástól feltárásig, megkapom, hogy az egyes feltárásoknál a rétegem milyen tengerszintfeletti magasságban van, s ebből azután a közismert szintvonalszerkesztési eljárással megszerkeszthetjük a rétegszintvonalakat.

A szerkesztési lánccal célszerű úgy haladni, hogy azt minél többször bekössük olyan pontokhoz, ahol a réteg tengerszintfeletti magassága ismeretes. Ha ilyen nincs, akkor sokszögeket alkotva, azok záródásánál megkapjuk a szerkesztési hibát, amit azután a szerkesztési láncon egyenletesen elosztunk. Ha az így kapott hiba olyan nagy, hogy az nem magyarázható szerkesztési vagy dőlésmérési hibával, akkor a mérési láncot vetődés metszi.

Ennek a szerkesztésnek természetesen csak konkordánsan települő rétegekben mért dőlés esetében van helye. Ha diszkordáns rétegből van dőlésadatom és ismerem diszkordancia szögét, a dőlésadatot csakis akkor használhatom fel, ha visszaforgatom a diszkordancia szögével.

A fent vázolt eljárás lényegében ugyanaz, mint amit a torziósingaméréseknél használnak az izogammák megszerkesztéséhez, ott azonban a műveletet számítással végzik el. A rétegdőlések esetében is elvégezhető számítással, azonban a rétegdőlésnek és a geológiai réteg lefutásának oly nagy a bizonytalansága, hogy nem éri meg a hosszadalmas számításokat.

Irodalom

1. *Schréter Z.:* Nagybátony környéke. Földt. Int. kiadv. Magyar Tájak leírása. Bp. 1940.
2. *Vitális S.:* Földtani megfigyelések a salgótarjáni szénmedencében. Földt. Közl. 1940. LXX. köt.
3. *Dombai J.:* Geofizikai felvételek Sóshartyán környékén. Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1946. évi sókutató munkálatairól. Bp. 1947. 83—89. ll.

JELENTÉS AZ 1947. ÉVBEN SÓSHARTYÁN—SZÉCSÉNY KÖRNYÉKÉN VÉGZETT KUTATÁSOKRÓL

(Egy térképmelléklettel)

Irta:

BARTKÓ LAJOS Dr.

1946-ban Sóshartyán vidékén megkezdett munkám folytatásaként, az Iparügyi és a Pénzügyminisztérium megbízásából a felvételi időm első részében Szécsény környékén végeztem szerkezeti kutatásokat. Később ezt a munkát a Pénzügyminisztérium Jövedéki Mélykutatási Osztályának rendeletére Romhány és Balassagyarmat közötti területre is kiterjesztettem, ahol már bonyolult rétegtani kérdések is előtérbe nyomultak.

Feladatomhoz tartozott továbbá a «Sóshartyán II.» mélyfúrásnak és a «Szécsény I. és II.» kutató fúrások ellenőrzése is. Munkám első részében Korim Kálmán dr. és Hegedüs Gyula dr. geológusok voltak hozzám beosztva, akik az aknáztatásoknál és a gyüjteseknél fejtettek ki dícséretreméltó tevékenységet.

A Szécsény-környéki felszíni kutatásokkal egyidőben az Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet is bekapcsolódott a munkába, megfigyelésük főeredményét, a gravitációs maximum helyzetét, Dombai Tibor bányatanácsos szíves közlése alapján térképemen már jelöltem. Nagyon érdekes eredményeket adott az Iparügyi Minisztérium rendeletére Szécsénybe küldött 350 m teljesítményű kis fúróberendezés is, enélkül aligha tudtam volna valamit is megállapítani a fontos, rupélienkorú Clavulinoides szabói Hantk. rétegek mélységbeli helyzetéről, vagy például a kattien vastagságáról.

A kutatások főcélja az állam kezén maradt, szénhidrogénre/ gyanús salgótarjáni szénmedence és a Börzsöny közötti kiemelt oligocén területnek részletes szerkezeti átkutatása volt. Ugyanis a Cserhátnak ezen a részén annyi indikációt ismerünk, hogy jogosan feltételezhetünk egy előnyös településű területen kisebb produktív gáz- vagy olajmezőt.

Az indikációk sorából megemlítem a sóshartyáni és szécsényi sós-, nagy bróm- és jódtartalmú vizeket, miket jellegzetes összetételüknél fogva típusos peremi víznek tartunk. Szécsény II. fúrás szénsavas nátriumbikarbonátos vizet tárt fel, amely a szolyvai-polenai víznek tökéletes mása, ez pedig a cseh geológusok szerint is a szénhidrogének egyik jellemző kísérője. Az ásványvizek sorából megemlítem még a nógrádszakálli petróleumos ízű csevicét, ez a közismert székelyudvarhelyi «szejke» vizével rokon. Megemlítem, hogy Székelyudvarhelyen a románok újabban erős erupcióval feltörő metánt kaptak már csekély mélységből, a gáz pedig olajos paladarabokat röpített a levegőbe. Kisebb metánelőfordulás jóformán minden fúrásban jelentkezett (Sóshartyán I., II., szécsényi fúrások, Balassagyarmat, Romhány stb.), azonban ezeknél jelentősebbnek kell tartanunk a Nógrád község közelében 1914-ben 400 m-re mélyített szénkutató fúrásból feltörő gázmennyiséget — itt azonban a lyuk

később összeomlott. Olajszagú homokos kőzetet kaptunk a Sóshartyán I. és Szécsény I., II. jelzésű fúrásokból és Érsekvadkerthez közel fekvő Szátok község határában egy aknából. Ezek a természetnyujtotta jelek, azt hiszem, elég meggyőzőek és eléggé alátámasztják a kutatás jogosultságát.

Végül a Cserhát legalaposabb ismerőjére, *id. Noszky Jenőre* hivatkozom, ki a szénhidrogén lehetőségekre vonatkozóan összefoglalt felfogását az alább idézett mondatokban fejti ki. (21, 176. o.) «. . . a Cserhátnak nyugati oldala vérmesebb reményekre nem jogosíthat fel. Ámde a lispei, budafai stb. olajfúrásoknál az tűnt ki, hogy bizonyos fúrástechnikai fogások, illetve eljárások is elég hathatósan befolyásolhatják a gyakorlati eredményeket. Ezért a kérdést sem gyakorlati, sem tudományos nézőpontból ma még *nem lehet eldöntöttnek* tekintenünk . . . . . bizonyos gáz- és egyéb szénhidrogénlehetőségeket legalább elméletileg nem lehet megtagadni».

Az én véleményem az, hogy miután a MAORT és MASZOVOL koncessziós területeken kívül eső, tehát a kincstárnak maradt É-i határrészeken vannak reménybeli területek, a kutatásokat itt feltétlenül folytatni kell, mégpedig a legnagyobb rendszerességgel, összefüggően kell átnézni a területeket, nem pedig, mint ahogy eddig történt, csak egy-egy érdekesebbnek kínálkozó részt kiemelve a keretből, csak egy-egy olajos kőzet területét vizsgálván meg.

Jelentésemet a területegységek szerint két részre osztottam. Az elsőben a Szécsény-környéki kutatások eredményeit tárgyalom, a másodikban, mely tulajdonképen egy előkészítő részletvizsgálat volt és amely a börzsönyalji reménybeli területnek a K-i részére, Romhány—Balassagyarmat vidékére szorítkozott, főképen a rétegtani megfigyeléseimet rögzítem. Az utóbbi területről összefüggő térképet szeretnék adni a nyugati, átlag 10 km-es sávval együtt, ennek a résznek az átkutatása után.

I. Szerkezeti kutatások Szécsény környékén

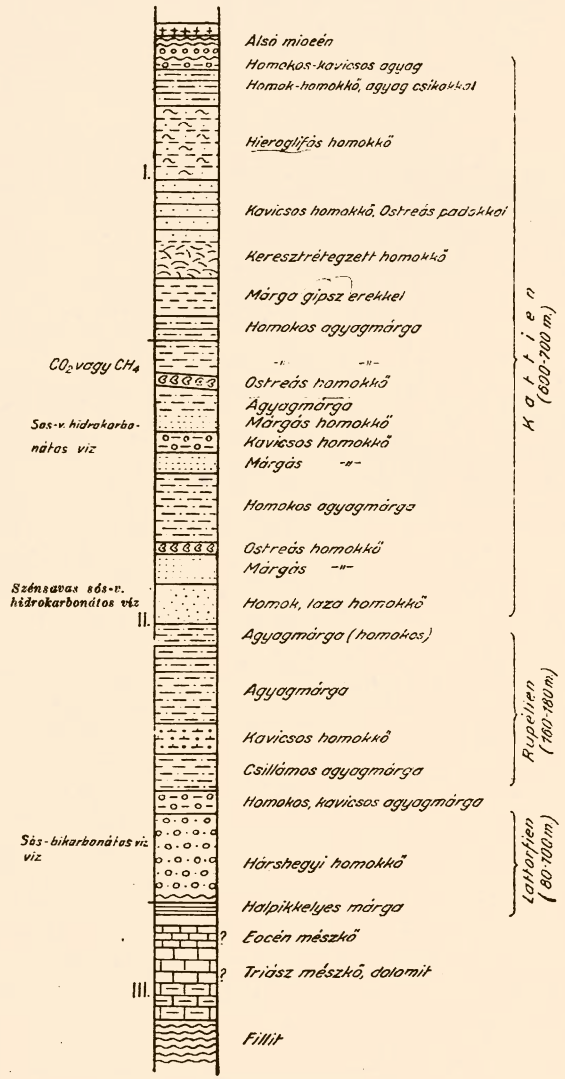
A) *A rétegtani viszonyokról*

Id. Noszky J., Majzon L. (17), Ferenczi I. (79), Pávai Vajna F. (25) és Horusitzky F. (11) munkáiban találunk újabb adatokat erről a területről. Messze vezetne a nevezettek eredményeinek részletes ismertetése, ezekről az egyes fontosabb részleteknél említést teszek.

Az átkutatott 4763/3. «Szécsény» jelzésű térképlapon, a DK-i és D-i kis részt kivéve, a felszínt mindenütt a felső oligocén rétegei építik fel. Ugyanúgy, mint Sóshartyán környékén, a kattiai rétegek hármas felosztása itt is jól keresztülvihető, sőt, miként látni fogjuk, még egy negyedik szinttel bővítenünk is kell az eddigi beosztást. A látszólag egyszerű rétegtani viszonyok mellett azonban igen nagy problémák vetődnek fel akkor, ha a külszíntől eltekintve az újabb Sóshartyán II. és Szécsény I., II. fúrások érdekes adatait is figyelembe vesszük. Ekkor ugyanis már olyan nagy fáciesdifferenciálódással állunk szembe, hogy a geológusnak ismételten látnia kell azt, hogy a skatulyázó rétegtani módszer itt is megbukott. Vagyis, ha az egyik helyen például agyagos rétegsort találunk, akkor kérdés, hogy 200—300 m távolságban megkapjuk-e még ugyanilyen kifejlődésben ezt a réteget, mert éppen ezen a területen esetleg ott már homokot találunk és akkor felmerül a sok vitára alkalmat adó probléma, hogy vajjon egyszintűnek vehetjük-e az előző agyagos rétegcsoporttal?

Rá kell jönnünk arra, hogy a Földnek még csak egy kis egységét sem szabad olyan szabályos holt tömegként kezelni, hol a mértani és a matematikai számítások száz százalékig beválnak. Ennek pedig egyszerűen az az oka, hogy a Föld élt és jelenleg is él.

Szécsény környékére vonatkozó összefoglalt, áttekintő rétegtani oszlopot a mélyfúrások és a felszíni feltárások adatai alapján a következőképen állítottam össze (1. ábra):



1. ábra. A teljes rétegsorrend Balassagyarmat és Sóshartyán közötti területről, a felszíni kutatások (I.), és mélyfúrások (II.) alapján, a geológiai feltevésekkel kiegészítve. (III.)

Szécsény környékén a felszínen kattiai rétegeknél idősebb üledék sehol nem fordul elő. Ferenczi (9., 1043. o.) nagy sztratigrafiai tévedést követett el, midőn az egész jelentéktelen Barok-féle kétes szelvényre (7., 739. o.), továbbá a község belterületén fekvő téglagyár közelében (régi temető alatt) feltárt vékony, 8—10 cm-es homokkőre hivatkozva, «hárshegyi homokkő» jelenlétéről ír. Ha valóban az alsó oligocén Szécsény mellett a felszínen, vagy ahhoz közel előfordulna, akkor Ferenczi olyan hatalmas szerkezeti változásokat is észlelt volna, amelyek az egész Cserhát felépítésére kihatással lennének. Az általa említett növénytörmelékes homokkövek a tágabb környéken ismert pectunculusos rétegekre igen jellemzőek és semmiféle kapcsolatuk sincsen a hárshegyi homokkővel. Megnyugtatóan bizonyítja különben Ferenczi tévedését a Szécsény I. és II. jelzésű 292 és 346 m mélységű két fúrás is. Ezek ugyanis 220, illetőleg 270 m vastag felső oligocén után még csak a középső oligocénkorú kiscelli agyagot érték el, melynek legközelebbi felszíni előfordulását Romhány környékén találjuk. A rupéliennek ilyen magas térszínben való megjelenése meglepő ezen a vidéken, mert a balassagyarmati fúrás csak 436 m-ben, a Sóshartyán II. fúrás pedig még 600 m-ben sem érte el a kiscelli agyag szintjét. Erre a fontos eredményre a szerkezeti megfigyelések tárgyalásánál még visszatérek.

A rupélien és a kattien mélyebb szintje olyannyira egyező kifejlődésű, hogy makroszkóposan a fúrómagokon csak csekély változás figyelhető meg; a «kiscelli agyag» is olyan csillámos, homokos, meszes agyag, mint az alsó kattiai schlier. *Majzon László* (18) mikrofaunavizsgálata nélkül a két szintet nem tudtuk volna elhatárolni. A kövületvizsgálat még folyamatban van, de annyi máris látható, hogy a kattien felső részéből kiindulva, lefelé mind a fajok, mind az egyedek számszerű csökkenése itt is folytatódik és a kagylók, csigák egyre kisebb méretűek lesznek. Szécsény II-ben az agyagmárga és a kemény, szürkeszínű, finomszemű homokkő váltakozása, majd a talp körüli kavicsos homokkő alapján 400—450 m körüli olyan homokos, homokköves kifejlődés várható, mely már az alsó oligocént, a hárshegyi homokkövet képviseli. Ezt várhatjuk különben a balassagyarmati fúrás alapján is. Kétségtelenül megállapítható, hogy a kattiai rétegek fokozatos átmenettel fejlődnek ki a rupéliai üledékekből; semmiféle elválasztó határréteget (tufa, kavics stb.) nem tudtam a fúrásokban megállapítani. Majzon László a rupéliai rétegeken belül két szintet tudott megállapítani, ú. m. Clavulinoides szabói mentes magasabb szintet és a Cl. szabói s mélyebb részt, melybe csak részben hatolt be a fúró. A felsőbb, 50—55 m vastag szint képviseli tulajdonképen az átmeneti részt.

Sokkal nagyobb nehézségek tornyosulnak a kattiai üledékek vizsgálata közben. Ekkor ugyanis előtérbe nyomulnak már a palaeográfiai változások okozta üledékek, differenciálódások; ezek azután a felfogásbeli különbségek szerint szabad teret engednek a szintezők és a határrétegkeresők fantáziájának is. Addig, amíg agyagmárgában, schlierben, vagy a márgában járunk, különösebb akadály nem mutatkozik, azonban mihelyt a rétegsor homokossá válik, mint például Balassagyarmat, Szügy, Nógrádmarcal vidékén és a Lókospatak völgyében, ahol gyors parteltolódásokkal is számolnunk kell, azonnal bonyolultabbá lesz a rétegtani kép. Milyen kövületek kerülhetnek elő egy kétségtelenül partközeli képződményből, homokból, laza homokkőből, vagy kavicsos rétegből? Elsősorban Pectenekre, Ostreákra, Anomiákra, Cerithium, Turritella fajtákra, Pectunculusokra kell számítanunk; vagyis mindazok a faunaelemek jelentkeznek, amiket a fedő miocén homokjaiban, kavicsaiban

szintén megtalálunk. A rétegek hovatartozása felől folytatott viták ezért tengerikígyóvá dagadnak.

Szerencsés helyzetű fúrássorozat alapján azonban egészen másképen láthattam az általános rétegtani viszonyokat, mintha csak a felszíni megfigyeléseimre lettem volna utalva. Kiindulva Sóshartyán II. fúrásból, ahol közel 600 m vastagságban tárták fel a teljesen egyneműen kifejlődött schlierből álló kattient, — Ny felé haladva a szécsényi fúrásokon keresztül, ahol már a homokok és az agyagrétegek váltakozva települnek és mintegy átvezetnek a Balassagyarmat vidékéről ismert nagyvastagságú homokokba, laza homokkövekbe, cinnamonumos tavi üledékekbe, pectunculosos, turritellás agyagos homokrétegekbe — látjuk tulajdonképen a kőzetváltozások mellett is az egyidejű keletkezést. Kellő nagyterületű áttekintéssel nem rendelkező kutatók az utóbb említett homokos rétegeket már az aquitanienbe, vagy még magasabb miocénbe, a burdigalienbe helyezik. Balassagyarmattól D-re feltárt partközeli rétegek mind K-, vagy ÉK-felé, tehát nagyjából a szécsényi fúrások felé dőlnek. Romhány és Ipolyszög, illetve Balassagyarmat között, főképpen a Lókos-patak völgyében, mintegy 12 km-en át csapásmenti feltárásokban követhetjük és figyelhetjük meg a homokok, agyagok és homokkövek egymásba való átmenetét. Romhány környékén a kiscelli agyagra növénylenyomatos laza homokkövek, cinnamonumos homokos márgák települnek, majd É felé lumasellás homokba folytatódnak. Érsekvadkert környékén mintha némileg mélyebb tenger üledékét találnánk, mert a homokok közé agyagcsíkok, sőt több m vastag homokos agyagok települnek. Még tovább haladva Ipolyszög felé, ismét visszatér a homokos kifejlődés, lencsés településű cerithiumos agyaggal és hatalmas szakadékokban feltárt finomszemű homokokkal; ami a balassagyarmati fúrásban kavicsos homokba csap át. Igy végigkövetve feltárásról feltárásra a különféle szinteknek látszó, egymásba átmenő, digitálisan egymásba kapcsolódó üledékváltozatokat, kitűnik, hogy ezek *egy* rétegösszletnek a részei, s nem lehet őket szintekre szétkülönítve térképezni, mert ebben az esetben rendkívül vastag (több kilométer) felsőoligocén üledéksor adódnék ki a látszólagos szintekből.

Ferenczi I. (9., 1060. o.) ezt a homokos csoportot kiemelve, az oligocénből az alsómiocénbe, az aquitanienbe helyezte, s így a dőlésirányban haladva K felé, a térképe alapján jogosan feltételezhetjük a miocén széncsoport előfordulását is. Kis széncsíkok és szénlencsék valóban ismertek több helyről is (Nógrádmarcal, Szátok), de ezek, sajnos, művelésre nem érdemesek és rétegtanilag kétségtelenül még mindig az oligocénbe tartoznak.

Részletesen bejárva, felkutatva ezt az üledékcsoportot, érdekes és jól feltárt anómiás-homok, homokkőelőfordulást találtam Szűgy és Nógrádmarcal között épített műút mentén. Budapest környékéről, az obovatusos rétegek fedőjéből ismert anómiás homok tökéletes mása ez a szügyi kifejlődés. Anómiák nagy tömegben, vékonyhéjú ostreák, pectenek, cápafogak a jellemző kövületei. Dőlésirányban haladva, ez a homok, homokkő lassan agyagos kifejlődésbe megy át. Hajlandó lettem volna magasabb miocénszintbe helyezni ezt a kavicsos agyagot, azonban *Majzon László* főgeológus foraminifera-meghatározása szerint ez a réteg a magasabb rupéliai szintnek felelne meg. A meglepő eredmény után fontolóra kell vennünk a foraminiferák szintjelző értékét, hiszen a kérdéses réteg feltétlenül felső oligocén, vagy ennél fiatalabb korú. Azt minden további nélkül elhiszem, hogy a miocén és az oligocén rétegek mikrofaunájában feltűnő különbség van, azonban kétkedéssel fogadom az egy

«koron» belül visszatérő kifejlődések esetében a mikrofauna szintjelző értékét. Erre különben már *Vitális Sándor* is rámutatott a salgótarjáni medencében eszközölt fúrások ismertetésénél, ahol a homokos-agyag kattiennek, az iszaposabb agyag pedig rupéliennek minősült, és ezek egymással váltakozva fordultak elő.

Visszatérve a szügyi anómiás homokhoz és a fedőjében levő agyaghoz, kétségtelenül bebizonyosodott róluk, hogy még az oligocén tagjaiként kell kezelnünk, és semmi közük a miocénhez. Felfogásom szerint a kattiai schliernek megfelelő szintet képviselik, hiszen felettük vannak még a márga- és a glaukonitos homokkőcsoport kőzetei.

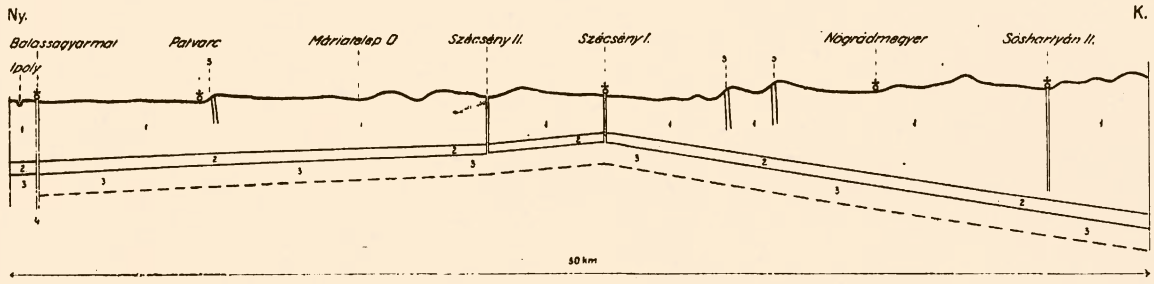
A következő *márga-szint* a bejárt terület legnagyobb részén megtalálható, fokozatos átmenettel fejlődik ki a homokos agyagból. Vastagságát maximálisan 60—80 m-re becsülöm. Kőzettani kifejlődése rendkívül hasonlít a helvét-schlierhez, ezért nem egy téves szénkutató fúrást hajtottak le ebben a kattiai márgában, természetesen eredménytelenül. A felszíni kutatásnál ez a márga sok nehézséget okoz, mert az atmoszferiliák hatására könnyen darabolódik és málik. Négy-öt méteres aknákat kell néhol mélyeszteni, hogy a szálban álló kőzetet megkaphassuk. Nagyon rosszul rétegezett. Makrofaunájában a Pecten (Entolium) corneum Sow. var. denudata Rss. a leggyakoribb.

A *glaukonitos homokkő* a terepen jellegzetes morfológiája alapján már messziről felismerhető. Több helyen, így Szügynél és Csitárnál, vastagpadosan rétegezett, Ostreákat tartalmazó padjai erős nyersolajszagot árasztanak, ha a kőzetet kalapáccsal széttörjük. Területemen jó tektonikai vonaljelző, amennyiben az utána megismétlődő mélyebbszintű márgacsoporttól élesen elhatárolható.

Felvételem során azt tapasztaltam, hogy ezen a területen az oligocén nem zárul a glaukonitos homokkővel, mert közvetlen fedőjében még egy vékonyabb agyag-, homokos agyagréteg települ, gazdag foraminifera-faunával, mely megint a rupéliai szintre utalna. Ebben az esetben is megismétlődik a fáciesváltozások okozta mikrofaunaváltozás; mint agyagos kőzet, mikrofaunájában megint csak a középső oligocénra üt vissza. Ezt a kb. 20—25 m vastag réteget még pontosabb vizsgálat alá kell vennünk, ugyanis az a feltevés merült fel, hogy a *Hantken* által Kishartyánból (10) leírt kiscelli agyag szintén ezt a magas oligocént képviseli, csupán a foraminifera-fácies megtévesztő visszatérése okozta a téves rétegtani megfigyelést. Nincsen semmi különös ok arra, hogy egy olyan nagy ugrómagasságú hosszanti vetőt tételezzünk fel, mely mentén a rupélienrétegek a glaukonitos homokkő mellé emelkedtek volna. Palaeogeográfiailag megindokolni az oligocénnek ilyen agyagos rétegsorral való lezárását, különösen egy előző kavicsos, homokköves időszak után, bizonyos nehézséget okoz, ha csak az eddig már miocénnek tartott kavicsréteget nem vesszük regressziós eredetűnek. Egyelőre csak Szügy és Kishartyán közötti területről ismerem ezt az agyagos szintet, és egyáltalában nem tulajdonítok neki regionális jelentőséget, már csak azért sem, mert például Nagylóc környékén az egész glaukonitos homokkő kimaradva, a márgára vékonyabb kontinentális üledék után a miocén rétegeit találjuk települve.

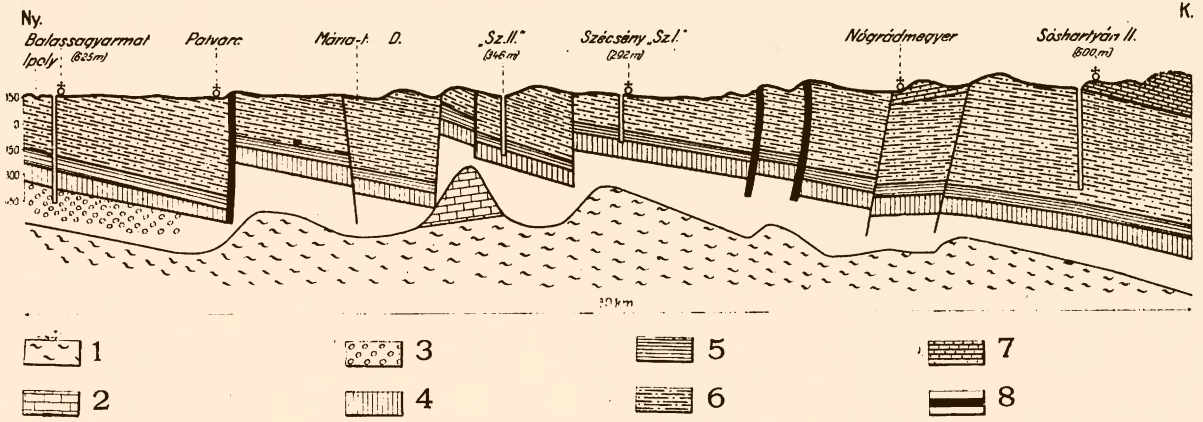
A miocénüledékekkel részletesen nem foglalkoztam, csupán a felső mediterránkori andezit-telérek fontos szerepére hívom fel a figyelmet, mert ezek jelzik a nagy vetőirányokat. Segítségükkel a kisebb jelentőségű harántvetőket is kimutathatjuk; ezek a telérek szétszakadását és eltolódását idézték elő.

A morfológiára jellemző a lösz tetemes felhalomzódása, mégpedig nagyobb



2. ábra. A középső oligocén rétegek helyzete a mélyfúrások adatai alapján.

1. Kattien. **2.** Rupélien felsőbb (Clavulina szabói nélküli) szintje. **3.** Rupélien mélyebb, Clav. szabói-s szint. **4.** Lattorfien. (Hárshegyi homokkő). **5.** Andezit telérek helye a szelvényben.



3. ábra. Balassagyarmat-Szécsény-Sóshartyán mélyfúrásain át fektetett szelvény és az alaphegység várható domborzata, részben a geofizikai vizsgálatok alapján.

1. Fillit. **2.** Triasz mészkő v. dolomit. **3.** Hárshegyi homokkő. **4.** Rupélien. Clav. szabói-s szint. **5.** Rupélien felsőbb, Clav. szabói nélküli szint. **6.** Kattien slir. **7.** Kattien márga és homokkő csoport. **8.** Andezit telér.

vastagságban; ez mindig a displopeok K-i lejtőin maradt meg, ezért feltárásokat jóformán kivétel nélkül a dombok meredek Ny-i oldalán találunk csak. A légifényképek alkalmazása ezen a vidéken kitűnően beválna, segítségükkel sok tektonikai vonalat tudnánk előre, a kiszállás előtt, rögzíteni.

Egy nagyon fontos kérdésre azonban még mindig nem tudunk biztos feleletet adni; ez pedig az oligocénnél idősebb üledékek, valamint az alaphegység problémája. Fúrásaink mind az oligocénben álltak meg. Az, hogy a losonci vízkutató fúrás az oligocén után mindjárt a kristályospalába jutott, nem elég támpont, mert kb. ugyanilyen távolságra D-i irányban, a Vác—Romhány—Csővár vonalban az eocén- és a triaszrétegek már a felszínen vannak, még hozzá általában É-i dőléssel települve.

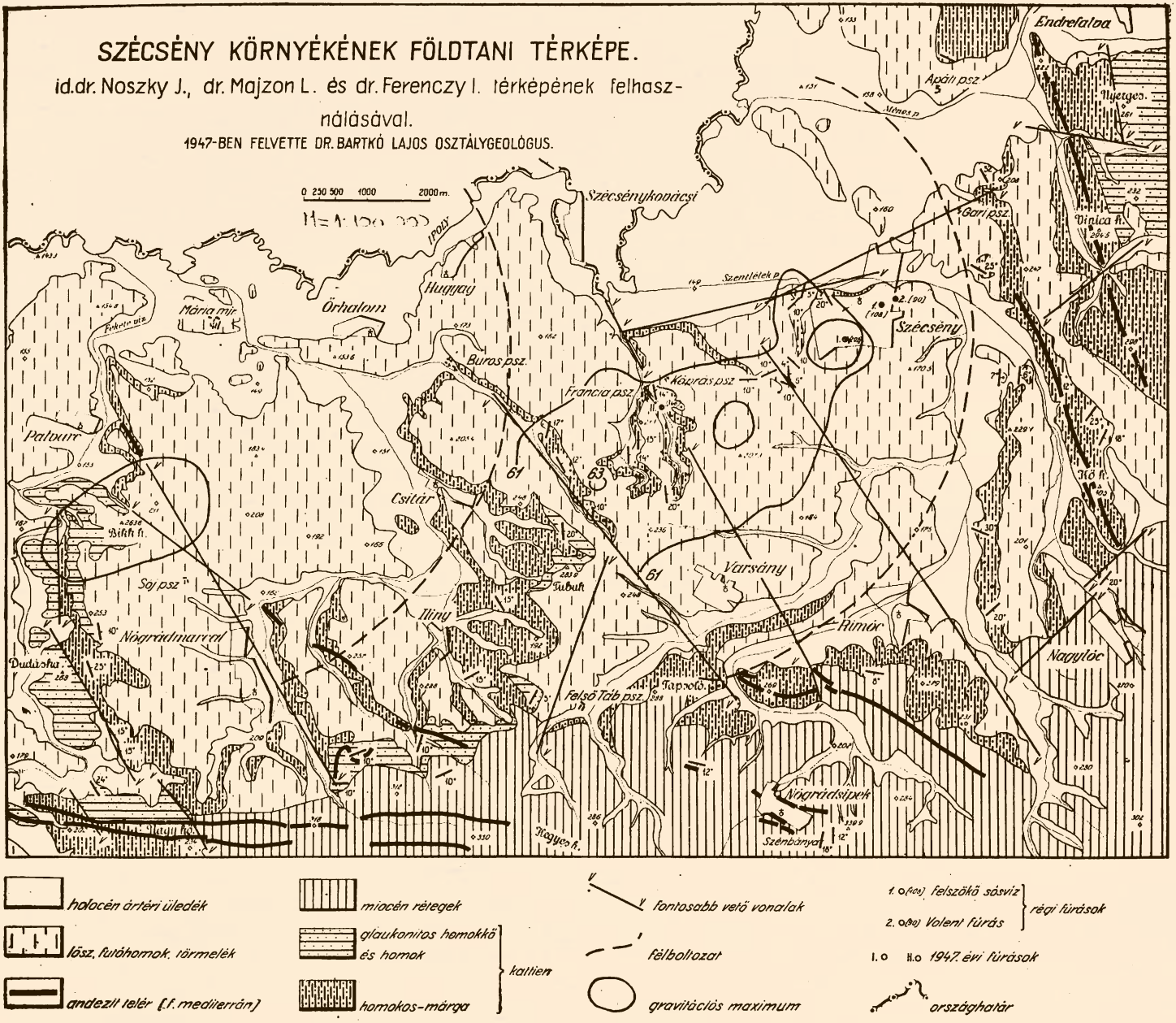
Szécsénytől DNy-ra, Farkasalmás pusztától D-re észlelt nagyértékű, de kicsiny területre szorítkozó gravitációs maximum esetleg az alaphegység közelségét jelzi. Szerintem olyan kis mészkőszirtek, mint amilyeneket például Romhány környékéről ismerünk, előfordulhatnak a mélyben is az oligocénrétegekkel eltakarva. Azt a gyors fáciesváltozást, amit az oligocénrétegeken belül észlelünk, legelfogadhatóbban éppen ezekkel az eltakart szirtekkel magyarázhatnánk.

Érdekes eredményeket olvashatunk ki a rétegvastagsági adatokból. Az alábbi táblázatban Ny-ról K felé haladva, a fúrásokban észlelt adatokat állítottam párhuzamba.

NY. A réteg megnevezése	B.-gyarmat (625 m)	Szécsény II. (346 m)	Szécsény I. (292 m)	K. Sóshartyán II. (600 m)
Kattien	350	255	188	587
Rupélien felsőbb szint (Clav. szabói mentes) ..	79	55	56	nem érte el
Rupélien mélyebb szint (Cal. szabói-val)	118	> 21	> 31	«
Lattorfien (Hárshegyi homokkő)	72	nem érte el	nem érte el	«
Megjegyzés: pleistocén-holocén vastagsága:	6 m	15 m	17 m	13 m

Nagy vonásokban azt látjuk, hogy mind Ny-on, Balassagyarmat vidékén, mind Szécsénytől K-re, Sóshartyán felé, a kattien feltűnően megvastagszik, úgyszintén a rupélien felsőbb szintje, a Clavulinoides szabói-mentes szint Szécsény környékén vékonyabb, mint Balassagyarmaton. A taglalást, sajnos, tovább folytatni nem tudom a szécsényi fúrások csekély mélysége miatt. Szécsény környékén nagyjából, párhuzamban a fenti adatokkal, a hárshegyi homokkő szintje is megállapítható, ezt kb. 450 m mélységben kellene elérni, úgyhogy 600 m körül, számításom szerint, itt a teljes oligocént harántolnánk.

Addig, míg egy nagyobb fúrás nem lesz ezen a területen, végleges választ adni a mélyebb rétegekre nézve nem lehet, hiszen tudjuk, hogy legtöbb esetben már 1—2 km távolságon belül is nagy rétegtani és szerkezeti változás történhetett.


SZÉCSÉNY KÖRNYÉKÉNEK FÖLDTANI TÉRKÉPE.
id.dr. Noszky J., dr. Majzon L. és dr. Ferenczy I. térképének felhasználásával.
1947-BEN FELVETTE DR. BARTKÓ LAJOS OSZTÁLYGEOLÓGUS.
0 250 500 1000 2000 m.
Endrefalva
Apáti p.sz.
Nyerges.
Szécsénykovácsi
Gari p.sz.
Vinica h.
Szemlélek p.
Mária mir
Örhalom
Hugyay
Szécsény
Buros p.sz.
Francia p.sz.
Közraas p.sz.
Patkur
Csitár
Kő h.
Bükk h.
Soj p.sz.
Tubuk
Iliny
Varsány
Rimór
Nagyfóc
Nógrádmarcal
Dudástó
Felső Táb p.sz.
Tapolyó
Nógrádsipek
Szénbánya
Kagyos h.
halocén ártéri üledék
lösz, futóhomok, törmelék
andezit telér (f. mediterrán)
miocén rétegek
glaukonitos homokkő és homok
homokos-márga
kattien
fontosabb vető vonalak
félboltozat
gravitációs maximum
1. o (90) felszökő sósvíz
2. o (90) Volent fúrás
régi fúrások
I. o II. o 1947. évi fúrások
országhatár

B) *A hegyszerkezeti elgondolások*

Pávai Vajna Ferencnek egy eddig még meg nem jelent dolgozata (25) hívta fel a figyelmet arra, hogy az eddig id. Noszky Jenő, Ferenczi István, Majzon László, *Peja Győző*, Dzsida J. által csak töréses szerkezetűnek ismert nógrádi területen a gyűrődéses tektonika is kimutatható. A gyűrődés okát, elsősorban a Balassagyarmat és Léva között, a felsőmediterránban elmerült paleozóos-mezozóos hegységrész lesüllyedésével magyarázza. Az általa bejárt területen K-ről Ny felé haladva, Sóshartyán és Balassagyarmat között ÉNy—DK-i, a Börzsöny K-i lába alatt fekvő területen, közel É—D-i irányú, párhuzamosan futó, tizenként antiklinálist és ugyanannyi szinklinálist jelölt a térképén. Szécsény környékére, a térképem területére, mely 19 km széles sávot ölel fel, öt redővonulat és öt teknő került. Eredményeit a dőlésekre, továbbá a nagyon összevont és több esetben helytelen rétegtani térképre alapozta. Már most előrebocsátom, hogy a fentiekben vázolt felfogást a területemen eszközölt megfigyelések, sajnos, nem támasztják alá, egyrészt azért, mert az elég nagyszámú aknáim dacára, a kétségtelenül megállapítható suvadásos területtől eltekintve, Ny-i irányú dőlést sehol nem találtam, másrészt pedig azért, mert azokat a keskeny, vápákba telepedett miocén üledékeket, melyeket a Pávai-térkép ábrázol, a terepen nem találtam meg. A rétegtani viszonyok tárgyalásánál, mint láttuk, a Ferenczi-féle aquitanienről is kiderült, hogy a szóbanforgó homokos, homokköves rétegek még kétségtelenül az oligocénhez tartoznak.

A geológiai térképen semmiféle boltozatra utaló rétegtani vagy településbeli szabályosságot nem lehet felismerni. Nógrádsipek—Telekpuszta—Őrhalom K-i vonalon, a gravitációs maximum közelében, a Bagóhegy alatti völgyön átfutó törésvonal mentén megismétlődik a rétegsor. A glaukonitos homokkő elvégződik és a helyét elfoglalva újból a márgacsoport jelenik meg; tehát idősebb képződményt erről a területről a felszínen nem találunk. Ferenczi Szécsényből említ ugyan hárshegyi homokkövet, de, mint láttuk, ez a megfigyelése is tévedésen alapul. Nézzük továbbá a dőléseket. Mint látjuk, a dőlések K, ÉK vagy DK-i irányúak, Ny-i, illetőleg DNy-i, ÉNy-i dőléseket ezen a térképlapon sehol nem sikerült találnom, s így ezen az alapon sem teljes antiklinálist, sem teljes szinklinálist nem lehet észlelni. A csapásirányokat követve, legjobb esetben két, K felé záródó félboltozatot sejthetünk, melyeknek Ny-i szárnyai nagy vetővel vannak elvágva. A fúrások alapján megállapítható rétegvastagságok és a rétegek térszíni viszonyai alapján, mint a mellékelt rajzról (2. ábra) világosan kitűnik, Szécsény közvetlen környéke rétegtanilag erősen kiemelt terület, hiszen itt a rupélienszintek közel 200 m-rel magasabban jelennek meg, mint azt a balassagyarmati fúrásban tapasztalták. Kelet felé ennél is feltűnőbb a helyzet, mert például Sóshartyán II. fúrásban még 600 m-ben sem érték el a középső oligocént. Tehát így, a sajnos még mindig kevés fúrásadat szerint, egészen nagy vonalakban rajzolva, egy erősen megemelt terület vonalai bontakoznak ki, amit nagyjában egészében egy boltozatnak is tekinthetnénk. Mint a térképen látjuk, a dőlések túlnyomó többsége K-i irányú. A fúrásokból kikerült mélyebb kattiai, valamint a rupéliai rétegek kitűnően rétegzettek, a fúrómagokon 10—13°-os dőlések mérhetők. A felszínen észlelt kattiai és a mélységben fekvő rupéliai rétegek között települési diszkordancia nem várható, tehát az előbb említett nagy boltozat lépcsős vetők sorozatából áll. A vetőket egyrészt az andezit-

telérek, másrészt a rétegismétlődések jelzik. Véleményem szerint végeredményben két olyan rendkívül feldarabolt félboltozattal van dolgunk, melyekben már sokkal inkább a töréses szerkezet uralkodik, eszerint az egyes részletdarabok különböző irányú kiemelkedése adná a félboltozatot.

Ezt a felfogást igazolja különben a morfológiai vizsgálatok alapján *Peja Győző* is. (27.) Nem tekintem véletlennek mégsem azt az érdekes jelenséget, amit rendszeres mérések alapján a Geofizikai Intézet állapított meg. Sajátságos módon ott, ahol a szerintem elképzelt félboltozatok kulminációját jelöltem, a gravitációs mérések is egy-egy maximumot eredményeztek. Ezzel kapcsolatban fel kell hívnom a figyelmet arra, hogy a gravitációs maximum területén az andezit telérek elhajlanak, kitérnek az ÉK—DNy-i főirányukból. Mintha egy mélyből felemelt, de az oligocén rétegekkel még eltakart paleozóos, vagy mezozóos rögöt vagy szirtet határoló régibb tektonikai vonalba csapna át a felsőmediterrán korú andezit dyke. Az alaphegység tektonikája feltétlenül sokkal komplikáltabb, mint azt a felszín után elképzelhetjük. Véleményem szerint az általam ismert területek közül a Rozsnyó-vidéki karszt terület és a paleozoikum érintkezése táján észlelt tektonikához közelállónak sejtem az oligocénnel elfedett Nyugyat—Cserhát alaphegységének szerkezetét. A krasznahorkai Várhegyhez, a dernői Somhegyhez, vagy a barkai szirtekhez hasonlóan, a Vác—Romhány—Csővár triasz vonulaton kívül, lesznek még előretolt szirtekké szétszakadt dolomit- vagy mészkőfoltok a mélyben, melyek a kristályos palán ülve, aránylag kis területeket foglalnak el, vagyis egy-egy, az alaphegységig lehatoló fúrás, ha az nem a geofizikai vizsgálatok alapján lett vagy lesz kitűzve, csak egészen véletlenül ütné meg a triaszt, s valószínűség szerint a kristályos palát érné el. Mint ahogy az Erdélyi-medence harmadkorú rétegei egészen biztosan nem tálszerű, egyenletesen síma felszínre települtek, úgy itt is paleozoos hegyhátak és mezozoos rögök közé nyomult be az oligocén, vagy esetleg még az eocén is. A régi tektonikai vonalak meg-megújulva, az oligocén, sőt a miocén és még fiatalabb üledékek tektonikájára is kihatással voltak, eltekintve attól, hogy a paleogén-neogén üledékcsoportnak még külön-külön is megvolt a maga gyűrődéses, töréses mozgása. Talán az alaphegység nagyvonalú reliefjét az egész oligocén terület áttekintése után a fáciesek alapján is megszerkeszthetjük majd. Az alaphegység kutatása nemcsak tudományos jelentőségű, ez igen nagy fontossággal bír a szénhidrogének kutatásánál is, gondoljunk csak a dunántúli petróleumterületek kutatási módszerére. Ezzel kapcsolatban a geofizikai méréseket mielőbb ki kellene terjeszteni a Börzsönyalji területekre is.

Tudtommal az elmúlt évben a balassagyarmati és a sóshartyáni fúrások között mágneses szelvény is készült, melynek kiértékelt eredményét még nem ismerem, esetleg ez a szelvény is újabb adatokat nyujt a terület felépítéséhez.

Pávai (25) már rámutatott arra, hogy nem mindegyik andezit-telér jelez feltétlenül törésvonalat is. Azonban az észlelt telér nélküli vetők iránya mégis párhuzamosan halad a Nagylóc—Kisgéc—Benczúrfalván át húzódó telérvonulattal. A vetők részletes leírását nem tarton fontosnak, ez a térképről leolvasható. Igen érdekes munka lenne még a részletes tektonika szempontjából az andezit-telérek pontos bemérése. Ezeknek az elmozdulásából, szétszakadozásából sok olyan eredmény adódna, ami még alaposabban megvilágítaná a vetők fontos szerepét ezen a területen. Nagyon megnehezíti különben a vetők kinyomozását a széthullott, elmállott márga, a vastag lösz- és futóhomoktakaró.

A mozgások főidejét az oligocén és a miocén határára, a denudációs

periódusra teszem, ezt követő második jelentősebb szakasz pedig a felső-mediterránra esik.

Szénhidrogének szempontjából az ilyen töréses szerkezet nem a legelőnyösebb, de mint például csak a szomszédos Bükkszéken is látjuk, nem is zárja ki azokat. Bükkszék alapos ismerője, *Majzon László* (17., 1010. o.), aki Szécsény vidékét is feldolgozta, ezt írja : «A terület szerkezetére vonatkozólag ugyanazt a véleményemet nyilváníthatom, amelyet Bükkszék környékével kapcsolatban tettem». A szerkezetet általánosságban a két fúrás és a geofizikai vizsgálatok segítségével felderítettük, most szükség lenne 1—2, az alaphegységig terjedő feltárásra, hogy a felvetett problémákra végre konkrét adatokkal válaszolhassunk.

C) *A szécsényi fúrások eredményei*

Nagyobb jelentőségű gyakorlati eredményt a két kis fúrás nem adott. Szécsény I.-ben (292 m), melyet Dombai Tibor bányatanácsos a geofizikai mérések alapján jelölt ki, több szintben kapott kevés metánt (kb. 20 m^3/24 óra) és 180 m mélységből közel 250 lit./óra mennyiségű gázos, jódos, brómos, sós vizet. A gáz összetétele, a 210—220 m-es szakaszból véve, a következő : $CO_2 = 0{\cdot}4\%$; $CH_4 = 80{\cdot}8\%$; $N_2 = 18{\cdot}8\%$. Csajághy Gábor fővegyész elemzése erről a sósvízről a következő adatokat szolgáltatta :

Lúgosság	6·2°	
Karbonátkeménység	17·3°	
Összes keménység	20·8°	
Jodid-ion (J^-)	28·6	mg/liter
Bromid-ion (Br^-)	47·1	«
Klorid-ion (Cl^-)	6·052	g/liter
A kloridból számított NaCl =	9·980	g/liter.

Höfer (12) a fenti összetételhez hasonló, szénhidrogének kíséretében sós, jód- és brómtartalmú, de szulfátmentes, vagy szulfátszegény vizet «Iwonicz»-típusnak nevezte el. Ilyen típusú víz fordult elő Kissármáson (23), a dunántúli fúrásokban, az Alföldön, Budapest környékén stb. ; a Kárpátok medencéjén kívül Romániában, Galíciában, Bakuban, Szumatrán, Jávában, Észak- és Délamerikában. Közvetlen környéken több helyről ismerünk a magyar viszonylatban «csízi-típusú»-nak nevezhető jódos sósvizet. Elsősorban magában Szécsényben, a Malom-utca és a Sobiesky-utca kereszteződésénél, 108 m mélységből gáznyomásra 1 lit./perc körüli mennyiségű víz jut fel a felszínre. Ez a víz is határozottan haloid jellegű, csak másfél grammal több klorid-iont, mintegy 8 mg-mal több jodid-iont és 35 mg-mal több jódid-iont határozott meg Szelényi Tibor. Számítás szerint ennek a kifolyó víznek literenként 2 grammal több a NaCl tartalma.

Mintegy 12 km-re K-re fekvő Sóshartyán községben a XVIII. században ásott kúton kívül két fúrás is feltárta a kiváló összetételű ásványvizet, melyet balneológiai célon túl Szabó Gyula ipari felhasználhatóság szempontjából is vizsgálat alá vett. (32.) Megemlítem, hogy a sóshartyáninál kevesebb jódot tartalmazó vizekből a világ több helyén (Románia, Jáva) termelnek ki jódot. A szintén nem messze fekvő Csízfürdő vizét már régóta használják fürdőzésre, ennek földtani körülményei és vegyi összetétele szinte azonosnak mondható a fenti előfordulásokéval. A sósvíz eredetével egy előző dolgozatomban foglal-

koztam (1), itt mutattam rá, hogy a sósvíz alapján nem sót, hanem szénhidrogéneket, elsősorban gázt kell kutatnunk.

Szécsény II. (346 m) helyét, az általános ÉK-i irányú dőlések alapján Szécsény I.-hez viszonyítva, a községtől DNy-ra, légvonalban mintegy 3·2 km. távolságban, a Francia-völgyben telepítettem, az idősebb kiscelli agyagnak magasabb szintben való elérésére számítva. Mint már jeleztem, ez a számítás nem vált be, aminek okát — a felszíni kutatással ki nem mutatható, de a gravitációs mérésekben jelentkező, két fúrás között húzódó töréssel indokolom. Ebben a fúrásban érdekes módon már nem metánt, hanem széndioxidot és nem jódos-brómos sósvizet, hanem nátriumhidrokarbonátos, tehát szolyvai, polenai típusú vizet tártak fel, melyben a NaCl csak 0·5 g/liter körüli mennyiségben fordul elő.

142 m-ből vett vízminta Csajághy Gábor szerint a következő összetételű:

Lúgosság	97·5°
Karbonátkeménység	273·1°
Összes keménység	26·8°
Klorid-ion (Cl^-)	0·4180 g/liter
Jodid-ion (J^-)	0·0011 «
Bromid-ion (Br^-)	0·0022 «

A hidrokarbonát-ion mennyisége 5·949 g/liter. A klorid-ionból számított NaCl = 0·6893 g/liter.

Egy következő vízminta, melyet 150—220 m közötti nyitott szakaszból vettek, a következő adatokat szolgáltatta:

1 liter vízben van:

Kationok:	Gramm:	Egyenérték %
Kálium-ion (K^+)	0·0212	0·50%
Nátrium-ion (Na^+)	2·2002	88·08%
Kalcium-ion (Ca^{++})	0·0997	4·58%
Magnézium-ion (Mg^{++})	0·0903	6·84%
Ferro-ion (Fe^{++})	nyom	—.—
		100·00%

Anionok:	Gramm	Egyenérték %
Hidrokarbonát-ion	6·1441	92·71%
Klorid-ion (Cl^-)	0·2113	5·49%
Jodid-ion (J^-)	0·00018	—.—
Bromid-ion (Br^-)	0·00106	0·01%
Szulfát-ion (SO_4^-)	0·0936	1·79%
Metakovasav (H_2SiO_3)	0·0255	—.—
Összesen	8·8871	100·00%
Szabad szénsav (CO_2)	1·2290	
Összesen	10·1161 g.	

A klorid-ionból számított NaCl = 0·3484 g/liter, tehát a 120 méterből vett vízmintában levő konyhasónak csak a felét éri el, dacára a nagyobb mélységnek. A szénsav lényegesen több lehet a vízben, mert a mintavételnél a vasúton történt szállításra való tekintettel felrázták és csak gyengén zárták le.

Helyszínen nem történt vizsgálat. Igen kiváló gyógyvízzel van dolgunk, mely fürdőzésre és ivókúrára egyaránt alkalmas. Vízmennyisége 400 liter/óra körül mozog.

Geológiai szempontból különös figyelmet érdemel jelen esetben a CO_2, mely szerintem nem posztvulkán eredetű, bár, ha nincsen is közelben andezit a felszínen, rejtett telér, vagy nagyobb andezittömeg a mélyben még előfordulhat. Sokkal valószínűbb azonban, hogy itt más magyarázatot kell keresnünk. *Blumer és Vernadsky* (2 és 39) szerint a szénhidrogének keletkezésekor mindig CO_2 is megjelenik, ez különösen a petróleumelőfordulások környékén tapasztalható. *Delkeskamp* már egészen másképen fogja fel az ásványvizek szénsavtartalmát. Ő ezt a mélyben fekvő mészkőre vezeti vissza, melyből a felette települt agyagban, márgában stb. gyakori pirit és markazit bomlása révén keletkezett kénsav hatásával hozza összefüggésbe. Más elgondolás szerint a mészkőből a mélyben, részben tektonikus hatásra, keletkezett magas hő szabadítaná fel a CO_2-t. Most nem szándékozom a bonyolult témával behatóbban foglalkozni, csak rá kellett mutatnom a Szécsény II. fúrásban észlelt CO_2-nek, mint szénhidrogénindikációnak fontos szerepére. Ilyen felfogásban ugyanis megint bővül a bizonyíték a gáz vagy olaj valószínű előfordulása mellett. Érdekes a mi szempontunkból a másik két, a mészkővel kapcsolatos elgondolás is, mert azok a rétegtani és a tektonikai részben sejtett mészkőszirt lehetőségét támasztják alá. Szécsény I. és Szécsény II. között mutatkozó nagy különbségnek a tektonikai okon túl, a palaeogeográfiai viszonyok változását követő üledékváltozás a magyarázata. Ez a gyors fáciesváltozás, mely valószínűleg az alaphegység tagoltságának köszönhető, a szénhidrogének keletkezése szempontjából előnyös jelenség.

Lebling (14) a bajorországi (Tegernsee, Heilbrunn, Kempten) jódos-sós, illetőleg hidrokarbonátos vizekből rádiumot, thoriumot, aktiniumot mutatott ki. Igen hálás kutatási területnek mutatkoznék a hazai hasonló összetételű gyógyvizeknek (Sóshartyán, Bükkszék) és a dunántúli, valamint az alföldi szénhidrogénes fúrások vizeinek a ritka elemek szempontjából való megvizsgálása. Mint érdekességet megemlítem, hogy mindkét szécsényi fúrásban 50—70 cm vastag ostreás-homokot, illetőleg homokkövet haránttoltak, a széttört kőzetdarabok rendkívül erős petróleumszagot árasztottak. Ugyanilyen ostreás réteget a glaukonitos rétegcsoportban is találtam Csitár, Szügy községek közelében a felszínen. Különösebb jelentőséget az ilyen bitumenszagú kőzetelőfordulásnak nem tulajdoníthatunk, mert a lumasellás rétegeknek ez általános tulajdonsága anélkül, hogy ebből nyersolajelőfordulásra következtethetnénk.

A fúrásokkal kapcsolatban szerzett tapasztalatok alapján meg kell emlékeznem, hogy a kiemelt oligocén területen ivóvízellátás szempontjából csak akkor van remény fúrással feltárható jóminőségű és nagyobb mennyiségű vízre, ha az az obligocén rétegsor harántolása után az alaphegységet is eléri. Körülbelül 16—20 m vastag homokból, kavicsból és oligocén kőzetek törmelékéből álló pleisztocén-holocén réteg az, ameddig a kutak a talajvizet feltárják, az ezután következő vízzáró slirből már csak sós, vagy hidrokarbonátos vizet várhatunk. A 625 m-es balassagyarmati fúrás, mely kimondottan vízre ment, megfelelő minőségű, ivásra alkalmas vizet nem tárt fel. Ugyanez a tapasztalat a sóshartyáni fúrt kutak vizsgálatánál is, ahol nagy, nyitva maradt szakaszok mellett a sósvízhez semminemű édesvíz hozzáfolyást nem figyeltünk meg, de ugyanez vonatkozik a szécsényi fúrásokra is. Amennyiben a legfelső

20 m talajvize jól ki van rekesztve, akkor mélyebb rétegből feltárt ásványvíz felhigulásától nem kell tartanunk. A városok és a községek vízellátását a mai ismereteink szerint ezen a területen a felső 20 m körüli rétegben található vízre alapíthatjuk. Ezért nehéz megoldani többek között Balassagyarmat vízellátását. (8.) Azokon a helyeken, ahol a fiatalabb miocén üledékek is megvannak, ilyen vízproblémák nem forognak fenn.

Végezetül az adott rétegtani és tektonikai viszonyok keretében az általános olajgeológiai kérdésekkel kell még foglalkoznom. Elsősorban az anyakőzet kérdésére kell röviden kitérnem. Magam részéről Lóczy Lajos felfogását tartom a legelfogadhatóbbnak, ki többek között a kiscelli agyagot tekinti a petróleumkeletkezés egyik kiindulópontjának. Akár az elpusztult élőlények, akár a szapropell legyen az alapanyag, a kiscelli agyag mindkét elgondolást kielégítheti. Az alaphegységtől számított 15—20 km-es sáv a tengeri szervezetek optimális élettere, de ugyancsak ez a rész az, ahol a szapropell keletkezhetett. Ebből a szempontból a vác—csővári rögök és a mélyben fekvő szirtek környéke jöhet számításba. Romhány körül a kiscelli agyag valóban nagyon dús foraminiferákban, a mélyebb szintje pedig sötétszürke színű, iszapos jellegű.

Továbbhaladva, a felső oligocén kőzetei mind a fúrásokban, mind egyebütt is, túlnyomórészben homokköves, homokos kifejlődésűek, tehát a gyüjtő kőzet sem hiányzik. A kiscelli agyag vastagon, Szécsény környékén, ahol a legvékonyabbnak észleltük a kattient, 220—270 m agyag, agyagmárga fedőkőzettel van lezárva. Ezért előnyösebb az itteni helyzet a bükkszékinél. Ezekkel a kielégített követelményekkel szemben áll az eddigi vizsgálatok szerint kimutatott töréses szerkezet, mely ugyan nem a legelőnyösebb, de a bükkszéki és a külföldiek közül vegyük csak a pechelbronni példát, azt bizonyítják, hogy az ilyen felépítés ellenére is számíthatunk szénhidrogénekre, csak ilyen esetben a felkutatás és a termelés nagyobb nehézségekbe ütközik, mint boltozatok esetében. A fizikai viszonyok közül talán az andezitláva okozta nagy hőhatás még az, ami szintén hátrányos lehetett a szénhidrogének keletkezése és esetleges tárolása szempontjából.

* * *

Az elmúlt év bejárásai alkalmával azt tapasztaltam, hogy a Börzsöny K-i lába és a Lókos-patak közötti rész lényegesen nyugodtabb településű, mint például Sóshartyán, vagy Szécsény vidéke. Itt a települési viszonyok is biztatóbbak, mert a Börzsöny előterében Ny-i dőlésű rétegeket is találunk, míg a Lókos-patak mentén K felé fordult rétegsort láthatunk.

Kétéves munka után leszűrődött összefoglaló kép alapján magam részéről ennek a területnek a részletes átkutatásától várok a legtöbbet. A további kutatásokat azonban két-három kisebb, 250—300 m körüli fúrás és a geofizikai vizsgálatok nélkül el sem tudom képzelni. Nagy akadálya a felszíni megfigyeléseknek a lösz és a futóhomok; ezen való keresztülhatolásra 6—8 m mély aknák ásása elkerülhetetlen. A különféle vizsgálati módszerek összessége adja majd a legvalószínűbb reális képet.

Sok vita folyik napjainkban arról, hogy a Földtani Intézet tudományos, avagy gyakorlati irányban fejtsen-e ki nagyobb tevékenységet. Ez a vita szerintem teljesen hibás alapokból indult ki, mert nincsen olyan gyakorlati eredmény, amelyhez ne kapcsolódna tiszta tudomány és viszont a legtöbb tudományos munkának van gyakorlati oldala is. Hazánk felépítésére természetesen

minden tudásunkat latba vetjük, mindent elkövetünk, ha valamely nyersanyagnak, bányakincsnek hazai földben való felkutatására a legkisebb remény mutatkozik. Ugyanakkor nincsen az az új kőfejtő, vagy kimondottan gyakorlati célú mélyfúrás, amely tudományos eredményt ne szolgáltatna. Szükség szerint irányíthatjuk a tudományos kutatás vonalát, de ez nem jelenti az egyik vagy másik irányzat egyedüli, döntő uralmát. A tudományos és a gyakorlati munka kölcsönös egymásrautaltságát megbontani nem lehet. Elsőrendű fontossággal bír az ország geológiai térképének az elkészítése és ennek az újabb és újabb adatok alapján való kiegészítése és javítása. Ez a munka magában foglalja úgy a tudományos, mint a gyakorlati irányú felfogás közös nevezőjét. A térképezéssel ismerjük meg hazánk felépítését, de ennek a segítségével jelölhetjük csak ki az ásványkincsek egyes újabb előfordulásának lehetőségét is.

Összefoglalás

A MAORT és MASZOVOL koncessziós területeken kívül eső, szénhidrogénkutatás szempontjából az állam kezén maradt É-i határrészen, elsősorban Nógrád megye területén, a kisebb metánelőfordulások, a jódos-brómos sósvízek, szénsavas ásványvízek és a petróleumszagú kőzetek, mint elsőrangú indikációk alapján indult meg a geológiai és geofizikai kutatás a tektonikai viszonyok kinyomozására. *Lóczy Lajos* felfogását elfogadva — mely szerint a Kárpát-medencében a szénhidrogének egyik anyakőzetéül a rupéliai kiscelli agyagot kell tekintenünk —, elsősorban a nagy területen felszínre bukkanó oligocén rétegekből felépült Szécsény község vidékét vettük szemügyre. Itt két régebbi vízkutató fúrásban metános-jódos sósvizet kaptak, melyek közül a község belsejében levő 108 m-es kút a gáz hatására 1 l/p (mennyiségű kifolyó sósvizet szolgáltat. (12 g/l. NaCl.) 1947-ben a geofizikai és geológiai vizsgálatok alapján két, 292 és 346 m mély fúrás készült, melyek harántolva a kattient, elérték a középső oligocén korú rétegeket. Ezeknek és innen Ny-ra, a 625 m-es balassagyarmati és a K-re, a szintén 600 m-es sóshartyáni fúrás segítségével sikerült megállapítani azt, hogy Szécsény környéke erősen kiemelt terület, ahol például a Clavulinoides szabói Hantk.-t tartalmazó kiscelli agyag közel 200 m-rel magasabb térszínben jelenik meg, mint Balassagyarmaton és több mint 400 m-rel magasabban, mint Sóshartyánban. A felszínen, a kattiai márgában és a glaukonitos homokkőben mért dőlések alapján, melyek mind ÉK-i, K-i vagy DK-i irányúak, kitűnik, hogy olyan töréses szerkezetű területtel állunk szemben, melynek kiemelt horsztja Szécsény község területére esik, innen a különben K-i dőlésű rétegek lépcsősen szakadtak a mélybe. Feltehető, hogy a kattiai rétegek fenti két irányba való kivastagodása is erre a süllyedésre vezethető vissza. Az így kialakult medencébe vagy árokba települt a miocénkorú széntelepes rétegcsoport Salgótarján környékén. Másrészt, figyelembevéve a dőléseket és a rétegtani viszonyokat, a bejárt területen két rendkívül felszabdalt, K felé záródó félboltozatot sejthetünk, melyek ÉÉNy—DDK-i irányú fővetőkkel vannak elvágva. Ezt az irányt, mely megfelel a K-i részen húzódó andezit dykek irányának, párhuzamosan még több törés is követ. Ezeknek a kinyomozása a mindent borító márgatörmelék és lösz miatt igen nagy nehézségekbe ütközik. Erre a főirányra merőlegesen (ÉÉK—DDNy) futó, de kisebb jelentőségű vetőrendszer is kimutatható, melyet leginkább az andezittelérek feldarabolódásával, az egyes részek eltolódásával tudunk kimutatni. Sajátságos módon, ott, ahol a két félboltozat kulminációját

várhatjuk, a gravitációs mérések is egy-egy maximumot jeleznek. Ezek a maximumok, de különösen a szécsényi, a kristályospala alaphegység kiemelkedését, vagy egy-egy eltakart triasz mészkőszirtet jelentenek. A térképlap D-i részén jelölt andezittelereknek a maximumterülettől való eltérése és sok esetben a megszakadása is, a mélyszerkezeti viszonyok változására utal. A kiemelt alaphegység, vagy mészkőszirt mellett szól a rupéliai és a mélyebb kattiai schlier rétegekben észlelt gyors kőzetváltozás (agyag-homok, agyag-márga-homokkő) és a Szécsény II. fúrásban az eddigi sósvizekkel ellentétben feltárt hidrokarbonátos szénsavas víz is. Ugyanis a CO_2 minden valószínűség szerint itt nem posztvulkáni eredetű, hanem jelenléte vagy a szénhidrogének keletkezésére vezethető vissza, vagy a fedőrétegekben gyakori pirit-markazit bomlása révén keletkezett H_2SO_4-nek a mélyben fekvő mészkőre gyakorolt hatásában, esetleg a nagy hőhatásnak kitett mészkőben leli magyarázatát. Szécsény I. fúrás sósvizet, a Szécsény II. nátriumhidrokarbonátos vizet tárt fel, mindkettő kiváló hatású gyógyvíznek minősült. A sósvizes fúrásból metánt, a hidrokarbonátosból széndioxidot kaptak. Mindkét fúrásban a kattiai rétegekbe települt ostreás homokkövet tártak fel, mely erősen petróleum szagú volt. Hidrológiai szempontból említésre érdemes, hogy az eddig Sóshartyánban és Szécsényben lemélyesztett öt fúrásban a 16—20 m vastag pleisztocén-holocén rétegek után a kattiai schlierben, vagy a rupéliai retegekben édesvizet sehol sem kaptak, itt már csak sós- vagy hidrokarbonátos vízre számíthatunk. Ezek szerint fúrással ezen a területen nagyobb községek vízellátása nem oldható meg.

Annak ellenére, hogy a kutatás gyűrt szerkezetet nem mutatott ki, mégis reménybelinek kell jelölnünk Szécsény vidékét és a kérdések végleges megoldására 1—2, az alaphegységig hatoló mélyfúrást javasolok eszközölni.

Előzetes bejárásaim alapján a Börzsöny-hegység K-i lábánál fekvő 10—15 km széles területnek az átkutatását javasolom. A Cserhátnak ez a része kevésbbé zavart településűnek mutatkozik, továbbá az eddigi K-i irányú dőlésekkel szemben Ny-i dőlések is mérhetők, ami előnyösebb felépítésre utal.

Sóshartyán II. mélyfúrás földtani tanulságai

Miután Szécsény környékének mélyebb-oligocén rétegeit, nevezetesen a Clavulinoides szabói-Hantk.-t tartalmazó kiscelli agyagot két fúrással feltártuk, lényegesen megváltozott a Sóshartyán vidékéről alkotott általános földtani kép is. Feltűnő ugyanis, hogy míg Szécsényben 220 m, illetve 270 m-ben már középső oligocént ért a fúró, addig Sóshartyán II.-ben a 600 méteres talp még mindig kattiai slirben állt, vagyis itten még mindig nem sikerült harántolni a felső oligocént.

Szelvényben rajzolva a fenti adatokat, azt látjuk, hogy Szécsénytől K-re a salgótarjáni szénmedence felé a felső oligocén rétegsor rendkívül kivastagszik, ami egyrészt az alaphegység felépítésével, másrészt az oligocénrétegek tektonikájával magyarázható. Sóshartyán II. fúrási magjain észlelt rendkívül egyhangú kőzetkifejlődés egyenletesen süllyedő egykori tengerrészre utal, ahol a homok és az agyag közötti arányban csak nagyritkán áll be kevés ideig tartó eltolódás az egyik vagy másik komponens javára. Ugyanez a megállapítás olvasható ki máskülönben a kikerült szép és változatos makrofaunából is. Huzamosabb ideig jelentkező és általában a leggyakoribb kövületnek tekinthető Pecten (Entolium) corneum Sow. faj szakaszonként eltűnik, majd váratlanul

egyszerre újra tömegesen jelenik meg. Ilyen visszatérően szakaszos megjelenésű a korall, a rákfauna és a halpikkelyek elterjedése is. Ennek a periódusos faunaelterjedésnek lehet tektonikai magyarázata is. Ugyanis a fúrás több ízben tekintélyes vetőrendszereken haladt keresztül (lásd szelvényt); ha a salgótarjáni bányákban észlelt nagy ugrómagasságú (200 m körüli), közel függőleges síkú töréseket tételezünk fel itten is, akkor az egyes szintek levetve, mélyebben újra visszatérhetnek. Másik tektonikai elgondolás szerint a K felől ható erőre az egyes lépcsősen levetődött kéregrészletek jégtáblaszerűen egymásra torlódhattak, így adódnék ki a sóshartyáni kattien váratlan vastagsága és a fauna-társaságok időnkénti visszatérése.

A mellékelt fúrási szelvényből minden észlelt adat leolvasható, ezért a részletes leírást elkerülöm. Érdekes eredmény várható még a folyamatban levő Sóshartyán III. fúrás és az S II. összehasonlításából.

A 600 méteres fúrás bebizonyította azt, hogy a felső 16—18 m-es holocén-pleisztocén agyag-, homok- és kőzettörmelék az egyedüli édesvíztartó rétegsor, mert — miként ezt általában az oligocén rétegekbe mélyesztett fúrásoknál (Balassagyarmat, Szécsény) tapasztalhatjuk — nagyobb mennyiségű, községek vízellátására megfelelő minőségű vizet sehol sem kaptunk; a mélyebben fekvő szálban álló rétegsorból jódos-brómos-sósvizen vagy nátriumhidrokarbonátos vizen kívül másra nem számíthatunk. Ezeknek az ásványvizeknek mennyisége az eddigi megfigyelések szerint a napi 35 m³-t nem haladja meg, ezért nagyobb fürdő létesítéséhez több kútforrás szükséges.

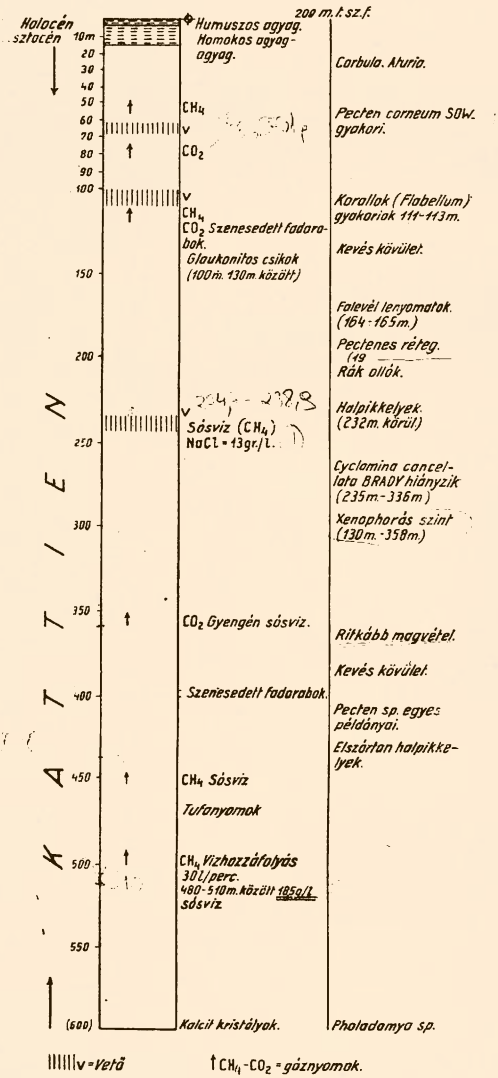
Csajághy Gábor fővegyész az S II.-ből két szintből vett vízmintát elemzett meg az alábbi eredménnyel:

1.) 235—238 m mélységből

lúgosság	7·7	
karbonátkeménység	21·5	
összes keménység	29·8	
jodid-ion	65·8	mg/liter
bromid-ion	76·6	«
klorid-ion	7·906	g/liter

Sóshartyán II. sz. (600 m-es) mélyfúrás adatai.

Összeállította: *Barlkó Lajos* dr.



A kattien kőzete (33 m—600 m): kékesszürke, homokos, csillámos agyagmárga

A kloridból számított NaCl-mennyiség 13·0370 g/liter.

2. 532·80 méteres talpállás mellett 30 órai kanalazás után vett víz tartalmazott

jodid-ion	93·3	mg/liter
bromid-ion	103·1	«
klorid-ion	11·228	g/liter

A kloridból számított NaCl-mennyiség 18·515 g/liter.

A második elemzés adata olyan meglepetést is hozott, amire nem gondoltunk, ugyanis ebben a mintában 2·7 mg/liter szabad jódot is kimutatott Csajághy. Hogy ennek a szabad jódnak a kiválását mi eredményezte, azt még nem tudjuk. Tény az, hogy ha a vizet üvegtartályban állni hagyjuk, vagy ha a vizet forraljuk, erős jódszagot érzünk. Mint feltűnő jelenségre hívom fel a figyelmet az elemzéssel kapcsolatban arra, hogy a mélységgel megnövekedett NaCl-tartalom mellett a jód mennyisége is több lett, mintha a konyhasó és a jódmennyiség között összefüggés állna fent.

A szelvényben látjuk, hogy a felső 130 méterben többször jelentkezett kisebb mennyiségű metán vagy széndioxid, sajátságos módon egymással váltakozva. Véleményem szerint a kövületdúsnak mondható felső 140 méter és a gázelőfordulások között kapcsolat van, mert a mélyebben fekvő, kevés kövületet magába záró hasonló kőzet már ritkábban szolgáltatott gázt. A sósvíz és a gáz kérdésével a multévi jelentésemben foglalkoztam behatóbban, ehhez különösebb, új megjegyezni valóm nincsen. Fontos lenne ismernünk a középső oligocén rétegek összetételét, azonban azt, hogy a kiscelli agyagszintet milyen mélységben érjük el, pontosan megmondani nem lehet, körülbelül 650 méter körül várhatjuk a megjelenését.

Nagyobb gyakorlati jelentősége van a feltárt sósvíznek, mely összetételénél fogva világviszonylatban is az elsők között foglal helyet. Mielőbbi felhasználását nem győzöm hangsúlyozni. Különös figyelemmel kell lennünk a salgótarjáni bányászok golyvahajlamára, amely ellen a kiváló összetételű jódos víz a legjobb gyógyszer. Megfelelő mennyiségű víz esetén telepíthető fürdője messze vidékről hozna számos gyógyulni vágyó beteget.

Irodalom

1. *Bartkó L.:* Beszámoló az 1946. évben Sóshartyán—Szécsény környékén végzett kutatásokról. (Jelentés a Kincstári sókutatás 1946. évi munkálatairól. M. Pénzügyminisztérium kiadványa.)
2. *Blumer E.:* Die Erdöllagerstätten und übrigen Kohlenwasserstoffvorkommen der Erdrinde. (Stuttgart, 1922.)
3. *Dinda J.:* A nyersolaj termelését befolyásoló főbb tényezők. (Bányászati és Kohászati Lapok, 1941.)
4. *Dzsida J.:* Tektonikai megfigyelések a salgótarjáni medencében. (Bányászati és Kohászati Lapok, 1936.)
5. *Emszt K.:* A kisterenyei ásványos forrás elemzési adatai. (Hidrológiai Közlöny, 1939.)
6. *Ferenczi I.:* A kristályos pala-alaphegység Ipolyság melletti eddig ismeretlen felbukkanásáról. (Földtani Közlöny, 1925. LXVI. k.)
7. *Ferenczi I.:* Adatok az Ipoly-medence Sóshartyán—Karancság, illetve Balassagyarmat körüli részének földtani ismeretéhez. (Földtani Intézet Évi Jelentése, 1933—35-ről, II. k.)
8. *Ferenczi I.:* Balassagyarmat vízellátásának kérdése geológiai nézőpontokból. (Földtani Intézet Évi Jelentése 1933—35. évről. IV. k.)
9. *Ferenczi I.:* Újabb adatok az Ipoly-medence földtani viszonyainak ismeretéhez. (Földtani Intézet Évi Jelentése 1936—38-ról, II. k.)

10. *Hantken M.:* A kiscelli tályag elterjedése Nógrád megyében. (Földtani Társulat Munkálatai, 1870. V. k.)
11. *Horusitzky F.:* Földtani tanulmányok a délnógrádi dombvidék Ny-i részén. (Földtani Intézet Évi Jelentése, 1933—35. II.)
12. *Höfer H.:* Das Erdöl und seine Verwandten. 3. Auflage.
13. *Krejci K.:* Die Geochemie der Erdöllagerstätten. (Abhandl. zur prakt. Geologie, 1930. Bd. 20.)
14. *Lebling C.:* Kreideschichten der bayerischen Voralpen-Zone. (Geol. Rundschau, 1912. Bd. II.)
15. *Lóczy L.:* Magyarország petróleum- és földgázlehetőségei. («Ásványolaj», 1933.)
16. *Lóczy L.:* A bükkszéki ásványolaj feltárása és az Alföld északi peremhegységeiben folyó kincstári geológiai kutatások. (Ásványolaj, 1937.)
17. *Majzon L.:* Újabb adatok Sóshartyán és Szécsény vidékének oligocénkorú rétegeihez. (Földt. Int. Évi Jelentése 1936—1938. évről. II. k.)
18. *Majzon L.:* Fúrólaboratóriumi jelentés 1947-ről. (Kézirat.)
19. *Noszky J.:* A Magyar Középhegység ÉK-i részének oligocén-miocén rétegei. (Annales Musei Nationalis Hungarici, 1926.)
20. *Noszky J.:* Adatok az Ipoly-völgy hydrogeológiájának ismeretéhez. (Hidrol. Közlöny, 1934.)
21. *Noszky J.:* A Cserhát-hegység földtani viszonyai. (Magyar Tájak Földtani Leírása. Földtani Int. kiadványa, 1940. III. köt.)
22. *Noszky J.:* Felső-oligocén stratigraphiánk problémái. (Földtani Közlöny, 1943.)
23. *Papp Károly:* A kissármási gázkút Kolozs megyében. (Földtani Közlöny, 1910.)
24. *Papp Simon:* A Magyar—Amerikai Olajipari Részvénytársaság földiolaj- és földgázkutatásai a Dunántúlon. (Bány. és Koh. Lapok, 1939.)
25. *Pávai Vajna F.:* Jelentés az 1939. évi középső Ipoly-menti geológiai felvételeimről. (Földtani Int. Évi Jelentése 1939—1940-ről. II. k.)
26. *Peja Gy.:* Adatok a Középső Cserhát geomorphológiájához. (Földt. Közl., 1937.)
27. *Peja Gy.:* A Nógrádi-medence geomorphológiája. (Mathem. és Term.-tud. Ért., 1941. LX. k.)
28. *Rozlozsnik P.:* Geológiai tanulmányok a Mátra északi oldalán Parád, Recsk és Mátraballa községek között. (Földt. Intézet Évi Jelentése 1933—35-ről. II. k.)
29. *Schréter Z.:* Salgótarján környékének hidrológiai viszonyai. (Hidrológiai Közlemények, Földtani Közlönyben, 1919.)
30. *Schréter Z.:* Bercel nógrádmegyei község hidrológiai viszonyai. (Földt. Intézet Évi Jelentése 1933—35. évekről. IV. k.)
31. *Schréter Z.:* A magyarországi alsó miocén elhatárolása és taglalása. (Beszámoló a Földtani Intézet vitaüléseinek munkálatairól. Függelék az 1941. évi Földtani Intézet Évi Jelentéséhez.)
32. *Szabó Gy.:* A sóshartyáni jódos-brómos sósvizek ipari hasznosítása. (Hidr. Közlöny, 1947.)
33. *Szentes F.:* A Salgótarján és Pétervására közötti terület. (Magyar Tájak Földtani Leírása. Földtani Int. kiadványa, 1943.)
34. *Tomor J.:* Az olajmezők vizei és ábrázolásuk gyakorlati felhasználása az olajbányászatban. (Hidrol. Közlöny, 1947.)
35. *Verbeek et Fennema:* Java et Madoere. T. II.
36. *Vitális S.:* Új gyógyvíz Kisterenyén. (Hidrol. Közlöny, 1939.)
37. *Vitális S.:* Földtani megfigyelések a salgótarjáni szénmedencében. (Földtani Közlöny, 1940.)
38. *Vendl A.:* A Cserhát piroxénandezitjei. (Mathem. és Term. Tud. Ért. II. k. 1932.)
39. *Vernadsky W.:* Geochemie. (Leipzig, 1930.)
40. *Wein Gy.:* Polena és Szolyva környékének gyógyvizei és azok keletkezése. (Beszámoló a Földtani Intézet Vitaüléseinek Munkálatairól, 1941.)

SÓSHARTYÁN II. SZ. FÚRÁS SZELVÉNYE

Irta:

MAJZON LÁSZLÓ DR. ÉS HEGEDŰS GYULA DR.

A sóshartyáni II. számú 600 m-es mélyfúrás az I. számútól É-i irányban kb. 300 m-re fekszik. (Lásd a mellékelt térképvázlatot.)

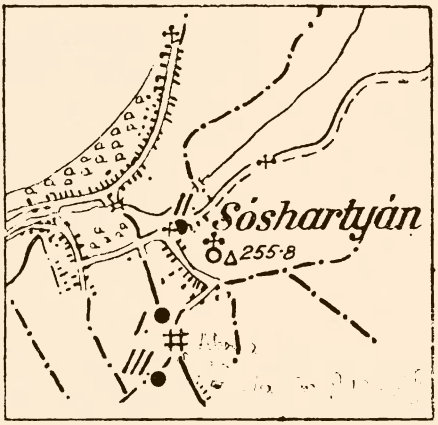
Fúrásunk rétegsora 117 drb rétegminta részletes vizsgálata alapján a következő:

0·00—0·50 m sárgás, humuszos homokos agyag (termőtalaj).
0·50—5·70 m sárga és szürke homokos agyag.
5·70—6·35 m szürkésfekete agyag.
6·35—13·00 m világosszürke, 8·30 m-től sárga homokos agyag.
13·00—24·40 m szürke homok.
24·40—99·50 m kékesszürke, homokos, csillámos agyagmárga. Ezt a szintet a *Pecten denudatus* előfordulása jellemzi. Ezenkívül előfordulnak még a fúrás e szakaszában *Tellina, Corbula, Leda, Cardium, Cardita, Panopea, Pinna, Trochus, Fusus, Bulla, Ficula, Helis, Dentalium* és *Aturia aturi* héjai. Helyenként *Fasciolariák, fúrókagylók, Xenophorák, korallok* és *echinidák* maradványai is előkerültek.
99·50—130·00 m kékesszürke, homokos, csillámos, többé-kevésbé glaukonitos agyagmárga. *Pecten, Nucula, Tellina*, néhány felismerhetetlen gastropoda, *korall* és *halpikkely* észlelhető a fúrás e glaukonitos szakaszában.
130·00—358·00 m kékesszürke, homokos, csillámos agyagmárga. A fúrás e részletére mondhatnók «Xenophorás» szint. Ugyanis e szakasz minden fúrás magjában megtalálhatók ezeknek maradványai. Rajtuk kívül igen gyakoriak az apró *halpikkelyek* is. Ezeken kívül előkerültek még *Pecten, gastropoda* és *korall* töredékek is.
358·00—588·0 m kékesszürke, homokos, csillámos agyagmárga. Legnagyobb szakaszát nem magra fúrták s így természetesen kevesebb ép maradvány került innen elő. *Pecten* sp. s egy meghatározhatatlan lamellibranchiata töredék ismeretes innen. Ezeken kívül ritkábban *halpikkelyek* is észlelhetők. A 394·00—396·00 m szakaszon széntörmelék, 468·00—472·00 m között tufás részek, valamint 531·50—532·10 és 568·30—569·10 m közötti szakaszokon több-kevesebb kalcitot figyelhettünk meg.
588·00—600·00 m csillámos agyagmárga. *Pholodomya* sp. az egyetlen maradvány, amely a magokból előkerült.

Ha végignézzük az ismertetett rétegeket, úgy látjuk, hogy egy összefüggő üledéksorozattal állunk szemben. E rétegsor csaknem 600 m-es vastagságban, egészen 588·00 m-től az úgynevezett kattiai slirfáciesben fejlődött ki. S talán,

ha a 358—588 m-es szakaszt is végig magfúrással harántolták volna, úgy a paleontológiai vizsgálatok egy egységesebb rétegsort állapíthattak volna meg makropaleontológiai nézőpontból is.

A mikropaleontológiai vizsgálatok alapján az ismertetett rétegsorozat a kattiai emeletbe tartozik egészen a 600·00 m-es talpmélységig, természetesen hasonlóan a sóshartyáni I. sz. fúráshoz, a 0·00—0·50 m holocén rétege után 13·00 mélységig egy feltöltésből, lehordásból származó kisebb rétegcsoport következik. Foraminiferafaunája ezeknek a «slires» kifejlődésű rétegeknek egyhangú, marin vizekben élő formák társaságából tevődik össze. E faunában csupán egyetlen érdekes vonás figyelhető meg, ugyanis a *Cyclammina cancellata* BRADY faj az előbb említett «Xenophorás-szint» 235·00—336·00 m-es szakaszán teljesen hiányzik. Pedig e forma egyébként a mélyfúrás egész szakaszában nem ritka előfordulású.



Sóshartyán I—III. sz. fúrat helyszínrajza.

A fúrás kattiai rétegsorozatából az alábbi forminiferákat sikerült meghatároznunk:

Dendrophyra sp.
Ammodiscus incertus D'ORB.
Cyclammina cancellata BRADY.
Textularia carinata D'ORB.
Karreriella siphonella (RSS.)
Robulus sp.
Marginulina sp. (cf. hispida D'ORB.)
Dentalina filiformis D'ORB.
Dentalina sp.
Nodosaria exilis NEUG.
Nodosaria sp.
Glandulina laevigata D'ORB.
Guttulina problema D'ORB. var. deltoidea RSS.
Nonion umbilicatulum (MONTAGU).
Bolivina punctata D'ORB.
Uvigerina pygmaea D'ORB.
Gyroidina soldanii D'ORB.
Globigerina bulloides D'ORB.
Planulina ariminensis (D'ORB.) *kattiai* forma.
Cibicides dutemplei (D'ORB.)

Ezeken kívül még előfordulnak *szivacstűk*, *spatangida* tüskék, *ostracodák* (ritka) és *halfogak* (ritka).

A foraminifera-fauna, ha összehasonlítjuk a sóshartyáni I. számú fúrással — melyben pl. *Cyclammina cancellata* BRADY faj egyáltalában nem fordul elő, viszont a *Flabellina budensis* HANTK. még megtalálható — fiatalabb szakaszt jelezne a kattiai lerakódások sorozatában. Megjegyezni kívánjuk, hogy a fúrás faunára nézve legszegényebb szakasza 240·00—298·00 m között volt észlelhető.

A SÓSHARTYÁN II. SZÁMÚ FÚRÁS VIZÉNEK VEGYI ÖSSZETÉTELE ÉS FIZIKAI SAJÁTSÁGAI

Közli: az Országos Chemiai Intézet Igazgatósága.

A Pénzügyminisztérium 161.543/1948. sz. átirata alapján 1948. évi július 20-án vízmintavételezés végett kiszállottunk a Sóshartyán II. sz. fúráshoz. A helyszínén megállapítható volt, hogy a mélyszivattyú működésének megindításakor, miután a szivattyúból elvezető hosszabb vízszintes csőből az ott visszamaradt só már kimosódott, a víz sótartalma literenként 14·848 gramm volt. Ez a sótartalom néhány órai szivattyúzás alatt literenként 18·386 g-nyira emelkedett, majd hat napon át állandóan ezen az értéken maradt.

Ennek, valamint a szabad szénsavtartalomnak a helyszínén történt megállapítása után, mintákat vettünk a vízből laboratóriumi vizsgálat céljára. A vízminták, a levegővel történt érintkezés után már rövid idő mulva megzavarosodtak, és a bikarbonátok elbomlása folytán jelentékeny vas- és mangánüledék képződött bennük. Tekintettel arra, hogy a víz elemzését a kifolyás pillanatábani állapotnak megfelelően óhajtottuk megadni, az üledékben foglalt vas és mangán mennyiségét is figyelembe kellett vennünk.

I.

Vizsgálataink szerint 1000 g víz a következő alkatrészeket tartalmazza:

	gramm	aequiv. %
Na	6·9968	94·67
K	0·0357	0·28
Ca	0·1869	2·90
Mg	0·0757	1·92
Al	0·0015	0·05
Mn	0·0009	0·01
Fe	0·0154	0·17
Cl	11·0760	97·20
Br	0·1120	0·43
J	0·0935	0·23
SO_4	0·0246	0·16
HCO_3	0·3917	1·98
m. H_2SiO_3	0·0132	
Összesen...	19·0239	

Szabad CO_2	0·0235 g
Oldott oxigén	0·00071 g
A víz hőfoka 18 °C, a levegő hőfoka 26 °C	
A víz fajsúlya : d. 15/15	1·013
A víz fagyáspont csökkenése	1·1157 C°
A vízben oldott anyagok osmosis nyomása	13·49 atm/cm²
Hidrogénionconcentráció (P_H)	7·70
A víz rádióaktivitása	0·06565 × 10^{-6} millicurie

Régies rendszer szerint sókká csoportosítva, 1000 g vízben van :

Nátriumklorid, Na Cl	17·6618 g
Nátriumjodid, Na J	0·1103 «
Nátriumbromid, Na Br	0·1443 «
Káliumklorid, KCl	0·0680 «
Magnéziumklorid, $MgCl_2$	0·2964 «
Kalciumklorid, Ca Cl_2	0·1662 «
Kalciumszulfát, Ca So_4	0·0348 «
Kalciumbikarbonát Ca $(HCO_3)_2$	0·4710 «
Vasbikarbonát, Fe $(HCO_3)_2$	0·0508 «
Mangánbikarbonát, Mn $(HCO_3)_2$	0·0029 «
Aluminiumhidroxid, Al $(OH)_3$	0·0042 «
Hidrogénszilikát, H_2 SiO_3	0·0132 «
Összesen...	19·0239 g

II.

A vízből végzett valamennyi leoltás 2×24 óra mulva is steril maradt. A víz tehát élő baktériumot nem tartalmazott.

A rendelkezésünkre álló adatok szerint Sóshartyán II. sz. fúrat. vize jódtartalmát illetően *világviszonylatban a negyedik helyen áll.*

* * *

Sóshartyán II. sz. mélyfúrás vizének a következő fizikai sajátságait vizsgáltuk meg :

1. Helyszínen a hőfokát.
2. Helyszínen a sűrűségét.
3. Helyszínen a rádióaktivitását.
4. Laboratóriumban az abszolut sűrűségét.
5. Laboratóriumban a fagyáspont csökkenését.
6. Fagyáspont csökkenésből az ozmotikus nyomását számítottuk.
7. Hidrogénionkoncentrációt : P_H-t.

1. *A víz hőfoka.* Normál hőmérőn mérve, 5 órai kifolyás után félórai közökben mérve 18·9 °C és 17·8 °C között ingadozott.

2. *A víz sűrűsége:* helyszínen Mohr—Westphal-mérleggel mérve, s^{15}=15 °C desztillált vízre vonatkoztatva :

Pár órai folyatás után s^{15} = 1·012—1·013

Egy napi folyatás után s^{15} = 1·022

Megjegyzendő, hogy a sűrűség már rövid ideig tartó állás után változik. A változás oka részint a vízben abszorbeált methángáz eltávozása, másrészt az állás következtében bekövetkezett vasvegyületek rohamos kiválása.

Ugyanis a vízben, oldatban levő vasvegyület kb. 10 percig tartó állás után kezd kiválni oldhatatlan vasvegyület alakjában. E jelenséget a víz rohamos megzavarodása kíséri, amely másnapig tart ; akkor a zavarosodás kezd kitisztulni. A helyszínen végzett kísérletek azt igazolták, hogy a vízbe abszorbeáltatott szénoxid a vas kiválását megakadályozta, s a víz teljesen víztiszta maradt. A szénoxid bevezetése a vízre egyéni jelleget megváltoztató hatással nem volt ; a víz átlátszó, tiszta és szagtalan maradt. Az ízlelő próba a szénsav bevezetését követő 24 óra multán történt.

4. *A laboratóriumban történt sűrűségmeghatározás* teljesen tiszta, a kivált vastól megszűrt vízből történt. A mérés piknometeres eljárással 0·1 mg pontos tömegméréssel végeztetett.

Két mérést végeztünk, az egyiket 1948 július 20-án vett vízből, a másikat a július 25-én vett vízből ; mindkét esetben a mintavételt 5 órai folyatás előzte meg.

Az első minta relatív sűrűsége 15 °C-s deszt. vízre vonatkoztatva $d_I^{15} = 1{\cdot}0105$.

A második minta relatív sűrűsége 15 °C-os deszt. vízre vonatkoztatva $d_{II}^{15} = 1{\cdot}0130$

Az első minta abszolút sűrűsége 15 °C-on: $s_I^{15} = 1{\cdot}0096$

A második minta abszolut sűrűsége: $s_{II}^{15} = 1{\cdot}0120$.

5. A laboratóriumban végzett *fagyáspontcsökkenés* meghatározás 7 egymásután végzett párhuzamos mérésből van kiszámítva. Első minta VII. 20-án, a második VII. 25-én vétetett. A két minta fagyáspontcsökkenése :

$$T_1 = 0{\cdot}8965 \text{ °C}$$
$$T_2 = 1{\cdot}1157 \text{ °C}$$

6. Fagyáspontcsökkenésből számított *ozmosisos nyomás értéke:*

$$P_1 = \frac{s \cdot \lambda}{T_1} \cdot \Delta T_1 = \frac{80 \times 4{\cdot}19 \times 10^7}{273 \times 1{\cdot}013 \times 10^6} \cdot \Delta T_1 = 10{\cdot}84 \text{ atm/cm}^2$$

$$P_2 = \frac{s \cdot \lambda}{T_2} \cdot \Delta T_2 = \frac{80 \times 4{\cdot}19 \times 10^7}{273 \times 1{\cdot}013 \times 10^6} \cdot \Delta T_2 = 13{\cdot}49 \text{ atm/cm}^2$$

Megjegyzendő, hogy a képletek olyan híg oldatokra vonatkoznak, amelyek az elektromosságot nem vezetik, de az így keletkezett hiba jóval alul marad, mint amely az ozmótikus semipermeabilis hártyás eljárások alkalmazásánál fellépne.

7. A két víz *hidrogénion koncentrációja:*

$$P_{H_I} = 7{\cdot}85—7{\cdot}87$$
$$P_{H_{II}} = 7{\cdot}70—7{\cdot}70$$

8. *Rádióaktív mérés* a helyszínen történt. A felnyomott vízben nagymennyiségű methángáz volt abszorbeálva. Miután a rádium gázalakú, és vízben aránylag rosszul oldódik, ha az ásványos vízzel gáz is tör elő, mint jelen esetben, akkor a gázban nagyobb mennyiségű emanáció gyülemlik össze, mint a vele együtt felszínre kerülő vízben. A nagyobb mélységből fakadó ásványvizek, különösen a melegen feltörők, nagyobb talajrétegen haladnak át, és intenzívebb oldóhatást fejtenek ki ; nagyobb mennyiségű rádiumemanációt tartalmaznak, tehát nagyobb a rádióaktivitásuk is. Az alábbi összeállításban bemutatjuk néhány hazai ásványvíznek a rádióaktivitását :

Budapest, Rudasfürdő .	Rákóczi-forrás	$7{\cdot}32 \times 10^{-6}$	millicuire/lit.
Herkulesfürdő	Károly-forrás	$6{\cdot}59 \times 10^{-6}$	«
Budapest, Rudasfürdő .	Török-forrás	$6{\cdot}21 \times 10^{-6}$	«
Budapest, Rudasfürdő .	Kossuth Lajos-forrás	$5{\cdot}80 \times 10^{-6}$	«
Budapest, Rudasfürdő .	Mátyás-forrás.....	$5{\cdot}24 \times 10^{-6}$	«
Budapest, Rácfürdő ...	Nagy-forrás	$3{\cdot}12 \times 10^{-6}$	«
Herkulesfürdő	Herkules-forrás	$2{\cdot}51 \times 10^{-6}$	«
Budapest, Rácfürdő ...	Kis-forrás	$1{\cdot}73 \times 10^{-6}$	«
Budapest, Császárfürdő.	Török-forrás	$1{\cdot}05 \times 10^{-6}$	«
Budapest, Császárfürdő.	István-forrás	$0{\cdot}92 \times 10^{-6}$	«
Budapest, Császárfürdő.	Nádor-forrás.....	$0{\cdot}88 \times 10^{-6}$	«
Budapest, Császárfürdő.	Mária-forrás	$0{\cdot}78 \times 10^{-6}$	«
Budapest, Császárfürdő.	Ivóforrás.....	$0{\cdot}58 \times 10^{-6}$	«
Budapest, Királyfürdő..	forrása.....	$0{\cdot}36 \times 10^{-6}$	«
Előpatak	főkútja	$0{\cdot}21 \times 10^{-6}$	«
Budapest, Artézikút....	(Margitsziget).....	$0{\cdot}18 \times 10^{-6}$	«
Daruvár	János-forrás	$0{\cdot}10 \times 10^{-6}$	«
Előpatak	József-forrás	$0{\cdot}10 \times 10^{-6}$	«
Előpatak	Erzsébet-forrás	$0{\cdot}09 \times 10^{-6}$	«
Előpatak	Natália-forrás	$0{\cdot}07 \times 10^{-6}$	«

A kedvezőtlen időjárási viszonyok és a kút szivattyúszerkezetében beállott üzemzavarok miatt csak három mérést volt módunkban elvégezni.

A mérés ionizációs kamrával történt. A kamra belső terét a mérés tartama alatt calcium chloriddal gondosan száraz állapotban tartottuk. A tokban levő rádium γ sugarainak hatása $= 9{\cdot}72 \times 10^{-6}$ millicuirie. Az elektroszkóp lemeze ionizáció esetén mindenkor 60 s . r-t esett. A vízfelfogó edény térfogata : 4·041 liter.

a = az elektroszkóplemez esése a természetes levegőben mp-ekben kifejezve (természetes ionizáció hatására)) ; 60 s . r-re számítva.

b = a rádium etallon hatására bekövetkezett 60 s . r esés időtartama (a rádium + levegő vezetőképességének hatása).

c = az ionizációs kamrába vezetett rádium emanáció tartalmú levegő hatására történő 60 s . r esés ideje.

α^t = az emanáció eloszlási hányadosa t °C-on.

l = a víz felett lévő levegő térfogata.

v = a víz térfogata (1 cm-nek 166·6 cm^3 felel meg).

E_m = az összes felfogott vízben lévő rádium emanáció-mennyiség millicurieben.

E_m^u = 1 liter vízben levő rádium-emanáció mennyiség millicurieben kifejezve.

I. mérés : a = 4200 mp. Közepes hőfok : 18·8 C°,
b = 93·8 mp. A pipetta bemerülő hossza : 16·9 cm
c = 2610 mp.

$$b = \frac{4200 \times 93{\cdot}8}{4200 - 93{\cdot}8} = 95{\cdot}94 \qquad c = \frac{4200 \times 2610}{4200 - 2610} = 6894$$

$$Em_m = \frac{9{\cdot}72 \times 10^{-6} \times 95{\cdot}94}{6894} = 0{\cdot}13525 \times 10^{-6} \text{ millicurie.}$$

$$E_m^{II} = \frac{d\,(1 + \alpha\, v)}{l \times v} = \frac{0{\cdot}13525 \times 10^{-6}\,(1{\cdot}226 + 0{\cdot}268 \times 2{\cdot}815)}{1{\cdot}226 \times 2{\cdot}815} =$$

$$= \textit{0·0776} \times \textit{10}^{-6}\ \textit{millicurie}$$

II. mérés: a = 4200 mp. Közepes hőfok: 19·0 C°
b = 94 mp. A pipetta bemerülő hossza: 17·5 cm.
c = 2640 mp.

$$b = \frac{4200 \times 94}{4200 - 94} = 96{\cdot}15 \qquad c = \frac{4200 \times 2640}{4200 - 2640} = 7107$$

$$E_m = \frac{9{\cdot}72 \times 10^{-6} \times 96{\cdot}15}{7107} = 0{\cdot}1315 \times 10^{-6}\ \text{millicurie}$$

$$E_m^{II} = \frac{d\,(1 + \alpha\, v)}{l \times v} = \frac{0{\cdot}1315 \times 10^{6}\,(1{\cdot}126 + 0{\cdot}267 \times 2{\cdot}915)}{1{\cdot}126 \times 2{\cdot}915} =$$

$$= \textit{0.0763} \times \textit{10}^{-6}\ \textit{millicurie.}$$

III. mérés: a = 4200 mp Közepes hőfok: 19·5 C°
b = 94 mp A pipetta bemerülő hossza = 17·4 cm
c = 2940 mp

$$b = \frac{4200 \times 94}{4200 - 94} = 96{\cdot}15 \qquad c = \frac{4200 \times 2940}{4200 - 2940} = 9800$$

$$Em_m = \frac{9{\cdot}72 \times 10^{-6} \times 96{\cdot}15}{9800} = 0{\cdot}0096 \times 10^{-6}$$

$$E_m^{II} = \frac{0{\cdot}0960 \times 10^{-6}\,(1{\cdot}141 + 0{\cdot}259 \times 2{\cdot}900)}{1{\cdot}141 \times 2{\cdot}900} = \textit{0·055} \times \textit{10}^{-6}\ \textit{millicurie}$$

A víz rádióaktivitása ingadozik aszerint, hogy mennyi a víznek pillanatnyilag abszorbeált methán tartalma.

SÓSHARTYÁN II. SZ. FÚRÁS ÜZEMI LEIRÁSA

Közli: a Pénzügyminisztérium XIII/c. osztálya.

A Sóshartyán II. sz. fúrás mélyítését a Pénzügyminisztérium töményebb jódos-brómos sósvíz nyerése céljából határozta el.

A fúrópontot *Bartkó Lajos dr.* földtani intézeti osztálygeológus 1947 május 17-én tűzte ki a sóshartyáni régi róm. kat. templom helyén. (A templomot még 1910 körül lebontották.) Ez a telek a Kishartyán-szécsényi országút déli



Sóshartyán község látképe. A templomdomb alatti völgyben települtek az eddig elkészült mélyfúrások ($Sh_{1—3}$). R = a Mária Terézia korából fennmaradt régi, sósvízű akna[1] helyét jelzi. (Szabó Gyula felv.)

oldalán fekszik, szemben a Sóshartyán községbe bevezető úttal. A fúrópont tengerszín feletti magassága 209 m A.f.

A fúrási munkálatokat a Pénzügyminisztérium XIII/c. osztálya végezte, kezdetben *Vigh Andor* üzemi tiszt, később *Bőr Ferenc* üzemi tiszt üzemvezetők irányításával. Fúróberendezés: az osztály saját tulajdonban lévő Udó-rendszerű fúrógépe; a gép teljesítőképessége 600 m.

Szállítás kezdete 1947 május 25, a fúróberendezés felszerelésének kezdete május 30; szerelés befejezése és fúrás kezdete június 17, fúrás befejezése 1948

[1] V. ö. Jelentés a Jöv. Mélykútatás 1946 évi munkálatairól. Bp. 1947. — 167. skk.

január 24-én. Végleges vízvizsgálat: kanalazás 1948 január 25-től február 4-ig, öblögetés február 5-től február 10-ig. Leszerelés kezdete február 11-én, befejezése 1948 április 20-án. Eközben a fúrólyukban erőteljes kompresszorozás hajtatott végre.

A furat talpmélysége 600·00 m. Fúrás közben 45·40 m-nél, 63·50 m-nél, 83·00 m-nél, 121·80 m-nél, 128·50 m-nél, 238·90 m-nél, 354·70 m-nél, végül 447 m-nél gáznyomok; 234·70 és 243·60 m között, továbbá 354·70 m-nél, 447·00 m-nél, 468·70 és 473·10 m között, 488·70 és 503·60 m között pedig sósvíznyomok jelentkeztek. A 488·70 és 504·60 m közötti sósvíz mennyisége 24·17 l/p. A 14·70 és 23·40 m közötti szakaszon 35·40 l/p. édesvíz, valamint szénsavgáznyomok jelentkeztek. Minden egyes víznyomot megvizsgáltak kanalazással.

61·00—67·70 m, 99·50—99·70 m, 234·70—235·20 m, 235·60—238·90 m, végül 243·40—243·60 m között teljes vetőket, illetőleg vetőnyalábokat harántolt a fúró.

A furat a Pénzügyminisztérium rendeletére termelő kúttá képeztetett ki. A 279 mm-es csőrakat hossza 23·70 m. Cementbe van ágyazva. További csőrakatok: 241 mm-es 159·90 m, 205 mm-es 353·80 m és 171—169 mm-es 521·00 m hosszban.

A legutolsónak felsorolt 171—169 mm-es béléscső 348·04—360·57 m, 439·32—451·72 m, 463·44—477·26 m, végül 484·46—509·95 m között perforáltatott.

A termelésre kiképzett fúrólyukból szivattyúzással és konpresszorozással termelték a sósvizet mindaddig, amíg az teljesen meg nem tisztult. A kompresszor csőállása 158·15 m volt és kompresszorozás közben a vízszint kezdetben 2·00 m-ről 89·00 m-re szállt le, majd fokozatosan emelkedett, s a kompresszor kiépítése után, és újbóli (200 m-ből való) kanalazás mellett végeredményben 71—78 m között alakult ki. A munkálatok befejeztével a vízszint megközelítőleg eredeti helyzetét nyerte vissza.

A fúróberendezés — leszerelése után — a Sóshartyán III. sz. fúrólyuk mélyítését kezdte meg.

A fúrás geológiai viszonyairól, valamint a feltárt sósvíz vegyvizsgálatának eredményeiről fentebbi tanulmányokban már részletesen beszámoltunk.

ELŐZETES JELENTÉS A ROMHÁNY KÖRNYÉKÉN VÉGZETT FÖLDTANI KUTATÁSOKRÓL

Irta :

BARTKÓ LAJOS Dr.

Az 1947. évi felvételem második részében, a Pénzügyminisztérium XIII/c. osztályának megbízásából Romhány község környékén, valamint Érsekvadkert—Ipolyszög területén, főképen rétegtani kérdések tisztázása céljából végeztem földtani megfigyeléseket. A folyamatban levő szécsényi kutató fúrásokhoz szükségesnek tartottam a felső oligocénnél idősebb képződmények megismerését, valamint a kattiennek az alaphegységtől való követését, szemelőtt tartva az üledék fáciesváltozásait.

Mindenekelőtt megjegyzem, hogy a Lókos-pataknak Romhány és a torkolata közötti részétől Ny-ra, egészen a Börzsöny K-i lábáig elterülő vidéket és a romhányi—keszegi—váci rögök által határolt öblöt tartom a gyakorlati kutatások szempontjából a legérdekesebbnek. Sóshartyán—Szécsény vidékénél nyugodtabb felépítésű ez a terület, amit már az andezit dykek hiánya is igazol. Ezzel szemben a geológiai kutatást erősen akadályozza a vastag lösz- és homoktakaró, amit a kisebb szokásos aknákkal nem lehet átütni. Komoly szerkezeti megismeréshez feltétlenül szükséges egy kisebb fúrógarnitúrával történő fúrássorozat. Ma már van annyi adatunk, hogy egy-egy fúrást mindig bekapcsolhatunk a hálózatba és ezzel a mélyszerkezet általános képét biztosabban megállapíthatjuk. További követelmény ezen a területen a geofizikai mérések mielőbbi megindítása, — napjainkban a geológiai-geofizikai kutatások együttműködése nélkül tektonikai kérdések nem oldhatók meg. A Noszky-féle térképen jelzett Ny-i irányú dőlések elsősorban a miocén üledékekhez kapcsolódnak ; mintha igen nagy diszkordancia mutatkoznék az oligocénnel szemben. Ha a geológiai vizsgálatok több, kattienben mért nyugati dőlést mutatnának ki, akkor igazolva látnánk az eddig csak morfológiai alapon sejtett nagyobb felboltozódást, amit Horusitzky F. (4) áttekintő térképén már részben megállapított. Sajnos, arról az 1914-ben Nógrád községtől ÉK-re lemélyesztett 400 méteres fúrásról semmi rétegtani adatunk nincsen, csak annyit tudunk, hogy állítólag erős gázfeltörés jelentkezett a talp közeléből.

Rétegtani viszonyok

A Vác—Csővár—Romhány-vidéki triaszrögök és a hozzájuk kapcsolódó eocén képződmények részletes, pontos tanulmányozása szűk hazánk legszebb geológiai munkája lenne. Vadász Elemér (11) immár klasszikus munkája óta többen közöltek részlettanulmányokat (id. Noszky J., ifj. Noszky J., Kubacska A., Vendl M.), de ezek még nem elegendők egy egységes felfogás kialakításához.

Főképen a kisebb szirtek tektonikai helyzete az Északi Cserhát mélyszerkezetére nézve nagyon fontos momentum. Vadász Elemérrel teljesen egyetértek abban, hogy a rögök tektonikájára az Alföld süllyedése jelentős szerepű volt, sőt azt sejtem, hogy ennek a hatalmas központi tömegnek a besüllyedése, legalábbis a peremi részeken, sokkal nagyobb hatású volt, mint azt eddig gondoltuk. A Budai-hegység tektonikai tanulmányozása (Pávai Vajna F., Horusitzky F., Vigh Gy., Jaskó S.) messzemenően megváltoztatta a régebbi, töréses szerkezetűnek gondolt hegység felépítését. Ma ott tartunk, hogy a töréseket csak mellékhatásnak tartjuk, csak mintegy kísérő jelenségekként szerepelnek, a pikkelyeződések, gyűrődések, horizontális elmozdulások mellett.

Szécsény környékének vizsgálata azt mutatta, hogy a felszínre kibukkanó rögöktől É-ra a mélyben még több szirt jelenléte sejthető. Ezek a szirtek, amint azt a rozsnyói karsztterületen, vagy az erdélyi Homoródi-hegység környékén láthattam, semmiesetre sem egyszerű kueszta jelenségek, hanem inkább tektonikai magyarázatuk van. Csőváron a karni lemezes mészkőben mért jó dőlések szerint az egész nagy vastagságú triaszcsoport É vagy ÉK-nek dőlve süllyed az oligocén rétegek alá. Ennek dacára már kisebb távolságban sem tételezhetünk fel a mélységben összefüggő triaszüledéket, hanem, mint már jeleztem, a kristályos palán ülve csak egy-egy szirt jelenlétét sejthetjük. Mindenesetre a geofizikai kutatások és később a fúrások adnak majd teljesebb képet. Paleogeográfiai és ezen keresztül az üledékképződés szemszögéből nézve nem közömbös ennek a problémának a tisztázása.

A romhányi Hidegkúti erdő két kőfejtőjében a dachsteini mészkőnek a kibúvását találjuk. A kőzet némileg eltér a Budai-hegység hasonló korú kőzeteitől, mert lyukacsosabb és színe sem olyan fehér. Kövületeket elég bőven tartalmaz, de meghatározható állapotban egyet sem sikerült kiszabadítanom, a Vadász által is ismertetett Purpuroidea (cfr. ferenczii Kut.) csigán kívül. Az egész mészkőszirt olyan benyomást kelt a szemlélőre, mint az erdélyi sósziklák, a plis diapir zónában. A köpenyt alkotó oligocénkori márgapala meredeken húzódik ki a fedő hárshegyi homokkő alól, jelezve a mészkőszirt posztoligocén mozgását.

Eocén rétegek Romhány közvetlen környékén nem bukkannak a felszínre, ellenben Legéndtől Ny-ra a Kőhegy lithothamniumos mészkőből épült fel. Ma még tisztázatlan kérdés, vajjon a Nagyszál triászához kapcsolódó kósdi típusú széntelepes eocénkifejlődés megvan-e esetleg a mélyben több helyen, legalábbis a rögök peremén? Mélyesztettek ugyan több fúrást már éppen Legénd környékén, de eredménytelenül. Véleményem szerint az Ipolymedence mélyében, az eltakart szirtek környékén, az alaphegység teknőiben megvan foszlányokban az eocén rétegsor is.

Id. Noszky Jenő a Cserhát monografiájának rétegtani részében a felsőeocénbe helyezi azokat a halpikkelyes palás márgákat, amelyek a romhányi triasz mészkő fedőjében, a hárshegyi homokkő alól bukkannak a felszínre. Kőzettani és mikrofaunisztikai összehasonlítás szerint az Erdélyből ismert nagyilondai rétegek tökéletes másával van itten dolgunk, amit az újabb vizsgálatok is alsó oligocénkorúnak állapítottak meg. A faunavizsgálat elegyes vízű üledékre utal, tehát határozott véleményt mondani nem lehet. Nagyon gyakoriak benne a Meletta sp. pikkelyei, melyeket különben a kattiai slirben is tömegesen megtaláltam a szécsényi és a sóshartyáni fúrások magjaiban. Egy kisméretű Cardium sp. volt az egyetlen nagyobb kövület, amit a hosszas keresés után találtam.

Majzon az alábbi foraminiferákat határozta meg innen: Globigerina bulloides d'ORB. (igen gyakori), Truncatulina dutemplei d'ORB., Dentalina sp., Discorbina rosacea d'ORB., Robulina sp., Truncatulina cryptomphala RSS. A foraminiferák erősen préseltek, általában rossz megtartásúak.

Vadász E. a csővár—nézsai rögök környékéről írt le a romhányi előfordulással azonosnak vehető kovás palákat (11, 162. o.), ellenben ezt a Délhegyen előforduló kőzetet sajátságos módon az eocénbe helyezte. Id. Noszky Jenő Szendehelyről említi ezt a márgát, mely ottan a hárshegyi homokkő bázisán előforduló terresztrikumból bukkanik elő. A Budai-hegység rétegtanában a budai márgának egy részével lehet a legjobban párhuzamosítani. Helyi viszonyok ismerete alapján a hárshegyi homokkő mélyebb rétegeiben előforduló mocsári üledékként ismert tűzálló agyagrétegek brakk fáciesének tartom ezt a palás márgát.

Ezeken, a térképen alig jelölhető kiskiterjedésű képződmények után következő hárshegyi homokkő már jelentős területet borít. Romhány és Bánk közötti Lókos-patak völgytől D-re a Romhány-hegy és a Dél-hegy különféle szemcsenagyságú homokkőből áll. A kőzetnek 98%-ban kvarcit kavics az anyaga, kristályospala- és mészkőszemeket csak ritkán találunk. A dőlések szerint (É, ÉK) a legmélyebb rész Bánk közelében, körülbelül az agyagfejtők és a Vágás 298 ⊣ környékére esik. A mélyebb és felsőbb szintek között bizonyos különbségek vannak. Mélyebb részében gyakoribbak a nagyobb kavicsok, míg feljebb valójában homokkövet és nem konglomerátumot találunk, ezenkívül itten már egyre gyakoribbak lesznek az agyagmárga betelepülések, mintegy átmenetet képezve a fedő kiscelli agyag felé. Ezekben a márgákban a Clavulinoides szabói Hantk. társaságában előforduló foraminiferák találhatók. Ezzel szemben a mélyebb szintben megjelenő tűzálló agyagok (Bánk, Felsőpetény) kizárólag tavi-mocsári üledékek; iszapolási maradékukban sok, legtöbbször pirittel bekérgezett növényszártöredéket találtam. A lakusztris-limnikus eredetet jelzi a bánki feltárás fekvőjéből ismert 15—20 cm vastag széncsík is. Végeredményben úgylátszik, hogy az eddig egységes eredetűnek tekintett hárshegyi homokkő kontinentális-fluviatilis (torrens- kavics), majd lakusztris-limnikus és marin szakaszokra tagolódik. A Laszkáry-majortól D-re fekvő felhagyott kőbányákban a finomszemű homokkőben pectenek tömegét gyűjthetjük. (Hasonló tömeges Pecten sp. előfordulás ismeretes a Budai-hegység hárshegyi homokkövében Pesthidegkút közelében fekvő Vöröskővároń.) Élesen elhatárolni a három üledékképződési szakaszt természetesen igen nehéz feladat lenne és addig ennek nincsen is különösebb jelentősége, míg a többi hárshegyi homokkőelőfordulásokon nem tudunk hasonló körülményeket megállapítani. A rögöktől távolabb a homokkő nem kerül többé felszínre. Ferenczi I. Szécsényből leír ugyan hárshegyi homokkövet, de ez szerintem nem más, mint a felső oligocénnek egy homokosabb, homokkövesebb szintje, ezt az előfordulást törülnünk kell az irodalomból. A balassagyarmati 625 m-es mélyfúrás a kiscelli agyag után beleért egy kristályospala darabokat tartalmazó törmelékes rétegsorba, amit a kutatók egyik csoportja hárshegyi homokkőnek tart, mások, így id. Noszky, viszont az alaphegységet sejtik benne. A legalsó oligocén mélységbeli elterjedéséről végeredményben semmit sem tudunk, — ezzel kapcsolatban még nagyon sok a tennivaló. Nyilt kérdés többek között az is, vajjon a hárshegyi homokkövet egyáltalában önálló rétegként kezelhetjük-e, vagy csak más, eddig idősebbnek vagy fiatalabbnak vett rétegsor parti fáciesének tartsuk?

A kiscelli agyag, mint említettem, a hárshegyi homokkő felső szintjéből fejlődik ki a homoktartalom fokozatos csökkenése után. Közvetlenül Romhány D-i részénél a homokkő elvégződésénél futó K—Ny-i irányú kis patak völgyében ásott aknában, szürke, még jelentékeny homoktartalommal bíró Clavulinoides szabói-t bőven tartalmazó slirt tártunk fel, melyben símahéjú Pecten sp.-t és Cidaris-tüskéket találtam. Ez a réteg képviseli a partközeli kifejlődésű kiscelli agyag mélyebb szintjét. Ez a kőzet a szín alapján igen nagy hasonlóságot mutat az előbbiekben említett tűzálló agyaghoz, ezért a község lakói, kik között nagy a bányakutatási láz, ezt az agyagot is jónak gondolván, egymásután foglalják le a területeket. A Lókos-patak balpartján fekvő községrész temploma környékén feltárt és régóta ismert középső oligocén már egészen más kifejlődésű, amennyiben ez zsíros tapintású, nedvesen zöld vagy sárgászöld színű valódi agyag. A műút melletti házak pincéi ebbe a kőzetbe vannak bevájva. Egy-két kisebb csigát és sok apró, 20 fillér nagyságú echinidát találtam benne. Érdekes, hogy az ebben a szintben előforduló Cl. szabói-k rövid, tömzsi alakúak, szemben a mélyebb szint karcsú, megnyúlt formáival. Romhánytól Ny-ra Bánk felé fekvő Szőlőhegyen település szerint a magasabb szintű kiscelli agyag fekvőjének látszik az a homokköves, homokos rétegsor, melybe csak mintegy 5—10%-os arányban települ márgás vagy agyagos kőzet. Mikrofaunája jellegzetes rupélien, azonban Cl. szabóit eddig nem találtam benne, tehát inkább a felső szintű kiscelli agyagra emlékeztet. Horusitzky F. (4) «középső stampiai homok-homokkő»-nek jelzi ezt az üledéket a térképén, települése szerint a típusos kiscelli agyag alá húzódik. Valószínűleg egy nagyobb lencseszerű betelepülés feltárásáról vagy egy homokos szintről van itten szó. Ilyen homokos kifejlődésű középső oligocén a Szécsény II. fúrás is megütött. Mivel ezen a vidéken a kiscelli agyagra alapítjuk a szénhidrogénkutatást, ez a közbülső homokos réteg nagyon fontos szereppel bír. Őslénytani vonatkozásban pedig ismételten visszatérek itten is arra, mint a Szécsény környékéről írt jelentésemben tettem a felső oligocénnel kapcsolatban, hogy a foraminiferák nagyszerűen kiértékelt rétegtani ismeretét második lépésként tovább kell fejlesztenünk a fáciesváltozásokra nézve is. Biztosan találunk majd ezen a vonalon is olyan jellegzetességeket, amik kihatással lesznek az egész rétegtani képre. Természetesen ehhez a nagy munkához egész sorozat fúrás szükséges. A Cserhátnak ez a Börzsöny alatti Ny-i része az, ahol az oligocén sztratigrafiáját a legszebben tanulmányozhatnánk, ha elég feltárásunk lenne. Itten az alaphegységtől (Romhánytól) a medence (Balassagyarmat) felé még könnyen elérhető mélységben harántolni lehetne a teljes oligocént. A kattien ismertetését és kőzettani változásainak leírását, valamint az eddigi sztratigrafiai felfogásokat az előző szécsényi jelentésemben már részletesen leírtam. Én a Lókos jobb partján feltárt és Ferenci által akvitánienbe sorolt homokos képződményeket még mindig a kattienbe sorolom, anélkül, hogy ezzel a felsőoligocén rétegcsoportot nagyobb vastagságúnak gondolnám. Ugyanis a kattien tengere, mint minden regresszív jellegű időszaké, olyan gyors- és helyiértékű üledékváltozást eredményezett, hogy a kőzetek egykorúságát csak nagy körültekintés és elsősorban nagy területismeret után vagyunk képesek tökéletesen megismerni. Mig a Romhány körüli részeken tengeri eredetű homokos agyag vagy homokkő az uralkodó kőzet, mintegy 4 km-rel északra fekvő Szátok községnél már mocsári és tavi közbetelepülések jelentkeznek (széncsíkokkal). Csesztve községtől D-re eső vízmosásban már gazdag cinnamomumos flórát gyüjthetünk. Fokozatos átmenetek a gyakori feltárásokban jól megfigyelhetők.

Szerintem a 625 méter mély balassagyarmati fúrásból leírt felső homokos rétegek, amiket eddig alsó miocénnek említenek az egyes szerzők, még mindig a felső oligocént képviselik. Ugyanis ez a képződmény nem más, mint az Ipolyszögtől D-re, DK-re előforduló, felszínről ismert homokok, laza homokkövek folytatása. Éppen itten, Ipolyszögnél sikerült olyan lencsés betelepülésű agyagos rétegeket találnom, melyek jellegzetes brakk oligocénfaunát tartalmaznak. A fúrásnak szóbanforgó rétegéből Majzon L. összesen csak 1—2 olyan foraminiferát talált, melyek egyáltalában nem korjelző értékűek. Balassagyarmat körül mindenütt oligocén rétegek vannak a felszínen, nem hiszem, hogy a város és az egészen szűk, közelebbről a futóhomok miatt nem térképezhető része egy kis besüllyedt miocén medence lenne. A miocénnek és az eddig is kattiennek vett képződmények összevonása után a felső oligocén 350 méter vastagságúnak adódik, ami a Szécsény környékén megállapított szerkezet (K és Ny felé vastagodó kattien) feltevéseinek megfelel.

Visszatérve Romhány környékére, a községtől K-re, a régi temető környékén, továbbá ÉNy-ra a Farkasvölgy feltárásaiból vett minták átmeneti, ú. n. felsőrupéliai faunát tartalmaznak (Cl. szabó- mentes szint), bár a kőzetek kifejlődése már határozottan a felső oligocén üledékképződés viszonyait tükrözik vissza.

A hárshegyi homokkő körzetében 6—8 km távolságig a kattiai rétegek sok kövületet zárnak magukba; így Szátok közelében fekvő Petreska nevű hegy DNy-i oldalán homokkövében cinnamomumos, erősen homokos márga közé oly mennyiségű kagyló- és csigahéjfelhalmozódás telepszik, hogy alig lehet az egyes kövületeket egymástól épségben szétválasztani. Mind a márga, mind a lumasellás rétegek erős petróleum-benzinszagot árasztanak. Valamivel északabbra, a Lókos jobbpartján, a gyalogút által feltárt kis bevágásban egészen laza homokban rengeteg cerithium-turritella gyüjthető. Érdekes, hogy egy-egy ilyen dús kövületes előfordulásban mindig csak egy bizonyos faj fordul elő, de aztán az hihetetlen mennyiségben. Lefűződött, nyugodt vízű lagunák voltak itten, amik időnként édesvizet és sósvizet is kaptak. Romhány környékén az eddigi megfigyeléseim alapján az egész oligocén komplexuson belül jelentősebb diszkordanciát nem mutathattam ki, az esetleges dőlésirányeltérések már utólagos tektonikus eredetűek.

A terület szerkezete

A bejárt területen az egész Ny-i Cserhátra jellemző ÉK-i dőlésirány mérhető, kivéve Bánktól K-re fekvő Alsómalom környékét, ahol a homokos rupélien ÉNy-i dőlésű. A szögértékek 10° és 25° között változnak. Kevés még az adatom a részletesebb tektonika ismertetéséhez, úgy látom, hogy az én területem a Horusitzky F. térképén jelzett boltozat összetöredezett K-i szárnyát képezi. Lókos-pataknak Romhány—Szátok közötti szakaszát nem annyira a törésvonalak, mint inkább a rétegfejes oldalak szabták meg. Viszont a további, Szátok és Érsekvadkert közötti szakasz, már töréses eredetű, ezt rétegtanilag a Borsosberény közelében ismert pectunculusos homokos rétegek megismétlődésével mutathatom ki.

Legfontosabbnak látom Tolmács—Rétság—Pusztaberki—Érsekvadkert környéket átkutatni, mert ezen a területen sejthető a Nógrád községből kiinduló antiklinális egyik részlete. Miután ismerem a terület általános helyzetét, előre jelzem, hogy csak felszíni geológiai kutatástól nagyon kevés eredményt vár-

hatunk a lösztakaró tetemes vastagsága miatt. Ugyanis olyan nagy távolságban kapnánk dőléseket, hogy az általános kép megrajzolásán kívül részleteket kihozni nem lehet. Nagyon sajnálom, hogy az Iparügyi minisztérium Szécsényben olyan jól bevált kis fúróberendezését nem erre a területre irányította.

* * *

A hasznosítható anyagok közül rétegtani sorrendben a triaszkorú mészkövet említem meg. A kis szirteket intenzíven fejtik és ottan helyben égetik ki a mészkövet. Jelentős mennyiséget szállítottak azelőtt É felé. Mostan a nagyüzemekkel szemben már nehezen érvényesülnek. Legjelentősebb bányatermékként a hárshegyi homokkő mélyebb részébe települt tűzálló agyagot kell megemlítenem. Liffa A. (6) dolgozatának megjelenése óta mind a bánki, mind a petényi bányákban nagy változások történtek, úgyhogy az új bányaföldtani térkép elkészítése időszerű lenne, ami sok kérdést is tisztázna, így többek között a telepek számát is. A bánki agyag kétségtelenül mocsári, tavi eredetű, a romhányi kerámiai gyár iszapolójából kikerült Clavulinoides szabói-k az időközi egyéb helyről beérkezett kiscelli agyagpróbákból maradtak vissza. A kiscelli agyag mélyebb szintje és a tűzálló agyag sokszor megtévesztésig azonos megjelenésű; így a környék ambíciózus kutatói állandóan küldenek kiscelli agyagmintát vizsgálatra. A kb. 80 cm—120 cm vastag telepekből 40—60 cm a használható rész, a többi elsősorban vasvegyületekkel szennyezett. Legjobb minőségű agyag 32 segeres, az átlag 29—30 körül jár. Ugyanitt kisebb, 20—25 centiméteres széntelepecske is előfordul, mint az agyag feküje.

Magát a hárshegyi homokkövet nagy bányákkal tárták fel, és mint kitűnő építőkövet távolabbi környékre is szállítják. Állandó kutatás tárgyai a kattiai üledékekben gyakran előforduló vékonyabb-vastagabb szenes csíkok vagy lencsék. Szátok határában két tárót is hajtottak szén után az egyik vízmosásban. A hányón talált szén fekete színű, kagylós törésű. Állítólag 60 cm vastagságot is elért. Szente és Csesztve határában is voltak kutatások, melyek nem vezettek eredményre. Jelentősebb széntelepre ezen a vidéken az oligocéntenger gyors változásai miatt nem is számíthatunk. Talán érdemes lenne a Szügy-környéki hatalmas homokfeltárásokat üvegnyersanyag szempontjából vizsgálat alá venni. Téglaégetésre szintén a kattiai homokos agyagot és a löszt fejtették Szátoktól É-ra, Harasztalja pusztánál.

Romhánytól ÉK-re a Lókos jobbpartján, a Vérthegy DNy-i lábánál volt egy kisebb (kb. 40 m) szénkutató fúrás, melyben a község lakói szerint meggyujtható gázt kaptak — minden valószínűség szerint — a kiscelli agyagból. Egy-két fúrással fel kellene tárni a rupélien rétegeit abból a célból, hogy várhatunk-e tároló réteget az agyagos kifejlődések között. Valószínűleg az őrszentmiklósi kúthoz hasonló gázelőfordulást itten is kaphatnánk. A rögöktől É-ra elterülő, lankásan dombos vidék mélyfúrások és a geofizikai vizsgálatok szempontjából terra incognita. Felszíni kutatásokból a fáciesek gyors változása és a valószínű vetők miatt még vastagsági adatokat sem állapíthatunk meg. Egyedül a halassagyarmati fúrás nyujt támpontot, melyhez a többi fúrást viszonyítani tudnánk. Ismételten megjegyzem, hogyha az Iparügyi Minisztérium ezt az érdekes és ismeretlen reménybeli területet érdemesnek tartja az átkutatásra, akkor a szécsényi vizsgálatok mintájára a geológiai reambuláción kívül 2—3 fúrást és a geofizikai vizsgálatok megindítását kell tervbe venni.

Az állam kezén oly kevés érdemes terület maradt, hogy minden kis reményt nyujtó részt kézbe kell venni és át kell kutatni. Koránt sincsenek

vérmes reményeim az alábbi területtel kapcsolatban, azonban az indikációk alapján javasolom az elmondott módszerek mellett a Börzsöny K-i lába és a Lókos-patak, továbbá a Vác—Csővár—Romhány és az Ipoly között fekvő terület rendszeres megvizsgáltatását.

Összefoglalás

Romhány környékén a felszínre kibukkanó triasz mészkőszirtek, eocén rétegek és a lattorfien-rupélien üledékcsoport alapján tájékozódhatunk az innen É-ra fekvő felső oligocénnel vastagon takart területnek a mélyben várható sztratigrafiai viszonyairól. Az elmúlt évben Szécsény környékén a geológiai és geofizikai vizsgálatokkal megállapított alaphegységkiemelkedés — mely kristályospalának, vagy szerintem még inkább egy eltakart mészkőszirtnek felel meg — arra enged következtetni, hogy a vác—csővári rögökön kívül az Ipoly-medencében különböző vastagságú rétegekkel borított szirtek várhatók. Ez a kis terület is olyan mélyszerkezetű, mint pl. az Alföld jól felkutatott DK-i része. Szirteken kívül a mélyben itt-ott lehetnek még eocénfoszlányok, de összefüggő nagykiterjedésű üledékét nem várhatjuk. Ugyanez vonatkozik a hárshegyi homokkőre is, melynek rétegtani értéke nagyon bizonytalan. Az oligocén transzgresszió első jelentősebb üledéke a rupélien kiscelli anyag, melyet a balassagyarmati és szécsényi fúrásokban is feltártak. Romhány környékén egy erősebben homokos mélyebb szintjét (slirt), amely úgy látszik a hárshegyi homokkőből fejlődött ki, és egy zsíros tapintású, zöldes színű agyag szintjét ismerjük. Homokos, homokköves közbetelepülések osztják szét ezt a túlnyomóan agyagos kifejlődésű középső oligocént, amit hazánkban a szénhidrogének egyik anyakőzetének tartunk. A felső oligocént a gyors fáciesváltozások jellemzik, a sósvízű korallos kifejlődéstől a cyrenás-cerithiumos brakk üledékeken át a mocsári-tavi cinnamomusos szenes agyagig minden változatot megtalálunk. Általában homokos, alárendeltebben márgás ez az üledékcsoport. Ipolyszög környékéről ismertetett akvitánienről bebizonyosodott, hogy az még mindig a kattiennek a része. A miocén üledékek csak a Börzsöny-hegység K-i lábánál, közvetlenül az andezit előtt jelennek meg keskeny pásztában. A geológiai kutatást nagyon megnehezíti a vastag lösz- és homoktakaró. Tektonikai szempontból a felsőoligocén üledékekből kiemelkedő triaszkori mészkőrögök és az ezt kísérő eocén, valamint alsó és középső oligocén rétegek érdemelnek különös figyelmet. Itten nem egyszerű törésekkel határolt fennmaradt peremi rögökről van szó, hanem az Alföld süllyedése okozta horizontális eltolódások, valamint a ferdesíkú vetők mentén történt leszakadások és kipréselődések komplikált rendszerére kell gondolnunk. Ez teszi bonyolulttá a kibúvások területét és az É-ra fekvő medence mélyszerkezetét is. Vadász E. a «Dunabalparti idősebb rögök»-ről 1910-ben írt dolgozatában már említést tesz a főbb tektonikai jelenségekről. A mozgások több fázisban megismétlődtek, — az üledékhiányok miatt azonban pontosan nem lehet ezeket rögzíteni. Egy jelentős posztoligocén mozgás nagyon élesen kimutatható a romhányi mészkőrögök köpenyét alkotó, erdélyi fáciesben kifejlődött «nagyilondai halpala» segítségével. Ezt a kovásodott meletta-pikkelyes palát meredeken kihúzta a triasz mészkőszirt a fedő hárshegyi homokkő alól. Egészen olyan képet látunk itten, mint a mezőségi plis diapir zóna sósziklái környékén. A felsőoligocénnel borított területen egy ÉK—DNy-i tengelyirányú boltozatot sejtünk, melynek részletes kinyomozásához a geofizikai méréseken kívül 2—3 kutatófúrás is

szükséges lesz. Törésvonalak mentén fut a részben derékszögben többször hirtelen elforduló Lókos-patak. Több ÉNy—DK-i vető a morfológia alapján is felismerhető. Általánosságban a Börzsöny és Lókos közötti terület sokkal nyugodtabb felépítésűnek látszik, mint a tőle K-re eső Szécsény—Sóshartyán környéke.

A hasznosítható anyagok sorából megemlítem a mészégetésre használt triasz-eocén mészköveket, a jól faragható hárshegyi homokkövet, mint építőanyagot. Bánk és Felsőpetény környékén mélyműveléssel a hárshegyi homokkő bázisán előforduló tavi eredetű tűzálló agyagot bányásszák, mely 30—32 segeres átlagot ér el. Kisebb szénlencsék fordulnak elő a kattiai rétegekben, de fejtésre méltót eddig még nem találtak. Egy kb. 40 méteres kutatófúrás a kiscelli agyagból éghető gázt tárt fel kisebb mennyiségben Romhány közelében. 1914-ben a közeli Nógrád község határában azóta beomlott 400 méteres szénkutató fúrásból kaptak állítólag még metán-feltörést. Ezek és a távolabbi környék indikációi alapján érdemes lenne szénhidrogének szempontjából részletesen átkutatni az Ipoly, a Lókos-patak, a mezozoos rögök és a Börzsöny andezitből álló K-i szélével körülhatárolható oligocén-miocén rétegekből felépített területet.

Fontosabb irodalom

1. *Franzenau Á.:* A romhányi tályag. (Természetrajzi füzetek 1892. XI. k.)
2. *Ferenczi I.:* Adatok az Ipoly-medence Sóshartyán—Karancsság, illetve Balassagyarmat körüli részének földtani ismeretéhez. (Földt. Intézet Évi Jelentése 1933—35-ről. II. k.)
3. *Ferenczi I.:* Újabb adatok az Ipoly-medence földtani viszonyainak ismeretéhez. (Földt. Intézet Évi Jelentése 1936—38-ról. II. k.)
4. *Horusitzky F.:* Földtani tanulmányok a délnógrádi dombvidék Ny-i részén. (Földt. Intézet Évi Jelentése 1935—33-ról. II. k.)
5. *Kubacska A.:* Adatok a Naszál környékének geológiájához. (Földtani Közlöny 1925. LV. k.)
6. *Liffa A.:* Néhány hazai kaolin- és tűzálló agyagelőfordulás geológiai viszonyai. (Földtani Intézet Évi Jelentése 1933—35-ről. III. k.)
7. *Noszky J.:* A dunabalparti hegyrögök környezetének geológiai viszonyai. (Földtani Intézet Évi Jelentése 1936—38-ról.)
8. *Noszky J.:* A Cserhát-hegység földtani viszonyai. (Magyar Tájak Földtani Leírása. III. k. 1940.)
9. *Ifj. Noszky J.:* Kiegészítő adatok a Keszeg és Nézsa közötti terület triasz-képződményeinek rétegtanához. (Földt. Intézet Évi Jelentése 1936—38-ról. II. k.)
10. *Schréter Z.:* A magyarországi alsó miocén elhatárolása és taglalása. (Függelék az 1939. Évi Jelentéshez.)
11. *Vadász E.:* A dunabalparti idősebb rögök őslénytani és földtani viszonyai. (Földt. Intézet Évkönyve. 1910. XVIII. k.)
12. *Vendl M.:* Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Nézsa. (Soproni Bánya- és Kohómérnöki osztály Közl. 1938. IX. k.)

JELENTÉS A PÁSZTÓ KÖRNYÉKI ÁLLÍTÓLAGOS SÓBÁNYÁRÓL

Irta:

BARTKÓ LAJOS Dr. és SZEBÉNYI LAJOS Dr.

Zakar János pásztói kórházgondnok bejelentése szerint Pásztó határában a Sóbányapataknak jelzett völgyben a régi időkben (kb. 100 évvel ezelőtt) sóbánya volt és helyét jelző 6 m-es aknából az 1945-ös sóinséges időben bányásztak egy kevés földes sót.

Mielőtt a helyszínre kimentünk volna, a Pénzügyminisztérium kérdést intézett a pásztói elöljárósághoz, hogy gyüjtse össze a sóbányára vonatkozó szájhagyományt. A plébánia hivatalt pedig felkérte, hogy a birtokában levő okmányokban igyekezzék a sóra vonatkozó adatokat az Ügyosztály rendelkezésére bocsátani.

Az elöljáróság jegyzőkönyveiből kiderül, hogy «Sógödör» nevű helyről többen tudnak. Nagy József pedig előadta, hogy nagyanyja muzslapusztai származású volt és ő mesélte, hogy gyermekkorában a ma is «Sóbánya» nevezetű helyről kocsiszámra hordták a sót Apc-Zagyvaszántóra. Megemlíti még, hogy a gyöngyöspatai határba eső hidegkúti hegy oldalában a «Sósgödörtől» kb. 20 km-re egy ihatatlanul sósvízű forrást talált.

A plébánia hivatal átiratából a következőket tudjuk meg:

«A plébánia feljegyzései az ostrom-alatt nagyrészt megsemmisültek. A fontosabb okmányok bekötve megmaradtak. Ezekben azonban 1436-tól kezdve, semmi adat nincs arra, hogy Pásztón konyhasó előfordulások lettek volna». Megemlíti, hogy Békeffy Remig, «A pásztói apátság története» c. munkájában vannak a sóbányára vonatkozó adatok, azt Bendefy László a Jövedéki Mélykutatás 1946. évi jelentésében részletesen ismertette. (1.)

Dr. Székely László plébános híveit is kikérdezte a sóra vonatkozólag, mely szerint a 97 esztendős Gottlieb Lajos többször látta, hogy a Sógödör nevezetű helyen a szarvasok és az őzek a földet nyalták. Sike Kálmán korcsmáros pedig azt állítja, hogy «gyermekkorában a nagyapja többször hozott haza az említett Sógödörből kisebb-nagyobb sórögöket». Az előző plébános Matuszka Mihály a sok szóbeszéd hatására, még 1912-ben meghívta egyik geológus barátját, akinek nevét nem sikerült kideríteni, megvizsgálták a kérdéses Sógödröt, de «trachiton» kívül egyebet nem találtak.

Sóház volt Pásztón, amint Zeke Gábor ny. igazgató-tanító mondja, de ide a sót Szolnokon át Erdélyből hozták. Sőőrlő malom sem volt Pásztón «Egy jó nagy sódaráló volt a plébánián is. Ez azonban az 1908-ban elhalt Hován József elődöm tulajdona volt. Mivel a gazdák is itt darálták mindig a marhasót, átment a köztudatba a sómalomról szóló rege».

25-én a környék legalaposabb ismerőjével, Alapi Sándor vadőrrel, ki-

mentünk a szóbanforgó helyre, mely a 804 m magas Muzslától pontosan keleti irányban fekszik a Sóbánya patak völgyében, igen sűrű bozótosban. Kétségtelenül megállapítható, hogy valóban történt mesterséges feltárás a jelzett helyen, mert azt elég tekintélyes hányó világosan felismerhető, úgyszintén a feltételezhető akna helyén kb. 4—5 m átmérőjű dolina-alakú mélyedés is mesterséges beavatkozásra utal.

Megvizsgáltuk a környéket, de üledékes kőzetnek nyomát sem találtuk; mindenütt andezitet és ennek máladékát láttuk. Nagy gondot fordítottunk a hányó vizsgálatára, mert itt az aknából kikerült legmélyebb réteget is meg kellett volna találnunk, de mint már említettük, eruptív kőzeteket tudtunk csak kimutatni. Ezüstnitráttal megvizsgáltuk a Sóbánya-forrás vizét, azért, hogy esetleg ízléssel fel nem fedezhető sómennyiséget is kimutathassuk. A feltűnő és jellegzetes csapadék nem mutatkozott.

Végeredményben tehát semmiféle biztató jelenséget nem észleltünk. Az akna helye nagy andezitdarabokkal tömődött be, kitisztításához hosszabb idő (10—14 nap) szükséges.

Az akna környékén erősen elbontott andezit is található, mely posztvulkánikus hatásnak tulajdonítható. Ennek alapján feltételezhető, hogy itt nem kősó, hanem timsókő bánya lehetett. Ugyanis id. Noszky Jenő (2) Mátráról szóló munkájából tudjuk, hogy a Mátra hegység több helyén ismeretes timsósforrás, illetőleg timsókőfejtés nyomai. Sajnos a kinnjártunkkor BaCl-t nem vittünk magunkkal, így szulfátra nem tudtuk a Sóbányapatak forrásait megvizsgálni.

Ezzel a vidékkel tehát inkább timsókő (alunit), mint kősó kutatásával volna érdemes foglalkoznunk.

Idézett irodalom

1. *Bendefy László dr.:* Történeti források felhasználása bányageológiai kutatásoknál. Jel. a jövedéki mélykutatás 1946. évi sókutató munkálatairól. 230. old.

2. *Noszky Jenő dr. id.:* A Mátrahegység geomorphologiai viszonyai. Karcag, é. n.

A SZABOLCSMEGYEI SÓSVIZEK (TISZAGYULAHÁZA STB.) GEOLÓGIAI, HIDROLÓGIAI ÉS CHEMIAI VISZONYAI

(Adatok az Alföld töréses szerkezetének geomechanikai értelmezéséhez)

Irta:

SCHERF EMIL Dr.

I. Bevezetés

A Magyar Pénzügyminisztérium 1946. évi adatgyüjtése során[1] Szalontai tikosi körjegyző úrtól jelentés érkezett,[2] hogy Tiszagyulaháza községtől[3] mintegy 1 km-re DNy-ra a súlymosháti közlegelőn sósvízű kút van, melynek vizét a környező falvak népe az 1945. évi sóínség idején főzésre használta.

Az 1947. év tavaszán Szalontai jegyző úr által a kút állott vizéből vett minta kémiai vizsgálata igazolta, hogy a víz feltűnően nagymennyiségű Cl^1-iont tartalmaz; azonkívül a Földtani Intézet fővegyésze, Csajághy Gábor úr J és Br nyomait is kimutatta ebben a vízmintában (l. az 1. sz. táblázatot).

E megállapítások alapján bízta meg a P. M. Jövedéki Mélykutatási Osztálya e sorok íróját azzal, hogy a helyszínén a sósvízű kutat tisztíttassa ki, majd az újonnan összegyűlő vízből teljes elemzésre elegendő mennyiségű mintát gyüjtsön be, és egyúttal a sósvízű kút távolabbi környékén is vizsgálja meg a kútvizek chlór-tartalmát.

1947 június 6-án Szalontai körjegyző úr és a tiszagyulaházai elöljáróság jelenlétében először a tisztítás előtt az állott vízből vettem mintát. (A kutat előzőleg hónapokon át nem használták.) E vízminta chlór-ion-tartalma a helyszínen meghatározva,[4] a Csajághy Gábor fővegyész úr által korábban vizsgált mintáéval kitűnően egyezett, amint azt szintén az 1. sz. táblázat mutatja.

Ugyancsak az állott vizben a helyszínen meghatároztam a karbonát-keménységet is (titrálás methylorange-zsal) és az összes keménységet Blacher—Winkler módszerével. Ezt azért tettem, hogy már a részletes vegyelemzés eredményének beérkezése előtt is meg tudjuk ítélni, van-e a vízben nagyobb mennyiségű, állandó keménységet okozó chlórid ($CaCl_2$ vagy $MgCl_2$), azaz szabad-e a meghatározott chlórtartalomból bizonyos fokig a NaCl-tartalomra is következtetni? Az eredményeket a 2. sz. táblázat mutatja.

[1] Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1946. évi sókutató munkálatairól. Pénzügyminisztérium kiadása. Budapest, 1947. v. ö. a 6. oldalt. — [2] U. ott 194—195. old.

[3] Tiszagyulaháza község Szabolcs megyében Tiszapolgártól mintegy 8½ km-re, É-ról kissé K felé fekszik.

[4] Mohr-féle titrálás $AgNO_3$-al; a dúsabb vizeknél mindig 2 cm^3 vízmintát vizsgáltam olyan $AgNO_3$ oldattal, amelyből 1 cm^3 0·001g Cl-iont jelzett.

1. sz. táblázat. — Tabelle No. 1.

A tiszagyulaházai sulymosháti közlegelő kútja sósvizének Cl^I-tartalma. — Cl^I-Gehalt des Salzwassers des Brunnens auf der Gemeindewiese Sulymoshát bei Tiszagyulaháza.

Elemzők: *Csajághy G.* fővegyész és *dr. Scherf E.* ny. főgeológus.
Analytiker: Chefchemiker *G. Csajághy* und Chefgeolog i. R. *Dr. E. Scherf.*

Sorszám No.	Minta megnevezése Bezeichnung des Wassermusters	Cl^I g/lit.	Átszámítva: Umgerechnet auf: NaCl-ra g/lit.
1.	Csajághy első meghatározása Szalontai körjegyző által 1947 tavaszán begyüjtött állott víz mintáján. — Im Frühjahr 1947 gesammeltes Muster gestandenen Wassers. (Anal. Csajághy)	5·796	9·557
2.	Scherf meghatározása a helyszínén 1947 VI. 6-án a kút állott vizéből vett mintán — Bestimmung von Scherf an Ort und Stelle an einem am 6. VI. 1947 gesammelten Muster gestandenen Wassers	5·825	9·603
3.	Scherf meghatározása a helyszínén a kút szivattyúzása és tisztítása után 1947 VI. 6-án összegyűlt friss vízmintán — Bestimmung von Scherf an O. u. St. an einem nach Auspumpen und Reinigen des Brunnens frisch angesammelten Wassermuster am 6. VI. 1947	5·950	9·809
4.	Csajághy meghatározása a friss szedésű (3. sz.) vízmintán, a laboratóriumba való szállítása után — Bestimmung von Csajághy am frischen Wassermuster No. 3. nach dessen Einlieferung in das Laboratorium	6·000	9·892
5.	Csajághy meghatározása az állott víz kimerítése után 1947 X. 19-én vett friss vízmintán — Bestimmung von Csajághy an einem nach Entfernung des gestandenen Wassers geschöpftem frischen Wassermuster	5·830	9·614

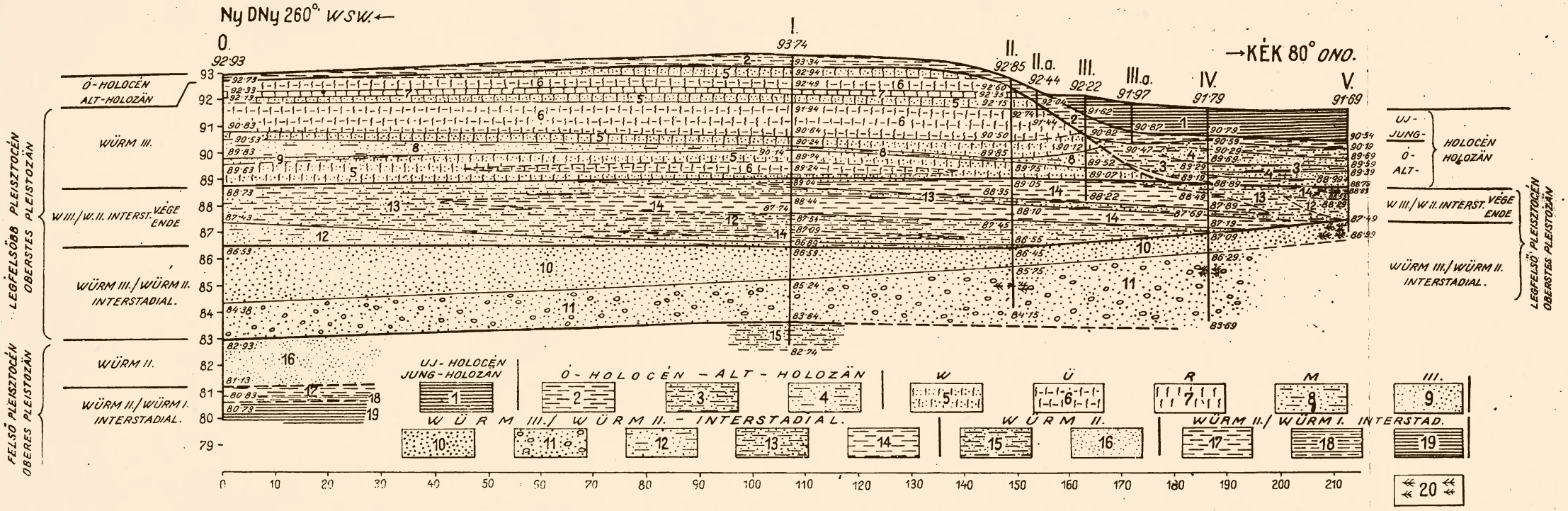
Az 1. sz. vízmintában Csajághy G. meghatározása szerint volt: 0·000064 g/liter J^I-ion és 0·0044 g/liter Br^I-ion. — Im Muster No. 1. waren nach G. Csajághy: 0·000064 g/Liter J^I-Ionen und 0·0044 g/Liter Br^I-Ionen enthalten.

2. sz. táblázat. — Tabelle No. 2.

A tiszagyulaházai közlegelő sósvizes kútja vizének néhány chemiai értékszáma. — Einige chemische Daten des Salzwassers aus dem Brunnen der Gemeindewiese von Tiszagyulaháza.

1947. VI. 6-án begyüjtött vízminta. Elemző: *Scherf Emil* dr. — Am 6. VI. 1947. gesammeltes Muster. Analytiker *Emil Scherf* dr.

Szódalúgosság. (Sodaalkalinität)	0
Lúgossági fok. (Alkalinitätsgrad)	21·14°
(= a 100 cm^3 víz által methylorangeindikátorral fogyasztott tizednormál sav-cm^3-ek száma; = cm^3 Zehntelnormalsäure, die von 100 cm^3 Wasser bei Titrierung mit Methylorangeindikator verbraucht werden).	
Összes keménység. (Gesammthärte)	62·46° német (deutsche Grade)
Változó v. karbonátkeménység. (Vorübergehende oder Karbonathärte)	59·27° német (deutsche Grade)
Állandó keménység. (Bleibende Härte)	3·19° német (deutsche Grade)



I. tábla : A holocén és legfelső pleisztocénkorú rétegek településviszonyai a Tiszagyulaháza mellett lévő Szilháton.

Tafel I. : Die Lagerungverhältnisse der holozänen und jüngstpleistozänen Schichten am Szilhát bei Tiszagyulaháza.

ÚJ-HOLOCÉN — JUNG-HOLOZÄN

1. Fekete réti agyag («szurokföld»).
Schwarzer Wiesenton («Pecherde»).

2. Barnásszürke agyagos iszap.
Bräunlichgrauer toniger Schlamm.

Ó-HOLOCÉN — ALT-HOLOZÄN

3. Barnásszürke homokos iszap.
Bräunlichgrauer sandiger Schlamm.

4. Barnásszürke iszapos homok.
Bräunlichgrauer schlammiger Sand.

LEGFELSŐ PLEISZTOCÉN — OBERSTES PLEISTOZÄN

a) *Würm III.*

5. Homokos barna szilt.
Sandiger brauner Silt.

6. Agyagos barna szilt.
Toniger brauner Silt.

7. Löszszerű barna szilt.
Lössartiger brauner Silt.

8. Barnásszürke iszapos homok.
Bräunlichgrauer schlammiger Sand.

9. Laza barna homok.
Loser brauner Sand.

b) *Würm III./Würm II. Interstadial*

10. Durva szemes, részben murvás kék homok.
Grobkörniger, z. T. grandhältiger Sand.

11. Kavics és murvá homokkal.
Schotter und Grand mit Sand.

12. Iszapos kék homok.
Schlammiger blauer Sand.

13. Homokos kék iszap.
Sandiger blauer Schlamm.

14. Agyagos kék iszap.
Toniger blauer Schlamm.

c) *Würm II.*

15. Homokos kék iszap.
Sandiger blauer Schlamm.

16. Iszapos finom kék homok.
Schlammiger feiner blauer Sand.

17. Agyagos kék iszap.
Toniger blauer Schlamm.

d) *Würm II./Würm I. Interstadial.*

18. Kék iszapos agyag.
Blauer schlammiger Ton.

19. Valóságos kék agyag.
Wirklicher blauer Ton.

20. Fosszilis fadarabok.
Fossile Holzreste.

E számokból azt a következtetést lehetett vonni, hogy a meghatározott chlór-ionnak zöme alkáli-fémhez van kötve. Minthogy azonban a lúgosságnak egy része jelenlevő $NaHCO_3$-tól is származik, az állandó keménységnek a különbségből való számításánál a helyesnél mindenesetre kisebb értéket kapunk s így a fent megadott értékszám csak tájékoztató jellegű a jelenlevő $CaCl_2$ és $MgCl_2$-ra nézve (v. ö. Csajághy Gábor közlésével a 186. oldalon).

A kút forrása *csekélynek* mutatkozott.

A 0·80 m átmérőjű kútakna mélysége: 5·04 m, míg az aknában a víz 1947. VI. 6-án a felszintől 4·205 m-en állott.

Ezen a napon tehát az aknában 0·835 m mély víz állott, ami kb. 420 liternek felel meg. E vízmennyiségnek tűzoltófecskendővel való kiszivattyúzása után a teljesen kiürült kútaknában 2 óra alatt 0·10 m vastag vízréteg gyűlt össze újból, ami 50·3 liternek, azaz: *percenként 0·42 liter hozzáfolyásnak felel meg.*

A kiürült aknában úgy látszott, hogy *a sós víz hozzáfolyása kelet felől történik.*

Ez a vizsgálat a szokottnál erősebb mértékű aszály idején történt.

Az emberek előadása szerint kiszállásom előtt három hónapig egy szem eső sem esett. Kiszállásom másodnapján, június 7-én délután erős zivatar kerekedett. A várva-várt eső azonban egy nap alatt a vizek töménységében, a kutak vízállásában változást még nem idézhetett elő.

A táblázatból egyúttal azt is ki lehet olvasni, hogy a talajvizek chlórtartalmában meglehetős különbségek mutatkoznak. Ezeknek szabályszerűségére nézve egyelőre csak annyi volt megállapítható, hogy *általában véve azoknak a kútvizeknek a chlór-tartalma mutatkozott nagyobbnak, amelyek a környezet fölött szigetszerűen kiemelkedő hátságokon találhatók és azoké a legkisebbnek, amelynek a hátságok között a régi ártéri mélyedésekben vannak.*

Ez a tapasztalat késztetett arra, hogy elsősorban a Tárnokhát és a Kis-Borockás felé keressem a sós vizeket. Ez az igyekezetem látszólagos sikert is hozott, mert a második napon, bejárásom vége felé, Kovács László tanyáján a gazda fiától, Kovács Jánostól arról értesültem, hogy a *Kis- és Nagy-Borockás között kb. a fele úton, sósvízű kút lenne*, melynek vize a rendes élvezetre alkalmatlan, viszont az 1945-ös sóínség idején a tiszagyulaházai kútéhez hasonlóan, sópótló forrásul szolgált. Ezt az állítást környékbeli más lakosok is igazolták, azonban a megejtett vízvizsgálat ebben a kútban ezidőszerint feltűnő chlórtartalmat *nem* árult el (3. táblázat, 22. sz.). Kalauzom ugyan elismerte, hogy a víznek ezidőszerint semmi sós íze nincs, de szilárdan állította, hogy ez a kút annak idején sósabb vizet szolgáltatott.

Állítólag valahol a Nagy-Borockás szomszédságában is lenne még egy sósvízű kút, de ennek helyét pontosabban megjelölni már senkisem tudta.

Minthogy a tiszagyulaházai közlegelőn levő sós kút állott, illetőleg friss vize között alig van különbség, nem látszott érdemesnek e kétesértékű bemondások miatt a kiszállást meghosszabbítanom és a 22. sorszámú állítólagos sós kút tisztítása és friss víz begyüjtése sem kecsegtetett különleges eredménnyel. *Ezért e bejelentések közelebbi vizsgálata arra az időre volna halasztandó, amikor esetleg az egész Tiszapolgár és Hajdúnánás között levő terület sós vizei szisztematikus vizsgálat alá kerülnek.*

Érdekes különben, hogy a nép hiedelme szerint a tiszagyulaházai kút ténylegesen sós vize *állás közben: «sós ízében erősödik.»* Ennek a hitnek a NaCl-tartalmat illetően természetesen semmiféle komoly, tudományos megalapozottsága nincs. A jelenség talán úgy magyarázható, hogy a víznek némi $NaHCO_3$-

3. sz. táblázat. — Tabelle No. 3.

A tiszagyulaházai közlegelő sósvizes kútja és más környékbeli kutak vize chlóriontartalmának összehasonlítása.[5] *— Vergleich des Chlorionen-Gehaltes des Wassers aus dem Salzwasserbrunnen der Gemeindewiese von Tiszagyulaháza und anderer Brunnen der Umgebung.*

Sorszám — No.	Mintavétel helye Ort	A terepfelszíntől számított mélysége: Von der Oberfläche gerechnete Tiefe:		Chlórtartalom kifejezve mint: Chlorgehalt ausgedrückt als:		Tájékoztató adatok a kút fekvéséről
		a vízfelszínnek: m des Wasserspiegels: m	a fenéknek: m der Brunnensohle: m	Cl^I g/lit.	NaCl g/lit.	Orientierende Daten über die Lage des Brunnens (Diese Angaben sind der Platzersparnis halber nicht übersetzt. Tn = «tanya» = Gehöft)
1.	*Közlegelői sóskút* (Salzbrunnen a. d. Gemeindewiese)	4·205	5·04			A tiszagyulaházai közlegelőn Sóskút → Árm. Társ. Felügyelői lakás tetőközép 252° 18′ és Sóskút → Tiszagyulaházai templomtorony 23° 45′
	a) Csajághy első elemzése (állott víz) — (erste Analyse von Csajághy, gestandenes Wasser) ...			5·796	9·557	
	b) VI. 6-i minta (állott víz) — (Muster v. 6. VI.; gestandenes W.).....			5·825	9·603	
	c) VI. 6-i minta (friss víz) — (Muster v. 6. VI.; frisches W.)			5·950	9·809	
	d) Mint 1. *c)*, Csajághy lab. meghatározása — (wie 1. *c)*., Labor. Best. v. Csajághy)			6·000	9·892	
	e) Csajághy meghat. X. 19-i mintán (friss víz) — (Muster v. 19. X.; frisches W. Bestim. Csajághy			5·830	9·614	
2.	*Sulymosháti tn. legelőkút* (Brunnen a. d. Wiese nächst d. Gehöft S.)	5·00	6·00	0·165	0·272	Az 1 : 25000 és 1 : 75000 méretarányú térképen a Sulymostanya be van jegyezve; 2. sz. a tanya mellett attól É-ra, 3. sz. az udvaron, mindkettő kb. 600 m-re az 1. sz. sóskúttól
3.	*Sulymosháti tn. udvarán* (Brunnen a. d. Hofe des Gehöftes S.)	4·00	5·00	0·480	0·791	
4.	*Kis-Sulymos-tn. a tiszai oldalon* (auf der Tisza zu gelegenen Seite)	6·17	7·13	0·120	0·198	Az 1 : 25000 és 1 : 75000 térképen az Ármentesítő Társulat felügyelői laktól D-re be van jegyezve; a 4. ábra is feltünteti

[5] A vizsgált kutak helyzetét részletesen feltüntető helyszínrajzot e táblázathoz csatolni nem lehetett; ezért a 3. sz. táblázat utolsó oszlopában kívántam a kutak fekvéséről tájékoztatást nyujtani. Minden egyes kút fekvését folyadékkompasszal mértem be a környék jellegzetes pontjaira. Sajnos, ezeknek a számoknak teljes közlése is túl terjedelmessé tette volna a 3. sz. táblázatot. Néhány kút helye a 4. sz. ábrán fel van tüntetve.

(3. sz. táblázat folytatása).

5.	*Medgyesi József-tn.* ..	5·00	6·00	0·200	0·330	5—8. sz. a tiszagyulaházai közlegelőtől északra a falu szélén, a Tiszától a Tiszagyulaháza—Tikostanya műútig húzódó dülőút mentén sorakoznak NyDNy—KÉK irányban
6.	*Kalóz András-tn.*	2·64	4·14	0·200	0·330	
7.	*Sebestyén D. János-tn.*	2·695	4·025	0·390	0·643	
8.	*Zsólyomi György-tn.* ..	1·91	2·18	0·075	0·124	
9.	*Tn.* (zwischen) *Zsólyomi és Kovács-tn. közt*	2·13	2·57	0·140	0·231	9—11. sz. a 8. sz.-tól K-re a műút É-i oldalán ; 11. sz. az út legmagasabb pontján, ahol dülőút fordul be a tiszagyulaházai legelőre a 12. sz. felé
10.	*Kovács Mihály-tn.* ...	2·64	3·64	0·160	0·264	
11.	*Mezei Ferenc-tn.*	4·27	5·04	0·038	0·063	
12.	*Beniczky Aladár-tn. legelőn* (auf der Weide bei d. Gehöft B.) — (a kútfenékről 35 m lefúrva) (Von der Sohle 35 m gebohrt).....	5·35	6·86	0·100	0·165	12. sz. → 1. sz. sóskút : 263° (kb. 500 m) 12. sz. → Tiszagyulaháza templomtorony : 348° (kb. 600 m)
13.	*Beniczky-tn. udvarán* (auf dem Hof)	5·34	7·98	0·078	0·129	13. sz. → T.-Gyh. torony : 338°
14.	*Szarka János-tn.*	3·18	4·34	0·093	0·153	A 11. sz-tól a Tárnokhátra vivő dülőút mellett
15.	*Kovács Rezső-tn.*	2·20	3·30	0·067	0·110	
16.	*Tárnokhát*, gémeskút az udvaron (Ziehbr.)	4·78	7·40	0·076	0·125	Tárnokhát mind az 1 : 25000, mind az 1 : 75000 léptékű térképen megtalálható ; a 16. sz. külön is jelezve van a térképeken, valamint a 4. ábrán is
17.	*Tárnokhát*, fúrt kút az udvaron (Bohrbr. a. d. Hof)	?	?	0·011	0·018	
18.	*Tikosi közlegelőn*, Tárnokháttól K-re (O-lich v. d. Tikoser Gemeindeweide)	4·37	5·62	0·018	0·030	A térképeken és a 4. ábrán jelezve, kb. 1·3 km-re K-re a 16. sz.-tól, a Kis-Borockásra vivő dülőút mellett
19.	*Tikosi hajólaposon*, vasútvonal közelében (i. d. Nähe d. Eisenb.)	2·255	4·02	0·016	0·026	A Tárnokhátról a Kis-Borockásra vivő dülőút mellett A térképeken jelzett Kis-Borockás-tn-tól Ny-ra fekvő legelőn ; 20. sz. a középen, 21. sz. inkább az É-i szélén
20.	*Kisborockási közlegelő közepén* (Weidemitte)	4·52	6·29	0·192	0·317	20. sz.→ Kis-Borockás-tn.: 105° (kb. 400 m)
21.	*Kovács László-tn.* (Kis-Borockási legelőn) (Kis-Borockáser Weide)	3·08	5·15	0·194	0·320	20. sz.→ Tikosi magtár : 205° (kb. 2·7 km) 21.s z.→ Kis-Borockás-tn.: 143° 21. sz.→ Nagy-Borzik : 104° 21. sz.→ Kis-Borzik: 57°; 20. sz. a 4. ábrán jelezve
22.	**Állítólagos sóskút a Kis- és Nagy-Borockás között** (Angebl. Salzbr. zwischen K.- und N.-Borockás) ..	3·08	5·25	0·122	0·201	Térképeken és a 4. ábrán jelezve ; (a Kis-Borockás-tn-tól DK-i irányban a Nagy-Borockás-tn-ra vivő dülőút felében levő 95 m-es magassági ponttól kb. 200 m pontosan Ny-ra)

tartalma is van, mely állás közben CO_2-veszteség által Na_2CO_3-á alakul s így látszólag a sós íz erősödik.[6]

Első kiszállásom utolsó napján Szalontai körjegyző úr arról is értesített, hogy egy idősebb tikosi asszony szerint *a Tárnokháton is volna egy eltemetett sós kút, melynek pontosabb helyét azonban nem ismeri.*

Magát a tiszagyulaházai kutat az egyező bemondások szerint 1888-ban ásták, amikor is véletlenség folytán bukkantak az erősen sósvízű talajvízérre. A jószág ugyan szívesen itta a sós vizet, de ennek túlságos élvezete következtében különböző betegségekre vált hajlamossá. Állítólag ez volt a közvetlen oka annak, hogy a földesúr, *Beniczky Aladár*, a sósvízű kutat végül is 1906-ban betömette. Amikor 1945-ben az országot a rendkívüli sóínség sujtotta, egy idősebb tiszagyulaházai gazda, *Brucz József* visszaemlékezett erre a sós kútra és olyan pontosan mutatta meg annak helyét, hogy a kiásásnál még a régi dúcolásnak a nyomára is rábukkantak.[7]

A sóínség alatt messze földről jöttek az emberek a híressé vált sóskúthoz főzővízért, nem egy esetben Tiszaszederkényről, Tiszapalkonyáról és Kesznyétenről is, túl a Tiszáról. Órákig várakoztak a szekeres gazdák, míg a sor rájuk kerülhetett. A falubeliek szerint: «Az járt jól, aki legkorábban érkezett a többi előtt a kúthoz»; a későnjövők sokszor már csak «saukos» (iszapos) löttyhöz jutottak. *A kút tehát a fokozott igénybevételnek akkor is alig tudott megfelelni, és kis forrása nem csupán a vizsgálat idején fennállt abnormális szárazság következménye, miként azt gondolni lehetne.*

Másrészről az a körülmény, hogy a kút huzamos időn keresztül télen is szolgáltatta az erősen sós vizet, fontos annak a megítélése szempontjából: honnan is származik ez a sós víz.

II. Geológiai viszonyok

Az előbbi fejezet végén felvetett kérdés valóban igen érdekes. Hiszen a tiszagyulaházai sós kút alig 1 km-re fekszik K-re a Tiszától és így joggal várhatnánk, hogy azokban az időszakokban, amikor a Tisza vízállása huzamosabb ideig magas, a kísérő talajvízár ezen a csekély távolságon meg javában érvényesítse hígító hatását.

Nem csoda tehát, hogy a tiszagyulaháziak el sem tudtak egyebet képzelni, *mint azt, hogy a sós víz a mélységből száll fel, a sós kút helyén pedig meglesz a dúsabb forrás, csak le kell fúrni érte, hogy megvessük egy második Hajdúszoboszló alapját.*

A másik lehetséges feltevés ezzel szemben az volna, hogy nem mélységbeli vízről van szó, hanem csak egyszerűen sós felszíni talajvízről, mely kelet felől a háttérben emelkedő párkányfennsíkról (terraszról) szüremkedik le idáig az első vizetzáró réteg (a felsőpleisztocén würmkori kék agyag-iszap) eroziós

[6] Az a vízminta, melyet Csajághy G. fővegyész úr Tiszagyulaházáról először kapott, és amely hosszabb ideig tárolódott a laboratóriumban, phenolphtaleinnel normális szóda jelenlétét mutatta, míg a friss víz a helyszínen megvizsgálva, mint a 2. sz. táblázatban is jeleztem, nem adott piros színt.

[7] A bemondásoknak nagy része nem ilyen megbízható. Állították pl. előttem azt is, hogy a Nagy-Sulymosi tanya mögött is van egy betemetett kút, mely erősen sósvízű volt. Ez azért lett volna érdekes, mert a Tisza innen alig 200 m-re folyik. *Brucz József* szerint azonban ez a kút nem volt konyhasós, hanem csupán némileg keserűsós. Kellemetlen ízű és hatású vize miatt tömték be.

hajlataiban éppen úgy, amint azt e sorok írója az Alföld más vidékeire vonatkozólag leírta.[8]

Első kiszállásom alkalmával még nem lehetett a két lehetőség között dönteni.

Annak a nézetnek, hogy felszálló sós vízről van szó, már akkor is erős súlyt adott a víznek sajátságos összetétele, amely merőben eltér az alföldi talajvizek megszokott összetételétől.

A legnagyobb *konyhasó*-koncentráció, amellyel idáig sokévi alföldi tapasztalatom során találkoztam : 5 gramm/liter NaCl körüli érték volt (Karcag vidékén), tehát csak a fele annak, mely a tiszagyulaházai kút vízében van. Feltűnő az is, hogy a sók között a NaCl erősen dominál. Alföldi szikesek altalajában másutt sem ritkák a kék agyag vápáiban szüremkedő, 80° német keménységet is meghaladó sós talajvizek, de ezekben a glaubersó (Na_2SO_4) és az állandó keménységet okozó kalcium- és magnézium-sók ($CaCl_2$, $MgCl_2$, $CaSO_4$ és $MgSO_4$) szoktak túlsúlyban lenni a NaCl-al szemben.

Tiszagyulaházán az Alföld peremén vagyunk, ahol elméletileg fennáll az a lehetőség, hogy nem túlságosan nagy mélységben megvannak a vetődések mentén lesüllyedt lagunás képződésű sós miocénrétegek, amelyekből a törésvonalak mentén sós vizek migrálnak felfelé. A Tisza általános ÉÉK—DDNy irányú folyását és szegletes alakú meandereit összetevő mederirányokat tekintve, ÉÉK—DDNy-i és ÉNy—DK-i irányú vetődésekből alkotott törésrendszerre lehetett gondolni. Ezt a feltevést a rendelkezésre álló gyér konkrét adatok is alátámasztani látszottak.

1931-ben Sümeghy József dr. kartársam Tiszaszederkénynél közvetlenül a Tisza jobbpartján 5·6—7·10 m mélységben a terepfelszín alatt a Sajónak egy felső, durva kavicsból álló törmelékkúpjának a felszínét állapította meg,[9] ami a terep magassági viszonyaihoz képest : 87·0—88·8 m Adr. f. magasságnak felel meg. Ugyanezt a kavicsfelszint 1937-ben innen 3 km-re KDK-re a Szilháton[10] sajátmagam 84·4 és 87·0 m Adr. f. váltakozó magasságban találtam meg. A szederkényi Tiszaparttól idáig tehát 1·8—2·6 m között váltakozik a kavicsfelszín esése, *ami 0·6—0·9‰-nek felel meg.* Tovább kelet felé, Tikostanyán, a Közegészségügyi Intézet által 1941-ben fúrt 85 m mély kútban[11]

[8] *Scherf E.:* Alföldünk pleisztocén és holocén rétegeinek geológiai és morfológiai viszonyai és ezeknek összefüggése a talajalakulással, különösen a sziklatalajképződéssel. Földtani Int. évi jel. az 1925—1928. évekre. Budapest, 1935. 265—301. old.

[9] *Sümeghy József:* A tiszaszederkényi kutatófúrások. (Jelentés az 1931. évi felvételekről.) Magyar Földtani Intézet évi jelentései az 1929—1932. évekről. Budapest, 1937. 443—446. old.

[10] V. ö. az 1. sz. táblamellékletet.

[11] E kút rétegsorozata a Közegészségügyi Intézet megadása szerint :

4. Táblázat. — Tabelle No. 4.

A Tikostanyán fúrt kút rétegsorozata. — Schichtenfolge des bei der Tikostanya gebohrten Brunnens.

(Raumersparnis halber nicht übersetzt.)

0·0— 1·0	m	=	93·9—92·9	m	Adr. f.	: Fekete föld.
1·0— 3·0	«	=	92·9—90·9	«	«	« Sárga nyirok
3·0— 4·0	«	=	90·9—89·9	«	«	« Sárga homok.
4·0— 9·0	«	=	89·9—84·9	«	«	« Kék homok.
9·0—11·6	«	=	84·9—82·3	«	«	« Iszapos homok
11·6—15·7	«	=	82·3—78·2	«	«	« Szürke agyag.
15·7—25·6	«	=	78·2—68·3	«	«	« Szürke homok.
25·6—27·0	«	=	68·3—66·9	«	«	« Szürke iszapos homok.

93·9 m-es terepmagasság mellett már 39·00 m mélységre lesülyedve mutatkozott ez a kavicsfelszín, ami 54·9 m tszf. magasságnak felel meg. A lesülyedés mértéke Szilháttól a Tikostanyáig ugyancsak 3 km távon 29·5—32·1 m, ami 9·8—10·7‰-es esésnek felel meg az elsülyedt kavicsfelszint illetően.[12]

E számok valószínűsítik azt, hogy a Szilhát — (mely a Súlymoshát legelőjének szomszédságában van) — és a Tikostanya között a hajdani kavics-törmelékkúp felszíne nem a természetes lerakódási lejtéssel sülyed a mélybe, hanem tektonikus mozgások zökkentették azt le erősebb mértékben.[13]

Viszont lehetett érveket felhozni a másik nézet mellett is, hogy t. i. egyszerűen csak a talajvízben való földalatti só-koncentrálódásról van szó.

A Duna-Tisza-közén annak idején megfigyeltem, hogy az erősen koncentrált sós talajvizek az első vizetzáró rétegnek, a Würm I/Würm II. interstadiálisban lerakódott kék agyagnak ennek az időszaknak a végén keletkezett eroziós vápáiban szivárognak,[14] míg a kék agyagnak hátas részei fölött lágy édes talajvizet találunk. Nem ritka pl. az az eset, hogy a kék agyag egy-egy vápájában a 80° német keménységet is meghaladó talajvíz szivárog, míg tőle alig 150—200 m távolságban a kék agyag domborulatain a talajvíz keménysége csak 10°. A Duna-Tisza-közén és az Alföld más részein is rendszerint csak az első talajvíz erősen sós és mélyebbről, a pleisztocén víztartó rétegeiből fúrással

27·0—30·0	m	= 66·9—63·9	m	Adr.	f.	: Szürke kemény agyag.
30·0—39·0	«	= 63·9—54·9	«	«	«	Kavicsos iszapos homok.
39·0—46·0	«	= 54·9—47·9	«	«	«	Nagy-kavicsos homok.
46·0—48·6	«	= 47·9—45·3	«	«	«	Szürke agyag.
48·6—49·0	«	= 45·3—44·9	«	«	«	Kavicsos homok.
49·0—50·5	«	= 44·9—43·4	«	«	«	Kék agyag.
50·5—62·0	«	= 43·4—31·9	«	«	«	Nagy kavicsos homok.
62·0—63·0	«	= 31·9—30·9	«	«	«	Iszapos homok.
63·0—68·2	«	= 30·9—25·7	«	«	«	Kavicsos homok.
68·2—76·0	«	= 25·7—17·9	«	«	«	Szürke agyag.
76·0—79·0	«	= 17·9—14·9	«	«	«	Iszapos homok
79·0—79·5	«	= 14·9—14·4	«	«	«	Szürke agyag.
79·5—80·0	«	= 14·4—13·9	«	«	«	Apró szürke homok.
80·0—82·5	«	= 13·9—11·4	«	«	«	Durva homok.
82·5—85·0	«	= 11·4— 8·9	«	«	«	Kék agyag.

A nyugalmi vízszint 1941-ben — 3·0 m volt a terepfelszín alatt. A vízhozam 2·0 m depresszió mellett 15 percliter. 1941 VIII. 13-án a víz összetétele a következő volt: Cl^I-ion: 0·060 g/liter, SO_4-ion: 0·030 g/liter; lúgossági fok: 10°, összes keménység: 24° német; szabad CO_2: 0·048 g/liter. Míg ugyanott a talajvíz össz. kem.: 28° ném. és szulfáttartalma: 0·075 g/liter volt. A talajvíz chlóriontartalma sajnos ismeretlen,.

[12] Eroziós folyamatok által barázdált és részben elpusztított hajdani törmelékkúpfelszínek, mint amilyen a szóbanforgó is, természetesen csak bajosan használhatók tektonikus mozgások felismerésére. A lehetséges hiba több métert is kitehet, és ezért a megadott számoknak inkább a nagyságrendje, mint az abszolút értéke jellemző a gyanítható tektonikus mozgásokra.

[13] Hasonló fiatal-pleisztocénkorú tektonikus mozgásokról tanuskodnak Rozlozsnik P. szelvényei is. (A Tokaj-hegyalja délnyugati részének s a vele dél felöl határos sík terület földtani viszonyai. Jelentés az 1931—1932. évi felvételekről. Földt. Int. évi jelentései az 1929—1932. évekről. Budapest, 1937. 329—331, illetőleg németül 332—364.; v. ö. a 13. és 14. ábrát a 352—353. old.-on.)

[14] *Scherf E.:* I. m. (8. jegyz.) és: *Scherf E.:* közlései a következő munkában:
Jaeger F.: Die Trockenseen der Erde. Eine vergleichend-geographische Untersuchung zur Gewässerkunde der Trockengebiete. Petermanns Geogr. Mitteil. Erg. Heft. Nr. 236. Justus Perthes in Gotha 1939. 113—117. old. és 16. táblamelléklet.

édesebb vizet szoktak fakasztani. Ebben a tekintetben Tiszagyulaháza környéke sem kivétel.

Példa erre nemcsak a tiszagyulaházai templom közelében fúrt kút, hanem a tikostanyai legelőkút, valamint a tárnokháti fúrt kút is (3. sz. táblázat, 17. sz. víz). Utóbbi 0·011 g Cl-t tartalmaz literenként, míg a szomszédságában álló, az első talajvizet szolgáltató gémeskút (16. sz. vízminta) 0·076 g Cl-t tartalmaz vizében literenként, tehát 7-szer annyit.

A sókoncentrálódás kétféle lehetősége közt a tiszagyulaházai munka megindulásakor főleg azért nem lehetett dönteni, mert *ezen a vidéken sem nagyobb mélységre lehatoló fúrások nincsenek, sem olyan geológiai térképezés nem történt, mely legalább a felső rétegek geológiai települési viszonyait nagyobb területre nézve átfogóan tisztázta volna.*

Timkó Imre után, aki a közelmúlt harmincas éveiben járta be ezt a területet, csak a felszíni képződményekre, jobban mondva ezeknek talajtani értelemben vett sajátságaira vonatkozó kézirati térképi bejegyzések maradtak hátra. Magam 1937-ben ezen a hiányon bizonyos fokig úgy kívántam segíteni, hogy néhány rövidebb típusszelvényt vettem fel sűrű fúrásokkal: a Szilháton, az Úrkomi páskomon, a Zongora-laposon (mely azonban a térképen nem ezt a nevet, hanem a Kányóvízköze nevet viseli), míg a Tikostanya mellett néhány tájékoztató próbafúrást végeztem sekély mélységre. Kiterjedtebb térképezést ezen a területen a felszínre, és az altalajra vonatkozólag én sem végezhettem, mert a Földtani Intézet igazgatósága abban az időben az Alföldön kizárólag csak gyakorlati gazdasági talajtérképezést végeztetett. Az ilymódon Polgár vidékéről készült gazdasági «termeléstechnikai» térképnek a felvétele közbenjöttem nélkül, a földtani szempontok teljes elhanyagolásával történt.

Mindazonáltal annál a szoros kapcsolatnál fogva, mely a talajképződés, illetőleg a talajtulajdonságok kialakulása és a földtani viszonyok között fennáll, az erről a vidékről Kreybig Lajos dr. és Endrédy Endre dr. által felvett termeléstechnikai térkép[15] adatai fúrásaim segítségével bizonyos fokig geológiailag is értelmezhetők. Igy pl. a Kreybig-féle térképen XII. számmal és pirosas-ibolya, világos-kékesibolya, valamint sötét-ibolya színekkel megkülönböztetett szikes területek kivétel nélkül mind hátak (Súlymoshát, Szilhát, Tárnokhát, Borockási hát, Tikosi hát stb.). Ezeknek a hátaknak az anyaga fúrásaim szerint a legfelsőbb pleisztocénbe tartozó rétegekből áll, amelyeket többé-kevésbbé vékony ó-holocén rétegek takarnak. A hátak tulajdonképen egy alacsonyabb ó-holocén terrasznak a roncsai. A töltésezés előtti időkben szigetek módjára álltak ki a vízzel borított ártérből. Az ártér kelet felé a hajdúvárosok: Büdszentmihály, Hajdúnánás, Hajdúdorog és Hajdúböszörmény települési vonala által jelzett magasabb, összefüggű felsőpleisztocén korú terraszig terjedt, amelyre már a rendes árvizek nem csaptak ki, csak egyes kivételes árhullámok, s így az az állandó emberi letelepedés számára praehisztorikus idők óta alkalmas volt. (Gátszakadások alkalmával, mint pl. 1888-ban és kisebb mértékben 1876-ban is, időszakosan újra előállt ez az állapot.)

A magasabb terrasztól nyugatra a régi ártéren az ó-holocénben darabolódott szét a mélyebb terrasz az említett hátakra. A mindjobban bevágódó Tisza a hátak között levő mélyedéseket és laposokat lassanként finom iszappal töl-

[15] *Kreybig L. és Endrédy E.:* Magyarázatok Magyarország geológiai és talajismereti térképeihez. Az 1 : 25.000 méretű 4866/2 POLGÁR jelű átnézetes talajismereti térkép. Budapest, 1937. M. kir. Földtani Intézet kiadása.

tötte fel az új-holocén fiatalabb szakaszában. Végül lefűződött holt-ágakban, morotvákban mocsári növényzet szaporodott el stagnáló vízben. Pusztulása hozta létre a Kreybig-térképen X. számjelzéssel megkülönböztetett, neutrálisan vagy csak gyengén savanyúan reagáló koromfekete «szurokföld»-eket, amelyek ma a töltések védelmében a környék legjobb szántói. (Színjelzésük azonban a termeléstechnikai térképen a talajtulajdonságok váltakozása szerint más és más; a geológiai-genétikai és a talajtani-termeléstechnikai elhatárolások ez esetben nem fedik egymást.)

A szikes hátak között levő, nem szikes feketeföldű mélyedésekben a laza szerkezetű öntésüledékben ma is élénk talajvízcirkuláció van, mely a Tisza árjával függ össze. *Ezért a laposok feketeföldjén álló kutak (pl. 18. és 19. a 3. sz. táblázatban)* vizének chlórtartalma majdnem zérus. Sajnos, az említett ter-, meléstechnikai talajtérkép felvételi methodikája miatt az egyes talajféleségek elkülönítése nem tökéletes; így pl. a 3. sz. táblázat 20. és 22. sz. kútjai már határozottan szikes háton állnak és nem szurokföldön, ahogy a térkép jelzi, aminek megfelelően talajvizük is sósabb, mert nem higul fel olyan sok édesvíz által.

E viszonyok kiemelésével arra akartam figyelmeztetni, hogy ezen a régi árteren, ahol kevésbbé vízjárható altalajú szigetszerű hátak és a szomszédos Tiszával többé-kevésbbé jól kommunikáló altalajú laposok sűrűn váltakoznak egymással, óvatosnak kell lenni az egymástól csak csekély mértékben különböző chlórtartalmak értelmezésénél. A 3. táblázat 2—22. számú vízmintáiban mutatkozó néhány tizedgrammos Cl-tartalom különbségek pl. nem alkalmasak arra, hogy belőlük esetleg törésvonalak irányára következtessünk, mert ezek a kis ingadozások valószínűleg a legtöbb esetben csupán az ártér lazább üledékeiben szivárgó édesvíz higító hatásától származnak. Ránk nézve csak azok a hirtelen Cl-szaporulatok érdekesek, melyek ezen a környéken a 6—7 gramm/liter értéket is meghaladják és amint később látni fogjuk, alig néhány tíz méter átmérőjű, jellegzetes alakú gócokként jelentkeznek.

A holocén és legfelső pleisztocén rétegek települési viszonyainak könnyebb megérthetősége kedvéért azokat az I. sz. táblamellékleten szelvényrajzban mutatom be, amelyet 1937-ben a tiszagyulaházai sóskúttól nem messze, az úgynevezett Szilhát keleti lejtőjén vettem fel, annak a dűlőútnak a mentén, amely a Szilhát-tanyáról keleti irányban a Tikostanyára visz. A szelvény 5. sz. fúrása (l. az I. sz. táblát) 263·5 m-re van Ny-ra a Hódos-nak nevezett terület előtt a Selypes vízerén átvezető vasbetonhíd közepétől[16] (v. ö. a 4. sz. ábra térképvázlatát is). A szelvényrajz nem szorul bővebb magyarázatra. A szelvényfelvétel helye ugyan már 1½ km-re fekszik a sóskúttól, mégis alkalmasabb a rétegtelepülés módjának a magyarázatára, mint a magán a Sulymosháton végzett 53 próbafúrásból szerkeszthető 23 szelvény (v. ö. a II. táblamellékletet). A sulymosháti szelvények ugyanis mind a hát közepére esnek, ahol az ó- és új-holocén rétegeknek a felsőpleisztocén rétegekhez való települési viszonyát nem lehet megismerni. Ezt csak a 2. sz. szelvényben levő utolsó (XLII. sz.) fúrásomtól mintegy 300 m szelvényirányú távolságban, a Sulymoshát ÉNy-i lejtőjén tudtam volna bemutatni, odáig pedig a tiszagyulaházai sóskút körül végzett fúrások sorozata már nem terjedt ki.

[16] A szelvényben szereplő magasságok az Országos Háromszögelő Hivatal alapsíkjára vonatkoznak (Nadap: 173·8385 m Adr. t. sz. f.). A betonhíd folyás irányában alsó oldalán levő fixpontból (a hídközép boltozatának felső része) vezettem le őket, melynek magassága Sziklai Alfonz gátfelügyelő úr szerint: 91·289 m Adr. t. sz. f. (új) vízrajzi magasság, ami átszámítva ezen a vidéken: 91·186 m Adr. t. sz. f. orsz. magasságnak felel meg.

A mélyebb altalaj geológiai viszonyairól, mint említettem, alig van adatunk.[17] Néhány újabbat a következőkben ismertetek.

A Tiszagyulaháza községben a templom előtt álló, állítólag 73 vagy 74 m mély kútra vonatkozólag, sajnos, megbízható adatokat nem sikerült beszereznem. A Tikostanyán 1941-ben fúrt 85 m mély kút rétegsorozatát a 11. lábjegyzetben közöltem. A Tiszapolgárhoz tartozó Görbeház-telepen 1938-ban fúrt 87 m mély kút, a magán Tiszapolgáron 1939-ben a Kálvária-téren fúrt 72 m mély kút és az ugyancsak ott 1940-ben a Kertész-utcában mélyített 72·5 m mély kút az Országos Közegészségügyi Intézet által megadott rétegsorozatok szerint hasonló típusú rétegeket tár fel, mint a tikostanyai kút.[18] Egyik kút sem hatolt lejjebb a felső-pleisztocénnél. A Sajó törmelékkúpjának két kavicstelepe a tikostanyai és a tiszapolgári kútakban nagyjából egyformán mélyre süllyedt. Egyik kútnak a vize sem tartalmaz lényeges mennyiség chloridot. A terepmagasság a polgári kutakra nézve ismeretlen, valószínűleg a 93—94 m Adr. t. sz. f. magasság körül van.

Arra a problémára, hogy az ismertetett rétegsorozat fekűjében milyen rétegek várhatók, beszámolóm végén térek ki.

III. A Tiszagyulaházán végzett próbafurások eredménye

A tiszagyulaházai sósvíz származásának kérdése olyan probléma, melynek elvi eldöntése nemcsak a községnek, hanem az államnak is érdeke. Ezért 1947 június hó 14-én beadott jelentésemben javasoltam, hogy a kérdést sekély mélységű próbafúrásokkal igyekezzünk eldönteni. Akkoriban még azt reméltem, hogy elegendő lesz, ha a tiszagyulaházai közlegelőn közvetlenül a sósvízű kút mellett egyetlen 15—20 m-es fúrást végzünk, mely az első vizetzáró rétegen áthatoljon, emellett pedig sűrűn elhelyezett fúrásokkal két egymásra merőleges irányban rövid szelvényeket veszünk fel, melyeknek a metszéspontjában a sóskút feküdjék.

Az 1947 augusztus 16-tól szeptember 13-ig tartó munka folyamán azonban csakhamar kitűnt, hogy a sósvíz előfordulási viszonyai sokkal bonyolultabbak, semhogy a kérdést ilyen egyszerűen meg lehetett volna oldani. *A sulymosháti legelőn nem egy, hanem több sósvizes góc van, amelyek egyikének nem is a közepén és a legsósabb helyén, hanem inkább a szélében fekszik a véletlenül feltárt sósvízű kút. A II. sz. táblamelléklet rajzán vonalakkal kötöttem össze a terepnek ama pontjait, amelyek alatt az első talajvízben ugyanannyi chlórtartalom van.*

A továbbiakban a rövidség kedvéért e görbéket: «izohalin» vonalaknak fogom nevezni.

Az «izohalin»-ok megbízható szerkesztéséhez a Sulymosháton a sóskút körül összesen 53 próbafúrást végeztem, amelyeknek helye a II. sz. táblán római számokkal van megjelölve. Amikor pedig kiderült, hogy a nagy chlórtartalmak által jellemzett főirányok egyike a 2. szelvény irányával (300°, illetőleg pontosabban 298°40') egyezik, még egy fúrást (LIV. sz.) már a tiszai gát közelében, e szelvény egyenesvonalú folytatásában (kb. 500 m-re a 2. szel-

[17] V. ö. *Schmidt E. R.*: A térképlapon előforduló artézi kutak ismertetése. Magyarázatok Magyarország geológiai és talajismereti térképeihez. Az 1 : 25.000 méretű 4866/2 POLGÁR jelű átnézetes talajismereti térkép. M. kir. Földtani Intézet kiadása. Budapest, 1937. 23—24. old.

vény XLII. sz. fúrásától) helyeztem el, ott, ahol ez az ÉNy felé meghosszabbított szelvényirány[19] a tiszai gáttól Tiszagyulaházára vezető utat szeli[20] (v. ö. az 1. ábrát.)

18

5. táblázat. — Tabelle No. 5.

A Görbeháztelepen (Tiszapolgár mellett) fúrt kút rétegsorozata. — Schichtenfolge des bei der Häusergruppe Görbeháztelep (bei Tiszapolgár) gebohrten Brunnens.

(Raumersparnis halber nicht übersetzt.)

0·0— 4·0	m : Fekete föld.	54·0—59·0	m : Agyagos kavics.
4·0—23·0	« Homokos agyag.	59·0—61·0	« Agyag.
23·0—30·0	« Homokos kavics.	61·0—62·5	« Nagyszemű homok.
30·0—34·0	« Homokos agyag.	62·5—69·0	« Finom homok.
34·0—43·0	« Szürke homok.	69·0—72·5	« Szürke agyag.
43·0—47·0	« Finom homok.	72·5—81·0	« Apró, éles, szürke homok.
47·0—48·0	« Agyag.	81·0—84·0	« Éles, szürke homok.
48·0—53·0	« Homok.	84·0—87·0	« Agyagos homok.
53·0—54·0	« Agyag.		

Nyugalmi vízszint — 2·5 m. Vízhozam 1·0 m depresszió mellett 30 perc-liter. 1943 V. 30-án a víz összetétele : Cl^I-ion : 0·018 g/liter ; SO_3 : 0 ; lúgossági fok : 11·05° ; összes keménység : 23·8° ném. ; összes szilárd alkatrész : 0·680 g/liter.

6. táblázat. — Tabelle No. 6.

A Tiszapolgáron a Kálváriatéren fúrt kút rétegsorozata. — Schichtenfolge des zu Tiszapolgár am Kalvarienplatz gebohrten Brunnens.

(Raumersparnis halber nicht übersetzt.)

0·0— 2·0	m : Barna föld.	40·0—59·0	m : Kavics.
2·0— 9·0	« Sárga homok.	59·0—60·0	« Iszapos, szürke homok.
9·0—15·0	« Szürke iszap.	60·0—65·0	« Durva homok (víz nincs).
15·0—25·0	« Agyag.	65·0—68·0	« Szürke agyag.
25·0—29·0	« Finom homok.	68·0—70·0	« Iszapos homok.
29·0—32·0	« Szürke agyag.	70·0—72·0	« Kavicsos homok.
32·0—40·0	« Durva homok.	72·0—80·0	« Iszapos kék homok.

Nyugalmi vízszint : — 6·4 m. Vízhozam 2·5 m depresszió mellett 30 percliter. A víz összetétele : 1939 X. 5-én : Cl^I-ion : 0·020 g/liter ; $SO_3 = 0$; lúgossági fok : 4·4° ; összes keménység : kb. 10° ném. ; szabad CO_2 : 0·0624 g/liter. Ugyanott a talajvíz szulfáttartalma : «erős».

7. táblázat. — Tabelle No. 7.

A Tiszapolgáron a Kertész-utcában fúrt kút rétegsorozata. — Schichtenfolge des zu Tiszapolgár in der Kertész-Gasse gebohrten Brunnens.

(Raumersparnis halber nicht übersetzt.)

0·0— 1·5	m : Barna föld.	42·0—46·0	m : Szürke homokos kavics.
1·5— 3·0	« Sárga homok.	46·0—48·0	« Szürke agyag.
3·0— 8·0	« Sárga agyag.	48·0—60·5	« Szürke darabos kavics.
8·0—18·0	« Szürke homokos iszap.	60·5—62·0	« Szürke iszap.
18·0—26·0	« Szürke durva homok.	62·5—66·5	« Szürke durva homok.
26·0—32·0	« Szürke iszap.	66·5—69·0	« Sötétszürke agyag.
32·0—37·0	« Szürke nagyszemű homok.	69·0—72·5	« Szürke durva homok.
37·0—40·0	« Szürke kötött homok.	72·5—	—en alul : Szürke agyag.
40·0—42·0	« Szürke durva, kötött homok.		

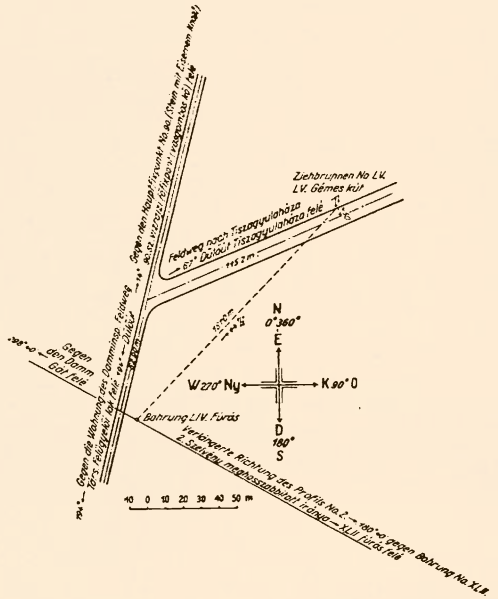
Nyugalmi vízszint : — 4·4 m. Vízhozam 0·9 m depresszió mellett 23 percliter. A víz összetétele 1940 IV. 22-én : Cl^I-ion : 0·010 g/liter ; SO_4 : 0 ; lúgossági fok : 4·3° ; összes keménység : 8·4° ném. ; szabad CO_2 : 0·0155 g/liter. Ugyanott a talajvízben : SO_3 : 0·300 g/liter.

[19] A 2. sz. szelvénynek még tovább, a Tiszáig meghosszabbított irányvonala a tiszai gátat az 50·80540 km szelvényben metszi.

[20] E fúrás geológiai helyzete olyan, mint az I. sz. táblában bemutatott szilháti szelvény 5. sz. fúrásé. Az LIV. sz. fúrásban megfúrt rétegek ugyanis a következők voltak :

A sóskút körül végzett 53 próbafúrás helyszíni vízvizsgálati adatai alapján 23 szelvényt lehetett szerkeszteni, amelyek az első talajvíz chlór-tartalma változását mutatják be[21] s amelyek a II. tábla alaprajzában nagyobb arabs számokkal vannak megjelölve. A III. táblamelléklet magukat a görbéket mutatja be. Minden ponthoz, amelyen tényleges chlórion-meghatározás történt, az eredményt (gramm/liter) odaírtam, úgyhogy ezeknek az eredményeknek külön táblázatba való csoportosítása feleslegesnek látszik.

Első tekintetre talán úgy tünhetik fel, hogy egyes esetekben (pl. a 12., 20. és 23. stb. szelvényben) az a 3—4 pont, amelyen tényleges chlórtitrálás történt, túlkevés ahhoz, hogy segítségükkel a görbék menete megbízhatóan megszerkeszthető legyen. A szelvények figyelmesebb összehasonlításánál azonban kiderül, hogy önkényes fel-



1. ábra. Az LIV. fúrás és az LV. sz. kút-vízminta vételi helyének helyszinrajza, Tiszagyulaháza községtől NyDNy-ra, a tiszai gátnál.

Fig. No. 1. Situationsplan der Bohrung No. LIV. und der Entnahmestelle des Brunnenwasser-Musters No. LV. WSW von Tiszagyulaháza bei dem Damm der Tisza.

[18] folyt.

8. sz. táblázat. — Tabelle No. 8.

A tiszagyulaházai LIV. sz. fúrás rétegsorozata. — Schichtenfolge der Bohrung No. LIV. bei Tiszagyulaháza.

(Raumersparnis halber nicht übersetzt.)

0·00—0·40	m	=	91·87—91·47	m	Adr. f. :	Sárgásbarna, laza legfiatalabb öntésiszap. Újholocén.
0·40—0·60	«	=	91·47—91·27	«	« «	Szürke agyagos legfiatalabb öntésziszap. Újholocén.
0·60— 1·50	«	=	91·27—90·37	«	« «	Fekete agyagos öntésiszap (szurokföld). Ó-holocén.
1·50—2·50	«	=	90·37—89·37	«	« «	Szürkésbarna öntéshomok, kevés rozsdafolttal. Ó-holocén.
2·50—2·70	«	=	89·37—89·17	«	« «	Erősen iszapos, u. a. Ó-holocén.
2·70—3·20	«	=	89·17—88·67	«	« «	Barnásszürke, laza, erősen átokkeresedett homok. Ó-holocén.
3·20—3·50	«	=	88·67—88·37	«	« «	Acélszürke szemes, eléggé laza homok. Würm III/Würm II. interstadiális vége (legfelső pleisztocén).
3·50—3·90	«	=	88·37—87·97	«	« «	Kékes-acélszürke iszapos, de szemes homok. Kora u. a.
3·90—4·10	«	=	87·97—87·77	«	« «	U. a. iszaposabb. Kora u. a.
4·10—4·50	«	=	87·77—87·37	«	« «	Acélszürke szemes, laza homok ; kora u. a.

Érdekes, hogy az LIV. fúrás első talajvizében 0·700 g Cl^I, a közelben levő (az 1. ábrán LV. számmal jelölt) gémeskút vizében pedig 1·150 g Cl volt 1947 IX. 11-én, ami ilyen közel a Tiszához, az új-holocén rétegekben feltűnően nagy érték és arra utal, hogy a 2. szelvény folytatásában is Cl^I-ban dús talajvizek vannak.

[21] Eredetileg NaCl-ra átszámítva raktam fel az értékeket, miután azonban a későbbi

tevésekről nincs szó. Két vagy több szelvény metszéspontja ugyanis akkor is determinál egy bizonyos chlórértéket, ha a valóságban a terepnek azon a pontján fúrás és így chlórmeghatározás nem történt. A 23. szelvényben pl. a 15. szelvénnyel való metszésponton Cl^I-meghatározás a valóságban nem történt, de a rajz alapjául szolgáló értékfelvételt mégis egészen egyértelműen megszabja az a körülmény, hogy ennek a metszéspontnak a 15. szelvényben is erőszakoltság nélkül kell a görbe menetébe bele- illeszkednie. A 15. sz. szelvényrajzból pedig nyilvánvaló, hogy a 20., 23., 9. és 22. sz. szelvényekkel való metszéspontok fekvése annyira előírja a 23. szelvénnyel való metszéspont fekvését is, hogy az nem feküdhetne + 0·05 g Cl^I-nak megfelelő értékkel sem feljebb, sem lejjebb anélkül, hogy ezáltal a görbe természetes menete el ne torzulna.

Két-kulminációjú görbék esetében (pl. a 12. vagy a 14. sz. szelvénynél) megfigyelhető, hogy a púpok asszimetrikus alakjában teljes hasonlóság áll fenn (meredek emelkedés az egyik oldalon, lankás a másikon, sőt az emelkedés szöge is azonos mindkét esetben). Ez a körülmény is elősegítette a görbék menetének helyes megítélését a rajzolásnál.

A Cl^I-ion-tartalom változását félgrammról félgrammra literenként feltüntető «*izohalin*» vonalak megszerkesztése a II. tábla alaprajza számára természetesen egészen egyszerűen úgy történt, hogy az egyes szelvények Cl^I-görbéin az egyes Cl^I-ion-tartalmaknak megfelelő abszcisszákat, azaz a szelvény kezdőpontjától m-ben számított távolságokat kikerestem és azokat az alaprajzon is felraktam. A 23. szelvényben az egyenlő Cl^I-mennyiséget feltüntető pontokat összekötve, kiadódott az izohalin vonal. Már az első felrakásnál kialakult az a kép, amelyet a II. táblamelléklet tökéletesített alakban ábrázol. Annak az affinitásnak a kihasználásával, amely az izohalinok alakja között okvetlenül fennáll, mód nyílt arra, hogy az egyes szelvények Cl^I-görbéinek menetét olyan helyeken, ahol a szomszédos pontok vizsgálati eredménye azt kényszerrel elő nem írta, még tovább kijavítsam. Ez alkalommal azonban a szükségesnek mutatkozó javítások már nem igen lépték túl a 0·1 g Cl^I/liter, illetőleg a távolságban az 1—2 m értéket. Természetesen a kísérletileg meghatározott Cl^I-értékeken semmiféle korrektúra nem történt, amint a helyszínen szalaggal mért távolsági meghatározásokon sem változtattam. A felrakásnak ezt az időtrabló és fáradságos munkáját és a görbék menetének ellenőrzését törekedtem minél lelkiismeretesebben elvégezni, mert e munka gondosságán múlik a kialakuló kép megbízhatósága és használhatósága továbbmenő geológiai következtetésekre.

Nem mulaszthatom azonban el, hogy felhívjam a figyelmet arra, hogy *a II. tábla által nyujtott kép csak a 4., 16. és 18. sz. szelvények által bezárt háromszögalakú területen belül fekvő izohalinokra nézve tökéletesen megbízható.* A 2. szelvény meghosszabbítása 300° felé, és a 4. szelvényé 265° felé olyankor történt, amikor, sajnos, már nem állt a kellő idő rendelkezésre a fúrási hálózatnak a szükséges sűrűségben való kifejlesztésére, és inkább csak tájékoztató adatokat lehetett beszerezni arra nézve, hogy a terepben hol csökken le a talajvíz Cl^I-tartalma gyakorlatilag nullára. DK-i irányban már erre sem kerülhetett a sor, bármennyire kívánatos is lett volna ez.

elemzések kiderítették (v. ö. az 185. old.-t), hogy a vizek egy része tetemes mennyiségű $CaCl_2$-t és $MgCl_2$-t tartalmaz a NaCl mellett, racionálisabbnak látszott minden adatot Cl^I-ion alakjában megadni.

A fúrások számozásának sorrendje egyébként megfelel a keresztülvitel időrendjének.

Az egész munka az efféle vizsgálat számára igen alkalmas időben történt. Az 1947-es ősz rendkívüli szárazsága miatt az egész idő alatt kicsiny volt a Tisza vízállása s így nem gyakorolhatott higító befolyást a belterület talajvizére. Egyébként már fent említettem, hogy a sósvizes gócokon úgylátszik még az év nedvesebb időszakaiban sem mutatkozik lényeges hígulás.

Az a kép, amelyet a II. táblamelléklet ábrázol, csupán az első talajvízre vonatkozik. A számomra kitűzött feladat tökéletes megoldása szükségessé tette volna, hogy hasonló izohalinokat a megállapított második, harmadik, negyedik és ötödik talajvízszintre is megszerkesszek. Ez esetben mindenesetre precízebb képet kaptunk volna az egyes sósvizes gócpontok alatt szivárgó sós vizek útjáról a térben. Ez azonban többhavi munkát tett volna szükségessé és a várható eredmény előreláthatólag nem állt volna arányban a ráfordított fáradsággal és költséggel. Azt a célt, melyet a kiküldetés alkalmával elérendőnek elém tűztek, hogy t. i. megállapítsam, vajjon felszíni sósvízkoncentrációról, vagy alulról felfelé migráló sósvízről van-e szó, az altalajvizek részletesebb feltárása nélkül is elérhettem.

Ezért a rendelkezésemre álló időhöz képest mindössze 4 ponton éspedig a sósvizes kút közvetlen szomszédságában az I., II. és III. fúrásban, valamint kissé távolabbra, a XXIII. sz. fúrásban szerezhettem tájékozódást a lejjebb következő talajvízszintek összetételéről.[22] A rendelkezésemre álló fúróeszközök tökéletlensége és kavicsfúráshoz való teljes alkalmatlansága (60 mm, illetőleg 128 mm belvilágú béléscső) miatt meg sem kíséreltem azt, hogy ezekben a fúrásokban a murvás durva kavicsot is átfúrjam és ilyen módon a Würm I/Würm II. interstadiálisba tartozó kék agyag magassági fekvését megállapítsam, ami geológiai tekintetben kétségtelenül érdekes lett volna. A kavics átfúrása annak idején, 1937-ben a Szilháton is (a «O»-jelű fúrásban, l. az I. sz. táblát) csak nehezen sikerült.

Az a rétegsorozat, melyet a sóskút környékén a talajvíz vizsgálata kedvéért lemélyített 53 fúrás a talajvíz szintjéig feltárt, mindegyik fúrásban annyira hasonló, hogy nem volna helyénvaló a részletes leírással oldalakat megtölteni. Ezért a következőkben csupán a négy mélyebb kutatófúrás rétegződési és vízviszonyait részletezem, az egymás között való és a szilháti fúrásokkal való összehasonlíthatóság kedvéért.

[22] A III. sz. fúrásból került ki a legsósabb vízminta az összes fúrásaim közül: a 6·30 m-ben betört második talajvíz 18 óra mulva 4·29 m-ig emelkedett és 1 literben 8·283 g Cl^{I}-iont (átszámítva = 13·656 g NaCl-t) tartalmazott.

A XXIII. fúrás második talajvize közelítőleg ugyanolyan töménységű: a 6·58 m-ből kikanalazás után betört víz 10 perc mulva 4·69 m-ig emelkedett és 1 literben 8·225 g Cl-iont (átszámítva = 13·560 g NaCl-t) tartalmazott.

9. sz. táblázat. — Tabelle No. 9.

Az I. sz. fúrás rétegszelvénye és vízviszonyai. (A fúrás a sóskúttól 220°, azaz DNy-i irányban 10·4 m-re fekszik.) — Schichtenfolge und Wasserführung der Probebohrung No. I. (Die Bohrung befindet sich in Richtung 220°, d. h. SW-lich in 10·4 m Entfernung vom Salzbrunnen.)

(Platzersparnis halber nur z. T. übersetzt.)

Ó-holocén. — Alt-Holozän.

0·00—0·55 m	= 93·56—93·01 m Adr. f. :	Agyagos, száraz, barna öntésiszap, kissé szíkes jellegű.

Legfelső pleisztocén (Würm III. jégkorszak). — Oberstes Pleistozän (Würm III. Eiszeit.)

0·55—0·70 m	= 93·01—92·86 m Adr. f. :	Éles határral löszszerű fakósárga szilt.
0·70—1·60 «	= 92·86—91·96 « « «	Homokos, barnássárga szilt (kissé «homoklösz»-szerű).
1·60—1·80 «	= 91·96—91·76 « « «	Barnássárga agyagos szilt.
1·80—3·00 «	= 91·76—90·56 « « «	Barna (részben iszapos) folyami homok, legalsó része 20 cm-e okkeres.
3·00—3·30 «	= 90·56—90·26 « « «	Elég éles határral zöldesszürke okkerfoltos, erősen iszapos homok.
3·30—3·50 «	= 90·26—90·06 « « «	Homokos, szürke iszap, okkerfoltos.
3·50—3·70 «	= 90·06—89·86 « « «	Elég éles határral, kevéssé iszapos szürke homok.

Legfelső pleisztocén (Würm III/Würm II. interstadiális vége: átmenet a Würm III-ba.) — Oberstes Pleistozän (Ende des WürmIII/Würm II.-Interstadials: Übergang zum Würm III).

3·70— 3·90 m	= 89·86—89·66 m Adr. f. :	Erősen iszapos, acélszürke homok, kevéssé vízáteresztő.
3·90— 4·50 «	= 89·66—89·06 « « «	Acélszürke, laza, kissé összeálló homok *az első talajvízzel 3·90 m-ben* (= 89·66 m Adr. f.).
4·50— 5·30 «	= 89·06—88·26 « « «	Erősen iszapos, szürke, finom homok.
5·30— 6·60 «	= 88·26—86·96 « « «	Szürke, vizetzáró homokos iszap.
6·60— 8·00 «	= 86·96—85·56 « « «	Szürke agyagos iszap.
8·00— 9·00 «	= 85·56—84·56 « « «	Szürke iszapos agyag.
9·00— 9·30 «	= 84·56—84·26 « « «	Szürke, erősen iszapos homok, *amelyből kevés meggyujtható gáz buggyborékolt; a gázömlés a homokréteg alján megszűnt.*
9·30— 9·60 «	= 84·26—83·96 « « «	Szürke agyagos iszap.
9·60—10·40 «	= 83·96—83·16 « « «	Szürke iszapos agyag.
10·40—10·70 «	= 83·16—82·86 « « «	Szürke, homokos iszap, *(kevés) második talajvízzel*, 10·40 m-ből (= 83·16 m Adr. f.).
10·70—12·55 «	= 82·66—81·01 « « «	Szürke, vizetzáró agyagos iszap.

Legfelső pleisztocén. (Würm III/Würm II. interstadiális.) — Oberstes Pleistozän. (Würm III/Würm II. Interstadial.)

12·55—12·70 m	= 81·01—80·86 m Adr. f. :	Éles határral meglehetősen durva (kb. 0·1—0·2 mm-es szemcsenagyságú) folyami homok, csillámpikkelyekkel. *A harmadik víz 12·55 m-ről 7·35 m-ig (= 86·21 m Adr. t. sz. f.) lök fel.*
12·70—13·50 «	= 80·86—80·06 « « «	Éles határral, szürke, vizetzáró agyagos iszap.
13·50—13·60 «	= 80·06—79·96 « « «	Szürke homokos iszap, eléggé vizetzáró.
13·60—13·70 «	= 79·96—79·86 « « «	Durva, szürke homok (szemcsenagyság 1 mm-ig) *a negyedik víz betörésével, mely 13·60 m-ről 6·63 m-ig (= 86·93 m Adr. t. sz. f.) lökött fel.*
13·70—13·80 «	= 79·86—79·76 « « «	Homokos iszapréteg.
13·80—14·00 «	= 79·76—79·56 « « «	Laza, durva homok (2—3 mm szemcsenagyságig).

10. táblázat. — Tabelle No. 10.

A II. sz. fúrás rétegszelvénye és vízviszonyai. (A fúrás a sóskúttól 40°, azaz ÉK-i irányban 10·4 m-re fekszik.) — Schichtenfolge und Wasserführung der Probebohrung No. II. (Die Bohrung befindet sich in Richtung 40°, d. h. NO-lich in 10·4 m Entfernung vom Salzbrunnen.) (Platzersparnis halber nur z. T. übersetzt.)

Ó-holocén. — Alt-Holozän.

0·00—0·45 m = 93·54—93·09 m Adr. f.: Agyagos, száraz, barna öntésiszap. Mésztelen, szíkes jellegű.

Legfelső pleisztocén. (Würm III. jégkorszak.) — Oberstes Pleistozän. (Würm III. Eiszeit.)

0·45— 0·70	m	= 93·09—92·84	m Adr. f.	: Éles határral, löszszerű, fakósárga szilt.
0·70— 1·20	«	= 92·84—92·34	« « «	«Homoklösz»-szerű, barnássárga szilt.
1·20— 1·50	«	= 92·34—92·04	« « «	Barnássárga, agyagos homok (homokos szilt).
1·50— 2·60	«	= 92·04—90·94	« « «	Barnássárga, laza homok (folyami homok, kb. 0·1 mm nagyságú szemekkel).
2·60— 2·70	«	= 90·94—90·84	« « «	Erősen okkeresedett (sárgán), u. a.
2·70— 2·90	«	= 90·84—90·64	« « «	Elég éles határral kezdődő szürke, okkerfoltos, erősen iszapos homok.
2·90— 3·00	«	= 90·64—90·54	« « «	Erősen okkeresedett (sárgásbarnán), u. a.
3·00— 3·45	«	= 90·54—90·09	« « «	Kevéssé iszapos, okkeresedett folyami homok (0·1—0·2 mm-es szemek).
3·45— 3·70	«	= 90·09—89·84	« « «	Elég éles határral, szürke okkerfoltos iszap.
3·70— 3·80	«	= 89·84—89·74	« « «	Laza, kevéssé iszapos, szürke homok (szemcsenagyság 0·1—0·2 mm); *3·80 m-ben az első talajvíz.* (A vízhozzáfolyás erősebb, mint az I. fúrásban (= 89·74 m Adr. f.).

Legfelső pleisztocén. (Würm III/Würm II. interstadiális vége; átmenet a Würm III-ba.) — Oberstes Pleistozän. (Ende des Würm III/Würm II.-Interstadials; Übergang zum Würm III.)

3·80— 4·25	m	= 89·74—89·29	m Adr. f.	: Elég éles határral kékes-szürke, még laza, de előbbinél sokkal finomabb és iszaposabb homok.
4·25— 4·40	«	= 89·29—89·14	« « «	Erősen iszapos acélszürke homok, eléggé vizetzáró.
4·40— 4·70	«	= 89·14—88·84	« « «	Acélszürke homokos iszap, eléggé vízrekesztő.
4·70— 5·40	«	= 88·84—88·14	« « «	Acélszürke agyagos iszap, nem teljesen vizetzáró, amint az összes iszapok kevésbbé vízrekesztő tulajdonságúak és puhábbak, mint az I. fúrásban.
5·40— 5·80	«	= 88·14—87·74	« « «	Acélszürke homokos iszap, nem tökéletesen vízrekesztő.
5·80— 7·10	«	= 87·74—86·44	« « «	Acélszürke agyagos iszap, vizetzáró, de puha.
7·10— 7·20	«	= 86·44—86·34	« « «	Tőzegtartalmú, erősen iszapos, acélszürke homok, a *második talajvízzel*, mely 7·10 m-ről fellökött 5·35 m-ig (= 88·19 m Adr. t. sz. f.)
7·20— 7·40	«	= 86·34—86·14	« « «	Acélszürke, homokos, lágy iszap.
7·40— 8·10	«	= 86·14—85·44	« « «	Acélszürke agyagos iszap, vizetzáró, de lágy.
8·10— 8·60	«	= 85·44—84·94	« « «	Acélszürke iszapos agyag.
8·60— 8·80	«	= 84·94—84·74	« « «	Acélszürke agyagos iszap.
8·80— 9·10	«	= 84·74—84·44	« « «	Acélszürke homokos iszap, még mindig vizetzáró.
9·10— 9·50	«	= 84·44—84·04	« « «	Acélszürke agyagos iszap.
9·50— 9·60	«	= 84·04—83·94	« « «	Acélszürke iszapos homokréteg. Ebből származhatik *a harmadik víz.* Ez fúrás közben nem lökött fel, de 1040 cm-ben a megálló fúrásban 14 óra mulva 8·45 m-re (= 85·09 m Adr. f.) emelkedett.
9·60—10·40	«	= 83·94—83·14	« « «	Acélszürke homokos iszap.
10·40—11·20	«	= 83·14—82·34	« « «	Acélszürke agyagos iszap. 10·60 m mélységben (= 82·94 m Adr. f.) *kevés gáz* (kevesebb, mint

az I. fúrásban) bugyborékolt a III. vízzel telt csőben; 10·90 m-ben (= 82·64 m Adr. f.) mutatkozott a legerősebbnek és csak 13·00 m (= 80·54 m Adr. f.) fúrási mélységben szünt meg véglegesen.

11·20—11·40	m =	82·34—82·14	m	Adr. f.:	Acélszürke iszapos agyag.
11·40—11·70	« =	82·14—81·84	«	« «	Acélszürke iszapos agyag.
11·70—11·90	« =	81·84—81·64	«	« «	Acélszürke homokos iszap.
11·90—12·10	« =	81·64—81·44	«	« «	Acélszürke, erősen iszapos homok *a IV. víz fellökésével*, 12·10 m-ről 10·07 m-re (= 83·47 m Adr. f.).
12·10—12·30	« =	81·44—81·24	«	« «	Acélszürke homokos iszap.
12·30—12·60	« =	81·24—80·94	«	« «	Acélszürke, erősen iszapos homok.
12·60—13·30	« =	80·94—80·24	«	« «	Acélszürke homokos iszap.

Legfelső pleisztocén (Würm III/Würm II. interstadiális). — Oberstes Pleistozän (Würm III/Würm II.-Interstadial).

13·30—13·80	m =	80·24—79·74	m	Adr. f.:	Éles határral durva (1—2 mm-es) szemű homok, csigákkal és tőzeggel. *Az ötödik víz betörése* 13·30 m-ről 5·04 m-re (= 88·50 m Adr. f.). *Gyenge gázbuborékolás* 13·50 m-ben.

11. táblázat. — Tabelle No. 11.

A III. sz. fúrás rétegszelvénye és vízviszonyai. (A fúrás a sóskúttól 310°, azaz ÉNy-i irányban 10·4 m-re fekszik.) — Schichtenfolge und Wasserführung der Probebohrung No. III. (Die Bohrung befindet sich in Richtung 310°, d. h. NW-lich in 10·4 m Entfernung vom Salzbrunnen.)

(Platzersparnis halber nur z. T. übersetzt.)

Ó-Holocén. — Alt-Holozän.

0·00—0·65	m =	93·51—92·86	m	Adr. f.:	Barna agyagos öntésiszap, mésztelen, szikes jellegű. 0·00—0·40 m közt erősen humuszos.

Legfelső pleisztocén (Würm III. jégkorszak). — Oberstes Pleistozän (Würm III. Eiszeit).

0·65— 0·90	m =	92·86—92·61	m	Adr. f.:	Löszszerű homokos szilt.
0·90— 2·45	« =	92·61—91·06	«	« «	Többé-kevésbbé iszapos, barna folyami homok.
2·45— 2·60	« =	91·06—90·91	«	« «	Zöldesszürke erősen iszapos homok, elég éles határral kezdődik.
2·60— 2·70	« =	90·91—90·81	«	« «	Kevéssé iszapos, szürke okkerfoltos homok.
2·70— 2·80	« =	90·81—90·71	«	« «	Erősen iszapos, okkerfoltos szürke homok.
2·80— 2·90	« =	90·71—90·61	«	« «	Laza, finomszemű (0·1 mm-nél kisebb szemű), kevéssé iszapos, sárga okkerrel átivódott homok.
2·90— 3·00	« =	90·61—90·51	«	« «	Éles határral szürke homokos iszap, okkerfoltos.
3·00— 3·30	« =	90·51—90·21	«	« «	Erősen iszapos, atkás szürke homok.
3·30— 3·45	« =	90·21—90·06	«	« «	Elég éles határral, barnásszürke homokos iszap.
3·45— 3·80	« =	90·06—89·71	«	« «	Erősen iszapos, okkerfoltos, zöldesszürke folyami homok.

Legfelső pleisztocén. (Würm III/Würm II. interstadiális vége; átmenet a Würm III-ba.) — Oberstes Pleistozän. (Ende des Würm III/Würm II.-Interstadials; Übergang zum Würm III.)

3·80— 4·20	m =	89·71—89·31	m	Adr. f.:	Éles határral kékes-acélszürke, finomabb homok.
4·20— 4·40	« =	89·31—89·11	«	« «	U. a., valamivel iszaposabb.
4·40— 4·65	« =	89·11—88·86	«	« «	Kissé lazább, csillámos, acélszürke folyami homok, benne 4·50 m-nél (= 89·01 m Adr. f.) az *első talajvíz*.
4·65— 5·20	« =	88·86—88·31	«	« «	Kékes-acélszürke homokos iszap. 4·75 m-ig (= 88·76 m Adr. f.) lefúrva a víz 12 óra alatt 3·88 m-ig (= 89·63 m-ig) nyomult fel.)

5·20— 5·40	m =	88·31—88·11	m	Adr. f. :	Erősen iszapos, acélszürke homok.
5·40— 5·70	« =	88·11—87·81	«	« «	Acélszürke homokos iszap.
5·70— 6·00	« =	87·81—87·51	«	« «	Acélszürke, erősen iszapos vizes homok.
6·00— 6·20	« =	87·51—87·31	«	« «	Acélszürke homokos iszap.
6·20— 6·50	« =	87·31—87·01	«	« «	Erősen iszapos, zöldes-acélszürke homok. Benne 6·30 m-nél (= 87·21 m Adr. f.) a *második talajvíz*, mely 5·85 m-re (= 87·21 m Adr. f.) nyomult fel, 3 óra mulva 5·03 m-ig (= 88·48 m Adr. f.), 18 óra mulva pedig 4·27 m (= 89·24 m Adr. f.) nyugalmi szintig.
6·50— 6·60	« =	87·01—86·91	«	« «	Acélszürke, vizetzáró homokos iszap.
6·60— 6·80	« =	86·91—86·71	«	« «	Acélszürke agyagos iszap.
6·80— 7·00	« =	86·71—86·51	«	« «	Acélszürke homokos iszap.
7·00— 7·20	« =	86·51—86·31	«	« «	Acélszürke, erősen iszapos homok, még vizetzáró.
7·20— 7·40	« =	86·31—86·11	«	« «	Acélszürke homokos iszap.
7·40— 7·60	« =	86·11—85·91	«	« «	Acélszürke agyagos iszap.
7·60— 7·95	« =	85·91—85·56	«	« «	Acélszürke homokos iszap.
7·95— 8·00	« =	85·56—85·51	«	« «	Erősen iszapos, vizet nem adó homokréteg. *Belőle kevés gáz is szállt fel, kevesebb, mint az I. fúrásból.*
8·00— 8·20	« =	85·51—85·31	«	« «	Acélszürke homokos iszap, vizet nem tartalmaz.
8·20— 9·20	« =	85·31—84·31	«	« «	Acélszürke, vizetzáró agyagos iszap.
9·20— 9·30	« =	84·31—84·21	«	« «	Acélszürke homokos iszap.
9·30—10·10	« =	84·21—83·41	«	« «	Acélszürke iszapos homok.
10·10—10·60	« =	83·41—82·91	«	« «	Acélszürke homokos iszap.
10·60—10·90	« =	82·91—82·61	«	« «	Acélszürke agyagos iszap.
10·90—11·05	« =	82·61—82·46	«	« «	Acélszürke homokos iszap.
11·05—11·85	« =	82·46—81·66	«	« «	Acélszürke agyagos iszap.
11·85—11·90	« =	81·66—81·61	«	« «	Barnás-acélszürke, erősen iszapos homok.
11·90—12·00	« =	81·61—81·51	«	« «	Barnás-acélszürke homokos iszap.
12·00—12·20	« =	81·51—81·31	«	« «	Erősen iszapos u. o. homok. E homokréteg némi gázt szolgáltat.
12·20—12·40	« =	81·31—81·11	«	« «	Acélszürke, kissé barnás homokos iszap.
12·40—12·80	« =	81·11—80·71	«	« «	Erősen iszapos u. o. színű homok. E rétegben 12·50 m-en (= 81·01 m Adr. f.) bejött a *harmadik víz*, mely 10·02 m-re (= 83·49 m Adr. f.) lökött fel.
12·80—13·10	« =	80·71—80·41	«	« «	Előbbinél valamivel kevésbbé iszapos u. o. homok.
13·10—13·20	« =	80·41—80·31	«	« «	Szemesebb, de még iszapos homokréteg. 13·10 m-ből fellökött a negyedik víz 7·69 m-ig (= 85·82 m Adr. f.).
13·20—13·35	« =	80·31—80·16	«	« «	Elég erősen iszapos homok.

Legfelső pleisztocén. (Würm III/Würm II. interstadiális.) — Oberstes Pleistozän. (Würm III/Würm II.-Interstadial.)

13·55— ?	m =	80·16— ?	m	Adr. f. :	Durvaszemű szemes homok, amelyből *gáz* is fakad.

12. sz. táblázat. — Tabelle No. 12.

A XXIII. sz. fúrás rétegszelvénye és vízviszonyai. (Az 1. sz. szelvényben 310°, azaz ÉNy-i irányban 83·20 m-re a sóskúttól.) — Schichtenfolge und Wasserführung der Probebohrung No. XXIII. (Die Bohrung befindet sich im Profil No. 1. in Richtung 310°, d. h. NW-lich in 83·20 m Entfernung vom Salzbrunnen.)

(Platzersparnis halber nur z. T. übersetzt.)

Ó-Holocén. — Alt-Holozän.

0·00—0·60	m =	93·34—92·74	m	Adr. f. :	Barna mésztelen, agyagos öntésiszap. (A felső 30 cm fakóbarna színű.)

Legfelső pleisztocén. (Würm III. jégkorszak.) — Oberstes Pleistozän. (Würm III. Eiszeit.)

0·60—	1·95	m =	92·74—91·39	m	Adr. f. :	Homokos szilt (nem löszszerű).
1·95—	2·05	« =	91·39—91·29	«	« «	Erősebben agyagos barna szilt (pleisztocén ártéri iszap).
2·05—	2·35	« =	91·29—90·99	«	« «	Laza, barna öntéshomok, különösen az alján sárgán átokkeresedve.
2·35—	2·95	« =	90·99—90·39	«	« «	Éles határral erősebben iszapos, barnásszürke homok.
2·95—	3·15	« =	90·39—90·19	«	« «	Laza, szürke, kevésbbé iszapos homok, sárga rozsdaerekkel.
3·15—	3·25	« =	90·19—90·09	«	« «	Erősen iszapos barnásszürke homok, rozsdaeres.
3·25—	3·30	« =	90·09—90·04	«	« «	Laza, barnássárga, okkertől erősen átjárt öntéshomok.
3·30—	3·55	« =	90·04—89·79	«	« «	Elég éles határral tiszta szürke színű, aránylag kevéssé iszapos, rozsdafoltos homok.
3·55—	3·65	« =	89·79—89·69	«	« «	Laza, szürkés öntéshomok, vörösesbarba sűrű rozsdafoltokkal és erekkel.
3·65—	3·75	« =	89·69—89·59	«	« «	Erősen iszapos, de nem vizetzáró rozsdafoltos, szürke homok.

Legfelső pleisztocén. (Würm III/Würm II. interstadiális vége; átmenet a Würm III-ba.) — Oberstes Pleistozän. (Ende des Wurm III/Würm II.-Interstadials; Übergang zum Würm III.)

3·75—	4·10	m =	89·59—89·24	m	Adr. f. :	Kékes-acélszürke, finomszemű iszapos homok.
4·10—	4·35	« =	89·24—88·99	«	« «	Laza szemes, acélszürke homok.
4·35—	4·60	« =	88·99—88·74	«	« «	Ersően iszapos, acélszürke homok. 4·59 m-en (= 88·75 m Adr. f.) az *első talajvíz.*
4·60—	4·70	« =	88·74—88·64	«	« «	Acélszürke homokos iszap.
4·70—	4·80	« =	88·64—88·54	«	« «	Laza acélszürke homok.
4·80—	5·00	« =	88·54—88·34	«	« «	Acélszürke, erősen iszapos homok.
5·00—	5·30	« =	88·34—88·04	«	« «	Laza acélszürke homok.
5·30—	5·60	« =	88·04—87·74	«	« «	Erősen iszapos, acélszürke homok.
5·60—	5·80	« =	87·74—87·54	«	« «	Acélszürke homokos iszap.
5·80—	6·00	« =	87·54—87·34	«	« «	Acélszürke, erősen iszapos homok.
6·00—	6·20	« =	87·34—87·14	«	« «	Laza, csak kevéssé iszapos homok. *Tőzegtartalmú.*
6·20—	6·40	« =	87·14—86·94	«	« «	Erősen iszapos, acélszürke homok. 6·40 m-ből (= 86·94 m Adr. f.) *második talajvíz* fakadt; ez 16 óra alatt felemelkedett 4·37 m-ig (= 88·97 m Adr. f.). *Nagyon kevés gáz is jelentkezett.*
6·40—	6·60	« =	86·94—86·74	«	« «	Acélszürke homokos iszap. Gyengén vízáteresztő; [a csövet 6·58 m-re leszorítva (= 86·76 m Adr. f.) s a vizet 5·52 m-ig kikanalazva (= 87·82 m Adr. f.), 5 perc mulva a vízállás : 4·93 m a felszínről (= 88·41 m Adr. f.), 10 perc mulva : 4·69 m (= 88·65 m Adr. f.)]
6·60—	6·90	« =	86·74—86·44	«	« «	Acélszürke agyagos iszap.
6·90—	7·20	« =	86·44—86·14	«	« «	Acélszürke homokos iszap; nem ereszti át a vizet.
7·20—	7·60	« =	86·14—85·74	«	« «	Acélszürke agyagos iszap.
7·60—	7·90	« =	85·74—85·44	«	« «	Acélszürke homokos iszap.
7·90—	8·20	« =	85·44—85·14	«	« «	Kissé barnás árnyalatú acélszürke, erősen iszapos homok.
8·20—	8·30	« =	85·14—85·04	«	« «	Acélszürke homokos iszap
8·30—	8·60	« =	85·04—84·74	«	« «	Acélszürke agyagos iszap.
8·60—	8·85	« =	84·74—84·49	«	« «	Éles határral erősen iszapos acélszürke homok. *Vízbelökés e homokból nem történt,* ellenben *éghető gáz elég szapora ömlése mutatkozott egyes nagy buborékokban, 8·75—8·80 m (= 84·59—84·54 m Adr. f.) mélységből.*

8·85— 9·10 m	= 84·49—84·24 m Adr. f.	: Éles határral acélszürke homokos iszap.
9·10— 9·60 «	= 84·24—83·74 « «	« Acélszürke agyagos iszap.
9·60—10·10 «	= 83·74—83·24 « «	« Acélszürke homokos iszap.
10·10—10·20 «	= 83·24—83·14 « «	« Kissé barnás árnyalatú acélszürke, erősen iszapos homok.
10·20—11·40 «	= 83·14—81·94 « «	« Acélszürke homokos iszap.
11·40—12·00 «	= 81·94—81·34 « «	« Acélszürke agyagos iszap.
12·00—12·30 «	= 81·34—81·04 « «	« Acélszürke homokos iszap.
12·30—13·40 «	= 81·04—79·94 « «	« Acélszürke agyagos iszap, puha, lágy, de tökéletesen vízrekesztő.

Legfelső pleisztocén. (Würm III/Würm II. interstadiális.) — Oberstes Pleistozän. (Würm III/Würm II.-Interstadial.)

13·40—? m = 79·94—? m Adr. f.: (13·60-ig fúrva) (79·74-ig fúrva) Éles határral sok vizet *(harmadik talajvíz)* hozó durva szemes homok. A víz 13·50 m-ről (= 79·84 m Adr. f.) fellökött 7·61 m-re (= 85·73 m Adr. f.). *Gáz is jön elég sűrűn.*

A felsorolt szelvények mindegyikében a felső szintekben vízszintes elhelyezkedésű meszes konkréciók («atkák») fordulnak elő, amelyek az első talajvíz régi magasabb szintjeiről adnak felvilágosítást. A legmagsabb fekvésű atkarétegek (v. ö. a 13. sz. táblázatot) az ó-holocén idők huzamosabb ideig tartó talajvízszintjeit, a mélyebben fekvők az új-holocén (részben már a töltésezést megelőző históriai időkben) bekövetkezett tartós talajvíz-stagnációkat jelzik.

13. táblázat. — Tabelle No. 13.

Az első talajvíz régi magasabb szintjei Tiszagyulaházán. (m-ben a terepfelszín alatt, illetőleg az Adr. t. sz. f.) — *Frühere höhere Stände des ersten Grundwassers bei Tiszagyulaháza.* (In m unter der Oberfläche, bezw. über d. Adr. Meer.)

Bohrung No. I. sz. fúrás	Bohrung No. II. sz. fúrás	Bohrung No. III. sz. fúrás	Bohrung No. XXIII. sz. fúrás
1. — —	0·80—0·90 (92·74—92·64)	0·65—0·90 (92·86—92·61)	0·55—1·45 (92·79—91·89)
2. 0·90—1·00 (92·66—92·56)	0·90—1·00 (92·64—92·54)	0·90—1·00 (92·61—92·51)	
3. 1·55—1·65 (92·01—91·91)	1·50—2·60 (92·04—90·94)	1·70—1·72 (91·81—91·79	1·60—3·00 (91·04—90·34)
4. 2·00—2·02 (91·56—91·54)		— —	
5. 2·35—2·95 (91·21—90·61)		2·40—2·45 (91·11—91·06)	

A könnyebb áttekinthetőség érdekében továbbá táblázatosan összefoglaltam a tiszagyulaházai mélyebb próbafúrások (I., II., III. és XXIII. sz.) különböző vízszintjeiben (14. táblázat) meghatározott chlórion-tartalmakat (15. táblázat).

Ezekben a táblázatokban a talajvízszintek számozásánál a II. fúrás szelvényét vettem alapul, melyben mind az öt talajvízszint megvan. A mélységi adatok és a vízösszetétel összevetéséből kitűnt, hogy az I. fúrás második megállapított talajvize (10·40 m = 83·16 m Adr. f.) tulajdonképen a harmadik vízszintnek felel meg, mert a második szint az I. fúrásban hiányzik. Igy értelmezendő a III. és XXIII. fúrás rovatában is a «Hiányzik» bejegyzés.

Az összes magassági adatok az Országos Háromszögelő Hivatal alapsíkjára vonatkoznak.[23]

[23] V. ö. a 16. lábjegyzetet.

Az összes magasságokat a Tiszagát 50 km-es szelvénye közelében a gáttól Tiszagyulaházára vezető dűlőút szögleténél a DK-i oldalon elhelyezett 90. sz. vízrajzi elsőrendű fix-

14. táblázat. — Tabelle No. 14.

A tiszagyulaházai próbafúrások különböző talajvízszintjeinek magassági elhelyezkedése.

Niveauverhältnisse der verschiedenen Grundwasserhorizonte in den Probebohrungen von Tiszagyulaháza.

Fúrás száma / Nummer der Bohrung	Az alább megjelölt talajvízszint fekvése a felszín alatt (m), illetőleg az Adr. t. sz. fölött (A. f.) Lage des unten bezeichneten Grundwasserhorizontes unter der Oberfläche (m), bezw. über der Adria (ü. A.)										Az alább megjelölt vízszint nyomómagassága a felszíntől számítva (m), illetőleg az Adr. t. sz. fölött (A. f.) Druckhöhe des unten bezeichneten Wasserhorizontes von der Oberfläche an gerechnet (m), bezw. über der Adria (ü. A.)									
	első erster		második zweiter		harmadik dritter		negyedik vierter		ötödik fünfter		első erster		második zweiter		harmadik dritter		negyedik vierter		ötödik fünfter	
	m	A. f. ü. A.	m	A. f. ü. A.	m	A. f. ü. A.	m	A. f. ü. A.	m	A. f. ü. A.	m	A. f. ü. A.	m	A. f. ü. A.	m	A. f. ü. A.	m	A. f. ü. A.	m	A. f. ü. A.
I.	3·90	89·66	Hiányzik		10·40	83·16	12·55	81·01	13·60	79·96	3·90	89·66	Hiányzik		10·40	83·16	7·35	86·21	6·63	86·93
II.	3·80	89·74	7·10	86·44	9·50	84·04	12·01	81·44	13·30	80·24	3·80	89·74	5·35	88·19	8·45	85·09	10·07	83·47	5·04	88·50
III.	4·50	89·01	6·30	87·21	Hiányzik		12·50	81·01	13·10	80·41	3·88	89·63	4·27	89·24	Hiányzik		10·02	83·49	7·69	85·82
XXIII.	4·59	88·75	6·40	86·94	Hiányzik		Hiányzik		13·50	79·84	4·59	88·75	4·37	88·97	Hiányzik		Hiányzik		7·61	85·73

15. táblázat. — Tabelle No. 15.

A Cl^I-tartalom változása a tiszagyulaházai próbafúrások vizében a mélység felé. Elemző (Analytiker): Dr. Scherf. Mintavétel ideje: 1947. VIII. 18—27. (I., II. és III. fúrás), illetőleg VIII. 29—IX. 6. (XXIII. fúrás).

Aenderungen des Chlorionen-Gehaltes in den Wasserhorizonten. der Tiszagyulaházaer Probebohrungen mit der Tiefe. Zeit der Probennahme: 18—27. VIII. 1947. (Bohrungen I., II. und III.), bezw. 29. VIII.—6. IX. (Bohrung XXIII.)

Fúrás száma Nummer der Bohrung	Az alább megjelölt talajvízszint chlórtartalma, kifejezve mint chlór-ion Chlorgehalt des unten bezeichneten Grundwasserhorizontes ausgedrückt als Chlor-Ion					Az alább megjelölt talajvízszint chlórtartalma átszámítva konyhasóra Chlorgehalt des unten bezeichneten Grundwasserhorizontes umgerechnet auf Kochsalz				
	első erster	második zweiter	harmadik dritter	negyedik vierter	ötödik fünfter	első erster	második zweiter	harmadik dritter	negyedik vierter	ötödik fünfter
	Cl^I gramm pro liter					NaCl gramm pro liter				
I.	5·600	Hiányzik	2·775	1·250	0·650	9·232	Hiányzik	4·534	2·061	1·072
II.	7·000	7·500	4·200	1·075	0·875	11·540	12·365	6·924	1·772	1·443
III.	6·900	8·283	Hiányzik	1·550	0·945	11·376	13·656	Hiányzik	2·555	1·558
XXIII.	6·450	7·950[1] 8·225[2]	Hiányzik	Hiányzik	1·125[1] 1·150[2]	10·634	13·107[1] 13·560[2]	Hiányzik	Hiányzik	1·855[3] 1·895[4]

[1] A 15^h alatt összegyűlt vízben. — In dem während 15^h angesammelten Wasser.

[2] Béléscsövet 6·58 m-ig leszorítva, 5·52 m (87·52 m. Adr. f.), kikanalazva, az ezt követően 10^{min} alatt 4·69 m-ig (88·65 m Adr. f.) visszagyűlt vízből. — Rohr bis 6·58 m herabgedrückt, bis 5·52 m (87·52 m ü. Adr.) ausgeschöpft, aus dem hienach während 10^{min} bis 4·69 m (88·65 m ü. Adr.) zurückgestiegenen Wasser.

[3] Fúrás után közvetlenül. — Unmittelbar nach der Bohrung.

[4] Kikanalazva 10·04 m-ig (83·31 m Adr. f.) az ezt követően 10·20 m-ig (83·14 m Adr. f.) visszagyűlt vízből. — Bis 10·04 m (83·31 m ü. Adr.) ausgeschöpft, aus dem hienach bis 10·20 m (83·14 m ü. Adr.) zurückgestiegenen Wasser.

A tiszagyulaházai próbafúrások alkalmával nagyobb vízmintákat is gyüjtöttem be részletesebb chemiai vizsgálatra. Sajnos, e mintáknak egy része *nem* a Földtani Intézet chemiai laboratóriumában került elemzésre s ezekről az elemzésekről később kiderült, hogy nem megbízhatóak, illetőleg a bennük előforduló hibákat csak az eredeti laboratóriumi jegyzőkönyvi adatok alapján lehetett volna esetleg kiküszöbölni, amire nem volt mód. Ez az oka annak, hogy magának a tiszagyulaházai közlegelői sóskút vizének chemiai alkatáról a 2. sz. táblázatban (a 160. oldalon) már közölt adataimon kívül csupán egy megbízható, de csak részleges elemzés áll rendelkezésemre, melyet Csajághy Gábor, a Magyar Állami Földtani Intézet fővegyésze, egy a saját munkám befejezése után 1947 október 19-én az állott víz kimerítése után a friss vízből vett mintából készített (16. táblázat).

16. táblázat. — Tabelle No. 16.

A tiszagyulaházai közlegelő sósvizes kútjából 1947 október 19-én begyüjtött vízminta részleges chemiai elemzése. — Chemische Teilanalyse der aus dem Salzwasserbrunnen der Gemeindewiese bei Tiszagyulaháza am 19. Oktober 1947 geschöpften Wasserprobe.

Elemző (Analytiker): *Csajághy Gábor* fővegyész (Chefchemiker).

Lúgossági fok (Alkalinitätsgrad)	21·9°	
Karbonát- v. változó-keménység (Karbonat- oder veränderliche Härte	61·4°	
Összes keménység (Gesammthärte)	79·2°	
K^I-ion	0·0067	g/liter
Na^I-ion	3·5988	«
Cl^I-ion	5·8300	«
HCO_3^I/-ion	1·2486	«
SO_4^{II}-ion	kevés	
A Cl-ból számított NaCl (aus der Cl-Menge berechnet-NaCl)	9·6137	g/liter
A Na-ból számított NaCl (aus der Na-Menge berechnet-NaCl)	9·1479	«

Csajághy Gábor megjegyzi, hogy: «A Cl-tartalom több, mint amennyi a Na-tartalomnak megfelel, tehát a Cl egy része egyéb fémekhez van kötve. Ez azt jelenti, hogy a víz nátrium- és káliumch loridonkívül még kálcium-, illetőleg magnéziumchloridot is tartalmaz.»

Ha ezeket az adatokat a 2. és 3. sz. táblázat adataival összehasonlítjuk, kitűnik, hogy a VI. 6-án vett minta összetételében az X. 19-i mintáéhoz képest csak annyiban következett be változás, hogy az állandó és ezzel kapcsolatban az összes keménység megnövekedett,[24] a lúgosság csak kis mértékben nőtt, a Cl^I-tartalom pedig úgyszólván nem változott. Nyilvánvaló, hogy ezt a tüneményt és a tiszagyulaházai sósvíz különleges, az alföldi vizek rendes összetételétől eltérő vegyi alkatát a legtermészetesebben úgy tudjuk

pontból vezettem le, melynek gombján az orsz. magasság: 93·526 m Adr. t. sz. f. (= 93·627 m új vízrajzi mag.)

A magasságot őrzi a sóskút közelében, attól D-re a körülárkolás partján bevert karó (távolsága 267° irányban a később említendő I. sz. biztosító szöges karótól: 40·07 m), melyen az országos magasság 93·640 ± 0·003 az Adr. t. sz. f., saját szintezésem szerint. A 2. sz. szelvény irányát az I. és II. sz. szöges karók őrzik, melyek közül az I. sz. 30 m-re fekszik 118°40′ felé a XXV. fúrástól, a II. sz. pedig 50 m-re 118°40′ felé a XXIII. fúrástól. Az I. sz. karó magassága: 93·358 m orsz. mag. az Adr. t. sz. f., a II. sz.-é: 93·594 m. A 2. sz. szelvény irányvonalának meghosszabbításában 298°40′ felé, ott ahol ez az irány a Tiszagyulaházára vivő dülőutat metszi, le van téve egy III. sz. biztosító szöges karó, melynek magassága: 93·954 m. Végül a XXV. fúrás helyét is egy nagy fakaróval rögzítettem.

[24] A különbségek nagyobbak a lehetséges elemzési hibáknál.

megmagyarázni, ha feltételezzük, hogy egy összetételében az év különböző szakaiban alig változó, meglehetősen koncentrált konyhasó-oldat útjában érintkezik az altalaj karbonáttartalmú rétegeivel és azokkal az ismert Hilgard-féle reakció[25] értelmében reagál:

$$2\ NaCl + Ca(HCO_3)_2 \rightleftarrows CaCl_2 + 2\ NaHCO_3$$

A X. 19-i mintára vonatkozó elemzés a VI. 6-i mintához képest olyan egyensúlyi állapotot jelez, amelyben az egyenlet baloldalán ugyan a NaCl koncentrációja állandó maradt, de ezzel szemben a $Ca(HCO_3)_2$ (illetőleg Mg $(HCO_3)_2$) koncentrációja valószínűleg a vízben oldott CO_2-nek valami okból történt megszaporodása következtében nagyobb lett s így az egyensúly a több alkáliföldfémchlorid és $NaHCO_3$ keletkezése irányában (jobbra) eltolódott.

Hasonló típusú víz az, amelyet 1947 IX. 4-án XXIII. sz. próbafúrásomban 6·40 m-ben (86·94 m Adr. t. sz. f.) második vízrétegként megfúrtam. Már említettem (22. sz. lábjegyzet), hogy a helyszíni meghatározásnál ez a víz egyike volt a Cl^I-ionban legdúsabbnak (8.225 g/1 literben). A teljes elemzéshez való vízvétel másnap történt, hogy nagyobb mennyiségű és tisztább vízre lehessen szert tenni; ezalatt a víz, úgylátszik első talajvíz hozzákeverődése folytán kissé hígulhatott, mert a Csajághy Gábor fővegyész által történt elemzésnél valamivel kevesebb Cl^I-t (7·639 g Cl^I/1 literben) tartalmazott. A teljes elemzés eredményét a 17. táblázat mutatja be.

17. táblázat. — Tabelle No. 17.

A tiszagyulaházai XXIII. sz. próbafúrás 6·40 m (86·94 m Adr. t. sz. f.) mélységéből származó második talajvíz teljes elemzésének adatai. 1947 IX. 3-án begyüjtött minta; elemző: *Csajághy Gábor.* — *Vollständige Analyse des zweiten Grundwassers aus 6·40 m Tiefe (86·94 m ü. d. Adr. Meer) der Probebohrung No. XXIII. bei Tiszagyulaháza.* Am 3. IX. 1947 eingesammeltes Muster; Analytiker: *Gabriel Csajághy.*

1 liter vízben vannak: — In 1 Liter Wasser sind enthalten:

Kationok: — Kationen:

Kálium-ion	K^I	0·0088 g	0·22	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	0·10	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)
Nátrium-ion	Na^I	3·1383 g	136·47	«	60·06	«
Kálcium-ion	½ Ca^{II}	0·4844 g	24·17	«	10·65	«
Magnézium-ion ..	½ Mg^{II}	0·7701 g	63·33	«	27·87	«
Ferro-ion	½ Fe^{II}	0·0839 g	3·01	«	1·32	«
			227·20	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	100·00	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)

[25] *Hilgard E. W. & Weber A. H.:* On the mutual reactions of carbonates sulphates and chlorides of the alcaline earths and alcalies. Proc. Am. Soc. Agr. Scienc. IX. 1888. 40—45. old. és Calif. Agr. Exp. Sta. Report of examinations of water, water supply etc. 1886—1889. 1889, 51—57. old.

Hilgard E. W.: Die Bildungsweise der Alkalikarbonat in der Natur. Ber. d. deutsch. chem. Ges. XXV. 1893. H. 19. 3624. old.

Hilgard E. W.: Soils their formation, properties, composition, and relations to climate and plant growth in the humid and arid regions 1907. The Macmillan Comp. 1907. 449—454. old.

Jaffa M. E.: Further experiments on the reaction between alkali sulphates, calcic carbonate and free carbonic acid. Proc. Am. Soc. Agr. So. XI. 1890. 80—85. és Calif. Agr. Exp. Sta. Rep. 1890. 1891. 100—105. old.

Anionok: — Anionen:

Chlór-ion	Cl^I 7·6390 g	215·44	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	94·93	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)
Bróm-ion	Br^I 0·0036 g	0·05	«	0·02	«
Jód-ión	J^I 0·00003g	0·00	«	0·00	«
Szulfát-ion.....	½ SO_4 0·0017 g	0·03	«	0·02	«
Hidrokarbonát-ion	HCO_3^I 0·6967 g	11·42	«	5·03	«
		226·94	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	100·00	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)

Kovasav (Kieselsäure) SiO_2 0·0123

Az elemzési adatokból számított szilárd maradék — Aus den Analysendaten berechneter fixer Rückstand ..... 12·4925 g

A szilárd maradéknak az elemzési adatokból való számításánál a HCO_3^I-t nem mint ilyent, hanem mint CO_3^{II}-t vettem számításba:
0·6967 g HCO_3^I = 0·3504 g ½ CO_3^{II}; továbbá a kovasavat mint SiO_2-t adtam hozzá a többi kationhoz és anionhoz.

Kísérletileg megállapított nyers szilárd maradék, 110 C°-on szárítva — Experimentell bestimmter fixer Rückstand bei 110 C° getrocknet ..... 13·7580 g

(Bei der Berechnung des fixen Rückstandes aus den Analysendaten wurde das HCO_3^I nicht als Solches, sondern als CO_3^{II} in Rechnung gestellt gemäss: 0·6967 g HCO_3^I = 0·3504 g ½CO_3^{II}; ferner wurde die Kieselsäure als SiO_2 berechnet zur Summe der Kationen und Anionen addiert.)

A lúgossági fok — Der Alkalinitätsgrad ist.. 11·42° ennek megfelel (entsprechend) *32·02° ném. (dtsch.) karbonátkeménység (Karbonathärte)*[26]

A Ca^{II}-nak megfelel — Dem Ca^{II} entspricht CaO ..... 0·6778 g « 67·78° ném. (dtsch.) keménység (Härte)

A Mg^{II}-nak megfelel — Dem Mg^{II} entspricht MgO ..... 1·2768 g « 177·55° ném. (dtsch.) keménység (Härte)

245·33° ném. (dtsch.) összes keménység (Gesamthärte)

213·31° ném. (dtsch.) állandó keménység[26] *(bleibende Härte)*

A Cl^I-ból számított — Aus Cl^I berechnet NaCl..... 12·5929 g

A Na^I-ból számított — Aus Na^I berechnet NaCl..... 7·9770 g

Csajághy Gábor fővegyész úr ehhez az elemzési eredményhez a következő kiegészítő megjegyzéseket fűzi: «A kálium és nátrium milligramm-egyenértéksúlynyi mennyisége 136·69 mg literenként. A chlór-ion milligrammegyenértéksúlynyi mennyisége 215·44 mg literenként. Tehát: 215·44 — 136·69 =78·75 mg-egyenértéksúlynyi Cl^I van egyéb alkatrészekhez, és pedig Ca^{II}-hoz, illetőleg

[26] A lúgosság nemcsak a Ca és Mg, hanem részben a Na bikarbonátjától is származik. Ezért a karbonátkeménység a valóságban kisebb és a differenciából számított állandó keménység nagyobb a megadottnál. A táblázatba felvett számok ezért csak tájékoztató értékeknek tekinthetők. — (Die Alkalinität rührt nicht nur von Bikarbonaten des Ca und Mg, sondern auch von jenem des Na her. Daher ist die Karbonathärte in Wirklichkeit kleiner und die aus der Differenz berechnete bleibende Härte grösser, als die angegebenen Zahlen es erscheinen lassen. Diese Zahlen sind also nur als orientierende zu betrachten.)

Mg^{II}-hoz kötve. Ugyanezt igazolja a NaCl-nak a Cl^{I}-ból, illetőleg a Na^{I}-ból kiszámított mennyisége: mivel a Na^{I}-ból számított NaCl mennyisége kisebb, mint Cl^{I}-ból számítva, az csak úgy lehetséges, hogy a Cl^{I} egy része egyéb kationhoz van kötve. A $CaCl_2$ jelenlétét végül még az is igazolja, hogy a szilárd maradék rendkívül nehezen szárítható ki. Még 24h-ai 110 C°-on való szárítás után is mutatkozott súlycsökkenés.

Utóbbi az egyik oka annak, hogy a 110 C°-on szárított szilárd maradék nem egyezik az elemzés adataiból számított értékkel. A kálcium és magnéziumchlorid 110 C°-on nem veszíti el hidrátvizét teljesen, tehát magasabb értéket kapunk a közvetlen meghatározással, mint számítva.

Az ugyanebből a fúrásból származó vízminták összetétele minden egyes palack mintájánál más és más volt. Ennek oka az, hogy a nagy mennyiségben jelenlévő Ca-, Mg- és Fe-vegyületek egy része a mintavételtől a vizsgálat kezdetéig eltelt (néhány hetes) idő alatt kivált, és üledék alakjában a palackok aljára rakódott. Az így kicsapódott rész természetesen nem határozható meg többé, mivel az edényben jelenlevő iszaptól elválasztani nem lehet. A fenti (17. sz.) táblázatban annak a mintának az adatait közöltem, mely a legjobban összevágó, tehát a legmegbízhatóbbaknak látszó eredményeket adta. Csupán a szilárd maradék meghatározása történt külön mintából. Az alkáliák és chloridok mennyisége minden mintában azonos volt.»

Másik szíves közlésében Csajághy fővegyész még hozzátesz: «Az egyszer felbontott üvegek tartalma megzavarosodott s ha mégegyszer vettem mintát, más összetételű vizet pipettáztam ki».

Ezek a jelenségek véleményem szerint ugyancsak a megfordítható Hilgard-reakcióval magyarázhatók: az egyensúly CO_2-veszteség következtében jobbról balra tolódott. Szabad CO_2 meghatározását a vizekben a szükséges eszközök hiányában nem végezhettem, azonban valószínűnek tartom, hogy a vizsgált vizek a bikarbonátokban kötött CO_2-ön felül szabad CO_2-t is tartalmaztak.

Az a gáz, amely az I., II., III. és XXIII. sz. fúrásom mélyebb homoklencséiből felszállt (v. ö. a 9—12. sz. táblázatot), nem CO_2 volt, hanem éghető szénhidrogén. Ezeket a gázokat nem vizsgáltuk meg részletesen, azonban 1947 novemberében dr. Szebényi Lajos az általam feltételezett 304° irányú törésem (4. sz. rajzon XVII. törésvonal) vonulatában az Inérháttal szemben fekvő balparton, a Tisza nagy kanyarulatának szögletében a Tisza medréből felszálló gázt összegyüjtötte, amelyet azután Csajághy Gábor a következő eredménnyel vizsgált meg:

18. sz. táblázat. — Tabelle No. 18.

A Tisza balpartján, az Inérháttal szemben, a nagy kanyarulat szegletében a XVII. sz.-mal jelzett törésen a mederből felszálló földgáz chemiai összetétele. (A gázmintát gyüjtötte 1947. XII. 4-én Szebényi Lajos dr, elemezte Csajághy Gábor.) — *Chemische Zusammensetzung des Erdgases, welches am linken Ufer der Tisza gegenüber dem Inérhát im Winkel des großen Mäanders an der Bruchlinie No. XVII. aus dem Flußbett aufsteigt.* (Die Gasprobe wurde am 4. XII. 1947 von Dr. Ludwig Szebényi gesammelt und von Gabriel Csajághy analysiert.)

	CO^2:	5·0 térf.-% (Volum-%)	
	O^2:	0·0 « «	
Szénhidrogén (Kohlenwasserstoff)	:	87·2 «	A szénhidrogén minősége nincs meghatározva. (Die Natur des Kohlenwasserstoffs wurde nicht bestimmt.)
	N_2:	7·8 « «	
Összesen (Zusammen) .	:	100·0 térf.-% (Volum-%)	

A gáz eredete bizonytalan. Azok a vékony homokrétegecskék, amelyekből gázt kaptunk, ugyanis rendesen tőzegnyomokat és növényi maradványokat is tartalmaztak, úgyhogy a helyi képződés lehetősége fennáll. Lehetséges azonban az is, hogy a törésvonalakon alulról felfelé migrált gáz tárolódik ezekben a rendesen agyagosabb iszapok közé zárt kis homoklencsékben.

A 16. és 17. táblázatban közölt kálium-meghatározásokat Csajághy fővegyész úr különös gonddal végezte két különböző módszer szerint, t. i. perchlorátos elválasztással és cerimetriás meghatározással. *A nyert számok szerint e vizeknek a káliumtartalma nem haladja meg a normálist.*

A tiszagyulaházai sósvizek származásának megítélése szempontjából érdekes a kimutatott, azonban csak csekély Br- és J-tartalom (v. ö. az 1. és 17. sz. táblázatot) a tiszagyulaházi közlegelői kút és a XXIII. sz. próbafúrásom második talajvízrétegében. Dr. Major Eleonora, a Magyar Érc- és Fémvizsgáló Intézet vegyészmérnökének közlése szerint a III. próbafúrás 6·30 m mélységéből (87·21 m A. f.) származó második vízréteg vízmintájában is lehetett J- és Br-nyomokat kimutatni. Míg a tiszagyulaházai sósvizek chlóriontartalma részben eléri a pestkörnyéki fúrásokból származó vizek chlóriontartalmát, a J^I és Br^I-tartalom messze elmarad azokétól és még a debreceni I. sz. mélyfúrását sem közelíti meg.[27]

19. sz. táblázat. — Tabelle No. 19.

A tiszagyulaházai próbafúrásokról származó vízminták lúgossági foka. (Mintavétel ideje: 1947 VIII. 18—23. Elemző: Major Eleonóra dr.) — *Alkalinitätsgrad von Wassermustern aus den Tiszagyulaházaer Bohrungen.* (Datum der Probenahmen: 1947. 18—23. VIII. Analytiker: Dr. Eleonore Major.)

Fúrás száma Nummer d. Bohrung	Mélység — Tiefe	Vízréteg Wasserhorizont	Lúgossági fok Alkalinitätsgrad
I.	12·55 m (81·01 m ü. Adr. f.)	Harmadik. (Dritter)	8·33°
I.	13·60 „ (79·96 m ü. Adr. f.)	Negyedik. (Vierter)	8·70°
II.	3·80 „ (89·74 m ü. Adr. f.)	Első. (Erster)	20·64°
II.	7·10 „ (86·44 m ü. Adr. f.)	Második. (Zweiter)	17·04°
III.	4·50 „ (89·01 m ü. Adr. f.)	Első. (Erster)	20·00°
III.	6·30 „ (87·21 m ü. Adr. f.)	Második. (Zweiter)	16·86°

A 19. táblázatban néhány tiszagyulaházai vízminta lúgossági adatát állítottam össze. Ha ennek a táblázatban az adatait a 15. táblázatban közöltekkel összehasonlítjuk, amelyek a Cl^I-tartalom változását a mélység felé mutatják, és még szemügyre vesszük a következő 20. sz. táblázat értékszámait is, akkor kiderül, hogy általában véve a vizsgált néhány fúrásban a mélyebb vízrétegek kisebb lúgosságot és chlórion-tartalmat mutattak, mint a magasabb szinteken előfordulók. A legnagyobb chlórtartalom a II., III. és XXIII. fúrásban azonban nem a legelső talajvízben volt, hanem a tulajdonképen többékevésbbé vízrekesztő rétegek közé zárt második talajvízrétegben. (Az I. sz. fúrásban ez a szint hiányzott, illetőleg a víz olyan kevés lehetett benne, hogy

[27] V. ö.: *Bartkó L. & Szebényi L.:* Előzetes jelentés a pestszenterzsébeti sósvíz földtani viszonyairól. Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1946. évi sókutató munkálatairól. M. Pénzügyminisztérium kiadása. Budapest, 1947. 154—159. old.

Csajághy G.: A sóshartyáni sósvizek vegyvizsgálatának eredményei. U. o. 63—67. old.

20. sz. táblázat. — Tabelle No. 20.

Tiszagyulaháza környékén gyüjtött vízminták elemzési adatai. Elemző: Csajághy Gábor. *Analysenergebnisse von Wasserproben der Umgebung von Tiszagyulaháza.* Analytiker: G. Csajághy.

Analitikai adatok Analytische Daten	Tiszagyulaházai legelő próbafúrás · Tiszagyulaháza Weide Probebohrung		Gémeskút a Medgyesi-tanyában (= 3. sz. tábl. 5. sz. kútja) Ziehbrunnen in der Medgyesi-tn. (= Brunnen No. 5. in Tabelle No. 3.)	Tisza-folyó vize gyüjtve az 50 km gátszelvénynél Wasser des Tisza-Flußes, gesammelt bei Deich-Km. 50.
	No. XLVI. sz. Első víz 4·81 m-ről Erst. Wass. v. 4·81 m (88·76 m ü. d. Adr. f.)	No. LII. sz. Első víz 5·45 m-ről Erst. Wass. v. 5·45 m (88·20 m ü. d. Adr. f.)		
Gyüjtés napja: 1947	IX. 9.	IX. 12.	IX. 12.	IX. 12.
Lúgossági fok (Alkalinitätsgrad) ...	15·46°	15·93°	10·48°	3·13°
Karbonátkeménység ném. ° (Karbonathärte dtsch. °-e)	43·29°	44·60°	29·34°	8·76°
Összes keménység ném. ° (Gesammthärte dtsch. °-e)	62·32°	67·42°	38·78°	8·46°
Szilárd maradék 110 C°-on (Fixer Rückstand bei 110° C.).....	10·9825 g/lit.	11·8040 g/lit.	1·0595 g/lit.	0·2575 g/lit.
Ca^{II}-ion	0·1400 «	0·2009 «	0·2008 «	0·0482 «
Mg^{II}-ion	0·2046 «	0·1989 «	0·0470 «	0·0080 «
H_2SiO_3 metakovasav — Metakieselsäure).....	0·0270 «	0·0225 «	0·0220 «	0·0085 «
Cl^{I}-ion (Csajághy-labor. megh. — Lab. Bestimmung v. Csajághy) ..	6·1540 «	6·6470 «	0·1300 «	0·0338 «
Ebből a Cl^{I}-ból számított NaCl. (Aus diesem Cl^{I} berechn. NaCl)	10·1479 «	11·8040 «	0·2144 «	0·0557 «
Cl^{I}-meghatározás helyszinén (Scherf) Cl^{I}-Bestimmung an Ort und Stelle von Scherf	7·250 «	7·900 «	—	—
Ebből a Cl^{I}-értékből számított NaCl Aus diesem Cl^{I}-Wert berechnet NaCl	11·952 «	13·024 «	—	—

a fúrásnál nem lehetett észrevenni. Az I. sz. fúrásban egyébként az első talajvíz is olyan kevés volt, hogy alig lehetett a Cl-meghatározásra való kis mennyiséget begyüjteni.)

Összehasonlítási célokra a 21., 22. és 23. sz. táblázatban közlöm három olyan víznek a teljes elemzését, mely Tiszagyulaháza tágabb környékéről nem sósvizes (21. és 22.), illetőleg csak kevéssé sós talajvizű (23.) területről származik, s amelyet az 1937. évi munkánál gyüjtöttem be. Kettő ezek közül az I. sz. táblában bemutatott szilháti szelvény két fúrásának («0» és «5» sz.) első talajvize, míg a harmadik a Tikostanyától KDK-re mintegy 1 km-re fekvő kis erdő («Kanászerdő») sarkán, a büdszentmihályi műút mellett fúrt próbafúrás első vize.

21. táblázat. — Tabelle No. 21.

A Tiszagyulaházától délre, a Szilhát keleti lejtőjén felvett szelvény «O» jelű próbafúrásának első talajvize. (1937. VI. 18-án gyüjtött vízminta ; elemző : Zakariás Jenő fővegyész.) — *Erstes Grundwasser der Bohrung «O» in dem südlich von Tiszagyulaháza am östlichen Abhang des Szilhát aufgenommenen Profil.* (Am 18. VI. 1937. gesammeltes Wassermuster ; Analytiker : Chefchemiker Eugen Zakariás.)

1 liter vízben van: — 1 Liter Wasser enthält:

Kationok: — Kationen:

Kálium-ion	K^I	0·0030 g	0·08	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	1·03	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)
Nátrium-ion	Na^I	0·0290 g	1·27	«	16·43	«
Kálcium-ion	½ Ca^{II}	0·1140 g	5·84	«	75·55	«
Magnézium-ion	½ Mg^{II}	0·0067 g	0·54	«	6·99	«
			7·73	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	100·00	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)

Anionok: — Anionen:

Chlór-ion	Cl^I	0·0190 g	0·54	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	6·93	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)
Szulfát-ion.....	½ SO_4^{II}	0·0200 g	0·42	«	5·39	«
Hidrokarbonát-ion..	HCO_3	0·4167 g	6·83	«	87·68	«
			7·79	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	100·00	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)

Vas- (Eisen-) oxid + Alumíniumoxid $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ .. 0·0035 g
Kovasav (Kieselsäure) SiO^2 . 0·0170 g

Az elemzési adatokból számított szilárd maradék — Aus den Analysendaten berechneter fixer Rückstand 0·4171 g

A szilárd maradék kísérleti megállapítása — Experimentelle Bestimmung des fixen Rückstandes :

a) Nyers szilárd maradék, 105 C°-on szárítva — Fixer Roh-Rückstand, getrocknet bei 105° C .... 0·4795 g

b) U. a. kiizzítva, a karbonátok regenerálása előtt — Derselbe ausgeglüht, vor der Regenerierung der Karbonate. ..... 0·3780 g

c) A kiizzított szilárd maradék $(H_4N)_2CO_3$-oldattal való bepárlás és 180 °C-on való hevítés (karbonátregenerálás) után — Der ausgeglühte fixe Rückstand nach Eindampfung mit $(H_4N)_2CO_3$-Lösung und Erhitzen auf 180° C (Karbonatregenerierung) ..... 0·4160 g

A szilárd maradéknak az elemzési adatokból való számításánál a HCO_3-t nem mint ilyent, hanem mint CO_3-t vettem számításba :

0·4167 g HCO_3^I = 0·2049 g ½ CO_3^{II} ; továbbá a kovasavat mint SiO_2-t, a vasat és alumíniumot mint oxidokat adtam hozzá a többi kationhoz és anionhoz.

A szilárd maradéknak kísérletileg meghatározott értékszámai közül a karbonátregenerálás után kapott szám (c) a legalkalmasabb a számítás útján kapott értékkel való összehasonlításra.

(Bei der Berechnung des fixen Rückstandes aus den Analysendaten wurde das HCO_3 nicht als solches, sondern als CO_3 in Rechnung gestellt, gemäss :

0·4167 g HCO_3^I = 0·2049 g ½ CO_3^{II} ; ferner wurde die Kieselsäure als SiO_2, das Eisen und Aluminium als Oxyde berechnet zur Summe der Kationen und Anionen addiert.

Von den experimentell bestimmten Werten des fixen Rückstandes eignet sich die durch Karbonatregenerierung erhaltene Zahl (c.) am besten zur Vergleichung mit dem aus den Analysendaten berechneten Wert.)

Szódalúgosság — Sodaalkalität	0		
A lúgossági fok Der Alkalinitätsgrad ist	6·83°	ennek megfelel entsprechend	*19·15° ném. (dtsch.) karbonátkeménység — Karbonathärte*[28]
A Ca^{II}-nak megfelel — Dem Ca^{II} entspricht CaO	0·1595 g	«	15·95° ném. (dtsch.) kemény — Härte
A Mg^{II}-nak megfelel — Dem Mg^{II} entspricht MgO	0·0111 g	«	1·54° ném. (dtsch.) kemény — Härte
			17·49° ném. (dtsch.) összes keménység — Gesammthärte
A Cl^{I}-ból számított NaCl — Aus Cl^{I} berechnet NaCl...	0·0313 g		
A Na^{I}-ból számított NaCl — Aus Na^{I} berechnet NaCl ..	0·0737 g		

22. sz. táblázat. — Tabelle No. 22.

A Tiszagyulaházától délre, a Szilhát keleti lejtőjén felvett szelvény «5» jelű próbafúrásának első talajvize. (1937. VI. 17-én gyüjtött vízminta. Elemző: Zakariás Jenő fővegyész.) — *Erstes Grundwasser der Probebohrung «5» des Profils am östlichen Hange des Szilhát südlich von Tiszagyulaháza.* (Am 17. VI. 1937. gesammelte Wasserprobe. Analytiker: Chefchem. Eugen Zakariás.)

1 liter vízben van: — 1 Liter Wasser enthält:

Kationok: — Kationen:

Kálium-ion	K^{I}	0·0017 g	0·04	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	0·53	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)
Nátrium-ion	Na^{I}	0·0321 g	1·40	«	17·16	«
Kálcium-ion	½ Ca^{II}	0·1037 g	5·17	«	63·61	«
Magnézium-ion	½ Mg^{II}	0·0185 g	1·52	«	18·70	«
			8·13	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	100·00	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)

Anionok: — Anionen:

Chlór-ion	Cl^{I}	0·0196 g	0·55	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	6·68	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)
Szulfát-ion.....	½ SO_4^{II}	0·0430 g	0·90	«	10·81	«
Hidrokarbonát-ion..	HCO_3^{I}	0·4167 g	6·83	«	82·51	«
			8·28	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	100·00	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)

Vas (Eisen-) oxid + Aluminiumoxid $Fe_2O_3 + Al_2O_3$°..	0·0185 g
Kovasav (Kieselsäure) SiO_7 .	0·0185 g
Az elemzési adatokból számított szilárd maradék —Aus den Analysendaten berechneter fixer Rückstand.....	0·4605 g

A szilárd maradéknak az elemzési adatokból való számításánál a HCO_3^{I}-t nem mint ilyent, hanem mint CO_3^{II}-t vettem számításba:

0·4167 g HCO_3^{I} = 0·2049 ½ CO_3^{II}, továbbá a kovasavat mint SiO_2-t, a vasat és alumíniumot mint oxidokat adtam hozzá a többi kationhoz és anionhoz.

[28] A lúgossági fokból számított «karbonátkeménység» nagyobb, mint a Ca-ból és Mg-ból számított összes keménység, ami arra mutat, hogy a lúgosság egy része $NaHCO_3$-ból áll, melyet tulajdonképen nem volna szabad «keménység»-re átszámítani. — (Die aus dem Alkalinitätsgrad berechnete «Karbonathärte» ist grösser, als die aus dem Ca und Mg errechnete Gesammthärte, was darauf deutet, dass ein Teil der Alkalinität von $NaHCO_3$ stammt und daher eigentlich nicht auf «Härte» umgerechnet werden dürfte.)

A szilárd maradék kísérleti megállapítása :— Experimentelle Bestimmung des fixen Rückstandes :

a) Nyers szilárd maradék 105 C°-on szárítva — Fixer Roh-Rückstand, getrocknet bei 105° C ..... 0·4275 g

b) U. a. kiizzítva a karbonátok regenerálása előtt — Derselbe ausgeglüht, vor der Regenerierung der Karbonate ..... 0·3575 g

c) A kiizzított szilárd maradék $(H_4N)_2CO_3$-oldattal való bepárlás és 180 C°-on való hevítés után — Der ausgeglühte fixe Rückstand nach Eindampfung mit $(H_4N)_2CO_3$-Lösung und Erhitzen auf 180° C (Karbonatregenerierung) ..... 0·4050 g

A szilárd maradéknak kísérletileg meghatározott értékszámai közül a karbonátregenerálás után kapott szám (c.) a legalkalmasabb a számítás útján kapott értékkel való összehasonlításra.

(Bei der Berechnung des fixen Rückstandes aus den Analysendaten wurde das HCO_3^I nicht als solches, sondern als CO_3^{II} in Rechnung gestellt, gemäss :

0·4167 g HCO_3^I = 0·2049 g ½ CO_3^{II}, ferner wurde die Kieselsäure als SiO_2, das Eisen und Aluminium als Oxyde berechnet zur Summe der Kationen und Anionen addiert.

Von den experimentell bestimmten Werten des fixen Rückstandes eignet sich die durch Karbonatregenerierung erhaltene Zahl (c.) am besten zur Vergleichung mit dem aus den Analysendaten berechneten Wert.)

Szódalúgosság — Sodaalkalinität 0

A lúgossági fok — Der Alkalinitätsgrad ist ... 6·83° ennek megfelel entsprechend *19·15° ném. (dtsch.) karbonátkeménység[28] — Karbonathärte*

A Ca^I -nak megfelel
Dem Ca entspricht CaO 0·1451 g « 14·51° ném. (dtsch.) keménység — Härte

A Mg^{II}-nek megfelel
Dem Mg entspricht MgO 0·0307 g « 4·27° ném. (dtsch.) keménység — Härte

18·78° ném. (dtsch.) összes keménység[28] — Gesammthärte

A Cl^I-ból számított .
Aus Cl^I berechnet NaCl 0·0323 g
A Na -ból számított
Aus Na^I berechnet NaCl 0·0816 g

23. sz. táblázat. — Tabelle No. 23.

A Tikostanyától KDK-re mintegy 1 km-re fekvő Kanász-erdő sarkán (a büdszentmihályi műút mellett) végzett próbafúrás első talajvize 4·05 m mélységből (= 89·79 m A. f.). (1937. VI. 28-án gyüjtött vízminta. Elemző : Zakariás Jenő fővegyész.) — *Erstes Grundwasser aus 4·05 m Tiefe (= 89·79 m ü. d. Adr.) der Probebohrung an der Ecke des Kanász-Wäldchens (neben der Kunststraße nach Büdszentmihály) etwa 1 Km OSO-lich von Tikostanya.* (Am 28. VI. 1937. gesammeltes Wassermuster. Analytiker : Chefchem. Eugen Zakariás.)

1 liter vízben van: — 1 Liter Wasser enthält:

Kationok: — Kationen:

Kálium-ion	K^I	0·0060 g	0·15 mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	1·03	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)
Nátrium-ion	Na^I	0·1190 g	5·17 «	35·68	«
Kálcium-ion	½ Ca^{II}	0·1425 g	7·11 «	49·07	«
Magnézium-ion	½ Mg^{II}	0·0251 g	2·06 «	14·22	«
			14·49 mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	100·00	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)

Anionok: — Anionen:					
Chlór-ion	Cl^I	0·1620 g	4·57 mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	31·58	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)
Szulfát-ion.....	½ SO_4^{II}	0·0920 g	1·92 «	13·27	«
Hidrokarbonát-ion..	HCO_3^I	0·4867 g	7·98 «	55·15	«
			14·47 mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	100·00	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)

Vas- (Eisen-) oxid + Alumíniumoxid $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ 0·0090 g
Kovasav (Kieselsäure) SiO_2 . 0·0200 g

Az elemzési adatokból számított szilárd maradék — Aus den Analysendaten berechneter fixer Rückstand..... 0·8149 g

A szilárd maradéknak az elemzési adatokból való számításánál a HCO_3^I-t nem mint ilyent, hanem mint CO_3^{II}-t vettem számításba:

0·4867 g HCO_3^I = 0·2393 g ½ CO_3^I, továbbá a kovasavat mint SiO_2-t, a vasat és alumíniumot mint oxidokat adtam hozzá a többi kationhoz és anionhoz.

A szilárd maradék kísérleti megállapítása — Experimentelle Bestimmung des fixen Rückstandes:

A szilárd maradéknak kísérletileg meghatározott értékszámai közül a karbonátregenerálás után kapott szám (c.) a legalkalmasabb a számítás útján kapott értékkel való összehasonlításra.

a) Nyers szilárd maradék 105° C-on szárítva — Fixer Roh-Rückstand, getrocknet bei 105° C ..... 0·8320 g

b) U. a. kiizzítva a karbonátok regenerálása előtt — Derselbe ausgeglüht, vor der Regenerierung der Karbonate ..... 0·7805 g

c) A kiizzított szilárd maradék $(H_4N)_2CO_3$-oldattal való bepárlás és 180 °C-on való hevítés (karbonátregenerálás) után..... 0·7470 g

(Bei der Berechnung des fixen Rückstandes aus den Analysendaten wurde das HCO_3^I nicht als solches, sondern als CO_3^{II} in Rechnung gestellt, gemäss:

0·4867 g HCO_3^I = 0·2393 g ½ CO_3^{II}, ferner wurde die Kieselsäure als SiO_2, das Eisen und Aluminium als Oxyde berechnet zur Summe der Kationen und Anionen addiert.

Von den experimentell bestimmten Werten des fixen Rückstandes eignet sich die durch Karbonatregenerierung erhaltene Zahl (c.) am besten zur Vergleichung mit dem aus den Analysendaten berechneten Wert.)

Szódalúgosság — Sodaalkalität 0
A lúgossági fok — Der Alkalinitätsgrad ist ..... 7·98° ennek megfelel entsprechend *22·38° ném. (dtsch.) karbonátkeménység — Karbonathärte*

A Ca^{II}-nek megfelel — Dem Ca^{II} entspricht CaO ..... 0·1994 g « 19·94° ném. (dtsch.) keménység — Härte

A Mg^{II}-nak megfelel — Dem Mg^{II} entspricht MgO .... 0·0416 g « 5·79° ném. (dtsch.) keménység — Härte

25·73° ném. (dtsch.) összes keménység — Gesammthärte[2 8]
3·35° ném. (dtsch.) állandó keménység — bleibende Härte

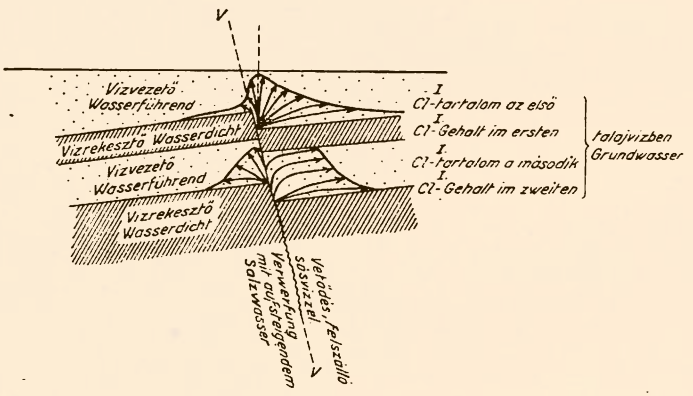
A Cl^I-ből számított.. Aus Cl^I berechnet NaCl 0·2671 g
A Na^I-ből számított — Aus Na^I berechnet NaCl 0·3025 g

IV. A tiszagyulaházai próbafúrások eredményének értelmezése; javaslat a további kutatómunkát illetően

Nézetem szerint az előző fejezetben ismertetett vizsgálati eredmények, főleg pedig a II. táblamellékleten feltüntetett «izohalin» vonalak és a III. táblán bemutatott chlórion-görbék alig hagynak kétséget afelől, hogy a tiszagyulaházai solymosháti közlegelő altalajának sósvize olyan víz, mely törésvonalakon alulról migrált felfelé, nem pedig egyszerűen csak felszíni besűrűsödés által jött létre.

Ezt bizonyítják véleményem szerint a következő tapasztalati tények:

a) Az izohalinok nem rendszertelen, szeszélyes lefutású görbék, hanem bizonyos irányok szerint tájékolt egyenesvonalú darabokból összetevődő lekerekített sarkú zárt idomokat alkotnak. Ezek az irányok meredek szögeket



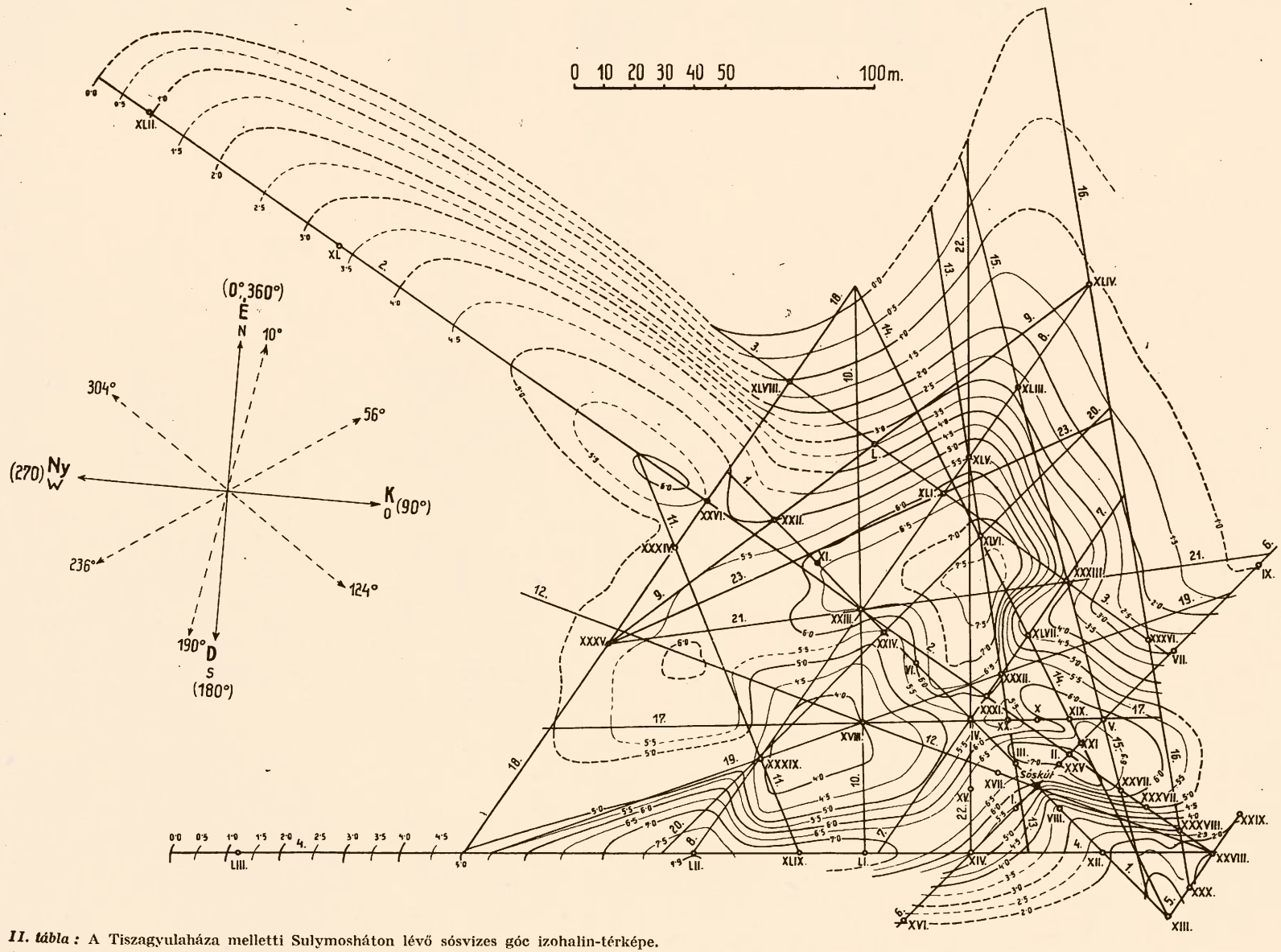
2. sz. ábra: A Cl^I ion mennyiségének változása az első és második talajvízben vetődés fölött felfelé migráló sós víz hatására.

Fig. No. 2. Veränderungen im Cl^I-Gehalt des ersten und zweiten Grundwassers über einer Verwerfungsspalte durch nach oben migrierendes Salzwasser.

zárnak be egymással, melyek néha a derékszöget is elérhetik, pl. a XXXIX. sz. fúrástól DNy-ra.

b) Az izohalinok sűrűsödése a terep egyes pontjain, különösen ott, ahol az említett hirtelen irányváltozások fellépnek, elárulja, hogy *igen rövid távolságra*, sokszor 20—25 m-en belül az első talajvíz chlórionkoncentrációja literenkénti 2—3 g Cl^I-tartalomról hirtelenül felszökik literenkénti 7 g-ra és többre. Ezt a III. sz. tábla Cl^I-görbéi még szemléltetőbben állítják elénk. Néhány példát számszerűen az alább következő 24. sz. táblázatban foglaltam össze.

Egészen valószínűtlen, hogy az ilyen, szűk területen fellépő ugrásszerű koncentrációváltozásokat olyan földalatti felszínes sófelhalmozódások okozhatnák, amelyek klimatikus tényezőktől függnek. Viszont az is lehetetlen, hogy a talajvíz helyileg sótartalmú talajrétegekből oldaná ki a NaCl-t. Mint az I. tábla rajzán jeleztem, a szóbanforgó rétegek a Würm I/Würm II interstadiális óta rakódtak le, vagyis olyan éghajlati viszonyok alatt, melyek semmiféle sófelhalmozódásra alkalmat nem adhattak. Különben is az előző fejezet adatai mutatják, hogy a feltűnő sófelhalmozódás a talajvízben egészen abnor-



II. tábla : A Tiszagyulaháza melletti Sulymosháton lévő sósvizes góc izohalin-térképe.
Tafel II. : Isohalinen-Karte des Salzwasserzentrums am Sulymoshát bei Tiszagyulaháza.

24. sz. táblázat. — Tabelle No. 24.

Ugrásszerű Cl^I-változások a tiszagyulaházai sulymosháti közlegelő altalajának első talajvizében. (Elemző: *dr. Scherf Emil.*) — *Sprunghafte Veränderungen im Cl^I-Gehalt des ersten Grundwassers im Untergrunde der Gemeindeweide auf dem Sulymoshát bei Tiszagyulaháza.* (Analytiker: *dr. Emil Scherf.*)

Szelvényszám No. des Profils	Hely Ort	Távolság a szelv. kezdőpontjától: m Entfernung v. Anfangspunkt d. Profils: m	Az első talajvíz Cl^I-tartalma kifejezve mint: Cl^I Gehalt des ersten Grundwassers ausgedrückt als:		Koncentrációemelkedés: Konzentrationserhöhung auf:		
			Cl^I g/lit	NaCl g/lit	Távon Strecke m	Cl^I g/lit	NaCl g/lit
1.	Bohrung VIII. fúrás	52·0	3·35	5·53	20·8	3·55	5·85
	Bohrung III. fúrás	72·8	6·90	11·38			
14.	Metszéspont a 4. sz. szelvénnyel. Schnittpunkt mit Profil No. 4.....	24·4	1·62	2·67			
	3·5 m-re a 2. szelvénnyel való metszéspont előtt 3·5 m vor d. Schnittpunkt mit Profil No. 2.....	51·5	7·08	11·67	27·1	5·46	9·00
14.	3·4 m-re a XLVII. sz. fúrás után 3·4 m nach d. Bohrung No. XLVII.....	109·0	4·20	6.92			
	13·0 m-re a XLVI. sz. fúrás előtt 13·0 m vor d. Bohrung No. XLVI.	129·0	7·72	12·73	20·0	3·52	5·81
15.	Metszéspont a 4. sz. szelvénnyel Schnittpunkt mit d. Profil No. 4.....	16·8	1·58	2·60	21·1	4·75	7·83
	XXVII. fúrás Bohrung No. XXVII.....	37·9	6·33	10·43			

mális és helyhez kötött tünemény, amelynek a geológiai szubsztrátum chemiai összetételéhez csak a Hilgard-reakción keresztül van némi köze. E reakciónak egyik ható komponense: *a NaCl, semmiesetre sem a felszínhez közeli rétegekből oldódik ki, hanem alulról származik.*

c) Kézenfekvő tehát a feltevés, hogy *az izohalinok említett egyenesvonalú részei azon törésvonalak, illetőleg vetődési felületek csapásirányainak felelnek meg, amelyeken a sósvíz a mélyből felszáll.*

A 2. sz. ábrában vázlatosan igyekeztem azt a befolyást feltüntetni, amelyet vetődésen felfelé migráló sósvíznek a talajvíz helyi chemiai összetételére gyakorolnia kell. A víz szivárgása mindig a legkisebb ellenállás irányában történik. Ennélfogva feltehető, hogy a sósvíz ugyanabban az időben a

lesülyedt vízrekesztő réteg felületén vízszintes irányban távolabbra jut el, mint a fennmaradt rögön. Vertikális irányban pedig a fennmaradt és a lesülyedt vízrekesztő rétegfelületek érintkezési vonalára, mint talpvonalra merőlegesen állított síkban kell a sósvíznek legmagasabbra hatolnia. Ha a különböző sebességvektoroknak végpontjait burkoló görbével (a rajz síkjában), illetőleg burkoló felülettel (a térben) beburkoljuk, valami olyan képet kapunk, mint amilyent a 2. sz. ábra, természetesen egészen vázlatosan, elénk állít. Könnyen belátható, hogy ez a kép a vetőfelület dőlési foka szerint, az elvetett rétegek dőlésmódja szerint, a vízvezető rétegben esetleg előforduló inhomogenitások szerint stb., részleteiben módosulhat.

Ha a III. táblán feltüntetett 23 szelvénygrafikont ebből a szempontból átlanulmányozzuk, majdnem mindegyikben megtaláljuk azt a jellemző asszimetriát, amelyet a 2. sz. ábrában elméleti megfontolás alapján feltüntettem. Az állva, illetőleg fennmaradt rög fölött a 0-tól, illetőleg egy-két tized g literenkénti Cl^I-tartalomtól kezdve a Cl^I mennyisége lassan és majdnem lineárisan nő a távolsággal. A törés fölött hirtelenül emelkedő szakasz alakul ki, mely többékevésbbé jól kifejlődött maximumban a 7—7½ g Cl^I pro liter körüli értékben kulminál. Innen kezdve a görbe lankásabban asszimptotikusan ismét a minimális rendes Cl^I-tartalom felé lejt. A térben természetesen ennek a normálisnál nagyobb Cl^I-koncentráció által jellemzett idomnak süveg-, vagy dóm-alakú formája van és aszerint, hogy ezt a rendesen egy vagy két, esetleg három irányban asszimetrikusan eltorzított téridomot a szelvény síkja milyen irányban szeli, a görbék alakja a szelvénymetszetben megint sokféle lehet.

Az izohalinok alaprajzában a vázolt viszonyoknak megfelelően a 2—3 g Cl^I-ion literenkénti tartalomnak megfelelő izohalinok távolabb szoktak lenni egymástól, mint a 2—3 g-tól a 6—7 g-ig terjedő szakaszban, a kulminációs gócok 7—7½ g körüli tartalommal alaprajzilag rendesen ismét jobban szétnyúlt izohalinokkal jelentkeznek.

Mi történik, ha több törésfelület egymást nem teljesen egy síkban, illetőleg alaprajzilag ábrázolva, több törésvonal egymást nem teljesen egy pontban keresztezi?

A 3. sz. elvi rajzban megkíséreltem ezt az esetet az eddigiek alapján három egymást nem egy pontban keresztező törésvonalra nézve ábrázolni. Hogy a tiszagyulaházai valóságos viszonyok közelében maradjak, a törésvonalak számára olyan csapásirányokat vettem fel, amelyeket a tiszagyulaházai esetben nagy valószínűséggel feltételezhetünk (l. később). Ha a törésfelületek számára a nyillal jelzett dőlési azimuthokat felvesszük és alkalmazzuk a 2. sz. ábrában levezetett megfontolásokat, a 3. sz. ábrában vázolt izohalineloszláshoz jutunk.

Lehetetlen, hogy ebben a képben rá ne ismerjünk a II. sz. táblán bemutatott izohalin-eloszlás egyes alkotóelemeire!

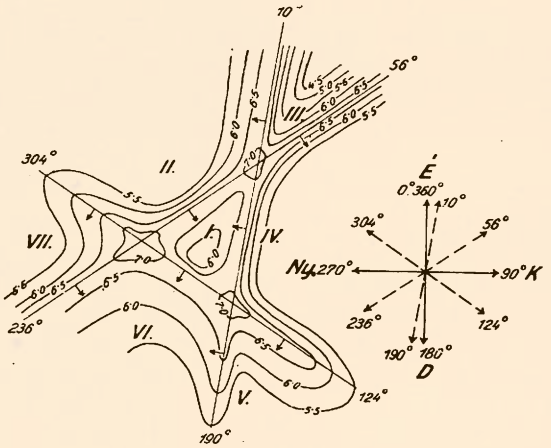
Valószínű azonban, hogy Tiszagyulaházán nemcsak három, hanem több vetődési felület találkozik a térben, miért is nem háromszögalakú, hanem inkább lekerekített sarkú négyszög-, illetőleg sokszögalakú zárt izohalinidomok keletkeznek a találkozási helyeken. *Valószínű, hogy tulajdonképpen csak három nagyobb vetődési irány van a vetőrendszerben képviselve, melyet a rajz szélrózsájában is jeleztem. Úgylátszik, hogy mindegyik irányban nem pusztán egyetlen nagyobb sima törés, hanem egy-egy párhuzamos vetődési nyaláb alakult ki. A térben való találkozásnál így rendkívül bonyolult rendszernek kellett kialakulnia, melyre a II. tábla izohalin-rendszeréből lehet következtetni.* A szelvényrajzokban

(III. tábla) a 10., 12. és 14. stb. görbék kettős púpjai utalnak a párhuzamos törésekre. *Az a már említett jelenség, hogy ezeknél a görbéknél az egyik púp asszimetriája tökéletes hasonmása a másikénak, arra enged következtetni, hogy az előidéző vetődési felületek párhuzamos csapásúak és azonos dőlésűek.*

Felmerül az a gyakorlatilag is igen fontos kérdés, hogy vajjon a megismerések világánál lehet-e a tiszagyulaházai izohalin-térképből a sós gócokat okozó törésvonalrendszer szerkezetére nézve megbízható következtetésekre jutni és lehet-e azt a helyet kijelölni, amelyen a legtöbb reménnyel fúrhatnánk sós vízre?

Erre az a válasz, hogy több törésvonal kereszteződési helyén, mint a tiszagyulaházai sulymosháti legelőn, a viszonyok tulajdonképpen nem éppen a legalkalmasabbak arra, hogy a fővetődési irányokra extrapoláljunk. Az egymással találkozó vetődési felületek ugyanis általában véve a kereszteződés után nem minden irányváltoztatás nélkül tartják meg csapásirányukat, hanem bizonyos fokig vonszolják egymást. Ennélfogva az izohálinok csapása is torzulást szenved.

Mindazonáltal már a fúrási munka folyamán alakultak ki bizonyos főirányok, pl. a 2. sz. szelvény iránya, melyekben tektonikus irányokat lehetett gyanítani. Megjegyzem, hogy ilyen irányú törésvonalat már a munka megindulásakor vártam. Akkor még egy egymást derékszög alatt keresztező, 130°—310°, illetőleg 40°—220° csapásirányú egyszerű vetődésekből álló vetőrendszert tartottam valószínűnek, amelynek feltételezésére a Tiszamäanderek sajátságos szegletes alakja adott alapot. Ezért, amint az a fúrások időrendi számozásából kitűnik, az első fúrásokat ebben a két irányban (1. és 6. szelvény) telepítettem. (A szelvények sorszámozása, ellentétben a fúrásokéval, nem időrendi!)



3. sz. ábra. Izohalinok eloszlása három egymást nem egy vonalban keresztező törési felület találkozása helyén.

Fig. No. 3. Verteilungsweise der Isohalinen an der Kreuzungsstelle von drei einander nicht in einer Linie schneidenden Bruchflächen.

Csakhamar kiderült, hogy az 1. szelvény iránya tektonikai szempontból néhány fokos korrektúrára szorult, Ny felé. Ezért megy a második szelvény 120°—300°, illetőleg, amint az a későbbi pontosabb felvételnél kitűnt : 118°40′—298°40′ irányba. (Ez az irány a tiszai védgátat az 50·80540 km szelvényben lépi át.) Amikor azután ezt az irányt az 1 : 75000 térképre rávittem, meglepődtem, *hogy az elég pontosan nekivág a Tisza feltűnő kesznyéte—tiszalúci nagy szegletes kanyarulata Kesznyéte és Inérhát közötti ágának.* Később pedig D. Kovács László tiszapolgári lakos révén arról értesültem, hogy *e vonalnak a DK-i meghosszabbításában, a tiszagyulaházai sós kúttól mintegy 11¼ km távolságban, a Kis-Horti (= Danyi-) tanyánál egy a tiszagyulaházaihoz hasonló sósvizes gócpont van, ahol kb. 2000 m² területen már 5 kutat ástak, de ezt mind be kellett temetni, mert erősen konyhasós vizet szolgáltattak.* Egy kérésemre behozott, az egyetlen

még betemetetlen kútból[29] származó vízminta teljesen igazolta a bemondást. E sósvizes gócot távolsága miatt a helyszínén csak tiszagyulaházai tartózkodásom utolsó napján, 1947 IX. 13-án, tudtam megtekinteni. Ez alkalommal Renner János dr., a br. Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet igazgatója, Bendefy László dr. műszaki tanácsos, Dombai Tibor bányatanácsos-geofizikus, Bartha György dr. meteor. int. adjunktus, Szebényi Lajos dr. áll. geológus és Stegena Lajos vegyészmérnök urakkal együtt gépkocsin jártuk be a Kis-Horti-tanya környékét. Az ez alkalommal begyüjtött vízminta elemzési eredményét a 25. táblázat mutatja be, míg a 26. táblázatban a környékbeli kútvizeken végzett helyszíni Cl^I-meghatározások eredményei vannak összeállítva.

25. táblázat. — Tabelle No. 25.

A Kis-Horti-tanya sós kútvizének teljes elemzése. (1947 IX. 13-án gyüjtött vízminta. Elemző: *Csajághy Gábor* fővegyész.) — *Vollständige Analyse des Salzwassers des Brunnens der Kis-Horti-tanya.* (Wasserprobe gesammelt am 13. IX. 1947. Analytiker: Chefchemiker *Gabriel Csajághy.)*

1 liter vízben vannak: — 1 Liter Wasser enthält:

Kationok: — Kationen:

Kálium-ion	K^I	0·0042 g	0·11	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	0·07	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)
Nátrium-ion	Na^I	3·0867 g	134·22	«	83·09	«
Kálcium-ion	½ Ca^{II}	0·2190 g	10·93	«	6·77	«
Magnézium-ion ..	½ Mg^{II}	0·1978 g	16·26	«	10·07	«
Ferro-ion	½ Fe^{II}	0·0002 g	0·01	«	0·00	«
			161·53	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	100·00	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)

Anionok: — Anionen:

Chlór-ion	Cl^I	4·7030 g	132·64	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	82·12	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)
Szulfát-ion.....	½ SO_4^{II}	0·9762 g	20·33	«	12·58	«
Hidrokarbonát-ion	HCO_3^I	0·5225 g	8·56	«	5·30	«
			161·53	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	100·00	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)

Kovasav — Kieselsäure ..... SiO_2 0·0073 g

A szilárd maradéknak az elemzési adatokból való számításánál a HCO_3^I-t nem mint ilyent, hanem mint CO_3^{II}-t vettem számításba:

0·5225 g HCO_3^I = 0·2569 g ½ CO_3^{II}; továbbá a kovasavat mint SiO_2-t adtam hozzá a többi kationhoz és anionhoz.

Az elemzési adatokból számított szilárd maradék — Aus den Analysendaten berechneter fixer Rückstand..... 9·4513 g

Kísérletileg megállapított nyers szilárd maradék 110° C-on szárítva — Experimentell bestimmter fixer Rückstand, bei 110° C getrocknet ..... 9·8115 g

(Bei der Berechnung des fixen Rückstandes aus den Analysendaten wurde das HCO_3^I nicht als solches, sondern als CO_3^{II} in Rechnung gestellt gemäß: 0·5225 g HCO_3^I = 0·2569 g ½ CO_3^{II}; ferner wurde die Kieselsäure als SiO_2 zur Summe der Kationen und Anionen addiert.)

[29] Közvetlenül a tanyánál, attól DK-re.

A fent megadott hidrokarbonát-iontartalomnak megfelelő lúgossági fok — Dem angegebenen Hidrokarbonat-Ionengehalt entspricht ein Alkalinitätsgrad von	8·56°[30]	ennek megfelel entsprechend	24·01° ném. (dtsch.) karbonátkeménység[31] — Karbonathärte
A Ca^{II}-nek megfelel — Dem Ca^{II} entspricht CaO ...	0·3064 g	«	30·64° ném. (dtsch.) keménység — Härte
A Mg^{II}-nak megfelel — Dem Mg^{II} entspricht MgO ..	0·3279 g	«	45·60° ném. (dtsch.) keménység — Härte
			76·24° ném. (dtsch.) összes keménység — Gesamthärte
			52·23° ném. (dtsch.) állandó keménység — bleibende Härte[31]
Cl^I-ból számított — Aus Cl^I berechnet: NaCl	7·7533 g		
A Na^I-ból: számított — Aus Na^I berechnet NaCl ...	7·8458 g		

Érdekes, hogy a Makó- és a Tisza János-tanya kútjában van a legtöbb Cl^I, vagyis tényleg azokban a kutakban, amelyek a tiszagyulaházai sóskutat a Kis-Horti-tanyával összekötő XVII. sz. törésvonalhoz a legközelebb feküsznek. A távolabb eső Vámosi-kútban lényegesen kevesebb a Cl^I (v. ö. a 4. és 5. ábra helyszínrajzait). A kaprosi kút talán azért tartalmaz ismét több Cl^I-t, bár nem esik az előbb említett vonal irányába, mert egy ÉK—DNy irányú másik (valószínűleg a X. sz.) törésvonalhoz van kötve. Feltűnő az is, hogy a tikostanyai Kanászerdőnél 1937. évben végzett fúrásom első talajvize (l. a 23. sz. táblázatot) a normálisnál ugyan több Cl^I-t tartalmaz, t. i. 0·16 g Cl^I-t

[30] Ennél a víznél ugyanaz a nehézség mutatkozott az elemzésnél, mint a XXIII. fúrás második vizének elemzésénél (l. a 185. oldalt), hogy t. i. az egyszer felbontott üveg tartalmából alkáliföldfémkarbonát-csapadék vált ki CO_2-veszteség s ennek következtében a Hilgard-egyensúly felbomlása miatt. A vízmintát tartalmazó üveg felbontása után közvetlenül 11·95° volt a lúgosság, ami HCO_3^I = 0·7291 g/liter értéknek felelne meg. A súlyszerinti elemzésre vett próba leméréséig már kivált a Ca (és esetleg a Mg) egy része mint oldhatatlan karbonát. Ennek következtében az ehhez a mintához tartozó HCO_3^I-értéket a kationok és anionok mg-egyenértékeinek különbségéből kellett kiszámítani s így adódott az elemzett próba HCO_3^I-tartalma 0·5225 g/lit.-nek. Az eredeti 11·95° lúgosságnak 33·51° ném. karbonátkeménység, illetőleg 0·3351 g/lit. CaO felel meg. Ha azzal a megközelítéssel számolunk, hogy csak a kálcium hidrokarbonátja bomlott meg, akkor a megállapított 33·51° — 24·01° = 9·50° lúgosságcsökkenésnek: 0·0950 g/lit. CaO, illetőleg 0·0679 g Ca^{II}-kiválás felel meg. Ez csak mintegy 2 egyenérték-%-ot jelent, tehát nem befolyásolja lényegesen a 25. táblázat adataiból kiolvasható chemiai jelleget.

[31] Lúgosságot nemcsak a Ca és Mg, hanem a Na-nak jelenlevő bikarbonátja is előidéz, mely utóbbi viszont karbonátkeménységet nem okoz. A valóságos karbonátkeménység tehát mindenesetre a megadott számított értéknél kisebb, viszont az állandó keménységi érték, melyet az összes és a karbonátkeménység értékeinek különbözetéből számítottunk, a valóságban nagyobb. A megadott számított értékek ennélfogva csak tájékoztató értékűek. — Alkalinität wird nicht nur durch Ca- und Mg-Bikarbonat, sondern auch durch Na-Bikarbonat verursacht, welch' letzteres aber keine Karbonathärte hervorruft. Daher ist die wirkliche Karbonathärte geringer, als die aus dem Alkalinitätsgrad errechnete, dagegen die bleibende Härte, welche in der Analyse aus der Differenz der gesamten und der Karbonathärte berechnet wurde, in Wirklichkeit jedenfalls größer, als dieser nur orientierende Wert.

26. sz. táblázat. — Tabelle No. 26.

A Kis-Horti-tanya környékén levő kutak vizének vizsgálati adatai. Vízvétel ideje : 1947. IX. 13. Elemző : *Dr. Scherf Emil* főgeológus.) — *Analysendaten des Wassers der Brunnen in der Umgebung der Kis-Horti-tanya.* (Zeit der Probenahmen : 13. IX. 1947. Analytiker : Chefgeolog *Dr. Emil Scherf.*)

Hely — Ort («Tanya» = Gehöft)	Helyszíni Cl^I meghatározás eredménye kifejezve mint	
	Cl^I g/lit.	NaCl g/lit.
Kis-Horti-tanya (= Danyi-tanya). Kút a tanya mellett. (Brunnen beim Gehöft.)	5·375	8·861
Makó János-tanya (= Krama-tanya). Kút a tanyában. (Brunnen im Gehöft.)	1·925	3·174
Tisza János-tanya (= Antal-tanya). Kút a tanyában ; az előbbitől 122 m-re 95° felé. (Brunnen im Gehöft, vom vorigen 122 m weit gegen 95° gelegen.)	2·400	3·957
Csordakút a közbirtokossági legelőn, a kaprosi nagy hodálytól ¾ km-re K-re. (Tränkebrunnen auf der Kommunitätsweide ¾ km von der grossen Kaproser Schäferhütte)	2·100	3·462
Vámosi Lukács-tanya (= id. Sándor András-tanya). Kút a tanyában. (Brunnen im Gehöft.)	0·825	1·360

literenként, és egyenérték-%-ban is több a Cl^I a rendesnél,[32] t. i. 31·6 egyenérték-%, de azért ez a talajvíz még nem erősen sós. Ez tökéletesen megfelel e fúrás a VIII. és XVII. sz. törésvonalhoz képest elfoglalt helyzetének.[33]

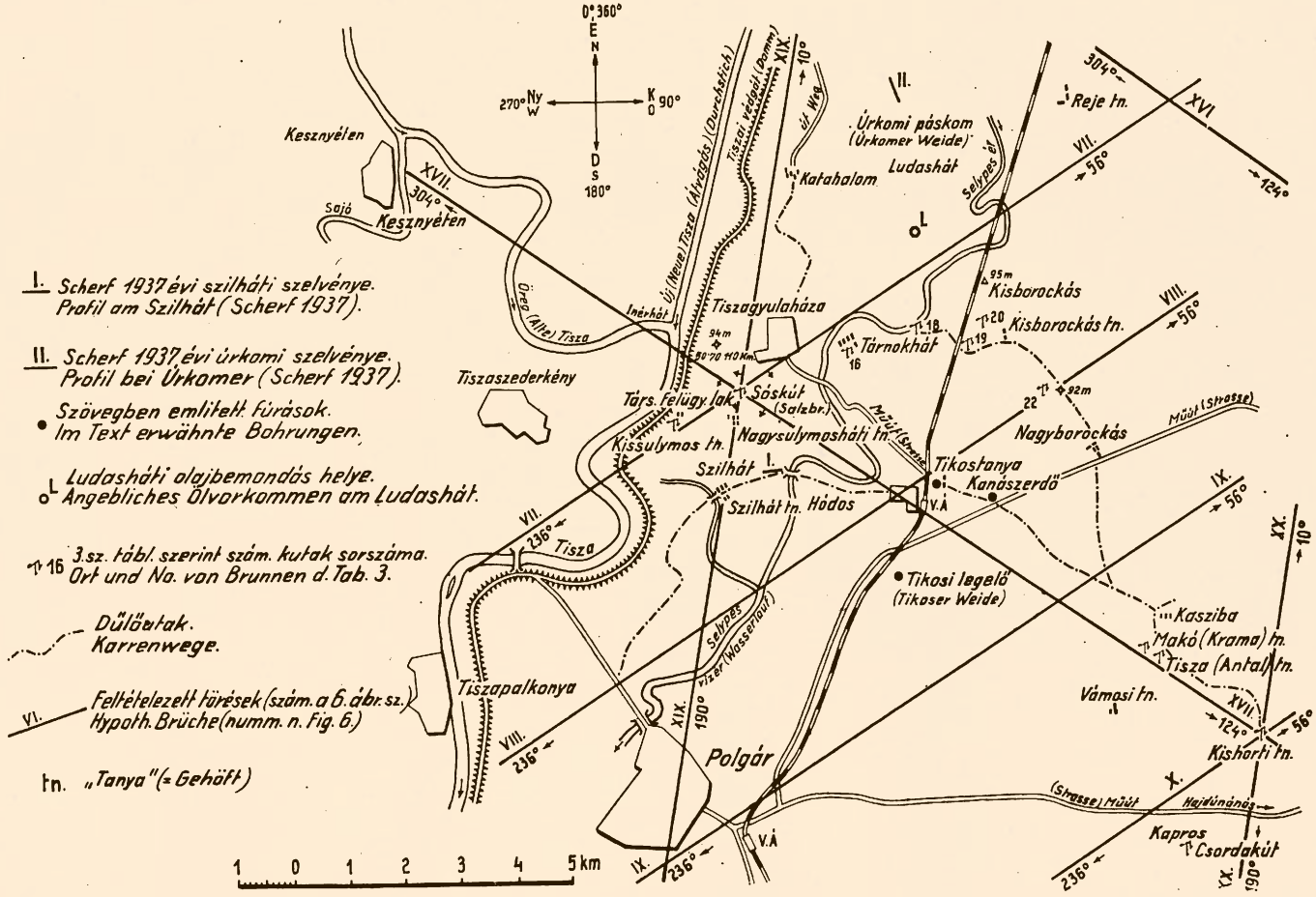
Ezeknek a még mindig csak előzetes jellegű megállapításoknak az alapján úgy vélem, hogy *a tiszagyulaházai közlegelő sós gócán átmenő egyik törésvonala számára (4. és 5. sz. rajzon: XVII. sz.) leghelyesebben a 124°—304° irányt vehetem fel.* Ez az irány a II. táblán feltüntetett 1. és 2. szelvény iránya közé esik, ÉNy-i meghosszabbításában pedig a Tiszagátat az 50·70110 km szelvényben lépi át, vagyis 104·3 m-rel É-abbra a 2. szelvény átlépési pontjától a gáton. *Ez a javított irány tökéletes pontossággal irányul az Öreg-Tisza inérháti éles mederkanyarulata fordulópontjának. Nyilvánvaló, hogy a Tisza kesznyéten-tiszalúci hatalmas szegletes mäanderjének ezt az ágát a XVII. törésvonal csapásiránya szabja meg, amely további folytatásában a Sajó tektonikus árka felé céloz.*

Olyan geomorfológiai tünemény ez, mely az Alföldön sokszor ismétlődik[34]

[32] «Normális» Cl^I-iontartalomnak még a 0·02—0·03 g literenként és 15 % körüli Na-egyenérték-% tekinthető (v.ö. a 21. és 22. sz. táblázat értékszámait).

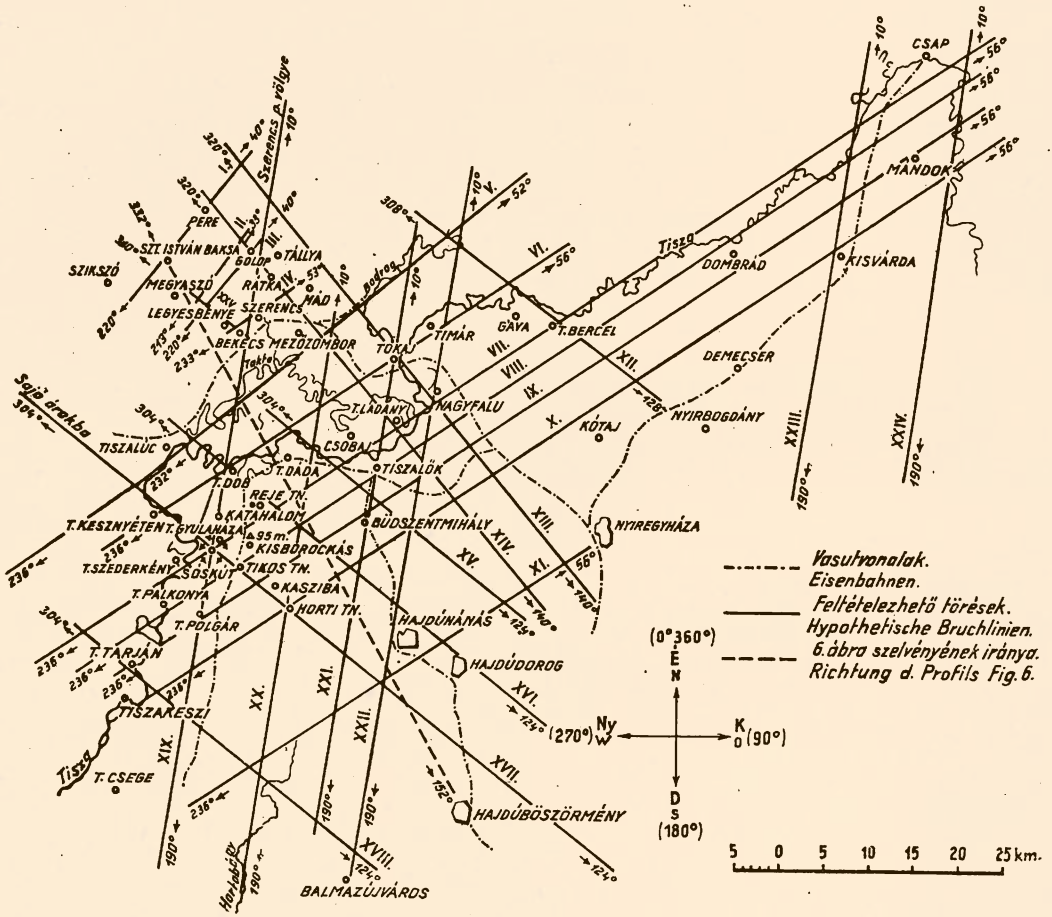
[33] Ez a Tikostanya közelében levő fúrás is ad némi földgázt. A mikor1937-ben fúrásunk Péter-Pál ünnepe miatt 1 ½ napig szünetelt, az időközben beiszapolódott csőbe pásztorfiúk követ dobtak. A kő az iszapdugaszt áttörte, mire az alatta összegyűlt gáz nagy erővel kifújt s a követ is kiröpítette. Ez a gáz is éghető szénhidrogén volt.

[34] *Cholnoky J.:* Az Alföld felszíne. Földr. Közlem. XXXVIII. 1910. 413—436. old.
Cholnoky J.: A földfelszín formáinak ismerete (Morfológia). 1921. Budapest. Egyetemi nyomda.
Schafarzik F.: A budapesti Duna paleohidrografiája. Földt. Közl. XLVIII. 1918. 184—200. old.
Bendefy (Benda) L.: Belsőkontinentális kéregmozgások Csonka-Magyarország terü-



4. sz. ábra. A tiszagyulaházai sósvizes kút környékének helyszínrajza a feltételezhető vetődések feltüntetésével.

Fig. No. 4. Situationsplan der Umgebung des Salzwasserbrunnens zu Tiszagyulaháza mit Angabe der wahrscheinlichen Verwerfungen.



5. sz. ábra. Az Alföld északkeleti peremének helyszínrajza a Hegyaljától délre a feltételezhető vetődések bejelölésével.

Fig. No. 5. Situationsplan des Nordostrandes der Grossen Ungarischen Tiefebene südlich des Hegyalja-Gebirges mit Angabe der wahrscheinlichen Verwerfungen.

---

letén. Geographia Pannonica III. sz. 1932. Pécs. Egyetemi Földrajzi Intézet kiadása. V. ö. a 48. és 83. old.

Bendefy (Benda) L.: A Magyar Föld szerkezete. Belsőkontinentális kéregmozgások a Kárpátmedencében. Második bőv. kiadás. Budapest, 1934. 161—169. old.

Kádár L.: Tektonikus tájelemek az Alföldön. Földr. Közlem. LXVII. 1939. 342—348. o.

Sümeghy J.: Az Alföld földtani felépítése és a belvizek feltörése. Tisza-Dunavölgyi Társulat. 1942. 1. sz. kiadványa. 139—149. old. és Hidrológiai Közlöny. XXII. 1942.

Sümeghy J.: A Tiszántúl. Magyar tájak földtani leírása. VI. köt. Budapest, 1944. M. kir. Földtani Intézet kiadása.

Scherf E.: Szénhidrogének és sósvizek felkutatásának lehetősége a Duna-Tisza-közén. Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1946. évi sókutató munkálatairól. Budapest, 1947. Magyar Pénzügyminisztérium kiadása 97—153. old.; v. ö. a 102—103. old.

Scherf E.: A hordalékmozgató folyók eróziójának és a folyókanyarulatok keletkezésének problémája. Székfogl. előadás 1941. V. 9-én a Szent István-Akadémiában. Nyomtatásban még nem jelent meg.

s amelynek a francia geológusok alapvető munkája[33] óta már igen kiterjedt irodalma van.

Az 5. sz. ábrán még egész sorát tüntettem fel a XVII.-el vagy pontosan egyező (XV., XVI. és XVIII.), vagy attól csak kevéssé eltérő csapással (XII., XIII., XIV. és XXV.) biró töréseknek. Ezeket mind a hidromorfológiából lehet levezetni. Lehetséges, hogy részben árokszerű mélyedések oldalain futnak végig, mint pl. a XVI. és XVII., melyek talán egy a Sajó-árok folytatásába eső tektonikai árkot foglalnak maguk közé.

A vidék töréses tektonikája és a folyók mederalakulata között fennálló szoros összefüggés lehetővé teszi a problémánkban szereplő többi törésvonal irányának a meghatározását is, még pedig sokkal pontosabban, mint ahogyan ez csupán a tiszagyulaházai legelő sósvizes gócának izohalin-térképéből extrapolálással sikerülhetett volna. Ezen a térképen (II. tábla) a LII. sz. fúrástól északra, a 19. sz. szelvény irányával közel párhuzamosan, az izohalinok egyenes csapással, feltűnően sűrűsödnek. Az irány szerinti folytatásban ugyanez a jelenség mutatkozik rövidebb szakaszon a XXXIII. sz. fúrás körül is. Az izohalinok helyi menetéből csak annyit lehetne megállapítani, hogy a tüneményt előidéző törés csapásiránya az 50°—230° és a 66°—246° között lehet. Egy pillantás az 5. sz. ábrára azonban meggyőz bennünket arról, hogy regionális viszonylatban, — és a sós vizek kutatásánál nyilván csak ilyen átfogó áttekintés vezérelhet bennünket —, helyesebb e törésvonal (VII. sz.) számára az 56°—236° általános csapásirányt elfogadni. Ha az irányt így vesszük fel, azonnal látjuk, hogy ez az alföldi peremtörés irányítja a Tisza folyását Csap és Tiszabercel között (a vele párhuzamos VIII. sz. törésvonallal együtt). Tiszaberceltől kezdve a folyót más törések eltérítik és a Tisza csak Nagyfalunál zökken vissza a VII. sz. törésbe, mely innen kezdve a tiszalök-tiszaladányi nagy szögletes kanyarulat DK-i részének az irányát szabja meg. Tiszalök után Rázompusztánál, a folyó kereszttörésen ismét elhagyja a VII. törésvonalat, mely innen egyenesen a tiszagyulaházai sulymosháti sósvizes góc felé halad. Irányát a Selypesér általános folyási iránya jelzi a Tárnokhát és Kis-Borockás között. Végül ez a VII. sz. nagy törésvonal Tiszaszederkénynél a Tiszát téríti el 236° irányba. A VII. sz. törésvonal valószínűleg tovább is folytatódik az Alföldre: Mezőcsát—Egerlövő—Átány—Jászapáti—Farmos—Alberti-Irsa—Gyón—Kunszentmiklós—Dunapentele irányában. Gyón és Kunszentmiklós vidékén a geofizikusok felvételei[36] azonban már csak kisebb intenzitású tektonikai vonalnak tüntetik fel.

Az 5. ábrában azt is igyekeztem feltüntetni, hogy ez az 56°—236°-os peremtörési csapásirány egyébként is milyen nagy szerepet visz Szabolcs megye északi részének tektonikájában, — sőt nyugodtan írhatom: az egész Alföld töréses szerkezetében.

A tiszagyulaházai sós gócon átmenő VII. sz. törésvonalon kívül még egész sora van ezen a vidéken a törésvonalaknak, melyek párhuzamosan

[35] *Daubrée A.:* Alignements réguliers des joints ou diaclases, dans les couches tertiaires des environs de Fontainebleau; leur rélation avec certains traits du relief du sol. Compt. Rend. des séanc. de l'Acad. des Sc. Paris LXXXIX. 1879. 624. old.

Daubrée A.: Études synthétiques de Géologie Expérimentale. Paris, 1879 és u. a. németül: Synthetische Studien zur Experimental-Geologie. Aut. deutsche Ausgabe von A. Gurlt. Braunschweig, 1880. Vlg. Vieweg. 275—281. old.

[36] L. Scherf E.-nek a Jövedéki Mélykutatás 1946. évi sókutatási jelentésébe írt cikkében (l. a 34. lábjegyzetet.) az I. sz. táblát a 124. oldalon.

haladnak a VII.-el (VI., VIII., IX., X. és XI.), vagy a csapásban csak kevéssé térnek el tőle (I., II., III., IV. és V.).[37]

Ezeknek a törésvonalaknak a jelenlétére is elsősorban a folyókanyarulatok morfológiájából lehet következtetni. Egyes esetekben azonban más adatok is alátámasztják az 5. ábrában adott képet. Fontosnak tartom pl., hogy a Tisza nagy tiszakeszi hurokjához illesztett X. sz. 56°—236° csapású hipotetikus törésvonal egyenesen a Kis-Horti-tanyánál kimutatott (v. ö. a 25. és 26. sz. táblázatot) sósvizes gócnak tart. Nem lehet véletlen, hogy ez a X. sz. törésvonal szintén markáns módon folytatódik az egész Alföldön át. Tiszakeszitől kezdve Tiszasülyig[38] a Tisza folyásának az iránya teljesen hozzáigazodik ehhez a töréshez, mely 56°—236° csapásban a következő helyeket érinti: Tiszakeszi—Ároktő—Jász-Alsó-Szentgyörgy—Kerekegyházai geofizikai maximum ÉNy-i oldala a 9. É-jelű észlelési pontnál[39] Dunaegyháza. Úgylátszik, hogy a Duna-Tisza-közén ennek a tektonikus vonalnak a jelentősége is kisebb. Viszont nem áll ez az 5. sz. ábrában V. sz.-al jelölt fontos törésre, melyről már 1946. évi sójövedéki jelentésemben mint egyik alföldi főtörésről megemlékeztem.[40]

Ez az V. sz. törésvonal 52°—232° csapással a Bodrog folyását írja elő Sátoraljaújhelytől Bodrogkeresztúrig. Nevezetes, hogy a XII. és XIII. sz. keresztirányú törések között a Bodrog és a Tisza mederalakulatai mennyire hasonlók egymáshoz! Tovább 232° felé az V. sz. törés szabja meg a Tisza nagy tiszalúci szegletes hurokjának irányát a XVI. és XVII. sz. keresztirányú törések között. További folytatásában — most már a rendes 56°—236° csapással —, a Mezőkövesd—Szihalom—Füzesabony—Tarnaméra vonalon eléri a dombvidékről az alföldi

[37] Az 5. sz. ábrában jeleztem, hogy valószínűleg az V. sz. törésnek is az általános csapása Tiszalúctól DNy-ra hozzáigazodik a 236°-os irányhoz, melytől különben ÉK-i részében is csak 4°-kal tér el.

Tapasztalati adatok a peremi törések csapására nézve mindezideig csak közvetlenül a hegység peremén állnak rendelkezésre a következő munkákban:

Rozlozsnik P.: A Tokajhegyalja délnyugati részének s a vele délfelől határos sík terület földtani viszonyai. Jelentés az 1931—1932. évi felvételről. M. kir. Földtani Int. évi jel. az 1929—1932. évekről. Budapest, 1937. 329—364. old.

Hoffer A.: A Szerencsi-sziget földtani viszonyai. Közlemények a Debreceni Tisza István Tudományegyetem ásvány- és földtani intézetéből. 8. sz. Tisia. 1937. 2-ik szám. Debrecen.

Hoffer A.: Geológiai tanulmány a tokaji hegységből. Az északnyugati felvidék harmadkori vulkánjainak tér- és időbeli eloszlása. A Debreceni Tisza István Tudományos Társaság honismertető bizottságának kiadványai. II. köt. 1925—26. I. füzet. Debrecen, 1925.

Az említett szerzők számszerű adatokat a vetődések csapásirányáról nem közöltek. Az igen pontosan dolgozó Hoffer A. szerencsi munkájához csatolt térképéről azonban ezek az irányok lemérhetők. Pl. az 5. ábrában IV. sz. jelzéssel szereplő szerencs—bekecsi peremtörés iránya: 53°—233°-nak adódik, ami igen jól egyezik az 5. ábrában általam a peremtörések számára felvett általános 56°—236° iránnyal. (Megjegyzem, hogy ezt az irányt *előbb* állapítottam meg a folyókanyarulatok morfológiájából, mintsem Hoffer A. térképét átvizsgáltam volna). Rozlozsnik P. térképén ugyanez a peremi törés 60°—240° csapással szerepel. Rozlozsnik P. ettől a bekecs—szerencsi töréstől D-re még egy 45°—225° irányú vetődést rajzolt térképébe, melynek dőlése, a vetületi javítást is figyelembevéve (i. m. 353. old., 14. ábra), kb. 70° lenne DK felé.

[38] Tulajdonképen a X. sz. törésvonal csak kb. Tiszafüredig írja elő a Tisza folyását. Ott egy kb. 12°—192° irányú «meridionális» törés lesüllyeszti a Tiszát egy másik 56°—236° csapású törésvonalra (az 5. ábrán feltüntetett XI. sz. törésünk DNy-i folytatására), mely most már Tiszaderzstől Tiszasülyig irányítja a folyót (v. ö. 1946. évi jelentésem 9. sz. lábjegyzetét.)

[39] *Scherf E.:* Id. m. (34. jegyzet) I. tábla a 124. oldalon.

[40] *Scherf E.:* Id. m. (34. jegyzet) 102. old. a 9. lábjegyzetben.

lapályra kilépő Tarnát,[41] amelynek az útját Erk-en át Jászberényig kijelöli. Innen, Tápiómellett elhaladva, a Gomba mellett levő földrengési centrumon keresztül Sári felé csap. További útja a geofizikai mérések alapján Bugyi mellett az elnyúlt geofizikai maximumalakulat ÉNy-i oldalán jelölhető ki[42] és végül a Szúnyog-pusztán át Dömsödnél éri el Csepel-sziget alsó végénél a soroksári Dunaágat, amelyet 6 km távon térít ki 236° felé.

Nem lehet itt a célunk, hogy az összes 56°—236° csapásirányú töréseket így végigkísérjük az Alföldön, valamint az sem, hogy pl. az 5. ábrában adott leegyszerűsített vázlatos rajzot a geofizikusoknak a Bükkalján nyert vizsgálati eredményei alapján[43] tovább részletezzük. Az ő kísérleti szelvényükön Mezőkövesdnél szerepel egy az V. sz. törésünkkel azonosítható vetődés, de egyúttal az is kitűnik, hogy tulajdonképen párhuzamos csapású vetődések egész rendszeréről van szó. E törések közül néhány az 5. ábrán I—IV. sorszám alatt feltüntetett vetődések folytatásában látszik lenni.

A tiszagyulaházai sós gócot kialakító törések között kétségtelenül szerepel még egy harmadik fajta is, mely csapása szerint id. Lóczy L. «*meridionális*» töréseihez tartozik. A II. tábla izohalin-térképe segítségével csak bajosan állapítható meg számára pontosabb számszerű csapásirány. Az 5. ábrán a 10°—190° irányt vettem fel csapásnak, főleg azért, mert a XIX. sz. jelzett törésnek ez a felvett iránya a Szerencs-patak tektonikus eredetű völgye felé mutat, másrészt a Tisza általános folyási iránya Tiszapolgár határában is nagyjából ehhez az irányhoz látszik kötve. Azonkívül az Alsószabolcsi Ármentesítő Társulat védett árterének keleti partszegélye[44] — a 167. oldalon említett felsőpleisztocén magasabb terrasz éles és majdnem egyenes partja —, szintén egy-egy 10°—190° csapású vetődésnek (XXII. sz. Hajdúnánás és Balmazújváros között, XXI. sz. Tiszalök és Büdszentmihály között) a vonulatában képződött. Távolabb, ÉK-en ilyen irányúak a Tisza érdekes csapi kanyarulatában részes XXIII. és XXIV. sz. törések is. Valószínű, hogy a már említett Horti-tanyai sósvizes gócon is halad át a X. és XVII. sz. töréseken kívül egy harmadik 10°—190° törésvonal (5. ábrán XX.). Mindazonáltal ez a csapásirány nem olyan határozott, mint a két másik, és esetleg a 350°—170° és 10°—190° között is változhatik.[45]

[41] A 31. jegyzetben említett 1946. évi sójövedéki jelentésemben (102. old., 9. lábjegyzet) tévesen «Tarna» helyett «Zagyva»-t írtam.

[42] *Scherf E.:* I. m. (31. jegyzet) II. tábla a 125. oldalon.

A MASZOVOL-nak azóta Bugyi határában végzett fúrásai szerint, amelyekről azonban hiteles közlések még nem állnak rendelkezésünkre, a vetődéses letörés még sokkal nagyobb, mint azt annak idején feltételeztem, és az alaphegységre vonatkozólag az 1000 m-es ugrómagasságot is meghaladhatja.

[43] *Fekete J.:* Report on the activities of the Baron Roland Eötvös Geophysical Institute during the Period 1933—1935 submitted to the Congress General of the International Geodetical and Geophysical Union in Edinburgh September 1936. Budapest, 1936. II. táblamelléklet.

[44] Ez a magas part kitűnően látszik az: «Az Alsószabolcsi Ármentesítő Társulat árterének átnézeti térképe. 1 : 125.000 lépték.» c., a társulat házi műszaki használatára készült térképén. Sajnos, ezen a helyen nem közölhető.

[45] Hoffer említett (37. jegyzet) szerencsszigeti munkájában a térképmellékleten Szerencs és Bekecs környékén 357°—177° és 359°—179° között váltakozó csapású töréseket adott meg; Legyesbénye—Megyaszó vidékén a csapásirányok nyugatiabbak: 347°—167° és 350°—170°. Rozlozsnik i. m.-ban (37. jegyzet) a csatolt térképen Golop környékén 14°—194°, Tállya—Rátka vidékén 28°—208° és Mezőzombor—Mád között 356°—176° csapású töréseket rajzolt be. Az 5. ábrán ezeket a töréseket a kis lépték miatt nem lehetett jelezni.

Mayerfelsi Maier István: «A Tokaj-Hegyalja—Tállya és Mád közé eső területének

Ami a törési felületek dőlésirányát illeti, a II. tábla izohalin-térképe és általános geológiai megfontolások alapján csak annyit lehet mondani, hogy a 124°—304° csapású törések valószínűleg 214° (DNy) felé, az 56°—236° csapásúak pedig 146° (DK) felé dőlnek. A 10°—190° csapásúak úgylátszik, hol 100° (K) felé, hol 280° (Ny) felé dőlnek, azaz dőlésük a függőleges körül oszcillál.

Hogy a feltételezett törési felületek csapás- és dőlésviszonyairól objektívebb felvilágosítást kapjunk, tiszagyulaházai munkám végeztével, 1947 szeptemberében javasoltam, hogy a sósvizes kút környékén részletes geofizikai felvétel történjék. Ez meg is történt, de a részletes eredmény e jelentés megírásáig még nem állt rendelkezésemre. Viszont a magam részéről a geofizikusoknak kijövetelükkor még nem szolgálhattam a 4. és 5. sz. ábra vázlatos térképeivel. A geofizikai mérések kiértékelését mindenesetre megnehezítette az a körülmény, hogy a gradiensek abszolút értékre nézve nagyon kicsinyek s így a relatív változás mértéke nem igen állapítható meg pontosan.

A csapásiránymegállapításban lehetséges többfokos hiba miatt, valamint amiatt is, hogy nem egyszerű törésekről, hanem párhuzamos csapású vetődések nyalábjainak kereszteződéséről van szó, a II. táblán az izohalinok térképébe nem rajzoltam be a hipotetikus törésvonalakat,[46] hanem csak a szélrózsán tüntettem fel csapásirányaikat.

Ezáltal egyszersmind olyan szemléltető ábrát kaptam az alföldi főtörési irányoknak egymáshoz képest elfoglalt helyzetéről, mely szabályos szimmetriájával egyrészt igazolja Schmidt El. R. több dolgozatában[47] az alföldi «a közbülső tömeg» töréses szerkezetéről adott geomechanikai magyarázatát, másrészt kiegészíti és részleteiben módosítja is azt. Ha a rövidség kedvéért az előzőkben empirikusan megállapított törési főcsapásirányokat a következő számozással jelöljük :

I. : 56°—236°, II. : 124°—304°, III. : 10°—190°, akkor a különböző

földtani leírása. Bölcsészetdoktori értekezés. Budapest, 1928.» c. művében (45. old.) kiemeli az ÉÉK—DDNy-i irányú törések szoros összefüggését az alföldi síkság felé tartó patakok folyási irányával.

[46] A 304°—124° csapású törés kétségtelenül a 2. szelvény irányához közel, a sóskúton és a XXVI fúrás közelében levő zárt kis izohalin-maximumon halad keresztül. Az 56°—236° irányú törés a XXXIII. fúrásnál levő izohalin-sűrűsödést az LII. fúrástól ÉNy-ra levő izohalin-sűrűsödéssel köti össze. A 10°—190° csapású törés vonala kb. a XXXI. fúrást a XLIV. fúrással összekötő egyenesnek felel meg.

[47] *Schmidt El. R.:* A magyar közbülső tömeg töréses szerkezete. Debreceni Szemle 1931. júniusi füzet.

Schmidt El. R.: Kísérlet a Föld diszlokációs irányainak geomechanikai magyarázatára. Debreceni Szemle VI. 1932 júniusi 6. füzet.

Schmidt El. R.: Eine theoretisch-mechanische Deutung der europäischen Bruchsysteme. Neues Jahrb. f. Min. 1932. B/3.

Kober L.: & Schmidt El. R. Geomechanik der Erdoberfläche. Forsch. u. Fortschr. VIII. 1932. No. 14. 181—182. old.

Schmidt El. R.: Geomechanikai tanulmányok a nagy-tektonika és a bányageológia köréből. Bány. és Koh. L. LXXVII. 1944. 9. & 10. sz. 133—142. & 149—157. old.

Schmidt El. R.: A Kárpátok és általában a lánchegységek szerkezetének geomechanikai szintézise. Földt. Int. Évkönyve. XXXVIII. 1947. 69—124. old.

Schmidt El. R.: A földfelszín szerkezetének geomechanikája. A Mh. Földt. Társ., Bány. és Koh. Egy. és Magy. Mérn. és Techn. Szabad Szakszerv. Bány. és Koh. szakoszt. 1948 VI. 30-án tartott együttes ülésén bemutatott dolgozat. (Nyomtatásban még nem jelent meg.)

csapásirányoknak egymással bezárt szögeire vonatkozólag a következő számértékeket kapjuk:

$\sphericalangle$ I, II = 68°, $\sphericalangle$ II, III = 66°, $\sphericalangle$ III, I = 46°. Ha pedig a bizonyos fokig bizonytalan III. sz. csapásirányt csupán 2°-al helyesbítjük, a következő javított szögértékeket kapjuk:

$\sphericalangle$ I, II = 68°, $\sphericalangle$ II, III = 68°, $\sphericalangle$ III, I = 44°, vagyis a II. sz. törési irány pontosan felezi az I. és III. sz. irány által bezárt tompa (136°-os) szöget (v. ö. a 6. sz. ábrát). Másképpen kifejezve ez a jelenség azt jelenti, hogy *az I. és II. csapásiránya által bezárt tompaszög: 68° + 44° = 112°, pontosan ugyanakkora: 68° + 44° = 112° a II. és III. töréspárnál is.*

Schmidt El. R. még abból az egyszerűsítő feltevésből indult ki, hogy a geotektonikai nyomásnak kitett rétegek anyaga teljesen rideg és nem deformálható. Ebben az esetben a Mohr-féle síkok[48] csakugyan 90° alatt metszik egymást, ahogy azt Schmidt El. R. feltette, illetőleg ezek a nyírási síkok a nyomás irányával 45°-os szöget zárnak be. A természetben azonban ez az ideális eset soha sincs megvalósítva, mindig többé-kevésbbé képlékeny, puha, összepréselhető anyagokra hatott a nyomás. Ilyen esetben az elmélet szerint a Mohr-féle nyírási felületeknek a nyomási iránnyal bezárt szöge megnagyobbodik. A nyomás iránya ebben az esetben felezi azt a tompaszöget, melyet a két Mohr-féle sík egymással bezár.[49] Empirikus megállapításunk az, hogy ezt a szöget az alföldi geotektonikában a Schmidt-féle 90° helyett 68° + 44° = 112° értékkel kell felvennünk. (6. ábra.) Nyomási iránynak az I. és II. jelzésű Mohr-féle síkok csapásából éppen úgy, mint Schmidtnél, pontosan a 0°, illetőleg 180° adódik, azaz a középkrétától az ó-harmadkor végéig kifejlődött törésrendszernél az akció-reakció-erőpár számára ebben a megvilágításban is É-D, illetőleg D-É irányt kapunk. A miocén alatt és az azt követő fiatalabb korszakokban Schmidt El. R. feltevése szerint 45°-os elfordulás következett be a nyomási erőpár irányában; ezáltal nézete szerint egymással egyenlőrangú É-D és K-Ny irányú Mohr-síkoknak kellett keletkezniök. *Saját felfogásom szerint — és ebben éppen az a tapasztalati tény erősít meg, hogy a II. és III. törési irány között a bezárt tompaszög megint csak 68° + 44° = 112° éppen úgy, mint az I. és II. között — helyesebb a nyomási igénybevételre nézve a szögfordulás utáni időre vonatkozólag azt feltenni, hogy a II. sz. Mohr-sík megtartotta szerepét*[50] *és társult egy új III. sz. Mohr-síkkal. E feltevés szerint, mint a 6. ábrában látjuk, csupán egyetlenegy új, majdnem É-D irányú, t. i. 8°—188° állagos csapású törés kialakulásával kell számolni és a K-Ny-i irányú új törések feltételezésének kényszere elesik.*

[48] A Mohr-féle síkok fogalmát a geomechanika a mechanikai anyagmegmunkálás teóriájából vette át. Ezek a nyírási síkok az elmélet szerint az igénybevett, egyébként feszültségizotrop anyagban a kialakuló legnagyobb és legkisebb feszültség szögfelező irányában helyezkednek el. Bővebbet l. a teoria megalkotójának eredeti cikkében:

Mohr F.: Welche Umstände bedingen die Elaistizitätsgrenze und den Bruch eines Materials? Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ingen. 1900., továbbá Schmidt El. R.-nek a 47. lábjegyzetben már említett cikkein kívül még a következő munkában:

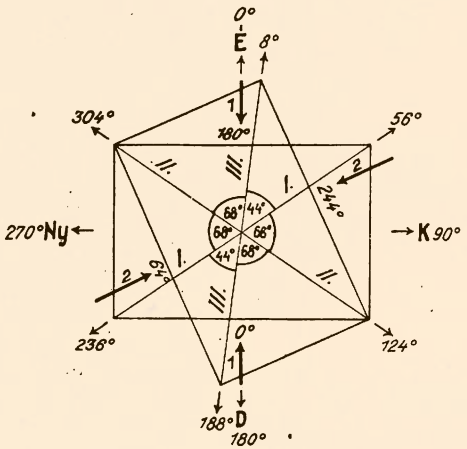
Bokor György: A Budai-hegység nyugati peremének földtani viszonyai. Földt. Közl. LXIX. 1939. 10—12. füz. 219—268. old.; v. ö. a 252—253. oldalt.

[49] *Becker G. F.:* Finite homogenous strain, flow and rupture of rocks. Bull. Geol. Soc. America. Vol. IV. 1893.

Sander Br.: Gefügekunde der Gesteine mit besonderer Berücksichtigung der Tektonite. Wien, 1930. Vlg. Springer. 76. oldal.

[50] Éppen úgy, ahogyan az első törésrendszer kialakulásánál az I. irányú törések csapását előírta az ősi variszkusi hegyképződési irány.

A nyomási erőpár hatóiránya számára a 6. ábra szerint a 64°, illetőleg 244° adódik. (45°, illetőleg 225° helyett, a Schmidt-féle feltevés helyett.) Véleményem szerint ez a feltevés jobban felel meg a geológiai tapasztalatnak is, mint a Schmidt-féle. A nyomásnak alávetett anyag a ható nyomóerők szögelfordulása után is változatlan maradt, ezert a Mohr-síkok által bezárt tompa szög (112°) az I—II. és II—III. pár esetében ugyanaz. A II. csapású Mohr-síkok változatlan megmaradása a nyomási irány szögváltoztatása után, horizontális eltolódásokra adhatott alkalmat ebben az irányban. Ilyeneket a Balaton-



6. sz. ábra. A magyar medence töréses szerkezetének geomechanikai magyarázata. (Schmidt El. R. elméletének módosítása Scherf Emil által.)

Fig. No. 6. Die geomechanische Deutung des Bruchsystems des Ungarischen Beckens. (Eine Modifikation der Theorie von El. R. Schmidt durch Em.l Scherf.)

Jelmagyarázat.

Mohr-féle nyírási törésfelületek csapásiránya:

I.: Az Alföld belseje felé eső területen a közép-krétától az oligocén közepéig uralkodó törésirány, mely az ősi variszkusi hegyképződési csapásirányt őrzi. Az Alföld peremén még a felsőpannonban is nagy rögelmozdulások csapásiránya (v. ö. a 7. ábrát).

II.: Az ó-harmadkorban, főleg az oligocén közepe óta, fokozatosan kifejlődött az I.-el geomechanikailag összetartozó törésirány. II. az I.-el egy Mohr-féle nyírási felületpárt alkot.

III.: A fiatalabb harmadkorban, a miocén vulkanizmus ideje alatt és azt követően különösen a pannon előtt és alatt egészen napjainkig mind erőteljesebben kialakult töréscsapásirány, mely Scherf felfogása szerint II.-vel éppen úgy alkot egy Mohr-féle nyírási felület-párt, mint a II. az I.-el.

1. →0° Akció- és reakció-erőpár hatóiránya, mely az I. és II. Mohr-féle vonal- (helyesebben felület-) pár csapásirányából levezetődik.

2. →64° Akció- és reakció-erőpár hatóiránya, mely a II. és III. Mohr-féle vonal- (helyesebben felület-) pár csapásirányaiból levezetődik.

A nyílhegyekhez írt szögértékek a hatóerők irányát jelzik.

Az I., II. és III. sz. Mohr-féle nyírási irányok végéhez (a nyilakhoz) írt szögértékek a csapásirányt jelzik.

Zeichenerklärung.

Streichrichtungen Mohr-scher Scheer-Bruchflächen:

Im zentraler gelegenen Gebiete der Tiefebene die von der mittleren Kreide angefangen bis zur Mitte des Oligozäns herrschende Bruchstreichrichtung, welche noch die alte Streichrichtung des variszischen Orogens bewahrt. Am Rande der Tiefebene noch im oberen Pannon das Streichen grosser Schollenabbrüche (vgl. Fig. No. 7).

Eine im Alt-Tertiär, hauptsächlich seit der Mitte des Oligozäns allmählich hervortretende Bruchstreichrichtung, welche mit I. geomechanisch verbunden ist. II. und I. ergeben zusammen ein Mohr-sches Scheerflächen-Paar.

Im jüngeren Tertiär, während des miozänen Vulkanismus und nach demselben, insbesondere von dem Pannon und während desselben, bis zu den heutigen Tagen entwickelte jüngste Bruchstreichrichtung, welche nach Auffassung von Scherf mit der Richtung II. ein ebensolches Mohr-sches Scheerflächen-Paar bildet, wie II. mit I.

Die Wirkungsrichtungen des Aktions- und Reaktions-Kräftepaares, welches sich aus dem Mohr-schen Linien- (richtiger Flächen-) Paar I. und II. ableiten lässt.

Die Wirkungsrichtungen des Aktions- und Reaktions-Kräftepaares, welches sich aus dem Mohr-schen Linien- (richtiger Flächen-) Paar II. und III. ableiten lässt.

Die zu den Pfeilspitzen geschriebenen Winkelwerte bezeichnen die Wirkungsrichtungen der Kräfte.

Die zu den Pfeilspitzen der Mohr-schen Scheerrichtungen gesetzten Winkelwerte bezeichnen die Streichrichtungen.

felvidékről valóban ismerünk (ifj. Lóczy L.),[51] de a hidromorfológiai kép alapján azok az alföldi töltelékben is gyaníthatók. A K—Ny-i irányú törésekről pedig Schmidt El. R. a témával foglalkozó első munkájában maga is írja: «. . . az aránylag jól fejlett É—D-iek mellett, az erre merőleges K—Ny-iak csaknem elenyésző szerepűek».

* * *

Ezekkel a geomechanikai fejtegetésekkel talán már túlmesszе kalandoztunk el tulajdonképpeni tárgyunktól. Szükség volt azonban rájuk, hogy bebizonyítsuk, hogy a 4. és 5. ábrában rögzített, első nézésre talán túlvázlatosan ható tektonikai feltevéseknek reális alapjuk van és jelenlétüket a sósvizek további kutatásában vezérfonalnak fogadhatjuk el.

Tudatában vagyok annak, hogy *fejtegetéseimnek nagy szépséghibája az, hogy a 15. táblázat tanusága szerint a sulymosháti legelőn végzett négy mélyebb fúrás mindegyikében az alsó murvás kavics felé erősen csökkent a Cl^I-tartalom.* Ha a sósvíz alulról felfelé migrál a töréseken, azt kellene várnunk, hogy az alsó színtben megfúrt vizeknek a Cl^I-tartalma legalábbis akkora legyen, mint a felsőké. Ha azonban a felsorolt adatokon végigtekintünk, melyek mind a sósvíznek alulról való származását valószínűsítik, ha arra gondolunk, hogy Szádeczky-Kardoss El.[52] és Tomor J.[53] joggal szintjelzőknek tartják a sósvizeket és az első szerző a 10 g-nál nagyobb száraz maradékkal bíró, erősen konyhasós vizeket feltétlenül marin, vagy marin-brakk eredetű miocén, vagy ennél idősebb rétegekből származtatja, ennek a hiánynak döntő fontosságot nem tulajdoníthatunk. Rá kell mutatnom arra is, hogy mind a négy említett mélyebb fúrásban a bővízű ötödik vízszintben (15. táblázat) a murvás-kavicsos legalsó rétegben még mindig olyan víz mutatkozott, melynek literjében 1 g-nál több volt a Cl^I, sőt az egyik esetben majdnem 2 g Cl^I, ami olyan NaCl-tartalom, mely a normálist (21. és 22. táblázat) messze felülmúlja. Valószínűnek látszik, hogy aránylag csak igen keskeny éren vagy ereken szivárog fel a víz a törésvonalakon és kerül a vizetzáró iszapok közé; a felszivárgásnak ezeket a tulajdonképpeni helyeit pedig az említett fúrásokkal történetesen nem fogtam el.

Felmerül a további kérdés: ha a sósvíz tényleg alulról felfelé migrál, milyen rétegekből oldja ki feltűnő nagy konyhasótartalmát; a miocén (helvecién) «sóformáció»-ba tartozó valóságos sótestből-e, vagy pedig csupán erősebben sós felsőmiocén iszapokból?

E kérdés megítélésénél tekintetbe kell venni, hogy pl. az északnémet síkság alatt elterülő sótesteket csakugyan természetes sósforrások indikációja alapján fúrták meg a mult század elején, de ezeknek a természetes sósvizeknek

[51] *Ifj. Lóczy L.:* A Balatonfelvidék hegyszerkezeti képe Balatonfüred környékén. Földt. Int. évi jel. 1916. évről. Budapest, 1917. 353—388. old.

[52] *Szádeczky-Kardoss El.:* A nagyalföldi artézi vizek főtípusai és azok szintjelző értéke. Bány. és Koh. Lap. LXXIV. évf. 1941. 16. sz. 305—308. old.

Szádeczky-Kardoss El.: Die Haupttypen der artesischen Wässer der ungarischen Tiefebene. Hidrol. Közl. XXI. 1941. 237—241. old.

Szádeczky-Kardoss El.: Die Darstellung der Wasseranalysen und die Haupttypen der ungarischen Wässer. Hidrol. Közl. XXVII. 1947. 9—12. sz. 140—145. old. (Magyar kivonat: A vízelemzések ábrázolásáról és a magyarországi vizek főtípusairól. U. o. 123—124. old.)

[53] *Tomor J.:* Az olajmezők vizei és ábrázolásuk gyakorlati felhasználása az olajbányászatban. Hidrol. Közlöny XXVII. évf. 1947. 1—4. sz. 2—7. old. (Angol kivonat: Water Analysis Diagrams in Oil Exploration. U. o. 35—36. old.)

27. sz. táblázat. — Tabelle No. 27.

Tiszagyulaházai sósvizek legnagyobb Cl^I-tartalma. — Größte Cl^I-Gehalte von Tiszagyulaházaer Salzwässern.

Szelvény száma Profil No.	Chlórtartalom kifejezve mint: Chlorgehalt ausdrückt als: Cl^I	NaCl	Szelvény száma Profil No.	Chlórtartalom kifejezve mint: Chlorgehalt ausgedrückt als: Cl^I	NaCl	Szelvény száma Profil No.	Chlórtartalom kifejezve mint: Chlorgehalt ausgedrückt als: Cl^I	NaCl
	Gramm/Liter			Gramm/Liter			Gramm/Liter	
1.	6·90 6·85	11·38 11·30	11.	7·48 —	12·33 —	21.	7·69	12·68
2.	7·28 —	12·00 —	12.	6·85 6·36	11·30 10·48	22.	7·65	12·62
3.	7·28 —	12·00 —	13.	7·36 7·58	12·13 12·50	23.	—	—
4.	7·52 7·90	12·40 13·02	14.	7·09 7·72	11·70 12·72			
5.	— —	— —	15.	6·77 —	11·17 —			
6.	7·39 —	12·18 —	16.	— —	— —			
7.	7·31 —	12·05 —	17.	— —	— —			
8.	6·79 7·90	11·20 13·02	18.	— —	— —			
9.	— —	— —	19.	— —	— —			
10.	7·45 6·88	12·28 11·35	20.	7·41 7·60	12·22 12·53			

Fúrás száma II. víz No. der Bohrung II. Wass.	Chlórtartalom kifejezve mint Chlorgehalt ausdrückt als Cl^I	NaCl
	Gramm/Liter	
II.	7·50	12·36
III.	8·28	13·66
XXIII.	8·23	13·56

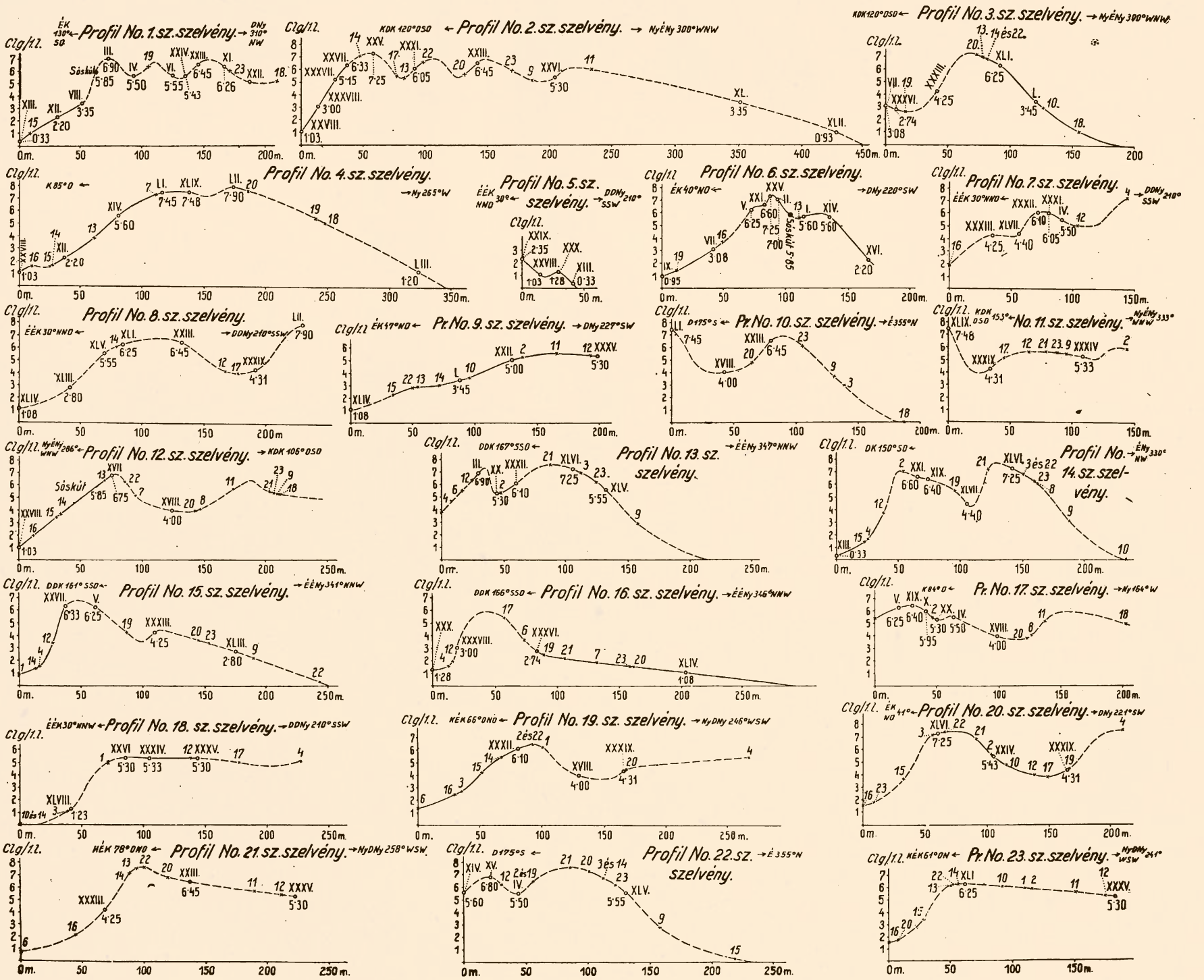
a leghígabbja is 2—3-szor annyi NaCl-t tartalmazott, mint tiszagyulaházai vizeink legtöményebbje. Ezt a 27. sz. táblázattal kívánom szemléltetni.

A táblázatban a III. táblamellékletben ábrázolt szelvénygörbékben az első talajvíz számára adódott legnagyobb Cl^I-tartalmak vannak összeállítva úgy, ahogyan azokat a grafikus szerkesztésből nyertem. (Azoknak a görbéknek a maximális Cl^I-adatait, amelyek abszolút értékben kicsinyek, nem vettem fel a táblázatba.) Összehasonlításul ebben a táblázatban mégegyszer közlöm a II., III. és XXIII. sz. fúrás második vízszintjében megállapított Cl^I-tartalmakat is.

Az az érdekes tény állapítható meg a 27. sz. táblázatból, hogy *az első talajvíz maximális Cl^I-tartalma csak nagyon szűk határok között ingadozik, t. i. a 6·4 és 7·9 g/liter Cl^I között (átszámítva: 10·5 és 13·0 g/liter NaCl között). Csak kevéssel nagyobb a mélyebb fúrások második vízszintjére nézve megállapított Cl^I-tartalom is: 7·5—8·3 g/liter Cl^I (= 12·4—13·7 g/liter NaCl).*

Ez a tény nézetem szerint — sajnos — arra mutat, hogy a sósvíz már ezzel a gyakorlati sófőzés számára túlhíg maximális koncentrációval jön fel a mélyből, és nem arról van szó, hogy lényegesen töményebb sósvíz hígulna fel a felszínhez közel. Ha nem így volna, nehezen volna érthető, hogy a hígulás mértéke aránylag nagy területen mindig ugyanaz és a második vízszint vize sem lényegesen töményebb konyhasóban. A megfigyelt maximális sókoncentráció tehát valószínűleg a mélyben alakul ki mint az anyakőzet sótartalmának és a benne köröző víz sebességének függvénye és a felemelkedő sósvíz csak erről a maximális sókoncentrációról hígulhat fel kisebbre.

Valószínűleg úgy kell elképzelni a folyamatot az ilyen sósvizes góc területén, amilyen a tiszagyulaházai, hogy a mélységben az adott viszonyoknak megfelelő mértékben bizonyos egyensúlyi állapotig dúsul fel a víz NaCl-ban és azután a kereszteződő törésvonalakon szűk és nehezen járható hasadékokon szivárog fel és nyomja ki helyéről az édes talajvizet.



III. tábla : A Cl-ion-tartalom változása a Tiszagyulaháza mellett a Sulymosháton levő sósvizes góc első talajvizében.

Tafel III. : Die Aen derungen des Cl-ion-Gehaltes im ersten Grundwasser des Salzwasserzent rums am Sulymoshát bei Tiszagyulaháza.

E gondolatmenet alapján nem hiszem, hogy a tiszagyulaházai sósvizes kút és a környék egyéb erősen sós talajvizei alapul szolgálhatnának olyan optimisztikus reményekre, hogy miocén sótest volna jelen a mélyben. Inkább arról lehet csak szó, hogy a tenger mellékén aridus klímában lerakódott felső-miocén, valószínűleg származatakorú sós iszapokból emelkednek a felszínre.

Sajnos, arra sem lehet nagy reményünk, hogy talán a Hegyalja eruptivus hegyláncához közelebb hajdanában (a közép- vagy felsőmiocén korszakban) létezett volna olyan lagunás öblözet, mely később a tengertől elzáródván, alkalmat adott volna a sósvíz besűrűsödésére, sótest keletkezéséig.

Néhai Hoffer András, ez a kitűnő megfigyelő, aki átfogó palaeogeografiai tanulmányait mindig a leggondosabb részletmunka eredményeire építette fel, a szerencsi szigethegységről írt munkájában az Alföld nagy peremi vetődése mentén lejátszódott miocénkori tenger-transzgressziókról és regressziókról a következőket írta: «*A vetőmenti süllyedékbe behatolt a közép- és felső-miocéni (felső mediterráni és származata) tenger, de nagyobb területet egyik sem tudott belőle elfoglalni, mert a süllyedéssel a kiszórt és kiöntött vulkáni anyag akkumulációja mindig egyensúlyt tartott. Sőt a vulkáni tömeg a tengervízből legtöbbször erősen ki is emelkedett*».

Ezek a miocénkori palaeogeografiai viszonyok nem éppen túlságosan biztatók a sókutatás számára ezen a vidéken és bizonyos fokig emlékeztetnek a Hegyalja ÉK-i zempléni részében a füzérradványi-alsóregmeci hajdani miocén tengeröbölben (a mai Bózsva-völgyben) fennforgott lerakódási viszonyokra. Míg azonban ott a geofizikai mérések legalább Alsóregmec körül egy kisebb, de határozott zárt minimumalakulat kimutatására vezettek,[54] addig az idáig Tiszagyulaháza környékéről rendelkezésre álló, igaz, hogy még igen hiányos geofizikai adatok semmiféle ilyen szerkezetre nem utalnak, a törések nyomozására pedig elégtelenek, mert erre a célra az észlelési hálózat még túlritka.

Ezzel szemben némi biztatást nyujtanak a tiszagyulaházai és a szabolcsi környékbeli vizek elemzési adatai. A 15., 16., 17., 20., 25., 26. és 27. táblázatban közölt Cl^1-tartalmak messze túlszárnyalják a zempléni adatok közül azokat, amelyek a mai országhatárunkon belül, illetőleg szomszédos cseh-szlovák területen fekvő sósvíz-előfordulásokra vonatkoznak és megközelítik a tapolyvölgyi Sókút község közelében cseh-szlovák területen ismert sós forrásokét. Ezt a 28. sz. táblázat mutatja be.

[54] Az alsóregmeci geofizikai minimum geológiai értelmezése azonban még bizonytalan. A gradiensek menete, fokozatos és nem hirtelen növekedésük a minimum szélei felé nem mutat sótestre. A magam részéről kisebb fajsúlyú tufarétegekkel kitöltött mélyedést tételeznék fel vékonyabb tufával fedett nagyobb fajsúlyú eruptívumok, vagy kristá'yos pala között. A Cl^1-ban legdúsabb alsóregmeci közkút (l. 28. sz. táblázatot) is még mindig olyan kevés chlórt tartalmaz és ennek is alkáliákhoz kötött mennyisége (l. az 55. jegyzetet) viszonylag olyan kevés, hogy nem okvetlenül alulról migráló sósvízre kell gondolnunk, hanem egyszerű szennyvízfertőzésről is lehet szó ennél a község belterületén fekvő kútnál. Egerben szerzett tapasztalatom szerint (v. ö. Gedeon T.: «Talajvíz összetételének változása és az abból levonható következtetések», Magy. Chem. Folyóirat LXVII. 1936. 1—3. füzet, 12—16. old. c. cikkében a 16. oldalon közölt adataimat) ilyen esetben a Cl^1-tartalom 0·2—0·5 g-ig növekedhetik literenként, és az állandó keménység 30—47° ném. értékig is emelkedhetik.

28. sz. táblázat. — Tabelle No. 28.

Néhány zempléni sósvíz elemzési adatai.[55] — *Analytische Daten einiger Zempléner Salzwässer.*[55]

H e y — O r t	Elemző és mintavétel ideje Analytiker und Zeit d. Probenahme	Víz fajsúlya Spez. Gew.	Szilárd maradék Fester Rückstand g/lit.	Chlórtartalom kifejezve mint Chlorgehalt aus gedrückt als	
				Cl^I g/lit.	NaCl g/lit.
Alsó-Regmec. — Unter-Regmec.					
Magyar területen a Ronyva-patak völgyében, az országhatáron. Közkút a község D-i részén Friedmann Simonné háza előtt.	Gabriel Csajághy[57]	—	—	0·2955	0·4872[56]
Auf ungarischen Gebiet im Tale der Ronyva an der Landesgrenze. Öffentlicher Ziehbrunnen vor dem Hause der Frau Simon Friedmann.	Gábor 1936.				
Biste.					
Cseh-Szlovákiában 1·6 km-re a magyar határtól Vily-Vitánynál.	Ferenczy[57] István adata	—	—	0·7045	1·1614
In Tschecho-Slovakien, 1·6 Km von der ungarischen Grenze bei Vily-Vitány.	Angabe von St. Ferenczi				

[55] A Nendtvich-, Schenek- és Fischer-féle elemzéseket a tiszagyulaházai vízelemzési adatokkal való közvetlen összehasonlíthatóság kedvéért 1 liter vízre vonatkoztatott adatokra számítottam át, a súlyban lemért vízre vonatkozó eredeti adatokból, az elemzők által közölt fajsúlyadatok felhasználásával. A régi elemzéseknél a következő átszámítási kulcsot használtam: 1 bécsi (polgári) font = 7680 szemer = 560·060 gramm; 1 szemer = 0·0729245 gramm, illetőleg 1 gramm = 13·71282 szemer.

Die Analysen von Nendtvich, Schenek und Fischer wurden von mir zwecks unmittelbarer Vergleichbarkeit mit den Analysen der Tiszagyulaházaer Wässer auf 1 Liter Wasser bezogene Zahlen umgerechnet u. zw. mit Benützung der von den Analytikern mitgeteilten spez. Gewichtsangaben aus den auf Gewichtsmengen abgemessenen Wassers bezogenen Originaldaten. Dabei wurde für die alten Analysen der folgende Umrechnungsschlüssel angewendet: 1 Wiener (bürgerliches) Pfund = 7680 Gran = 560.060 Gramm; 1 Gran = 0·0729245 Gramm, bezw. 1 Gramm = 13·71282 Gran.

[56] Az alsóregmeci víz Csajághy G. közlése szerint (l. az 57. sz. jegyzet munkája 1462—1463. oldalát) közvetlen alkálimeghatározás szerint csak:

0·1552 g NaCl-t = 0·0941 g Cl^I-t és:
0·0138 g KCl-t = 0·0066 g Cl^I-t tartalmaz, tehát eszerint:
Ca^{II} és Mg^{II}-hez: 0·1948 g Cl^I van kötve
összesen: 0·2955 g Cl^I; a chlórtartalomnak NaCl alakjában szokásos kifejezése tehát ebben az esetben teljesen hibás lenne. A számot azonban éppen ennek a bemutatására hagytam bent a táblázatban.

Das Wasser von Unter-Regmec enthält nach Mitteilung von G. Csajághy (vgl. die Arbeit Anmerkung 57. S. 1470—1471):

0·1552 g NaCl = 0·0941 g Cl^I und:
0·0138 g KCl = 0·0066 g Cl^I, daher sind:
an Ca^{II} und Mg^{II}: 0·1948 g Cl^I gebunden,
zusammen: 0·2955 g Cl^I; es ist also in diesem Falle vollkommen falsch, die Menge des Cl^I, wie gebräuchlich, als NaCl anzugeben. Diese Zahl wurde aber eben zur Demonstrierung dieses Umstandes in der Tabelle belassen.

[57] *Schréter Z.:* Füzérradvány környékének hidrogeológiai viszonyai. M. Áll. Föld. Int. Évi Jel. 1936—1938-ról (III. rész). Budapest, 1945. 1447—1471. old.

Z. Schréter: Die hydrogeologischen Verhältnisse der Umgebung von Füzérradvány. Jahresber. d. Ung. Geol. Anstalt über die Jahre 1936—1938. (III. Teil.) S. 1467—1471.

Hely — Ort	Elemző és mintavétel ideje Analytiker und Zeit d. Probenahme	Víz fajsúlya Spez. Gew.	Szilárd maradék Fester Rückstand g/lit.	Chlórtartalom kifejezve mint Chlorgehalt ausgedrückt als	
				Cl^I g/lit.	NaCl g/lit.
Nagykázmér. — Grosskázmér.					
A községtől ÉNy-ra ½ órányira a bistei községi határon ÉNy-i irányú árokban a Ritkás-dűlőben (Csehszlov.), 1·6 km-re a magyar határtól.	Ferenczi[57] István adata	—	—	2·3009	3·7932
NW-lich von der Ortschaft ½ Wegstunde entfernt in der Gemarkung von Biste in einem NW-lich gerichteten Graben im Hotter Ritkás (Tschech.-Slov.), 1·6 km von der ungarischen Grenze.	Angabe von[57] St. Ferenczi				
Velejte. — Velyáti.					
Sós kút a községtől 10 percnyire DNy-ra lévő kis völgyben, Csehszlov.-ban, 4 km-re a magyar határtól, a Ronyva-völgy mellékárkában.	Stefan[58] Schenek István 1863.	1·0087[59]	10·1323	4·2736[60]	7·0454[60]
Salzwasserbrunnen in dem 10 Wegminuten SW-lich der Ortschaft gelegenen kleinen Tale, in Tschech.-Slov., 4 Km von der ungarischen Grenze in einem Seitengraben der Ronyva.					
Velejte. — Velyáti.					
Másik sóskút az előbbi szomszédságában.	Samuel[61] Fischer Samu 1882. V. 7.	1·0014[62]	1·25	0·59	0·97
Ein anderer Salzbrunnen in der Nachbarschaft des vorerwähnten.					

[58] *Chyzer K.:* Zemplén megye ásványvizei. Math. és Termtud. Közlem. Kiadja a Magy. Tud. Akad. XVIII. köt. 1882. IV. sz. 69—96. old.; v. ö. a 93. old.

[59] + 20 °C-on. — Bei + 20 °C.

[60] *Schenek I.*-nak 1 liter vízre átszámított elemzési adatai szerint a vízben volna: 6·8397 g. NaCl és 0·1676 g $MgCl_2$ a meghatározott alkotórészeknek az akkori időben szokásos sókkácsoportosítása szerint, mely a mai ismereteink szerint már elavult. Azonban kétségtelen, hogy a víz csakugyan tartalmazott a Hilgard-féle egyensúly értelmében keletkezett $CaCl_2$ és $MgCl_2$-t is. Elemző nyilván ugyanazokkal a karbonátkiválásokkal küszködött, mint amilyenekről Csajághy G. megemlékezett. Schenek felfogása szerint számítva:

6·8397 g NaCl-nak megfelel: 4·1458 g Cl^I és:
0·1676 g $MgCl_2$-nek megfelel: 0·1248 g Cl^I,
összesen: 4·2736 g Cl^I.

Nach den auf 1 Liter Wasser umgerechneten Daten von St. Schenek wären darin enthalten: 6·8397 g NaCl und 0·1676 g $MgCl_2$, berechnet nach der zu damaliger Zeit gebräuchlichen Gruppierung der Bestandteile zu Salzen, welche heute bereits als veraltet gilt. Nichtsdestoweniger ist es unzweifelhaft, dass das untersuchte Wasser auch $CaCl_2$ und $MgCl_2$ enthielt, welches nach dem Hilgard-schen Reaktionsgleichgewicht entstanden war (vgl. die Formel S. 183). Der Analytiker kämpfte offenbar mit denselben Schwierigkeiten, die oben auch von G. Csajághy erwähnt wurden. Nach der Auffassung von Schenek gerechnet, entsprechen: 6·8397 g NaCl: 4·1458 g Cl^I und:
0·1676 g $MgCl_2$: 0·1248 g Cl^I,
zusammen 4·2736 g Cl^I.

Hely — Ort	Elemző és mintavétel ideje Analytiker und Zeit d. Probenahme	Víz fajsúlya Spez. Gew.	Szilárd maradék Fester Rückstand g/lit.	Chlórtartalom kifejezve mint Chlorgehalt ausgedrückt als	
				Cl^1 g/lit.	NaCl g/lit.
Gercsely. — Gecsely. Cseh-Szlov.-ban, 6 km-re a magyar határtól, a Zempléni szigethegységtől É-ra. Sós kút a községtől ÉNy-ra, 2 km-re az «Ugró»-puszta közelében. In Tschechoslovakien, 6 Km von der ungarischen Grenze, N-lich von der Zempléner Gebirgsinsel gelegen. Salzwasserbrunnen NW-lich von der Ortschaft in der Nähe der «Ugrópuszta».	Samuel[61] Fischer Samu 1882. V. 7.	1·0092[62]	11·9	4·40	7·25
Magyar-Izsép. — Zsipov. Cseh-Szlov.-ban, 10 km-re a magyar határtól; a kút 4 km-re Ny-ra, a községtől a Ronyva-völgye felé, a kozmai úton, a Szlani-patak mentében. In Tschechoslovakien, 10 Km von der ungarischen Grenze; der Brunnen befindet sich 4 Km W-lich von der Ortschaft gegen das Tal der Ronyva zu an der Strasse nach Kozma bei dem Szlani-potok genannten Wasserlauf.	Samuel[61] Fischer Samu 1882. V. 7.	1·0111[62]	15·8	6·04	9·95
Alsó-Hrabóc. — Unter-Hrabóc. Az Ondava völgyében (Cseh.-Szlov.), 39 km-re a magyar határtól. A sós kút a községtől 300 m-re, az országút jobb-, a Sósvíz-pataknak pedig a balpartján van, a «Vereskő» alján, a Potoki-mezőn. Im Ondava-Tal (Tschech.-Slov.), 39 Km von der ungarischen Grenze. Der Salzwasserbrunnen befindet sich 300 m von der Ortschaft rechts von der Strasse, und links vom Sósvíz-patak (Salzwasser-Bach) unter dem «Vereskő» («Roter Stein») auf der Potoki-Wiese.	Samuel[61] Fischer Samu 1882. X. 9.	1·0025[62]	3·1	1·58	2·61

[61] *Fischer S.:* Magyarország konyhasós vizei. A Magyarhoni Földtani Társulat megbízásából megvizsgálta és leírta — —. Földt. Közl. XVII. 1887. 9—11. füz. 377—440. old.; v. ö. a 440. old.

S. Fischer: Die Salzquellen Ungarns im Auftrage der Ungarischen Geologischen Gesellschaft untersucht und beschrieben von — —. Suppl. z. Földt. Közlöny XVII. Bd. 1887. Heft No. 9—11. S. 451—528.

[62] + 15 °C-on. — Bei 15° C.

Chyzer K.: Id. m. 73—74. old. — A. a. O. S.

Hely — Ort	Elemző és mintavétel ideje Analytiker und Zeit d. Probenahme	Víz fajsúlya Spez. Gew.	Szilárd maradék Fester Rückstand g/lit.	Chlórtartalom kifejezve mint Chlorgehalt ausgedrückt als	
				Cl^{I} g/lit.	NaCl g/lit.
Sókút. — Salzbrunnen.					
Cseh-Szlov.-ban, 40 km-re a magyar határtól, a Tapoly völgyében a községtől DNy-ra ¼ óra járásra, a «Ku-szurovici»-dűlőben, a Szuzovica-hegy alján.	Samuel[61] Fischer Samu 1882. V. 1.	1·0140[62]	18·9	9·9	15·45
In Tschech.-Slov., 40 Km von der ungarischen Grenze im Tale der Tapoly, ¼ Gehstunde SW-lich von der Ortschaft im Hotter «Ku szurovici» unter dem Szuzovica-Berge.					
Agyagos.					
Cseh-Szlov.-ban, 46 km-re a magyar határtól, a Tapoly völgyében. Sósforrás közel a falu alsó végéhez a Simonka-csúcstól K felé futó patak partján, «Za jarki» dűlőben.	Karl[63] Nendtvich Károly 1861.	1·00525	7·8137	2·9937	4·9389
In Tschech.-Slov., 46 Km von der ungarischen Grenze im Tale der Tapoly. Salzquelle nahe zum unteren Ende des Dorfes am Ufer des von der Simonka-Spitze O-wärts fliessenden Baches in dem Hotter «Za jarki».					

Érdemesnek látszott továbbá a magyar határtól alig 4 km távolságban fekvő velejtei sós kút vizéről dr. Schenek István kassai főreáliskolai tanár által 1863-ban készített elemzést a szabolcsi vizekkel való összehasonlíthatóság céljából mai súlymértékre és egyenértékekre átszámítani. Ennek az eléggé fáradságos munkának az eredményét a 29. táblázat mutatja be.

29. sz. táblázat. — Tabelle No. 29.

Velejte csehszlovákiai község sóskútja vizének teljes elemzése. (Elemezte 1863-ban *Schenek István dr.*, átszámította 1948-ban *Scherf Emil dr.*) — *Vollständige Analyse des Salzwassers von Velejte (Velyati) in Tschechoslovakien.* (Analysiert 1863 von *Dr. Stefan Schenek*, neuberechnet 1948 von *Dr. Emil Scherf.*)

1 liter (+ 20 C°-ú) vízben vannak: — 1 Liter Wasser erhtält (bei + 20° C):

		Kationok: — Kationen:				
Lithium-ion		Li^{I}	Nyom (Spur)	Nyom (Spur)	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	Nyom (Spur) egyenérték-% (Aequivalent-%-e)
Nátrium-ion		Na^{I}	3·8301 g	166·54	«	92·95 «
Kálcium-ion	½	Ca^{II}	0·1124 g	5·61	«	3·13 «
Magnézium-ion ..	½	Mg^{II}	0·0825 g	6·79	«	3·79 «
Ferro-ion	½	Fe^{II}	0·0058 g	0·21	«	0·12 «
Mangáno-ion	½	Mn^{II}	0·0006 g	0·02	«	0·01 «
				179·17	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	100·00 egyenérték-% (Aequivalent-%-e)

[63] *Nendtvich K.:* Az agyagosi ásványvíz vegybontása. A Kir. Magy. Természettudományi Társ. Közl. III. 1862. 2-ik rész 1—17. old. (Die Analyse des Mineralwassers von Agyagos. Nur ungarisch.)

Anionok: — Anionen:

Chlór-ion	Cl^I	4·2736 g	120·53	mg egyenérték (mg-Aequivalente)	67·27	egyenérték-% (Aequivalent-%-e)
Szulfát-ion.....	$\frac{1}{2}SO_4^{II}$	0·0012 g	0·02	«	0·01	«
Hidrokarbonát-ion	HCO_3^I	3·5765 g	58·62	«	52·72	«
			179·17	mg-egyenérték (mg-Aequivalente)	100·00	egyenérték-% (Aequiva.lnt-%-e)

Kovasav — Kieselsäure SiO_2 0·0181 g

Az elemzési adatokból számított szilárd maradék — Aus den Analysendaten berechneter fixer Rückstand..... 10·0829 g

A szilárd maradéknak az elemzési adatokból való számításánál a HCO_3^I-t nem mint ilyent, hanem mint CO_3^{II}-t vettem számításba: 3·5765 g HCO_3^I = 1·7586 g ½ CO_3^{II}-t; továbbá a kovasavat mint SiO_2-t adtam hozzá a többi kationhoz és anionhoz.

Kísérletileg megállapított nyers szilárd maradék (a szárítás hőfoka nincs megadva) — Experimentell bestimmter fixer Rückstand (die Temperatur des Trocknens ist nicht mitgeteilt) ..... 10·1323 g

Bei der Berechnung des fixen Rückstandes aus den Analysendaten wurde das HCO_3^I nicht als solches, sondern als CO_3^{II} in Rechnung gestellt gemäss: 3·5765 g HCO_3^I = 1·7586 g ½ CO_3^I; ferner wurde die Kieselsäure als SiO_2 zur Summe der Kationen und Anionen addiert.

A fent megadott hidrokarbonátion-tartalomnak megfelelő lúgossági fok — Dem angegebenen Hidrokarbonationen-Gehalt entspricht ein Alkalinitätsgrad von.. 58·62°[64]

A Ca^{II}-nek megfelel — Dem Ca^{II} entspricht CaO	0·1573 g	ennek megfelel entsprechend	15·73°	ném. (dtsch.) karbonátkeménység — Karbonathärte
A Mg^{II}-nak megfelel — Dem Mg^{II} entspricht MgO ...	0·1368 g	«	19·03°	ném. (dtsch.) keménység — Härte
			34·76°	ném. (dtsch.) összes keménység — Gesammthärte

A Cl^I-ból számított — Aus Cl^I berechnet NaCl ..... 7·0454 g[65]

A sókkácsoportosítás szerint tényleg jelenlevő NaCl — Nach der Gruppierung der Bestandteile zu Salzen tatsächlich vorhandenes NaCl 6·8379 g[66]

[64] Ebben az esetben a lúgossági fokból való karbonátkeménységszámításnak nem volna értelme, mert tudjuk, hogy a lúgosság zöme a keménységet nem okozó $NaHCO_3$-tól származik.

In diesem Fall hätte die Berechnung der Karbonathärte aus dem Alkalinitätsgrad keinen Sinn, da wir wissen, dass das Gros der Alkalinität von dem keine Härte verursachenden $NaHCO_3$ herrührt.

[65] A Na^I-értékből való NaCl-számítást szintén mellőzzük, mert tudjuk, hogy a Na^I tetemes része $NaHCO_3$-alakban van jelen.

Die NaCl-Berechnung aus dem Na^I-Werte entfällt gleichfalls, da wir wissen, dass ein grosser Teil des Na^I als $NaHCO_3$ zugegen ist.

[66] *Schenek I.* sókkácsoportosítása szerint, 1 liter + 20 C°-ú vízre átszámítva (v. ö. a 60. sz. lábjegyzetet).

Gemäss der Gruppierungsweise St. Schenek auf 1 Liter Wasser von + 20° C Temperatur umgerechnet (vgl. Fussnote No. 60).

«Félig szabad» (azaz a hidrokarbonátokban kötött) + a szabad CO_2 összege — «Halbgebundene» (d. h. in den Hidrokarbonaten gebundene) + freie CO_2 zusammen	2·4288 g[67] = 1228·633 cm³	száraz CO^2-gáz (0 C°-on és 760 mm nyomáson) — trockenes CO_2-Gas (bei 0° C und 760 mm Druck).
«Szabad» (abszorbeált) CO_2 egymagában — «Freie» (absorbierte) CO_2 für sich allein	1·1391 g[68] = 575·964 cm³	száraz CO_2-gáz (0 C°-on és 760 mm nyomáson) — trockenes CO_2-Gas (bei 0° C und 760 mm Druck).

Ha ezt a teljes elemzést a tiszagyulaházai XXIII. fúrás II. vizének teljes elemzésével (17. sz. táblázat) és a Kis-Horti-tanya sósvizes kútjából begyüjtött víz (25. táblázat) összehasonlítjuk, valóban bizonyos analógiát fedezhetünk fel, különösen ami a kation-összetételt illeti. Mindegyik vízben jellemző a nátrium-ion túltengése, melynek zöme Cl^1-ionhoz van kötve. Nemcsak az egyenérték-%-okban, hanem a jelenlevő nátrium abszolút mennyiségében, az egyenértékek mennyiségében is visszatükröződik ez a hasonlatosság. Az anion-összetételben első pillanatra úgylátszik, mintha a velejtei víz lényegesen

[67] Az átszámítás az elemző által közölt (58. sz. jegyzet) súlyadat nyomán történt. A gázalakú CO_2 térfogatára való átszámításnál nem a Schenek által megadott köbhüvelyket számítottam át cm³-ekre, hanem azt a modern adatot vettem alapul, hogy 1000 cm³ száraz CO_2-gáz súlya 0 C°-on és 760 mm nyomáson: 1·9768 gramm.

Die Umrechnung erfolgte unter Zugrundelegung der vom Analytiker mitgeteilten (vgl. Fussnote No. 58.) Gewichtsangabe. Bei der Umrechnung auf das Volumen gasförmiger CO_2 benützte ich nicht die von Schenek mitgeteilte Zahl der Kubikzolle zur Umrechnung auf cm³, sondern legte meiner Berechnung die moderne Angabe zum Grunde, dass 1000 cm³ trockenes CO_2-Gas bei 0° C und 760 mm Druck: 1·9768 Gramm wiegen.

[68] A szabad (abszorbeált) CO^2 mennyiségét g-okban pro liter + 20 C°-ú víz úgy számítottam ki az előbbi adatból (67. sz. jegyzet), hogy abból levontam a HCO_3^1-ban kötött («félig szabad») CO_2 mennyiségét g-ban. Minden 1 HCO_3 megfelel: ½ CO_2-nek. Az adott esetben:

Bikarbonátokban kötött CO_2 + szabad CO_2: 2·4288 g literenként,
Bikarbonátokban kötött CO_2 ..... : 1·2897 g «

Szabad CO_2: 1·1391 g literenként.

Az így kiszámított szabad CO_2 g-súlyának átszámítása normálállapotú CO_2-gáz cm³-eire éppen úgy történt, mint a 67. sz. jegyzetben említett esetben.

Die Menge der freien (absorbierten) CO_2 in Grammen pro 1 Liter Wasser von + 20° C Temperatur, wurde von mir aus der im Vorhergehenden angegebenen Zahl (Fussnote No. 67.) in der Weise berechnet, dass davon die Menge der im HCO_3^1-Anion gebundenen («halbgebundenen») CO_2 in Grammen abgezogen wurde. Jedes 1 Mol HCO_3 entspricht ½ Mol CO_2. Im gegebenen Falle ist:

die Menge der in Bikarbonaten gebundenen + freien CO_2: 2·4288 g/Liter,
die Menge der in Bikarbonaten gebundenen Co_2 ..... : 1·2897 g/Liter.

Daher die freie CO_2 ..... : 1·1391 g/Liter.

Die Umrechnung der so berechneten Gewichtsmenge in Grammen freier CO^2 auf cm³ CO^2-Gas des Normalzustandes erfolgte in gleicher Weise wie in dem in Fussnote 67. erwähnten Falle.

különböznek a szabolcsi vizektől, amennyiben ott az egyenérték-%-oknak majdnem egyharmada áll HCO_3^I-ból, míg a két szabolcsi vízmintában ez kb. csak 5 egyenérték-%-ot tesz ki. Ennek megfelelően a velejtei vízben a Cl^I-anion százalékos mennyisége a szabolcsi vizek 95 és 82 egyenérték-%-áról 67%-ra csökken.

Ha azonban visszagondolunk arra, amit fent a Hilgard-reakcióról és az abban lehetséges egyensúlyi eltolódásokról előadtam, be fogjuk látni, hogy ez *az egész különbség tulajdonképpen csak onnan származik, hogy Velejtén és a hozzá hasonló ásványvizekben nagymennyiségű, valószínűleg a posztvulkánizmus utolsó maradványának tekinthető CO_2-gáz oldódik a mélyben a sós vízben. Ezáltal a Hilgard-egyensúlyban :*

$$2\ NaCl + Ca\ (HCO_3)_2 \rightleftarrows CaCl_2 + 2\ NaHCO_3,$$

az alkáliföldfémbikarbonát koncentrációja olyan lényegesen növekedik, hogy telemes eltolódás következik be a jobboldal irányába, vagyis a $NaHCO_3$ és alkáliföldfémchlorid keletkezésének irányába. Maga a nátriumchlorid-oldat, mely a reakcióba belép, az elemzési adatokból következtetve, a szabolcsi és a zempléni sósvizek esetében koncentrációban nem nagyon különbözik. Minőségre nézve pedig eredetileg meglehetősen tiszta konyhasóoldat lehet ez mind a két esetben, mely a felszínre törő útjában meszes rétegekkel érintkezve, a jelenlevő CO_2 mennyisége szerint szekundér módon termel több-kevesebb $NaHCO_3$-t is.

Tudvalevőleg az Eperjes—Tokaji hegylánc Libánka—Simonka nevű részletétől K-re, a Tapoly (Topla) és Ondava folyók völgyében és mellékárkaiban fekvő zempléni alkalikus sósforrások, amelyekkel az előzőkben foglalkoztunk, sókutatási szempontból már régen magukra vonták a gyakorlati bányászszakemberek figyelmét. Mária Terézia Piller nevű sóhivatali felügyelője már 1757-ben összeiratta ezeket a sósforrásokat, abban a reményben, hogy az 1752-ben vízzel elöntött sóvári Lipót-akna helyett ezen a vidéken lehet majd újabb sótestet felfedezni. Ő azon a nézeten volt, hogy a miocén sósformáció nemcsak a Sóvári hegységtől Ny-ra, az Eperjesi-medencében van meg, hanem átnyúlik ide K-re is és az eruptív hegyláncolat későbbi feltörése azt kettészakította. Gesell Sándor, aki ezt az adatot közli,[69] maga is hajlott erre a nézetre, amint Chyzer Kornél is[70] hiszi, hogy: «. . . *több, mint valószínű, hogy a zempléni oldalon való fúrás által sikerülne sótelepre találni, . . .*»

1918-ig hiányzott a kényszerítő szükség arra, hogy sóellátásunkat minden lehetőség feltárásával biztosítsuk, s így ezek a kutatófúrások nem történtek meg. Tudtommal Gesell óta sem történtek újabb geológiai felvételek ezen a vidéken, s így nem tudjuk, vajjon ez az optimizmus jogosult-e és szabad-e a rokon genetikájú szabolcsi sósvíz-előfordulásoknak is sótest-indikáló fontosságot tulajdonítanunk.

A magam részéről — anélkül, hogy ezt a kétkedést egyelőre abszolút meggyőző bizonyítékokkal alátámaszthatnám — azt hiszem, hogy a zempléni sósforrások, melyek az Eperjes—Tokaji-hegység K-i peremén sorakoznak, éppen olyan kevéssé állnak összefüggésben igazi sótesttel, mint a szabolcsiak, hanem mind a ketten olyan felsőmiocén sós iszapokból nyerik sótartalmukat, melyek geológiailag magasabb szinttájúak, mint az Eperjesi-medence sós-

[69] *Gesell S.:* A sóvári kősóbányakerület földtani viszonyai, tekintettel az elöntött kősóbánya újból való megnyitására. M. kir. Földtani Int. Évkönyve VII. Bpest. 1884—1887. 181—206. old.; v. ö. a 190—191. és 199. old.

[70] *Chyzer K.:* I. m. (58. jegyzet); 89—90. old. .

formációja. Az ezekben a kevéssé sódús rétegekben szivárgó víz csak egy bizonyos mérsékelt maximális sókoncentrációig dúsulhat fel, mely az anyakőzet sótartalmától és az oldó vízáram sebességétől függ. Jellemzőnek tartom, hogy az Eperjes—Tokaji-hegylánctól K-re fekvő zempléni természetes sósforrások láncolatában a legtöményebb : a sókúti forrás (28. táblázat) is csak 9·9 g Cl^I-iont (NaCl-ra számítva = 15·45 g NaCl) tartalmaz 1 literben. Ez ismét az a mérsékelt, vissza-visszatérő maximális Cl^I-tartalom, amellyel szabolcsi vizeinknél is találkoztunk. (V. ö. 27. sz. táblázattal.)

De ha nem is szabad túlbecsülnünk a Szabolcsban felkutatott sósvizeknek a jelentőségét sótelepek indikációja szempontjából, annyi kétségtelen, hogy mind gyakorlati, mind tudományos szempontból nagyon is megérdemlik a további részletesebb tanulmányozást.

Egyrészt *ma még kellő számú adat híján nem mondhatunk végleges véleményt arról, hogy mekkora az a legnagyobb sókoncentráció, amelyet a felső-miocén sós iszapokból fakadó vizek a mélységben elérhetnek, s amelyről a felszínre emelkedésük közben már csak felhígulhatnak.* Elképzelhető volna, hogy az ezen a vidéken a felső-miocénben és a szarmatában lejátszódott óriási méretű lávaömlések, hamuszórások és a velük kapcsolatos tengerfenékoszcillációk és töréses beszakadások idején, hellyel-közzel a Hegyaljához közel mégis alakultak olyan kisebb öblök és lagunák, amelyekben a brakkvízű tengerekből is nagyobb sótartalmú iszapok sűrűsödtek be.

Másrészt balneológiai szempontból is indokolt a további kutatás. A tiszagyulaházai sósvíz ugyan az elégtelen vízhozam miatt nem szolgáltathatja fürdőüzemnek az alapját, azonban az idáig rendelkezésre álló adatok *reményt nyujtanak arra, hogy ezen a vidéken közelebb a Hegyaljához valamelyik törésvonalon, illetőleg törésvonalaknak a keresztezési pontján alkálikus sós savanyúvíznek a feltárása is sikerülhet.* A velejtei ásványvíz példáján láttuk, hogy abban az esetben, ha az ilyen konyhasóban gazdagabb vizek törésvonalak gócpontján CO_2-ben feldúsulnak és egyúttal kalciumkarbonátot tartalmazó rétegeken át folytatják útjukat a felszínre, a Hilgard-féle reakció értelmében nátriumhidrokarbonáttartalmú sós savanyúvizekké változhatnak. Az idáig ismeretes vízelemzések alapján ebben az esetben olyan típusú ásványvizekre számíthatnánk ezen a vidéken, mint amilyenek az ismert seltersi, gleichenbergi és taraspi ásványvizek, vagy közelebb hozzánk a velejtein kívül a málnási és avasújfalui gyógyvizek, amelyeket azonban konyhasótartalomban felülmúlnák. Igaz, hogy ezidőszerint a Hegyaljának és a Szerencsi-szigethegységnek ezen a részén még nem ismerünk természetes sós savanyúvizet, de ez talán csak annak tudható be, hogy tervszerű kutatás ebben az irányban még nem történt. Mindenesetre igen kívánatos volna, ha a törésvonalakról, a Szerencsi-patak és a Hernád völgyeiből ismert langyos hévvizeket[71] tüzetes chemiai vizsgálatba fognák, különösen a bikarbonátokban kötött és a szabad CO_2 szempontjából. Ebben a vonatkozásban jelentőséget kap a Ferenczi István adatgyüj-

[71] V. ö. az összeállításokat Hoffer András és Rozlozsnik Pál már idézett műveiben (37. jegyz.) és azonkívül a következő munkákat :

Wolf H.: Das Eperjes-Tokajer Gebirge zwischen Skaros und Herlein. Verhandl. d. k. k. geol. R. A. Wien, 1869. 230—258. old.

Körössy L.: Az abaújtornamegyei Hernádzsadány környékének földtani leírása. Földt. Közl. LXX. 1940. 4—6. füzet, 83—109.

[72] *Ferenczi István:* A rákospalotai sós-jódos-gázos kút. (Adatok a magyarországi só-, olaj- és földgázlehetőségek ismeretéhez.) Bány. és Koh. L. LXVIII. 1935. 6. sz. 115—118., 7. sz. 125—129., 8. sz. 141—145. old. ; v. ö. a 128. és 142., 143. old.

téséből[72] származó,[73] eddig elszigetelten álló adat is, hogy Csobaj községben (l. az 5. ábrát, a XIV. és XV. törés között Tiszaladány közelében), a 63 m mély, ú. n. Jolán-kút vizének 1 literében 0·971 g NaCl van, 1·520 g összes szilárd maradék mellett. A közeli Tiszalökön, mely a XV. törésen már rajta fekszik, földgázömlés is ismeretes.[74] Ferenczi I. már megállapítja[75] az alföldi sósvíz- és gáz-indikációkról, hogy: «... *a legerősebb indikációkat ott találjuk, ahol az említett É—D-i irányok és a középhegységeket határoló ÉK—DNy-i irányú peremi törésirányok egymást metszik*». Ezt a helyes alapgondolatot igyekeztem ebben a munkában Szabolcs megye északi részére nézve a harmadik, t. i. az ÉNy—DK-i irányú törésrendszer bekapcsolásával kifejleszteni és egyúttal *számszerű csapásirányok* bevezetésével a további elméleti és gyakorlati kutatásra alkalmasabb alakra hozni (5. sz. ábra vázlatrajza).

A sósvizek anyakőzetéül feltételezett felső-miocén rétegcsoportot vidékünkön agyagos-iszapos pannon-üledék takarja, mely a sósvizek átszivárgását, felszínre jutását csak a törések találkozópontjain engedi meg. Milyen vastag lehet ez a pannonkorú fedőlerakódás Tiszagyulaházán és környékén?

Már fentebb említettem, hogy a tiszagyulaházai sósvizes góc szűkebb környezetében egyetlenegy olyan fúrás sincs, mely csak a pleisztocén-rétegeket is teljesen harántolta volna. Az Alföldre lenyúló pleisztocén törmelékkúpok alatt következő pannon rétegsorozatnak a vastagságára vonatkozólag kizárólag csak a távolabbi környékről beszerezhető adatokra vagyunk utalva. Ezekből azt lehet megállapítani, hogy az V—XI. sz. peremi törések (5. ábra) az Alföld felé gyorsan nagy mélységre zökkentik le a pannon-rétegeket, amelyeknek egyidejűleg a vastagságuk is gyorsan megnő. Schmidt E. R. a debreceni I. sz. kincstári mélyfúrás eredménye alapján — ahol a szarmata rétegeket mészköves fáciesben 1316·80 m mélységben érték el[76] — azt hiszi, hogy még Hajdúböszörményen is legalább 1200—1300 m mélységig tart a pannon-üledék. Ennek felső határa (a pleisztocén bázisa) szerinte ott kb. 130 m mélységben van.[77] A legmélyebb fúrás e városban azonban csak 370 m mély. Ugyanez a helyzet Hajdúnánáson és Büdszentmihályon, ahol a kutak még sekélyebbek és talpuk ugyancsak a pliocén felső részében áll. Északabbra, a törésvonalak lépcsőin úgylátszik már gyorsabban emelkedik a pannon teteje. Sitéry Sándor gépészmérnök úr, hajdúböszörményi vállalkozó szívességéből birtokába jutottam a Tiszaladány község mellett a nagyhomokosi gazdaságban 1937 február 24—március 15. közt fúrt kút fúrási adatainak és mintáinak (30. táblázat).

[73] Az Országos Közegészségügyi Intézet vízelemzési kartotékjából.

[74] *Ferenczi I.* i. m. 143. old. Schmidt El. R. nyomán közli.

[75] *Ferenczi I.:* i. m. 149. old.

[76] *Schmidt El. R.:* A kincstár csonkamagyarországi szénhidrogénkutató mélyfúrásai. M. kir. Földt. Int. évkönyve XXXIV. köt. 1. füz. Budapest, 1939. 88. és 101. old.

[77] *Schmidt El. R.:* A hajdúböszörményi térképlap területén előforduló artézi kutak ismertetése. Magyarázat Magyarország geológiai és talajismereti térképéhez. Hajdúböszörmény 4967/1. sz. 1 : 25.000. 52—64. old.; v. ö. az 53. old. A megadott 130 m mélység megfelel kb. — 6 m-nek az Adr. t. sz. *alatt.*

30. sz. táblázat. — Tabelle No. 30.

A Tiszaladány mellett, a nagyhomokosi gazdaságban 1937 tavaszán fúrt artézi kút rétegsorozata. (A fúrás 0-pontja = kb. 101 m az Adr. t. sz. f.) *Sitéry S.* gépészmérnök úr adatai és saját mintavizsgálata nyomán összeállította *Scherf Emil dr.* főgeológus. — *Schichtenfolge des bei Tiszaladány in der Meierei Nagyhomokos im Frühjahr 1937 gebohrten artesischen Brunnens.* (Der 0-Punkt der Bohrung ist = za. 101 m ü. d. Adr. M.) Nach den Daten von Hrn. Maschineningenieur *Alexander Sitéry* und eigener Untersuchung der Bohrmuster zusammengestellt von Chefgeolog *Dr. Emil Scherf.* (Platzersparnis halber nur z. T. übersetzt.)

Pleisztocén. — Pleistozän.

0—1 m	= 101—100 m az Adr. t. sz. f. :	Humuszos barna, savval nem pezsgő homok.
1—8 «	= 100— 93 « « « « « «	Világossárga, savval nem pezsgő futóhomok.
8—12 «	= 93— 89 « « « « « «	Homokos lösz, savval erősen pezseg.

Felsőpannon. — Oberes Pannon.

12—17 m	= 89— 84 m az Adr. t. sz. f. :	Szürkesarkos, csillámos homok. Valószínűleg a lignites felsőpannon kezdete.
17—23 «	= 84— 78 « « « « « «	Durvábbszemű, csillámos homok.
23—28 «	= 78— 73 « « « « « «	Öregszemű homok.
28—30 «	= 73— 71 « « « « « «	U. a. homok, sok lignittel.
30—35 «	= 71— 66 « « « « « «	Durvaszemű homok, kevés lignittel.
35—40 «	= 66— 61 « « « « « «	Igen durvaszemű homok, kevés lignittel.
40—45 «	= 61— 56 « « « « « «	Finomabb szürke homok, csillámmal.
45—49 «	= 56— 52 « « « « « «	U. a. homok, valamivel finomabb.
49—49·60 m	= 52—51·40 m az Adr. t. sz. f. :	Kavicsréteg (2—3 cm-es) (hegyaljai kőzetek).
49·60—52 m	= 51·40—49 m az Adr. t. sz. f. :	Finomabb homok (lignit nélkül).
52—54 m	= 49— 47 m az Adr. t. sz. f. :	Szürke homok, sok lignittel.
54—80 «	= 47— 21 « « « « « «	Igen finomszemű, de sarkos, összeálló homok.
80—85 «	= 21— 16 « « « « « «	Durvábbszemű homok.
85—102 m	= + 16— — 1 m az Adr. t. sz. f. a. :	Finomszemű szürke kvarchomok.
102—107 «	= — 1— — 6 « « « « « «	Köves, homokos agyag, melyből a felső homokréteg omlása miatt nem lehetett mintát venni.
107—125·47	= — 6— — 24·47 m az Adr. t. sz. a. :	Igen durvaszemű murvás homok (andezitkavicsokkal).

E fúrás talpa 125·47 m mélységben (= kb. — 24·47 m az Adr. t. sz. *alatt)* még a homokos, lignites, partközeli lerakódású felsőpannon rétegekben áll, melyek valószínűleg már a lösz alatti homokkal, azaz 12 m mélységben (= kb. 89 m Adr. t. sz. f.) kezdődnek. Ettől nem nagyon különbözik a pleisztocén/felsőpannon réteghatárnak az az abszolút magassága, melyeket Rozlozsnik Pál 1932-ben végzett kutatófúrásainál a Hegyaljától D-re, az Alföld peremén megállapított. Ezeket az adatokat a 31. sz. táblázatban állítottam össze áttekinthetőbb alakban azokkal együtt, melyek már az V. sz. törésvonalunktól (5. sz. ábra) ÉNy-ra eső vidékre vonatkoznak, ahol a pannon-rétegek a felszint már közel érik, vagy arra ki is bukkannak. Ebből a táblázatból kitűnik, hogy a pannon rétegösszlet vastagságának a megbecsülésére ezen a vidéken tulajdonképpen semmiféle megbízható adat sem áll rendelkezésre. Hiszen a hajdúböszörményi tájékoztató adatok is tulajdonképpen csak a debreceni I. sz. mélyfúrás eredményéből vezettettek le. Ezenkívül még csak azzal az egy megbízható adattal rendelkezünk, hogy a Hegyalja peremén felszínre bukkadó pannonüledék vastagsága Szentistván-Baksánál és Perénél 130—150 m.[86] Úgylátszik tehát, hogy a pannon-rétegsorozat innen Hajdúböszörményig az eredetinek kb. a nyolcszorosára, t. i. 1100—1200 m-re vastagszik. Azok a szakaszos süllyedések, amelyek a 31. sz. táblázatból a pleisztocén/felsőpannon és a felsőpannon/alsópannon határ magassági helyzetére vonatkozólag kiolvashatók, bizonyos fokig

31. sz. táblázat.

Pleisztocén és pannon réteghatárok magassági

Höhenverhältnisse pleistozäner und pannonischer Schichtengrenzen

Fúrás vagy feltárás: Der Bohrung oder des Aufschlusses:		A geológiai réteghatárnak: mélysége: m a felszíntől absz. mélys. az Adria alatt). über der Adria,
helye — Ort	T. sz. f. mag.: m Seehöhe: m	Pleistocén/Felsőpannon Pleistozän/Oberpannon
Hajdúböszörményi kutak Hajdúböszörményer Brunnen[77]	kb. za. + 124	kb. za. 130 (= kb. za. − 6 u. Adr. a.)
Rozlozsnik P. X. sz. fúrása a Bekecs-patak völgyében, Bekecstől 2 ½ km-re D-re Bohrung No. X. von P. Rozlozsnik im Tale des Bekecs-Baches, 2 ½ Km S-lich von Bekecs[79]	+ 100·7	26·1 (= + 74·6 ü. Adr. f.)
Rozlozsnik P. XII. sz. fúrása Legyesbényétől 3 km-re D-re, a Hágó-dombon Bohrung No. XII. von. P. Rozlozsnik 3 Km S-lich von Legyesbénye auf dem Hágó-Hügel[77]	+ 114·0	39·6 (= + 74·4 ü. Adr. f.)
Tiszaladány, nagyhomokosi gazdaság, 1937-ben fúrt artézi kút. Tiszaladány, Meierei Nagyhomokos 1937 gebohrter artes. Brunnen[78]	kb. za. + 101	12 (= + 89 ü. Adr. f.)
Harangodi-major, 5·2 km-re DNy-ra Bekecstől Harangoder Meierei, 5·2 Km SW-lich von Bekecs[80]	kb. za. + 110	?
Kis-Harangod-puszta, Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű r.-t. 1924. évi szénkutató fúrása Kleine Harangod Puszta, Probebohrung der Rimamurány-Salgótarjáner Eisenwerks A.-G. im Jahre 1924[81]	+ 117	29 (= + 88 ü. Adr. f.)
Újvilágpuszta, 4 ½ km-re D-re Megyaszótól, artézi kút Puszta Újvilág. 4 ½ Kmr S-lich von Megyaszó, artes. Brunnen[83]	+ 135	?
Szerencs, Mazalán P. 4. sz. fúrása a Kis-Vásártéren Szerencs, Bohrung No. 4. von P. Mazalán auf dem Kl. Marktplatz[83]	kb. za. + 105	5 (= kb. za. + 100 ü. Adr. f.)

[79] *Rozlozsnik P.:* I. m. (37. sz. jegyzet), 14. ábra a 353. oldalon. — *P. Rozlozsnik:* Nachbargebietes. Bericht über die Aufnahmen in den Jahren 1931—1932. Jahresber. d. kgl. auf S. 353. — [80] *Rozlozsnik P.:* I. m. (37. sz. jegyzet), 358. old. a német szövegben. — viszonyai. Közlemények a Debreceni Tisza István-Tudományegyetem ásvány- és földtani geologischen Verhältnisse der Szerencser Gebirgsinsel. Abhandl. a. d. Mineralogisch-Geolorecen. Nur im ungarischen Text S. 217. — [82] *Rozlozsnik P.:* I. h. (mint a 80. sz. jegyjegyzet), 218. old. — *A. Hoffer:* A. a. O. (Anmerk. 81.) S. 218. d. ung. Textes.

Tabelle No. 31.

viszonyai az Alföld szabolcsi peremén.

am Szabolcser Rande der Großen Ungarischen Tiefebene.

Der geologischen Schichtengrenze: (+ m: absz. mag. az Adria fölött, – m: Tiefe m unter der Oberfl. (+ m: Seehöhe – m: Seehöhe unter der Adria)		Megjegyzések Bemerkungen
Felsőpannon/Alsópannon Oberpannon/Unterpannon	Alsópannon/Miocén Unterpannon/Miozän	
kb. za. 900—1000 (= kb. – 800 — za. – 900 u. Adr. a.)	kb. za. 1200—1300 (= kb. – 1100— za. – 1200 u. Adr. a.)	Legmélyebb kút: Kálvin-tér és Árpád-u. sarkán; talpa 370 m mélységben (= kb. – 246 m Adr. t. sz. a.) még felsőpannonban. Tiefster Brunnen: Ecke Kalvinplatz und Árpád-Gasse; Sohle in 370 m Tiefe (= za. – 246 m unter d. Adr. M.) noch in Oberpannon.
—	—	Fúrás talpa 29·5 m mélységben (= + 71·2 m Adr. f.) felsőpannonban. Sohle der Bohrung in 29·5 m Tiefe (= + 71·2 m ü. d. Adr. M.) in Oberpannon.
—	—	Fúrás talpa 40·8 m mélységben (= + 73·2 m Adr. f.) felsőpannonban. Sohle der Bohrung in 40·8 m Tiefe (= + 73·2 m ü. d. Adr. M.) in Oberpannon.
—	—	Kút talpa 125·47 m mélységben (= – 24·27 m Adr. alatt) felsőpannonban. Sohle des Brunnens in 125·47 m Tiefe (= – 24·27 m u. d. Adr. M.) in Oberpannon.
?	—	Fúrás talpa 140 m mélységben (= – 30 m Adr. alatt) felső(?)-pannonban. Sohle der Bohrung in 140 m Tiefe (= – 30 m unter d. Adr. M.) in Ober-(?)pannon.
68 (= + 49 ü. Adr. f.)	—	Fúrás talpa 71·5 m mélységben (= + 45·5 m Adr. f.) alsópannonban. Sohle der Bohrung in 71·5 m Tiefe (= + 45·5 m ü. d. Adr.) in Unterpannon.
?	—	Kút talpa 143 m mélységben (= – 8 m Adr. alatt) alsópannonban. Sohle des Brunnens in 143 m Tiefe (= – 8 m unter d. Adr.) in Unterpannon.
—	—	Kút talpa 35·47 m mélységben (= kb. + 69·5 m Adr. f.) alsópannonban. Sohle der Bohrung in 35·47 m Tiefe (= za. + 69·5 m ü. d. Adr.) in Unterpannon.

Die geologischen Verhältnisse des südwestlichen Tokaj-Hegyaljagebirges und seines südlichen ung. Geol. Anstalt über d. Jahre 1929—1932. Budapest, 1937. S. 332—364. Vgl. Fig. 14. *P. Rozlozsnik:* A. a. O. (Anmerkung 79.) S. 358. — [81] *Hoffer A.:* A Szerencsi-sziget földtani intézetéből. 8. sz. Tisia. 1937. 2. sz. Debrecen. V. ö. a 217. oldalt. — *A. Hoffer.:* Die gischen Institut der St. Tisza Universität in Debrecen. No. 8. Tisia. 1937. No. 2. Debzetben). — *P. Rozlozsnik:* A. a. O. (wie Anmerk. No. 80). — [83] *Hoffer A.:* I. m. (81. sz.

Fúrás vagy feltárás: Der Bohrung oder des Aufschlusses:		A geológiai réteghatárnak: mélysége: m a felszíntől absz. mélys. az Adria alatt). über der Adria,
helye — Ort	T. sz. f. mag.: m Seehöhe: m	Pleistocén/Felsőpannon Pleistozän/Oberpannon
Majospuszta (3 km-re DK-re Megyaszótól), a Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű r.-t. 1924. évi szénkutató fúrása Puszta Majos (3 km SÖ-lich von Megyaszó); Probebohrung der Rimamurány—Salgótarjáner Eisenwerks A.-G. im Jahre 1924.[84]	+ 164	13·5 (= 150·5 ü. Adr. f.)
Tiszalúc, a vasúti állomástól K-re levő első őrháznál, 6—8 m mély bevágásban Tiszalúc, im 6—8 m tiefen Einschnitt bei dem O-lich der Bahnstation befindlichen ersten Wächterhaus[85]	kb. za. + 118	—
Hernád partja Szt. István-Baksa és Pere községeknél Hernádufer bei Szt.-István—Baksa und Pere[86]	+ 125 (völgy talpa, Talsohle); + 275 (Baksahalom, B.-Hügel)	+ 45 — + 50 m a völgy talpa fölött (über d. Talsohle) (= + 165—170 ü. Adr. f.)

[84] *Hoffer A.:* I. m. (81. sz. jegyzet), 216—217. old. — *A. Hoffer:* A. a. O. (An- 218. old. — *A. Hoffer:* A. a. O. (Anmerk. 81.) S. 285 und S. 218 d. ung. Textes. — Anmerk. 81.) S. 285 und 208, sowie 209 d. ung. Textes.

tájékoztatnak arról is, hogy a mélyebben fekvő alsópannon-miocén határ magassági viszonyaiban milyen szakaszos süllyedést várjunk.

A 7. ábrában megkíséreltem, hogy a 31. sz. táblázatban foglalt igen hiányos adatok alapján grafikusan megállapítsam, hogy Tiszagyulaháza környékén milyen mélyen várjuk a felsőpannon/alsópannon és az alsópannon/miocén határfelületeket az Adr. t. színére vonatkoztatva. Erre a célra olyan szelvényirányt kellett választani, melybe az a kevés adat, ami rendelkezésre áll, beleesik, vagy legalábbis nem messze esik tőle. Ezért a szelvényt a Szentistván-Baksát Hajdúböszörménnyel összekötő 332°—152° irányban rajzoltam meg.

A kísérleti szerkesztés alapjául a következő feltevések szolgáltak:

a) A rétegek levetődése lisztrikusan ívelt felületek mentén, billenő mozgással történt.[87] A felszínhez közel a törési felületek majdnem merőlegesek, a mélységben legnagyobb a dőltségük és ennek megfelelően a legmélyebbre lezökkent rögök a legerősebben megbillentek.

b) A viszonylag legnagyobb diszlokációk az V., VI., VII. és X. számmal megjelölt (l. az 5. sz. ábrát is) törések mentén történtek, amelyek, amint ezt fentebb kifejtettem, az egész Alföldet markáns módon átszelik és az alföldi folyórendszer morfológiáját irányítják.

c) A rendelkezésre álló fúrási adatok a Megyaszó és Bekecs között fekvő szelvényrészletre sűrűsödnek. Ezekből az adatokból az olvasható ki — amire már Hoffer A. rámutatott[88] —, hogy a felsőpannon/alsópannon-réteghatár,

[87] *Scherf E.:* I. m. (34. jegyzet) 136—137. old.
[88] *Hoffer A.:* I. m. (81. sz. jegyzet) 216—217. old.

Der geologischen Schichtengrenze: (+ m: absz. mag. az Adria fölött, – m: Tiefe unter der Oberfläche (+ m: Seehöhe – m: Seehöhe unter der Adria).		Megjegyzések Bemerkungen
Felsőpannon/ Alsópannon Oberpannon/ Unterpannon	Alsópannon/ Miocén Unterpannon/ Miozän	
54·7 (= + 109·3 ü. Adr. f.)	—	Kút talpa 60 m mélységben (= + 104 m Adr. f.) alsópannonban. Sohle des Brunnens in 60 m Tiefe (= + 104 m ü. d. Adr.) in Unterpannon.
—	—	Felszíni feltárás a felsőpannonban. Aufschluss an der Oberfläche im Oberpannon.
15—25 a völgy talpa fölött (über d. Talsohle) (= + 140—150 ü. Adr. f.)	—	A löszös üledék vastagsága a magas pannon parton 2—6 m. A pannon üledék vastagsága Szent István-Baksánál és Perénél 130—150 m. A Hernád nem vágja át teljesen az alsópannont. Die Mächtigkeit der Löss-Becke beträgt am pannonischen Steilufer 2—6 m. Die Mächtigkeit der pannonischen Ablagerungen bei Szent István-Baksa und Pere 130—150 m. Der Hernád-Fluss durchschneidet das Unterpannon nicht vollständig.

merk. 81.) S. 216—217. d. ung. Textes. — [85] *Hoffer A.:* I. m. (81. sz. jegyzet), 202. és [86] *Hoffer A.:* I. m. (81. sz. jegyzet), 202., 208. és 209. old. — *A. Hoffer:* A. a. O.

mely a Hernádparton még + 140 m — + 150 m Adr. t. sz. f. magasságban található, a Majos-pusztán, Megyaszótól 3 km-re DK-re már csak a + 109·3 m magasságot éri el (l. a 31. sz. táblázat számszerű adatait), Kis-Harangod-pusztán pedig már csak a + 49 m-t az Adr. t. sz. f. Az 5. és 6. sz. ábránkon II.-vel jelzett, valószínűleg ma is élő törés tehát a Majos-puszta előtt a Hosszúhegyen 31—41 m-rel, a III. sz. pedig a Majos- és Kis-Harangod-puszta között 60 m-rel süllyeszti lefelé ezt a réteghatárt. Ugyanez áll közel hasonló mértékben a pleisztocén/felsőpannon határra is. (Lesüllyedése a II. sz. törésnél a 31. sz. táblázat tanusága szerint 15—20 m, a III. sz.-nál pedig 62 m.) Az alföldi általános tapasztalat szerint feltehető, hogy ugyanezeken a helyeken az alsópannon/miocén határ lezökkenése még valamivel nagyobb. A DDK felé következő többi törésre nézve már csak feltevésekkel élhetünk. Annyi biztos, és a 6. sz. rajzból kétségtelenül kiolvasható, hogy az Alföldnek jobban a belseje felé eső töréseken a rögök elsülyedése a pleisztocénben már úgyszólván teljesen megállt és a peremi dombvidékre helyeződött át. Az is kétségtelen, hogy a hajdúböszörményi és a bekecs-szerencsi vidék között a legplauzibilisebb összeköttetést csak úgy szerkeszthetjük meg, ha feltesszük, hogy itt, az Alföld szélén tetemes mozgások játszódtak le a peremi töréseken az alsópannon után, a felsőpannon rétegek leülepedése közben, mint azt a 6. ábra mutatja. Az alsópannonnak az Alföld széle felé nem lehet nagyobb vastagsága, mint amilyen Hajdúböszörményen feltételezhető, illetőleg Debrecenben megállapíttatott. Az összeköttetést e rétegekre nézve Szerencs-Bekecs felé kényszer nélkül csak úgy létesíthetjük, ha feltesszük, hogy e rétegek ülepedése idején legfeljebb csak a XI. és a IX. törés között volt nagyobbmértékű süllyedés,

mert innen a II. törés felé úgy kapjuk meg a legtermészetesebb átmenetet, ha feltesszük, hogy az alsópannon minden lépcsőnél az altalajban változatlan rétegvastagsággal van meg és az alsópannon/miocén réteghatár lesülyedési mértéke minden egyes lépcsőfoknál közel ugyanakkora, mint a felső pannon/alsópannon réteghatáré. A tektonikus mozgások csillapodásánál tehát a felsőpannonban már csak a IX. és II. törés között történtek lezökkenések, mindinkább csökkenő mértékben, míg a pleisztocénben a rögelmozdulások, mint fent említettük, már csak az V. és II. törés között értek el feltűnőbb mértéket.[89]

A pannon rétegsorozat feküjében várható miocén rétegek a 6. ábra szelvényének különböző pontjain nem egyformák. A szelvény ÉÉNy-i végén lévő terület, a Hernád és Szerencs között fekvő dombvidék, a középmiocénig szárazulat volt, a felsőmiocénben pedig a vulkáni hamuszórások anyaga itt egészen partközeli vízbe ülepedett le és tufa lett belőle. (7. ábrán Mp.) A szelvény DDK-i végén, Hajdúböszörmény tájékán, viszont a felsőmiocént már a sekély tengerből ülepedett mészköves fáciesben várhatjuk a pannon rétegek alatt. (Mm.) Egy átmeneti aránylag keskeny sávban, kb. a VI. és a X. sz. törés között, várhatjuk a felsőmiocén lagunás eredetű sós iszapjait a pannon feküjében: (M_l). (A tiszagyulaházai sóskút a VII. sz. törésen, a csobaji sósvízelőfordulás a VI. és a VII. törés között lévő területen, a Horti-tanyai sós-góc a X. törésen fekszik, úgyhogy ez a nézet tapasztalati tényekkel eléggé alá van támasztva.)

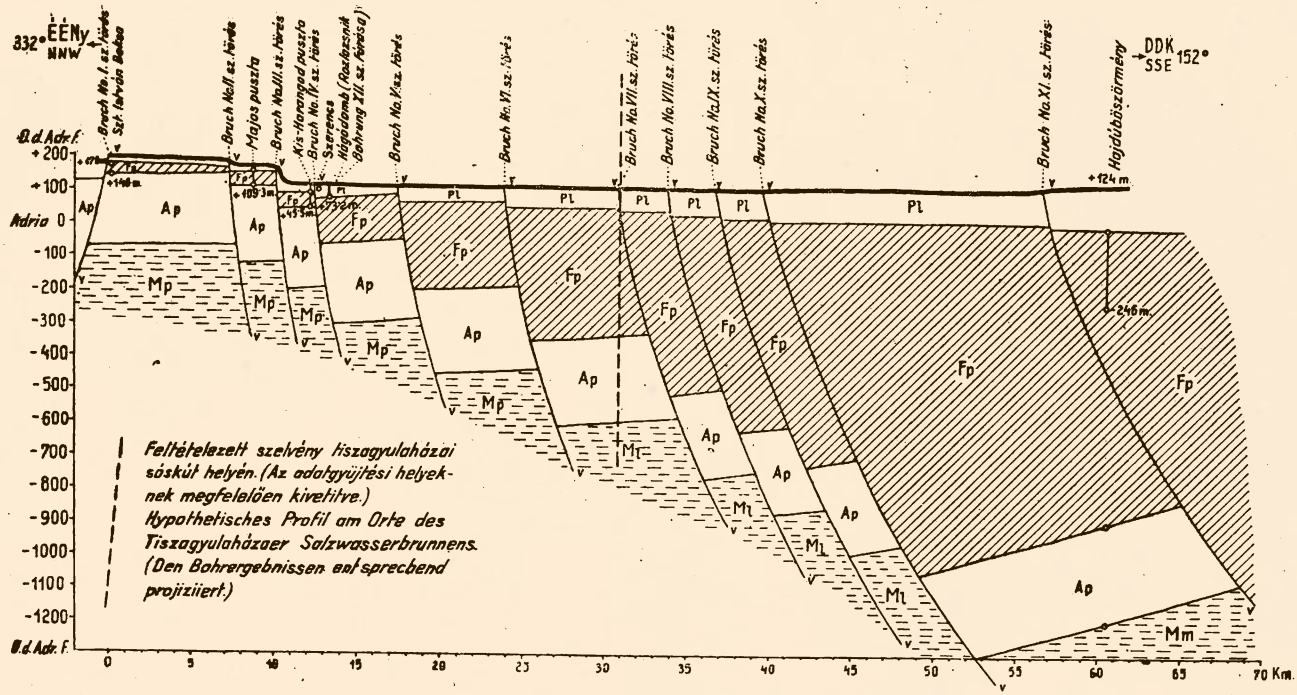
A 7. ábrán a tényleges fúrási adatokat, Hajdúböszörményre nézve pedig a hipotétikus helyzetű felsőpannon/alsópannon és alsópannon/miocén határt is kis karikákkal jelöltem meg. Bármennyire hiányosaknak mutatkoznak ezek az adatok már az első ránézésre is és bármennyire hibáztatható az is, hogy az alapul vett adatok részben olyan helyekre vonatkoznak, melyek a választott szelvényvonaltól km-ekre esnek, — mégis hiszem, hogy ez *a rajz a Tiszagyulaháza környékén a sós iszapok elérésére átfúrandó pannon üledék vastagságának legalább a nagyságrendjéről eléggé használható felvilágosítást nyujt.*

Tiszagyulaháza környéke a 7. ábra szelvényvonalától már kb. 10 km-re fekszik, és egy ÉNy-DK-i (a XVI. sz.) törés is választja el tőle. Ezt figyelembevéve ott kb. olyan szelvényt várhatunk, mint a 7. ábrában szakadozott vonallal megjelölt szelvényben a VII. törésnél, de minden réteghatárt néhány tíz méterrel a XVI. törés által lejjebb zökkentve. Ez azt jelentené, *hogy Tiszagyulaházán kb. a + 10 m-en az Adr. sz. f., azaz kb. 83 m-ben a felszín alatt lehet várni a felsőpannon agyagos-iszapos lignites rétegsorának a tetejét, kb. —350——400 m-ben az Adriai t. sz. alatt, azaz 440—490 m fúrási mélységben a homokosabb alsópannont és végre —600—650 m-ben az Adr. a., azaz 700—750 m fúrási mélységben a sósvizet szolgáltató miocén iszapokat. E becslés lehetséges hibája igen nagy és kitehet 50—100 m-t is.*

Egy Tiszagyulaházán végzendő próbafúrás tehát komoly összegbe kerülne. Ezért a magam részéről nem ajánlom, hogy az idáig beszerzett adatok alapján fúrási kísérlet Tiszagyulaházán már most történjék.

Ehelyett szükséges volna olyan helyek felkutatása, ahol az előadottak alapján valószínűnek látszik, hogy a sós miocén iszapok közelebb feküsznek a felszínhez, illetőleg ahol az agyagos felsőpannon rétegsor kisebb vastagságú lehet.

[89] Az I. sz. törés, melyről az előzőkben nem volt szó, különálló helyet foglal el. Ez a Hernád tektonikus árkának a délkeleti peremtörése, melynek mentén a terület a középmiocént megelőzően kiemelkedett. Ez a törés a miocén végén és a pannon idők alatt már nem volt aktív. A kiemelkedett sasbércről, mint azt fent leírtuk, a II—IX. töréseken fokozatosan törtek le rögdarabok, de nem a Hernád árka felé, hanem az Alföld irányában.



7. sz. ábra. Kísérlet a Tiszagyulaháza környékén várható altalajviszonyok megállapítására grafikus szerkesztés által.
Fig. No. 7. Versuch zur Feststellung der Untergrundsverhältnisse in der Umgebung von Tiszagyulaháza durch graphische Konstruktion.

Pl.: Pleisztocén-rétegek (lösz, kavics stb.).
Fp.: Felsőpannon agyagos, iszapos, lignites rétegek, vizetzárók.
Ap.: Alsópannon homokosabb és lignitmentes rétegek.
Mp.: Partközeli vízben ülepedett felsőmiocén tufák.
Ml.: Partmenti lagunákban ülepedett sós felsőmiocén iszapok.
Mm.: Sekély tengerből ülepedett mészköves fáciesű felsőmiocén.
v—v.: Lisztrikusan ívelt vetődési felületek metszetei.

Pl.: Pleistozäne Schichten (Löß, Schotter u. s. w.)
Fp.: Oberpannonische tonige-schlammige lignithältige wasserdichte Schichten.
Ap.: Unterpannonische sandigere und lignitfreie Schichten.
Mp.: In unfernahem Wasser abgesetzte obermiozäne Tuffe.
Ml.: In Lagunenbuchten abgesetzte salzhältige obermiozäne Schlamme.
Mm.: Aus Seichtmeer abgesetzte kalkige Fazies des Obermiozäns.
v—v.: Listrisch geschweifte Schnitte von Verwerfungslächen.

Ezért, habár az általam felfedezett hortitanyai új sósvizes góc Hajdúnánás, illetőleg Hajdúböszörmény irányában fekszik, a kutatást nézetem szerint elsősorban mégsem ebben az irányban, hanem közelebb a Tiszához, a VI. és VII. sz. főtörések vonalában olyan helyeken kellene folytatni, ahol ezeket a peremi főtöréseket két másirányú törés lehetőleg egy pontban metszi.

Talán érdemes lenne ezeket a kutatásokat a Taktaközére is kiterjeszteni. Minthogy Csobajon, — mely rajzom szerint nem fekszik törésen, — egy 63 m mély kútból gyengén sós víz tör fel, talán elsősorban a szomszédos Tiszaladány község határát kellene Csobaj irányában megvizsgálni, mert Tiszaladánytól DNy-ra három törés (VII., XIV. és XXI.) kereszteződik, bár nem egy pontban. Nem messze innen, Nagyfalutól D-re sokkal pontosabban jön össze három törés (VII., XIII. és XXII.). Ilyen csomópont van Tiszadobtól Ny-ra is, elég közel a tiszagyulaházai sóskúthoz, ahol a VI., XVI. és XIX. törés jön össze. Három törés pontos találkozását látjuk az 5. ábrán a Reje-tanyától KDK-re, illetőleg a Farkasháttól K-re is. (Büdszentmihály irányában: VIII., XVI. és XX.) Ugyanilyen van Büdszentmihálytól K-re, pontosan az úgynevezett «Fejér-szik»-tó DNy-i nyúlványánál, nem messze Paula-ligettől. (X., XV. és XXII. keresztezésén.) E góc annyiból figyelemreméltó, hogy kialakításában részes a X. sz. markáns alföldi törés, melyen DNy felé a kis-horti-tanyai sósvizes góc is fekszik.

Kívánatos továbbá, hogy a Kis-Horti-tanyánál talált új sósvizes góc környéke tüzetesebben megvizsgáltassék.[90]

Kívánatos a Kis-Borockáson lévő állítólagos sóskútnak a felkutatása is.

Végül ajánlatos, hogy Hajdúnánástól DDNy-ra, a Szőke-zug mellett az ó-holocén ártér magas partján is történjék sósvízkutatás, mert ott az 5. sz. ábra szerint kereszteződik a XI., XVII. és XXII. sz. törés. Ez a hely azonban kevésbbé biztató mint a többi, mert itt a felső-miocén már mélyre süllyedt és a 7. sz. ábra szerint lehetséges, hogy már nem is a sós-iszapos, hanem a mészköves fáciesben van meg a mélységben.

A kutatás technikájára nézve egyelőre nem ajánlhatom, hogy újból olyan részletes próbafúrásos felvétel történjék, mint amilyent Tiszagyulaházán végeztem. Ennek ugyan megvolt az eredménye, de a törésvonalak pontosabb csapásirányát mégis csak a távolabbi környékre kiterjedő vizsgálattal kellett megállapítanom, mint azt fentebb kifejtettem. A tiszagyulaházai 54 próbafúrás adatainak és elemzéseinek feldolgozása hónapokig tartott. Ez a munkabefektetés indokolt volt a kiindulási alap megteremtésénél, de a kutató munka mai stádiumában már nem volna helyénvaló. A 24. sz. táblázat tanusága szerint egy-egy sósvizes gócon sokszor 20 m távolságon belül ugrásszerűen emelkedik a víz Cl^I-tartalma. Ha történetesen nincsen kút az ilyen terepponton, talán tudomást sem szerzünk a sósvíz-koncentrációról. (Ehhez hozzájárul, hogy az ihatatlan sósvizű kutakat rendszerint hamar betömik.) Ezen a bajon csak a nagy számok módszerével, lehetőleg minden kút vizének a megvizsgálásával lehetne csak segíteni, mert akkor valószínű, hogy néhány nagy Cl^I-koncentrációról mégis csak tudomást szerzünk. A kutatásnak mostani stádiumában elsősorban *erre* kell törekednünk, s nem egy-egy sósvizes góc felvételére.

[90] *Stegena Lajos* vegyészmérnök úr szíves szóbeli közlése szerint az általam kijelölt 124° irányban a tiszagyulaházai sóskút és a Kis Horti-tanya között más sósvízkoncentrációk is mutatkoznak. Hangsúlyozni kívánom, hogy abban az időben eredményeim még nem voltak feldolgozva, s így a követendő pontos csapásirányokat kartársamnak még nem tudtam pontosan kijelölni. Viszont nekem sem álltak rendelkezésre az ebben a munkámban lefektetett eredmények kidolgozásánál a Stegena-féle adatok.

Miután eszerint nagy területek bejárása a feladat, a helyszíni chemiai vizsgálat pedig gyorsan elvégezhető, *legjobb volna, ha a chemiai vízvizsgálatokkal megbizandó geológus terepjáró gépkocsin járhatná be a vizsgálandó területeket. E munkánál rendkívül fontos a mintavételi helyek pontos helyszínelése és ábrázolása 1 : 25000 léptékű térképen, ami azonban folyadékkompasszal is teljesen kielégítő pontossággal történhetik.*

Községek belterületén a talajvíz Cl^I-tartalmának változása, abban az esetben, ha csak kis mennyiségekről van szó, nem alkalmas arra, hogy abból messzebbmenő geológiai következtetéseket vonjunk. (Az ilyen vizekben a Cl^I egészen 0·5 g-ig nőhet literenként és az állandó keménység értéke majdnem 50 ném.°-ig csupán szennyvíz hozzákeverődése miatt.) *Nagy Cl^I-tartalmak* (több g Cl^I literenként) *és azok gyors váltakozásai ellenben mindig geológiailag is értékelhetők.*

Minden esetben a (Mohr szerinti) Cl^I-meghatározás volna elvégzendő. Ezenkívül mint helyszíni meghatározás nagyobb Cl^I-tartalmú vizeknél szóba kerülhet még az összes keménység megállapítása is (Blacher szerint), a Hegyalja peremén fakadó vizeknél pedig kívánatos volna nagyobb számú szabad CO_2-meghatározás is. (Meg kell jegyeznem, hogy ez a látszatra igen egyszerű meghatározás a valóságban, különösen tiszagyulaházai típusú vizek esetében nem is olyan könnyű.[91])

A már nagy részletességgel átvizsgált tiszagyulaházai sósvizes gócon mindössze egyetlenegy újabb fúrás elvégzését tartanám kívánatosnak, még pedig a 21. és 22. szelvény metszéspontján, ahol esetleg a sósvíz felszivárgásának egyik központja lehet, de ahová történetesen fúrásom nem került. Estleg szóbajöhet még az izohalintérkép további kifejlesztése az LII. sz. fúrás körül, mert ebben a fúrásban határoztam meg a legtöbb Cl^I-t.

Nézetem szerint csak ezeknek a javasolt munkáknak a szisztematikus elvégzése és az eredmények értékelése után kerülhet a sor mélyebb kutató fúrás helyének a kitűzésére. Hogy az ilyen fúrás elrendelése kívánatos lenne, az kétségtelen. Ha a kincstár sokkal kisebb környékre kiterjedő Cl^I-tartalmak alapján — igen helyesen — elhatározta a zemplénmegyei Alsóregmecnél mutatkozó geofizikai minimumnak próbafúrással való értelmezését, annál inkább látszik ez szükségesnek a szabolcsmegyei erősen konyhasós vizek esetében, amelyek hazánk jelenlegi határain belül a nógrádmegyei[92] és a pestvidéki[93—94] sósvizek után sótartalom tekintetében a harmadik helyen állnak.

[91] Rosszul meghatározott értékek tudományos és gyakorlati szempontból több kárt okoznának, mintha egyáltalában semmiféle meghatározás sem történnék.

A szabad CO_2 meghatározásánál természetes vizekben előfordulható nagy hibák forrásainak felderítését és azok kiküszöbölését magyar kutató munkájának köszönhetjük. V. ö.: *Papp Szilárd:* A víz szabad szénsavtartalmának pontos meghatározása új javító értékek felhasználása által. Magy. Chem. Folyóirat XLVIII. 1942. 9—12. sz. füzet, 150—164. old.

Papp Szilárd: Módosított eljárás a víz szabad szénsavtartalmának pontos meghatározására. Magy. Chem. Folyóirat XLIX. 1943. 1—2. füzet, 27—31. old.

[92] *Bartkó L.:* Beszámoló az 1946. évben Sóshartyán—Szécsény környékén végzett kutatásokról. Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1946. évi sókutató munkálatairól. Magyar Pénzügyminisztérium kiadása. 1947. 34—51. old.; v. ö. a 46—47. old.-t.

Csajághy G.: A sóshartyáni sósvizek vegyvizsgálatának eredményei. U. o. 63—67. old.

Bendefy L.: A sóshartyáni régi sóskút és az I. sz. mélyfúrás. U. o. 167—174. old. V. ö. a 169. és a 171. old.

[93] *Bendefy L.:* A budapestkörnyéki sósvizek hasznosítása. U. o. 186—192. old.; v. ö. a 186—187. old.

[94] *Bartkó L. & Szebényi L.:* Előzetes jelentés a pestszenterzsébeti sósvíz földtani viszonyairól. U. o. 154—159. old.

Szenzációs eredményeket, pl. sótestnek megfúrását az ilyen próbafúrástól az előadottak szerint nem lehet várni, de egy kísérlet az eddig talált sósvizeknél koncentráltabb konyhasós vizek, esetleg alkálikus-sós, selters-gleichenbergi típusú CO_2-ben dús ásványvizek felkutatására mindenképpen indokolt volna.

V. Összefoglalás

1. Tiszagyulaháza községtől DNy-ra, a sulymosháti közlegelőn mintegy 2½ hektár terület alatt erősen konyhasós a talajvíz. 54 kutatófúrás eredménye alapján, melyek közül 50 csak az első talajvízig, 4 azonban mélyebbre is lehatolt és öt talajvíznívót feltárt, kétséget kizáróan megállapítható volt, hogy mélyből felfelé migráló sós talajvízről van szó, bár a feltörés helyét megtalálni nem sikerült.

2. Az ásott kút, melynek erősen konyhasós vize 5·8—6·0 g Cl^I-iont tartalmaz literenként és a figyelmet erre a sósvizes gócra terelte, *nem* a legsósabb talajvizes helyen fekszik. Az első talajvíz maximális Cl^I-tartalma az említett területen belül több kisebb, egyenként 400—500 m²-nél alig nagyobb gócon a 6·4—7·9 g/liter Cl^I-tartalomig (átszámítva = 10·5—13·0 g/liter NaCl-ig) emelkedik, vagyis csak szűk határok között ingadozik. Csak kevéssel nagyobb a 4 mélyebb fúrás második vízszintjére nézve megállapított Cl^I-tartalom is, t. i.: 7·5—8·3 g/liter Cl^I (= 12·4—13·7 g/liter NaCl). Ezekben a mélyebb fúrásokban a lefelé következő harmadik, negyedik és ötödik vízszintben megint fokozatosan csökken a Cl^I-tartalom, de még a felszín alatt kb. 13½ m-ben levő murvás kavicsban mutatkozó erős vízhozamú ötödik vízszintben is még mindig 0·6—1·1 g között ingadozik literenként a Cl^I-tartalom (= 1·0—1·8 g NaCl g/liter), ami *a normálisnál 100-szorta nagyobb érték.*

3. A sóskút körül végzett 53 próbadúrás helyszíni vízvizsgálata alapján 23 szelvényt lehetett szerkeszteni, melyek az első talavíz Cl^I-tartalma változását mutatják (II. tábla alaprajza, III. tábla görbéi). E szelvények segítségével meg lehetett szerkeszteni olyan vonalakat, amelyek a terepnek azon pontjait kötik össze, amelyek alatt az első talajvízben egyenlő Cl^I-tartalom van. Ezeket «*izohalin*»-vonalaknak neveztem el. A Cl^I-tartalomgörbék jellemző aszimmetrikussága, illetőleg az izohalinok helyenkénti sűrűsödése az alaprajzban arra mutat, hogy törésvonalak mentén, illetőleg törésvonalak kereszteződési pontjain feltörő sósvízről van szó, mely az eredeti édes talajvizet helyéből kiszorítja (2. és 3. ábra).

4. Az izohalinok alakja már a II. tábla alaprajza szerint is a sósvizes gócot kialakító törésvonalak csapásirányáról durva tájékoztatást ad. E csapásirányok pontosabb megállapítása azonban csak a tiszagyulaházai sósvizes góc területén túl Szabolcs megye egész É-i részének és a szomszédos peremi hegyaljai dombvidék hidromorfológiai vizsgálata alapján volt lehetséges. A vidék töréses tektonikája és a Tisza és mellékfolyóinak mederalakulása között fennálló szoros összefüggés három főtörési irány megállapításához vezetett, melyeknek csapása rendre I.: 56°—236°, II.: 124°—304° és III.: 10°—190°. Ha ezeket a törési fő-csapásirányokat a szélrózsán (II. tábla) egymás mellett feltüntetjük, azonnal feltűnik elhelyeződésüknek szabályos szimmetriája. Ha ugyanis a III. sz.

Szentes F. & Bartkó L.: A budapestkörnyéki szénhidrogénkutatások eddigi eredményei. U. o. 160—166. old.; v. ö. a 164. old.

Majer I.: Hozzászólás Szentes és Bartkó tanulmányához. U. o. 61. old.

Scherf E.: Szénhidrogének és sósvizek felkutatásának lehetősége a Duna—Tisza-közén. U. o. 97—153. old.; v. ö. a 107—108. old.

csapásirányt csupán 2°-kal helyesbítjük, akkor a II. sz. törési fő-csapásirány pontosan felezi az I. és III. törési fő-csapásirány által bezárt tompa- (136°-os) szöget. Másképpen kifejezve : az I. és II. sz. törés párja által bezárt 68° + 44° = 112°-os tompaszög pontosan ugyanakkora : 68° + 44° = 112° a II. és III. töréspárjánál is. E feltűnő jelenség geomechanikai értelmezése arra a feltevésre vezet (6. ábra), hogy az I., II. és III. törések irányait nyomási igénybevétel által keletkezett Mohr-féle nyírási síkok irányainak tekintve, I. és II. a nyomásnak alávetett anyag összenyomhatósága miatt nem 90°-ú szöget zár be, mint azt Schmidt El. R. feltette, hanem 112°-os szöget, hasonlóképen II. és III. is. Az I. és II. keletkezése után a nyomási igénybevétel irányában bekövetkezett szögfordulás pedig meghagyta II.-t mint egyik Mohr-féle nyírási sík-irányt, amelyhez csupán egyetlenegy új Mohr-féle sík-irány, a III. sz. társult. Ezzel Schmidt E. R.-től eltérően a természetben alig előforduló K—Ny-i irányú új törési síkok keletkezését a szögfordulás utáni időre sem kell feltenni.

5. A tiszagyulaházai sósvizes góc az I., II. és III. csapásirányával bíró három főtörésnek a keresztezési pontján fekszik. Hasonlóképpen másik ilyenfajta törés-keresztezési ponton fekszik az újonnan felfedezett sós góc a Kis-Horti-tanyánál (4. és 5. ábra). A sósvíz mindegyik ilyen gócon valószínűleg lagunás fáciesben képződött felsőmiocén rétegekből szivárog fel felsőpannon agyagosabb és alsópannon homokosabb üledéken keresztül, mely a törésvonalak kereszteződési helyein vizetrekesztő tulajdonságaiból veszít.

6. A rendelkezésre álló hiányos tapasztalati fúrási adatok alapján szerkeszthető geológiai szelvény (7. ábra) szerint Tiszagyulaházán kb. 83 m-ben a felszín alatt lehet várni a pleisztocén kavicsos üledék alatt az agyagos felsőpannon tetejét, kb. 440—490 m fúrási mélységben a homokosabb alsópannonét és végre 700—750 m fúrási mélységben a sósvizet szolgáltató felsőmiocén iszapokét. Közelebb a Tiszához, az 5. ábrán VI. és VII. számmal jelzett törésvonalak mentén talán valamivel kisebb fúrási mélységekre volna szükség a felső miocén sós iszapok, illetőleg az azokból fakadó sós vizek elérésére. Természetes sósvizes gócok innen azonban még nem ismeretesek. Elsősorban azokat a helyeket kellene átkutatni, ahol a peremi főtöréseket két másirányú törés lehetőleg egy pontban metszi. Ilyen hely van Tiszaladánytól DNy-ra, amelynek szomszédságában Csobajon fúrt kútból gyengén sós víz ismeretes, továbbá Nagyfalutól D-re, Tiszadobtól Ny-ra, a Reje-tanyától KDK-re, Büdszentmihálytól K-re a Fejér-sziknél Paula-liget szomszédságában stb.

7. Természetes sósvíz-feltöréseket csak abban az aránylag keskeny sávban várhatunk a törésvonalak kereszteződési pontjain, amelyben a mélyben lagunás eredetű sós felső-miocén iszapok jelenlétét tételezhetjük fel (VI. és X. törés között az 5. ábrán). E sávtól ÉNy-ra, a hegyaljai peremi dombvidék alatt valószínűleg partközeli vizekben lerakódott tufák képviselik ezek helyett a miocént, míg az említett sávtól DK-re, Hajdúböszörmény és a többi hajdúváros környékén a felső-miocént sekély tengerből ülepedett mészköves fáciesben, tehát szintén sótartalom nélkül várhatjuk a pannon rétegsor alatt.

8. Elméletileg lehetségesnek látszik, hogy az említett keskeny sávban a VI. és X. törés között a hegyaljai vulkáni tömegek szomszédságában a törések kereszteződési pontjain selters-gleichenbergi típusú alkálikus sós savanyúvizek előforduljanak, vagy fúrással feltárhatók legyenek, amelyek összetételben a zemplénmegyei, ma cseh-szlovák területre eső ásványvizekhez hasonlítanának. Összehasonlítási célra két táblázat (28. és 29. sz.) bemutatja a zempléni, határunkon túl fekvő alkálikus-, sós-szénsavas ásványvizek vegyi összetételét

a régi adatokból a tiszagyulaházai és környéki vizek összetételének modern kifejezési módjára átszámítva.

9. Tudományos szempontból a tiszagyulaházai vizsgálat eredménye azért érdekes, mert ez alkalommal igazolódott be először az Alföldnek egy területére nézve, hogy azon a talajvíz nagy sótartalma a mélyből származik, törésvonalakon szivárgott fel az altalajban levő sós rétegekből. Ha Treitz Péter élne, ezen állítással szemben bizonyára rámutatna arra, hogy ő már 1924-ben[95] és azóta is[96] hangoztatta, hogy az alföldi sófelhalmozódások és a geológiai törésvonalak között szerves kapcsolat áll fenn. Azonban Treitz P. elmélete és az itt közölt eredmények között nagy a különbség. Treitz részben helyes megfigyeléseket helytelenül magyarázott, amennyiben feltette, hogy az alföldi törésvonalakon vulkánikus eredetű HCl, H_2S és CO_2 exhalációk *közvetlenül* bontják el a kőzeteket és válnak így a NaCl és egyéb sók forrásává. Az ebben a munkában képviselt álláspont szerint pedig *a törésvonalaknak csak annyiból van szerepük, hogy megkönnyítik a sós vizek felszállását az altalajban jelenlevő, lagunás eredetüknél fogva sótartalmú miocén iszapokból.* Azon a szoros kapcsolaton keresztül, mely az ilyen rétegeknek a jelenléte és a szénhidrogéneknek az előfordulása között fennáll, e megállapításnak gyakorlati fontossága is van.

DIE GEOLOGISCHEN, HYDROLOGISCHEN UND CHEMISCHEN VERHÄLTNISSE DER SALZWÄSSER DES KOMITATES SZABOLCS

(DATEN ZUR GEOMECHANISCHEN DEUTUNG DER BRUCHTEKTONIK DER UNGARISCHEN TIEFEBENE)

Von: Dr. EMIL SCHERF.

(Auszug.)

Bei der Ortschaft Tiszagyulaháza, welche im Nordosten Ungarns, am Rande der Tiefebene im Komitat Szabolcs, 8½ Km N-lich von Tiszapolgár gelegen ist, wurde von der Bevölkerung anlässlich des im Jahre 1945 eingetretenen katastrophalen Salzmangels ein Grundwasserbrunnen 1 km SW-lich der Ortschaft neu gewältigt, welcher wegen seines salzigen Wassers lange vorher zugeschüttet worden war.

Das aus bloß 4·2 m Tiefe stammende Wasser dieses Brunnens enthält nach zu verschiedener Zeit ausgeführten Analysen (Tab. 1. und 16.) 5·8—6·0 g Cl^I-Ionen pro Liter (umgerechnet = 9·6—9·9 g NaCl pro Liter). Die Wässer der Brunnen in der weiteren Umgebung des Salzbrunnens zeigen dagegen nur Cl^I-Gehalte, die geringfügigen Bruchteilen eines Grammes entsprechen (Tab. 3.). Das Wasser des Salzbrunnens enthält auch Spuren von Jod und Brom: 0·000064 g J und 0·0044 g Br pro Liter.

Die geologischen, hydrologischen und chemischen Verhältnisse dieses Salzwasservorkommens wurden vom Verfasser im Auftrage des Ungarischen Finanzministeriums während einer für derlei Studien sehr geeigneten extremen Trockenperiode im Herbst 1947 untersucht.

Die ausgeführten 54 Probebohrungen, von denen 50 nur bis zum ersten Grundwasser, 4 aber noch tiefer abgeteuft wurden (vgl. Tabelle 8—14.) und 5 Grundwasserhorizonte erschlossen (Tab. No. 15., 17. und 19.), bewiesen unzwei-

[95] *Treitz P.:* A sós és szíkes talajok természetrajza. Első rész. Budapest, 1924. Stádium sajtóvállalat r. t.; v. ö. a 47—51., 120—121., 133—134., 143., 145—149. és 162—165. old.

[96] *Treitz P.:* A belvizek mozgása Szeged határában. Hidrol. Közlöny I. 1921. Budapest, 1928. 18—27. old.; v. ö. a 21—22. old.

deutig, *dass es sich um Salzwasser handelt, welches aus der Tiefe heraufdringt,* obwohl die eigentliche Aufbruchsstelle nicht ermittelt werden konnte.

Es stellte sich heraus, daß der erwähnte Salzbrunnen *nicht* an der Stelle des salzigsten Grundwassers liegt. *Das Grundwasser erwies sich in seiner Umgebung unterhalb einer Fläche von etwa 2½ Hektar als stark salzig und der maximale Cl^{I}-Gehalt zeigte sich innerhalb der erwähnten Fläche auf mehrere kleinere, einzeln nicht mehr als 400—500 m² grosse Zentren lokalisiert, unter welchen er bis 6·4—7·9 g pro Liter (= 10·5—13·0 g/Liter NaCl)* anstieg. Der maximale Cl^{I}-Gehalt zeigte also eine bemerkenswerte Konstanz (Tabelle No. 27.). Nur wenig größer war auch der im zweiten Grundwasserniveau der vier tieferen Bohrungen festgestellte Cl^{I}-Gehalt (Tab. 15.), nähmlich: 7·5—8·3 g/Liter Cl^{I} (= 12·4—13·7 g/Liter NaCl). In diesen tieferen Bohrungen zeigte sich zwar in den nach unten zu folgenden dritten, vierten und fünften Wasserhorizonten wiederum ein stetiges Abklingen der Cl^{I}-Gehalte, jedoch konnte noch im fünften Wasserniveau, welches sich in etwa 13½ m Tiefe in mit Grand untermischtem Schotter mit reicher Wasserführung befindet, ein Gehalt von 0·6—1·1 g/Liter Cl^{I} (= 1·0—1·8 g/Liter NaCl) konstatiert werden, was etwa dem hundertfachen des normalen Wertes entspricht.

Auf Grund der an Ort und Stelle ausgeführten Cl^{I}-Bestimmungen an den Wässern der um den Salzbrunnen herum liegenden 53 Probebohrungen konnten 23 Profile für die Aenderung des Cl^{I}-Gehaltes des ersten Grundwassers konstruiert werden. Ihre Lage im Grundriß ist aus der Tafelbeilage No. II. zu ersehen, während in Tafelbeilage III. die Kurven der Cl^{I}-Gehaltsänderungens elbst verzeichnet sind. Mit Hilfe dieser Profile gelang es mit genügender Verlässlichkeit solche Kurvenschaaren zu konstruieren, welche jene Punkte des Terrains verbinden, unterhalb deren im ersten Grundwasser die gleichen Mengen an Cl^{I} enthalten sind. Ich nenne diese Kurven: «Isohalinen» (Tafel No. II.). Die assymetrische Form der Cl^{I}-Gehaltskurven, bezw. die im Grundrissplan der Isohalinen zu beobachtende Häufung der Isohalinen an einzelnen Orten, deuten darauf, daß es sich um solches Salzwasser handelt, welches längs Bruchlinien, bezw. an Kreuzungsstellen von Bruchlinien aus salzhältigen Schichten aufsteigt und das süsse Grundwasser vom Platze verdrängt (Fig. 2. und 3.). Es kann als völlig ausgeschlossen betrachtet werden, daß der Salzgehalt aus den Schichten an der Oberfläche selbst herausgelöst würde, denn es handelt sich dabei um holozäne und jüngstpleistozäne Ablagerungen des Würm, die unmöglich mit einem bedeutenden Salzgehalt zur Bildung kommen konnten. (Vgl. das nicht weit vom Salzbrunnen im Jahre 1937 aufgenommene Profil am Szilhát, Tafelbeilage I., in dem auch tatsächlich salzfreies Grundwasser, — vgl. die Tabellen 21. und 22., — angetroffen wurde. Auch Tabelle No. 23. beweist, daß das Grundwasser nur an Bruchlinien stärker salzig ist.)

Die Form der Isohalin-Kurven in Tafel II. gibt bereits einigen Aufschluß über die Streichrichtungen der die Salzwasserzentren herausmodellierenden Brüche. Wir sehen z. B. eine ausgeprägtes Ansteigen der Cl^{I}-Gehalte in einer Richtung, die fast der Orientierung von Profil 2. entspricht und die sich später als eine der Haupt-Bruchstreichrichtungen des Gebietes erwies. Es ist bemerkenswert, daß in der Verlängerung dieser Richtung selbst in unmittelbarer Nähe der Tisza das Grundwasser der Bohrung LIV. noch 0·700 Cl^{I} g im Liter, das Wasser des noch genauer im Streichen des Bruches gelegenen Ziehbrunnens LV. (Fig. 1.) aber 1·150 g Cl^{I} im Liter enthielt.

Eine genauere Feststellung dieser Streichrichtungen der Brüche war aber nur vermöge einer umfassenden hydromorphologischen Untersuchung möglich, welche sich über das Gebiet des Tiszagyulaházaer Salzwasser-Zentrums hinaus auf den ganzen nördlichen Teil des Komitates Szabolcs und des angrenzenden Hügellandes am Rande der Hegyalja erstreckte.

Dabei wurde gefunden, daß der strenge Zusammenhang, welcher zwischen der Bruchtektonik der Gegend und der morphologischen Ausbildungen des Flußbettes der Tisza und ihrer Nebenflüsse besteht, die Unterscheidung von drei Hauptbruchrichtungen zuläßt, deren Streichrichtungen der Reihe nach die folgenden sind: I.: 56°—236°, II.: 124°—204° und III.: 10°—190° (vgl. Fig. 4. und 5.). Wenn man diese Hauptstreichrichtungen der Brüche in die Windrose (vgl. Tafelbeilage II.) neben einander aufträgt, *fällt sofort die regelmässige Symmetrie ihrer Anordnung auf, eine Erscheinung, auf die meines Wissens bisher noch nicht*

aufmerksam gemacht wurde. Wenn man nähmlich an der Streichrichtung von III. die nur ganz geringfügige Korrektur von 2° anbringt, so zeigt sich, daß das Hauptstreichen von II. genau den von den Hauptstreichrichtungen I. und III. der Brüche eingeschlossenen stumpfen Winkel (von 136°) halbiert. Anders ausgedrückt : der von dem Paare der Bruchrichtungen I. und II. gebildete stumpfe Winkel von 68° + 44° = 112° ist genau gleich groß jenem von 68° + 44° = 112°, der von dem Bruchlinienpaar II. und III. eingeschlossen wird. Die geomechanische Deutung dieser auffallenden Erscheinung führt zu der Annahme (Fig. 6.), daß in dem Falle, wenn man I., II. und III. mit El. R. Schmidt als durch Druckbeanspruchung entstandene Mohr-sche Scheerflächenrichtungen anspricht, die Scheerrichtungen I. und II. wegen der Zusammendrückbarkeit des beanspruchten Materiales mit einander nicht 90° einschließen, wie das seinerzeit von Schmidt vorausgesetzt wurde, sondern den stumpfen Winkel von 112°. Dasselbe ist der Fall bei II. und III. Die nach der Entstehung von I. und II. in der Druckbeanspruchung eingetretene Richtungsänderung ließ nach der Annahme des Verfassers II. als eine der Mohr-schen Scheerflächenrichtungen unverändert bestehen, zu welcher sich bloß *eine* einzige neue Richtung der Mohr-schen Flächen, nähmlich No. III. gesellte. Dadurch entfällt in Abweichung von der geomechanischen Deutung von El. R. Schmidt der Zwang zur Annahme der Entstehung von O—W gerichteten neuen Mohr-schen Brüchen bei der neuen Druckrichtung.

Das Salwasserzentrum von Tiszagyulaháza liegt nun an der Kreuzungsstelle von drei Brüchen mit den Streichrichtungen I., II. und III. An einer anderen ebensolchen Kreuzungsstelle von drei Hauptbrüchen liegt das vom Verfasser neuentdeckte Salzwasserzentrum bei der Kis Horti-tanya unweit der Straße von Polgár nach Hajdunánás (vgl. Fig. 4. und 5.). *Es ist wahrscheinlich, dass in jedem dieser Zentren das Salzwasser aus in lagunärer Fazies gebildeten obermiozänen Schichten durch die tonigeren Schichten des oberen Pannons und die sandigern Ablagerungen des unteren Pannons hindurch empordringt und zwar an den Orten, wo an den Kreuzungsstellen der Scheerbruchflächen, sich Wege durch die die im allgemeinen wasserdichten pannonischen Schichten hindurch an die Oberfläche eröffnen.*

Auf Grund der zur Verfügung stehenden wenigen empirischen Bohrungsdaten läßt sich unter plausibeln Annahmen über das kippende Absinken der Schollen an den listrisch geschweiften Scheerbrüchen und die relative Mächtigkeit der verschiedenaltrigen Ablagerungen ein hypothetisches geologisches Profil konstruieren (Fig. 7.), nach dem in der Gegend von Tiszagyulaháza etwa in 83 m unter der Oberfläche die Basis der schottrigen pleistozänen Ablagerungen und darunter der Beginn der tonigen oberpannonischen Schichten zu erwarten wäre, während in etwa 440—490 m Bohrtiefe das sandigere Unterpannon und schließlich in za. 700—750 m Bohrtiefe die salzwasserführenden schlammigen Schichten des oberen Miozäns zu erhoffen wären. Näher zur Tisza, etwa im Gebiet der mit VI. und VII. bezeichneten Bruchlinien (Fig. 5.) würden vielleicht schon etwas geringere Bohrtiefen zur Erschließung der obermiozänen Salzschlamme, bezw. der aus ihnen entspringenden salinären Wässer erforderlich sein. Natürliche Salzwasserzentren sind aus dieser Gegend noch nicht bekannt. In erster Reihe wäre an solchen Orten nach ihnen zu forschen, wo die randlichen Hauptbrüche durch zwei anders gerichtete Brüche möglichst in ein und demselben Schnitte gekreuzt werden. Solche Orte ergeben sich aus Fig. 5. SW-lich von Tiszaladány, unweit dessen übrigens zu Csobaj in einem 63 m tiefen Brunnen schwach salziges Wasser erschlossen wurde, ferner S-lich von Nagyfalu, W-lich von Tiszadob, OSO-lich von der Reje-tanya, O-lich von Büdszentmihály beim Fejér-szik in der Nähe der Puszta Paulaliget.

Natürliche Salzwasseraufbrüche darf man an den Kreuzungsstellen der Brüche nur in jenen verhältnismässig schmalen Zonen erwarten, unterhalb deren in der Tiefe das Vorhandensein obermiozäner Schlamme lagunären Ursprungs erwartet werden kann (Zone zwischen den Hauptbrüchen VI. und X., Fig. 5.). NW-lich von dieser Zone, fehlen wahrscheinlich im Untergrunde des Hügellandes am Rande der Hegyalja die salzhältigen Miozänschlamme, und werden durch eine andere Fazies, nähmlich durch in ufernahem Wasser abgelagerte salzfreie Tuffe ersetzt, während SO-lich von der lagunären Zone, also im Untergrunde von Hajdúböszörmény und der übrigen Hajdu-Städte das Ober-Miozän wahrscheinlich kalkige Fazies (Ablagerungen aus Flachsee) trägt und dort also ebenfalls ohne wesentlichen Salzgehalt im Liegenden der pannonischen Schichtenfolge vorhanden sein dürfte.

Theoretisch betrachtet scheint es möglich zu sein, dass in der erwähnten schmalen Zone zwischen den Randbrüchen VI. und X. in geringer Entfernung von den vulkanischen Massen der Hegyalja *an den Kreuzungsstellen der Brüche alkalisch-salzige Säuerlinge vom Typus Selters-Gleichenberg auffindbar wären, bezw. durch Bohrung aufgeschlossen werden könnten,* welche in ihrer Zusammensetzung jenen Mineralwässern ähnlich wären; welche sich bereits außerhalb der Grenzen des heutigen Ungarns im ehemaligen Gebiete des Zempléner Komitates vorfinden. Für Vergleichszwecke sind dieser Arbeit zwei Tabellen eingereiht worden (Tab. 28. und 29.), welche analytische Daten dieser Zempléner alkalisch-salzigen Sauerwässer enthalten, die aus den alten Maassen und der früher gebräuchlichen Darstellungsform auf jene moderne umgerehnet wurden, in welcher die Zusammensetzung der Wässer von Tiszagyulaháza und Umgebung dargestellt wurde.

In wissenschaftlicher Beziehung sind die Resultate der Tiszagyulaháza Untersuchung auch darum von Interesse, weil dabei zum erstenmal für einen Teil der Tiefebene festgestellt werden konnte, daß die Salzanreicherung im Grundwasser durch *aus der Tiefe emporsteigendes Salzwasser* verursacht ist, welches an Bruchlinien aus salzhältigen Schichten des Untergrundes aufdringt. Würde P. Treitz leben, so würde er wahrscheinlich dieser Behauptung die Tatsache entgegenstellen, daß er bereits im Jahre 1924 und auch später nochmals die Idee verteidigt habe, zwischen Bruchlinien und Salzanreicherungen in der Ungarischen Tiefebene bestehe ein organischer Zusammenhang. Aber zwischen der Auffassung von P. Treitz und den hier mitgeteilten Resultaten besteht ein grundlegender Untersehied. P. Treitz hat z. T. richtige Beobachtungen unrichtig gedeutet, indem er annahm, daß an den geologischen Brüchen der Tiefebene HCl, H_2S und CO_2-Exhalationen vulkanischen Ursprungs die Gesteine unmittelbar zersetzen und dadurch zur Quelle der Bildung von NaCl und anderer Salze werden. In vorliegender Arbeit wird ein ganz anderer Standpunkt vertreten : *die Bruchlinien spielen nur insofern eine wichtige Rolle, als sie die das Empordringen der Salzwässer aus den im Untergrund vorhandenen, der lagunären Entstehung zufolge salzhältigen Miozän-Schlammen ermöglichen.* Mit Rücksicht auf die engen Beziehungen, welche zwischen der Gegenwart solcher Schichten und dem Vorkommen von Kohlenwasserstoffen bestehen, hat diese Feststellung auch praktische Wichtigkeit.

TISZAGYULAHÁZA ÉS KÖRNYÉKÉNEK SÓS TALAJVIZEI

(Jelentés az 1947. évről.)

Irta:

STEGENA LAJOS ÉS SZEBÉNYI LAJOS Dr.

1947 augusztusában Scherf E. a tiszagyulaházi legelőn levő sóskút (térképünkön 19. sz.) közvetlen környékén végzett részletes kutatófúrásait befejezvén, arra a megállapításra jutott, hogy a sókoncentráció térbeli elhelyezkedése alapján törések mentén felszálló sósvizekkel kell számolnunk. A főtörésvonal iránya ÉNy—DK-inek adódott. Azonkívül feltételezett két, erre nagyjából merőleges kisebb törést is. Scherf E. azzal az előterjesztéssel fordult a Pénzügyminisztériumhoz, hogy vizsgáltassa meg e területet torziós ingamérésekkel, hogy ezáltal a törésvonalak bizonyítva legyenek.

Pálháza környékén befejezvén a torziósingaméréseket, a Pénzügyminisztérium rendeletére a torziósinga-mérőcsoporttal kerültünk Tiszagyulaházára.

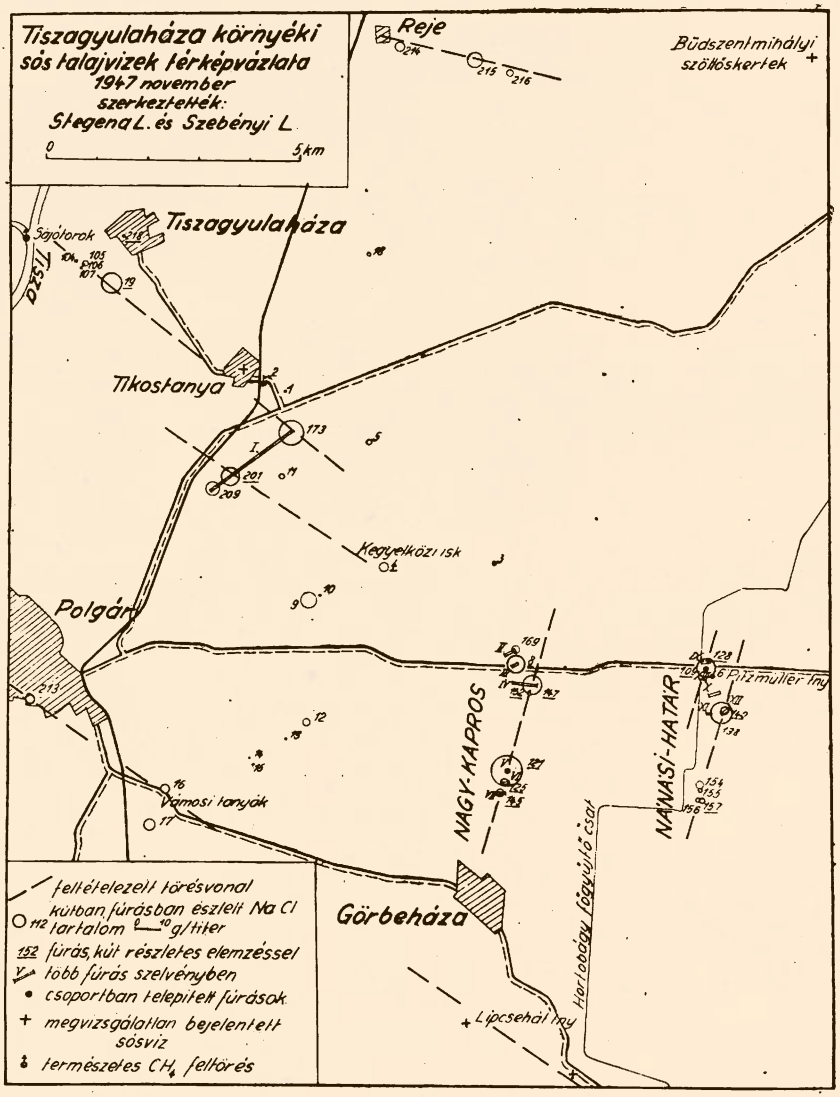
Már Scherf E. tudomást szerzett arról a lakosság közlése alapján, hogy tiszagyulaházai legelő sóskútja nem elszigetelt jelenség ezen a vidéken, hanem a környéken több ilyen sóskút ismeretes. Idő hiányában azonban csak egynéhányat tudott megvizsgálni Kengyelköz és Nagykapros környékén.

Stegena Lajos előterjesztésére a torziósingamérések szabadidejében folytattuk Scherf E. ilyen irányú munkáit. A torziósingamérések befejeztéig 14 kntat viszgáltunk meg, eközben még számos sóskútról értesültünk, ezeket azonban nem volt időnk megvizsgálni. A Pénzügyminisztérium Bendefy László dr. műszaki tanácsos úr helyszíni bejárása alapján érdemesnek találta a területet további kutatásra, így a torziósingamérések befejezése után, november hónapban is kinn maradva, folytattuk a sósvizek elterjedésének a nyomozását. Most már nemcsak a meglevő kutakat vizsgáltuk meg, hanem a feltételezett sósvízvonulatok csapásában kézifúrásokat mélyesztve, igyekeztünk a törésvonalakat kimutatni. November hónapban Korim Kálmán dr. is csatlakozott munkánkhoz.

A kutatás módja

A sókoncentráció-meghatározásokat kinn a helyszínen végeztük, $AgNO_3$-al való titrálással. Tehát tulajdonképen a klorid ion-mennyiségét határoztuk meg, ezt azonban NaCl-re átszámítva adtuk meg, mert a gyakorlatban ez a kifejezésmód a szokottabb és szemléltetőbb.

Hogy ez a kifejezésmód éppen Tiszagyulaháza és távolabbi környékén nem helyes, kitűnik Csajághy G. részletes kémiai elemzéseiből (8). «A 4., 19., 121., 125., 147., 173., 201. sz. mintákban a klorid ion-mennyisége több, mint amennyi a nátrium-iónnak megfelel, tehát a klorid egy része mint magnézium



Megjegyzés a térképhez: I. sz. fúrásszelvényben 172. sz.-tól 211. sz.-ig a fúrópontok 50 m-enként, ÉK-ről indulva; II. sz.-ban: DNy felől 165—169. sz. 50 m-enként; III. sz.-ban: DNy felől 163., 8., 164. sz.; IV. sz.-ban: Ny felől indulva 153—150. sz.-ig 100 m-enként, 150—146, 161, 162. sz.-ig 25 m-enként; V. sz.-ban: 7 fúráscsoportban, középen 219. sz., 25 m sugarú körön egyenlő távolságra 116—121. sz.-ig, É-tól Ny felé haladva; VI. sz.-ban: K felől 122—125, 131, 132, 25 m-enként; VII. sz.-ban: K felől 143—145-ig 30 m-enként. VIII. 8 fúráscsoportban 108, 115 középen, egymástól 2 m-re, 25 m sugarú körön egyenlő távolságra 109—114. sz.-ig É-tól Ny felé haladva, IX. sz.-ban Ny felől 130., 126—129. sz.; X. sz.-ban: Ny felől 160. sz.-tól 133. sz. 100 m-re 133—137. sz. 30 m-enként; XI. sz.-ban: Ny felől 158., 100 m-re 159. sz.; XII. sz.-ban Ny felől 138—142. sz.-ig 25 m-enként.

és kalcium van jelen, a 8., 109., 128., 140., 152., 157., 218. sz. mintákban viszont a nátrium ion-mennyisége több, mint amennyi a klór-ionnak megfelel, tehát ezekben a mintákban a nátrium nemcsak mint klorid, hanem mint szulfát és hidrokarbonát is van jelen».

A kifejezésmódnak ez a hibája egyszerűen eltüntethető 1·67-tel való osztással, miáltal megkapjuk a nátriumkloridból a klorid ion-mennyiségét. A grafikonon mindkét kifejezésmódnak megfelelő léptéket feltüntettük.

28 ásott kútnak és 109 kézifúrásnak vizsgáltuk meg a kloridtartalmát. A kézifúrásokat csak az első talajvízig mélyesztettük le. Bár a mélyebb talajvizek vizsgálata is tanulságos lett volna, a rendelkezésünkre álló fúrószerszámmal ez olyan hosszadalmas lett volna, hogy nem állt volna arányban a várható eredményekkel.

A vizsgálatok eredménye

1.	sz. kút.	Tikosi legelő	NaCl = 0·15	g/liter
2.	« «	Tikosi legelő	« 0·59	«
3.	« «	Kengyelköz, Kaszibától D-re	« 0·07	«
4.	« «	Kengyelközi iskola	« 3·14	«

Csajághy G. elemzése:

Lúgosság	12·6°	
Karbonátkeménység	35·1°	
Összes keménység	43·0°	
Klorid-ion (Cl^-)	1·9280	g/lit.
A belőle számított NaCl	3·1793	«
Szulfát-ion (SO_4^{--})	0·0124	«
Kálium-ion (K^+)	0·0060	«
Nátrium-ion (Na^+)	1·1904	«
KCl + NaCl (a K és Na értékekből számítva)	3·0375	«

5.	sz. kút.	Tikosi legelő, Tikos-Kaszibai út mellett	NaCl = 0·49	g/liter
6.	« «	Hajdúnánási határ Pitzmüller tny.	« 0·84	««
7.	« «	Nagy-Kapros	« 11·77	«
8.	« «	Nagy-Kapros, Tanyi Erzsébet tanyája	« 7·75	«

Csajághy G. elemzése:

Lúgosság	12·2°	
Karbonátkeménység	34·2°	
Összes keménység	89·6°	
Klorid-ion (Cl^-)	4·9200	g/lit.
A belőle számított NaCl	8·1131	«
Szulfát-ion (SO_4^{--})	0·9746	«
Kálium-ion (K^+)	0·0041	«
Nátrium-ion (Na^+)	3·1952	«
KCl + NaCl (a K és Na értékekből számítva)	8·1300	«

9.	sz. kút.	Kengyelköz, Tanyi Gábor tny.	NaCl = 6·65	g/liter
10.	« «	Kengyelköz, Tanyi Gábor szomszédja	« 0·16	«

11.	sz. kút.	Tikosi legelő	NaCl	0·16	g/liter
12.	« «	Kiskapros, Polonkai-tanya	«	2·55	«
13.	« «	Kiskapros	«	0·31	«
14.	« «	Kiskaprosi iskola	«	0·08	«
15.	« «	Kiskaprosi iskola melletti kút	«	0·03	«
16.	« «	Vámosi tanyák, Sz. Horváth Lukács tny.	«	3·26	«
17.	« «	Vámosi tanyák, Tanyi Bertalan tny.	«	4·35	«
18.	« «	Kisborockási legelő	«	0·53	«
19.	« «	Tiszagyulaházi közlegelő 1947 okt. 19-én, a kút vizének kimerítése előtt	«	8·38	«

A víz kimerítése és a kút újra megtelte után Csajághy G. elemzése:

Lúgosság	21·9°	
Karbonátkeménység	61·4°	
Összes keménység	79·2°	
Kálium-ion (K^+)	0·0067	g/lit.
Nátrium-ion (Na^+)	3·5988	«
Klorid-ion (Cl^-)	5·8300	«
Hidrokarbonát-ion (HCO_3^-)	1·2486	«
Szulfát-ion (SO_4^{--})	kevés	
Kloridból számított NaCl	9·6137	«
Nátriumból számított NaCl	9·1479	«

102.	sz. fúrás.	Tiszagyulaháza	NaCl =	0·12	g/liter
104.	« «	«	«	0·52	«
105.	« «	«	«	1·90	«
106.	« «	«	«	0·63	«
108.	« «	«	«	7·87	«
109.	« «	«	«	7·73	«

Csajághy G. elemzése:

Lúgosság	12·5°	
Karbonátkeménység	35·0°	
Összes keménység	211·7°	
Klorid-ion (Cl^+)	4·4300	g/lit.
A belőle számított NaCl	7·3051	«
Szulfát-ion (SO_4^{--})	7·9041	«
Kálium-ion (K^+)	0·0247	«
Nátrium-ion (Na^+)	4·2597	«
KCl és NaCl (a K és Na értékeiből számítva)	10·8279	«

110.	sz. fúrás.	Hajdúnánási határ	NaCl =	4·90	g/liter
111.	« «	« «	«	5·97	«
112.	« «	« «	«	5·29	«
113.	« «	« «	«	3·99	«
114.	« «	« «	«	4·41	«
115.	« «	Hajdúnánási határ, Pitzmüller-tanya a régi kút helyén	NaCl =	8·66	«
116.	« «	Nagy-Kapros	«	10·35	«
117.	« «	«	«	5·21	«
118.	« «	«	«	7·03	«

119. sz. fúrás. Nagy-Kapros	NaCl	4·16	g/liter
120. « « «	«	12·81	«
121. « « «	«	13·18	«

Csajághy G. elemzése:

Lúgosság	7·7°	
Karbonátkeménység	21·4°	
Összes keménység	207·2°	
Klorid-ion (Cl^-)	8·0100	g/lit.
A belőle számított NaCl	13·2085	«
Szulfát-ion (SO_4^{--})	0·7046	«
Kálium-ion (K^+)	0·0109	«
Nátrium-ion (Na^+)	3·6711	«
KCl és NaCl (a K és az Na értékéből számítva)	9·3525	«

122. sz. fúrás. Nagy-Kapros	NaCl =	0·14	g/liter
123. « « «	«	0·88	«
124. « « «	«	0·20	«
125. « « «	«	3·16	«

Csajághy G. elemzése:

Lúgosság	10·1°	
Karbonátkeménység	28·2°	
Összes keménység	56·6°	
Klorid-ion (Cl^-)	1·7800	g/lit.
A belőle számított NaCl	2·9352	«
Szulfát-ion (SO_4^{--})	0·0439	«
Kálium-ion (K^+)	0·0039	«
Nátrium-ion (Na^+)	0·9186	«
KCl és NaCl (a K és Na értékeiből számítva)	2·3425	«

126. sz. fúrás. Hajdúnánási határ	NaCl =	0·25	g/liter
127. « « « «	«	0·71	«
128. « « « «	«	1·57	«

Csajághy G. elemzése:

Lúgosság	17·8°	
Karbonátkeménység	49·8°	
Összes keménység	45·4°	
Klorid-ion (Cl^-)	0·2540	g/lit.
A belőle számított NaCl	0·4188	«
Szulfát-ion (SO_4^{--})	0·8363	«
Kálium-ion (K^+)	0·0004	«
Nátrium-ion (Na^+)	0·5711	«
KCl és NaCl (a K és Na értékeiből számítva)	1·4525	«

129. sz. fúrás. Hajdúnánási határ	NaCl =	0·30	g/liter
130. « « « « gátőrház	«	0·36	«
131. « « Nagy-Kapros	«	1·28	«
132. « « «	«	1·43	«

133.	sz. fúrás. Hajdúnánási határ	NaCl	0·08	g/liter
134.	« « « «	«	0·06	«
135.	« « « «	«	0·06	«
136.	« « « «	«	0·12	«
137.	« « « «	«	0·12	«
138.	« « « «	«	9·61	«
139.	« « « «	«	3·63	«
140.	« « « «	«	5·48	«

Csajághy G. elemzése:

Lúgosság	17·1°	
Karbonátkeménység	47·9°	
Összes keménység	216·5°	
Klorid-ion (Cl^-)	3·1700	g/lit.
A belőle számított NaCl	5·2273	«
Szulfát-ion (SO_4^{--})	9·8192	«
Kálium-ion (K^+)	0·0021	«
Nátrium-ion (Na^+)	5·3162	«
KCl és NaCl (a K és Na értékeiből számítva)	13·5175	«
Kalcium-ion (Ca^{++})	0·3835	«
Magnézium-ion (Mg^{++})	0·7081	«

141.	sz. fúrás. Hajdúnánási határ	NaCl =	0·55	g/liter
142.	« « « «	«	0·17	«
143.	« « Nagy-Kapros	«	3·08	«
144.	« « «	«	3·39	«
145.	« « «	«	3·93	«
146.	« « «	«	6·88	«
147.	« « «	«	8·20	«

Csajághy G. elemzése:

Lúgosság	7·9°	
Karbonátkeménység	22·1°	
Összes keménység	183·4°	
Klorid-ion (Cl^-)	4·8300	g/lit.
A belőle számított NaCl	7·9647	«
Szulfát-ion (SO_4^{--})	0·6400	«
Kálium-ion (K^+)	0·0025	«
Nátrium-ion (Na^+)	2·1323	«
KCl és NaCl (a K és Na értékekből számítva)	5·4250	«

148.	sz. fúrás. Nagy-Kapros	NaCl =	6·88	g/liter
149.	« « «	«	6·80	«
150.	« « «	«	0·50	«
151.	« « «	«	0·21	«
152.	« « «	«	0·07	«

Csajághy G. elemzése:

Lúgosság	17·1°	
Karbonátkeménység	47·9°	

Összes keménység	88·5°	
Klorid-ion (Cl^-)	0·2480	g/lit.
A belőle számított NaCl	0·4090	«
Szulfát-ion (SO_4^{--})	1·5939	«
Kálium-ion (K^+)	0·0007	«
Nátrium-ion (Na^+)	0·5453	«
KCl és NaCl (a K és Na értékeiből számítva)	1·3875	«

153.	sz.	fúrás.	Nagy-Kapros	NaCl =	0·15	g/liter
154.	«	«	Hajdúnánási határ	«	2·73	«
155.	«	«	« «	«	2·08	«
156.	«	kút.	« «	«	1·43	«
157.	«	fúrás.	« «	«	2·37	«

Csajághy G. elemzése:

Lúgosság	11·7°	
Karbonátkeménység	32·8°	
Összes keménység	192·0°	
Klorid-ion (Cl^-)	1·4220	g/lit.
A belőle számított NaCl	2·3449	«
Szulfát-ion (SO_4^{--})	7·5813	«
Kálium-ion (K^+)	0·0014	«
Nátrium-ion (Na^+)	3·1727	«
KCl és NaCl (a K és Na értékeiből számítva)	8·0675	«

A mintának erős kénhidrogénszaga van.

158.	sz.	fúrás.	Hajdúnánási határ	NaCl =	0·51	g/liter
159.	«	«	« «	«	0·17	«
160.	«	«	« «	«	0·39	«
161.	«	«	Nagy-Kapros	«	7·29	«
162.	«	«	«	«	4·50	«
163.	«	«	«	«	2·66	«
164.	«	«	« «	«	4·62	«
165.	«	«	« «	«	0·62	«
166.	«	«	« «	«	0·85	«
167.	«	«	« «	«	1·03	«
168.	«	«	« «	«	1·40	«
169.	«	«	« «	«	3·21	«
170.	«	«	Kengyelközi iskola kútjától NyDNy-ra (É 274° K) 25 m-re	«	4·96	«
171.	«	«	Kengyelközi iskola kútjától KÉK-re (É 67° K) 25 m-re	«	5·06	«
172.	«	«	Tikosi legelő	«	1·52	«
173.	«	«	« «	«	9·61	«

Csajághy G. elemzése:

Lúgosság	16·8°	
Karbonátkeménység	46·9°	
Összes keménység	56·7°	
Klorid-ion (Cl^-)	5·8400	g/lit.
A belőle számított NaCl	9·6302	«

Szulfát-ion (SO_4^{--})	0·0058	g/lit.
Kálium-ion (K^+)	0·0028	«
Nátrium-ion (Na^+)	3·7017	«
KCl és NaCl (a K és Na értékeiből számítva)	9·4150	«

174.	sz.	fúrás.	Tikosi	legelő	NaCl =	1·54	g/liter
175.	«	«	«	«	«	2·39	«
176.	«	«	«	«	«	2·75	«
177.	«	«	«	«	«	1·78	«
178.	«	«	«	«	«	1·51	«
179.	«	«	«	«	«	0·25	«
180.	«	«	«	«	«	0·26	«
181.	«	«	«	«	«	0·52	«
182.	«	«	«	«	«	0·38	«
183.	«	«	«	«	«	0·34	«
184.	«	«	«	«	«	0·40	«
185.	«	«	«	«	«	0·89	«
186.	«	«	«	«	«	0·28	«
187.	«	«	«	«	«	0·95	«
188.	«	«	«	«	«	0·63	«
189.	«	«	«	«	«	0·42	«
190.	«	«	«	«	«	0·36	«
191.	«	«	«	«	«	0·13	«
192.	«	«	«	«	«	1·97	«
193.	«	«	«	«	«	1·02	«
194.	«	«	«	«	«	1·02	«
195.	«	«	«	«	«	2·73	«
196.	«	«	«	«	«	2·66	«
197.	«	«	«	«	«	1·44	«
198.	«	«	«	«	«	1·50	«
199.	«	«	«	«	«	3·82	«
200.	«	«	«	«	«	3·30	«
201.	«	«	«	«	«	8·51	«

Csajághy G. elemzése:

Lúgosság	22·3°	
Karbonátkeménység	62·5°	
Összes keménység	150·0°	
Klorid-ion (Cl^-)	5·0600	g/lit.
A belőle számított NaCl	8·3439	«
Szulfát-ion (SO_4^{--})	0·1088	«
Kálium-ion (K^+)	0·0119	«
Nátrium-ion (Na^+)	3·0074	«
KCl és NaCl (a K és Na értékeiből számítva)	7·6675	«

A minta erősen kénhidrogénszagú.

202.	sz.	fúrás.	Tikosi	legelő	NaCl =	3·32	g/liter
203.	«	«	«	«	«	2·22	«
204.	«	«	«	«	«	0·81	«
205.	«	«	«	«	«	0·06	«
206.	«	«	«	«	«	0·25	«

207. sz.	fúrás.	Tikosi legelő	NaCl	0·47	g/liter
208.	«	«	«	«	0·18	«
209.	«	«	«	«	5·83	«
210.	«	«	«	«	0·11	«
211.	«	«	«	«	0·15	«
213.	«	kút.	Polgár, Nagyatádi-Szabó-u., özv. Német Mihályné udvarán	«	4·48	«
214.	«	«	Reje	«	3·50	«
215.	«	«	«	«	6·40	«
216.	«	«	«	«	2·36	«
217.	«	«	Görbeháza, Háromhatár, Szálkai András tanyájával szemben	«	2·13	«
218.	«	«	Tiszagyulaháza, Papp József kútja, Csajághy Gábor elemzése szerint:			
			Lúgosság		8·5°	
			Karbonátkeménység		23·8°	
			Összes keménység		24·5°	
			Klorid-ion (Cl^-)		0·0350	g/lit.
			A belőle számított NaCl		0·0577	«
			Szulfát-ion (SO_4^{--})		0·0017	«
			Kálium-ion (K^+)		0·0004	«
			Nátrium-ion (Na^+)		0·0415	«
			KCl és NaCl (a K és Na értékeiből számítva)		0·1063	«

219. sz. kút. Nagy-Kapros, a 94 Hp. mellett ..... NaCl = 12·42 g/liter

Az egyes fúrások szelvényét helykímélés szempontjából nem tartottuk érdemesnek leközölni, annál is inkább, mert a talaj és a sókoncentráció között semmiféle összefüggés nem mutatkozott. Az első talajvíz, hol sziltben, hol az alatta levő iszapos homokban, vagy iszapos agyagban jelent meg. Az átlag fúrásszelvény a Hajdúnánási-határ és Nagy-Kapros környékén a következő volt: 30—50 cm-ig barna vályog, 30—50 cm-től 350—450 cm-ig sárgás szilt, innen kékesszürke iszap, iszapos agyag; a Tikosi legelőn pedig: 30—50 cm-ig szintén barna vályog, 300—400 cm-ig sárgás szilt, ez alatt pedig iszapos homok. A fúrások 4—6 m mélyek voltak.

Szerkezeti megfigyelések[1]

A feladatunk elsősorban az volt, hogy Scherf E. által feltételezett ÉNy—DK-i irányú törésvonalat tovább nyomozzuk. Az ásott kutakban megvizsgált vizek arra mutattak, hogy a Scherf-féle törésvonal tovább folytatódik DK felé, egészen a Nagy-Kapros környékéig, ÉNy felé pedig a feltevés helyességét alátámasztja a Sajótoroknál található természetes földigázfeltörés. Ennek magas

[1] Kéziratos jelentésünkhöz mellékelt I. sz. 50.000-es térképlapon tüntettük fel a nevezetes sósvízelőfordulásokat; ahol nagyobb sűrűségben voltak a fúrások, ott csak a legnagyobb koncentrációjút tüntettük fel, és a megfúrt szelvénynek csak a nyomvonalát rajzoltuk be a térképbe. A részletes térképeken (u. ott II., III. sz. térképek) minden egyes fúrópont fel van tüntetve és mellé írva a fúrás sorszáma és a NaCl koncentráció. A tikosi legelőn fúrt szelvény részletezését az I. sz. szelvényen találjuk.

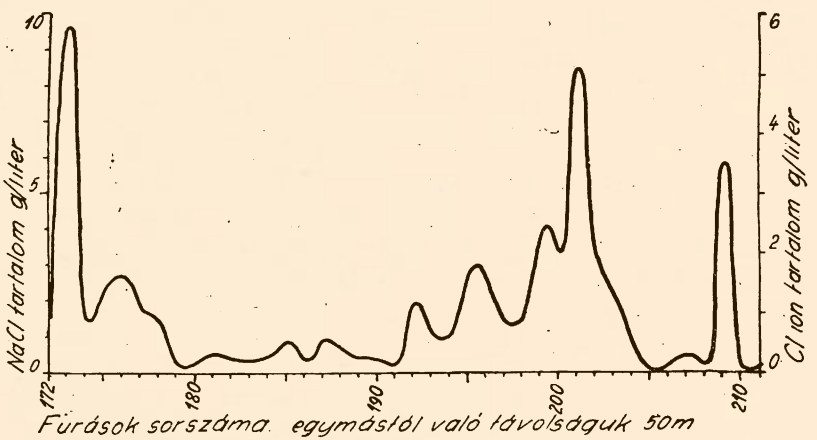
éghető gáz (CH_4) és alacsony CO_2 tartalma, valamint az oxigén teljes hiánya arra utal, hogy ez nem mocsárgáz. A gáz százalékos összetétele Csajághy G. vizsgálata alapján:

CO_2	5·0%
O_2	0·0%
Éghető gáz (CH_4)	87·2%
N_2	7·8%
	100·0%

A tikosi legelőn létesített fúrássorozat arra mutat, hogy itt két egymással párhuzamos törést kell feltételeznünk. (L.: I. sz. szelvényt.) A szelvényből jól látható, hogy milyen szűk sávra szorítkozik a sósvíz megjelenése; már maga ez a körülmény nem magyarázható máskép, mint törés mentén felszálló vízzel. Ezek a törésvonalak nem húzhatók meg határozottan. További fúrások esetleg egész pontosan kimutatnák, mert a képet megzavarhatják az esetleges keresztvetők. Azonkívül — amint azt Scherf E. tapasztalta — a tiszagyulaházi legelő sóskútjában a víz teljes kiszivattyúzása után a víz a kútba oldalról szivárgott be, így az oldalirányú szivárgással a sósvizek a mélyben futó vetőnek nem tényleges helyét mutatják. 3 fúrásban Scherf E., ahol a mélyebb talajvizet is megvizsgálta, alacsonyabb sókoncentrációt kapott, mint a felső szintben; ezt a jelenséget az oldalirányú szivárgással magyarázza. Ezeknek a kérdéseknek a tisztázására nagyon tanulságos lenne, a tikosi legelő szelvényével párhuzamosan, tőle nem messze még egy szelvényt készíteni, sajnos, erre a rossz idő beállta miatt már nem jutott időnk.

A sókoncentrációk maximumának egy vonalban való jelentkezését a nagykaprosi fúrásokkal sikerült a legtökéletesebben kimutatnunk (lásd: a térképet). Tekintve, hogy négy szelvény maximuma esik tökéletesen egy vonalba, sehogy sem nevezhető véletlennek. Ez a vonal ÉÉK—DDNy-i 17°—197°.

Hasonló irányt tételezhetünk fel a hajdúnánási határban is, azonban kimutatnunk egyelőre nem sikerült. Azonban a területre jellemző szulfát-



NaCl tartalom változása a Tikosi legelőn fúrt I. sz. fúrásszelvényben.

tartalom egybekapcsolja ezeket a vizeket, elterjedésük pedig ezáltal ÉÉK—DDNy-i irányú törésvonalakra utal.

Az ÉNy—DK-i irányt látszanak követni a Rejétől DK-re talált sóskutak, valamint a Polgár—Vámosi tanyák—Lipcsehát psz. környéki sóskutak.

A távolabbi környék szerkezetéről az irodalom alapján igen keveset tudunk, de amit Sümeghy J. alföldi kutatásaiból tudunk, meglepő megegyezést mutat az általunk talált törésvonalakkal. Tisztántúl c. munkájában (6) az Alföldnek erre a részére ő is ÉNy—DK-i irányú fiatal vetődéseket állapít meg. A geotermikus gradiensekről szóló munkájában (6) pedig megtaláljuk Hajdúnánásnál az ÉÉK—DDNy-i tektonikus vonalat.

A torziósingamérések, sajnos, Tiszagyulaháza közvetlen környékén nem mutatkoztak alkalmasnak vetődések kimutatására. Kedvezőtlen a geofizikai kép akkor is, ha a távolabbi nehézségi erőméréseket vesszük figyelembe. Ugyanis a sósvizes terület egy hatalmas kiterjedésű maximumon fekszik és ez arra utal, hogy ha kősóképződményről származnak is ezek a vizek, akkor a kősóképződmény vagy igen vékony, vagy igen nagy mélységben kell lennie. Só esetében ugyanis minimumot kellene kapnunk. Egyes kivételes esetben okozhat a sótömzs maximumot, ha ennek nagy fajsúlyú sapkája van, pl. mészkő, ez azonban csak abban az esetben következik be, ha a tömzs közel van a felszínhez, Tiszagyulaháza környékén azonban ez nem lehetséges, mert mint az ártézikútfúrásokból tudjuk, több mint 200 pleisztocén-pannón réteggel kell számolnunk.

A sósvíz eredete

Az egész kutatásnak ez a legfontosabb kérdése. Erre vonatkozólag két kérdés merül fel: I. mélységi eredetű-e a sósvíz, II. ha mélységi eredetű, kősótól származik-e, vagy szénhidrogén-telep szegélyvize.

A szerkezeti megfigyelések című fejezetben tárgyalt — a sósvizeknek vonalak mentén való megjelenésén kívül — a kémiai és talajtani megfontolások is a mélységbeli eredet mellett szólnak.

Két módon származtathatnánk felszíni tényezőkből ezeket az erősen koncentrált sósvizeket: 1. híg sósvizek bepárlódása révén a felszín közelében. 2. A Nátrium-iont valami módon a szikesek juttatják.

A talajvizeknek kismérvű, de minden esetben időszakos bepárlódását több helyről ismerjük az Alföldről, pl.: Akasztó, Kiskunfélegyháza, Hortobágy stb. környékén. Ezek azonban a felszíni és a felszín alatti morfológia következtében pangó talajvizek bepárlódása. Ezek egész más természetű vizeket adnak, mint a tiszagyulaháziak. Példaképen Sigmond E. (2) alapján közlünk Kunszentmiklós—Fülöpszállás vidékéről 3 elemzést:

	Fehér víz 37. sz. g/liter	Barna víz 55. sz. g/liter	Fehér víz 64. sz. g/liter
Száraz maradék....	2·815	0·804	4·261
Vízben oldható száraz maradék	2·486	0·442	4·095
Szerves anyag	0·146	0·252	0·094
SiO_2	0·018	0·004	—.—
Fe_2O_2—Al_2O_3	0·027	0·081	0·038
Ca	0·010	0·004	0·004

	Fehér víz 37. sz. g/liter	Barna víz 55. sz, g/liter	Fehér víz 64. sz. g/liter
Mg	0·006	0·017	0·013
SO_4	0·111	0·032	0·923
Cl	0·362	0·036	0·724
HCO_3	2·140	0·738	3·102
½ CO_3	0·063	0·028	0·116
CO_3	0·093	0·035	0·192
K—Na	1·598	0·302	2·139

Ezekre tehát a hidrokarbonát jellemző és szulfát azonos nagyságrendű a kloriddal. Ezzel szemben a tiszagyulaházi vizekben a HCO_3 alacsony és mennyisége nincs összefüggésben a nátriumkloridtartalommal. A 173. sz. fúrásban a 56·7° összes keménységhez 9·6302 g/liter NaCl tartozik, míg a 152. sz. fúrásban, a nagyobb összkeménységhez 88·5°-hoz, igen alacsony 0·4090 g/liter NaCl tartozik, máspedig bepárlódás esetén a kettőnek arányosan kellene változni. De így van ez a többi fúrásoknál is, amint azt az alább közölt táblázatból láthatjuk:

Fúrás száma	Összes keménység	Na Cl (Cl^--ből számítva)
147	183·4	7·9647 g/liter
109	211·7	7·3051 «
125	56·6	2·9352 «
140	216·5	5·2273 «
157	192·0	2·3449 «
121	207·2	13·2085 «
128	45·4	0·4188 «
152	88·5	0·4090 «
8	89·6	8·1131 «
201	150·0	8·3439 «
218	24·5	0·0577 «
4	43·0	3·1793 «
173	56·7	9·6302 «

A fentemlített vizek időszakosan kiszáradó felszíni vizek, Tiszagyulaháza környékén pedig az első talajvizet 4—6 m mélységben találjuk. Bizonyos bepárlódás ilyen mélységben is elképzelhető pangó talajvíz esetében, bár kapillárisan a víz ilyen mélységből még agyagtalajban sem tud felemelkedni, mégis vízgőzalakban el tud távozni a víz. Ez azonban csak azt jelenti, hogy a mélyből kapott híg sósvizek bizonyos fokig koncentrálódnak; ez magyarázata lenne a Scherf által a mélyebb talajvízben kapott alacsonyabb sókoncentrációnak. Azonban, mint látjuk, ebben az esetben is csak mélységi sósvíz hozzáfolyásával magyarázhatók a tiszagyulaházakörnyéki sóstalajvizek.

Másik elgondolás szerint a sósvizek Na-tartalmát a szikesek szállítják valami módon. Az e vidéki szikesek Na-tartalma, adszorbeált Na formájában átlagosan 0·02%, Kreybig L. és Endrédy E. adatai szerint (3). A szikes réteg vastagsága átlag 0·5 m, 1 m²-re tehát, a talaj fajsúlyát 2-nek véve: $2 \times 0{\cdot}5 \times 0{\cdot}02 \times 10 = 0{\cdot}2$ kg Na esik, ennyit tartalmaz a szikes talaj. A megvizsgált talajvizek átlagosan 2·5 g/liter Na-t tartalmaznak; 30%-os porustérfogattal számolva 1 m vastag talajvízréteg $2{\cdot}5 \times 1000 \times \frac{30}{100} = 0{\cdot}75$ kg Na-t

tartalmaz. Tehát még akkor sem származhatna vizeink nátriumtartalma a szikesekből, ha szikesek teljesen kilúgozódtak volna. Itt azonban nincs komoly kilúgzás, a fenti szerzők átlag 0—3%-nak találták a T—S értékét; ez azt jelenti, hogy az összes adszorbeált ionoknak 0—3%-a kilúgzódott és hidrogénnel helyettesítődött. A kilúgzás tehát lényegtelen, elhanyagolható szerepet játszik.

A mélységbeli eredethez a fentiek alapján kétség nem fér. Sokkal fontosabb és nehezebb megfogható kérdés, hogy kősóképződményből vagy szénhidrogén szegélyvízből származik-e a sósvizünk.

Ebben a kérdésben igen fontos szerepe jut a szulfáttartalomnak és annak megoszlásának az egyes vízmintákban. Sajnos, a helyszínen nem volt módunkban szulfátra kvantitative vizsgálni, így csupán a begyüjtött 13 mintában végezte el Csajághy Gábor az analízist. Területek szerint csoportosítva a következőképen oszlanak el a szulfáttartalmak:

Nagykaprosi és Tikosi minták		Hajdúnánási határ mintái	
mintaszám	SO_4 g/liter	mintaszám	SO_4 g/liter
147	0·6400	109	7·9041
125	0·0439	140	9·8192
121	0·7046	157	7·5813
152	1·5939	128	0·8363
8	0·9746		
201	0·1088		
218	0·0017		
4	0·0124		
173	0·0058		

Feltűnő a hajdúnánási határ törésvonalrendszerének nagy szulfáttartalma a kaprosi rendszerhez képest. Ez a szulfáttartalom vetekszik a legjobb budai keserűvizek szulfáttartalmával (Vendl Aladár szerint 2—20 g/liter).

A szulfáttartalom ezen megoszlását többféleképen magyarázhatjuk. Az egyik magyarázat szerint a nánási határban a törések mentén felszálló konyhasós vizek pirittartalmú agyagon hatolnak át és onnan nyerik a szulfáttartalmukat. Hasonló helyzet a budai keserűvizeknél van, ahol az oligocén kiscelli agyag pirittartalma termeli a szulfátot. Másik feltevés az, hogy a szulfát a mélyből jön. Ekkor azonban nyilvánvaló, hogy a szulfát és a konyhasó is szilárd állapotban van, és a nánási törésvonalak egy szulfáttartalmú (gipszes?) zónát érintenek, a kaprosiak pedig nem. Rétegben települő sósvizes oldat esetében ugyanis nem tételezhető fel, hogy az ilyen kis 1—2 km-es távolságon belül ilyen nagy változásokat mutasson fel. Erősen bizonyít a második feltevés mellett a 128. sz. fúrás. E fúrás a hajdúnánási határ vetőrendszerében fekszik, szulfáttartalma mégis alacsony (0·8363 g/liter). Az altalajviszonyok (4 m-ig, a fúrás mélységéig) azonosak a környező, magas szulfáttartalmú fúrásokéval, tehát az első feltevés szerint itt is magas szulfáttartalmat kellene kapnunk. Ezzel szemben alacsony szulfáttartalmat kaptunk, de ez a szulfáttartalom arányos a kloridtartalommal, ha összevetjük a nagy szulfáttartalmú vizek kloridjával. Valószínű tehát, hogy a klorid a szulfáthoz van kötve, azzal azonos eredetű. Ez esetben viszont úgy a klorid, mint szulfát szilárd alakban kell hogy jelen legyen a mélyben, ami kősóképződményt jelentene. Nemcsak a kloridok és szulfátok térbeli elrendeződéséből lehet következtetni a kősóképződményekre, hanem már magából a szulfát megjelenéséből is. Ugyanis, mint arra Szentes F. utal a magyarországi kősóképződésről írt munkájában (7), a szén-

hidrogénekkel kapcsolatos sósvizek száraz maradékának SO_4 tartalma általában csak 0—7% közt van, míg a Cl- tartalom 50—60%. Az SO_4 ugyanis a szénhidrogének redukáló hatására elbomlik. Tehát ha mélységbeli eredetű a szulfát, az semmiesetre sem származhat szénhidrogén szegélyvízből.

Annak az eldöntésére, hogy a szulfát tényleg mélységi eredetű és nem felszínközeli agyagrétegek pirittartalmából származik, el kellene végezni az alábbi kísérletet. (Csak felszín jöhet számításba, mert mélyebben nincs oxigén a szulfát képződéséhez.) A szulfátos területen egy kutat kellene ásni a talajvíz alá ½—1 m-rel. Azonnal mintát kell venni a vízből, majd 1—3 hét mulva is. Ha az agyagnak szerepe van a szulfát képződésénél, a feltárt agyaggal 1—3 hétig érintkező víz szulfáttartalmának tekintélyesen meg kell növekedni. Hasonló a helyzet Vendl Aladár szerint a budai keserűvizes területen. Ha az agyagnak nincs szerepe, akkor a hatásnak el kell maradni.

A szulfát e kősó szempontjából kedvező elbírálása mellett számolnunk kell egy más lehetőséggel is. Rozlozsnik P. Szerencs környéki munkájából (4) megtudjuk, hogy Bekecstől (Szerencs mellett) D-re régóta ismeretes keserűvízforrás, mely területen Rozlozsnik P. 4 fúrást mélyíttetett s bennük kapott vizekről elemzést is közöl. A 2·3—4·0 SO_4 mellett 0·6—1·5 g/liter Cl is van jelen, ami hasonlatossá teszi a hajdúnánási határ vizeihez. A keserűvizes terület csapása ÉÉNy—DDK-i, ami azt jelenti, hogy a hajdúnánási határ felé mutat, a távolság kb. 30 km. Rozlozsnik P. a szulfátok megjelenésére magyarázattal nem szolgál. A Szerencsi-szigethegység D-i peremén több kénhidrogénes forrás ismeretes, a kénhidrogén szerencsés körülmények között oxidálódhat szulfáttá. Ugyanezt a folyamatot el tudjuk képzelni a hajdúnánási határra is, annál is inkább, mert geológiai és geofizikai alapon is az Eperjes—Tokaji hegység D-felé a felszín alatt tovább folytatódik és egy törésvonal mentén posztvulkáni hatásként felszállva, a kénhidrogén a felszínen eloxidálódva okozhatja a hajdúnánási határ vizeinek magas szulfáttartalmát.

Ez a kérdés könnyen eldönthető lenne, ha alkalom nyílnék a hajdúnánási szulfátos terület továbbnyomozására É-felé.

Végül a sósvizek eredetének a tárgyalásánál nem szabad elfelejtkeznünk arról az érvről sem, amely Bartkó L. előterjesztésére az egész kutatást elindította: hogy a tiszagyulaházi sósvíz jódtartalma igen alacsony lévén, kősó indikációnak tekintendő.

A földgáz megjelenése sem a kősó, sem a szénhidrogénindikáció mellett nem dönt, mert a kősót rendszerint széhidrogének is kísérik. Legfeljebb a mélységbeli eredetet támasztja alá, Scherf E. ugyanis a tiszagyulaházi kézifúrásaiban is észlelt földgázt.

További kutatás

Amint látjuk, a sósvíz eredetének a kérdése korántsincs eldöntve. A kutatás még teljesen kezdeti stádiumban van, hiszen voltaképen csak kéthónapos geológiai és egyhónapos geofizikai felvétel folyt a területen.

Még nem tart ott a kutatás, hogy egy mélyebb fúrás, vagy egy szeizmikus szelvény helyét ki tudná jelölni. A gravitációs mérések Tiszagyulaháza távolabbi környékén, ahol nagyobbak a grádiensek, a vetődések kimutatása terén még hozhat eredményt. A meglévő torziósingafelvétel 2 km-es hálózatának sűrítésével lehetséges hogy összefüggést lehet találni a gravitációs kép és a sósvizek elterjedése között.

Legfontosabb azonban néhány, az első fúrások eredményétől függően 5—10 darab, kb. 50 m-es fúrás létesítése lenne, mert felvilágosítást nyujtana a sókoncentráció vertikális eloszlására, ugyanis, mint azt jelentésünk elején tárgyaltuk, Scherf E. olyan rendellenességeket tapasztalt, amelyek a sósvizek eredetének eldöntésére döntő befolyással lehetnek.

Kiszállásunk befejezése óta újabb sóskutak létezéséről értesültünk Óhát-Pusztakocs és Büdszentmihá'y határában. Ezek elég távol esnek Tiszagyulaházától, de annál értékesebb adatot nyujthatnak.

Szükséges volna a sósvizes vonulatok további pontosabb kinyomozása is, különösképen az előbb említett szulfátos vonulat folytatásában. Ezt a munkát meggyorsítaná a kézifúrások helyett elektromos módszer alkalmazása. Ugyanis a sósvíz jó elektromos vezetőképessége révén igen alkalmas erre és ehhez meglehetősen egyszerű és olcsó készülék volna összeállítható.

A mélységbeli eredet ténye és mineműsége megismerésére tanulságos lenne 1—2 minta radioaktivitásának megvizsgálása. Az alaphegység esetleges triász mészkő voltára nyujtana felvilágosítást egy vízminta megvizsgálása fluorra, ugyanis Schulek E.—Rózsa P. nemrég megjelent cikkében(9) jó összehasonlító vizsgálatokat találunk erre vonatkozólag.

Irodalom

1. *Sümeghy J.:* Die geotermischen Gradienten des Alföld. M. k. Földtani Int. Évkönyve. XXVIII. k. 3. f. Budapest, 1929.
2. *'Sigmond E.:* Általános talajtan. Szerző kiadása. Budapest, 1934.
3. *Kreybig L.—Endrédy E.:* Polgár. Magyarázatok Magyarország geológiai és talajismereti térképéhez. Budapest, 1937.
4. *Rozlozsnik P.:* A Tokajhegyalja DNy-i részének s a vele dél felől határos sík terület földtani viszonyai (a részletes német szöveg kivonata). — Die geologischen verhältnisse des südwestlichen Tokaj-Hegyalja Gebirges und seines südlichen Nachbargebietes. M. k. Földtani Int. Évi Jel. 1932—32-ről. Budapest, 1937.
5. *Ébényi Gy.:* Büdszentmihály. Magyarázatok Magyarország geológiai és talajismereti térképeihez. Budapest, 1939.
6. *Sümeghy J.:* Tiszántúl. Magyar tájak földtani leírása. V. k. Budapest, 1944.
7. *Szentes F.:* Kősóképződés a Kárpátmedencében. Jel. a jövedéki mélykutatás 1946. évi sókutató munkálatairól. Budapest, 1947.
8. *Csajághy G.:* Tiszagyulaháza környékéről begyüjtött vízminták kémiai vizsgálata. M. Áll. Földtani Int. 163/1948. sz. irat.
9. *Schulek E.—Rózsa P.:* Néhány budapesti termálvíz újabb kémiai vizsgálata. — Analitycal Data on Thermal Springs of Budapest. Hidrologiai Közlöny. XXVII. évf. 5—8. sz. Budapest, 1947.

JELENTÉS A MAGYAR ÁLLAMI BÁRÓ EÖTVÖS LORÁND GEOFIZIKAI INTÉZETNEK AZ 1947. ÉVBEN TISZAGYULAHÁZA MELLETT VÉGZETT TORZIÓS INGAMÉRÉSEIRŐL

Irta:

RENNER JÁNOS Dr.

Az iparügyi minisztérium által Pálháza vidékén elrendelt geofizikai mérések befejezése után a magyar pénzügyminisztérium felkérésére 1947 szeptember 24-től október 19-ig és október 28-tól november 10-ig Tiszagyulaháza község mellett végeztünk torziós ingamérést.

A méréseket az a körülmény tette indokolttá, hogy a község melletti legelőn levő kút vize erősen sóstartalmú és dr. Scherf Emil ny. főgeológusnak e kút közelében végzett kutató fúrásai a közvetlen közelben meghatározott vonalak mentén szintén magas sóstartalmú vizet eredményeztek.

A gravitációs felvételnek az volt a célja, hogy a szóbanforgó területen feltételezhető törésvonalakat kimutassa. Ezért igen sűrű, 40 méteres állomásközökkel 3 vonal mentén és a terület északi részén hálózatosan történt a felvétel. A részletesen felmért terület közvetlen környékét 500 m-es állomásközökkel is behálóztuk, hogy valamivel nagyobb területen is megismerjük a nehézségi erő rendellenességeit. A mérésre fotografikus regisztráló torziós ingánkat használtuk.

Az állomások környezetében végzett szintezés adataiból kiszámítottuk a térszínhatást és a nyers észlelési adatokból kivontuk. A normális hatás kivonása után nyert földalatti rendellenességekből mind a gradienst, mind a görbületi adatokat kiszámítottuk.

A megvizsgált területen a gradiens rendellenességei túlnyomó részben északnyugati irányúak, és általában 10 Eötvösnél kisebb értékűek. Néhány állomáson találunk ettől eltérő irányú gradienseket ; ezek között vannak egészen kicsi értékűek, amelyeknek iránya bizonytalan, mivel értékük a hibahatáron belül van. Egyes állomások eltérő értékű gradienseit helyi sűrűségkülönbségek okozhatják. A felmért terület északi részén készült hálózatos felvétel gradiensei a 93. számú állomás körül kis gravitációs maximumot jeleznek, amely egészen kis területre terjed ki és közvetlenül a felszín alatt levő helyi hatástól származhatik.

A görbületi viszonyokat jellemző vízszintes irányítóképességek néhány állomás kivételével közepes értékűek, és legnagyobb részben észak-déli irányúak, csupán a 22—42 állomások vonala mentén vesznek fel általában délnyugat-északkeleti irányt. A 23. és 38. számú állomások vízszintes irányítóképességei kivételesen nagy értékűek, ami helyi zavaró hatásokra vezethető vissza.

A földtani vizsgálatok alapján feltételezett (1) szerkezeti vonalra merő-

legesen két szelvényt fektettünk, a (3) jelzésű szerkezeti vonalon egy szelvény halad át, míg a (2) jelzésű szerkezeti vonalat mindhárom gravitációs szelvény átmetszi. Sem a gradiensekben, sem a görbületi adatokban nem mutatkozik olyan változás, amely az említett szerkezeti vonalakkal kapcsolatba lenne hozható. A gravitációs mérések azt a képet mutatják, hogy a nehézségi erő rendellenessége kb. észak-nyugat felé lassú növekedésben van s a terület egyes pontjain szétszórva, kisebb helyi zavaró hatások érvényesülnek. Meghatározott földalatti szerkezetre, esetleg vetődésekre, a torziós ingamérések eredményeiből következtetni nem lehet.

JELENTÉS A VISS-I ÁRTÉZI KÚT VIZSGÁLATÁRÓL

Irta:

SZEBÉNYI LAJOS DR.

Somogyi József ny. főjegyző bejelentése alapján, a Pénzügyminisztérium megbízásából 1947 szeptemberében kiszálltam Viss-re (Szabolcs vm.), hogy a jódtartalmúnak bejelentett ártézi kútból kémiai vizsgálathoz vízmintát vegyek.

A vízminta vételénél jelenlevő Futás Lajos földbirtokos közölte velem, hogy az ő földjén van egy kút, amely szintén jódos ízű, és azt az ő nagyapja meg is vizsgáltatta és a vizsgálat a vizet jódtartalmúnak jelentette ki. Mivel erről írásbeli adat nem maradt fenn, ebből a kútból is mintát vettem.

A begyüjtött mintákat Csajághy Gábor és Varga Sarolta vizsgálta meg:

1. sz. minta: a falu két temploma között, a Főtéren levő ártézi kút vize

Cl	0·5815 g/liter
a belőle számított Na Cl	0·9586 «
J	0·44 mg/liter
Br	1·10 «

2. sz. minta: Kékes dűlő, Futás Lajos 3 m mély ásott kútja. A falu déli templomától délre 750 m-re:

Cl	0·0105 g/liter
a belőle számított Na Cl	0·0173 «
J	0·08 mg/liter
Br	nincs.

Szintén Somogyi József ny. főjegyző jelentette, hogy özv. Szabó Sándorné kútjában, 1941-ben petróleum nyomokat talált, melyből mintát a Technológiai és Anyagvizsgáló Intézetbe küldött be, a háború közbejötte miatt azonban az Intézet a vizsgálatot nem végezte el. A kutat, sajnos, nem tudtam megvizsgálni, mert időközben betemették.

JELENTÉS A MÁD KÖRNYÉKÉN VÉGZETT GEOLÓGIAI REAMBULÁCIÓS FELVÉTELRŐL

Irta:

BARTKÓ LAJOS Dr.

A Pénzügyminisztérium XIII/c. osztálya egy állítólagos sóelőfordulásról kapott bejelentést Mád községből 1946-ban. Ennek a kivizsgálásakor kitűnt, hogy a Sarkad teteje 161 -o- környékén szántással a felszínre emelt riolitot, illetőleg a kőzetben levő kvarcereket vélték a bejelentők sónak. Felhasználva az alkalmat, megtekintettem a környék kaolinbányáit és a Rozlozsnik Pál által említett vasércelőfordulást. Tekintettel a nagy vasérchiányra, valamint a hozott minták jó vegyelemzési adataira, a minisztérium XIII/c. osztálya az elmúlt évben áttekintő felvételt rendelt el az érc mennyiségének megállapítására és az esetleges újabb előfordulások számbavételére.

Mád környékének felvételét újabban mayerfelsi Maier István, Rozlozsnik Pál és Liffa Aurél végezték el 1928. és 1935. évek között, kik felsorolják a régebbi irodalmat és az előző kutatók fontosabb eredményeit is. A rétegtani viszonyok tárgyalásánál a fenti geológusok megfigyeléseit vettem alapul. A terület főképen riolittufákból, alárendeltebben andezitből és tufából, valamint hidrokvarcitból épült fel.

A riolittufák fajtáinak szétválasztása nem mindig vihető teljes biztossággal keresztül a fokozatos átmenetek miatt. Területem legmélyebb rétegsorát a lyukacsos vagy agglomerátumos riolittufa adja, melyre a jól rétegzett hamutufa települt, melyből a közeli Tállya község határában a régóta ismert *szarmatakori* növénylenyomatok kerültek elő. Ugyancsak ebből a vékonylemezes tufából a Mád-tól Ny-ra fekvő Istenhegyen szép halmaradványokat gyüjtöttem, jelezve a tufa tavi lerakódását. Véleményem szerint ez a tömött tufa adja a Mádtól Ny-ra feltárt kaolinok alapanyagát; *a lyukacsos tufában azonban jelentősebb előfordulásra nem számíthatunk.* Erre jó példát mutat az ondi nagy feltárás. Az istenhegyi (hidrokvarcit alól) történő mélyművelés környékén nagyon jól megfigyelhető a tufa fokozatos átmenete a kaolinba, ugyanakkor az is kitűnt, hogy a lyukacsos tufát csak a repedés mentén bontotta el a hidrotermális hatás, mint posztvulkáni jelenség. Az újabb koldui feltárások egyik aknájában (Hercegköves-hegy ÉK) egy repedésen át erős CO_2 szivárgást figyeltek meg. Jelentősebb lyukacsos-agglomerátumos tufa elbomlását a községtől ÉK-re fekvő ú. n. Bomboly-bányában láthatjuk, a nagy ÉK—DNy-i csapású kvarcittelér elvégződésénél.

A magasabb hegyek tetejét andezitek és tufái építik fel, a kitörés idejét a szarmata végére tehetjük. A főtömegből messze kinyúló apofizisek, telérek néhol sűrűn egymás mellett hatolnak be a riolit- és andezittufák közé, az ezzel kapcsolatos vulkáni utóhatások hozták létre a nagyrészben már lefejtett dióshegyi barnavasérc előfordulást és a környék kisebb gyenge vasérces foltjait.

Jelentősebb feltáratlan kaolinmennyiség várható a hidrokvarcittal fedett összefüggő területen. A hidrokvarcitok eredetét a törések mentén feltörő gejzírműködéssel hozom kapcsolatba. A langyos-meleg kovasavas vizekből rakódott le a helyenként 5—6 méter vastagságot is elérő vastagpados kőzet. Egyes helyeken a periklinális dőlés is jól megfigyelhető. Az egykori mocsarak növény- és állatvilága nagyon szépen konzerválódott; nádszárak, sás- és falevelek, valamint édesvízi csigák gyüjthetők a hófehér vagy szürkés színű kvarcitból, amelyet az Istenhegy környékén két feltárásban fejtenek a diósgyőri olvasztókemencék béleléséhez. Korát az alsó-pannonba helyezhetjük. Valószínűleg van egy szarmatakorú kvarcit-telep is a kaolinrétegek közé települve, ezt azonban eddig csak a rátkai bányából ismerjük. Több fúrásra lenne szükségünk, hogy ezt a nyugati kaolinterületet összefüggően megismerhessük. Mádon végigfutó É—D-i fővölgytől K-re eső területen sokkal alárendeltebb szerepű a kvarcit, itten az andezit és a riolittufa érintkezésénél jelentkeznek kisebb foltokban, vagy nagyjából ÉK—DNy-i csapású telérek képében. Rozlozsnik Pál a vasércelőfordulást szoros kapcsolatba hozza a kalcitos kvarcittelérekkel. Valóban, a terepen jól megfigyelhető, hogy a telérek elvégződése környékén, mintegy azok folytatásában általános jelenség a kisebb-nagyobb mérvű ércesedés. A kvarcitoknak az utóbbi csoportja mind szennyezett, ezért ipari célra nem használhatók.

Geokémiai nézőpontból ez a terület igen érdekes tanulmányokra adhat alkalmat, amennyiben a kovásodás, kaolinosodás, ércesedés fokozatos átmenete lépésről-lépésre megfigyelhető.

A bejárt terület sokkal kisebb ahhoz, semhogy összefüggő tektonikai képet adhassak a hegyszerkezeti viszonyokról. Azok a fővetővonalak, melyek egyrészt a morfológiából, másrészt az andezitapofizisek és kvarcittelérek elhelyezkedéséből, továbbá a hemitermák vonalából adódnak ki, nagyjából az ÉÉK—DDNy és É—D-i irányt követik, míg az erre közel merőleges irányú törésvonalak már jelentéktelenebbeknek látszanak.

Mind a vasérc-, mind a kaolinkutatásoknál a törésvonalrendszerek kinyomozása a legfontosabb feladat. Ugyanis a vetőkkel megdolgozott terület lazább kőzetei közelében a feltörő ásványi anyagokat tartalmazó vizek nagyobb cirkulációs lehetőséget nyerve, jobban át tudják járni a kőzeteket. Erre legjobb példa a dióshegyi vasérc előfordulása, ahol a bánya környéke egyike a legerősebben igénybevett területeknek; maga a fejtés pedig a különféle irányú törések metszéspontjába esik.

Barna József, a mádi kaolinbányák felkutatója, és a jelenlegi bányák igazgatója, 1922-ben a felszíni vasércdarabok nyomán fedezte fel a szóbanforgó kis vasérctömzsöt, Mádtól ÉK-re a Diós hegy DNy-i nyúlványának a végében, a 221·9 Δ közelében. A rétegtani viszonyok éppen ezen a területen a legbonyolultabbak, ugyanis a lyukacsos-agglomerátumos riolittufa, a vegyes tufa, az andezit és tufája itten találkoznak. Ezt a rétegtani képet mégjobban zavarja azután a hidrotermális hatásokkal megbontott, vagy színezett kőzetek tömege. Már a fenti képből is láthatjuk, hogy a tektonikai viszonyok, — értem alatta a vetők rendszerét, mint a rétegtani kép kialakulásának eredőjét — sem a legegyszerűbbek.

Az előzők alapján az is kétségtelenül kitűnik, hogy miért állott le már rövid idő mulva a bányászat, azaz miért keletkezett csak ilyen kicsi vasérc fészkecske. Rozlozsnik adata alapján tudjuk, hogy a 8000—10.000 tonna érc kifejtése után a minőség erősen leromlott, éspedig az eredeti, átlagosan 55% Fe-

tartalomról 33·40%-ra. Részben a minőségi romlás, továbbá a feltörő víz és a szállítási nehézségek miatt a további fejtést a tulajdonos : a Diósgyőri Vasgyár leállíttatta. A mai tölcséralakú külszíni fejtés falainak vizsgálata szerint jóminőségű érc már csak kevés van és ez is egyenetlenül elosztva, lencsésen helyezkedik el az erősen kvarcitos érc és a jóformán csak megfestett kvarcitos riolittufa tömbök között.[1]

A volt rakodó területén kb. 50—60 vagónra való ércet a körülményesebb szállítás miatt otthagytak, ebből minden válogatás nélkül vett mintámat az Érc- és Fémvizsgáló Intézet megvizsgálta a következő eredménnyel : Fe = 48·49% ; P = 0·55% ; S = 0·47% ; SiO_2 = 30·58%. A minta limonitból, okkerből és limonitos, tehát csak egészen gyengén érces, erősen kvarcosodott riolittufából állott. Az elszállításra kész, valószínűleg válogatott ércből vett átlagos mintámat ugyancsak a fenti intézet 1946-ban megelemezte az alábbi kedvezőbb eredménnyel :

Fe = 58·90% ; P = 0·69% ; S = nyomokban ; SiO_2 = 2·67%.

Véleményem szerint a már kifejtett kevés ércet, amikor bizony gyengén állunk ezzel a nyersanyaggal, át kell válogatni és azt a kb. 25—30 vagónnyit, ami jóminőségűnek mutatkozik, olvasztóba elszállítani, még mielőtt teljesen elporlik, különösen a lyukacsos barnavasérc.

A mádi és a Zemplén megye egyetlen nagyobb vasércelőfordulása a bányapataki, továbbá a Vihorlát—Gutin környékéről régóta ismert ung—beregmegyei előfordulások mind azonos genetikájúak, amennyiben ezeknek e keletkezése is az andeziterupciót követő hidrotermális tevékenységre vezethető vissza.

Irodalom

1. *Bendefy László:* Összefoglaló jelentés az 1946. évi só- és sósvízkutató munkálatokról. (Jelentés a jövedéki mélykutatás 1946. évi sókutató munkálatairól. Pénzügyminisztérium kiadványa. 1947.)
2. *Földvári Aladár:* Jelentés a m. kir. Földtani Intézet igazgatóságának rendelete értelmében Sima, Erdőbénye és Szegilong között az 1937. évben végzett kaolin-kutatásról. (Földtani Intézet Évi Jelentése 1937-ről.)
3. *Hoffer András:* Geológiai tanulmány a tokaji hegységről. (Debreceni Tisza István Tudományos Társ. Honismereti Bizottságának kiadványa. II. k. Debrecen, 1925.)
4. *Liffa Aurél:* Néhány hazai kaolin- és tűzálló agyagelőfordulás geológiai viszonyai. (Földtani Intézet Évi Jelentése 1933—35. évekről. III. k. 1940.)
5. *Liffa Aurél:* A hazai tűzálló agyag- és kaolinelőfordulások 1937. évben végzett geológiai megvizsgálása. (Földtani Intézet Évi Jelentése 1937. évről.)
6. *mayerfelsi Maier István:* A Tokaj-Hegyalja, Tállya és Mád közé eső területének földtani leírása. (Budapest, 1928.)
7. *Papp Károly:* A Magyar Birodalom vasérc- és kőszénkészlete. (Magyar kir. Földtani Intézet kiadványa. 1916.)
8. *Rozlozsnik Pál:* A Tokajhegyalja délnyugati részének s a vele dél felől határos sík terület földtani viszonyai. (Földtani Intézet Évi Jelentése 1931—32. évekről.)

[1] A mádi vasércelőfordulásról részletesebben Pantó G. tanulmánya számol be.

A MÁDI VASÉRCELŐFORDULÁS BÁNYAGEOLÓGIAI VISZONYAI

Irta:

PANTÓ GÁBOR Dr.

A pénzügyminiszter úr 160.870/XIII. c.—1948. sz. rendelete alapján 1948 április 25-től május 16-ig végeztem bányageológiai felvételt a mádi vasércelőfordulás hasznosítási lehetőségeinek tisztázására.

A mádi vasércelőfordulás kiaknázására Bodnár János tállyai lakos tette az első lépéseket az 1920-as években. Felszíni feltárásai alapján a diósgyőri MÁVAG bérbevette a bányát és saját kezelésében az 1928—30. években 7322 t ércet bányászott ki és dolgozott fel. Részint az ércelőfordulás gyengülése, részint a művelés nehezebbé válása (vízbetörés) miatt ekkor a MÁVAG a bányászatot felhagyta és a bérletet felmondta. Később időszakosan kisüzemszerűen Bodnár János fejtetett még valamennyi ércet, melyből mintegy 150 t jelenleg is a rakodón fekszik. Utoljára a bánya 1941-ben volt üzemben.

A mádi vasércelőfordulásra 1946-ban Bartkó Lajos hívta fel a figyelmet, aki a pénzügyminisztériumtól kapott megbízás alapján két ízben felvételt végzet Mád környékén. Először a vasércbánya távolabbi környékén felszíni nyomok alapján kijelölte a vasérckutatásra érdemes területet. Ennek alapján a Geofizikai Intézet földmágnességmméréseket végzett a vasércbánya közvetlen környékén és a Máj-patak völgyfőjében, a Bartkó által kijelölt területen. Bartkó második felvétele során vizsgálatait a környéken előforduló egyéb ásványi nyersanyagokra is kiterjesztette (kaolin, kvarcit), a vasércelőfordulás felhasználhatóságának kérdését azonban érdemben nem döntötte el.

A kapott utasítás értelmében igyekeztem a földmágnességmérések eredményeit a kutatásban felhasználni. Ennek megfelelően mindkét mágneses mérési területen egy-egy élesen záródó maximumon kutatóaknát telepítettem. A vasércbánya körüli mérési terület 57. mérési pontjánál, 90 γ-ás maximumon, a Király-hegy ÉNy-i lábánál 5·60 m mélységig haladt a kutatóakna. 0—5·00 m mélységig vegyes riolitagglomerátumot tárt fel, mely elbontott, részben kaolinosodott, részben kvarcitosodott bombákat tartalmazott. Hellyel-közzel egy-egy vasasan impregnált darab is felszínre került, melyek azonban kis vastartalmuk és rendszertelen előfordulásuk miatt ércet nem indikálhatnak. 5·00—5·60 m-ig a kutatóakna agyagos, zöldesbarna színű hamutufát tárt fel, melynek felső határfelületét 300°20° helyzetű lap képezi. A hamutufában közel vízszintesen húzódott egy vörösre festett csík.

A Máj-patak völgyfőjében levő mágneses mérési terület 131-es mérési pontjánál 70 γ-ás maximumon 6 m mélységig jutott le a kutatóakna. 0—1·20 m-ig alluviumot, 1·20—6·00 m-ig zöldes színű hamutufát tárt fel, melyből

kaolinos erek, fészkek és néhány piroxénandezitbomba került elő. Vasas impregnációnak nyoma sem mutatkozott.

A végzett aknázások nem döntötték el a mágneses maximumok nyilt kérdését. A 6 m-es aknák nem tárták fel a maximumokat indukáló mágneses tömegeket, mert belőlük makroszkópos vizsgálatra a környezettől semmiben el nem ütő agglomerátum, illetőleg tufa került felszínre. *Az izodinamok elég szoros záródása arra utal, hogy az indukáló tömeg nem nagy mélységben helyezkedik el.* A maximumok mélyebb megkutatása előtt azonban ajánlatos volna ismert érctestek feletti méréssel, illetve különböző érc-, illetőleg kőzetfajták fajlagos mágnesességének meghatározása alapján közelítő számításokat végezni arra vonatkozóan, hogy a geológiailag feltételezhető kőzetfajták közül melyiknek mekkora tömege, milyen mélységben indukálhatja a mért maximumokat, továbbá, hogy a feltételezhető érc mágnesesebb-e annyival a mellékkőzetnél, hogy feltételezhető tömege a mért maximumokat indukálja? Mindezen vizsgálatok elvégzésére a rudabányai bányászat területét tartanám alkalmasnak.

* * *

A mádi vasércbánya bányageológiai térképét helyszíni makroszkópos megfigyelések alapján megszerkesztettem. A begyűjtött vizsgálati anyag mikroszkópi vizsgálata a kőzetmeghatározásokat bizonyos mértékig módosíthatja.

Az érc a riolitagglomerátum-terület tektonikailag erősen igénybevett pontján impregnációként jelenik meg. A főbb törésvonalak irányai, melyek a bánya területén egymást metszik, Rozlozsnik térképéről jól leolvashatók.

A vasércimpregnáció a bánya feltárásaiban laza, csak helyenként, inkább padosan kvarcitosodott, kaolinosodott riolitagglomerátumban lép fel. Ez a kőzetféleség a bánya feltárásain kívül alig figyelhető meg. A bányát magába foglaló hegyorr D-i, meredekebb lejtőjén a bányától Ny-ra és K-re is erősen kvarcitosodott, legnagyobb részt hamutufaszerű riolitagglomerátum sziklái vannak a felszínen. Amennyire a természetes feltárásokból a környék kőzettani felépítése kiolvasható, az érc és annak laza, kaolinosodott mellékkőzete a kvarcitosodott agglomerátum közé iktatódó É—D tektonikai zónában helyezkedik el. A terepen biztosan eldönteni nem sikerült, hogy a két kőzet keletkezhetett-e azonos kiindulási anyagból különböző összetételű hidrotermák átalakító hatására, vagy eredetileg is kétféle-e.

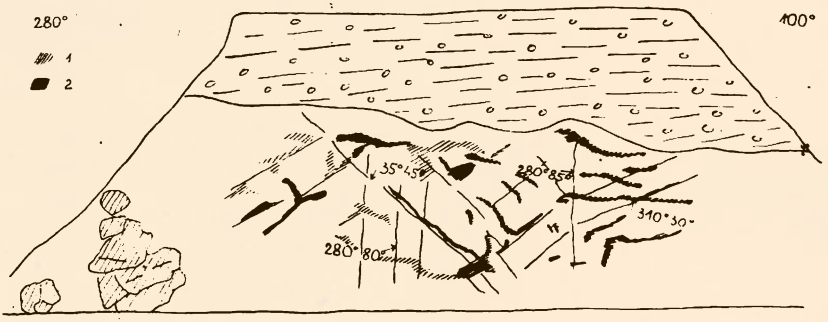
Az ércelőfordulás megítélése szempontjából mindenesetre az a lényeges, hogy ércesedésre alkalmatlan vagy alkalmatlanná vált kőzetek közé csupán egy 100 m széles sávban iktatódott az ércet tartalmazó kőzet. Ennek a nagyjából É—D irányú sávnak mentén az É-i részt a régebbi művelés során a jelenlegi hányótér alól a kvarcittelérig lefejtették.

A tölcsérszerű külfejtés a feltehetően ércgazdagabb magtól távolodva, gyengülő impregnációs zónában állt le. A külfejtés falainak tövét törmeléklejtő takarja le. A kiálló rész pontos megfigyelését az esőokozta lemosások nehezítik. Igyekeztem a viszonylag legjobb feltárást mutató falrészletet szelvényben ábrázolni a szín alapján megállapítható érceloszlás feltüntetésével. A mellékelt szelvényen jól látható az érc rendszertelen eloszlása, s az is, hogy a fal lefejtése a fejtményben alig 10% ércet ígérne.

A jelenlegi feltárások alapján nem lehet dúsabb ércesedés folytatódására számítani egyik vízszintes irányban sem. A tölcsérből DDNy felé haladó egykori szállítóvágat pontosan mutatja, hogy a tölcsértől távolodva 50 m-en belül

az agglomerátum vasas színeződése is fokozatosan eltűnik. Egyetlen kutatási lehetőség a mélység felé kínálkozhatna. A 82. mágneses mérési pont közeléből mintegy 200 m hosszú kutatótáróval le lehetne vezetni a tölcsér fenekén meggyűlt vizet és fel lehetne tárni az ércelőfordulás tölcsér alatti részét. Az ércelőfordulás látható részeiből ítélve nem lehet feltételezni, hogy az előfordulás mélységi folytatása a kutatóvágat és a mélyművelés tetemes költségeit fedezni tudná.

A bányából elszállított érc minőségére és mennyiségére vonatkozólag



A mádi vasércbánya É-i falának szelvénye. Felvette: Pantó Gábor dr.
Jelkulcs: 1. gyengébb-, 2. erősebb vasas impregnáció.

a diósgyőri Állami Vasgyárban igyekeztem adatokat gyüjteni. A nagyolvasztó üzemvezetőségénél az 1928—30. években átvett 7322 t ércre vonatkozólag a havi átlagösszetételeket kaptam meg:

	Hónap	Ércmennyiség	SiO_2%	Al_2O_3%	Fe%	Mn%	P%
1928.	I.	409 t	28·16	3·06	40·05	0·83	0·68
	II.	296 t	35·00	3·85	35·10	1·58	0·64
	III.	285 t	27·74	4·75	38·68	1·21	0·89
	IV.	230 t	31·08	3·24	37·69	1·14	0·68
	V.	?	35·64	3·99	33·79	1·10	0·48
	VI.	?	43·20	3·01	31·40	0·90	0·60
	VII.	306 t	46·65	4·08	26·81	1·34	0·43
	VIII.	325 t	45·43	4·27	26·81	1·40	0·38
	IX.	285 t	41·98	5·06	28·40	1·02	0·50
	X.	30 t	44·32	5·48	27·22	0·90	0·96
	XI.	105 t	42·85	5·44	28·03	1·26	0·51
	XII.	45 t	39·88	4·42	30·43	0·96	0·52
1929.	I.	310 t	43·00	4·33	29·39	1·42	0·57
	II.	226 t	36·83	6·34	30·26	2·50	0·54
	III.	225 t	37·18	3·98	33·19	1·84	0·59
	IV.	120 t	39·73	4·96	30·86	1·86	0·53
	V.	227 t	38·15	5·45	30·06	1·88	0·54
	VI.	270 t	35·65	6·55	31·39	1·96	0·57
	VII.	465 t	38·15	5·68	30·34	1·82	0·58
	VIII.	286 t	44·63	5·14	27·53	1·80	0·50
	IX.	151 t	32·45	4·90	34·67	1·70	0·64
	X.	358 t	34·18	4·16	34·43	0·84	0·60
	XI.	15 t	37·45	5·51	31·59	2·60	0·56
1930.	IV—VII.	2333 t	15·30	3·28	47·61	1·01	0·85

Az adatokból látható, hogy a termelés során az érc Fe tartalma a kiindulási 40%-ról 26%-ig csökkent. Ez kétségtelenül mutatja az ércelőfordulásnak a művelés során történt fokozatos gyengülését, mivel a körülményekhez képest gondos válogatást a MÁVAG saját kezelésében történő bányászatnál fel kell tételeznünk. A Fe-tartalom csökkenésével együtt az érc savanyú szennyezesei ($SiO_2 + Al_2O_3$) 50% fölé emelkedtek, ami már kizárja a gyengébb mádi érc rentábilis kohósítását. Mindezek figyelembevételével a rakodón levő 300 t érc + «ankerit» felhasználására csak akkor lehet gondolni, ha átlagösszetétele 36% Fe-tartalom felettinek, savanyú szennyezése pedig 40% alattinak adódik.

A diósgyőri MÁVAG bányászati osztályán betekintést nyertem Vitális Istvánnak a mádi ércelőfordulásra vonatkozó 1929. évi szakvéleményébe. Fontosabb adatai:

8000 kibányászott ürköbméter, azaz 24.000 t fejtményből 4000 t érc került ki, vagyis a fejtmény érc : meddő aránya 1 : 6 volt. Ez mélyművelés költségeit még az előforduló okker magasabb értékesítési ára mellett sem fedezheti, mert az érc : okker aránya csak 1 : 14. Az érc a mélység felé kvarcitba megy át. «Végkövetkeztetések: ... arra a meggyőződésre jutottam, hogy Mád környékén nem érdemes sem a jelenlegi bánya mélyebbszinti feltárására, sem a zártkutatmányokkal fedett területen újabb külszíni kutatásokra vagy fúrásokra beruházásokat fordítani, minthogy sem az eddigi bányafeltárások, sem a természetes érckibúvások nem nyujtanak kilátást rentabilis vasércbányászat kialakulására», olvassuk Vitális I. szakvéleményében.

Vitális István megállapításaival a mádi vasércbányában feltárt ércelőfordulást illetően teljesen egyetértek. Megállapításait 1929-ben a még friss fejtésben álló feltárásokon és az akkor hozzáférhető mélyszinten több és pontosabb megfigyelésre építette, mint amilyeneket nekem 1948-ban módomban állott szerezni.

A távolabbi környék vasérckutatási lehetőségeit az eddigiek alapján végleg lezártnak nem tartom. Felszíni ércnyomok nem szolgáltatnak biztos útmutatást a környékbeli vasércelőfordulások kutatására. A Bartkó által ajánlott kutatandó területek nem jeleznek komolyabb ércfelhalmozódást. A mádkörnyéki agglomerátum-területen nincs kizárva a lehetősége a felszínen egyáltalán nem jelentkező impregnációs ércfelhalmozódásoknak. A kutatás kérdését tehát az dönti el, sikerül-e a geofizikai mérőmódszereket az adott és várható kőzet-, illetőleg ércviszonyokkal összehangolni és a mérések alkalmazható kiértékelését megoldani?

Kapott utasításnak megfelelően tájékozódó bejárást végeztem a környék kvarcit- és kaolinbányáiban is. A limnokvarcit kiaknázásra alkalmas vastag telepben és felhasználásra megfelelő minőségben fordul elő az Istenhegyen. A Mádi Kaolin rt. birtokában levő bánya az utolsó évben annyira kiépült, hogy a nehézipar részéről megnyilvánuló nagyobb keresletet a termelés fokozásával el tudja látni.

A kaolinbányáknak láthatóan pillanatnyilag nincs különösebb geológiai problémája. Az istenhegyi kvarcit alatti kaolinkutatások, amelyekről Bartkó jelentésében beszámolt, nem jártak kellő eredménnyel. Jó minőségű, de szeszélyes és vékony kaolinlencséket tártak fel, így a művelés abbamaradt.

A FÜZÉRRADVÁNY ÉS GÖNC KÖZÖTT LÉVŐ TERÜLET FÖLDTANI VISZONYAI

Irta:

SCHRÉTER ZOLTÁN Dr.

Jelentés a sókutatás érdekében végzett földtani felvételről.
(Egy földtani térképpel és tíz földtani szelvénnyel.)

A M. Pénzügyminisztérium XIII/c. osztályának megbízásából a sókutatás érdekében földtani felvételeket végeztem Abaúj-Torna és Zemplén vármegyék mai északi részében. A külső felvételi munkálatokat 1947 április 26-tól június 27-ig teljesítettem.

Földtani felvételeim eredményéről az alábbiakat terjesztem elő:

I. Földtani viszonyok

A bejárt terület földtani viszonyairól elsőízben az 1860-as években végzett osztrák földtani felvételekről megjelent rövid leírás szól. A területet *Wolf H.* térképezte. Térképét kiadta a bécsi földtani intézet s a hozzátartozó rövid térképmagyarázó is megjelent (1). *Richthofen F.* a telkibányai aranyérctelérekről szól (2). Később, az 1880-as és 90-es években *Szádeczky Gyula* írta le főleg kőzettani tekintetben a vidék egyes részeit és a szomszédos területeket (3, 4). Azután *Pálfy Mór* foglalkozott a hegység jó részével (5, 6, 7), majd *Liffa Aurél* térképezte részletesen az egész hegyvidéket 1920-tól 1929-ig (8, 9). *Liffa* a hegység ércelőfordulásait és hidrogeológiai viszonyait külön is ismertette (10, 11, 12). 1936-ban *Schréter Zoltán* járta be két héten át Füzérradvány környékét, s ezt a területet földtani és hidrogeológiai szempontból, és a só várható előfordulása nézőpontjából tárgyalta (13). *Ferenczi Istvánnak* a Zempléni szigethegységről szóló, 1943-ban megjelent értekezése (14) csak röviden érinti vidékünket.

Az egyes földtani képződmények a következők:

1. Kristályos palák

A zempléni szigethegység kis része átnyúlik a szóbanforgó területre. Ez a rész főleg kristályos palákból áll, nevezetesen csillámpalából és gneiszból. Alárendelten a felsőregmeci szőlőkben zöldes amfibolit darabjait is találjuk, amelyek nyilván a csillámpalába települő vékony teleptelérekből származnak.

A kristályos palák a Vilytől, Vitánytól és Felsőregmectől északra eső alacsony hegyvonulatot építik fel a Nagyoldal és Nagyerdő területének nagyobb részén. A kőzetfeltárások azonban általában gyengék, mivel a vörhenyes, vagy barnássárgás pleisztocénkori nyirokszerű agyagos feltalaj többnyire elég vas-

tagon elfedi a kőzeteket. Legdélkeletibb feltárásait a Felsőregmecről K-re irányuló út mentén és a temető déli oldalán lévő út mentén látjuk.

A kristályos palák területén, a Nagyoldal tetőn több helyütt találtam limonit- és limonitos kvarcdarabokat, amelyek részben régi kutatások által, részben a háború alatt létesített földmunkálatok által jutottak a külszínre. Gyakorlati jelentőségük nincsen.

2. Felső karbon homokkő és konglomerátum

A Zempléni szigethegység másik képződménye, amely a szóbanforgó területen szerepel, a felső karbon rétegcsoportja. A kristályos palákkal kapcsolatban a Nagyoldal-hegyen két kisebb foltban barnaszínű kvarckonglomerátumot és homokkövet találunk. Ugyanez van a határ mentén is. Kis foltban megtaláljuk még a durvaszemű homokkövet és konglomerátumot Felsőregmec községtől keletre is, a csillámpala fölött.

3. A Középső miocén agyag, agyagmárga és kitörési tufa rétegcsoportja

A középső miocén rétegcsoportja a térképezett területen a külszínen nem fordul elő. Jóval délebbre, a Kovácsvágás határában lévő Köszörűpatak feltárása szolgáltat adatot arra, hogy a középső miocén képződményei itt már a külszínre is bukkannak, amint ezt már *Szádeczky* (4) és *Pálfy* (5) leírták. *Ferenczi* felemlíti (14), hogy a vitányi Godolya-völgyben talált igen rossz megtartású alsó miocén kövületeket, de a faunát nem sorolja fel. Az adatot fenntartással kell fogadnom, miután én ott kövületeket nem leltem. Ha *Ferenczi* talált is kövületeket, az valószínűleg származási fauna lehetett. A határon túl a középső miocén rétegcsoport kétségkívül nagy elterjedésű, amire már *Szádeczky*, újabban *Schréter* (13) és *Ferenczi* (14) utalt.

A vulkáni képződmények és az aránylag vékony származási rétegcsoport alatt azonban kétségkívül nagy elterjedésben megvan a középsőmiocén — alsó miocén rétegcsoport a szóbanforgó területen, ha nem is mindenütt. Ezt bizonyítja a Füzérradványban lemélyített 440 m mély fúrás, amely a származási rétegek áthatolása után a külszín alatt 145 m mélységben belejutott a középső miocén apoka (schlier) rétegcsoportba s a fúrás fenekéig, 440 m-ig, vulkáni tufa betelepülésekkel váltakozva, ebben haladt. (10. szelvény.)

Nemleges adat viszont a következő: *Szádeczky* felemlíti (4), hogy a kovácsvágási huta telepének déli oldalán fekvő Szappanos-hegy környékén a horzsaköves riolittufában a köbmétert is elérő nagyságú csillámpalatömbök vannak. Mivel egyéb zárványról (pl. miocén agyagdarabok) nem tesz említést, kétségtelen, hogy ezen a délibb vidéken a kristályos pala alaphegység közel lehet a külszínhez s kis mélységből ragadta fel darabjait a vulkáni kitörés. Tehát a délibb vidék egy részén a középső miocén rétegcsoport jelenlétére nem számíthatunk.

Ez a rétegcsoport az, amely Erdélyben és Máramarosban a kősót és földgázt tartalmazza, másutt pedig a kőolaj tartó kőzete. Jelenléte területünkön gyakorlati szempontból a legnagyobb fontosságú. Mint már leírtam (13), a füzérradványi fúrás a 145 m alatt szürke agyag- és agyagmárgarétegeken hatolt keresztül. Ezek a valódi apokával, vagy schlierrel nem teljesen azonosak s a bennök talált állatvilág, a foraminiferák, kagylók és csigák a középső miocén felső mediterrán emeletének felső részére, a tortonai alemeletre utalnak.

Tehát ezek alatt a rétegek alatt várható a valódi apoka, a helvétiei alemelet és az alsó mediterrán (burdigálai) emelet rétegcsoportja. Ezek az utóbbiak volnának a tulajdonképeni só-, földigáz- és kőolajszintek; de már a tortonai alemelet alsóbb részében is számíthatunk ezek kifejlődésére.

Ki kell emelnem, hogy a riolit- és andezitvulkánizmus a füzérradványi fúrás tanusága szerint a tortonai alemeletben már folyamatban volt. Ezt bizonyítják azok a tufabetelepülések, amelyeket a füzérradványi fúrás 1—31 m vastagságok között váltakozva harántolt. Kilenc riolittufa- és részben andezittufarétegen hatolt át a fúró, míg a fúrás legalsó részén tufás agyag és agyagos tufa váltakozott 45 m vastagságban.

4. A felső miocén származiai emelet rétegcsoportja

A származiai emelet lerakodásai: szürke és sárga agyag, alárendelten homok és durvamészkő, amely lencsésen telepszik az agyagrétegek közé; néhol homokkő szerepel. Helyenként limnokvarcitot és diatomaceás palát is találunk és vékony riolittufa rétegek is telepszenek az előbb említett rétegek közé. A származiai emelet felső részébe tartozik a kvarckavics, amely mint szárazföldi eredetű törmelékkúp került az akkor még kiálló kristályos palahegységből területünkre. Helyenként konglomerátummá cementeződtek össze rétegei.

A füzérradványi fúrás tanusága szerint a származiai rétegcsoport 140 méter vastagságú[1] s feltételezhető, hogy általában ilyen vastagságban fordulnak elő ezek a rétegek az egész területen a tortonai rétegcsoport fedőjében. A származiai rétegcsoport fölött következik azután a külszínen jól felötlő vastag horzsaköves riolittufa (fő riolittufa), amelyről alantabb lesz szó.

A származiai rétegek külszíni előfordulásai a következők, keletről nyugat felé haladva: Felsőregmec DNy-i végén, Vitánytól K-re, a Godolya- völgy baloldali ágának felső részében és Vily község közepén kis foltokban agyag bukkan ki. Füzérradvány környékén több kisebb előfordulásban szürke és sárga agyagot és alárendelten durvamészkövet találunk, amelyben jellemző kövületek is előfordulnak. Ezeket már 1936-ban leírtam (13, 1451. old.).

Füzérkajatától NyDNy-ra a szántóföldeken réteges agyagmárga, kovás pala és diatomáceás pala fordulnak elő. A kováspalában *Limnocardium cfr. plicatum Eichw.*, *Potamides mitralis Eichw.*, *P. disjunctus Sow.*, *Trochus* és *Hydrobia stagnalis Baster.*, a fehér agyagmárgában az *Ervilia podolica Eichw.*, *Abra reflexa Eichw.*, *Cardium sp.* és *Hydrobia stagnalis Bast.* lenyomatait és kőbeleit találtam.

Megtaláljuk azután a származiai rétegek nyomait a pusztafalui völgy jobboldalán, a szántásokban, a községtől délre, kb. 600 m-re. Itt a talajban kimállva a *Vulgocerithium rubiginosum Eichw.*, a *Potamides mitralis Eichw.* és a *Clavatula doderleini M. Hörn.* csigafajokat gyüjtöttem.

Jó kibukkanása van rétegeinknek a Pusztafalu-pálházai kocsiút mentén, Pusztafalutól kb. 1·2 km-re, az út nyugati oldalán. Itten a Füzér felé elágazó úttól délfelé kb. 6 m szélességben fehér riolittufát látunk kb. DK-i 10—15°-os dőléssel s tőle délre — valószínűleg kis vetődésen túl — szürke agyagot, szürkés-

[1] A füzérradványi fúrás foraminiferáinak vizsgálata alapján *Majzon L.* a származiai rétegcsoport alsó határát 47 m-ben állapítja meg. (Évi Jel. 1936—38-ról, IV. k. 1602. old.). Szerintem, ha jól meghatározható puhatestű fauna áll rendelkezésünkre ugyanazokból a rétegekből, az utóbbi dönti el a kort. Ezen az alapon én majdnem 100 méterrel mélyebben húztam meg a származiai és tortonai emelet között a határt. (13.) L. a 10. szelvényt.

fehér réteges márgát és diatomáceás palát találunk erősen zavart helyzetben, sőt néha egészen merőlegesre állított rétegekkel. Feltételezhető, hogy csak rogyás, csuszamlás okozta e rétegek zavart helyzetét. Itt vékony limnokvarcit réteg is közbe telepszik. A *diatomáceás pala a Hydrobia stagnalis Bast.*, a szürke agyagmárga pedig a *Limnocardium cfr. sublatisulcatum Münst., Abra reflexa Eichw.*, és a *Mohrensternia inflata Andr.* lenyomatait és kőbeleit tartalmazza. (9. szelvény.)

Ettől délre, szintén zavart helyzetben, kb. 12 m szélességben rétegö szlet következik, amelynek nagyobb része diatomáceás palákból áll. Ebben a *Hydrobia stagnalis Bast.* kőbelei és lenyomatai fordulnak elő. Délebbre 1—2 m vastag fehér riolittufa következik meredek állásban, majd tovább délre riolittufa és limnokvarcit törmeléket észlelünk 4—5 m szélességben. Tovább délebbre a barnás és sárgás limnokvarcit darabjait a kocsiút mellett elszórtan sűrűn találjuk. Az innét a Paphegy felé lemenő dűlőút mentén szintén hevernek barnás és sárgás limnokvarcit darabok. Ezek némelyikében *sás levéllenyomatok és Limnaea sp.* kőbelek és lenyomatok találhatók.

A limnokvarcitrétegek arra utalnak, hogy a származiai vulkáni tevékenységgel kapcsolatban hévforrások is működtek, amelyek kovasavas vize részben édesvizi tavacskákban gyűlt össze és mint limnokvarcit vált ki, részben az akkori sekély elegyesvizi tengerbe folyt és mint kovaréteg kivált és a kovamoszatok (diatomaceák) vázának felépítéséhez szükséges anyagot szolgáltatta.

Pusztafalu község felső része táján származiai agyag uralkodik, amely valószínűleg áthúzódik a nyiroktakaró alatt ÉK felé, a Tolvaj és Hársashegyek között elterülő lankás domboldal altalajába. A Cseresznyés-kút felől lejövő árokban feltárt szürke agyagrétegek a *Vulgocerithium rubiginosum Eichw. és a Potamides mitralis Eichw.* fajokat szolgáltatták. (Ezt már *Liffa A.* is felemlíti (9).) Pusztafalutól K-re és DK-re kvarckavicslerakódást találunk, amely az agyagos rétegcsoport fedőjében mint legfelső tag jelentkezik. Ezt 1936-ban (13) a pliocénbe helyeztem.

Nyugatabbra haladva, a füzéri Várhegy északi tövében a szürke és sárga homokrétegek kis kibukkanását látjuk egészen meredek, 135°/80°-os dőléssel. A rétegek meredek állását a Várhegy andezitjének felnyomulásával magyarázhatjuk. Füzértől DDK-re és DDNy-ra a kvarckavicselőfordulást találjuk. Füzérkomlóstól kissé ÉK-re, a térképen Akasztóhegynek nevezett domb NyDNy-i oldalán főleg szürke agyag és alárendelten sárga homok bukkan ki. Ezekben a rétegekben helyenként bőven vannak kövületek, nevezetesen: *Potamides mitralis Eichw., Vulgocerithium rubiginosum Eichw., Clavatula doderleini M. Hörn. és Trochus sp.* Az agyagos rétegek kibukkannak továbbá Nyiri mellett kissé délre egy árokban, továbbá Kisbózsvától ÉNy-ra, a Cserepes-hegy északi oldalán.

Nagyobb kiterjedésben találjuk meg rétegeinket azután Telkibányától ÉK-re és K-re, a Sinta-hegy táján, a Kis-Királyhegy felé és a Gunyakútmajortól ÉK-re. Rétegeit főleg a háború alatt készített futóárkokkal tárták fel elég jól. Itten főleg szürke agyagot, sárgás-barnás csillámos homokkövet és alárendelten sötétszürke-fekete édesvizi mészkövet találunk. Ezek kövületmentesek, csak a homokkövekben akadnak itt-ott igen rossz megtartású elszenesedett növénynyomok. Jelentékeny mértékben szerepel ezekkel a rétegekkel kapcsolatban a limnokvarcit is. A limnokvarcitok kb. 0·5—2 cm vastagságú, sárgás, barnás, szürke és fekete darabokban találhatók, és gyakran növényi szárak (valószínűleg nádfélék) köralakú átmetszeteit tartalmazzák.

A limnokvarcitok jelenléte bizonyítja, hogy a vulkáni működéssel kapcsolatban itt is kovasavban dús hévforrások tevékenykedtek, és lerakódott belőlük a kovasavas üledék. A bennük látható növénynyomok amellett szólnak, hogy úgy a limnokvarcitok, mint a kíséretükben levő szürke agyagok és homokkövek ideiglenes beltavakban rakódtak le, tehát édesvízi eredetűek. A helyenként található kvarckavicsok — mint a Telkibányától K-re levő dombtetőn, s a Gunyakút-majortól ÉNy-ra, az országút közelében — a származáciai emelet legfelső rétegei szintén terresztikus eredetűek. A származáciai elegyesvizű tenger azonban ide is benyomult, mert elegyesvízi eredetű agyaglerakódást találunk a Gunyakúttól ÉK-re haladó árok alsó részén. Itt a riolitszurdok előtt *Abra reflexa Eichw.* és *Tapes sp.* kagylófajok maradványait leltem. Innét kissé ÉNy-ra, a domboldalban sötétszürke, átkristályosodott mészkődarabot is találtam, amelyben a *Potamides mitralis Eichw.* fordult elő.

A származáciai emelet terresztrikus rétegei közé sorolható laza homokkő és keményebb konglomerátum előfordul továbbá a Kányahegy környékén, itt már magasabb fekvésben. A Kánya-rét nyugati részén, az ú. n. Mosókút-forrás mellett laza homokkő bukkan ki, és innét észak felé a rét északi részén kemény homokkő és konglomerátum darabjait leljük. A Kánya-hegy tömegétől keletre, az 587 m magas ponttal jelzett hegyecske felé eső nyeregben durvaszemű kemény konglomerátum vastag padjait találjuk, kb. 560—580 m tszf. magasságban.

A vulkáni képződményekből felépült hegység nyugati oldalán a származáciai képződmények ismét nagyobb kiterjedésben vannak meg. Igy Felsőkékedtől ÉK-re és É-ra kvarckavicsok összecementeződéséből alakult kvarckonglomerátumot találunk. A község északi részén levő kis árokban kvarckonglomerátumot, szürke agyagot és vékony riolit-tufa-réteget észlelünk. A Szurokhegy nyugati oldalán, a piroxénes andezittakaró alól kis foltban az elkovásodott szürke-zöldesszürke agyagmárga bukkan ki.

A Balázs-ároktól délre részben szürke agyag, részben kvarckavics szerepel, és itt-ott közbetelepült vékony riolittufaréteget is észlelhetünk. A község mellett, az országúttól nyugatra, az agyagban a *Potamides mitralis Eichw.* példányait leltem, és a községtől DK-re, a patak jobboldalán, a szántóföldeken, mészmárga darabjait találtam, amelyekben a *Potamides mitralis Eichw.*, a *Vulgocerithium rubiginosum Eichw.* és a *Neritina (Vittoclithon) picta Fer.* példányai fordulnak elő.

Alsókékedtől Ny-ra, a Lapis-völgy baloldalán kvarckavics szerepel. A községtől ÉNy-ra, az országút bevágásában, a riolittufa fedőjében találjuk a származáciai rétegeket 308°/10°-os dőlésben. A tufa fölött jól rétegezett szürke agyag, efölött kemény palás agyag következik, amely utóbbiban rossz növénynyomok és a *Hydrobia stagnalis Bast.* lenyomatai fordulnak elő. Pányoktól délre, kb. 500 m-re a kocsiút bevágásában, a homokszerű riolittufa fedőjében szürke, réteges-palás agyagot találunk 210°/10°-os dőléssel. Benne előfordulnak a *Limnocardium sp.* és a *Mohrensternia inflata Andrz.* lenyomatai.

A Hernád meredek partoldalában szintén a származáciai rétegcsoport bukkan ki, nevezetesen agyag és homok, amelyet lösz fed. Az Abaújvártól ÉNy-ra levő partoldal erősen csuszamlott, rogyott s a lösszel összekeveredett, úgyhogy jó feltárása itt nincs. Ugyancsak erősen rogyott az Abaújvártól DNy-ra Zsujtáig tartó partrészlet is, de itt jobb feltárások is vannak. Abaújvártól DNy-ra, kb. 1 km-re, az itt 1 km hosszban feltárt szürke réteges agyagmárgák közé riolittufa-padok is telepszenek, amelyeket külön nem tüntettem fel a térképen

vékonyságuk miatt. A szürke tufás agyagban és palás márgában helyenként rossz megtartású kövületeket elég bőven találunk. Nevezetesen előfordulnak bennük: *Limnocardium sublatisulcatum Münst.* nem jellegzetes lenyomatai, *Abra reflexa Eichw., Tapes gregaria Partsch, Modiola marginata Eichw.* és a *Potamides mitralis Eichw.* lenyomatai és kőbelei.

Zsujtától DNy-ra folytatódik a meredek partoldal; ez is nagyobbrészt rogyott és benőtt. Itt-ott szürke homok és kvarckavics kibukkanását észleljük; egyebek között Zsujtánál, a Csenkő-völgy baloldalán és a vasúti vonal mentén. Az egykori Pukkanc-malom táján *Liffa A.* kövületeket is lelt benne (8). Ugyancsak *Liffa* a Kuboly-szőlőhegyről is említ kövületeket. Gönctől DK-re, a temető mellett és a mélyutakban találtam meg a származási szürke agyagok kis kibukkanásait. Viszont a «Nagykő» nevű dűlő táján és a Felső-szőlőhegytől K-re a terresztrikus eredetű kvarckavics szerepel mint legfelső tag. Ezt a kavicsot *Liffa* pleisztocénkori magasfekvésű párkánysíkkavicsnak vélte (8), azonban tévesen. A származási rétegek kis kibukkanásait megtaláljuk végül Gönc-Ruszkától keletre is, az útbevágódások alján.

5. Riolittufa

A Füzérradvány és Gönc között elterülő hegyvidéken nagy elterjedésben találjuk — uralkodólag a származási rétegcsoport fedőjében — a nagyobb vastagságú riolittufát. Miután vékonyabb rioloittufapadok is telepszenek a származási rétegcsoport rétegei közé, ezt a nagyobb vastagságú tufaösszletet főriolittufának is nevezhetjük.

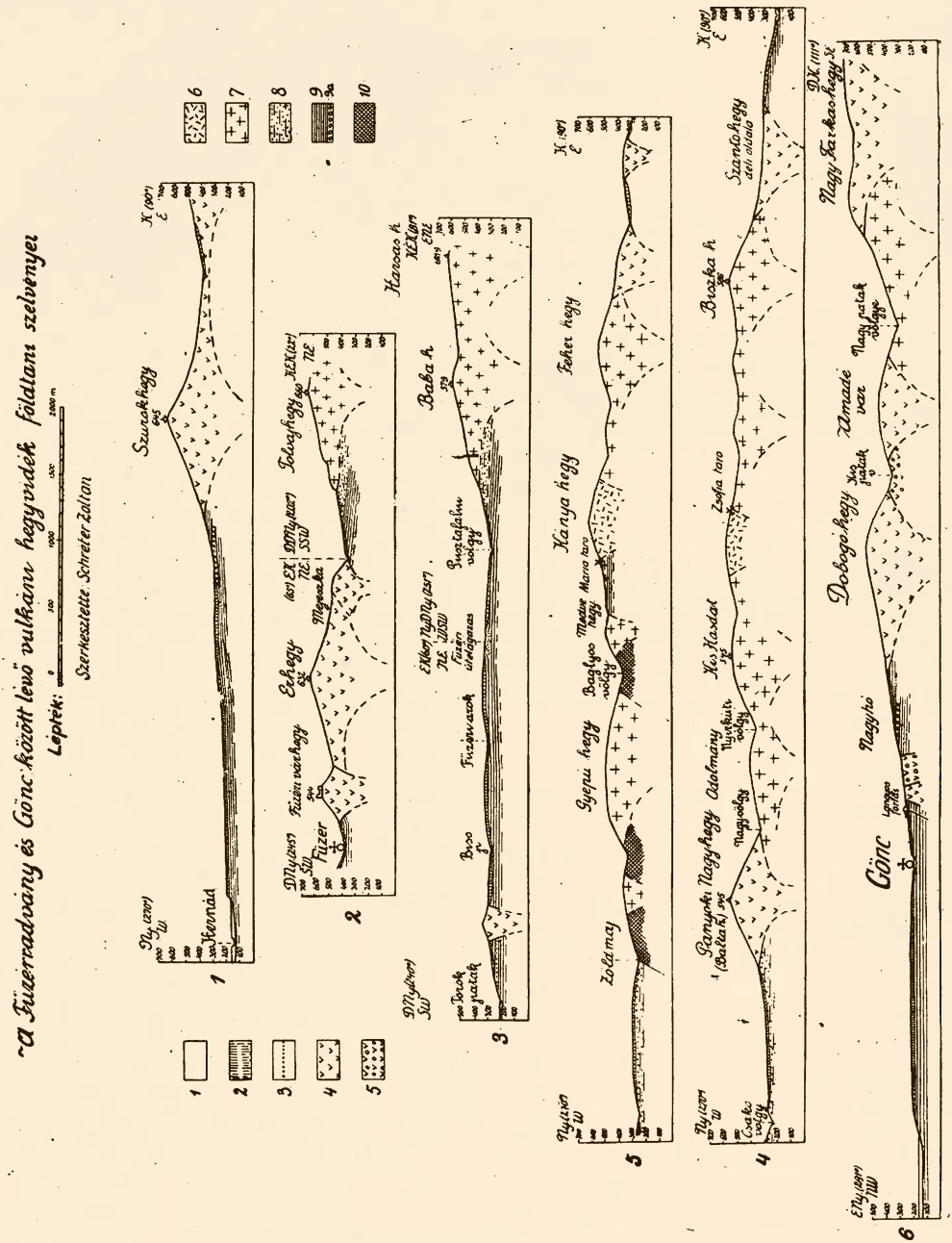
Két helyen származási kövületek is előfordulnak benne, s két helyütt a fedőjében is találunk kövületes származási rétegeket (Alsókéked és Pányok mellett, l. föntebb), kora tehát kétségtelen. (7. szelvény.)

Kőzete fehér, többnyire lazább, másutt ismét keményebb összeállású, úgyhogy fejthető és faragható; ilyen helyeken kőbányák mélyülnek bele. Kétségkívül a plagioklászos riolittufák csoportjába tartozik. A biotitot, kvarcot és a földpátokat legtöbbször jól látjuk benne már szabad szemmel. Néhol szurokkő és perlit lapillik és bombák is találhatók benne (pl. Telkibányától ÉNy-ra, a régi aranytörő mellett). Néhol breccsás, horzsaköves, agglomerátumos kifejlődésű.

Vastagságát helyenként 10 m-re, de néhol 20—30 m-re is becsülhetjük. Keletről nyugat felé haladva, a következő helyeken jelentkezik:

Vitánytól északra és Felsőregmectől ÉNy-ra, közvetlenül a kristályos palákra telepszik, míg Felsőregmectől Ny-ra már a származási rétegek fedőjében találjuk. Itt a breccsás, agglomerátumos félesége szerepel. A többnyire horzsaköves riolittufát kisebb kibukkanásokban találjuk a Vilyi-pusztától Ny-ra és DNy-ra, Füzérradvány községben és a községtől ÉNy-ra. Füzérkajata környékén Pusztafaluig jelentősebb kiterjedésű, s itt jól látjuk, hogy erre telepszik a Bába-Hársashegy riolittömege. Kisebb foltokban Pusztafalutól ÉK-re is szerepel. Pálháza és Kisbózsva között jelentékeny elterjedésben van meg, Filkeházától ÉNy-ra, a Bisó-patak jobboldalán, azután Füzérkomlóstól ÉNy-ra és DK-re szintén nagyobb kiterjedésben van jelen. Itt nagy kőbányák fejtik anyagát.

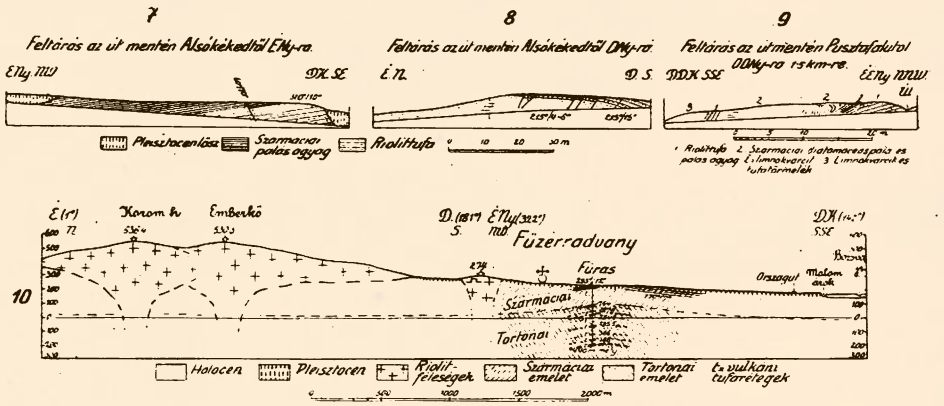
Előfordul továbbá Nyiri környékén, ahol a Fehérhegy tövében dél felé húzódik, azután Kápolna-puszta környékén, a Cserepeshegy északi oldalán, továbbá a Koplaló nevű erdőőri háznál. Az utóbbi területen a pleisztocén



Jelmagyarázat: **1.** Áradmány (Holocén). **2.** Nyirok és lösz, lejtőtörmelékes agyagmálladék (Pleisztocén). **3.** Terraszkavics (Pleisztocén). **4.** Fiatalabb piroxénes andezit. **5.** Piroxénes andezittufa és agglomerátum. **6.** Amfibolos trachyt. **7.** Riolit. **8.** Riolittufa. **9.** Agyag és homokkő. 9/a. Konglomerátum és kavics. (4—9a: Felső miocén, Szarmáta emelet). **10.** Idősebb zöldkövesedett, piroxénes és amfibolos andezit. (Középső miocén, Tortonai emelet.)

nyirok nagyobbrészt elfedi. Nyiri község ÉNy-i végén sárgásbarna riolittufában a *Modiola volhynica Eichw.* és a *Vulgocerithium rubiginosum Eichw.* fajokat leltem. Innét már *Liffa A.* is említ kövületeket (9).

Kisebb kiterjedésben találjuk a riolittufát Alsókékedtől északra és délnyugatra. A községtől É-ra az országút bevágása tárja fel az ÉNy-ra 310° felé 10° alatt dőlő riolittufát és ennek fedőjében hasonló dőléssel a származiai agyagos rétegeket. A községtől DK-re, ugyancsak az országút bevágásában DNy-ra, 215° felé 6—15° alatt, majd kissé még DNy-abbra 250°/5° alatt dőlnek rétegei. Mindkét helyen kis vetődések járják át a jól rétegezett riolittufákat. (L. a 7. és 8. szelvényeket.) Innét nyugatra kissé nagyobb kiterjedésben van a riolittufa jelen. Az országút közelében levő kőbánya jól feltárja a kitűnően rétegezett riolittufát, amelynek rétegei 270° felé 6° alatt dőlnek. Feltárása kb. 6 m magas. Horzsaköves, legömbölyödött horzsakődarabokkal



Földtani szelvények Füzérradvány és Alsókéked környékéről. Szerk.: Schréter Z. dr.

telt rétegek váltakoznak finomszerű agyagos hamutufával. A feltárás felső részén kb. 50—70 cm vastag, szürke, kemény, elkovásodott riolitbreccsaréteg telepszik, amelynek zárványai főleg riolitszurokkő és kvarcosodott riolitlapillikből, darabkákból állanak.

Majd Pányok és Abaújvár között kezdődik az a nagykiterjedésű és nagyobb vastagságú előfordulása, amely DK-re felé húzódik a Hasdát-völgyétől a Csenkő-patak völgyébe, Telkibánya tájáig. Különösen jó feltárásai vannak a Hasdát-pataknak Csákóvölgy nevű mellékárka mentén, ahol vastagsága legalább 30 m-re becsülhető. Itt rétegei vízszintesen fekszenek. Délebbre, Gönctől ÉK-re, már csak kicsi és jelentéktelen kibukkanásait találjuk, úgyszintén DK-re is. *Liffa A.* a Szabadföld-puszta mellett levő riolittufából származiai kövületeket említ fel (8). Szerinte ez a riolittufa az andezitre telepszik s ebből az andezitek idősebb — felső mediterrán — korára következtet. Ezt a nézetet a fentebb kifejtettek alapján nem oszthatom, mert az andeziteket is származiai korúnak s a riolitnál fiatalabbnak tekintem.

6. Riolit, andezit, andezittufa, amfibolos trachyt.

Tekintettel arra, hogy *Liffa Aurél* az elmúlt évtizedekben földtanilag és kőzettanilag részletesen felvette a szóbanforgó területet, nem volt célom az, hogy a vulkáni vidéket újból teljes részletességgel bejárjam és térképezzem, amire időm se volt és célommal se egyezett. Ezért a kitörési kőzetekkel csak röviden foglalkozom.

Kétségtelen, hogy a riolit és andezitfeltörések az eperjes—tokaji vulkáni hegysorban nem egykorúak, hanem különböző földtani időszakbeli feltörések eredményei. Ezt valamennyi itt járt szerző hangoztatta. A vulkáni kitörések legalább a középső miocén elején kezdődhettek s tarthattak a pannóniai emelet közepéig. Sokszor azonban igen bajos az egyes lávakitörések geológiai korát és egymáshoz való korviszonyukat megállapítani. *Pálfy, Liffa* és *Hoffer A.* bizonyos sorrendet állapítottak meg a kitörésekben, és azokat igyekeztek egyes földtani szintájakba besorolni. Ennek a sorrendnek érvényességét általában elfogadhatjuk.

Bizonyos, hogy a felső mediterrán emelet felső részében (tortonai alemelet) a riolit- és andezit-vulkánosság már működött; ezt bizonyítják a füzérradványi fúrásban áthatolt vulkáni tufarétegek. Kovácsvágás környékén, az ottani andezittufában tortonai kövületeket leltek s az ottani riolitlávaár ennek fekvőjében van. Tehát riolitlávaárak is ömlöttek a felszínre a felső mediterrán idején.

a) *Zöldkövesedett andezit*

Az általam bejárt területen a legrégibb vulkáni képződménynek tekinthetem a zöldkövesedett és kaolinosodott andezitet, amely csak kisebb kiterjedésben kerül a külszínre, Telkibánya, Pányok és Alsókéked határában. Nevezetesen a telkibányai Baglyos-völgyben és a Zöldmáj-major mellett lejövő Monok-völgyben, a pányoki Hasdát-völgyben és az alsókékedi Lapis-völgyben bukkannak ki ezek a kőzetek, mindenütt a völgyek fenekén. A völgyek két oldalán rájuk borulnak a fiatalabb vulkáni kitörések termékei, nevezetesen a riolit-lávaárak. Valószínű azonban, hogy az utóbbiak alatt a zöldkövesedett andezitek nagyobb kiterjedésben vannak meg.

Az eredetileg valószínűleg piroxéntartalmú andezit néhol zöldkövesedett (propilitesedett), tehát zöldessé és zöldesszürkévé alakult át; néhol, mint a Baglyos-völgy egy részében, vörhenyes-ibolyás színt ölt. (Ez felelhet meg *Pálfy* amfibólos andezitjének.) (7.) Helyenként a kőzet kaolinosodott, sőt teljesen kaolinná alakult át, pl. a hasdátvölgyi Husz-féle tárónál és a Baglyas völgyben, az András-bányától északra kb. 400 m-re. Egy része elkovásodott. A zöldkövesedett és elkovásodott féleségek egy része markazit ércbehintést tartalmaz, de ércteléreket nem találunk ezekben.

A zöldkövesedett andezitet már *Pálfy* (7) és *Liffa* (11) leírta, és már ők is mint a terület legrégibb vulkáni képződményét ismertették. Valószínű, hogy a feltörések kora a felső mediterrán emeletre (tortonai alemelet idejére) esik.

A fentebb említett felső mediterránkori riolit és riolittufa felvételi területemen már kívül esik.

b) *Riolit*

A vulkáni tevékenység további eredménye a riolit lávaárak és dagadókúpok feltörése volt, amely a szármáciai emelet idejében játszódott le. A riolit áttörte a fentebb leírt zöldkövesedett andeziteket és lávái legnagyobbrészt

elborították azokat. Egyébütt, ahol a zöldkövesedett andezitek nem voltak a külszínen, a riolitok a fő-riolittufára települtek.

A riolit igen változatos kifejlődésű. Van vörhenyes és fehér félesége; némelyikben a nagy kvarcok jól látszanak (Tolvajhegy), másutt igen finomszeműek s az elegyrészek nem láthatók bennük. Van szép folyásos (fluidális), szalagos kifejlődése, másutt egészen likacsos féleségét találjuk.

Két vonulatát tudjuk megkülönböztetni, egy keletit és egy nyugatit. A keleti vonulat tagjai a Pusztafalu mellett lévő Tolvajhegy-Hársas és Babahegy, a Koromhegy, továbbá a Füzérradvány és Vitány mellett lévő, erősen metamorfizált kisebb előfordulások. (2., 3., 10. szelvény.)

A jóval nagyobb nyugati vonulat északon a Nagy-Hraben keleti részével kezdődik s folytatódik az Ördögvár, Pálhegy, Ükörhegy, Odolmány, Nagy- és Kis-Hasdát, Biszkahegy és Gyepühegy tömegében, majd Telkibányán túl, a Cserhegy és Caponta táján, továbbá a gönci Nagyvölgy két oldalán elterülő tömegben. (4., 5., 6. szelvény.)

Helyenként üveges félesége fejlődött ki, az egykori lávaömlések szélein, szurokkő, perlit és obszidián alakjában. Szurokköves kifejlődést találunk Hollóházától DDK-re, az Ördögváron és igen szép perlitet a telkibányai templomhegy déli oldalában. További perlites kifejlődést találunk Telkibányától DK-re, az «újcsoport-malom» közelében s az Őrhegy DNy-i oldalán. Egy kis szurokkő-előfordulás van Pálházától NyDNy-ra, kb. 1·4 km-re, a 164 m-rel jelölt híd közelében, továbbá a Koromhegy nyugati részében (13). Végül egyik legszebb előfordulása van a Kemence pataknak a Bózsva-völgybe való kitorkolása táján (a mellékelt térkép déli határán túl) stb.

Helyenként a riolit elkaolinosodott. A jóminőségű kaolinfészkeket Füzérradvány, Hollóháza és Telkibánya határában földalatti műveletek segélyével fejtik. A kaolinokkal nem foglalkoztam, miután azokat *Liffa A.* részletesen ismertette. (15.)

c) *Piroxénes andezit*

A bejárt területen előforduló andezitek uralkodólag piroxénes andezitek, de változatos kifejlődésűek. Egyes féleségek egészen feketék, mások szürkék, ismét mások kissé vörhenyesek. A piroxének majdnem mindig jól felismerhetők a kőzetekben. Egyes féleségei amfibólt, mások biotitot tartalmaznak. (Így Füzér-Pusztafalu táján.)

Egyes esetekben világosan látjuk, hogy a riolitokat az andezit áttörte és lávatakarói-árjai rátelepszenek a riolitokra és így a riolitoknál fiatalabbak. A piroxénes andeziteknek, tufáiknak, agglomerátumaiknak és breccsáiknak földtani korát ennélfogva — legalábbis túlnyomólag — származiai emeletbelinek, esetleg ennél is fiatalabbnak, pannóniai (pontusi) emeletbelinek tekinthetjük.

Felemlítem azonban, hogy a piroxénes andezitek egy részét *Liffa A.* a felső mediterrán emeletbe hajlandó sorozni. Ennek bizonyítékául felemlíti azt, hogy az andezitlávaárra egy helyütt kövületes származiai riolittufa telepszik (11). Erre vonatkozólag nézetem a következő: ha talán a nem zöldkövesedett andeziteknek egy kis része a felső mediterrán emeletbe tartozik is, túlnyomóan nagyobb részük kétségkívül fiatalabb a riolitkitöréseknél, tehát vagy még származiai korú, vagy még fiatalabb, t. i. pannóniai (v. pontusi) korú. Így például a felsőkékedi Szurokhegy nyugati oldalán a piroxénes andezit a származiai emeletbeli szürke, részben kovásodott agyagmárga alól bukkan ki.

A Gönctől keletre eső származiai üledékes képződményekben, nevezetesen a kvarckavicsokban, nem találjuk nyomát andezit-törmeléknek, holott ha a származiai emelet idején itt már andezithegyek emelkedtek volna ki, azoknak törmelékét benne kellene találnunk a származiai lerakodásokban. Ezenkívül a gönci Nagyvölgy észak-déli szakasza mentén lévő riolitterület térszínileg sokkal mélyebben fekszik, mint a tőle nyugatra eső Borsóhegy-Dobogóhegy tömege, valamint a keletre eső Nagy-Farkashegy tetejének tömege, úgyhogy kétségtelennek tekinthető, hogy a Borsóhegy-Dobogó-Őrhegy tömege, valamint a Farkashegy andezitje a származiai korú riolitot áttörte és jórészben föléje borult. (L. a 6. szelvényt.)

Az andezitek is két vonulatban fordulnak elő; a két vonulatot a riolit nyugati feltörési sorozata választja el egymástól. A keleti vonulathoz tartoznak a Nagy-Milic, Remetehegy, Oryta, Magashegy (biotittal), Érhegy, füzéri Várhegy, Vágotthegy, Májushegy (Hollóháza mellett), Kandabérc (biotittal), a Szántóhegy, a Fehérhegy keleti része és a Vigyázóhegy, továbbá a Nagybózsvánál és Füzérradványnál lévő kisebb kibukkanások. (2., 4. szelvény.)

A nyugati vonulat tagjai a Felsőkékednél lévő Szurokhegy és Szárazhegy, a Leshegy, a pányoki Nagyhegy-Baltahegy, a Gönctől ÉK-re, K-re és DK-re eső Őrhegy, Dobogó- és Borsó-hegyek. (1., 4., 6. szelvény.)

Kisebb kibukkanásai vannak a Lapis-völgyben és a Hasdát-völgyben, továbbá a gönci fürdő felett, amely részben erupciós breccsa természetű. (6. sz.) Az andezitek területén vulkáni utóhatás nyomait több helyen észleljük. Hidrothermális tevékenység eredményei: kvarctelérkék, elkovásodás, chalcedonkiválások, hialit találhatók a nyiri Vigyázó-dombon, és az Alsókékedtől DK-re lévő dombon, egyebek között. Hialitot találtam a Szurokhegy Ny-i oldalán, sárga viaszopál kisebb-nagyobb tuskóit Telkibányától ÉNy-ra, a Csenkő völgy jobboldalán és DK-re, a Vörös-patak völgyében. A legutóbbiak azonban a riolitkitörésekkel kapcsolatosak.

d) *Andezittufa, agglomerátum és breccsa*

Piroxénes andezittufa, agglomerátum csak alárendelten mutatkozik az általam bejárt területen, ami amellett szól, hogy andezitvulkánjaink legnagyobbrészt csak lávatakarókat és árakat szolgáltattak, tehát csak igen kis részük tekinthető réteg- (sztrátó-) vulkánnak.

Andezittufa és agglomerátum található Gönctől ÉK-re és K-re néhány foltban és *Noszky J.* felvétele szerint nagyobb elterjedésben a gönci Kispatak-völgy mentén. Úgylátszik, hogy az agglomerátumok és tufák többnyire az andezitek fekvőjében fordulnak elő. (6. szelvény.)

Erupciós breccsa mutatkozik a Remetehegy déli részén, az alsókékedi Szárazhegyen, amely részben elkaolinosodott, továbbá Pányoktól kissé ÉK-re, a Szőlőhegyen és a községtől DK-re, a Hegyecske aljában. Ezek részben agglomerátumszerűek.

e) *Amfibólos trachyt*

Pálfy Mór a telkibányai Kányahegyről leírja és térképmellékletén két foltban feltünteti (7) az amfibólos trachytot. A Kányahegy szembetűnőleg kiemelkedik a környező térszínből, úgy nyugaton, mint keleten és délen, különálló feltörés mivolta tehát nyilvánvaló. A környező terület származiai

homokkőből és konglomerátumból, továbbá riolitból áll. Tehát kétségtelennek látszik, hogy az amfibólos trachyt ezeket áttörte s így azoknál fiatalabb. Földtani kora a piroxénes andezitekével megegyezik, vagy azoknál fiatalabb lehet. (4., 5. szelvény.)

Kőzete nem egyforma. A Kányahegy nyugati oldalán többnyire világos, majdnem fehérszínű; a nagy ép ortoklász földpátok jól láthatók benne, míg az elváltozott zöldes amfibólok csak alárendelten szerepelnek. Ezzel szemben a tetőn, a háromszögelési pont közelében kőzete vörhenyes, sőt néha ibolyás színű, amfibólban dúsabb s már andezitképű. A gerincen elterjedtebb s a Máriatáróban is nagyobbrészt ezt a kőzetet észleltem.

Pálfy két külön feltörést tüntet fel térképecskéjén; én azonban ezt az elkülönülést a szomszédos kőzetekkel való hasonlóság miatt megállapítani nem tudtam, és így csak egy nagyobb foltot ábrázolok. *Pálfy* még két kis amfibólos trachytfeltörést tüntet fel (7). Ezek közül csak a Miski-bánya bejáratánál lévő kőzetet találtam a kányahegyihez hasonlónak; a bánya fölött, a hegyecske tetején lévő kőzetet, s a medvehegyit, a riolittól nem tudtam megkülönböztetni. Meg kell végül jegyeznem, hogy az amfibólos trachytban vannak a legfontosabb, eddig feitett Telkibánya-vidéki érctelérek.

7. Pleisztocén

A pleisztocénbe tartoznak a párkánysík (terrasz) kavicsok, a nyirok és a lösz.

a) Párkánysík (terrasz) kavics. A Hernád és a nagyobb patakok a pleisztocén idejében magasabb térszínen járván, hordalékaikat az akkori térszínen lerakva, azokat mint a mai vízfolyások fölött magasabban fekvő kavicspárkánysíkokat (terraszokat) látjuk. Ilyen a Hernád párkánysíkja, amely a felsőkékedi Balázs-völgytől Zsujtáig, 220—210 m. t. sz. f. magasságban, a Hernád mai vízállása fölött 50—60 m-rel kíséri a folyót. Itt csak kevés kavics akad a lösz alatt. Zsujtától Gönc-Ruszkáig jól kifejlődött kavicspárkánysíkot látunk. Ez 220 m t. sz. f. mag.-ról fokozatosan 190 m-re alacsonyodik. A párkánysík kavicsszemei kvarcból, riolitból és andezitből állanak, vagyis szerepel benne a kristályos pala alaphegységből és az eperjes-tokaji vulkáni hegységből származó hordalék. (6. szelvény.)

A párkánysík-kavicsok nyomait megtaláljuk még a pusztafalui patak két oldalán és a Bisópatak mentén; ezek jobbára andezit- és kvarckavicsok, továbbá a Csenkővölgy jobboldalán is. A telkibányai Templomhegyen a *Liffa A.* által említett kavics (8) szintén ebbe a szintbe esik; ez a származiai kavics áthordásából képződött.

Ezenkívül a Hernád meredek partoldala mentén egy alacsonyabb párkánysíkot is lehet követni. Igy a Balázs-árok kitorkolásától kissé É-ra és D-re, a Lapis-patak kitorkolása táján, végül Abaújvár mellett is. Ez a párkánysík kb. 20 m-rel fekszik a Hernád mai árterülete fölött. (1. szelvény.)

b) A származiai emelet képződményeit és a riolittufát, de ezenkívül a riolit- és andezithegységek lankásabb lejtőit is, szívós, barnássárga agyagtakaró, a *nyirok* fedi. A vulkáni hegységek közelében a nyirok több-kevesebb, néha igen sok riolit- és andezitkőzetdarabot tartalmaz, sőt *lejtőtörmelékbe* is átmegy. A feltalaj gyakran *podzol.*

c) A Hernád völgye felé a nyirok fokozatosan átmegy a *löszbe.* A lösz itt elég jellegzetes, meredek falakban álló kőzet, s benne néhol a löszcsigákat is

megtaláljuk. Jellegzetes löszt látunk Alsókékedtől nyugatra, a Lapis-völgy legalsó részének jobboldalán, azután Abaújvár mellett, a Hasdát-völgy legalsó szakaszán. Itt a löszbe a Hasdát-patak régi hordaléka telepszik. Továbbá Zsujtától délre, ahol az egyik útbevágás 2—3 m mélyen, merőleges falakkal tárja fel a löszt.

Jó feltárása van az agyagos lösznek Gönc mellett ÉK-re, a téglagyár agyaggödrében, azután Gönctől kissé DK-re, az útbevágásokban és a községtől ÉNy-ra is. Utóbbi kelyen, a kereszt mellett levő feltárásban a *Succinea (Lucena) oblonga Drp.*, *Helix hispida L.* s a *Pupilla muscorum L.* csigafajok kerültek elő a 2—2·5 m-es feltárásban. Megvan végül a lösz a Gönc-Ruszkától keletre levő nagy, 2—3 m mély téglavető feltárásában is. Egyébként a felszíni vályogtakaró alatt nagy elterjedésű.

8. Holocén

A holocénbe tartoznak a Hernád-folyó, a Bozsva-patak és ezek mellékvölgyeinek hordalékai, homokos, kavicsos és iszapos áradmányai.

* * *

A terület *szerkezetéről, tektonikájáról* keveset mondhatunk. A zempléni szigethegység ide eső nyúlványa a variscusi hegymozgásnak volt alávetve, s a fiatal medenceüledékek felé nagy vetődésekkel határolódik. A felső miocén üledéksorozat csak gyéren bukkan ki a fedő nyiroktakaró alól, s igen ritkán lehet rétegein dőlést mérni, tehát szerkezetet megállapítani nem lehet. Mint már korábban megjegyeztem (13), feltételezhetjük, de nem bizonyíthatjuk, hogy a felső és az alattuk a mélyben következő középső miocén medenceüledékek enyhén gyűrtek.

Az egyetlen hely, ahol rétegátfordulást látunk, Alsókékednél van, ahol tehát egy csökevényes boltozat jelentkezik. A községtől ÉNy-ra tudniillik, az országút bevágásában 310/°10°-os, és a községtől DNy-ra 215°/6—15°-os dőlést mértem a jól rétegezett riolittufán és részben a föléje települt származiai rétegeken. Tovább észak felé, Felsőkékednél, a mérhető dőlések 330°—310° irányúak, míg dél felé 250° és még délebbre, Pányoknál 210° irányúak. Ha nyugat felé nézünk, ugyancsak a riolittufákon nyugati, 270°-os irányú és 6—10°-os lejtésszögű dőléseket mérhetünk. A kis felboltozódás közepetája Alsókéked községre esik ; keleti szárnya az andezitfeltörések miatt nem nyomozható. (7. és 8. sz. szelvények.)

A miocén rétegcsoportok vetődéseknek voltak alávetve, de a vetődési vonalakat biztosan kinyomozni nem tudjuk. Az uralkodó törésirány kétségkívül az észak-déli. Vagyis megegyezik az eperjes—tokaji vulkánsor irányával. A vulkáni képződményeket is ilyen irányú vetődések járták át. Ezt az irányt követik általánosságban a Telkibánya-vidéki érces telérek is. (L. *Pálfy* térképét, 7.)

Törések által keletkezett hasadékok mentén tódultak fel a riolit- és andezitvulkánok, valamint tektonikai mozgások okozta repedések és hasadékok mentén tódultak fel a vulkáni utóhatások gőz- és gázexhalációi és kovasavas forróvízoldatai. Továbbá hasadékok mentén történt az ércképződés is. A langyosvízű források is a nagyobb mélységre lenyúló hasadékok mentén törnek a felszínre.

II. A terület megvizsgált forrásai

A források vizsgálata a kősó előfordulása szempontjából volt fontos, mert a források némelyikében esetleg chloridnyomot észlelhetünk, ami útmutatásul szolgálhat a kősókutatásnál. A bejárt területen levő állandó jellegű forrásokat megvizsgáltam a következő szempontokból: milyen kőzetből erednek, hőmérsékletüket, és hogy vizük ezüstnitráttal, valamint báriumchloriddal kezelve milyen reakciót adott.

A megvizsgált források egy része az évi középhőmérsékletnél (9·5 C°) magasabb hőfokúnak bizonyult, s ezeket mint langyos vizeket külön választva tárgyalom. Földtani térképemen a teljesség kedvéért feltüntettem az 1936-ban általam megvizsgált forrásokat és kutakat is. Utóbbiaknak adatai erre vonatkozó értekezésemben olvashatók (13). Azoknak ehelyütt való ismétlését szükségtelennek tartom.

A most megvizsgált források a következők:

1. Pusztafalutól ÉÉK-re, a riolit tövében elég bővízű forráscsoport fakad. A főforrás vizének hőmérsékletét 1947 május 5-én 13^h 15^m-kor 9 C°-nak s ugyanakkor a levegőét 14 C°-nak mértem. Ezüstnitráttal kezelve a víz nem változott, baryumchloriddal kezelve igen gyengén megzavarodott.

2. Pusztafalutól ÉK-re a réten riolittörmelékes agyagból ered egy forrás, amelyet «Nagyköveki kút»-nak neveznek. A forrás vizének hőmérsékletét május 5-én 10 C°-nak mértem. Ezüstnitráttal és baryumchloriddal kezelve a víz változatlan maradt.

3. Pusztafalutól ÉK-re, az előbbitől kissé D-re van a «Köszvény-forrás», amely riolittörmelékes agyagból fakad. Hőmérsékletét május 5-én 11 C°-nak mértem. Vize ezüstnitráttal kezelve igen halvány ibolyaszínt nyert, baryumchloriddal kezelve igen gyengén zavarodott.

4. Pusztafalutól ÉK-re, az előbbitől kissé DK-re van az «Égeres-kút», amely szintén riolittörmelékes agyagból ered. Hőfokát május 5-én 9·8 C°-nak mértem. Vize ezüstnitráttal kezelve igen halvány ibolyaszínt nyert, baryumchloriddal kezelve változatlan maradt.

5. A Lászlótanyától kissé DK-re, kb. 660 m tszf. magasságban andezittörmelékes pleisztocén-agyagból forrás fakad a kocsiút mellett. Hőfokát május 14-én 14^h 45^m-kor 10 C°-nak s ugyanakkor a levegőét 24·5 C°-nak mértem. Vize ezüstnitráttal és baryumchloriddal kezelve reakciót nem adott.

6. Füzértől kissé ÉÉNy-ra, a Kandabérc déli tövében andezittörmelékből forrás fakad, amelynek hőfokát május 21-én 11·2 C°-nak mértem.

7. Füzértől K-re, az Érhegy tövében andezitből fakad a Várkút-forrás. Vizének hőfokát május 12-én 12^h-kor 9 C°-nak s ugyanakkor a levegőét 21·2 C°-nak mértem. Vize ezüstnitráttal és baryumchloriddal kezelve változatlan maradt.

8. Füzérkomlós ÉNy-i végén, az országút mellett riolittufából forrás fakad. Vizének hőmérsékletét május 14-én 10^h 45^m-kor 11 C°-nak, s ugyanakkor a levegőét 24 C°-nak mértem. Vize ezüstnitráttal és baryumchloriddal kezelve reakciót nem adott.

9. Füzérkomlóstól kissé délre, a Török-völgy baloldalán, az iparvasút alatt, a riolittufakibukkanás tövében bővízű forrás fakad. Vizének hőmérsékletét május 9-én d. u. 15^h-kor 11 C°-nak, s ugyanakkor a levegőét 25 C°-nak mértem. Vize ezüstnitráttal és baryumchloriddal kezelve egyaránt változatlan maradt.

10. Nyiritől KDK-re, a Szántótető domb ÉNy-i oldalán levő kis völgy alján a nyirokkal fedett riolittufából forrás fakad. Kissé opalizáló vizének hőmérsékletét május 20-án 10^h 45^m-kor 10 C°-nak, ugyanakkor a levegőét 22·2 C°-nak mértem. Vize ezüstnitráttal és baryumchloriddal kezelve változatlan maradt.

11. Az előző forrástól kissé DNy-ra, a Török-völgy baloldalán szintén fakad egy forrás, hasonló körülmények között, ennek hőfokát ugyanaznap 11^h-kor 11·5 C°-nak mértem.

12. Kisbozsvától ÉNy-ra, a Török-völgy jobboldalán, valószínűleg riolittufából ered egy forrás, amelynek hőfokát május 6-án 9^h 30^m-kor 10·5 C°-nak, ugyanakkor a levegőét 14 C°-nak mértem. Vize ezüstnitráttal és baryumchloriddal kezelve változatlan maradt.

13. Nyiritől ÉNy-ra, a Biszka-hegy és Fehér-hegy között lejövő völgy oldalában riolitból elég bővízű forrás fakad a legelő és erdő szélén, amelynek vizét vályukba vezetve, a marhacsorda itatására használják fel. Vizének hőmérsékletét május 9-én 12^h 30^m-kor 9 C°-nak, s ugyanakkor a levegőét 21 C°-nak mértem. Vize ezüstnitráttal és baryumchloriddal kezelve változatlan maradt.

14. Nyiritől DNy-ra 1 km-re, a kis völgy jobboldalán riolittufából bővízű forrás fakad, amelyet cementgyűrűvel kúttá foglaltak. Hőmérsékletét május 6-án 10^h 30^m-kor 10 C°-nak, s ugyanakkor a levegőét 15·5 C°-nak mértem. Vize ezüstnitráttal és baryumchloriddal kezelve változatlan maradt.

15. A hollóházai kerámiai gyár felé lemenő völgy jobboldalán kis forrás fakad andezitből, amelynek hőmérsékletét június 19-én 14^h 30^m-kor 10 C°-nak, s ugyanakkor a levegőét 23 C°-nak mértem. Ettől kissé DK-re van egy másik foglalt forrás, amelynek vize opalizáló, gyengén lefolyó, hőfokát 9 C°-nak mértem.

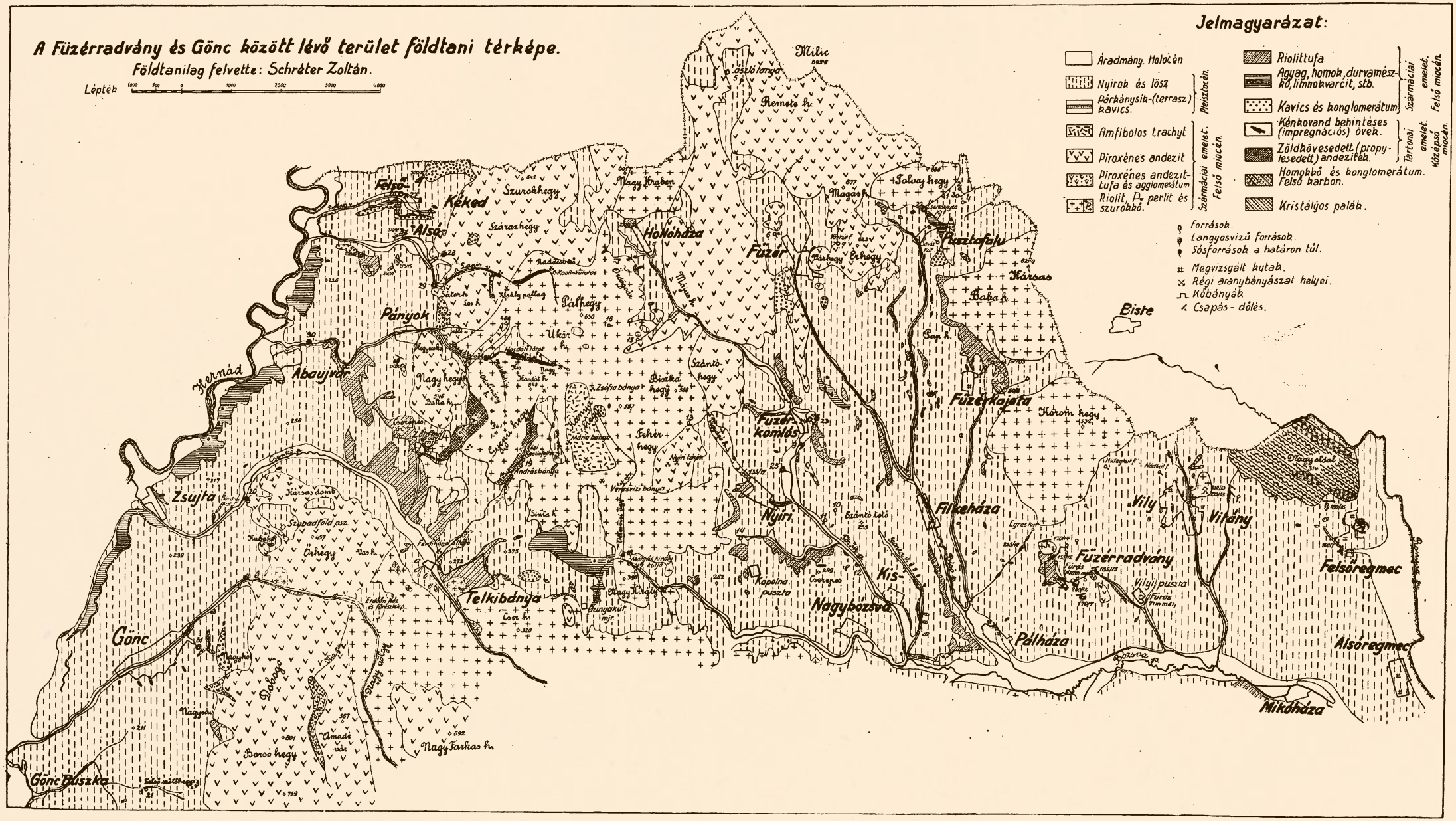
16. Hollóházától DNy-ra, a Pálhegytől DK-re levő kis völgyben, riolitterületen bővízű forrás fakad, amelynek hőmérsékletét június 19-én 14^h-kor 9 C°-nak, s ugyanakkor a levegőét 22·5 C°-nak mértem.

17. Telkibányától K-re, a Nagy Királyhegy riolitjának tövében ered a «Mátyás király-forrás». Vizének hőmérsékletét május 16-án 11^h-kor 5 C°-nak, ugyanakkor a levegőét 23 C°-nak mértem. A rendkívül hideg víz eredetének magyarázatára szolgál az, hogy a forrás fölött kb. 10 m-re egy kis üreg van, amelyet lejtősaknaszerűen kiácsoltak; ez az üreg «jégbarlang»-ként szerepel. Ottlétemkor a bejárat alján kb. két arasznyi jég volt s a főérben és oldalain jégcsapok csüngtek. Vulkáni területen jégbarlang képződése rendkívüli ritkaság, és hazánkban kétségkívül egyedülálló jelenség. Valószínű, hogy eredetileg érckutató lejtős aknácskát mélyítettek itten le a régi időkben, s a levegő megfelelő áramlása mellett alakult át az jégbarlanggá, helyesebben jeges üreggé, amely — amint azt kívülről megállapítnai lehet — kb. 8 m távolságig halad ferdén lefelé.

Ennek a jeges üregnek az olvadékvize kerül a riolit repedésein és törmelékén keresztül a Mátyás király-forrásba. A forrás vize ezüstnitráttal kezelve változatlan maradt, míg baryumchloriddal kezelve gyengén megzavarodott, ami szulfátok jelenlétére utal.

18. Telkibányától K-re, a Kiskirályhegy K-i oldalán levő kőbánya alatt van egy kisebb forrás, amely rioloitból ered. Vizének hőmérsékletét május 30-án 13^h 15^m-kor 9 C°-nak, s ugyanakkor a levegőét 23 C°-nak mértem.

19. Telkibányától ÉK-re, az András-bánya közelében, a Baglyasvölgy baloldalán forrás fakad, úgylátszik, a patak hordalékával fedett riolitból.


A Füzérradvány és Gönc között lévő terület földtani térképe.
Földtanilag felvette: Schréter Zoltán.
Léptéh
Jelmagyarázat:
Áradmány. Holocén
Nyirok és lösz
Párhánysik-(terrasz) kavics.
Pleisztocén.
Amfibolos trachyt
Piroxénes andezit
Piroxénes andezit-tufa és agglomerátum
Riolit, P- perlit és szurokkő.
Szarmáciai emelet. Felső miocén.
Riolittufa.
Agyag, homok, durvamészkő, limnokvarcit, stb.
Kavics és konglomerátum
Szarmáciai emelet. Felső miocén.
Kénkovand behintéses (impregnációs) övek.
Zöldkövesedett (propylesedett) andezitek.
Homokkő és konglomerátum. Felső harbon.
Kristályos paláh.
Tortonai emelet. Középső miocén.
Források.
Langyosvizű források.
Sósforrások a határon túl.
Megvizsgált hutak.
Régi aranybányászat helyei.
Kőbányák.
Csapás - dőlés.
Miluc
Remete h.
Tolvaj hegy
Magas h.
Kéked
Felső-
Alsó-
Szurokhegy
Száraz hegy
Hollóháza
Füzér
Pusztafalu
Kárpás
Baba h.
Eiste
Pányok
Ukör
Nagy hegy
Szántó hegy
Fehér hegy
Füzérkomlós
Füzérkajata
Három hegy
Hernád
Abaujvár
Zsujta
Nyíri
Filkeháza
Vily
Vilyány
Füzérradvány
Felsőregmec
Kis-
Nagybozsva
Pálháza
Alsóregmec
Telkibánya
Gönc
Gönc Puszka
Mikóháza

A forrás vizének hőmérsékletét május 28-án 15^h 30^m-kor 9 C°-nak, s ugyanakkor a levegőét 27 C°-nak mértem.

20. Zsujtától K-re, a Hársasdomb Ny-i végződésénél, az országút alatt van a «Báránykút» nevű bővízű forrás, amely a nyirokkal és kőtörmelékkel fedett andezitből fakad. Hőmérsékletét június 6-án 15^h 30^m-kor 9·5 C°-nak s ugyanakkor a levegőét 29·5 C°-nak mértem.

21. Gönc-Ruszkától K-re, a Felső Szőlőhegy-dűlőben levő árok baloldalán, a kocsiút hídja közelében levő bővízű forrás a származiai rétegekből ered. Hőmérsékletét június 26-án 15^h 15^m-kor 12 C°-nak, s ugyanakkor a levegőét 29 C°-nak mértem. Ez a forrás már kissé magasabb hőmérsékletű, mint ami az évi középhőmérséklet (9·5 C°) mellett várható volna.

A következőkben felsorolandó források az évi középhőmérsékletnél *magasabb* hőfokúak; ezeket az alábbiakban külön, de folytatólagosan ismertetem.

22. Pusztafalu mellett, kissé É-ra, a Tolvajhegy riolittömegének tövében és a származiai képződmények határán fakad a «Cseresznyéskút» nevű, elég bővízű forrás, amelynek hőmérsékletét május 7-én 14^h-kor 13 C°-nak mértem, ugyanakkor a levegő hőfoka 19·5 C° volt. Mivel az évi középhőmérsékletnél (9·5 C°) kissé magasabb hőfokú a forrás vize, itten sorolom fel. Ezüstnitráttal és baryumchloriddal kezelve a forrás vize változatlan maradt.

23. Füzérkomlós mellett DK-re, a kis andezitfeltörés keleti határvonalán bővízű langyos forrás fakad, amelynek vizét régebben fürdő céljára használták fel. Hőmérsékletét május 12-én 19 C°-nak mértem. Ezüstnitráttal kezelve vize változatlan maradt, baryumchloriddal kezelve igen gyengén opalizált. A forrást foglalták s vize egy vascsövön át elég erős nyomással jön fel. Bővízű, úgyhogy a lefolyó víz kis csermelyt formál. Erről a forrásról már *Liffa* is megemlékezik. (12.)

24. Füzérkomlós mellett DK-re, az imént említett andezitfeltörés nyugati oldalán kisebb forrást látunk, amelynek hőmérsékletét május 24-én 14·8 C°-nak mértem.

25. Füzérkomlóstól DDNy-ra, a Török-patak jobboldalán, az ú. n. Kandó-réten alluviális területen, de nyilván a származiai képződményeket átjáró egyik törésvonal mentén két bővízű forrás fakad egymás mellett. A keletibb forrás hőmérsékletét május 20-án 12^h 30^m-kor 19 C°-nak, ugyanakkor a levegőét 25 C°-nak mértem. Ezüstnitráttal és baryumchloriddal kezelve vize változatlan maradt. A forrásból időnként levegőbuborékok szállanak fel. Kissé délebbre mocsaras terület van, ahol szintén forrásfelfakadások vannak; ezek nyilván szintén langyos vizek; mivel ezek hozzá nem férhetők, hőmérsékletmérést nem végezhettem rajtuk. Kétségtelen, hogy *a Török-völgy jobboldala vízben dús thermális vonal.*

26. Felsőkéked község nyugati részében, a patakhordalékkal fedett származiai képződményekből Husz Zoltán telkén bővízű források fakadnak, amelyek K-Ny-i irányban sorakoznak. A kiszélesedő patakmederben lévő forrás vagy források hőmérsékletét június 17-én 14^h-kor 17·2 C°-nak s ugyanakkor a levegőét 13·5 C°-nak mértem. Ezüstnitráttal a víz gyengén ibolyaszínű árnyalatú lett és baryumchloriddal kezelve a víz változatlan maradt. A patak voltaképeni eredete a Husz-féle telek udvarán van, ahol szintén forrás fakad fel; ennek hőmérsékletét 16 C°-nak mértem. A forrásfelfakadás mélyedésébe délfelől is folyik talajvíz, amelynek hőfoka 12 C°.

27. Felsőkéked község főutcáján, a Husz-féle telek forrásaitól kissé DK-re bővízű közkút van. Földtani viszonyai az előbbihez hasonlók. A kút

vizének felszíne majdnem a föld felszínénél van. Vizét június 14-én, 18^h 45^m-kor 13 C°-nak, ugyanakkor a levegőét 21 C°-nak mértem. A kútnak a vizében kétségkívül a talajvíz uralkodólag szerepel. Hőfoka azonban az évi középhőmérsékletet meghaladja.

28. Az alsókékedi fürdő forrása, a «Mátyás-forrás» igen bővízű ; az andezit kis hasadékából tör fel. Hőmérsékletét június 9-én 21·2 C°-nak mértem. Ezt a forrást *Liffa A.* részletesebben ismertette (12), de ő csak 20·5 C° hőmérsékletet mért a vizen. *Stollár* elemzése szerint 10.000 s. r. víz 3·36 cm^3 szénoxydszulfidot tartalmaz. A Mátyás-forrás vizét a szénsavas égvényes földes vizek csoportjába sorozza. Felemlítendő, hogy a fövenyfürdő vízellátása céljából néhány kisebb mélységű fúrást mélyítettek a főforrástól DNy-ra. Ezek közlés szerint felszökő vizet szolgáltattak, de kifolyásuk ma már megszűnt. Az egyik fúrás mélyedésében ma is áll a víz ; ennek hőfokát május 9-én 13·8 C°-nak mértem.

29. Alsókekedtől kissé DNy-ra, a Lapis-patak balpartján, a Sátor-hegy andezitjének tövében bővízű forráscsoport fakad, amelyet «sósforrás»-nak neveznek. A források hőmérsékletét június 9-én 15^h-kor 20 C°-nak s ugyanakkor a levegőét is 20 C°-nak mértem. A források vizét ezüstnitráttal kezelve, azok változatlanok maradtak, ellenben báryumchloriddal kezelve eléggé megzavarodtak. Chloridok tehát nincsenek benne s így a «sósforrás» elnevezés indokolatlan; ellenben szulfát van benne.

30. Abaújvártól kissé K-re, a Hasdát-völgy patakhordalékától elfedett származiai rétegekből bővízű forrás fakad, észrevehető nyomással, mivel a forrásfeltörés fölött a víz felszíne kissé feldomborodik és a fenékhomokot is állandóan fel s alá mozgatja. Hőmérsékletét június 6-án 15 C°-nak mértem, tehát a forrás kétségkívül mélyebbről ered, valószínűleg egy Ny-K-i irányú törés mentén. Keletebbre, kb. 100 m-re tudniillik, a teljesen kiszáradt Hasdát-patak medrében szintén vízfelfakadás van, amely lejjebb haladva kis patakká erősödik.

31. Gönc község keleti részén a gönci fürdő bő forrásvize egy kis andezitfeltörés aljában, a származiai rétegek határán tör fel. Hőfokát június 5-én 22 C°-nak mértem, míg *Liffa A.* 20·2 C°-ról számol be. Úgylátszik, a kékedi és a gönci langyos források hőmérséklete az idők folyamán kissé ingadozik. Vizét ezüstnitráttal és báryumchloriddal kezelve, reakciót nem adott. A forrás *Liffa* szerint a kénes források közé tartozik. (12.)

III. A sókutatásra vonatkozó megjegyzések

A fentiekben ismertettem a bejárt terület földtani viszonyait és az ott előforduló forrásokat. Ezek alapján szólok a sókutatás lehetőségeiről.

Fentebb már említettem, hogy a kősó előfordulása Erdélyben, Máramarosban és Eperjes környékén, Sóvárott, az alsó, illetve középső miocénkorú apokához, vagy schlierhez kötődött. Ezt a rétegcsoportot nevezik ezeken a vidékeken «sóformáció»-nak. Magyarország mai területén tehát azok a részek jöhetnek számításba, ahol az alsó és középső miocén apoka-rétegcsoport kifejlődött s ahol a kősóképződés feltételei annak idején megvoltak. Az apoka rétegcsoport megvan ugyan Heves, Borsod és Nógrád vármegyék területén, de ennek képződése idején, főleg annak elején itt egészen más fizikai viszonyok uralkodtak ; itt a szénképződés feltételei voltak meg. A szén és kősótelepek kialakulása általában kizárja egymást.

Kézenfekvő gondolat volt, hogy olyan vidékeken nyomozzunk ilyen

rétegcsoport után hazánk területén, amely a már ismert kősóvidékekhez közel esik és így feltételezhető, hogy itten is még a kősó képződésére alkalmas földtani és fizikai viszonyok uralkodhattak az alsó és középső miocén idején. Ilyennek mutatkozott Abaúj-Torna és Zemplén vármegyék mai területének északi része, amely aránylag elég közel esik az Eperjes mellett lévő Sóvár kősóvidékéhez és feltételezhető volt, hogy ezen a területen a középső miocénrétegek is kibukkannak a külszínre. Támogatta ezt az elgondolást az a körülmény, hogy az országhatáron túl, több, Szlovákiához csatolt község területén ismertünk már régi idő óta sósforrásokat, amelyek csakis az apoka (schlier) sósformációjából eredhetnek. Ezért is javasoltam már 1936-ban a szóbanforgó területnek tüzetes földtani és geofizikai tanulmányozását a sókutatás szempontjából. (13)

Földtani felvételeim eredményei a sókutatás szempontjából a következők :

Az általam bejárt területen a középső miocén képződményei nem bukkannak a külszínre. A *Ferenczi* által (14) a vitányi Godolya-árokból említett alsó miocén réteg-kibukkanást kétségesnek tartom. Ellenben a vulkáni képződmények és a kb. 100 m vastag származiai rétegcsoport alatt a középső miocén képződményeinek általános elterjedésére számíthatunk. Erre utal a 440 m mély füzérradványi fúrás, amely a 100 m vastag származiai rétegcsoport átfúrása után a középső miocén korú tortonai alemeletbeli apokaszerű rétegcsoportba jutott s abban haladt kb. 295 m-en át, anélkül, hogy a fekvőjéhez ért volna.

Délebbre, a *Szebényi dr.* által bejárt területen már a külszínre bukkannak a középső miocénrétegek is, kövületes andezittufa és szürke agyagok alakjában.

Mivel részben a külszínen, részben a külszín alatt a középső miocén rétegcsoport jelenlétét megállapítottuk, a kősóra való kutatás a szóbanforgó területen többé-kevésbbé indokolt. A mélyben esetleg rejtőzködő kősótest által létrehozott rétegmegzavarás (sótektonika) a területen nem mutatkozik.

Az észlelések kiterjedtek a területen található források vizsgálatára is. A források vizsgálatának eredményeit az előző fejezetben adtam. Ebből kitűnik, hogy a megvizsgált források vize ezüstnitráttal kezelve nem adott reakciót, tehát egyik sem tartalmaz chloridokat. Legtöbb reményt fűztem az abaújvármegyeiek által «sósforrás»-nak nevezett alsókékedi forráshoz, de ebben se mutatkozott chloridoknak nyoma. A göncvidéki terület vizsgálata tehát nem járt kellő eredménnyel.

Igy nem marad más hátra, mint újból javasolnom annak a három fúrásnak lemélyítését, amelyet 1947 május 13-i kéziratos jelentésemben említettem s amelyek helyeit a földtani viszonyok figyelembevételével, valamint a határon túl ismeretes sósforrások közelléténeк szemmeltartásával kijelöltem. Említett jelentésemben kimerítően indokoltam azt, hogy miért jelöltem ki a megjelölt pontokon a fúrások helyeit, tehát ezt itt ismételnem szükségtelen.

Csak annyit említek fel, hogy a Pusztafalutól ÉK-re, a Felsőregmectől D-re és a Kovácsvágástól D-re kijelölt fúráspontok helyei a geofizikai vizsgálatok után változhatnak, amennyiben a lankásabb területen a geofizikai vizsgálatok határozott sóstruktúrát, geofizikai minimumot, vagy minimumokat mutatnának ki.

Akkor elsősorban ezt, vagy ezeket kellene megfúrni.

Miután május 13-i jelentésem óta *Szebényi Lajos dr.* Kovácsvágástól délre a középső miocén agyagrétegek kibukkanását is megállapította a már ismert kövületes andezittufából délre eső területeken, a 3. sz. fúráspont helye

is délebbre, ez agyagkibukkanások helyére volna eltolandó, mert itt sokkal kevésbbé, vagy egyáltalában nem kellene számítani kemény riolit-, vagy andezitlávaárak átfúrására. Az eredetileg kijelölt helyen nagyobb a valószínűség erre az esbetőségre.

A fúrások lemélyítését indokoltnak tartom, mert nem teljesen kizárt dolog az, hogy sótestre is akadjunk. Nagyobb a valószínűsége annak, hogy sósvizet nyerjünk, ami szintén felhasználható volna. Tekintettel arra, hogy a középső és alsó-miocén apoka rétegcsoport egyebütt földigázt és kőolajat szolgáltatott, nem tarthatjuk teljesen kizártnak azt sem, hogy ezen a területen lehajtott nagyobb mélységű fúrás ezek valamelyikét is a felszínre hozhatja. A földtani viszonyok ennek ellent nem mondanak. Meg kell azonban jegyeznem, hogy felboltozódást (antiklinálist, vagy dómot) — eltekintve az alsókékedi kis félboltozattól — megállapítanom nem sikerült.

Gönc vidékén megfelelő indikáció híján egyelőre nem jelölök ki fúrást. A geofizikai vizsgálat végrehajtását azonban javasolom Gönc vidékén is, mert esetleg ezen a réven több eredményre juthatunk.

IV. Az ércelőfordulások rövid ismertetése

Az eperjes-tokaji vulkáni hegység területén több helyütt, főleg Telkibánya környékén az elmúlt évszázadokban jelentős érc-, nevezetesen arany- és ezüst-érc-bányászat folyt. Az eddigi adatok szerint a bányákból nyert ércet a helyszínen zúzták és őrölték s a dúsított ércet állítólag további feldolgozás végett Aranyidára szállították.

Bár kétségtelen, hogy a felsőbb szintekben, az oxidációs és cementációs övekben képződött dúsabb érceket a régiek teljesen kibányászták, fennáll a lehetősége annak, hogy a mélyebb szintek szegényesebb érceit, impregnációs öveit nem érintették, egyfelől azért, mert az akkori műszaki felkészültség mellett azok feldolgozása már nem volt gazdaságos, másfelől azért, mert a bányavíz emelésével nem tudtak megbirkózni. Mert kétségtelen, hogy a régi bányászattal csak a mai völgybevágódások szintjéig haladtak, azon alul nem, vagy alig.

Tekintettel arra, hogy van még remény gazdaságosan feldolgozható arany- és ezüsttartalmú szulfidos ércek nyerésére, érdemes a régi munkálatok elterjedését figyelemre méltatni. Az első lépés a régi bányaműveletek újranyitása lenne, majd azok bányageológiai megvizsgálása s ezek után következhetnek az érctelérek még fellelhető készletének feltárása és lefejtése. Ma, a műszaki tudományok előrehaladott állapotában, a vízemelés kérdese nem okozna gondot, annyival is kevésbbé, mert a villamoserő újra bevezetése Telkibánya községbe éppen folyamatban van. A fentiek szerint tehát a régi bányák (tárók, aknák) újranyitására gondolni lehet.

Az ércesedés fő elterjedése Telkibányától ÉK-re, a Kánya- és Gyepühegyeken van, kisebb mértékben a Nyiri felé eső Fehér-hegyen, továbbá Pányok határában, a Hasdát-völgy környékén és az alsókékedi Lapis-völgy táján. Ezek a területek azok, amelyek zöldkövesedtek és részben kaolinosodtak.

1. A Telkibánya-környéki ércelőfordulás két telérvonulatban jelentkezik, az egyik a Gyepü-hegyen, a másik a Kánya-hegyen. A Gyepü-hegy teléreit az András- és Johann Baptista-, a Kánya-hegy teléreit Lobkovitz-, Glückauf-, Jupiter, Zsófia, Breuner és August Freuden teléreknek nevezték. A telérek csapásiránya 345° (23^h) és 15° (1^h) között ingadozik és meredeken állók; vastagságuk

0·3—1·0 m között ingadozik. A telérek részben kvarcosak és részben agyagosak ; ezek közül az agyagos telérek a nyugati telérvonulatban meddők, a keleti telérvonulatban ezüsttartalmúak voltak s a kvarcos telérek tartalmazták az aranyérceket.

Liffa szerint (11., 6. old.) a régi feljegyzések alapján az András-bányában — mint a nyugati telérvonulatban általában — az aranyércek szabadszemmel nem látható módon fordulnak elő a kvarcos telérekben.

Valószínű, hogy ez a megállapítás az egész bányavidékre is vonatkoztatható, s ez lehet a magyarázata annak, hogy a régi bányák hatalmas hányóin úgyszólván sehol se találunk érces darabokat, ami más bányavidéken gyakori.

A nyugati telérvonulatot az András bányával, a Miski bányával és a Johann Baptista bányával tárták fel. Mindhárom tároló volt ; ma egyik sem járható. Az *András tároló Liffa* szerint 303° irányban haladt és 130 m távolságban elérte a 15° felé csapó és meredeken kelet felé dűlő telért, ami részben agyagos, részben kvarcos. A *Miski bányát* 328° irányban hajtották 24 m-ig, ahol egy meddőnek látszó telérhez értek. A *Johann Baptista alsó és felső tárója* a Rózsadomb Ny-i lejtőjén volt ; erről adat nincs. Telkibánya községtől kissé ÉNy-ra nyílik a *Ferdinánd-altáró*, amely állítólag a Gyepühegy bányáinak vízlevezetésére szolgált. Jelenleg újra feltárni készülnek az ÉK felé irányulónak látszó tárót a benne felhalmozódott vasokker kitermelése céljából.

A keleti telérvonulat területén a *Mária tároló* kelet felé irányul és 120 m távolságban elérte a «Glückauf»-telért, amely 20° csapású és 72°-os keleti dőlésű, 50 cm vastag és agyagos kifejlődésű. 50 m-rel keletebbre harántolta a Jupiter-telért, amely agyagos és részben kvarcos, nyugat felé dől 70—80° alatt. A *Zsófia-bánya* 240° felé irányuló tároló. 75 m távolságban elérte a Zsófia-telért, amely 350° csapású, meredeken NyDNy felé dől, részben agyagos, részben kvarcos kitöltésű, vastagsága 15—20 cm. A keleti telérvonulatot feltárták még ezenkívül a *Veresvizi bányával*. Az itteni régi bányászat egyik táróját az elmúlt évtizedben egy bányavállalkozó újranyitotta s a táróban képződött vasokkert kitermelte. Ez a tároló Ny felé irányul, eleje azonban ma már megint beomlott.

Az említett teléreken kívül a keleti telérvonulatban említik még a Wendelin-Ludvig-, Glucker-, Hipsovet- és Koppy- teléreket is. A Gyepü- és Kányahegyen igen sok horpa maradt vissza a régi bányászat emlékeként. Ezenkívül több beomlott akna — talán légakna — maradványát látni, sőt egy teljesen nyitott sziklába vágott aknára is akadtam.

2) Pányok határában a hasdátvölgyi tároló a völgy baloldalán déli irányban halad. A régi tárót kb. 8 év előtt újra nyitotta Husz Zoltán. Mivel a tároló eleje újból beomlott, az omladékot eltakaríttattam ; így a tároló eleje 15 m távolságig járható volt, de azontúl újabb omlások következtek s emiatt nem tudtam eljutni a tároló 27 m távolságban lévő végéig. Az omladékban számos érces darabot találtam ; ezek azt bizonyítják, hogy csakugyan van itt érctelér is a kaolinosan mállott mellékkőzetben. Az érc markazit, amely mállott és mállási termékként szép zöld vasgálic (melantherit) kristályok képződtek. A patak medrében többhelyütt észleltem a zöldkövesedett és kaolinosodott andezitben markazit ércbehintést (impregnációt). Ezenkívül is van itt még néhány tárónak nyoma.

3. Alsókéked határában, a Lapis patak völgyében több kutatás történt. A Lapis-völgy legfelső részében, az ú. n. «Radácsi kő» (a hegyoldalból az út mellé legurult nagy riolitsziklatömb, a belevésett bányászjelvénnyel) fölött kb. 20 m-rel régi tároló van, amely 10° irányban halad, egy 15—20 cm vastag

kvarcos kitöltésű telér nyomában. A telér K felé dől s a táró 19·80 m hosszú, 17·7 m-ben egy 15 m mély akna irányul lefelé a telér mentén. Ez a *radácsi bánya*. (L. *Liffa* 11.)

Alatta DK felé két, kaolint feltáró kis táró van a radácsi táró érces övébe hajtva. Ezek hányóján találtam markazitos ércdarabokat is.

A «*Királypallagon*» a fehérszínű riolit uralkodik; ezt kvarctelér szeli át, amely odoros-üreges és üregeiben poralakú mangánérc fordul elő csekély mennyiségben.

A Lapis-völgy jobboldalán, a *Juhlegelő-völgytől* K-re van egy kutató aknácska nyoma, amely 8 m mélységű volt. Husz Z. közlése szerint az aknácska felső részén markazit-telért tártak fel, amely lefelé haladva kiékült.

Az aknával szemben, az árok baloldalán is volt egy kis kutató táró, amelyben állítólag szintén találtak ércnyomot.

Irodalom

1. *Wolf H.:* Erläuterungen zu dem geologischen Karten von Hajdúnánás, Tokaj und Sátoraljaújhely. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien. Bd. XIX. pag. 295. 1869. és Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, 1868. pag. 321. Továbbá 1 : 144.000-es léptékű földtani térképe.
2. *Richthofen F.:* Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst, Wien. Bd. XI. pag. 248. 1861.
3. *Szádeczky Gyula:* A Tokaj-Eperjesi-hegység Pusztafalu körül levő centrális részének petrográfiai és geol. viszonyairól. Földtani Közlöny, XIX. k. 244. és 320. old. 1889.
4. *Szádeczky Gy.:* A Sátoraljaújhelytől ÉNy-ra, Rudabányácska és Kovácsvágás közé eső terület geológiai és kőzettani tekintetben. Földtani Közlöny XXVII. k. 273. old. 1897.
5. *Pálfy Mór:* A Pálháza-környéki riolitterület Abaúj-Torna megyében. A m. k. Földtani Int. Évi Jelentése 1914-ről. II. k. 312. old.
6. *Pálfy M.:* Adatok a Tokaji hegység harmadkori erupcióinak korviszonyaihoz. Földtani Közlöny, LVII. k. 65. old. 1927.
7. *Pálfy Mór:* Magyarország arany-ezüstbányáinak geológiai viszonyai és termelési adatai. A m. k. Földtani Intézet gyakorlati irányú Kiadványai c. sorozatban. 1929.
8. *Liffa Aurél:* Geológiai jegyzetek Telkibánya, Gönc és Hejce környékéről. A m. k. Földt. Int. Évi Jelentése 1920—23-ról. 26. old.
9. *Liffa Aurél:* Adatok Telkibánya, Hollóháza, Nagybózsva, Komlós és Pálháza környékének geológiai viszonyaihoz. A m. k. Földtani Int. Évi Jelentése 1925—28-ról. 171. old.
10. *Liffa A.:* Telkibánya ércelőfordulásainak viszonyai. Bányászati és Kohászati Lapok. LVII. évf. 73. k. 129. old. 1925.
11. *Liffa A.:* Az Eperjes-Tokaji-hegység geológiai felvételének eddigi eredményei s a felvétel ezidőszerinti helyzete. Beszámoló a m. k. Földtani Intézet Vitaülésének munkálatairól. A m. k. Földtani Int. 1943. Évi Jelentésének Függeléke.
12. *Liffa A.:* Gönc és környékének hydrogeológiai viszonyai. Hydrológiai Közlöny, VII—VIII. k. 69. old. 1927—28.
13. *Schréter Zoltán:* Füzérradvány környékének hydrogeológiai viszonyai. A m. k. Földtani Intézet Évi Jelentése 1936-ról. 1447. old.
14. *Ferenczi István:* A Zempléni-szigethegység földtani viszonyai. A m. k. Földtani Int. Évi Jelentése az 1939—40. évekről. I. k. 393. old.
15. *Liffa A.:* Néhány hazai kaolin- és tűzálló agyagelőfordulás geol. viszonyai. A m. k. Földt. Int. Évi Jelentése 1933—35-ről. 1249. old. és *Liffa A.:* A hazai tűzálló agyag- és kaolinelőfordulások 1937. évben végzett geológiai megvizsgálása. A m. k. Földtani Int. Évi Jelentése 1936—38. évekről. III. k. 1193. old.

KOVÁCSVÁGÁSI HUTA (ABAUJ-TORNA VM.) KÖRNYÉKÉNEK FÖLDTANI VISZONYAI

Irta:
SZEBÉNYI LAJOS Dr.

A M. Áll. Földtani Intézet által az 1946. évben végeztetett traszkutatással kapcsolatos geológiai felvételek, az Eperjes-Tokaji-hegység nyugati részén, Pálházától D-felé haladva, Sompatakinagyhuta és a Nagy-Hallgató-hegy vonaláig jutottak el (12); a D-felől Sárospatak és Sátoraljaújhely felől megindult térképezéssel (11) a Sinkahegyig és egy innen meghúzott ÉK-i irányú vonalig jutottak el, így két munkaterület között egy kb. 20 km² nagyságú terület kimaradt. Az ország ÉK-i részén megindult sókutatáshoz és a geofizikai felvételek kiértékeléséhez szükséges volt az egységes geológiai térkép megrajzolása. E területről, az egész vázlatos régi bécsi geológusok által végzett felvételektől eltekintve, csak Szádeczky Gy. 75.000-es térképe[4] (1) nyujt felvilágosítást. Azonban feladatunkhoz ez a méretarány nem volt megfelelő, azonkívül Szádeczky a szediment képződményeket és a tektonikai jelenségek kutatását mellőzte. Igy a Pénzügyminisztérium megbízott ennek a területnek részletes geológiai felvételével.

A mellékelt térkép nemcsak az 1947. évben általam felvett területet tünteti fel, hanem az ettől É-ra eső — Balogh Kálmánnal — 1946. évben közösen felvett terület egy részét is (12). Ezt részben az egységesebb térkép kedvéért tettem, másrészt a fenntnevezett területről szóló jelentésünkben közölt térkép a traszcementre való alkalmasság szerint tünteti fel a képződményeket.

Rétegtani viszonyok

Archaikus, paleozoikus és mezozoos képződmények

Bár ezek a képződmények e területen szálban nem fordulnak elő, mégis meg kell róluk emlékeznem, mert a mediterrán riolittufában helyenként félméteres darabokban is előfordulnak, sőt helyenként igen nagy tömegben. Ez arra utal, hogy a nevezett képződmények itt igen közel lehetnek a felszínhez, ugyanis nemigen képzelhető el, hogy nagyobb mélységből a vulkáni kitörés ilyen nagy darabokban hozza a felszínre. A zárványtartalmú tufákat a térképen is feltüntettem, a Nagy-Hallgató aljától a Szappanos-hegyig számos feltárásban megtaláljuk. A zárványok főképp csillámpala és gneiszből állanak, már ritkábban a Zempléni-szigethegység karbonpaláira emlékeztető darabok, ezeken kívül találtam egy darab világos színű tömött mészkőzárványt is a vágáshutai kis kőfejtőtől DDNy-ra levő völgyben, a mészkő mállott felületén

krinoidea nyéltagok ismerhetők fel, így ez a mészkő a Zempléni szigethegység felsőtriász mészköveivel azonosítható. A tárgyalt területtől DNy-ra tovább folytatódik ez a paleozoos zárványokat tartalmazó tufa, mint ahogy arról Szádeczky Gy. munkájából (1) értesülünk: a makkoshotykai Cirkálótól É-ra, a Rákosvölgyben 185 m magasságban talált ilyen tufát, csillámpalát azonban nem talált, azonban 3 m-t is elérő homokkő- és agyagpalatuskókat, melyek a Zempléni-szigethegység szedimentjeihez hasonlítanak.

Ezeknek a zárványoknak az előfordulása ősföldrajzi szempontból igen jelentős, mert fennforog a lehetősége annak, hogy ezek alapján a kárpátalji alsó-miocén sóképző medence határát nem a jelenlegi határnál, hanem jóval délebbre húzzuk meg. Ugyanis eddigi geológiai ismereteink alapján az látszott a legvalószínűbbnek, hogy a kárpátalji miocén medence határát a Zempléni-szigethegység, a felsőregmeci kristályospalavonulatot a Kassai-hegyekkel összekötő vonal jelöli, amint az Lóczy L. 1939—40. évi jelentésében (9) miocén sósagyag elterjedéséről közölt térképéről is láthatjuk. Amint Ferenczi I. Zempléni-szigethegységről szóló munkájában is láthatjuk, a nagyobb sótartalmú források (3—5 g/liter) mind a fenntemlített vonulaton kívül, vagyis a határon túl esnek, az innenső oldalon talált legmagasabb NaCl-tartalmú sósvíz Schréter szerint (7) Alsóregmecen van: 0·4872 g/liter NaCl-nek megfelelő Cl-ion. A paleozoos zárványok felszínrejtása alapján feltételezhetjük, hogy az alsómiocén idejében a Zempléni-szigethegység szárazulata Kovácsvágási huta környékén is húzódott, így a tárgyalt területtől É-ra eső Pálházai medence még tartozhatott a kárpátalji miocén-medencéhez, ezáltal sóelőfordulás szempontjából számbavehető terület.

Középső miocén agyag és vulkáni tufa

Kovácsvágástól D-re a Hallós-patakban található középső miocén riolit- és andezittufát és annak kövületeit már számos szerző ismertette (1., 2., 12.), így ezzel bővebben nem is foglalkozom. A tárgyalt területen középső-miocén faunát riolit- vagy andezittufában nem sikerült találnom. Ellenben a Hosszúpatak felső folyásának oldalvölgyeiben több feltárásban egy 20 m-nél nem vastagabb agyagréteget találtam. Mindegyik feltárás mintáit mikrofauna szempontjából megvizsgáltam, de maradványokat csak két mintában találtam. A Nagy-Fuló csúcsától (483 m) KÉK-re kb. 1400 m-re a völgy fenekén a következő mikrofaunát találtam, melyeket Majzon L. dr. volt szíves meghatározni:

Biloculina clypeata Karr.
Biloculina simplex d'Orb.
Biloculina inornata d'Orb.
Triloculina consobrina d'Orb.
Quinqueloculina triangularis d'Orb.
Haplophragmium ematiatum Brady.
Haplophragmium crassum Karr.
Textularia deperdita d'Orb.
Bulimina elongata d'Orb.
Bulinina elegans d'Orb.
Robulina simplex d'Orb.
Glandulina laevigata d'Orb.
Angulogerina angulosa Will.
Globigerina bulloides d'Orb.
Sphaeroidina Bulloides d'Orb.
Cibicides dutemplei d'Orb.
Truncatulina villardeboana.
Nonion commune d'Orb.
Polystomella Fichtelliana Moll.
Dorothina sp.

Szappanos-hegy csúcsától DDK-re kb. 1 km-re a völgy fenekén: itt csak egy darab Truncatulina villardeboana-t találtam.

A fenti fauna a környéken eddig ismert középsőmiocén faunákkal szemben nem torton, hanem helvét jellegű. A füzérradványi 440 m mélységű fúrás is tortonban végződött. Bár hazánkban a helvét-torton viszonya inkább fáciest, mint kort jelöl, mégis, mivel időben is kiédesedő tengerrel van dolgunk, ez a határozottan sósvízi fauna egy mélyebb szintet jelöl. Így az Eperjes-Tokajihegység centrális részén jönnek a felszínre a legidősebb harmadkori képződmények, ami azt jelenti, hogy ezen a környéken kapnánk meg leközelebb a felszínhez az alsó miocén képződményeket. Nagyon érdemes lenne az ilyen irányú kutatásokat a területtől Ny-ra eső, geológiailag majdnem ismeretlen területen is folytatni.

A mikrofauna igen nagy hasonlatosságot mutat a kárpátalji helvét faunával. Ez ismét figyelemreméltó körülmény, mert ez támogatná a kristályospala zárványok alapján feltételezett összefüggést. Azonban só szempontjából mégsem szabad túlzott reményeket táplálnunk, mert a sóképződmények biztos jelét — koncentráltabb sósvizet — sehol nem kaptam. A térképen feltüntetett források és kutak vizét ezüstnitráttal megvizsgáltam, amelyek reakciót adtak, azokat a jelek közepébe tett ponttal jelöltem meg, azonban ezek a reakciók igen gyengék voltak.

A középső miocéntufák általában durvaszemű, erősen horzsaköves féleségek, rétegzetlenek, úgyhogy rétegdőlést csak egy-két helyen tudtam bennük mérni, ahol finomabb szemű féleségek települnek közbe. Már fentebb említettem, hogy helyenként igen sok zárványt tartalmaz. Hogy ez a zárványos féleség egy állandó szintet képvisel-e, a rossz feltárási viszonyok miatt nem tudtam megállapítani.

A Hallos-patakban riolittufa feküjében dezittufa is fellép. Ezt sehol másutt nem sikerült megtalálnom. A Somhegy É-i oldalán levő andezittufa minden valószínűség szerint szarmatakori.

A riolittufa és az agyag helyenként posztvulkáni hatásra okkerosodott, illetőleg át van kovásodva, sőt a Nagy-Fuló 424 m-es csúcsától K-re kb. 1 km-re kisebb kaolin-előfordulás is található. (Lásd a térképvázlatot.)

Felső miocén (szarmata) riolittufa, agyag, mészkő

A térkép É-i részén feltüntetett szarmataképződmények tárgyalásától eltekintek és utalok Balogh Kálmánnal közös jelentésünkre (12). Csak azt jegyzem meg, hogy a Hosszúpatak torkolatától K-re kb. 600 m-re kérdőjellel bejelölt mészkőfoltot Szádeczky leírása alapján (1) jelöltem be, térképén nem tüntette fel, mert csak törmelékben találta. Magunknak pedig már törmelékben sem sikerült megtalálni.

Az 1947-ben feldolgozott területen szarmatakövületet csak egy helyen találtam, a Luca-hegy csúcsától (367 m) ÉNy-ra, kb. 400 m-re a vízmosásban, riolittufában. Ez a riolittufa jóval finomabb szemű, mint a középső miocén riolittufa. Valószínűleg szarmata riolittufa még a vízmosástól ÉNy-ra levő vízmosás felső részén található finomszemű tufa is.

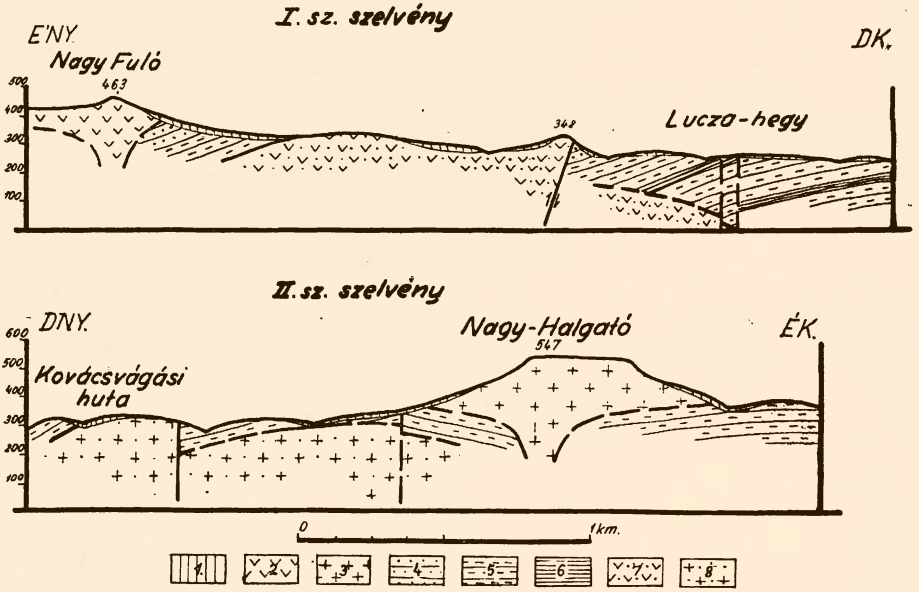
Középső és felső miocén átmeneti rétegek

A térképen külön jelet adtam azoknak a tufáknak, melyeknek mediterrán, vagy szarmatakoruk bizonytalan. Kövületet ezekben nem találtam. Többnyire rosszul rétegezett durvaszemű tufák. Semmi jellegzetes vonásuk nincs, ami

alapján párhuzamosítani lehetne valamely kövületes réteggel. Mivel dőlés sem mérhető bennük, tektonikailag sem lehet eldönteni hovatartozásukat. Kőzettani alapon a szerzők hol ide, hol oda csatolják, azonban oly gyorsak e vidéken a faciesváltozások, hogy ezt a módszert is megbízhatatlanná teszik.

Riolitok és andezitek

A vulkáni kőzetek osztályozásában átvettem Szádeczky (1) beosztását, mivel kőzettanilag nem foglalkoztam velük, így csak a kitörési sorrendjükre

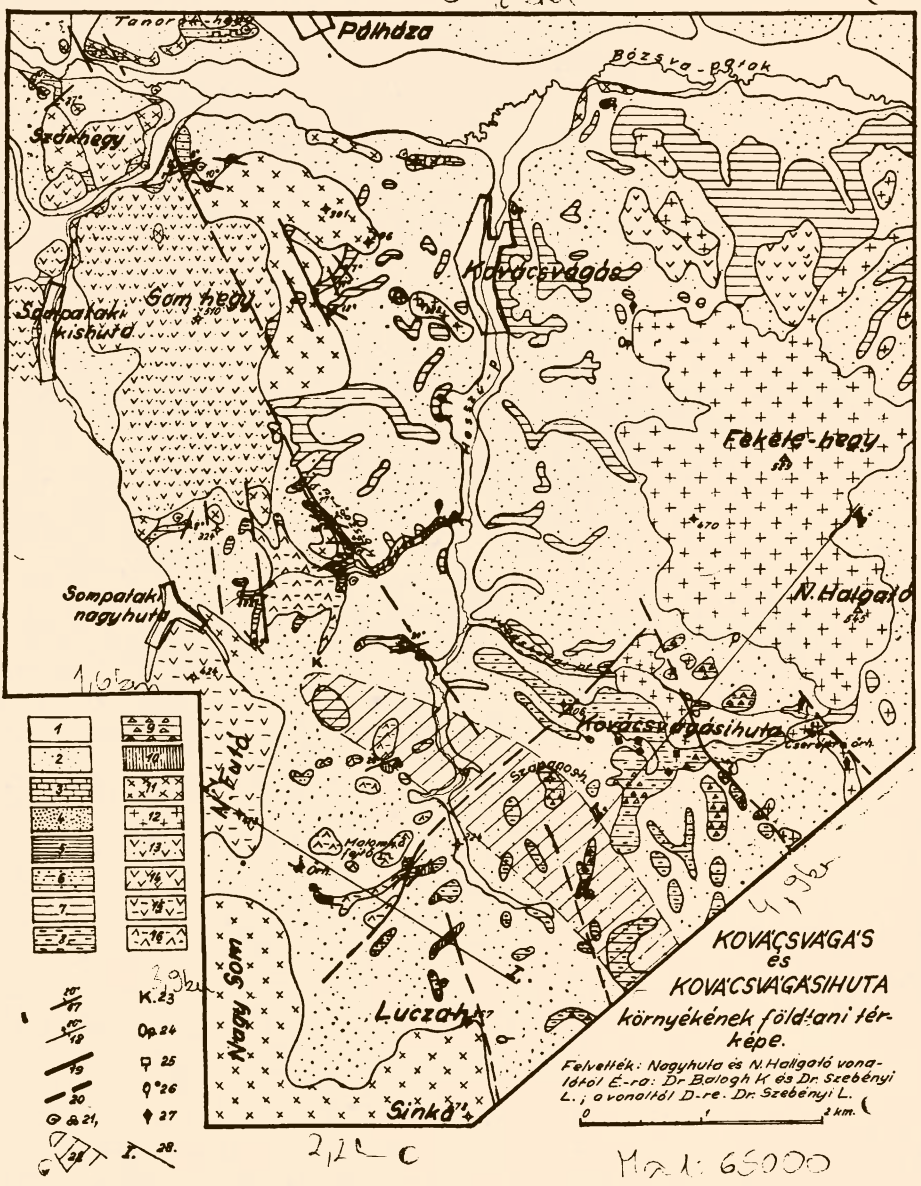


Jelmagyarázat.

1. Lejtőtörmelék lösz. **2.** Fiatalabb plagioklász-kvarc riolit. **3.** Fiatalabb piroxén-amfibol andezit. **4.** Szarmata riolittufa. **5.** Felsőmediterrán riolittufa. **6.** Felsőmediterrán agyag. **7.** Idősebb plagioklász-kvarc riolit. **8.** Idősebb piroxén-amfibol andezit.

és korukra vonatkozó megfigyeléseimet tárgyalom. Az Eperjes-Tokaji-hegységben az egyes vulkáni kőzetek kora és kitörési sorrendje sok vitára adott alkalmat. Nem célom a vitát ismertetni, azt nagyon jól megtaláljuk Hoffer A. (4) munkájában. Csak röviden ismertetem az általam megtett újabb megfigyeléseket.

A Hallós-patak felső részén, mint azt már 1946. évi jelentésünkben is közöltük (12), a mediterrán tufa alatt riolit fekszik. Ezt a riolitot Szádeczky is bejelölte, csak helyzetét nem ismerte fel. Hoffer (4) és Pálfy (5) nem emlékeznek meg róla. Ez a riolit a tufa alatt délebbre is követhető egészen a malomkőfejtő környékéig. A Hallós-patakban ez a rátelepülés igen jól megfigyelhető. Az érintkezésnél semmiféle kontakt hatás nem figyelhető meg, tehát egész biztos, hogy nem egy lakkolittal, hanem egy mediterránnál idősebb riolitlávakitöréssel van dolgunk. Hoffer Köszörűspataki szelvénye (4) azért adhatott vitára okot Pálfyval szemben (5), mert a szelvényben feltüntetett kövületes andezittufa



Jelmagyarázat.

1. Alluvium. **2.** Lejtőtörmelék, lösz. **3.** Szarmata mészkő. **4.** Andezittufa. **5.** Szarmata agyag. **6.** Szarmata riolittufa. **7.** Bizonytalan korú (szarmata-felsőmediterrán) riolittufa. **8.** Felsőmediterrán riolittufa. **9.** Kristályos-pala, zárványos riolittufa. **10.** Felsőmediterrán agyag. **11.** Piroxén andezit. **12.** Piroxén-amfibol-andezit. **13.** Plagioklász riolit. **14.** Ortoklász-kvarc riolit. **15.** Plagioklász-kvarc riolit. **16.** Idősebb plagioklász-kvarc riolit. **17.** Rétegdőlés. **18.** Vetősík. **19.** Kimutatott vetődés. **20.** Feltételezett vetődés. **21.** Makro- és mikrofauna. **22.** Okkerosodott, kovásodott kőzetek. **23.** Kaolinelőfordulás. **24.** Opálerek. **25.** Kút, foglalt forrás. **26.** Forrás. **27.** Praehisztorikus maradvány lelőhely. **28.** Geológiai szelvény.

riolittufának» jelölt képződmények között minden kétséget kizárólag egy vető húzódik, ott, ahol a patak egy kis vízesést alkot, a vetősík megfigyelhető és a környékén számos harnis figyelhető meg.

A Nagy-Fuló és Luca-hegy környékén a következő sorrend figyelhető meg. (Lásd I. sz. szelvény.) Mint említettem, a Hallóspataki mediterrán tufa alatti riolit tovább követhető D-felé, itt felette mediterrán majd szarmata riolittufa települ, erre pedig a Nagy-Fulon riolit, a Luca-hegyen és a Sinkatetőn pedig andezit.

A Kovácsvágási-völgyben pedig (II. sz. szelvény) a mediterrán tufa alatt andezitet találunk. Erről nem tudtam egész biztosan eldönteni feltárások hiányában, hogy nem lakkolittal van-e dolgom. Itt a fedő mediterrán riolittufa felett a Nagy-Hallgató-csoport andezitjét találjuk.

Lejtőtörmelék, alluvium

A lejtőket borító málladék és törmelék a riolittufaterületeken nem vastag, 1—3 m, azonban a lávahegyek meredek lejtőin helyenként igen tekintélyes kőtengerek vannak, melyek a lávaárak alsó határának a kijelölését teljesen bizonytalanná teszik.

Praehisztorikus leletek

Szádeczky által felsorolt lelőhelyeken kívül (1) mesterségesen pattintott obszidiánszilánkokat még két helyen találtam. Cseréptó őrh.-tól ÉÉNy-ra kb. 300 m-re a Nagy-Hallgató aljában és a Cseréptó őrh.-tól DK-re vezető gerincen kb. 450 m-re számos szilánkot találtam, szerszámokat azonban nem.

Tektonikai megfigyelések

Nem hanyagolható el az Eperjes-Tokaji-hegységben a geológiai kép megrajzolásakor a tektonikai mozgások sem. Hogy ezt a kérdést mindezideig eléggé elhanyagolták, annak talán az az oka, hogy kevés az olyan terület — mint amely a jelen dolgozat tárgyát képezi —, ahol oly sok szerencsés feltárás volt a tektonikai adatgyüjtés szempontjából.

Ismerve a vulkáni képződmények gyors térbeli változását és szeszélyes települési viszonyaikat, a ténylegesen észlelt vetődések meghosszabbítását csak egészen szűk térre korlátoztam. Az észlelt rétegdőlések közül pedig csak a teljesen megbízhatókat vittem a térképre.

A terület helyenként elég sűrűn vetőkkel átjárt gyűrődésnek nyomát sem találtam, ami a vulkáni kőzetek rideg voltára vezethető vissza.

Legérdekesebb az a nem egészen ÉNy—DK-i irányú vetőrendszer, melynek kezdetét DK-en Jaskó—Méhes is megállapították. (11.) Ez a vető a térképemre a Sinkatető (478.) ÉK-re kb. 1·5 km-re fut be és a Szappanos-hegy nyugati lejtőjén át a Köszörűspatakban észlelt vetődéshez csatlakozik. Ha pontosan az észlelt irányban folytatom a vetődést, nem fut bele a Somhegy (510 m) csúcsától ÉK-re levezető völgyben észlelt vetődésekbe, de éppen ez a szelvény mutatja, hogy itt nem magános vetőkkel van dolgunk, hanem egy egész vetőrendszerrel. A Somhegy É-i részén levő nagy kőfejtő ÉK-i végén szintén megfigyelhetők ezek a vetődések. A rendszer folytatását a Bózsva-patak túlsó felén, a Tanorok-hegy DNy-i aljában találjuk meg. Igen figyelemreméltó

(Balogh K.-val alkotott közös nézetünk szerint riolittufa) és az általa «fiatalabb körülmény, hogy ennek a vetőrendszernek a csapásába esnek ÉNy felé a Füzérkomlós-környéki langyos források.

Hasonló irányú és szintén Jaskó—Méhes megfigyeléseiből meghosszabbított vető, mely a Luca-hegy és Sinka-tető andezitjének KÉK-i szegélyén fut. (Lásd I. sz. szelvény.) Ennek folytatásában a mediterrán agyagban számos kisebb vetőt találtam. Nem dönthetők el egész bizonyosan, hogy nem suvadások-e ezek.

A kovácsvágási huta mélyebben fekvő andezitjének ÉK-i szegélyét hasonló irányú vető határolja. (Lásd II. sz. szelvény.)

A Cseréptó-őrháznál észlelt andezit-riolittufakontaktus lehet tektonikai, de lehet vulkáni is. A feltárási viszonyok ennek eldöntését nem engedték meg.

Az eddig tárgyalt vetőirányokra merőleges, illetőleg majdnem merőleges irányt csak egy helyen észleltem (I. sz. szelvény), a Malomkőfejtő alatt az árokban, és ennek a vetőnek az ÉK-i folytatásában Balogh K. észlelt a vágáshutai patakban a riolittufa és andezit határán hasonló vetősíkot.

A Szappanos-hegytől ÉNy-ra és DK-re megfigyelt posztvulkáni hatásnak kitett terület is nagyjából a vetődések irányát követi.

A tapasztalt tektonikai irányok megegyeznek Ferenczi I. által a Zempléni-szigethegységben észleltekkel. (8.) A távolabbi vidékekkel való tektonikai összefüggéseket is kifejti ebben a munkájában, úgyhogy ehhez nincs is hozzátenni valóm, hiszen kristályos pala zárványokat tartalmazó tufák jelentőségét is felismerte és méltatta.

Felhasznált irodalom

1. *Szádeczky Gy.:* Sátoraljaújhelytől északnyugatra, Rudabányácska és Kovácsvágás közé eső terület geológiai és kőzettani tekintetben. Földtani Közlöny XXVII. k. Budapest, 1897.
2. *Pálfy M.:* A pálházakörnyéki riolitterület Abaúj-Torna vármegyében. M. k. Földtani Intézet Évi Jel. 1914-ről. II. rész. Budapest, 1915.
3. *Borbély A.:* Pálháza környékének riolitos kőzetei. Szeged, 1922.
4. *Hoffer A.:* Geológiai tanulmány a Tokaji-hegységből. A debreceni Tisza I. Tudományos Társ. Honismertető Biz. Kiadványai. II. k. 1925—26., 1. füz. Debrecen, 1925.
5. *Pálfy M.:* Adatok a Tokaji-hegység harmadkori erupcióinak korviszonyaihoz. Földtani Közlöny LVII. k. 1927. Budapest, 1927.
6. *Pálfy M.:* Tanulmányok az Eperjes-Tokaji-hegységben. M. k. Földtani Int. Évi Jel. 1925—28-ról. Budapest, 1935.
7. *Schréter Z.:* Füzérradvány környékének hidrológiai viszonyai. M. k. Földtani Int. Évi Jel. 1936—38. III. k. Budapest, 1942.
8. *Ferenczi I.:* A zempléni szigethegység földtani viszonyai. M. k. Földtani Int. Évi Jel. 1939—40. I. köt. Budapest, 1943.
9. *Lóczy L.:* A Ruténföld visszaszerzésének gazdasággeológiai jelentősége. M. k. Földtani Int. Évi Jel. 1939—40. I. k. 1943.
10. *Majzon L.:* Foraminiferavizsgálatok a mélyfúrási laboratóriumban. M. k. Földtani Int. Évi Jel. 1936—38. IV. k. Budapest, 1945.
11. *Jaskó S.—Méhes K.:* Sátoraljaújhely és Sárospatak környékének geológiai leírása. Jelentés a M. Áll. Földtani Int. 1946. évben végzett felvételeiről (Kézirat.)
12. *Balogh K.—Szebényi L.:* Pálháza (Abaúj-Torna vm.) környékének földtani viszonyai. Jelentés a M. Áll. Földtani Int. 1946. évben végzett felvételeiről. (Kézirat.)

JELENTÉS A PÁLHÁZA VIDÉKÉN AZ 1947. ÉVBEN VÉGZETT GEOFIZIKAI MÉRÉSEKRŐL

Irta:

RENNER JÁNOS Dr.

A magyar iparügyi minisztérium a magyar pénzügyminisztérium felkérésére 82.720/1/1947—III. b. sz. rendeletével felszólította a Geofizikai Intézetet, hogy Pálháza vidékén torziós ingaméréseket végezzen s azokat szükség szerint földmágnességi mérésekkel is kiegészítse.

A méréseket az Intézet 1947 június 5.-én kezdte meg és megszakítás nélkül szeptember 23.-ig folytatta. Ez idő alatt 312 megfigyelési állomáson volt torziós ingamérés. Az állomások hálózatosan voltak kitűzve és az átlagos állomásköz 500 m körül volt. Alsóregmec vidékén az ott mutatkozó érdekes szerkezet részletesebb megvizsgálása céljából az állomásközöket szűkítettük.[1]

A torziós ingamérések az Intézet Eötvös—Rybár-féle automatikus regisztráló eszközével történtek, s a napi átlagos teljesítmény 3·5 állomás észlelése volt.

A torziós ingamérésekkel párhuzamosan a terület indokolt részén földmágnességi méréseket is végeztünk mind a horizontális, mind a vertikális rendellenesség meghatározására. E mérésekre egy Dan la Cour-féle Q. H. M. horizontális variométert és egy Schmidt-féle vertikális variométert használtunk. A földmágnességi megfigyelő állomások száma 440.

A geofizikai kutatások Dombai Tibor bányatanácsos vezetésével folytak. A mérésekben a következő munkaerők vettek részt. Dr. Szebényi Lajos geológus és Stegena Lajos vegyészmérnök a magyar pénzügyminisztérium által kirendelve, továbbá a Magyar Meteorológiai és Földmágnességi Intézet részéről beosztott dr. Barta György adjunktus és rövid ideig dr. Scherf Emil ny. főgeológus. Ezúton is hálás köszönetet mondunk a magyar pénzügyminisztériumnak és a Magyar Meteorológiai és Földmágnességi Intézetnek szíves támogatásukért, valamint a munkában segédkező munkatársaknak.

A torziós ingamérések adataiból elsősorban a nehézségi erő vízszintes gradiensének rendellenességét számítottuk ki mindegyik megfigyelési állomáson, figyelembe véve a térszínhatást és a térképhatást. A gradiens rendellenességéből kiszámítottuk mindegyik megfigyelési állomásra a nehézségi erőnek a rendellenességét és ennek alapján megszerkesztettük az egyenlő rendellenességű helyeket összekötő izogammákat.

A torziós ingaméréseket úgy végeztük, hogy a mérési adatokból a görbületi mennyiségeket is ki lehessen számítani. A hegyek közelsége miatt a térképhatás a görbületi mennyiségekben igen jelentékeny.

[1] Részletesebb jelentés és térkép ezekről a munkálatokról a Geofizikai Intézet kiadványaiban jelenik meg.

A görbületi mennyiségek térképhatását csak az Alsóregmec környékén levő állomásokra számítottuk ki, tekintettel az itt talált érdekes eredményekre.

A felmért terület gravitációs viszonyait a következőképpen jellemezhetjük.

A területnek az északi országhatár közelében húzódó sávján a gradiensek Felsőregmec és Vilyvitány között általában északi irányúak, az innen nyugatra eső területsávon Filkeháza és Pusztafalu között általában északkeleti, illetőleg keleti irányúak. Valamennyi megfigyelési állomás gradiense igen jelentékeny. Felsőregmectől északra, közvetlenül az országhatár mentén a gradiensek megfordulnak és délnyugati irányúak. A méréseket Filkeházától északkeletre nem terjesztettük ki egészen az országhatárig, mert a hegyek között a nagy térképi hatás bizonytalanná teszi a mérési eredményeket. A rendelkezésre álló gradiensekből így is kitűnik, hogy az országhatár mentén kb. délkelet-északnyugati irányban hatalmas gravitációs maximum húzódik, amelyet a felszín alatt nagyobb sűrűségű alakulat, valószínűleg maga a kristályos alapkőzet idéz elő. Ezt a feltevést alátámasztja a kristályos alapkőzetnek Felsőregmec mellett ismert kibúvása.

A nagy gradienseknek megfelelően a nehézségi erő rendellenességének változása igen rohamos, pl. Filkeháza közelében az egymástól kb. 4·5 km-re fekvő 87. és a 124. sz. állomások között a változás 22 milligal.

A felmért terület nyugati szélén a gradiensek nyugati, illetőleg északnyugati irányt vesznek fel, ami újabb gravitációs maximumra utal.

Az egész területnek legérdekesebb része az Alsóregmec mellett jelentkező gravitációs minimum. E minimum belsejében a nehézségi erő rendellenességének legkisebb értéke 49 milligal, szemben a Felsőregmec melletti 60 milligal értékkel. A gradiensek minden irányban kifelé mutatnak és a változás különösen nyugat és észak felé igen jelentékeny. Tekintettel e terület érdekes gravitációs viszonyaira, a minimum közepe táján a megfigyelési állomások hálózatát sűrítettük és ezzel ezt az alakulatot egészen részletesen kidolgoztuk. A gravitációs minimum keleti oldalát az országhatár miatt nem lehetett teljesen kidolgozni, de a néhány állomáson nyert keleti irányú gradiens a minimumot ezen az oldalon is jól lezárja. A 49 milligal értékű legbelső izogamma teljesen záródik.

A minimum területétől délkeletre, Alsóregmec és Sátoraljaújhely között 54 milligal értékű kis helyi maximum mutatkozik. Az Alsóregmec közelében talált gravitációs minimum egyes állomásaira kiszámítottuk a görbületi mennyiségeket is. A vízszintes irányítóképességek délnyugat-északkelet irányban a maximumon áthaladó szelvény mentén a minimum szélén 90°-kal megfordulnak, ami az izogammákkal egybehangzásban van.

Az Alsóregmec melletti gravitációs minimum valószínűleg a kristályos alapkőzet mélyedésének felel meg. Ezt a feltevést támogatja az a körülmény, hogy a mérések eredményei szerint a minimumot három oldalról: északról, nyugatról és délről jól meghatározott gravitációs maximumok veszik körül és kelet felé, az országhatáron túl a kristályos alapkőzet kibúvása földtanilag ismeretes. A gravitációs mérések eredményeivel nincsen ellentmondásban az a feltevés, hogy a minimum helyén a környezetnél kisebb sűrűségű anyagból, pl. kősóból álló tömzs helyezkedik el. A gravitációs mérések eredményei magukban véve nem alkalmasak annak a kérdésnek az eldöntésére, hogy minimum helyén egyszerű mélyedés van-e, vagy pedig a környezetnél kisebb sűrűségű anyagból álló tömzs helyezkedik el.

A földmágnességi mérések eredményeiről külön jelentés fog beszámolni

megfelelő rajz kíséretében.[2] Már itt megemlítjük, hogy az Alsóregmec melletti minimum területén keresztülfektetett 3 párhuzamos észak-déli irányú vonal mentén végzett mágneses mérések számottevő mágneses rendellenességet nem mutattak, a jelentkező kisebb ingadozások a hibahatáron alul vannak.

A földmágnességi méréseket e területen abban a feltevésben végeztük, hogy az alapvető kérdés megoldása érdekében további adatokat kapunk. Azonban a minimum déli szélén ismeretes riolittufa felett sem mutatkozott mágneses rendellenesség, s így az itt előforduló riolittufa mágneses hatása jelentéktelen. Ennélfogva az esetleges kősótömzs sem okozhat mágneses minimumot a környezetében levő riolittufához viszonyítva, másfelől maga a riolittufa sem okozhat mágneses rendellenességet, ha az töltené ki a mélyedést. Tehát a földmágneses mérések sem bizonyultak alkalmasnak arra, hogy az alapvető kérdésre feleletet kapjunk.

A minimum helyének megfelelő szerkezet mibenlétének további megvizsgálása érdekében kívánatos földtani vizsgálatoknak és más geofizikai kutatásoknak, elsősorban szeizmikus felvételeknek elvégzése.

[2] Lásd a következő tanulmányban. A Mád környékén 1947-ben folytatott földmágnességi mérések eredményei a Geofizikai Intézet legközelebbi Évi Jelentésében tétetnek közzé. (Szerk.)

A PÁLHÁZA, FÜZÉRRADVÁNY ÉS ALSÓREGMEC KÖRNYÉKÉN VÉGZETT GEOFIZIKAI FELVÉTELEK

Irta:

DOMBAI TIBOR

A Magyar Állami Földtani Intézet 1947. évi január hó 10-én tartott vitaülésén az a vélemény alakult ki, hogy ha a magyar medencében jelenleg sem sótömzsök, sem pedig sótelepek nem ismeretesek, paleogeográfiai meggondolások mégis eléggé indokolják, hogy Csonka-Zemplén megyében bizonyos reménnyel kősó után kutassunk.

A pénzügyminisztérium kezdeményezésére az iparügyi minisztérium elrendelte, hogy Csonka-Zemplén vármegyében, közelebbről Pálháza, Füzérradvány és Alsóregmec környékén az Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet a kősókutatás munkálatába belekapcsolódva, torziós ingaméréseket és földmágneses méréseket végezzen.

Ezek a mérések az 1947. június 5-től szeptember 23-ig terjedő időben kerültek kivitelre. A méréseket kezdetben jelen beszámoló írója, később pedig Renner János dr. megbízott igazgató irányította. A pénzügyminisztérium a mérések tartamára Szebényi Lajos dr. geológust és Stegena Lajos okl. vegyészmérnököt a Geofizikai Intézethez osztotta be szolgálattételre. A Magyar Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet előzékenysége folytán részt vett a mérésekben Barta György dr. adjunktus. Rövidebb ideig Scherf Emil dr. ny. főgeológus is belekapcsolódott munkánkba.

A torziós ingaméréseket egyetlen Rybár-típusú Eötvös-ingával végeztük éjjel-nappali szakadatlan munkával. A felvételek tartama alatt 312 állomáson határoztuk meg a földalatti rendellenesség horizontális gradiensét. Az állomások átlagos távolsága 500 m volt. Alsóregmec környékén azonban az ott mutatkozó gravitációs minimum részletes kidolgozására egyes helyeken 100 m-re is csökkentettük az állomásközöket.

Az Eötvös-ingamérések kapcsán felmerülő egyes kérdések tisztázására földmágneses méréseket is végeztünk. E méréseket a mezőn az Intézet egy Schmidt-féle vertikális variométerével és a Magyar Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet Dan la Cour-féle kvarcfonalas horizontális magnetométerével (Q. H. M.) végeztük. Ez utóbbi műszert Barta György dr. kezelte állandóan. A földmágneses mérések tartamára a pálházi temető halottasházában mezei regisztráló állomást rendeztünk be, ahol egy Schmidt-féle horizontális és egy Schmidt-féle vertikális variométerrel fotografikusan jegyeztük a földmágnesség e két elemének időbeli változását. A földmágneses állomások száma 425 volt.

Az a terület, amelyen méréseinket végeztük, kétharmadrészben meglehetősen dombos volt, úgyhogy ezen a részen nem helyezhettük el torziós ingaállomásainkat hálózatosan. A legkedvezőbb terület ebből a szempontból

a Ronyva-patak völgye volt, ahol az állomások 100 m-es sugarú környezetében csupán néhány centiméter szintkülönbséget állapítottunk meg a térszíni hatás kiszámítására végzett szintezés alkalmával.

A domborzati viszonyok miatt minden állomásunkon ki kellett mérnünk a térképi hatást. Ezt a kimérést egyelőre csak a gradiensre végeztük el. Minthogy mérési területünk geológiailag részletesen fel volt dolgozva, módunkban állott, hogy a térszíni alakulatok térképi hatását az azokat felépítő kőzetek begyüjtött jellemző mintáin a helyszínen végzett természetes térfogatsúlymérések középértékeivel számítsuk ki.

A mérések megkezdése előtt Szebényi Lajos dr.-tól nyert felvilágosítás szerint: egyes helyeken a felszínhez közellévő sziklatuskók, kvarcitosodott riolittufatömbök annyira inhomogénné tehetik az altalajt, hogy a torziós inga, amely rendkívül érzékeny a közvetlen környezete által kifejtett hatásra, esetleg bizonytalan és éppen ezért teljesen hasznavehetetlen értéket is szolgáltathat. Éppen ezért kikerestük azt a helyet, a vilyvitányi legelőt, amely ebből a szempontból a leginkább aggályosnak mutatkozott és ott három, egymástól 15—20 méter távolságra lévő állomáson állítottuk fel először ingánkat. Várakozásunk ellenére az eredmény teljesen kielégítő volt, mert a három állomáson kapott értékek egymással 3 E-re megegyeztek.

A torziós ingamérések eredményeit, a földalatti rendellenesség gradienseit és a belőlük levezetett izogammavonalakat a mellékelt térkép tünteti fel.[1] Ezen a térképen első pillanatra szembeötlik az a kb. ÉÉNy—DDK irányban elnyúlt gravitációs minimum, amely Alsóregmec környékén helyezkedik el. A minimum legbelső izogammavonala zárt és É-i, Ny-i, D-i irányból az izogammák a minimumtól elég távol is még körülölelik Alsóregmecet, a minimum centrumát. K-i irányban az országhatár, ezen a helyen a Ronyva-patak medre, akadályozott meg minket a minimumterület részletes kidolgozásában. Figyelemreméltó a legbelső izomgammavonal közvetlen keleti szomszédságában az az egészen lokális jellegű, kis gravitációs maximum, amelyet egészértékű izogammavonal záródása nem is juttat kifejezésre, csupán a gradiensek jeleznek.

Ettől a minimumtól délfelé haladva, a földalatti rendellenesség növekszik a kb. Széphalom magasságánál lévő, nagyjából K—Ny-i irányú nehézségi gerincig. Erre a gerincre keleten, az országhatár közelében egy határozottan zárt, lokális maximum települ. Széphalom és Sátoraljaújhely között, a nehézségi gerinc déli oldalán az izogammák olyképpen alakulnak, hogy a méréseknek déli irányban való további folytatásától nagy valószínűséggel Sátoraljaújhelytől É-ra fekvő centrumú gravitációs minimum indikációja várható. Ezt a minimumot, noha az előreláthatóan legbelső izogammavonala, az 50 mgl értékű csak 1 milligallal magasabb értékű, mint az alsóregmeci minimum, mégis — legalább az északi, kidolgozott szárnyán — sokkal kisebb gradiensek jelzik, mint emennek az északi, de különösen a nyugati szárnyát.

Az alsóregmeci minimumtól nyugatra, a Mikóháza és Kovácsvágás között fekvő Fekete-hegy területén a domborzati viszonyok miatt csak helyenként végrehajtott mérések maximumot jeleznek. Ezt a maximumot észak felé nehéz-

[1] Az izogammavonalak értékrendszere nem potsdami rendszerben adja meg a nehézségi gyorsulás földalatti rendellenességét, mert mérési területünkön nem történt sem abszolút, sem pedig relatív ingamérés. Közvetve sem csatlakozhatunk ehhez a rendszerhez, mert az egész mérési terület izoláltan fekszik, egyik részén sem kapcsolódik olyan régebbi mérésekhez, amelyeknél az anomáliákat potsdami rendszerből vezették le. (Lásd 12. sz. mellékletet.)

ségi nyereg köti össze azzal a maximumterülettel, amely mérési területünk északi részén van kialakulóban. Ennek a maximumterületnek a részletei nem voltak kidolgozhatók, mert az egész területen torziós ingamérésre alkalmatlan hegyek emelkednek. A felsőregmeci Nagyoldalt megkerülve, amennyire az országhatár megengedte, mégis sikerült annyit kimutatnunk, hogy a rendellenesség mérési területünktől nem messzire északi irányban ismét csökken.

Területünk nyugati felében, noha a gradiensek sokkal zavartabb képet nyujtanak, mint a keleti részen, mégis határozottan felismerhető az ÉÉNy—DDK-i csapásirány. A földalatti rendellenesség Nagybózsvától Füzér felé növekedik. Nagybózsvától délre nagyobb területre kiterjedő minimumot jeleznek a karéjosan alakuló izogammavonalak. A rendellenességnek Nagybózsvától északi irányban való növekedését Füzértől délre egy lokális minimum zárja le. Mérési területünknek terepakadályok által képezett nyugati határán a rendellenesség még növekszik és az izogammák távolabb kialakuló maximumra engednek gyanakodni.

A leírt gravitációs rendellenességek értelmezéséhez jelentős mértékben hozzásegítenek azok az adatok, amelyek e terület geológiai felvételéből ismeretesek, mégis szükségesnek látszott, hogy egyes kérdések megoldásához földmágneses méréseket végezzünk. Igy három É—D-i irányú szelvényt fektettünk az alsóregmeci gravitációs mimimumon: AA', BB', CC' szelvények (2. rajz). Az alsóregmeci minimum keleti szárnyában levő lokális maximumon mértük 20 m-es állomásközzel az II' szelvényt (3. rajz). A Felsőregmecnél ismeretes kristályos alaphegységrögön halad átt a HH' szelvényünk (3. rajz). A feketehegyi maximumon és a Fekete-hegyen ismeretes andezitelőforduláson fekszik a K—Ny-i irányú DD' szelvényünk (1. rajz). A feketehegyi maximumtól északra levő nehézségi nyerget harántolja az FF' szelvény (1. rajz). A DD' és az FF' szelvényeket metszi az É—D-i irányú EE' szelvény és a Füzérradvány mellett ismeretes andeziten áthaladva, a vilyvitányi legelő hidroquarzitjain ér véget (4. rajz). Az É—D-i irányú KK' szelvényt a Vilyvitánytól nyugatra levő andezitbányában mértük (4. rajz). Ugyanígy ismert andeziteken halad keresztül Vilyvitánytól nyugatra az LL' szelvény (5. rajz). A horzsaköves riolit és a riolit tanulmányozása céljából mértük Nagybózsva mellett az MM' szelvényt (5. rajz). A rövid NN' szelvény Nagybózsva és Pálháza között andezitagglomerátumon halad át (5. rajz).

Itt kell megemlítenünk, hogy a Z-mérések középhibája 5·7 γ, a H-méréseké pedig 13·0 γ volt. Bázisállomásunk, amelyre az összes anomáliák vonatkoznak, Pálházán volt.

A mérési adatok értelmezése során — kősókutatásról lévén szó — az alsóregmeci gravitációs minimumról mindjárt most meg kell jegyeznünk, hogy nem mutatja azt a jellegzetes képet, amely sótömzsök felett végzett torziós ingamérésekből ismeretes. Ha a geológiai viszonyokat egybevetjük a gravitációs adatokkal, sokkal inkább azt kell mondanunk, hogy ez a minimum a nagyobb sűrűségű, idősebb kőzetek besüllyedését indikálja. Ezt a felfogást a következő okfejtés indokolja.

A minimumtól északra, ahol Vilyvitány és Felsőregmec közvetlen környékén a kristályos pala és a karbon homokkő a felszínen található, méréseink a nehézségi rendellenesség maximumát mutatják. Keleten, a Zempléni-szigethegységben szintén a felszínen vannak a paleozóos kőzetek, úgyhogy itt is gravitációs maximum várható. A fekete-hegyi maximum az alábbiak szerint szintén nagy valószínűséggel a kristályos alaphegység kiemelt helyzetével

magyarázható. Minimumunkat, amelynek tengelye megegyezik a Zempléni-szigethegység főcsapás irányával (2), a felsőregmeci kristályos alaphegységrögtől geológiai megfigyelésekből is nagyon valószínűsíthető, a gravitációs adatokból azonban csaknem kétségtelenül felismerhető, elég nagy ugrómagasságú K—Ny-i irányú vetődés választja el. A feketehegyi maximum és minimumunk között a gradiensek egy Mikóházán áthaladó ÉNy—DK-i irányú törésvonalat indikálnak. A minimum keleti szárnyán a hiányos mérési adatok ellenére néhány jel arra mutat, hogy az országhatáron túl 1—2 km-re egy nagyjából ÉNy—DK-i irányú vetővonalnak kell húzódnia.

Ilymódon az alsóregmeci gravitációs minimum olyan tektonikus ároknak látszik, amilyen Ferenczi szerint (2) a határon túl fekvő «legenyei Andrássy-majortól a Nagybári feletti Pilis-hegy Ny-i oldaláig követhető» és amely gravitációs minimumunk tengelyével párhuzamos csapású. Ezután a Széphalom melletti nehézségi gerinc déli szárnyán, Sátoraljaújhelytől északra kialakuló minimumot nyilvánvalóan e szerkezeti árok folytatásának kell tekintenünk.

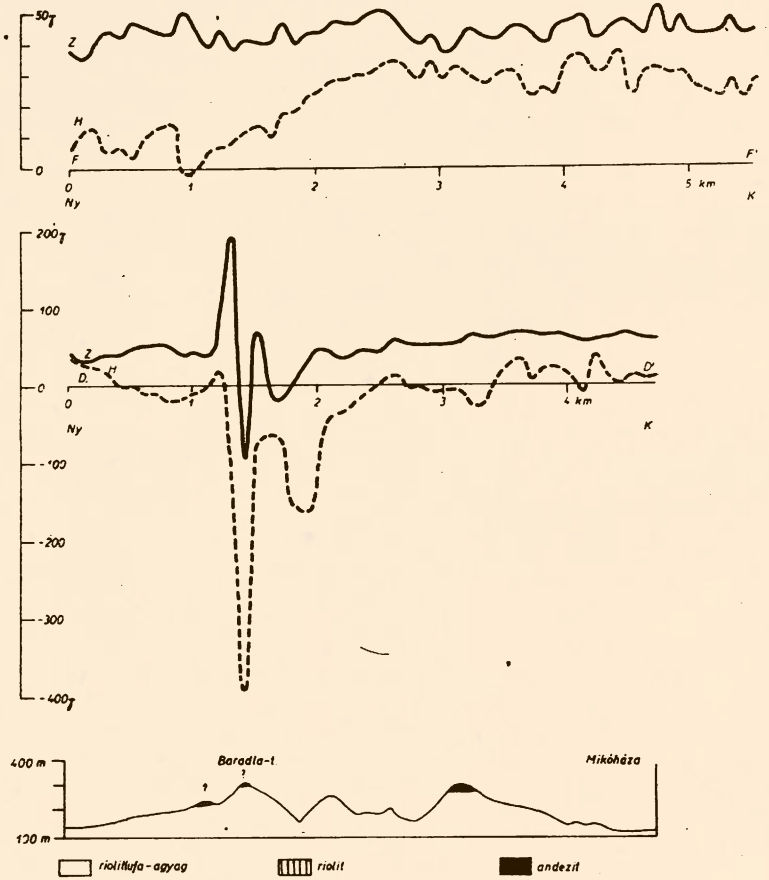
Mielőtt azonban e minimum kérdésével most tovább foglalkoznám, okát kell adnom, miért tekintem a feketehegyi maximumot ugyanúgy, mint a felsőregmecit a kristályos alapkőzet indikációjának. Mindenekelőtt Ferenczi szerint (2): «A felszínen ismert kristályos alaphegység-rög Vily-Vitány vidéki déli peremétől mintegy 10 km távolságban D-i irányban, a Kovácsvágási Huta telepének D-i oldalán fekvő Szappanoshegy (362 ⌀) környékén a mély völgyekben a horzsaköves riolittufában köbmétert is elérő nagyságú csillámpalatömbök vannak. Ezek a durva anyagok azt bizonyítják a horzsaköves riolittufákban, hogy az alaphegység-darabokat a riolitvulkán extruziója nem nagy mélységből emelte a felszínre.»

További bizonyítékot DD′ földmágneses szelvényünk ad (1. rajz), amely a szóbanforgó maximumon halad át. Ebben a szelvényben a két komponens görbéjének egybevetéséből az állapítható meg, hogy mágneses anomália csak azokon a helyeken van, ahol a geológiai felvételekből felszíni andeziteket ismerünk. Az anomáliák nagysága pedig — tekintve, hogy a mérést közvetlenül andeziten hajtottuk végre — a lávatakaró vékonyságát bizonyítja. A gravitációs maximum területén lévő térszíni alakulat felépítésében tehát az eruptívumok nem jutnak domináló szerephez, úgyhogy a gravitációs anomália hatóját olyan, ezen a vidéken előforduló nagysűrűségű kőzetben, a kristályos alaphegységben kell megjelölnünk, amelynek sem számbajöhető szuszceptibilitása, sem pedig saját momentuma nincsen.

Miután kimutattuk, hogy a rendelkezésre álló geofizikai eredmények és a geológiai megfigyelések adatai egybehangzóan valószínűsítik a kristályos alaphegységnek a feketehegyi maximum helyén való kiemelkedését, önként következik, hogy a Széphalom melletti nehézségi gerincet az alapkőzet küszöbszerű kiemelkedéseként, a feketehegyi és a felsőregmeci maximum között lévő nehézségi nyerget pedig e két kiemelt helyzetű alaphegység-rög földalatti összeköttetéseként értelmezzük. Ez utóbbit egyébként éppen úgy, mint a Feketehegy esetében az FF′ mágneses szelvény (1. rajz) is bizonyítja, mert mindkét komponensben — a H-görbének a szelvény első felében látható és csaknem teljes bizonyossággal a regisztráló műszer észre nem vett járásának rovására írható egyenletes emelkedésétől eltekintve — a mérési hibák határán belül mozgó ingadozás figyelhető meg csupán.

Visszatérve az alsóregmeci minimumra, ha gravitációs szempontból nem is tekinthető sótömzs indikációjának, paleogeográfiai szempontból mégis ki-

tüntetett helyzetűnek látszik annál is inkább, mert a minimum helyén találta Schréter Zoltán dr. hidrogeológiai vizsgálatai alkalmával (1) a környék legnagyobb chlorid-koncentrációjú vizét (0·48722 g/l), sőt Stegena Lajos szíves szóbeli közlése szerint a pénzügyminisztérium által újabban végrehajtott vizsgálatok ennél nagyobb koncentrációjú vizeket is kimutattak, és ezek a meg-

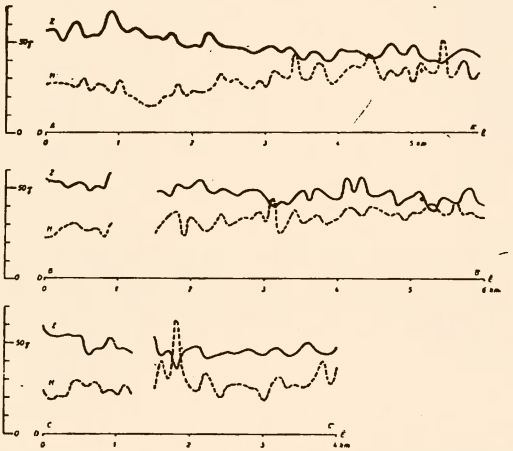


1. rajz. FF′ és DD′ földmágneses szelvény. Szebényi Lajos dr. földtani szelvényével.

vizsgált vizek koncentrációjuk maximumát a gravitációs minimumtól kb. 500 m-re északra veszik fel.

Éppen ezért a minimum területén lévő fiatalabb üledékek megvizsgálására három É—D-i irányú földmágneses szelvényt is mértünk (2. rajz). Ezek az anomáliagörbék mindhárom szelvény mentén a mérési középhibákat alig meghaladó ingadozást mutatnak. Csupán a CC′ szelvényben 1·75 km-nél látszik a Z-görbében is meg a H-görbében is összefüggő változás, amelyet azonban mindet kétséget kizáróan annak a malomnak kell tulajdonítanunk, amelynek udvarán szelvényünk áthaladt. Ott sem látszik a görbéken semmiféle szembeötlő anomália, ahol szelvényeink alluviális rétegekről közvetlenül riolittufára

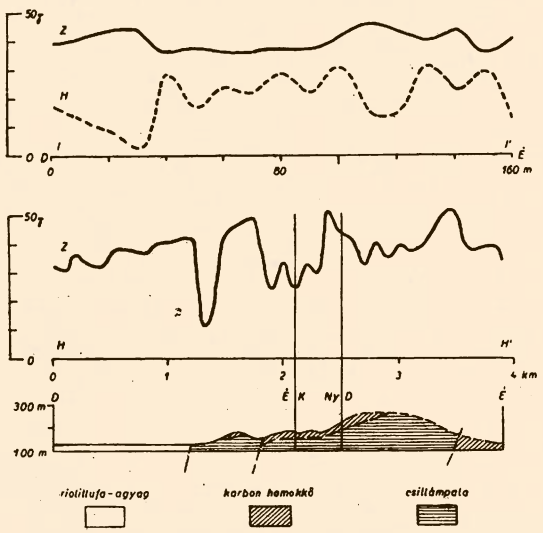
jutottak. Ebből, valamint abból, hogy — pontos kvantitatív módszer híján — nagyobb riolittufa-darabokat variométereinkhez közelítve semmiféle kitérést nem észleltünk, csak azt mondhatjuk, hogy a riolittufa csekély szuszceptibilitása ezen a területen nem teszi lehetővé akár magának a riolittufának, akár pedig riolittufa környezetében lévő sótömzs kimutatását földmágneses módszerrel.



2. rajz. AA′, BB′, CC′ földmágneses szelvény.

Minthogy semmi bizonyosat nem sikerült az eddig alkalmazott geofizikai módszerekkel a gravitációs minimum helyén lévő mélyedést kitöltő fiatalabb üledékekről kimutatni, a rétegek gyűrődési viszonyait lenne célszerű vizsgálat tárgyává tenni, és pedig vagy aknázással, vagy pedig a szeizmikus módszerek alkalmazásával. Semmiesetre sem szabad azonban a környék chlorid-koncentrációvizsgálatának eredményéből túlzott reményeket táplálni, mert ebből éppen úgy lehet sótartalmú réteg, esetleg sótömzs jelenlétére következtetni, mint arra, hogy a nagyobb koncentrációjú vizek nagyobb sűrűségük miatt a környék legmélyebb pontján gyűlnek össze.

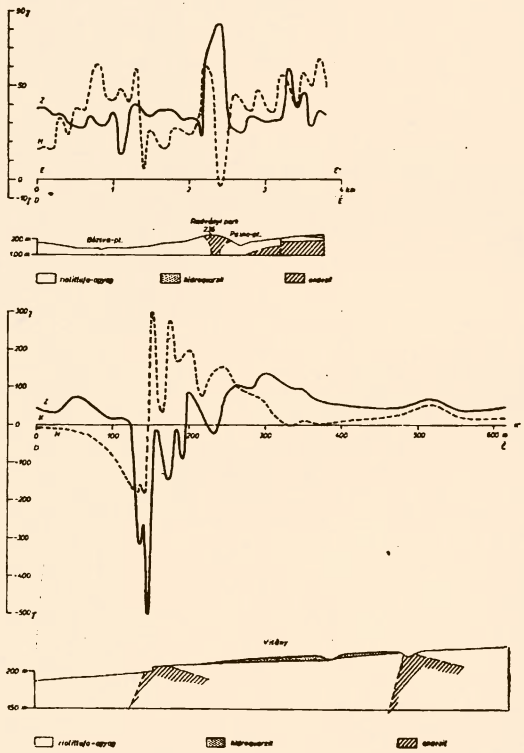
Az alsóregmeci minimum K-i szárnyán levő lokális maximumon átfektetett II′ szelvény (3. rajz) sem mutat a két görbében összefüggő változást, úgyhogy a gravitációs anomáliát keltő tömeg nem erruptívum, hanem valószínűleg egy kisebb kristályos palából származó rög. Lehetséges, hogy ezzel a helyi rendellenességgel van összefüggésben az, hogy a Ronyva-patak ezen a helyen folyását csaknem derékszögben megváltoztatva, 300 m-es szakaszon K-i irányban folyik.



3. rajz. II′, HH′ földmágneses szelvény. Szebényi Lajcs dr. földtani szelvényével.

A HH′ szelvényt (3. rajz) azért mértük, hogy a kristályos pala és a karbonhomokkő mágneses hatását tanulmányozzuk. A szelvény, sajnos, csak a Z-komponens változását mutatja, de így is eléggé valószínű, ha a görbe menetét az alatta levő geológiai szelvénnyel egybevetjük, hogy az anomáliák, és pedig minimumok az ismert vetődések környékén találhatók. Minthogy a törések keletkezésével vulkáni tevékenység is kapcsolatos,

a törésekbe benyomult eruptívummal hozhatók összefüggésbe. A szokatlan csupán az, hogy az intrúziók helyeit a Z-görbe minimumai jelzik. Ha megnézzük a KK′ szelvényt (4. rajz), amelyet a vilyvitányi andezitbányában mértünk, kétségtelenül látszik, hogy a Z-komponens az eruptívum felett minimális értéket vesz fel, a H-komponens pedig az eruptívumtól délre minimumot, attól északra pedig maximumot mutat. Az eruptívumnak ez a paradox viselkedése csak úgy magyarázható, ha feltesszük, hogy ezek az anomáliák olyan állandó momentummal rendelkeznek, amely a jelenlegi földi mágneses térrel csaknem teljesen ellentétes polaritású. Erről kis andezitdaraboknak műszereinkhez való közelítésével mindjárt a helyszínen meg is győződtünk. Irányított kőzetdarabokat is gyüjtöttünk, de momentumuk pontos irányát mindezideig megfelelő eszköz hiányában nem tudtuk meghatározni. Az imént leírt tulajdonságú eruptívumok egyébként ismeretesek az irodalomban is (3).



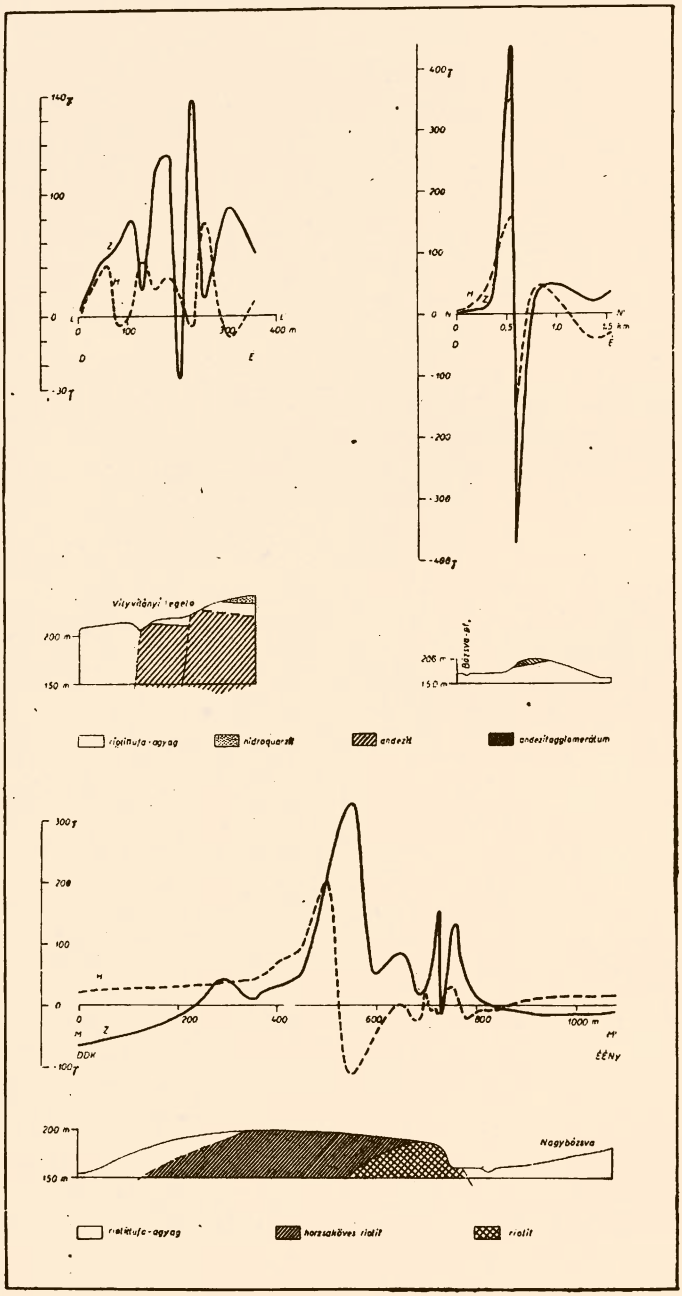
4. rajz. EE′, KK′ földmágneses szelvény. Szebényi Lajos dr. földtani szelvényével.

A jelenlegi földi mágneses térhez képest ellentétes polaritású momentummal rendelkező eruptív kőzet adhatja magyarázatát a HH′ szelvényben észlelt anomáliáknak. De ugyanez a helyzet a Fekete-hegy andezitjeinél is, amelyek hatását a már tárgyalt DD′ szelvényen (1. rajz) láthatjuk.

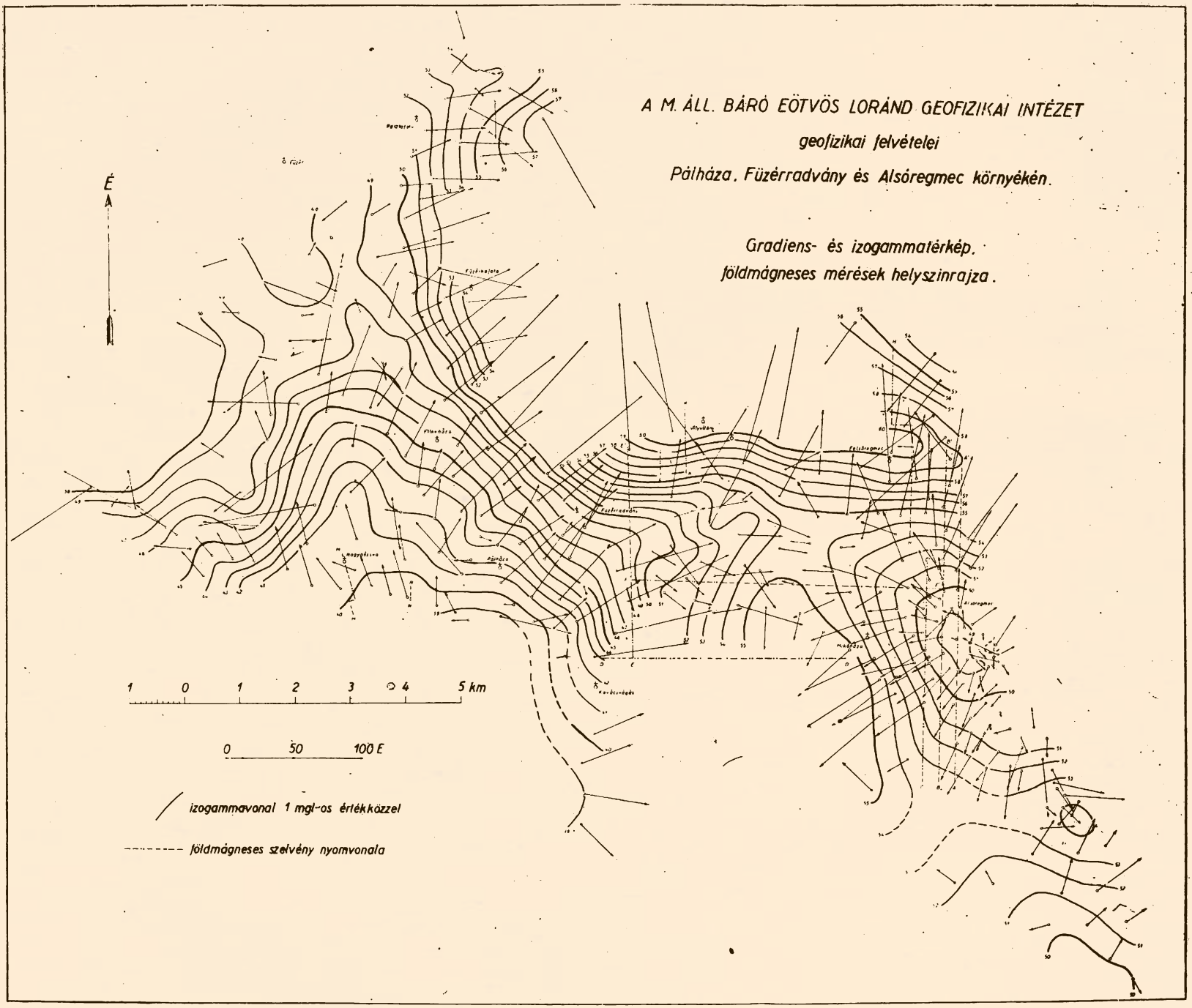
Nem látszik ilyen tisztán az andezit anomális polaritása a Radványiparkon áthaladó szelvényben. Ennek oka, hogy a felszínen elég sűrűn heverő 1—2 m^3 nagyságú andezittömbök eredeti helyzetükből már kimozdultak és ha a variometer közelében vannak, nagymértékben módosíthatják a szálban álló kőzet mágneses terét.

Ugyanez az anomális polározottság látszik az LL′ szelvényben (5. rajz), amely Vilyvitánytól nyugatra egy elvetett andezitvonulatot harántol. Nagyon szépen mutatkozik az andezitagglomerátum hasonló hatása a Nagybózsva és Pálháza között fektetett NN′ szelvényben. Ennek teljes megértéséhez meg kell azonban említenem, hogy a komponensek legnagyobb változása helyén meredekfalú kőfejtő van. Délről észak felé haladva, először a fal tövében álltunk fel, ahol a fordított polározottság miatt a Z-komponensben és a H-komponensben is maximumot kaptunk, míg csaknem ugyanabban a vertikálisban a sziklafal felső peremén mindkét műszer minimumot mutatott.

Az MM′ szelvényt (5. rajz) horzsaköves riolit és riolit felett vezettük.



5. rajz. LL′, NN′, MM′ földmágneses szelvények. Szebényi Lajos dr. földtani szelvényével.


A M. ÁLL. BÁRÓ EÖTVÖS LORÁND GEOFIZIKAI INTÉZET
geofizikai felvételei
Pálháza, Füzérradvány és Alsóregmec környékén.
Gradiens- és izogammatérkép,
földmágneses mérések helyszinrajza.
É
1 0 1 2 3 4 5 km
0 50 100 E
izogammavonal 1 mgl-os értékközzel
földmágneses szelvény nyomvonala

A horzsaköves riolit felett normális az anomália, míg a riolit felett éppen úgy, mint a Radványi-parkban a hatalmas riolittömbök között nehéz megállapítani, hogy normálisan, vagy anomálisan polározott ható hozza-e létre a hatást.

Mérési területünk nyugati feléről, amelyet opálosodott és részben ércesedett vetők szabdalnak keresztül-kasul, bajos az eddigieknél többet mondani. Annyi mindenesetre bizonyos, hogy ennek a vidéknek az arculata nemcsak geológiai szempontból különbözik a keleti részétől, de a gravitációs mérési eredmények is annyira más tulajdonságúnak mutatják ezt a vidéket, hogy néhány vetődés valószínű helyénél egyebet alig lehet a gravitációs adatokból kiolvasni.

Kedves kötelességet teljesítek, amidőn hálás köszönetet mondok Renner János dr. úrnak, a Geofizikai Intézet igazgatójának a külső és a belső számolási munka folyamán tőle nyert számos bölcs tanácsért és útbaigazításért. Bendefy László dr. műszaki tanácsos úr érdeklődése, amellyel munkánkat a terepen kísérte, és segítőkészsége, amely sok nehézségen segítette át mérőcsoportunkat, mindörökre felejthetetlen marad számomra. Nem maradhat említés nélkül Szebényi Lajos dr. geológus úr szerepe, amely nem merült ki a mérési és számolási teendők elvégzésével, hanem fiatalos lendülettel ismertetett meg engem mérési területünk geológiájával és a mérési eredményhez sok értékes felvilágosítást adott. Végezetül, de nem utolsósorban megköszönöm mérőcsoportomba beosztott többi kedves munkatársam : Scherf Emil dr. ny. főgeológus úr, Barta György dr. adjunktus úr és Stegena Lajos okl. vegyészmérnök úr fáradozását és lelkes munkáját ; segítségük érdeme, hogy a kezdet nehézségeivel járó fáradságos munkát könnyűnek és élvezetesnek éreztem.

Irodalom

1. *Schréter Zoltán dr.:* Füzérradvány hidrogeológiai viszonyai.
2. *Ferenci István dr.:* A Zempléni-szigethegység földtani viszonyai.
3. *H. Haalck:* Die magnetischen Verfahren der angewandten Geophysik.

AZ ALSÓREGMECI MINIMUM KÖRNYÉKÉN VÉGZETT SÓKONCENTRÁCIÓ VIZSGÁLATOK EREDMÉNYE

(1948. évi jelentés.)

Irta:

STEGENA LAJOS

A Pénzügyminisztérium XIII/c osztálya 1947-ben geofizikai méréseket végeztetett Pálháza környékén. (1) E mérések Alsóregmec mellett jól definiált gravitációs minimumot eredményeztek. A mérések feldolgozása 1947—48 telén történt. E számítások szerint a minimum sógyanús.

Schréter Zoltán dr. (2) 1936-ban e vidék geológiai és hidrogeológiai felvétele során igen sok kút és forrás vizét vizsgálta meg minőségileg. Megállapította, hogy a környék kloridban legdúsabb vize Alsóregmecen van.

Bendefy László dr. műszaki tanácsos úrral történt megbeszélések során merült fel az a gondolat, hogy kívánatos volna a geofizikai kép és a kloridos vizek közötti összefüggést felkutatni. E vizsgálatok végrehajtásával a Pénzügyminisztérium XIII/c osztálya megbízott. A vizsgálatokban Sarkadi János áll. földt. intézeti vegyész és Pálos Miklós geofizikus vettek még részt. Munkálatainkat 1948 április-május havában végeztük.

Az alábbiakban beszámolok e vizsgálatokról.

1. A minimum területén és annak környékén fúrásokat végeztünk, és az elért talajvizet, valamint a környék kútjainak vizét analizáltuk. Összesen 49 fúrást és 4 kutatóaknát mélyítettünk 122 klorid és- 17 szulfát-analízist hajtottunk végre.

2. A klorid-ión meghatározása argentometriás titrálással történt K_2CrO_4 indikátor jelenlétében. A szulfátmeghatározást $BaCl_2$-dal végeztük, stopperórával mérve a megzavarosodás pillanatát.

3. A vizsgálati helyeket bemértük és beszinteztük.

A mellékelt vázrajzon a NaCl tartalmát tüntettük fel. (A fúrások sorszámát egyszerűség kedvéért elhagytuk.)

Eredményeinket az alábbiakban értelmezem:

1. Vizsgálataink szerint a geofizikai kép és a vizek sótartalma között összefüggés van. A geofizikai minimumtól É felé eltolva kb. 500 méterrel van a sósvizes terület: kb. akkora és hasonló területen, mint a legbelső, 49-es izogamma. A mellékelt rajzon feltüntettem két, az egyenlő sókoncentrációjú helyeket összekötő, ú. n. «izohalin» vonalat, a 100 és 1000 mg NaCl/liter-eseket. Mellérajzoltuk a geofizikai eredményeket.

A geofizikai munka során megállapítást nyert, hogy a Felsőregmecen kibukkanó kristályos alaphegység miatt, mely minden bizonnyal a mélyben itt is megvan, regionális hatással kell számolnunk. (Renner János és Dombai Tibor jelentése.) A regionális hatás levonása a minimumot el fogja tolni É felé.

E számítást több feltevés szerint elvégeztük : a legvalószínűbb feltevés szerint kb. 400—800 m-rel tolódik el a minimum É felé. Igy a sós terület és a minimum kb. egybeesik.[1]

2. A Ronyva-patak vizének kloridtartalma 15 mg NaCl/l. Igy a százas izohalin közelítőleg a sósvizes terület határát is jelzi. Ezen belül kaptuk a magas sókoncentrációjú vizeket, kívül pedig igen kis, majdnem nulla — 10—20 mg/l — klorid értékeket kaptunk. A sós területen belül nincs szoros szabályosság, 100—1290 mg NaCl/l-es értékeket kaptunk a rajz szerinti elrendezésben, nagyjából az 1290-es maximum köré csoportosulva.

Az egész sómaximum É—D-i irányban van elnyúlva. Lehet, hogy a sósvizek törésvonalon, vagy törésvonalakon, vagy azokon is jönnek fel. Három törésvonal tételezhető fel. Ezek részletesebb kinyomozásával nem foglalkoztunk, mert munkánkat nem vitte volna előbbre.[2]

3. A minimum Ny-i szélén az igen erős pleisztocén kavicstakarót nem tudtuk kézifúróval áttörni, s így Ny felé a vizsgálatokat lezárni. Ezért a minisztérium utasítására 4 db kutatóaknát mélyítettünk, a kavicstakaró áttörése után pedig az aknában tovább fúrattam. Két aknában (72 és 101) és egy aknában mélyített fúrásban, átlag 10 m-es mélységben, Schréter Zoltán dr. megállapítása szerint is szarmata tufás agyagot kaptunk. Majzon László dr. vizsgálatai szerint fauna nincs benne. Két további helyen (81-es fúrás és 103-as akna), ugyanabban az É—D-i szelvényben nem kaptam meg a szarmatát, mert a talajvíz előbb jött fel. Azonban, legalábbis a 103-as aknánál, meg kell lennie, mert bemondás szerint a 103-tól D-re levő — 63-as számú — kútban ásás közben megkapták. Mellékelt rajzon feltüntettem a szarmata réteg felszínének lefutását.

Természetesen egy ilyen szelvényből még nem lehet boltozati struktúrára következtetni, lehet, hogy egy eróziós felszínt harántoltunk. Dőlést mérni a két lehetséges helyen — 72-es és 101-es aknák — sem tudtam a tufás agyag rétegezetlen volta miatt. Mindenesetre ez is egy adat : az aknázást nézetem szerint feltétlenül tovább kell folytatni. Megemlítem még azt, ami a rajzokból is megállapítható, hogy a «boltozat» teteje és a sósvizes maximum egy magasságba esik.

4. Szulfátvizsgálataink szerint a szulfáttartalom a kloridtartalommal nagyjából arányosan változik.

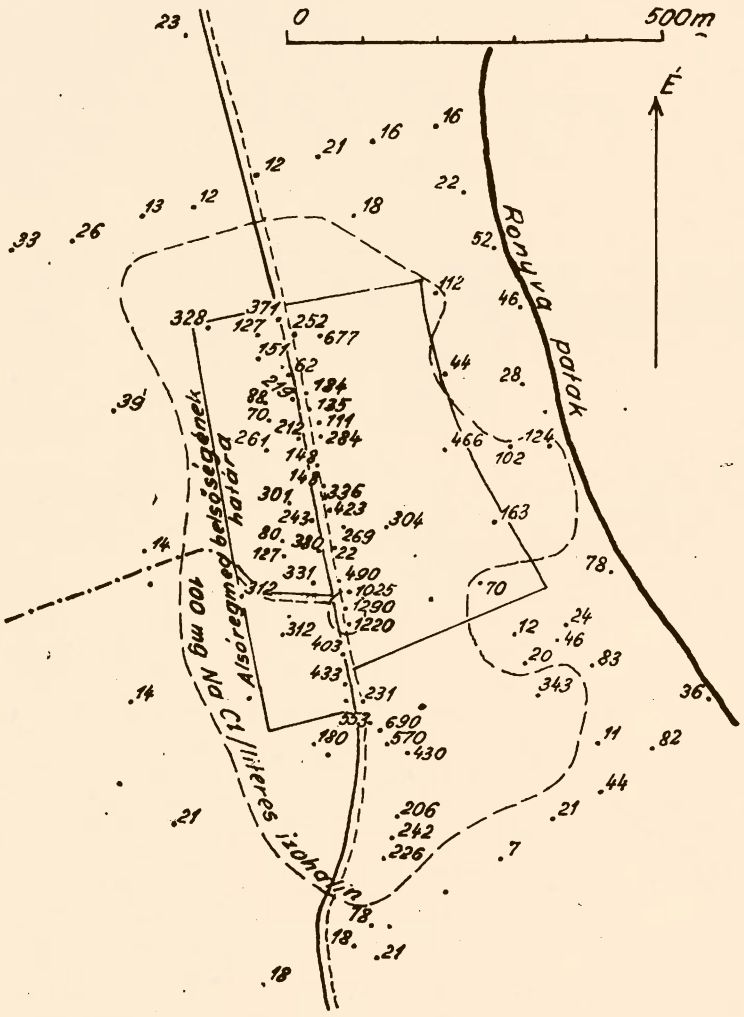
5. Vizsgálatainkat kiterjesztettük a környező vidékre is. Sikerült a szomszédos szlovák területről hat darab vízmintát beszereznünk. (Csörgő, Legenye és Nagykázmér.) Igen érdekes, hogy míg Mikóháza, Csörgő, Széphalom vizei alacsony, 100 körüli vagy alatti NaCl értéket adnak, addig a kristályos alaphegység mellett fekvő Felsőregmec Vily-Vitány vizei között 3—500-as értékek is vannak. Ez nem látszik összhangban levőnek Schréter Zoltán dr. vizsgálataival. (2. 1465. oldal.)

Végül röviden megemlítek néhány, vizsgálatainkhoz kapcsolódó következtetést.

1. A megvizsgált vizek nem szennyezettek. Erre mutat : *a)* a kloridtartalom állandósága. Több hét mulva vizsgált vagy kihúzott vizű kutak ugyanazt az összetételt adták. Schréter dr. által 1936-ban begyüjtött és Csajághy Gábor fővegyész úr által megvizsgált vizet újraelemezve, 1948-ban hasonló eredményt kaptunk. *b)* A szulfáttartalom, mely a kloridtartalommal arányosan

[1] Térképet lásd a következő jelentésben. — [2] U. az.

változik. *c)* A negatív nitrit-vizsgálatok. *d)* Az igen erősen kötött (Ny = 6—8 l) nyirok, amely minden vízszivárgást kizár. *e)* A vizsgálati helyek fekvése: a gyanús helyeket kihagytuk, vagy pedig nitritre vizsgáltuk. *f)* A vizek magas hidrogénion-koncentrációja. (pH = 6—7.)



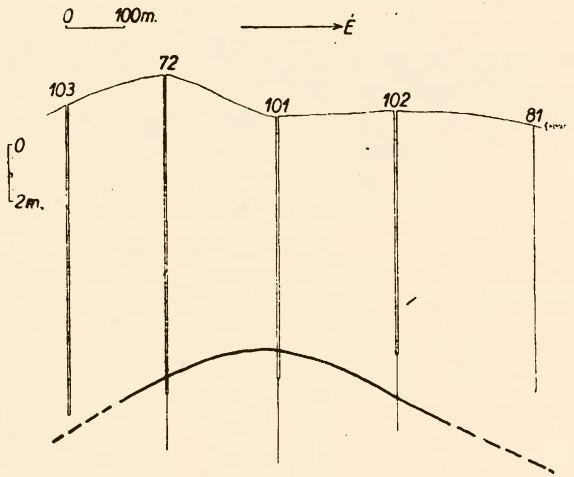
Az első talajvíz NaCl-tartalma Alsóregmec község környékén 1948 ápr.—máj. havában. A térképen jelölt pontok a kézifúrások, aknák, illetőleg a megvizsgált ásott kutak helyét jelölik; a melléje írt számok pedig a NaCl-tartalmat mg-ban, literenként. (Amelyik pontnál nincs szám, ott a fúrás műszaki akadályok miatt nem érte el a talajvizet.)

2. Oldalmigráció nincs, mert a sósvizes terület minden irányban le van zárva. Bár talajvízfestési kísérletet nem végeztem, nézetem szerint itt vízszintes irányú talajvízmozgás nincs. Ezt alföldi ilyen irányú tapasztalataimra alapítom (4), valamint arra, hogy a talajvíz nyomás alatt van, és a felszíni morfológiát «lustán követi». Az esetleges törésvonalak dőlése ismeretlen, azon-

ban a geofizikai kép szerint a törések függőlegesek lehetnek. A Ronyva sem okoz észrevehető vízmozgást, az alluviumon sem.

3. A Ronyva-patak nem igen hat ki az eredményekre. A Ronyva hatását tanulmányozandó, vízhozammméréseket végeztünk a Ronyván Felsőregmecnél, a szlovák határon és Alsóregmecnél. Mindkét helyen kb. 600 l/p a vízhozam. A patak medre áthordott nyirok, és legalábbis ilyen száraz időszakban elszigetelve folyik le a vize. Ezt bizonyítja az is, hogy a Ronyva alluviumán, a pataktól 10 m-re, csaknem tízszer nagyobb klorid-koncentrációt mértünk.

4. A katiónvizsgálatot nem tartom fontosnak. Ilyen higításban ugyanis az agyagrétegek átszivárgás közben kicserélik az oldott katiónokat más kationokra. Számításom szerint néhány méter vastag agyagréteg képes többezer évig kicserélni az iónokat. Saját régebbi vizsgálataim szerint (3), különösen



A szarmáta üledékek felszíne az alsóregmeci minimum Ny-i szélén.

az ilyen magas montmorillonit tartalmú agyagok specifikus adszorpcióval rendelkeznek, a hidratált Na-iónnal szemben, vagyis azt könnyen becserélik. Csajághy Gábor említett vizsgálata szerint (2) 1936-ban egy alsóregmeci vízben a kloridból számított NaCl 0·4872 g/l-t, a mért NaCl, KCl 0·1690 g. Fentebbi nézetem értelmében e vízben a Na, K és a többi kation-arány nem csökkenhet, azaz a Na relatív mennyisége ugyanaz marad, vagy növekszik. Ezért 1948-ban új mintát vettem ugyanazon kútból; ha az elemzés a Na relatív mennyiségének növekedését mutatja ki, úgy ez fenti nézetemet támogatja. Ugyancsak fenti nézetem szerint minél töményebb a víz, relative is annál több Na-nak kell benne lennie.

5. A klorid eredetileg Na-hoz volt kötve. Ezt valószínűsítik az előző pontban kifejtettek is, valamint Csajághy elemzése is, mely szerint a megvizsgált vízben a kloridnak kb. 40%-a Na-hoz van kötve. Szikesek kivételével ily magas Na-tartalom másként nem lehetséges.

6. A klorid valószínűleg nem a felső, 30—80 m-ből származik. Emellett szólnak a 4. és 5. pontban mondottak: a vizek állandó összetétele sem volna lehetséges. Az 5. pontban mondottak szerint eredete kősó, sóagyag, vagy fosszilis tengervíz stb., emiatt is mélyebbre kell tennünk eredetét.

* * *

Az alsóregmeci minimum további kutatására a PM. XIII/c osztálya által 1948 május 28-ára összehívott szakértekezlet[1] a következő munkaprogrammot ajánlotta:

1. Kutatófúrás (250—300 m) létesítése a szarmata és mediterrán rétegek feltárására.

2. Kutatóaknák mélyítése az esetleges boltozat kinyomozására.

3. Szeizmikus szelvény fektetése a minimumon keresztül a kristályos alaphegységig.

Szakirodalom

1. *Renner J. és Dombai T.:* Jelentés a br. Eötvös Lóránd geofizikai intézet Pálháza-környéki geofizikai méréseiről. 1947. (Kézirat).

2. *Schréter Zoltán dr.:* Füzérradvány környékének hidrológiai viszonyai. M. kir. Földt. Int. Évi Jelentése 1936—1938. III. kt. Bpest, 1942.

3. *Sarkadi János és Stegena Lajos:* Jelentés a Tisza-Dunaközi agrogeológiai felvételekről. Beszámoló a M. Földt. Int. Vitaüléseinek munkálatairól. Bpest, 1946.

[1] A szakértekezleten az osztály szakértőin kívül a Földtani-, illetőleg a Geofizikai Intézet h. igazgatója, valamint Schréter Zoltán dr. ny. földt. int. h. igazgató és Stegena Lajos geofizikus vettek részt; míg Szentes Ferenc dr. főgeológus és Szebényi Lajos dr. geológus szakvéleményüket írásban terjesztették elő.

AZ ALSÓREGMECI KUTATÓFÚRÁS

Irta:
SZEBÉNYI LAJOS Dr.

A háború után a Pénzügyminisztérium több értekezletet és előadást tartott a só geológiai felkutatásával kapcsolatban. A legkiválóbb szakemberekből álló értekezletek csaknem egyhangúlag az ország keleti, Kárpátaljával szomszédos szélét tartották a legreményteljesebbeknek.

Már az 1920-as években is folyt ezen a vidéken, Csonka-Bereg-Szatmár megyékben sókutatás, csakhogy, sajnos, eredménytelenül. Dr. Schréter Z. hívta fel először a figyelmet arra, hogy célszerűbb a kutatást nem az Alföldön, hanem a kárpátalji sómedencéhez szintén közeleső Abaúj—Zemplén vidékén végezni. Füzérradvány környékének hidrológiai viszonyai című munkájában írja még 1936-ban: «A Tisztaberek szatmármegyei község mellett mélyített fúrás a szarmata emelet rétegeit — amelyek a vidékünkön a felszínen vannak — csak 1400 m mélységben érte el és 1500 m-ig haladt bennük anélkül, hogy kiért volna belőlük. Tehát e terület (Füzérradvány környéke) földtani felvételének folytatása és részletes geofizikai felvétele indokolt».

A geofizikai kutatást megelőzően célszerűnek látszott a terület részletes geológiai felvétele. A Bózsva-pataktól É-ra eső területet Schréter Z. dr., a tőle D-re esőt magam reambuláltam 1947-ben. (Az erről szóló jelentést lásd e kötetben.) A geofizikai felvételek még ugyanazon évben megindultak. (Lásd Renner J. és Dombai T. jelentéseit.) Elsősorban torziósingaméréseket végeztünk, ennek a célja az volt, hogy egy olyan gravitációs minimumot találjunk, mely megfelelhet sótest indikációjának.

Az Alsóregmec környékén (Zemplén vm.) kialakult minimum megfelelt ennek a követelménynek. Azonban ugyanilyen képet adhat egy riolittufával kitöltött medence is, ugyanis a felszíni kőzetmintákon mért riolittufa fajsúlyok hasonlók a kősó fajsúlyához. Ezért mágneses méréseket is végeztünk, ez azonban nem vitte előbbre a kérdést. (Lásd Dombai T. jelentését.) Azonban a minimum területén számított grádiens és görbületi szelvények inkább sótest, mint egy tektonikus árokban, vagy eróziós teknőben fekvő riolittufa tömegre utaltak. Azonkívül az a körülmény, hogy az egész Hegyközi-medence (az Eperjes—Tokaji- és a Zempléni-szigethegység közötti terület) Schréter Z. dr. által meg vizsgált legsósabb vize Alsóregmec községben található, a Pénzügyminisztérium XIII/c. osztályát további kutatásra ösztönözte. Ez a minimum területén, a talajvíz NaCl. tartalmának a vizsgálatából állott. A vizsgálatokról Stegena L. számolt be. (Lásd az előző jelentést.) A vizsgálat befejezése után az Osztály szakértői értekezlete a következő munkaprogrammot állapította meg:

1. Kutatófúrás létesítése a szarmata és mediterrán rétegek feltárására 250—300 m mélységig.

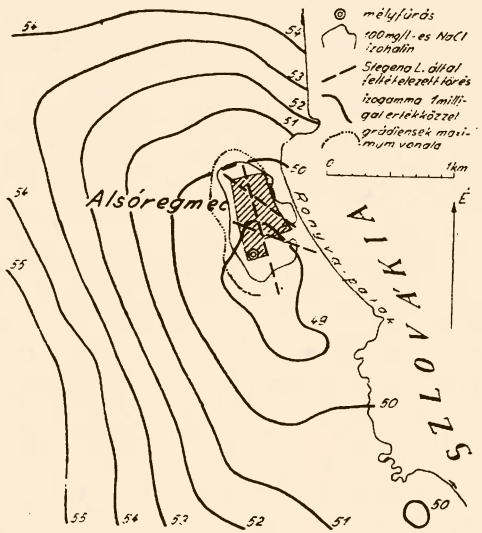
2. Kutatóaknák mélyítése az esetleges boltozat kinyomozására.

3. Szeizmikus szelvény fektetése a minimumon keresztül a kristályos alaphegységig.

E programmból csak a kutatófúrás mélyítése valósult meg. A kutatóaknák mélyítése elmaradt, mert a már előbb mélyített aknákban nem volt olyan réteges agyag, vagy riolittufa-réteg, melyen dőlésmérést lehetett volna eszközölni, az időközben megkezdett fúrás mintái pedig meggyőztek bennünket arról, hogy nem is várhatók a közvetlen környéken jólrétegzett rétegek. A szeizmikus szelvény fektetésére pedig a Geofizikai Intézet szeizmikus mérőcsoportjának másutt való elfoglaltsága miatt nem került sor.

Az alábbiakban az alsóregmeci fúrás telepítéséről és fúrásszelvényéről számolok be.

A fúrópont helyét a szakértők meghallgatása után (lásd előző jelentést) az osztályértekezlet határozta meg, oda, ahol a NaCl-tartalom vizsgálatok a legnagyobb értéket adták. Azonban a fúrás e helyre való telepítését nemcsak a legmagasabb kloridkoncentráció, hanem az alább ismertetett geofizikai és geológiai megfontolások is ide tették indokolttá.



1. kép. Az alsóregmeci fúrás környékének geofizikai vázlata.

Ugyanis, mint Stegena L. jelentéséből olvashatjuk, a 100 mg/l-es izohalin vonal lefutása nagyon hasonlít a legbelső, 49-es izogamma vonalhoz, csak kb. 500 m-rel el van tolva É felé. Ha egy É 150 K irányú, 8 E. értékű regionális hatáskorrekciót veszünk, amit a környező kristályos pala vonulatok elhelyezkedése is indokol, akkor a gravitációs minimum É felé eltolódik, s egybeesik a 100 mg/l-es izohalin vonallal. A minimum így két kis másodrendű minimumra oszlik és a telepített fúrás a déli minimum közepébe esik. Az ilyen értékű regionális hatáskorrekciót indokolttá teszi az is, hogy az eredeti grádiensek maximumvonala szintén egybeesik a korrigált minimummal, ugyanis a gradiensek maximumvonala a regionális hatásra nem változik lényegesen. (Lásd a térképvázlatot.)

A grádiensek maximumvonala szokta jelezni a sótest elterjedését, úgyhogy a sósvizes területnek ezzel való egybevágása annál értékesebb.

Az Alsóregmec távolabbi környékén végzett torziósinga és mágneses mérések egybevetéséből (lásd Domai T. jelentése) arra a következtetésre jutunk, hogy az alsóregmeci minimumot körülvevő maximumokat kristályos alapegység okozza, és a minimumnak É felé meg lehetett a kapcsolata, az alsómiocén korban, a kárpátalji miocénmedencével, melyben a sóképződményeket találjuk.

Mindezen vizsgálatok és következtetések egybehangzó volta ellenére a *457·80 m mélységig* lehajtott fúrás negatív eredményt adott, ugyanis a fúrás végig riolittufát harántolt. Mivel a Dombai Tibor bányatanácsos úr által végzett

becslések szerint a gravitációs mérések alapján az alaphegység 500—1000 m-ben várható, nincs meg a remény arra, hogy a még hátralevő mélységben sóképződmények forduljanak elő. Annál is inkább nem, mert ez a nagytömegű riolittufa már magában elegendő a minimum előidézéséhez.

A fúrás szelvénye a következő:

0— 4·10 m	sárgásbarna pleisztocén agyag;
4·10— 6·60 m	barna pleisztocén agyag riolittufa törmelékkel és kaviccsal;
6·60— 7·60 m	barna murva (1—3 mm nagyságú) kevés kaviccsal;
7·60— 41·50 m	világosbarna finomszemű riolittufa kevés horzsakővel;
41·50—331·14 m	világosszürke durvaszemű riolittufa, sok horzsakővel, helyenként kevés riolittörmelék. Helyenként pár méteres finomszemű rétegek. Az alsóbb szintekben fokozatosan több mállott zöldkövesedett zárvány. Erősen álrétegezett.
331·14—331·44 m	világosszürke igen kemény kovásodott agyag;
331·44—435·90 m	világosszürke durva horzsaköves riolittufa;
435·90—439·80 m	kovásodott agyag;
439·80—442·80 m	szürke horzsaköves riolittufa;
442·80—443·17 m	kovásodott agyag;
443·17—451·00 m	világosszürke, durva, horzsaköves riolittufa;
451·00—456·00 m	váltakozó kovásodott agyag és riolittufa rétegek;
456·00—457·80 m	világosszürke, durva, horzsaköves riolittufa.

A fúrásanyagot gondosan átvizsgáltam, de kövületet nem találtam. A rétegsor nagyon hasonlít ahhoz, amely Kovácsvágás és Mikóháza között a Fekete-hegy északi nyúlványaiban található. Itt is a felsőbb szintekben egy barna, finomabb szemű riolittufa fordul elő, míg a legalsó szintekben zöldkőzárványos riolittufa található. Ezen az alapon vizsgálataim szerint, a kövületes mediterrán és szarmata riolittufák közé eső kövületmentes riolittufarétegekkel párhuzamosítható.

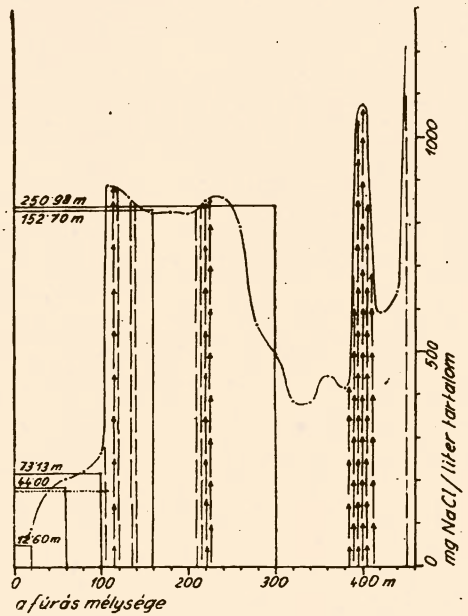
A fúrásból 20 m-enként vett vízmintákat Ag NO_3-al, K_2 CrO_4 indikátor jelenlétében való titrálással kloridra megvizsgáltam. A vizsgálatok eredményét a mellékelt görbén mutatom be. Az abszcisszára a fúrás mélységét vittem fel méterekben, az ordinátára a kloridtartalmat Na Cl-ban kifejezve. A tényleges vizsgálati eredményeket a görbét megszakító pontok jelentik. A függőleges szakgatott vonalak a harántolt töréseket, a nyilak CO_2 gáz jelentkezését, a vízszintes kihúzott vonalakra írt számok pedig a béléscső saruállását jelzik. E vízszintes vonal a görbét ott metszi, ameddig a jelzett mélységig történő béléscsövezéssel a vizet kizárta. A vízszintes vonal függőleges ága pedig oda fut be, ahol a fúró talpállása volt akkor, amikor a béléscsövezés történt. A vízszintes pontozott vonal annak a közeli kútnak a NaCl-tartalmát jelzi, amelyet a fúrásnál öblítővíznek használtak. Ameddig a mélységig tart ez a pontozott vonal, addig használták a kút vizét a fúráshoz, ettől kezdve a fúrást saját vizével öblítették.

A görbe minden kétséget kizáróan bizonyítja Stegena L. megállapításának helyességét, t. i. azt, hogy az alsóregmeci vizek kloridtartalma mélységi eredetű.

Ha végig követjük a görbét, a következőket tapasztaljuk. A 20 m-nél vett minta alapján a fúrás egy igen kis NaCl-tartalmú helyre települt. Ugyanis a rétegvíz NaCl-tartalmának jóval kisebbnek kell lennie, mint ami a vízmintában volt, mert ehhez egy tekintélyes mennyiségű magasabb koncentrációjú öblítővíz is keveredett. A mintavételhez ugyanis csak 100 l vizet kanalaztak ki, ami kis

hányada volt a lyuk víztartalmának, s így az az öblítővíztől nem tisztult meg. Ugyanez áll fordítva 40 m-től kezdve addig, amíg az említett kút vizét használták öblítéshez. Innen tehát nagyobb koncentrációval kell számolnunk, mint amit a mintából kaptunk, mert itt már alacsonyabb az öblítővíz koncentrációja, tehát fölhígította a rétegvizet.

104·33 m, 104·70 m, 105·80 m és 108·53 m-nél olyan nagy vízmennyiséget adó töréseket harántoltak, hogy innen kezdve a fúrás saját vizét használták fel öblítéshez. Ez azt eredményezte, hogy naponta több m^3 vizet szivattyúztak ki a lyukból, s ezáltal a vízmintavételek tényleg a megnyitott rétegek vizeinek a koncentrációját adhatták.



2. kép. A NaCl-tartalom eloszlása az alsóregmeci fúrásban. (Magyarázatot lásd a szövegben.)

Az említett törések harántolásával a NaCl-tartalom felszökött 888 mg/l-re. A kezdeti híg vizeket 73·13 m-ig lecsövezték még akkor, amikor a fúró 100 m-nél járt, így elenyészően csekély hígabb víz keveredhetett hozzá. E koncentráció kissé csökkent, főkép amikor 160 m talpállásnál 152·70 m-ig lecsöveztek. A koncentráció újból csak akkor emelkedett, amikor 200—225 m-ig több törést harántoltak; ezek CO_2 gázt is szolgáltattak.

Innen újra csökkent a koncentráció, főkép az előző koncentrált vizek kizárásával. Feltűnő, hogy ezen a szakaszon sem törés, sem CO_2 feltörés nem volt tapasztalható.

400 m-nél újra erős CO_2 gázfeltörés volt, mire a NaCl-koncentráció 1075 mg/literig felszökött. A törést az öblítővíz eltűnése is jelezte. Majd a CO_2 gáz eltűnésével, annak ellenére, hogy az erősen koncentrált vizet nem zárták ki, az NaCl-tartalom leesett 590 mg/l-re.

457·80 m-nél, ahol a fúrást műszaki okok miatt beszüntették, a vetőt az öblítővíz eltűnése jelezte, a NaCl-tartalom 1224 mg/l-re emelkedett.

Tehát láthatjuk, hogy a koncentrált kloridos vizek, minden esetben törések mentén jelentkeztek, tehát mélységi eredetűek. Azonkívül a mélység felé a koncentráció növekszik, azonban ez a növekedés oly csekély, hogy *nem jelenthet sóképződményt a mélyben*, hiszen az 1%-os NaCl tartalmat alig haladja meg.

A nyugalmi víznívó a fúrásban 6—10 m körül változott.

A fúrás befejezésekor a víz hőmérséklete a talpon 18° C volt.

A 110 m körül vett gázmintát Csajághy Gábor fővegyész úr volt szíves megelemezni, s abban 98% levegőn kívül 2% CO_2 gázt talált. A többi gázfeltörés anyaga szintén nem volt éghető; minden esetben csak gyenge bugyborékolásként észlelték azokat.

* * *

A fúrás üzemi leírását a következőkben adjuk *Vigh Andor* üzemvezető összeállításában :

A fúrópontot dr. Bendefy László műszaki tanácsos vezetésével kiküldött bizottság 1948. évi június hó 4-én tűzte ki az alsóregmeci görögkatolikus plébánia területén, amely a községbe vezető út nyugati oldalán fekszik. A fúrópont tengerszint feletti magassága 122 méter.

A fúrási munkálatokat a Pénzügyminisztérium XIII/c. osztálya végezte Vigh Andor üzemi tiszt üzemvezető irányításával. A fúróberendezés : az Osztály saját tulajdonában levő Madrill-rendszerű fúrógépe ; a gép teljesítőképessége 300 méter.

Szállítás kezdete 1948. évi június hó 4., a fúróberendezés felszerelésének kezdete június hó 10., szerelés befejezése és a fúrás kezdete június hó 17., a fúrás befejezése szeptember hó 25. Vizsgálat : kanalazással és mélyszivattyúzással, vízmintavétel 20 méterenként. 457·80 méter talpállásnál hőmérsékletmérést végeztünk. E talpállásnál gázmintát is vettünk.

Csőrakatok : 0—12·60 m-ig : 95 mm, 78·13 m-ig : 76 mm, 250·98 m-ig 63/60 mm átmérőjű béléscsöveket használtunk ; a furat további csövezésére nem volt szükség.

A fúrólyukból a beépített béléscsöveket a fúrás befejezése után kiépítettük.

A Széphalom 1. sz. mélyfúrás

A fúróberendezés — leszerelése után — a Széphalom 1. számú fúrólyuk mélyítését kezdte meg. Ennek a fúrópontnak a kitűzése azon elv alapján történt, hogy az alsóregmeci gravitációs minimummal közvetlenül szomszédos maximum rétegviszonyait vizsgáljuk meg. Ezért a fúrás a fenti maximumra települt. A fúrópont Széphalom—Hosszúláztól DDK-re a községi legelő északi részén közvetlenül az itatókút mellett, az országúttól mintegy 150 méterre fekszik. Tengerszintfeletti magassága 110 méter.

A fúrás telepítése 1948 IX. 26., a fúrás kezdete 1948 IX. 29., befejezése 1948 X. 15. A fúrás a Madrill 300-as mélyfúróberendezéssel történt Vigh Andor üzemvezető szisztémája szerint. Vizsgálat : 20 m-kénti vízmintavétel, 302·09 talpállásnál hőmérsékletmérés. Hőmérséklet itt 14° C. Csőrakatok : 0·00—17·65 m-ig 95 mm, 35·64 m-ig 73 mm, 180·83 m-ig 60 mm Ø béléscsöveket használtunk ; a furat további csövezésére nem volt szükség. A fúrólyukból a beépített béléscsöveket a fúrás befejezése után kiépítettük.

A fúrás szelvénye a következő :

0·00—	3·00	m-ig barna agyag, kevés homokkal és kaviccsal ;
3·00—	5·00	m-ig barna murva ;
5·00—	10·50	m-ig kavicsos murva, riolittufa és törmelék ;
10·50—	11·00	m-ig riolitkavics ;
11·00—	14·00	m-ig laza, durvaszemű riolittufa ;
14·00—	36·50	m-ig durva, világosbarna horzsaköves riolittufa ;
36·50—	180·00	m-ig világosszürke, finomszemű riolittufa ;
180·00—	187·61	m-ig v.-szürke finomszemű riolittufa nagy kvarctartalommal ;
187·61—	302·09	m-ig világosszürke finomszemű riolittufa.

155 m-nél és 181 m-nél gyenge CO_2 gáznyomok. A vízminták NaCl-tartalma igen csekély, 21—76 mg/l között váltakozik. Maximális NaCl-tartalmat, 76 mg/l-t, a 160 m-ből vett vízminta mutatja.

TELKIBÁNYA KÖRNYÉKÉNEK ÉRCGENETIKAI VISZONYAI

(Jelentés az 1947. évi felvételről.)

Irta:

LENGYEL ENDRE Dr.

A M. Pénzügyminisztérium XIII/c. osztályának megbízásából, a leendő érctermelés érdekében ércgeológiai kutatásokat végeztem Telkibánya környékén.

Egy hónapra terjedő megbízatásom munkálatainak tapasztalatait a következőkben összegezhetem:

I. A szóbanforgó terület földtani felépítése

E hegységrészt Wolf (1860), Richthofen (1861), Szádeczky (1880—90), Liffa (1920—21), Pálfy (1914—1927) tanulmányozta és térképezte. 1947 tavaszán Schréter járta be, aki már előzőleg is tanulmányozta (1936).

Magam közel 8 éven át végeztem petrogenetikai kutatásokat a szomszédos Tokaj—Sárospatak közötti hegységrészen (1928—37). 1947-ben Schréter végzett főként sókutatás érdekében földtani felvételeket. Kéziratos közlését, mint legújabbat, tekintetbe vettem.

E hegységrész uralkodólag harmadkorú eruptívumokból áll, csak a peremeken jelennek meg fiatalabb terciér üledékek és pleisztocén rétegek.

1. *Kristályos palák.* A Zempléni-szigethegység Ny-i nyúlványai, melyek túlnyomólag gneisz- és csillámpalából, alárendelten amfibolitokból és kloritpalákból állanak, területünk K-i részén Vily, Vitány, Felsőregmec alacsony területén jelennek meg. Felszíni megjelenésük a Nagyalföld-peremi leszakadások megállapítása szempontjából bír fontossággal. E régi kőzeteket Ny felé vastagon fedi fiatal pleisztocén: vörhenyes nyirok, agyagos kultúrtalaj, helyenként homok és kavics.

Felsőkarbon homokkő és konglomerátum a csillámpalák felett jelenik meg pár kevésbbé jó feltárásban.

2. *Középső miocén.* Agyag, márga s erupciós tufa alakjában a szarmata rétegcsoport alatt több helyen előbukkan.

3. *Felső miocén.* A szarmata emelet, helyenként 100 m-re is becsülhető agyagos, homokos, durva mészkő rétegcsoportjai sorolhatók ide. Néhol limnokvarcit, diatomáceás palák s vékonyabb riolittufa-betelepülések is megjelennek. Terresztrikus kvarckavics, mely helyenként konglomerátummá cementeződött össze, Felsőkékedtől ÉK-re több helyen is felbukkan, a Szurokhegy Ny-i lejtőin.

A minduntalan fellépő limnokvarcitos rétegek intenzív, közeli hévforrás-

működésre utalnak. Felsőkékedtől É-ra és ÉK-re, a Balázsárokban zöldesszürke agyagban riolittufarétegek észlelhetők. A szántóföldeken gyakran mészmárgagumók találhatók.

A Kékedtől Ny-ra, a Lapis-patak baloldalán durvább kvarckavics jelenik meg. ÉNy-ra, az országút bevágásában riolittufa fedőjében szarmatarétegek találhatók 306—309°/10°-os dőlésben. A tufa felett jólrétegezett szürke agyag fordul elő, felette kemény palás agyag növénylenyomatokkal.

Pányoktól D-re, 510 m-re, az országút falában homokos riolittufa fedőjében szürke, réteges agyag bukkan felszínre 211°/10°-os dőléssel. A Hernád meredek partvonalán, Zsujta—Abaújvár között, suvadásos agyag, homok, riolittufa váltakozó rétegei látnak napvilágot. Helyenként szürke, palás agyagmárgák is előfordulnak.

Eruptívumok: Riolittufák

Területünkön a szarmata üledékkomplexum fedőjében jelennek meg. Nagymérvű kiterjedésük és vastagságuk a kezdeti erupciófázis intenzitását rögzíti. A geológiai kialakulásra jutott mélységi magmatömeg rengeteg savanyú tufát eredményezett, melynek rétegei között csak kisebb tömegű tömör effuzivum jutott a felületre. Bázikusabb magmarészek csak az erupciófázis második részében ömlöttek a felszínre, petrogenetikailag a riolit és andezitek közötti átmeneti kőzettípusok alakjában, melyeket régebbi vizsgálataim alapján *rioandeziteknek* neveztem el. E sajátos, galambszürke, savanyú, de földpátdús kőzettípushoz kapcsolódik a mélységi fémionos gőzök, gázok és hidrotermális oldatok megjelenése; ezek a felület közelében ércgazdagságukkal tűnnek föl.

A riolittufa rendkívül változatos kifejlődésű. Legtöbbször horzsaköves, breccsás, agglomerátumos. Telkibánya felett szurokkő- és perlitrapillis. Vastagsága is változó, a kitörési rések és központok távolsága szerint. Ahol a tufa tömörebb, épületkőnek fejtik (Cserepes, Nyírihegy stb.). Legtöbb helyen nyirok fedi.

Kisebb kiterjedésben és vastagságban Alsókékedtől É-ra s NyD-ra is megjelenik: 310°—312°/8°—10°-os dőléssel. A felette levő szarmatarétegek dőlése 252°/4—5°. A tufapadok Abaújvár felé követhetők, helyenként m-es kovás-breccsás betelepülésekkel. A pányoki Hasdátvölgyből a Csenkő-patakon át húzódik Telkibánya irányába vastag riolittufa-vonulat. A Czakó-puszta menti feltárás 28—30 m. Településük itt nyugodt, mindössze pár fokos.

Riolitok, rioandezitek, andezitek és andezittufák.

Schréter szerint a vulkáni működés a f. mediterránban már folyamatban volt. Van egy K-i s egy Ny-i riolitvonulat.

Szóhanforgó területünkön a Ny-i vonulat tagjai: Pálhegy, Nagyoszró, gyepühegy, a nyiri Fehérhegy Ny-i része. E vonulat Telkibányától D-re is folytatódik a Cserhegy, Caponta s a gönci Nagyvölgy mentén.

A riolitok is változatos kifejlődésűek: túlnyomó részük kovásodott, gyakran perlites, szurokköves vagy horzsaköves. Talán a legszebb riolitperlit a telkibányai Várhegy festői szikláiban kísérhető figyelemmel. Sok helyen kovasavas források járták át s tették e kemény riolitmagokat még ellenállóbbakká.

A nagykiterjedésű riolittufák fölött a vonulat mélyebb szintjeiben sok

helyen erősen kaolinosodott átmeneti kőzettípusok: rioandezitek jelennek meg, legtöbbször érctartalommal. Megjelenésük petrogenetikai szempontból a törésvonalak, földkéregrések és kitörési centrumok helyeit rögzítik, melyek mentén hosszú ideig érctartalmú vulkánikus gőzök vagy hévvizek törtek a felszín felé és átjárták az effuziós kőzettömegeket. A területen észlelhető szulfidérc feltűnően e kaolinosan mállott, helyenként zöldkövesedett, femikus alkatrészekben szegény, de néha igen földpátdús kőzettípushoz kapcsolódik, hasonlóan a Sárospataktól Ny-ra fekvő Aranyoskomlóska (ma csak Komlóska) ércelőfordulási viszonyaihoz.

Andezitek és tufáik. Az andezitek túlnyomó része sötétszürke, gyakran vörhenyes piroxénandezit. A gerinceket és csúcsokat alkotják s mindenütt jóval idősebb riolitokra telepszenek. Bázisosságuk helyenként a bazaltokéval vetekszik (füzéri Várhegy stb.).

Területünkön két andezitvonulat van. A K-it csak a nyiri Fehérhegy nyugati része képviseli. A Ny-i vonulat tagjai: Szurokhegy, Szárazhegy, a pányoki Nagyhegy és a Kányahegy tetőrégiója. Teléreik szélesebb deykjeik a riolitok között is megállapíthatók, uralkodó ÉD-i irányban. Igy több helyen a Lapis- és Hasdátvölgyet harántolják, de a Nagyoszró Ny-i oldalán s a Kányahegy Ny-i és ÉNy-i lejtőin is figyelemmel kísérhetők. E telérek lefutása a terület jellegzetes ÉD-i tektonikai vonalaival is szoros összefüggésben áll.

Az andezitek egyes helyeken breccsás, agglomerátumos kifejlődésűek. Igy főként a Szurokhegy Ny-i lejtőin, a Szárazhegyen, a pányoki Sátorhegyen s a Kányahegy K-i oldalain.

Andezittufák csak igen alárendelten fordulnak elő. Hiányuk petrogenetikailag azzal magyarázható, hogy extruzióik már preparált vulkáni kürtökön, preexisztált réseken és kitörési gócpontokon mentek végbe. Elváltozott tufapadok bukkannak felszínre a Lapis-patak középső szakaszán, a pányoki Nagyhegy É-i lejtőin, közvetlenül a riolittufák fedőjében.

Utóvulkáni tevékenység. Területünkön igen nagymértékű volt s elsősorban kovasavas hévforrások alakjában jelentkezett. A riolit- és andezittömegeket egyaránt átjárta. Infiltrációja kapcsán a laza riolittufák is kemény kőzetté szilárdultak. Az erőteljesebb kovásodás vonalain sok hialit, kalcedon, opál- és jáspisváltozat telítette a kőzeteket. Igy főként a Szurokhegy Ny-i és D-i lejtőin, az alsókékedi dombokon s Telkibánya környezetében volt nagymértékű kvarcosodás. A Nagyoszró és Kányahegy oldalai mentén sok helyen hidrokvarcittelérek figyelhetők meg a jellemző ÉÉNy—DDK irányú tektonikai vonalak lefutásában. Kevés mangános érckitöltés és porszerű bevonat jellemzi e teléreket.

Zöldkövesedés és *kaolinisodás* több helyen jelentkezik a postvulkáni működés vonalain. Kíséretében az ércesedés fokozódása állapítható meg. E kapcsolatra bővebben szándékozom kitérni.

Pleisztocén. A hegység peremi párkánysíkjainak kavicsaiban és nagykiterjedésű nyirok-, valamint lösztakaróiban jelentkezik. Az alsókékedi Balázsvölgyben bukkan jobb feltárásban felszínre és Zsujtáig követhetők e terraszkavicsok 210—220 m t. sz. f. magasságban. Lösz főként a védettebb, szélellenes völgyfalakban alkot vastagabb falakat.

Holocén. Homok, iszap, kavics alakjában a recens árterek hordaléka a nagyobb patakok alsó szakaszain.

II. A terület tektonikája, különös tekintettel az ércképződés folyamataira

Ércgeológiai szempontból a terület két részre osztható: Az É-i rész magában foglalja az Alsókékedtől K-re eső Lapis-patak s a pányoki Hasdát-völgy menti ércelőfordulásokat. A D-i rész a Telkibánya-környéki, régen művelés alatt állott Gyepü-hegy, Kánya-hegy és a nyiri Fehérhegy ércbányáit foglalja magában. *A két rész nem különül el élesen, hanem a legszorosabb genetikai kapcsolat állapítható meg köztük. Érctermelés szempontjából éppen e tény képezi komoly megfontolás tárgyát.*

A telkibányai aranyérctelérekről már *Richthofen* is említést tesz. Az itteni ércek előfordulásait újabban *Liffa* ismertette rövid jelentéseiben (1921, 1925).

A Zempléni-szigethegység átnyúlik a terület K-i részére. Ny-felé nagy vetők jelzik e régi hegység leszakadását. A miocénkori vulkánizmus ideje alatt az addigi jellegzetes KÉK—NyDNy irányú fő- és ÉNy—DK-i haránt törések rendszeréhez ÉD irányú, meridionális vetők csatlakoztak s ezek legkifejezettebben a tokaj—eperjesi vonulatban jutottak kifejlődésre.

Az itt felszíni kialakulásra jutott riolit- és andeziterupciók e fontos szerepet játszó ÉD-i törésirányokat rögzítették.

A harmadkori extruziók, a füzérradványi mélyfúrás adatai szerint is, a felső-mediterrán tortonai emeletében már folyamatban voltak s folytatódtak rövidebb-hosszabb megszakításokkal a szarmata végéig. Ércesedés szempontjából éppen e szüneteknek jutott rendkívül fontos szerep. A mélységi energiák e pauzákban diffundáltak felfelé, telítették friss rések, repedések, telérvonulatok mentén különféle ércekkel a megszilárdult vagy szilárdulás alatt álló kőzettömegeket. A külföldi érckutatások tanusága szerint érchozam csak azokban az extruziós periódusokban várható, melyek a legmélyebbre nyúló magmazónákkal állottak összefüggésben. Amikor tehát még lehetséges volt fémionok, nemesfémek felfelé törő diffuziója, ill. hévvizekkel kapcsolatos feljutása. A nagymélységi zónáktól elszakadt, függő magmatartók anyaga már nem tartalmaz nemesfémionokat (Etna, Vezúv stb.). Ércesedési folyamatok területünkön is csak az első, legidősebb erupciófázissal kapcsolatban zajlottak le. A későbbi kitörések túlnyomólag bázisosabb andezites kőzetei ércszegények vagy ércmentesek.

Pálfy, Liffa, Lengyel, Hoffer hosszabb kutatásaik nyomán bizonyos kitörési sorrendet állapítottak meg. Pálfy 2, Hoffer és Lengyel 3 erupciófázist rögzített le, melyek mindenike savanyú, riolitos tagokkal kezdődik és bázisos, piroxénandezites extruziókkal zárul. A kitörések nem egykorúak, hanem különböző időszakhoz kapcsolódtak. A közbeeső, néha igen hosszú szünetekben néhol intenzív utóvulkáni működés játszódott le, mely az összes előző kitörések kőzeteit átalakította s bizonyos tektonikai vonalak mentén érccel impregnálta.

A zöldkövesedés nem korjelző. Mint ismeretes, *Richthofen* a hazai, propilites andaziteket még külön, legrégibb erupciónak minősítette, ma már az Eurázsiai-hegyszisztéma mentén végzett amerikai és ázsiai kőzetvizsgálatok igazolták, hogy a zöldkövesedés sajátos utóvulkáni vagy éppen kitörés alatti petrogenetikai folyamatokkal függ össze, s időbelileg megjelenhetett bárhol s bármikor. Megjelenését mindenkor a kitörési ciklus időpontja determinálja. Propilitesedés érhetett tehát idősebb vagy fiatalabb kőzeteket egyaránt s kíséretében nem jelenik meg okvetlenül érc. Az ércesedést önálló tektonikai

folyamatok váltják ki, melyek a nagy mélységi zónákig hatolnak le s az erupciófázisok közti szünetek végén, a megújuló kitörési sorozatok előtt jelentkeznek.

Területünkön már a harmadkor elején jelezte hosszabb geológiai időn át tartó vulkáni hamu- és tufaszórás az induló s egyre élénkülő erupciófázist. Ennek kapcsán a mélységi magmatartókban nagymérvű anyaghiány lépett fel s a képződött negatívumok fölött a felszíni, régi rögdarabok egyre mélyebbre zökkentek. E gyorsuló régionális süllyedés előbb a magmatűzhely savasabb, majd sorrendben bázikusabb magmatömegeit is a felületre kényszerítette. Sok száz méteres riolittufarétegek és tömör riolitfolyások felett az erupciós ciklusok végén megjelentek a sötét andezitsapkák, takarók, lávafolyások, melyek legtöbbször az azóta végbement morfológiai folyamatokra is kihatással voltak s a mai tetőrégiók kúpjait és gerinceit alkotják.

Ércgeológiai szempontból e kétféle, korban és összetételben élesen különböző, savas és néha bázisos kőzettípus megjelenése között, a már preexisztáló törésrendszerek mentén a mélyből érctartalmú gőzök és gázok diffundáltak, melyek a teléreket s a kőzeteket a jellemző résrendszerek vonalain érccel telítették vagy impregnálták.

Az első erupció-ciklus lezáródása után átmenetileg egyensúlyi helyzet állott elő a föld mélyében, s a Nagyalföld-peremi földkéregrészekben. A mélységi aktív energiák lassú felhalmozódásával a szünetet újabb diszlokációs folyamatok zavarták meg. Az óriási magmatartó anyaga a hosszú tétlenség alatt újabb differenciáción esett át. A feszültség növekedésével újabb kitörési sorrend indult meg, mely ismét savanyú, fajsúly szerint könnyebb kőzetváltozatokkal, riolittufával, lávafolyásokkal vette kezdetét. A vulkáni működés intenzitása azonban lényegesen csökkentebb volt, mint az előzőé. A kisebb tömegű tufaszórást kevesebb lávaömlés s a végén kisebb andeziterupciók követték. A hegység az egymásra települő kőzettömegek révén lassan kiemelkedett a régi környezetből, a miocén tenger regredált, s a peremekről egyre távolabbra vonult. A szarmatában még tartott a vulkáni működés, de a kisebb jelentőségű reolittufaszórást már nem, vagy csak igen alárendelt mértékű andezitömlés követte, legtöbbször kis vulkáni kúpokat vagy kocsányokat alkotva.

Eddigi vizsgálódásaink alig méltatták kellőleg figyelemre a két, ellentétes arányú petrológiai folyamat, kéregsüllyedés és differenciált magmakipréselődés szervesen összefüggő genezisét. Pedig minden földtani kőzettani megállapítás amellett szól, hogy a két folyamat egymástól elválaszthatatlan, egymást feltételezte és életrehívta.

A vulkáni működés pozitív jellegű térszínemelkedése körül lassúbb vagy gyorsabb ütemű süllyedésnek kellett jelentkeznie, mely mindaddig tartott, míg a földkéreg e kritikus mélységében stabilis egyensúlyi helyzet elő nem állott. A sérült kéregrészeken az abisszikus energiák még ezután is működtek, hosszú ideig tartó gőz-, gázdiffúziók, kovasavas és fémionos hévforrások alakjában.

A régi, ÉK-magyarországi röghegység K-ről Ny-ra történő pásztás lezökkenése az erupciótengely azonos irányú vándorlását kényszerítette ki. A tokaj-eperjesi vonulat legrégebbi effuzivumai sok helyen a K-i széleken jelentkeznek (Sárospatak). A legintenzívebb és legnagyobb kiterjedésű riolittufaszórás azonban mindenhol a hegység alapjait alkotja.

E geotektonikai áttekintésre azért volt szükség, hogy levezethessük vele kapcsolatban a telkibányai ércesedés szingenetikus folyamatait.

A hegyvonulatot életrehívó ÉD-i vetőrendszer a geológiai egységen belül azonos érctektonikai irányvonalakat szabott meg.

Már elődeink, mint gyakorlatilag képzett bányásznemzedék, észrevették, hogy az érc nagyjából ÉD-i, helyenként KÉK—NyDNy-i törésvonalak mentén jelenik meg s kutatóaknáit a hegység egész területén ebben az irányban mélyesztette a felszíni kőzetekbe. Az egykori aknák helyén tátongó sűrű horpasorok igazolják a régi kutatók helyes érzékét.

Az ÉD-i irány Telkibánya környékén «alaptörvényszerűség» gyanánt bontakozik ki. Nemcsak a Gyepü-hegyi Andrásbánya s a Kánya-hegyi Mária- és Zsófia-bányák, valamint a Fehérhegyi (Veresvízi) bányák telércsapásai követik ezt az irányt, hanem a Lapis-pataki (Radácsi-kői, Királypallagi, Juhlegelői) s a Hasdát-völgyi telérek is beilleszthetők e párhuzamos telérrendszerbe.

Megállapítható tehát, hogy az *érctelérek általános csapásiránya megegyező a hegység csapásvonalával.* Ezt igazolják a hidrokvarcitos, ércimregnációs telérek tapasztalható elhelyezkedései, továbbá a zöldkövesedés és kaolinosodás, valamint a riolitokban észlelhető andezit-telérek (deykok) irányvonalai. Minden más irányú eltérést lokális jellegű tektonikai és petrografiai adottságok váltottak ki. Ércethozó forróvízi oldatok nem mindenhol raktak le ércet a résrendszer mentén. Helyenként dúsabb ércesedési gócok alakultak ki, melyek között ércben szegény vagy éppen ércmeddő zónák terülnek el.

A zöldkövesedés jelzi ugyan az ércesedés sávjait, de régebbi folyamat s nem genetikai összefüggésben jelenik kíséretében érc. Az érchozó oldatok számára a propilites kőzetben könnyebben alakult ki preexisztáló résrendszer, mint az elváltozatlan; kemény kőzettömegekben, s a kettő, zöldkő és érc, ezáltal jutott szorosabb kapcsolatba. A zöldkövesedés legtöbbször *regionális,* az ércelerakódás *lokális* jellegű. A zöldkőképződés a magmafelnyomulással egyidejű is lehetett, vagy pedig a közvetlenül utána lejátszódó *autohidratizáció* következménye. Érc nem mindig kíséri. A hidrotermális folyamatokkal egyidejűleg magashőmérsékű vulkáni gőzök és gázok (S, H_2S, SO_2, CO_2 stb.) vegyi adottságukkal is átalakítólag hatottak.

Minden jel arra vall, hogy Telkibánya-környékén főként a nagykiterjedésű riolitos kőzetváltozatokat érte újabb mélyreható tektonikai mozgalom, mely ércelerakódással járt. A riolitok után megjelenő kisebb tömegű andezitekben csak alárendeltebb ércesedés figyelhető meg. A sorrendben legfiatalabb andezitekben pedig egészen hiányzik.

Az ércelerakódás nem ismétlődő folyamat, hanem valamely erupcióciklus első szakaszában következik be, akkor, amikor az első kitörések legmélyebbre hatolnak a földkéregbe, s amikor a geológiai kialakulásra predesztinált magma fémionokban a leggazdagabb. A recens vulkánnak érchozama szinte nulla. Mert e vulkáni működés a föld magmazónájától régen elszakadt, periferiális, a kéregben függvemaradt magmatűzhelyből táplálkozik.

Megállapításaim szerint a Telkibánya feletti ércesedés a Nagyoszró—Pálhegy—Biszkahegy centrális tömege körül elhelyezkedő területen zajlott le: Nyiri—Pányok—Hollóháza vonalán. Központja a Kányahegy táján van, melyből az északi szárny a Radácsi-kőig, déli szárnya a nyiri bányákig lendül. A D-i szárny bányáiban elődeink, adott bányaművelési lehetőségek mellett, intenzív fejtést végeztek. A bányavízzel gigantikus harcot folytattak, s ahol a küzdelemben alul maradtak, ott a fejtést abbahagyták. Kétségtelen azonban, hogy emberfeletti munkával a kemény kőzetbe mélyesztett tárnáik és aknáik nem merítették ki e hegyek érctartalmát. *Modern technikával induló feltárásuk tehát indokolt és a mai gazdasági helyzetben észszerű.*

Különösen a Kánya-hegy és Gyepü-hegy közötti szakasz érdemel figyel-

met, de a veresvízi bányák s a Zsófia-táró közti rész sem lehet még teljesen meddő.

Az É-i szárnyat elődeink kevésbbé aknázták ki. A Radácsi-kő és Juhlegelő-i szakasz finoman impregnációs ugyan, de ércben szegényebb, mint a Hasdát-völgy, melynek oldalaiba a régiek sok kutató tárót mélyesztettek, de mélyrehatóbb fejtés nem történt.

A Hasdáti-völgy az Odolmány-patak torkolatától felfelé, a forrásvidékig mindenütt ércimpregnációs rioandezitben halad. E galambszürke, kvarcdús, gyakran agyagos-kaolinosan elváltozott kőzet mindig tartalmaz több-kevesebb ércet.

A telkibányai hegyek *teletermális* ércfekvőhelyeit a későbbi erózió már nagyrészben lehordta, elpusztította. Csak kisebb foltokon maradt meg. Igy a Hasdát-völgy felső szakaszán, hol a Nagyoszró kemény, hidrokvarcitos riolittömege megvédte a felszíni, ércdúsabb kőzetzónát a letarolástól.

Ahol a propilites-kaolinos elváltozás végbement, a kőzetek ellenállása lecsökkent, az erózió könnyebben kialakította a mai völgymedreket, melyek mentén az érc már mélyebbszinti : *epitermális.*

A hosszú geológiai idők folyamán kialakult oxidációs-cementációs zónák felszínhez közelebb eső ércfekvőhelyeit a régiek alaposan kiaknázták. Legalább is az akkori módszerekkel könnyebben megközelíthető kibukkanások mentén. Bányászatuk azonban a régi rómaiakéra emlékeztető rablógazdálkodás.

Az érc megállapíthatólag vékonyabb-vastagabb telérekben, zsinórokban, finoman hintve s változó sűrűségű impregnációként jelenik meg. Mindig az említett résrendszerek mentén, néha szeszélyes lefutásban, a régi litoklázisok lapjain. A telérek lefelé helyenként konvergáltak s dúsabbak is lehettek, de elődeink számára éppen e mélyebbszinti zónák voltak bányatechnikai okokból megközelíthetetlenek.

Az a tény, hogy az érc, főleg nemesfém (Au, Ag) a mélyebb szintekben puha, agyagdús réstöltelékhez kapcsolódott, arra vall, hogy az érclerakódás optimális övét is megközelítették, s hogy nagyobb mélységben kisebb érctömzsök is előfordulhattak, ami bőségesen jutalmazta a régiek fáradozását. A telkibányai ércbányák hányóin érctartalmú kőzetdarabot alig találunk, ami valószínűvé teszi a feltevést, hogy e helyeken nem impregnációként kapcsolódott a riolitos és andezites kőzetekhez. *A veresvízi gorcokon azonban mégis találtam kvarcos telértölteléket, melyet finoman arany impregnált.* Elődeink tehát bányaműveleteik kapcsán kétféle telérjáratokat követtek : a vajsárga vagy barna, néha szürkés ezüstös-agyagos és a víztiszta, hidrokvarcitos aranytartalmúakat. E telérek szeszélyesen haladtak a megállapított rések mentén, hol elvékonyodva, hol nagyobb lencsékké, tömzsökké szélesedve. A régi bányák épségben maradt táróiban és merész aknáiban erről győződhetünk meg.

A Hasdát-völgyben az érc szulfidos. Sűrűbben-ritkábban hitve, helyenként zsinórokká, telérekké sűrűsödve jelenik meg. Legbővebben az általam felismert felső szakaszon, kb. 350—390 m magasságban, az Odolmány-pataktól 1350 m távolságban. A galambszürke hidrokvarcittelérektől átjárt, savanyú rioandezit több sávban elváltozott, agyagos-kaolinosan mállott, sok helyen alunitos-vasgálicos bomlási termékektől kísért. Nemesfémtartalom szempontjából e diffúziós-impregnációs (disseminated orestípusú) megjelenés sem reménytelen. Az ércszemek helyenként aprók, esetleg csak mikroszkópiummal láthatók. Pontosabb összetételüket a vegyi elemzések fogják tisztázni. Annyi tény, hogy a szulfidércek több feltárás mentén felbomlottak, a vastartalom

eltávolodott, természetes úton kilúgozódott. Emellett szól az a tény, hogy a bányákból, tárókból helyenként a kifolyó patakok vizében tekintélyes mennyiségű vasokker szivárog ki.

Komolyabb nemesfémakkumulációra azonban csak mélyebb szintekben számíthatunk. Oldatokban esetleg másodlagos fekvőhelyeken található.

Az érc, mint már említettem, mindenhol a riolitok és andezitek érintkező vonalán a legszembetűnőbb. Ez a megjelenés csak látszólagos. Érctartalom a preexisztáló résrendszerek mentén mindenhol előfordulhat, tekintet nélkül a kőzetek korára és minőségére. Mivel a tetőrégiót alkotó pyroxénandezitek ércben meddők, az alattuk levő, tehát mélyebbszinti riolitok, rioandezitek érctartalma szembeszökőbb.

A Hasdát-völgyi szulfidérc, megfigyeléseim szerint, meredek fekvésű telérlapokon jelenik meg. Csapásiránya közel ÉD-i. A most felfedezett «Péntek-telér» dúsabb érctartalmú. A néha fél cm-es érckristályok halmazai oly sűrűn helyezkednek el, hogy az értékesebb érces anyag az értéktelenebb, de mindig impregnált bezáró kőzettől kézierővel elkülöníthető. E dús- és középércjellegű megjelenés kíséretében az egész Hasdát-völgyben zúzóércjellegű előfordulás vált ismeretessé. A bezáró kőzet a jelenlegi felületek mentén erősen elváltozott, de befelé haladólag egyre keményebb, ellentállóbb. Hártyaszerű bevonatok egyes litoklázisok mentén jelennek meg.

Az itt előforduló ércek genetikailag az oxidos ércformáció keretébe tartoznak. A telérek anyagának szerkezete uralkodólag szemcsés, gyakran tömött, változatos átmenetekkel. A dúsabb telérrészekben gyakran sávos, rétegzett a megjelenés, mert a telérképző anyagok a dőléssel párhuzamosan zsinórokban, szélesebb sávokban sorakoznak egymás mellé.

Vaskalap gyakran kíséri a hasdáti teléreket. A mederbe több ponton szivárgó vízerek vasokkert szállítanak, mely a környezetet okkersárgára, koncentráltabb előfordulásnál rozsdavörösre vagy feketésbarnára festi. Okker mindig ott jelenik meg a felszínen, ahol a kiszivárgó vizek a szulfidérceket hosszú idők folyamán elbontották s a vastartalom hidratizálódott.

A hasdáti szulfidércfekvőhelyek felett, a Nagyoszró Ny-i lejtőin sejtes, likacsos hidrokvarcit telérek követhetők nyomon, a királypallagi tároló irányában. Az odorok, üregek felületét sok helyen barna vagy fekete porszerű mangános érc vonja be. A régieket főleg e kvarcos telérek vonzották, mert bennük aranyat reméltek. A sok rendszeresen telepített kutató akna-horpa a «vélt» nemesfémteléreket követte.

A szulfidos ércek helyzete és pontosabb lefutása csak új feltárások megindulása után állapítható meg. A munka folyamatban van.

* * *

A hegységrész Ny-i és K-i szélein nagyjából ÉD-i irányú lezökkenések állapíthatók meg s e tektonikai vonalak a patakok lefutását is kijelölték. A Lapis- és Hasdátpatak éles Ny—K iránya szintén haránttörésvonalakat képvisel. E vonulatban megjelenő recens hévforrások és régi limnokvarcittelepek ÉD-i elhelyezkedése is megegyezik ezen irányokkal.

Telkibányától ÉK-re és K-re a Sintahegy (Kecskehát) táján futóárkok mentén igen jól feltárt limnokvarcitok fosszilis hévforrások működését jelzik. A Ny-i peremeken található melegvízek (Alsókékedi Mátyásforrás 22°, Pányoki «sós» források vize 21—22°, Gönci 22° és abaújvári 25 fok !) nagyobb mélységből szivárognak a felületre. Hőmérsékük minden valószínűség szerint eredetileg

magasabb, de útközben hideg, felszíni vizek keverednek hozzájuk s hűtőleg hatnak.

* * *

Következőkben a bejárt terület régi és újabban megnyitott tárói ismertetem:

Telkibánya-környékiek:

A Gyepühegy K-i oldalán van az *Andrásbánya* és a Johann Baptista, valamint Miski-táró a Baglyas-patak jobb-, ill. baloldalán. Az Andrásbánya ma nem járható, a bányaszáj beomlott. Liffa régebbi adatai szerint 303° irányban haladt s 130 m távolságban érték el a 15° felé meredeken dűlő telért, mely részben puha, agyagos, részben hidrokvarcitos jellegű. A Miskibányát 328° irányban nyitották s 24 m mélyre hatoltak, ahol meddő telérre bukkantak, a fejtést abbahagyták. A Johann Baptista-bányának két tárója volt a Rózsadomb Ny-i lejtőjén. Ma járhatatlan.

A *Ferdinánd-altáró* állítólag az Andrásbánya vizének levezetésére szolgált. 1947-ben újra nyitották. Ma okkert termelnek. Zeley és Tsa Cég birtokában van és a nagybányai származású Marosán Ferenc az üzemvezető.

Az altáró eredetileg 2500 m hosszú volt, most csak 70 m-ig haladhattak be, mert patak folyik ki belőle, mely vízzel elárasztotta, s a talapzatot m-es okkeriszap borítja. Ezt az iszapot időnként felkavarják s a patak okkertartalmát dúsabbá teszik. 250 m táján légakna van fölötte. A levegő cirkulációja ma is érezhető. Marosán 1921-ben dolgozott magánvállalkozás keretében Gál Mihállyal együtt az Andrásbányában. A bánya kőzete impregnált rioandezit, bőséges kaolin kíséretében. Ugyanaz, mint a Hasdátban. A patak vize 18 fokos, a karbidlámpa bent elalszik, nyilván levegő, ill. oxigénhiány miatt. A bányaszájtól 230 m-re érhető el az első akna, mely 45 m mély.

A keleti telérvonulat mentén a *Máriabánya* külső bejárata jelenleg beomlott. A beomlás fölötti résen azonban megközelíthető s bizonyos távolságig bejárható. 120 m távolságban volt az ú. n. «Glückauf»-telér, mely 20° csapású és 72° K-i dőlésű. 50 cm vastag volt s agyagos kitöltésű. 50 m után harántolta a Jupiter-telért, mely kvarcos-agyagos kitöltésű s Ny felé dől 70—80° alatt. Itt nagyméretű és rendszeres ércтermelés folyt. Sok épületrom hirdeti, hogy virágzó bányászélet lüktetett. A gorcok törmelékanyaga apró (3—6 cm), tehát a fejtés egyike a legrégebbieknek. 1500—1600-ra tehető. Volt több helyen dúsító és zúzó berendezés. Innen vitték az aranyidai olvasztóba.

A *Zsófiabánya* ezidőszerint nem járható, mert a bányaszáj beomlott. Régebbi adatok szerint a bánya 240° felé irányuló táró, mely 75 m távolságban érte el a Zsófia-telért. Ennek csapása 350° s meredeken dől NyDNy felé. Szintén agyagos-kvarcos kitöltésű. Vastagsága 15—20 cm lehetett. Régi bányászmunkások állítása szerint itt az érc szebb, mint az Andrásbányában.

A *Veresvízi-bánya* több táróból áll, s itt valamikor szintén nagyszabású ércтermelés folyt. Régi adatok e helyen több telért emlegetnek. Így a Wendelin-Ludwig, Glücker, Hipsovet és Koppy-teléreket. Dezső Rezső 1938-ban okker után kutatva, a bányák száját megnyitotta, de a termelés anyagi okokból abbamaradt.

A Nagykirály-hegyi jégbarlangtól É-ra folyik ki a *Veresvízi-patak*. A torkolattól 200 m-re élénk okkeresedés állapítható meg, több kutatótáró észlelhető a völgyben felfelé haladva. Malomkövek jelenléte érczúzó berendezésre vall. A bánya közel 2 km hosszú. Előtte 20—25 óriás hányó tanusítja

hogy intenzív fejtés történt. A gorcok anyaga csupa apró kőszilánk, mit jelenleg útkavicsolásra bontanak fel. A művelés tehát régi és szintén csákányozással történt. A gorcok anyaga azt is igazolja, hogy a tűzzel való fejtést is kultiválták. Sok megolvadt, üvegsalakszerű kőzetdarab található. A kormozott tárófelületek is ezt igazolják.

Az ércfejtést, állítólag, a bányavíz akadályozta meg, amellyel elődeink nem tudtak megbirkózni. A bánya előtt azonban kétségtelenül vízduzzasztás nyomai ismerhetők fel. Az ércet vízierővel zúzták (extraction) s a létrás aknákból csigákon húzták fel az ércet.

A *Lapis-patak* völgyében több kutatás történt. Legkomolyabb felderítő munka a Radácsi-kői tárókban volt. A Radácsi-kői szikla felett 25 m-re 10° irányban haladó tároó van, egy 15—20 cm-es vastag kvarcos telér nyomában. A telér K felé dől s a tároó 19·80 m hosszú. 17·7 m-nél 15 m mély akna irányul lefelé meredeken a telér mentén. Ez volt a Radácsi-bánya. Az akna fölött ma is 3 összevasalt régi faoszlop őrzi a régi művelet emlékét. Fenekén víz van.

Innen DK felé kissé alacsonyabban két, kisebb jelentőségű *kaolinfejtő* van. A kaolin azonban erősen szennyezett s a Zsolnay-gyár céljaira nem volt megfelelő. Hányóin finoman impregnált, zöldesfehér kőzetdarabok találhatók. A kaolint főleg a szulfidércek bomlási termékei miatt nem használhatták. A tároó ÉD irányú, elől alacsony, később 1·5 m magas. Timsós-vasgálicos kristályosodás is megfigyelhető.

Királypallag területén, ahol valamikor Mátyás király vadászott, mindenhol világos kvarcdús riolitváltozat található, gyakori ÉD-i andezitdeykokkal harántolva. A riolittömeget a hidrokvarcittelérek egész rendszere szeli át, mely innen a Nagyoszró irányába húzódik, fel a tetőrégióba s a Ny-i lejtőkön tovább folytatódik D felé, a Hasdát völgy K-i oldalain. A tároó kőzete fehér, zöldesfehér riolit, mely erősen elváltozott. Hidrokvarcittelérek egész rendszere szeli át s ennek durvalikacsos üregeit feketebarna mangánpor vonja be.

Királypallagtól ÉK-re óriási hányók s horpasorok jelzik a régi kutatás irányvonalait, melyek innen a Zsófiabánya felé mutatnak. Újabban, 1939-ben Husz Zoltán tárta fel. Mélysége 15 m. 12 m után akna van, mely 18 m mély, alul kavernaszerű üreggel. D felé újabb tároó nyílik pár m-re. Az É felé vezető rész leszakadt. Minden jel arra vall, hogy a régiek a telérkvarcos kőzettípusban szintén nemesfémre vadásztak, amely azonban itt meddőnek bizonyult. A tároó előtt 120 m-re É-ra a talaj széles sávban (40—50 m) okkerdús. E sáv levonul a Lapis-patak felé, sőt átterjed a túloldalra is. Megjelenése az érces zóna ÉD-i vonulását jelzi. Falfestéknek gyüjtik.

Innen K-re, a Csősz-hegy nyúlványain: a Kis- és Nagykoposzlón sok horpa, hányó figyelmeztet régi kutatásokra.

A *Lapis-* és *Juhlegelő*-patak egybefolyásánál, kissé K-re egy kutatóakna nyomai láthatók. Hányóján szulfidérces kőzetdarabok árulják el, hogy a Hasdát-völgyi ércesöv ide is átnyúlik. A feltárást annak idején víz lepte el s a fejtés abbamaradt. Gőzekéhez alkalmazott vízszivattyúval 6 ember nem győzte a víztelenítést. A kőzet itt zöldköves andezit, felismerhető szferolitos markazittal. Az aknában még bent vannak az aknagyámok. A ducolás szádfaljellegű. A kőzet állítólag bitumenes (Pollner Jenő szerint). A közeli patak vizén limonithártya észlelhető.

A *Hasdát-völgyben* több régi és újabb kutatás történt. A völgyben felfelé haladva sok tároó, aknahorpa figyelhető meg. Az Ódolmány-patak befolyásánál egy régi tároó és hányó ismerhető fel. A kutatás az Andrásbánya folytatásaként

érc után történt. Szulfidérc innen felfelé a Hasdátvölgyben többször megjelenik. Husz Zoltán szerint a tároó 8 m távolság után K-re fordul és 2 m mélyre hatol. A tároó ácsolva volt, de beszakadt. A bejárat kőzete erősen elváltozott rioandezit, gyakori agyagos-kaolinos fészkekkel.

Kb. 125 m-re vannak, felfelé haladva az ú. n. Borzlyuktárók. Husz régebben ezt is felnyitotta, 18 m-re haladt benne, de a további rész beomlott. E tároó ÉD irányban halad, érccel finoman impregnált kőzetben.

E fölött 200 m-re van a *Schréter* által újonnan felnyitott (1947) «Zoltán»-tároó, mely 15 + 18 = 33 m hosszú. A két részt szűkebb átjároó választja el egymástól. A tároó kőzettípusa egyező az előbbivel. Kaolinosan-agyagos, vizes anyagában szép melanterit-kristálycsoportok jelzik a szulfidércek bomlási folyamatait. A tároó előtt bőséges okker vonja be a mederfeneket.

A Zoltántárótól 340 m-re a balparton régi tárónyomok figyelhetők meg. Malomkövek is jelzik egykori műveletek helyeit. 615 m-re ikertároó fordul elő, mely V-alakban hatolt a völgyoldalba, hogy érctelér esetén harántolja a telért s ne haladjon vele párhuzamosan.

Innen kb. 800 m-re találtam meg a Hasdát-patak mély, szurdokszerű szűkületében azt az ércben dúsabb felsőszakaszrészt, mely *minden eddigi lelőhelynél bőségesebben tartalmaz szulfidos ércet.* A kőzet a felszínen elváltozott, beljebb üdébb, szürke rioandezit, melyben a szulfidérc sűrű impregnációt alkot. Kisebb-nagyobb közökkel néha ujjnyi zsinórokban, könnyen kipergő kristályhalmazokban található az sárgás-fehér, néha ezüstös fényű érc. Egyes csoportjai arzenopiritre vallanak. Ezt a váltakozó sűrűségű, de ércet mindig bővebben tartalmazó szélesebb telért neveztem el «*Péntek*»-telérnek. A telér mentén kb. 15—20 m szélességben feltártuk a patakoldalt s az impregnáció mindenütt megtalálható, sőt átnyúlik a völgy baloldalára is. Részletes feltárását időhiány miatt nem hajthattam végre, azt *Schréter Zoltán* végezte el.

Annyi kétségtelen, hogy szulfidos ércben a Hasdát-völgy teléreinek genetikus kapcsolata a D-i hegységrészekével nyilvánvaló s a mélyebb szintekben esetleg nemesfémtartalom is jelentkezhetik.

Az érctelérek anyagának közelebbi vizsgálatai fogják eldönteni, hogy lehet-e rentábilis bányanyitásról szó, vagy az érc nem megfelelő s nem elegendő.

Annyi tény, hogy a környékbeli szegény lakosság munkaalkalomra vár s az esetleges ércfejtés megindulása szociális célokat is elősegít, munkalehetőséget nyit s akkor a kutatások nem voltak hiábavalók.

III. Bányászati lehetőség és gazdaságosság

A Telkibánya fölötti régi bányák bármelyike újra nyitható. Mindeniknél a bányaszáj van elzáródva részben természetes úton, önmagától; részben tudatosan, azért, hogy idegenek bejutását és kontárkodását megakadályozzák. A négy legnagyobb bánya: András-, Mária-, Zsófia- és Veresvízi bányák közül legkönnyebben megközelíthető a *Mária-bánya*, melynél a bejáró támasztó pillérei omlottak össze s a bányaszáj záródott el. A belső tárók azonban járhatók s az itt-ott beomlott anyagtömegek könnyen eltakaríthatók. E bánya volt megfigyelésem szerint a legkiaknázottabb, legrendszeresebben megművelt, s ezért kérdés, hogy újranyitása jelentene-e kifizető termelési lehetőséget?

Az *Andrásbánya*, bár közel 2 km hosszú járatokkal rendelkezett a régebbi adatok szerint, igen sok meddő telérrel zárultak az oldaltárók. Felső szakaszán a Hasdát-völgybe vezetne át, ha a tárnák kiépítését tovább folytatnák. Ez a

rész lehetne talán ércgazdagabb. A régi telérek ugyanolyan K-i dőlésű s meredek állásúak, mint a Hasdátvölgy utóbb felfedezett érces telére. Kőzete a galambszürke rioandezit, mely, — mint a Hasdátvölgyben — gyakran zöldkövesedett és agyagosan mállott. Ugyanolyan sűrű impregnációs zónák vannak, mint az Odolmány-patak torkolatánál. Az andrásbányai műveletek 2—3 szintben folytak annak idején s nemesércben legdúsabbak a legmélyebb szinti epitermális övek lehettek, amint ez genetikailag is várható.

A *Zsófia-bánya* bejárata beomlott, jelenleg nem közelíthető meg. Régi adatok szerint 60—70 m-ig járható volt (Liffa) s itt is ÉÉNy csapású főtelér kitöltő anyaga agyagos-földes volt. Valószínű tehát, hogy ezüstben volt gazdagabb. 15—20 m magasságig kifejtették. A sok limonit oxidációs-zóna közelségére vall. Az impregnációs részek anyaga 2—3 gr Au és 85—490 gr Au tartalmú volt. Régebben e bányákban dolgozó munkások vallomása szerint a Zsófia-bánya volt a legszebb ércű s időrendben a legfiatalabb.

A *Veresvízi-bányák* szintén a riolitok és andezitek érintkező vonalán fekszenek. Könnyű megközelíthetőségük miatt talán a leghosszabb ideig állottak művelés alatt. Ezt bizonyítja a sok nagyméretű hányó és a sok régi épületrom. Egész kis bányászfalu terült el a bejárat előtt. Érce, a gorcokon talált kőzetminták szerint, gyakran hidrokvarcitos telérekhez kapcsolódott s ezért aranydús volt. Ezek a bányák voltak az akkori bányatechnikai eszközökkel a legjobban kimerítettek. Megnyitásuk lehetséges, csak a bőséges bányavíz jelentene kezdeti nehézséget. Az alátámasztáshoz sok fára lenne szükség, mert a kőzet sok helyen kaolinosan elváltozott s könnyen omlik.

A *Hasdát-völgyi* érc a legkönnyebben megközelíthető, mert a felszínen van s legigéretesebb, mert genetikai kapcsolata az András-, Mária- és Zsófia-bányákkal kétségen felül áll. Bányanyitás esetén a legtermészetesebb folytatás e vonalak felé mutat. Az sem lehetetlen, hogy É felé is követhető lesz az ércdús zóna, a tetőrégiót alkotó andezitek alatt, mert a fiatalabb s a riolitokra ráömlött andezit (piroxénandezit) ércben meddő.

ADATOK A TELKIBÁNYA-VIDÉKI ÉRCES TERÜLET FÖLDTANI VISZONYAIHOZ

(Jelentés az 1947. évi bányaföldtani felvételről egy térképmelléklettel.)

Irta:

SCHRÉTER ZOLTÁN

A M. Pénzügyminisztérium XIII/C. osztályának rendeletére 1947 szeptember 15-től november hó 15-ig tanulmányoztam a tágabb értelemben vett Telkibánya-vidéki érces területet.

Az érctelérek és ércbehintések, valamint az egykori bányaműveletek és kutatások Telkibánya, Pányok, Alsókéked és Nyiri községek határában vannak. Ezt a területet első ízben *F. Richthofen* 1860-ban (1), majd *H. Wolf* 1867-ben (2) járták be és térképezték földtanilag. *Richthofen* közöl első ízben adatokat az akkor még működött ércbányászatról is. Utánuk hosszú idő telt el, amíg a terület tudományos és gyakorlati szempontból újból vizsgálat alá került.

1920-ban kezdte meg *Liffa Aurél* az egész vidék részletes földtani felvételét és leírását, amely munkája maig is tart. Ugyanő az egykori ércbányászattal is foglalkozott. (3, 4, 5, 6.) Közben *Pálfy Mór*, az erdélyi és Nagybánya-vidéki nemesércterületek kiváló ismerője és leírója is tanulmányozta az egykori bányászatot és arról értékes adatokat közölt. (7.) 1947 júniusában a M. Pénzügyminisztérium XIII/C. oszt.-nak megbízásából az állami sókutatás érdekében végzett földtani felvételeim során bejártam a Füzérradvány, Gönc és az országhatár közé eső területet s ez alkalommal átnézetesen tanulmányoztam az egykori bányászkodások nyomait is. Jelentésemben erről is megemlékeztem. (8.) 1947 nyarán a M. Pénzügymin. XIII/C. oszt.-nak megbízása folytán *Lengyel E.* vizsgálta az ércesedett területet s vizsgálatainak eredményéről jelentést nyujtott be. (9.)

F. évi május—június havi felvételeim eredményeit őszi felvételeimnél felhasználtam s azt kiegészítettem. Egyes részleteket mérőszalaggal, olajtájolóval és Abney-kéziszintezővel felmértem. A mérések eredményeit 1 : 2000-es léptékű térképeken tüntettem fel.

Munkálataim eredményeit az alábbiakban foglalom össze:

I. Földtani viszonyok

A bejárt terület legrégibb képződménye a zöldkövesedett andezit, amely a legnagyobb valószínűség szerint középső miocén, felső mediterrán korú. *Pálfy Mór* (7) értekezésében közölt térképén és szelvényén felső mediterrán korú üledékes rétegeket is ábrázol, amelyek szerinte a zöldkövesedett andezitek alá húzódnak. Ez azonban tévedés, mert az egész környéken nem bukkan ki

a felső mediterrán rétegcsoportja. A szóbanforgó rétegek a Telkibánya-vidéki származiai emeletbeli édesvízi-szárazföldi lerakodások folytatásai és vetődés mentén emeltettek mai helyzetükbe.

A terület egyéb képződményei nagyobbrészt kitörési kőzetek, amelyek a származiai vulkánosság termékei. Az egyes földtani képződmények a következők :

1. Zöldkövesedett (propylitesedett) andezit

Mint már *Liffa A.* (4, 6) és *Pálfy M.* (7) megállapították, a terület legrégibb képződménye a zöldkövesedett (propylitesedett) andezit. Ehhez a nézethez csatlakozhatom magam is, miután jól látni, hogy az elváltozott andezitek csak a legmélyebb völgybevágódásokban kerülnek a külszínre. A riolitlávaárak mindig magasabb térszínen jelentkeznek és kétségkívül ráfolytak a zöldköves andezitekre, rajtuk feküsznek.

A zöldkövesedett andezit többé-kevésbbé bontott, zöldesszínű, zöldesszürkés, vagy ibolyásszínű. Egyes részei kaolinosodtak, kaolinba mennek át, sőt néhol tiszta kaolint is találunk.

A telkibányai Baglyos (Felső) völgy középső része — a kaolinbányák fölött —, továbbá a Medvehegytől É-ra lévő és a Baglyos-völgybe torkolló árok, valamint ennek baloldali mellékárka vörhenyes és ibolyásszínű andezitet tárnak fel, amelyet *Pálfy* (7) amfibólos andezitnek említ. Néhol tufaképű. Ez — úgy vélem — nem alkot külön kitörést, hanem mint bontott-mállott féleség, a szóbanforgó régibb andezitek csoportjába tartozik. Nem lehet fiatalabb kitörés azért sem, mert a környező riolitlávaárak rátelepszenek. Itt meg kell jegyeznem, hogy a Medvehegytől É-ra lévő két árok nem külön-külön torkollik a Baglyos völgybe — mint a katonai térképek feltüntetik —, hanem pár száz méterrel a Baglyos völgy fölött összefutnak.

A zöldkövesedett andezit helyenként érces behintést tartalmaz. Az ércbehintés (impregnáció) részben markazit, részben pyrit, amely kevés aranyat és ezüstöt tartalmaz. Néhol a kaolinban is találunk kénkovand ércbehintést. *Liffa A.* szerint (6) a Gyepühegy érctelérei is a propylites andezitben húzódnak.

Északról délfelé haladva először az alsókékedi Lapis völgy fenekén, majd a pányoki Hasdát völgy fenekén, azután a Telkibánya felé irányuló Baglyos völgy alján találjuk meg a zöldkövesedett andeziteket. Legdélebbre a Zöldmáj major felé lemenő, úgynevezett Monok völgyben bukkannak ki ugyanezek a kőzetek, helyenként több-kevesebb kénkovand behintéssel. Úgy a Lapis völgyben és a Hasdát völgyben, mint a Baglyos és zöldmáji Monok völgyben ép, fekete, piroxénes andeziteket is találunk, amely részek — úgylátszik — nem metamorfizálódtak.

A zöldkövesedett andezitek övébe tartozó kaolint találunk a Hasdát völgyben, egyebek között az újranyitott táróban, a Zöldmáj major mellett lévő Monok völgyben és a Baglyos völgyben is.

3. A származiai emelet üledékes képződményei

A származiai emelet üledékes képződményei Telkibánya környékén nagyobb elterjedésben vannak meg; ezeknek legnagyobb része édesvízi, tavi és szárazföldi eredetű, csak alárendelten telepszenek közéjük elegyesvízi eredetű rétegek is, amelyek az egész rétegcsoport földtani korát meghatározzák (9).

Itt a szárazföldi és tavi eredetű rétegek sorában barnásszürke homokkövet és kvarckavicsot, valamint szürke agyagot is találunk. Ha észak felé haladunk, azt látjuk, hogy a meredek Kánya hegytől nyugatra eső lankásabb térszínen, a Kányarét területén és a hozzá csatlakozó erdővel borított részleten, nyirok és podzolos feltalaj terül el. Valószínűnek látszik, hogy ez alatt a lankásabb térszín alatt a származiai rétegcsoport húzódik észak felé. Erre utal egyfelől az, hogy a származiai rétegek néhány kis foltocskában csakugyan ki is bukkannak, másfelől az a körülmény, hogy a Kányarétnek és a folytatásába eső erdőterületnek a keleti részén több helyen látunk vizenyős foltokat, amelyek vize nyilván a származiai rétegcsoportnak vízátnemeresztő agyagos rétegei fölött szivárog ki.

A Kányarét nyugati szélén, a Medvehegy alatt lévő árok fejében kis foltban jól rétegezett, szürke és barnásszínű, csillámos, durvaszemű homokkőrétegek bukkannak ki, 175°/15°-os dőléssel. A vékonyrétegzésű csillámos homokkő lapjain elszenesedett növénynyomokat találunk. Ezekből a rétegekből jön a Mosókút nevű gyengén szivárgó forrás, amelynek hőfokát 1947 szept. 17-én 12 órakor 10·5 °C-nak s ugyanakkor a levegő hőmérsékletét 22·5 °C-nak mértem.

A Kányarét északi részén két helyen néhány konglomerátum és homokkődarabot és tuskót találtam. Ugyancsak mutatkoznak darabjai délfelé, a Rózsadombtól nyugatra, továbbá a Kányahegy DK-i oldalán is.

A legjelentősebb előfordulását a konglomerátumnak a Kányahegy vonulatától K-re találjuk. A Kányahegy és a Biszkahegy között lévő s a dűlőúttól Ny-ra eső nyeregrészt konglomerátumpadok fedik. Ezek szerepelnek a nyeregtől délre is egy darabig a hegylejtőn. A konglomerátum kavicsszemei főleg kvarcból, alárendelten kristályos paladarabokból és horzsaköves riolitdarabokból állanak. A kőzet kemény, kötőanyaga kovás. A konglomerátum mellett alárendelten durvábbszemű homokkőrétegeket is találunk. Az egyes padok vastagsága 0·3—1·0 m-nyi; a kőzet nem repedezett és teljesen fagyálló. 1—2 m hosszú és széles tömbök gyakoriak, de 3—4 m hosszúságúak is akadnak.

Régebben ebből a kőzetből malomköveket faragtak s még ma is találunk több félig kifaragott és megfúrt kődarabot a régi munkahelyeken. Kétségtelen, hogy innét származnak a Hasdát völgyben és a Veresvízi völgyben heverő régi malomkövek.

Mivel a konglomerátumnak az anyaga teljesen megegyezik a Felsőkéked határában található konglomerátummal — amely meglehetős biztonsággal a származiai emeletbe helyezhető —, ennek a konglomerátumnak a kora se lehet más, mint származiai. Egyébként ezek a konglomerátumok megfelelnek a Telkibánya környékén ismeretes származiai kvarckavicsoknak is.

A tetőnyeregben lévő konglomerátum délfelé, a Veresvízi völgy jobboldali mellékvölgyének feje felé, a lejtőn átmegy riolitbreccsa-szerű kőzetbe, amely hasonlóképen hatalmas, össze-vissza heverő sziklákban jelentkezik. Egy helyütt gyenge ércbehintést is találtam benne. Délkelet felé azonban csakhamar riolit és kovásodott riolit következik a Veresvizi völgy jobboldala és a Kányahegy alja között. A riolitbreccsa és a konglomerátum sziklái — mint említettem — ezen a lejtőn mintegy össze-vissza vannak hányva és horpaszerű mélyedéseket is találunk rajtuk, amik azt bizonyítják, hogy ezen a területen is volt egykor kutatás és talán ércbányászat is. Délebbre, ahol a kovásodott riolit lép fel, már a horpák egész útvesztője következik.

4. Riolittufa

A származáciai vulkánosság első ízben riolithamuhullásban nyilvánult. A származáciai emelet üledékes rétegcsoportjába vékonyabb riolittufa rétegek települnek, de egy vastag riolittufa összletet, amelyet fő riolittufának nevezhetünk, a származáciai rétegcsoport fedőjében találunk, illetve az, az emelet legfelső rétegei közé telepedhetik.

A fehér, biotitot és kvarcot, valamint földpátokat tartalmazó kőzetet a tulajdonképeni terület szélein találjuk. Igy Telkibánya környékén a Cserepes hegyen, a Zöldmáj major mellett, ahol kőbányákban fejtik anyagát, azután a Pányok felé eső részeken. Kis folton kibukkan még a Kányarétről délfelé irányuló út mentén is.

5. Riolit

A riolit lávaömlések egyes kitörési központokon a riolit hamuszórás után következtek. A riolit a bejárt területen uralkodólag fehér, vagy szürkésfehér színű; többnyire igen aprószemű s ezért az ásványi elegyrészek szabad szemmel, vagy nagyítóval meg se különböztethetők benne. Többnyire kisebb-nagyobb lemezes darabokra esik szét a külszínen. Ezt a féleséget találjuk az Ükörhegy nagy részén, a Koposzlón, a Tilalmas táján, a Nagy- és Kis-Hasdát hegyen, a Biszka hegyen, az Odolmány hegyen, a Kányahegytől D-re és DK-re, valamint a Baglyos völgy baloldalán. Továbbá a Gyepü hegyen, a Balta hegytől délre, valamint a Zöldmáj majortól DK-re lévő alacsonyabb fekvésű területeken.

Fehéres riolitból áll a Medve-hegy kúpja is; legalább is én nem láttam, hogy eltérne a környéken közönséges riolitoktól, bár *Pálfy M.* amfibólos trachytnak tünteti fel kőzetét. (7.)

Egyes helyeken likacsos félesége mutatkozik, mint a Veresvizi bányától Ny-ra és a Fehér hegyen.

Szép folyási szövetet mutató féleségeit találjuk az Ükör hegy keleti részén és a Pál hegyen. Ezek szalagosak.

Sok helyütt a riolit elkovásodott utólagos hévforrás-tevékenység következtében és kvarcteléreket is számos helyen találunk területén. Ezek előfordulnak az Ükör hegyen, a két Hasdát hegyen, az Odolmány hegyen, a Gyepü hegyen és a Zöldmáj majortól keletre.

Kaolint feltártak a Lapis völgy felső részén, a Radácsi kő elnevezésű szikla közelében és a Pálhegy oldalában. A legjelentősebb kaolinelőfordulás a Baglyos völgyben van, ahol már régi idők óta fejtették a kaolint, amiről több, ma már beomlott táró tanuskodik. Jelenleg csak egy táró van még nyitva, amely még bejárható. Jelenleg azonban a kaolinbányászat szünetel. Ez a táró a völgy baloldalán nyílik és nyugat felé irányul. Nyílásától befelé néhány m hosszban andezitdarabokat tartalmazó sárgás agyagon és agyagos kaolinon hatol át a táró. Beljebb, kb. 50 m szélességben zöldköves piroxénes andezit következik, végül fehér kaolinba jut a vágat, amelyet több harántvágattal is feltártak. K-Ny-i irányban, kb. 100 m hosszúságban megállapították jelenlétét. A kaolint sárgásbarnás limonitos és kovás erek is átjárják és helyenként sárga, vasokkeres foltok is szennyezik. Ezért nem tekinthető elsőrendű anyagnak; ma fejtése szünetel is, annyival is inkább, mivel Füzérradvány környékén, a Koromhegy ÉNy-i oldalán újabban jóminőségű kaolintelepet tártak fel a régiek mellett, amely a közeli hollóházi edénygyár szükségletét kielégíti. A régibb kaolinfeltárásokat *Liffa* ismertette. (10.)

6. Piroxénes andezit, agglomerátum és tufa

A vulkánizmus következő fázisa a fiatalabb piroxénes andezitek feltörése volt. Az andezit-vulkánizmussal kapcsolatban helyenként először a szórt anyag került a külszínre, andezit-agglomerátum, tufa és breccsa alakjában. Ezt találjuk Pányoktól DK-re, a Hegyecske nevű hegyrész északkeleti oldalán, továbbá Pányoktól ÉK-re, a Szőlődomb nevű hegyen. Itten kisebb-nagyobb andezittuskókat, tehát kétségkívül bombákat és lapilliket látunk, a lágyabb fehéres vagy szürkés andezittufaszerű kőzetbe ágyazva. Ezek a bombák és lapillik gyakran kimállanak a kőzetből és mint kisebb-nagyobb andezitdarabok hevernek a domboldalakon.

Hasonló andezit-agglomerátumot és tufát találunk Alsókékedtől K-re, a Száraz hegy nyugati nyúlványán is, ahol az egyik kopárabb hegyoldalon jól látjuk kifejlődését.

7. Piroxénes andezit

A fiatalabb andezit-vulkánizmus, amint ezt fentebb említettem, helyenként agglomerátum- és tufaszórással kezdődött, de ez a jelenség csak igen alárendelt és helyi jelentőségű; úgyhogy valódi rétegvulkáni (sztrátovulkáni) tevékenységről nem beszélhetünk. Az andezit-vulkánosság majdnem kizárólag az andezitlávák felnyomulásából állott; ezek részben szép kúpalakú hegyeket formálva, részben pedig terélszerűen törtek a külszínre. Egyes helyeken csak egészen kis kúpocskákban, vagy telérkében jelentkezik. A piroxénes andezit a riolitokat áttöri, legtöbbször föléjük telepszik, tehát kétségtelen, hogy azoknál fiatalabb.

A piroxénes andezit előfordul: a Szurokhegy-Szárhegy tömegében, Felső- és Alsókékedtől K-re, szép vulkáni kúpot formálva. (1. szelvény.) Alsókékedtől kissé DK-re, a Lapis völgy baloldalán lévő részlete ÉK-DNy-i irányú telérnek tekinthető. A Lapis völgy alsó része mentén az egyébként fekete piroxénes andezit vörhenyessé válik és néhol kissé zöldkövesedett is. Délebbre a Leshegy és a Sátorhegy áll piroxénes andezitből. A Sátorhegy déli részén, a pányoki Szőlődomb felé ismét vörhenyes andezitet találunk. Ez az andezit áthúzódik a Szőlőhegyi árkon túl a Hasdát völgybe, ahol nagyobb kőbányában fejtik anyagát, Pányok mellett.

Igen szép nagy vulkáni kúpot formál azután a piroxénes andezit a pányoki Nagyhegy tömegében, amelynek déli részét Balta hegynek nevezik.

Ettől a fő vulkáni kitörési sorozattól K-re csak kisebb feltöréseit találjuk az andezitnek a bejárt területen. Néhány andezittelért találunk a Lapis völgy felsőbb részén. Ezek közül a legkeletibb a riolitot töri át, tehát kétségkívül a fiatalabb kitöréshez tartozik, míg a nyugatabbra esők már a zöldkövesedett andezitek övébe tartoznak.

Jelentősebb andezittelér húzódik DNy-ÉK-i irányban a Pányoktól K-re lévő alacsony hegyoldalakon és tetőkön. Ez kezdődik DNy-on a Hasdát völgy és Nagyvölgy összefutásánál, ahol az Odolmány-hegy ÉK-i nyúlványát alkotja. Folytatását ÉK felé a Hasdát völgy jobboldalán találjuk, ahonnét felhúzódik a 426 m mag. ponttal jelzett hegyecske felé, amely irányban azonban kettéágazik, de mindkét ág csakhamar kiékül.

8. Amfibólos trachyt

A fiatalabb andezitkitörésekkel egyidejű, vagy talán azoknál kissé fiatalabb az amfibólos trachyt kitörés. Ezt a kőzetet *Pálfy M.* nevezte el így. (7.) Ez a Kányahegy Ny-i oldalán egészen világos színű, benne a nagy földpátok és gyéren a zöldessé elbomlott amfibólok láthatók, míg a Kányahegy tetején, a háromszögelési pont táján és attól délre vörhenyes színű. *Pálfy* értekezésében közölt térképén két erupciót választott külön ; a kőzetek egyformasága miatt ezt az elkülönítést nem sikerült eszközölnöm. Ebben a kőzetben vannak, legalább részben, a Kányahegy érctelérei.

9. Pleisztocén

A pleisztocénben a már teljesen kialakult vulkáni hegyvidék területén helyenként, egyes völgyek mentén és egyes lankásabb lejtőkön, részben a hegység kőzetei málladékának felhalmozódása által, részben a levegőből lehulló por felhalmozódásából sárgás és sárgásbarnás homokos agyag és agyag képződött, amelyet néhol nyiroknak, másutt lösz-szerű agyagnak nevezhetünk. A felszíne podzolos jellegű. Ez az agyagos képződmény több m vastagságú is lehet és helyenként a környező hegyoldalak kőzetdarabjait kisebb-nagyobb mennyiségben tartalmazza. Egyes pontokon a kőzettörmelék túlsúlyra is juthat.

A pleisztocén képződményei a vulkáni hegységtől nyugatra, a lankás dombvidéken igen elterjedtek s a szántóföldek jó talajául szolgálnak. A hegyek között megtaláljuk Pányoktól K-re, a Szőlővölgy mentén, a Nagyoszró nyereg táján, ahonnét az Ükörhegytől délre eső területen a Hasdát völgyig fedi a riolitot és andezitet, helyenként elég sok kőzettörmeléket tartalmazva. Azután megtaláljuk a pányoki Nagyvölgy baloldalán, ahonnét felhúzódik a 403 m mag. ponttal jelzett nyeregbe s onnét a Balta hegytől délre eső lankás hegyoldalba. Azután megint a Gyepühegytől délre eső, szántóföldekkel borított területeken találjuk nagyobb elterjedésben. Ugyancsak jelentősebb kiterjedésben jelölhetjük ki a pleisztocén képződményeit a Kányahegytől nyugatra elterülő lankásabb lejtőn, a Kányaréten és a hozzácsatlakozó erdős területen is, ahol nyilván a szármáciai képződményeket fedik.

A holocénnek ezen a területen lerakódásai nincsenek, mivel a patakok mind felső-szakasz jellegűek s itt csak az erózió működik.

II. A területen előforduló ércesedésre vonatkozó megjegyzések

A Telkibánya-vidéki nemesérc-bányászat valószínűleg a XVII., XVIII. és XIX-ik század ideje alatt folyt, de a régi bányászatról feljegyzés nem maradt reánk. Az ércelőfordulásról és érchányászatról az első, 1861-ből származó adatokat *Richthofen*-nél találjuk. *Richthofen* idejében az arany-ezüstbányászat még üzemben volt, később azonban megszűnt.

Utána hosszú idő telt el, míg a terület tudományos és gyakorlati geológiai szempontból megint vizsgálat alá került. *Liffa A.* (5, 6) és *Pálfy M.* (7) ismertették az ércelőfordulásokat és azok földtani viszonyait. Magánvállalkozások az elmúlt évtizedekben többször megkísérelték az egykori bányák újranyitását ; így újranyitották a Mária tárót, a Zsófia tárót és az András tárót, valamint Nyiri határában két régi tárót, de ezeknek a vállalkozásoknak megfelelő ered-

ménye nem volt s a további munkálatok csakhamar abbamaradtak. A M. Pénzügyminisztérium is megvizsgáltatta a kinyitások idején a bányákat, de a vizsgálatok eredményéről szóló jelentések — értesülésem szerint — elvesztek.

A Veresvizi altárónak és a Telkibánya nyugati végén lévő Ferdinánd altárónak legkülső részletéből egyes vállalkozók megkísérelték a táróban lerakódott vasokker kitermelését az elmúlt évtizedekben. A Ferdinánd altáró vasokkerjének kitermelését 1947 nyarán újra megkezdték.

1947 júniusában a sókutatással kapcsolatos felvételeim alkalmával én vizsgáltam meg átnézetesen a bányavidéket s erről rövid jelentést is adtam. (9.) Azután *Lengyel E.* tanulmányozta a bányavidéket. (8.) Végül 1947. őszén a M. Pénzügyminisztérium XIII/C. Osztálya *Scherf E.*-t és engem bízott meg az érces terület további tanulmányozásával. Vizsgálataim eredményéről a következőkben számolok be :

1. A Telkibánya-vidéki érctelérek

Az eddigi irodalmi adatok *(Richthofen, Liffa, Pálfy)* és közölt térképvázlat *(Pálfy)* alapján tudjuk, hogy a Telkibánya-vidéki érctelérek két területen csoportosulnak ; nevezetesen a Gyepühegy teléreit András, Johann Baptista, a Kányahegy teléreit Lobkowitz, Glückauf, Jupiter, Zsófia, Breuner és August teléreknek nevezték. *Liffa* említi még a régi bányatérképek alapján a Wendelin-Ludwig, Glucker, Hipsowet és Koppy teléreket is. A telérek csapásiránya 345° és 15° között ingadozik, tehát nagyjából észak-déli irányúak. A telérek közül egyesek Ny-ra, mások K-re dőlnek, meredeken (70—80°) állók s vastagságuk 0·3—1·0 m között ingadozik.

A telérek részben agyagosak, részben kvarcosak. Az agyagos telérek a nyugati telérvonulatban meddők, a keleti telérvonulatban ezüsttartalmúak voltak ; a keleti telérvonulatban a kvarcos telérek tartalmazták az aranyat. *Pálfy* a Lobkowitz telért «Lobkowitz aranytelér»-nek nevezi.

A nyugati telérvonulatot az András bányával, Miski bányával és a Johann Baptista táróval, míg a keleti kányahegyi telérvonulat felső részeit a Mária táróval, Zsófia táróval, mélyebben lévő részeit a Jupiter, Lobkowitz, Csenkő, Veresvizi stb. tárók és aknák segélyével fejtették le. A víztelenítést a Veresvizi altáró útján eszközölték.

Nem emlékeznek meg az egyes szerzők arról, hogy az arany és ezüst voltaképen mihez, milyen ásványhoz kötve fordul elő ; csak feltételezhetjük, hogy kénkovandos (pyrites-markazitos) telérkitöltésből nyerhették régen mindkettőt. A szerzők felemlítik, hogy igen gyéren találtak pyritet. Ezt teljes mértékben megerősíthetem, mert magam is csak a legnagyobb ritkaságként találtam pyritkristálykákat egyes hányók anyagában.

A régi bányaműveléssel kapcsolatosan folyt külszíni művelés és kutatás folytán igen sok horpa maradt vissza. Ezek néha, ahol a telérek kibúvása mentén haladtak, elég szabályosan sorakoznak, mint pl. a Lobkowitz telér és a Zsófia telér egykori kibúvása mentén lévők. Ezeket már *Pálfy* is feltünteti térképén.

Néhol azonban a horpák egészen rendszertelenül, szétszórtan vannak, úgyhogy határozott rendszerbe, irányba foglalni őket nem lehet. Ilyen horpák vannak a Hasdát hegyeken, a Gyepühegyen, a Fehérhegyen stb. Ezek egy része valószínűleg csak a kutatást szolgálta, amely sokszor nem járt eredménnyel. Tekintélyes a Kányahegytől keletre lévő terület horpamezeje, ahol a horpák

eloszlásában szintén nem látni rendszerességet. Bizonyára itt is volt érctermelés, különben a tekintélyes horpamező nem keletkezett volna. A horpák szabálytalan eloszlásából arra következtethetünk, hogy itten nem fejthettek egyenesen lefutó telért, vagy teléreket.

Alsókéked határában, a Lapis völgy felső részén, a Radácsi kő mellett lévő Radácsi tároval és a Királypallagon egy-egy kisebb tároval tártak fel egy-egy kisebb telért, s a Hasdát völgyben is hajtottak néhány kutató tárót.

A Lapis völgyben, az ú. n. Juhlegelő táján újabban *Husz Z.* mélyíttetett le egy 8 m mély aknát. Ezek az utóbbiak azonban kisebb jelentőségűeknek látszanak.

Az összes régi műveletekre vonatkozó adatokat közölték már *Liffa A.* (5, 6) és *Pálfy M.* (7); ezenkívül a M. Pénzügyminisztérium XIII/C. Osztályának rendelkezésére állanak ma már a régi bányatérképek is. Ezért szükségtelennek tartom, hogy a fenti néhány soros áttekintő ismertetés kivételével ezeket a régi és megbízhatóan közölt adatokat újból ismételjem. Tekintettel arra, hogy a régi bányaműveletek közül ma már alig egy-kettő járható be, új adatot amúgy se szolgáltathatnék. Idegenek szóbeli közlése — tapasztalat szerint — nem megbízható.

* * *

A Telkibánya-vidéki nemesérceket tartalmazó telérek iránya — mint már említettem — nagyjából észak-déli; egyesek ÉÉK-DDNy-i, mások ÉÉNy-DDK-i irányúak s részben K felé, részben Ny felé lejtenek. Az a benyomásom, hogy *Pálfy* kürtőelmélete a Telkibánya-környéki ércteléreknél nem alkalmazható.

A telérek külszíni, oxidálódott kibúvásait az egykori bányászkodás teljesen lefejtette, úgyhogy a telérek vonulását csak a helyenként elég szabályos sorokban következő horpák jelzik. Igy pl. a Lobkowitz telér és a Zsófia telér mentén találunk ilyen elég szabályosan sorakozó horpákat.

A telérek nyomozását a külszínen északfelé megkíséreltem, de eredménytelenül. Valószínű, hogy errefelé kiékülnek. Délfelé a telérek továbbnyomozása tárgytalan volt. Az ezen a területen eddig dolgozott geológusok hasonló eredményre jutottak.

Vizsgálataim folyamán azt tapasztaltam, hogy a riolitterületeken számos helyen találunk elkovásodást és kvarcteléreket. Igy az Ükörhegyen, Koposzlón, az Odolmány hegyen, és a Hasdát tetőkön, valamint a Zöldmáj majortól K-re stb. találunk elkovásodásokat és kvarcteléreket. Ezekben nem találtam ércesedést. Mindamellett érdemes volna a kvarctelérekből számos helyről mintákat venni vegyi elemzés céljára, mivel nem lehetetlen, hogy egyik-másik aranyat és ezüstöt tartalmaz, bár erre semmi külső jel nem mutat. Némelyiket talán idővel érdemes lesz feltáratni.

Miután — mint említettem — egyik kvarctelérben se láttam se szabadszemmel, se nagyítóval ércnyomot, azok begyüjtésétől és felmérésétől eltekintettem, annyival is inkább, mivel ezek tüzetes vizsgálatát *Scherf E.* tűzte ki feladatául.

Azok a geológusok, akik itten előzőleg dolgoztak *(Liffa, Pálfy)*, megállapították már, hogy a régi bányászkodás a telkibányai érctelérek felső, könnyebben hozzáférhető részeit már lefejtette; úgyhogy a felső, a tárók és aknák által eddig feltárt részeken még visszamaradt, nemesércet (aranyat és ezüstöt) tartalmazó telérrészek aligha várhatók. A régi bányászkodók a felső

szintek használható anyagát — úgylátszik — mind kifejtették. Legfeljebb csekély maradvány remélhető még. Számolnunk kell a telérek elmeddősülésével és kiékülésével is.

Végeredményben tehát arra az eredményre jutunk — amit egyébként már *Pálfy* és *Liffa* is megállapított —, hogy csak az úgynevezett «talajvíz», vagyis a mai völgyek szintje alatt levő telérrészek azok, amelyek kitermelése eredménnyel járhat. A régi bányászkodás valószínűleg csak a legmélyebb völgyek szintjéig (illetve azon valamivel alul), tehát a Veresvízi völgy és a Baglyos-völgy szintjéig fejtette le az érctelereket. Feltételezhető, sőt bizonyosra vehetjük, hogy az akkori műszaki berendezkedések mellett a völgyek szintjében levő legmélyebb tárók, altárók szintje alatt levő telérrészekhez a vízemelés nehézségei miatt hozzáférni nem, vagy alig tudtak és így azok — legalábbis azok nagyobbrésze — még érintetlen.

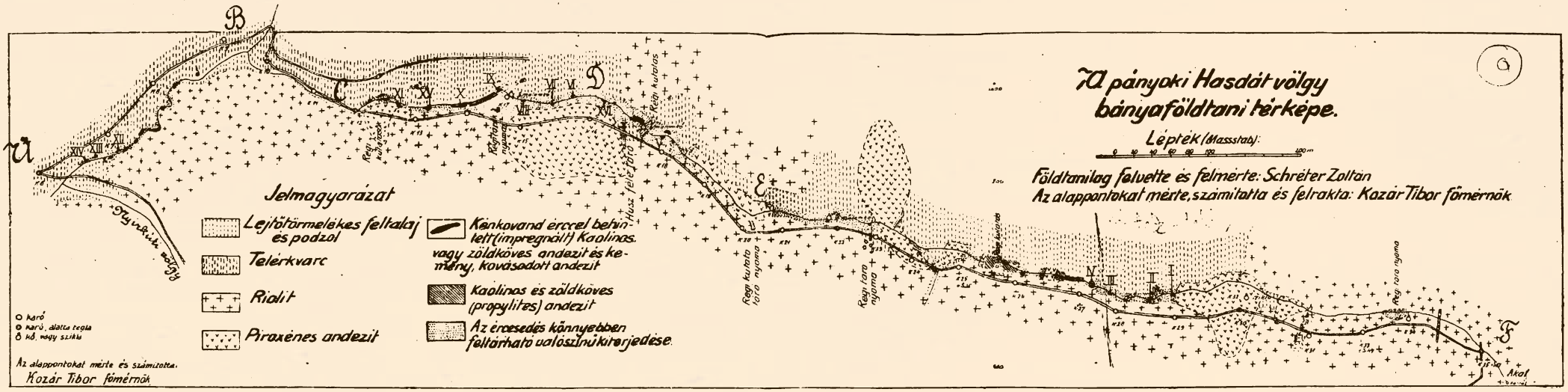
Amennyiben itten oxidációs, cementációs és primér övekről egyáltalában beszélhetünk, bizonyos, hogy az oxidációs övet teljesen s a cementációs övet legnagyobbrészt már lefejtették. Mindamellett a mélység felé remény van arra, hogy a cementációs öv egy része és a primér öv még megvan s ezek további bányaműveletekkel feltárhatók és fejthetők volnának. Ez természetesen csak feltevés, miután a legmélyebb bányaműveletek ezidőszerint hozzáférhetetlenek. Bizonyosságot csak akkor szerezhetünk erről, ha a legmélyebb mai bányaműveleteket víztelenítjük s a telereket a mélység felé megvizsgáljuk. Ekkor következhetnék az igazi bányageológiai vizsgálat.

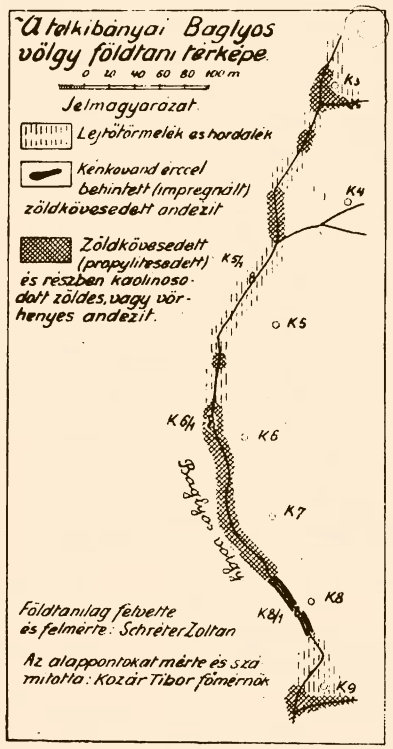
A víztelenítést a Veresvízi tárónál aránylag könnyen lehetne eszközölni, ha az elektromos távvezetéket ide kiterjesztenék, mert elektromos szivattyúval a bányaműveletekben levő vizet könnyen el lehetne távolítani. Ezáltal a Kányahegy telereinek mélyebben levő részei hozzáférhetővé válnának.

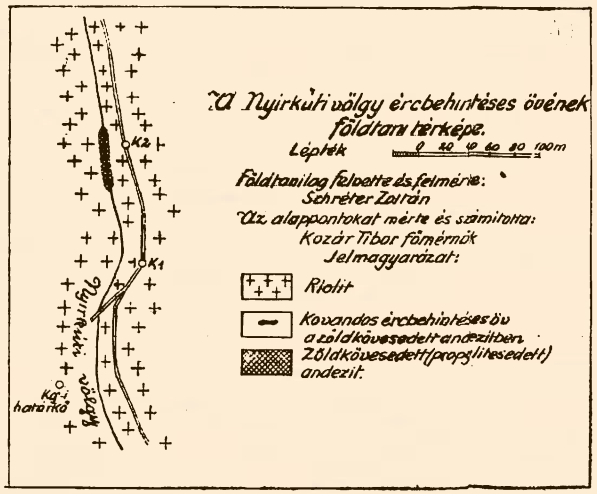
Nem tudjuk biztosan, hogy a Gyepühegy bányáinak víztelenítését a Telkibánya nyugati részén levő Ferdinánd altáró eszközli-e. Annyit látunk, hogy a Ferdinánd altáróból bőven ömlik a víz, amelynek hőfokát 16° C-nak mértem s amely a táróban lerakódott vasokkert elég nagy mennyiségben hordja ki. Ezek az adatok amellett szólnak, hogy a táró hosszú lehet ; tehát elérhet a Gyepühegy egykori bányászata alá is. Emellett szól még az a körülmény is, hogy a Baglyos-völgy majdnem víztelen s a völgy alján Ny felé kihajtott András táró se szolgáltat vizet. Viszont a visszamaradt bányatérképek a Ferdinánd altárót viszonylag rövidnek jelzik, csak a ma is meglevő légaknáig haladna. Tehát ezek szerint nem nyúlnék az András bánya műveletei alá. Ennek a kérdésnek megvizsgálása szükségesnek mutatkozik a Ferdinánd altáró teljes kitisztítása által, ha az András bánya újranyitása szóba kerülne. Lehetséges az is, hogy az altárót a régi bányatérképek kelte után továbbhajtották.

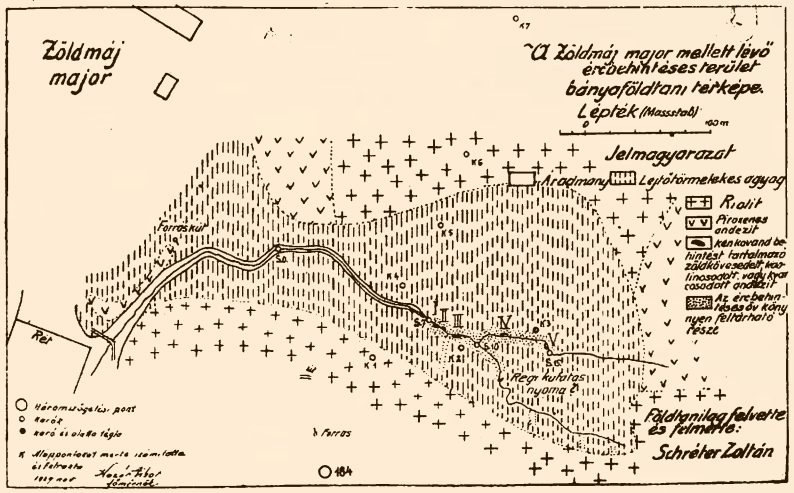
Ezidőszerint egyedül a Mária táró hozzáférhető, bár ennek is beomlott az eleje. Ennek a tárónak segélyével a kányahegyi telérek legmagasabb részét fejtették le elég tekintélyes kiterjedésben, amit a számos elágazó vágat bizonyít. Egy akna segélyével a mélyebb szintekkel s a veresvízi altáróval is összeköttetésben állott. A táróban feltárt telérek érctartalmú részét, úgylátszik, teljesen kifejtették, mert a még visszamaradt telértöltelékben nem látni ércnyomot. Tehát a Mária táróban sok keresnivaló nincs.

A többi tárónak az eleje beomlott. Kétségtelen azonban, hogy aránylag csekély munkával valamennyi táró elülső része kitakarítható volna. Ha ez megtörtént, a tárókat a vájatvégekig meg lehetne vizsgálni. Természetesen számolnunk kell azzal is, hogy helyenként a vágatokban omlások lesznek,


A pányoki Hasdát völgy bányaföldtani térképe.
Léptek (Massstab):
Földtanilag felvette és felmerte: Schréter Zoltán
Az alappontokat mérte, számította és felrakta: Kozár Tibor főmérnök
Jelmagyarázat
Lejtőtörmelékes feltakaró és podzol
Telérkvarc
Riolit
Piroxénes andezit
Kénkovand ércel behintett (impregnált) Kaolinos, vagy zöldköves andezit és kemény, kovásodott andezit
Kaolinos és zöldköves (propylites) andezit
Az ércesedés könnyebben feltárható valószínű kiterjedése.
Az alappontokat mérte és számította.
Kozár Tibor főmérnök


A telkibányai Baglyos völgy földtani térképe.
0 20 40 60 80 100 m
Jelmagyarázat.
Lejtőtörmelék és hordalék
Kénkovand ércel behintett (impregnált) zöldkövesedett andezit
Zöldkövesedett (propylitesedett) és részben kaolinosodott zöldes, vagy vörhenyes andezit.
Baglyos völgy
Földtanilag felvette és felmerte: Schréter Zoltán
Az alappontokat mérte és számította: Kozár Tibor főmérnök


A Nyirkúti völgy ércbehintéses övének földtani térképe.
Léptek 0 20 40 60 80 100 m
Földtanilag felvette és felmérte: Schréter Zoltán
Az alappontokat mérte és számította: Kozár Tibor főmérnök
Jelmagyarázat:
Riolit
Kovandos ércbehintéses öv a zöldkövesedett andezitben
Zöldkövesedett (propylitesedett) andezit
Nyirkúti völgy


Zöldmáj major
A Zöldmáj major mellett lévő ércbehintéses terület bányaföldtani térképe.
Léptek (Massstab)
Jelmagyarázat
Lejtőtörmelékes agyag
Riolit
Piroxénes andezit
Az ércbehintés kisebb kénkovandos részei
Földtanilag felvette és felmérte: Schréter Zoltán

amelyeket szintén ki kell majd takarítani. Hogy a legmélyebb fekvésű vágatokat vízteleníteni kell, arról fentebb szóltam.

Összefoglalva az eddigieket: a Telkibánya-vidéki tulajdonképeni ércbányászat felújítása elsősorban a régi bányászat által el nem ért és ki nem fejtett érctelérrészek feltárása által volna elérhető. Miután a még érintetlen érctelérrészek általában a talajvíz szintje alatt fekszenek, ezeknek elsősorban az eddigi legmélyebb bányarészek víztelenítésével kell kezdődnie. Tehát elsősorban a Veresvízi altárónak, azután az András tárónak a mélyebb művelési szintjeit kell víztelleníteni, ami elektromos szivattyúkkal könnyen eszközölhető. Azután kellene a teléreket gondosan megvizsgálni és a megfelelő helyeken ércmintákat venni belőlük vegyi elemzés céljaira. Amennyiben a vizsgálati eredmények jóknak bizonyulnak, lehet terveket készíteni a kányahegyi és gyepühegyi érctelérek újból való feltárására és kitermelésére.

2. *Az ércbehintéses övek*

Miután a kányahegyi és gyepühegyi érctelérek külszíni folytatásának nyomozása nem nyujtott kellő eredményt, az ércbehintéses (impregnációs) övek vizsgálatát tűztem ki célul. A Hasdát-völgy ércbehintéses öve már *Liffa A.* előtt is ismeretes volt, majd én szóltam róla röviden (9), azután *Lengyel E.* foglalkozott vele (8).

Részletesebb földtani vizsgálataim alkalmával megállapítottam, hogy a hasdátvölgyi érces behintéses övön kívül még négy helyen van kénkovand behintés, amely részben pyrit, részben markazit. Nevezetesen a Zöldmájmajor közelében, az ú. n. Monok völgyben, a Baglyos völgyben, a Nyirkúti völgyben és a Lapis völgyben. Mindezeken a helyeken a völgyek feltárásainak legmélyebb részében, mindig a zöldkövesedett andezithez kötve találtam az érces behintéseket. A völgyek-árkok fenekén kibukkanó zöldkövesedett andezit ércesedése nem folytatódik a reája települő riolitban. Ténynek kell tehát tartanunk, hogy a zöldkövesedett andezit régibb (felső mediterrán) kitörés terméke s a kovandos ércbehintés a kitöréssel, illetve a zöldkövesedéssel egyidejű, ahogy azt az Erdélyi Érces hegység és a Nagybánya-vidéki nemesércterületre vonatkozólag *Pálfy*, *Bergeat* és *Sachs* értelmezik. Ezt szem előtt tartva, nem hozhatjuk kapcsolatba az ércbehintéses öveket a Kányahegy és Gyepühegy ércteléreivel, amelyeket fiatalabbaknak kell tekintenünk, nevezetesen származmáciai, esetleg pannoniai emeletbelinek.

Az ércbehintéses övek közül négyet, nevezetesen a Hasdát-vögyit, a Zöldmáj-major mellett levőt, a Baglyos-völgyit és a Nyirkúti-völgyit részletesen tanulmányoztam és pontosan felmértem. Ezek közül a Nyirkúti-völgyi egészen jelentéktelen, a Hasdát-völgyi jelentősebb, míg a Baglyos-völgyi és a Zöldmáji kisebb. A Lapis-völgyi ércbehintéses részt csak éppen megtekintettem, miután ezen a területen *Scherf E.* dolgozott s ennek ismertetése az ő feladatköre.

a) *A Hasdát-völgyi ércbehintéses öv*

A Hasdát-völgy egyike a legmélyebb bevágódásoknak a bejárt területen és így a környéken uralkodó riolitok alatt fekvő régibb vulkáni képződményeket, a zöldkövesedett andeziteket is feltárja, kb. 1800 m hosszúságban. Az ide tartozó kőzetek azonban nem mind zöldkövesedett andezitek, hanem egy részük ép, vagy épnek látszó, sötétszínű andezit. Öt nagyobb és néhány kisebb sötét-

színű, vagy fekete piroxénes andezitkibukkanás van a Hasdát-völgy mentén. A legnagyobb többé-kevésbbé kerülék körvonalú, a többi kissé szabálytalan megjelenésű. Egyiket csak a patakmeder tárja fel s a bevágódás két oldalán levő riolit-lávaár rátelepülése miatt nem látható a kiterjedése. A kisebbek talán telérek, míg a nagyobbak valószínűleg andezitkocsányoknak tekinthetők. Az egyes ép andezitkitörések között zöldkövesedett, részben kaolinosodott, másutt elkovásodott andezitet látunk, amely kénkovand behintéseket tartalmaz. Mindezek kiterjedését a mellékelt térkép szemlélteti. A legnagyobb, kerülékkerületű andezitfeltörés hossza 140 m, szélessége 70 m.

A XI. számú feltárás hajtásakor azt észleltem, hogy az érctartalmú zöldkövesedett andezit átment egyszerű bontott andezitbe. A völgy mentén a legtöbb helyütt az ép andezitek közvetlen közelében találjuk a vaskovand tartalmú, részben kaolinos, részben zöldköves andezitet, sőt magában a fekete andezitben is látunk egy helyütt kisebb elkaolinosodott részletet. Tehát nem vélhetjük az ép andeziteket a fiatalabbkorú andezitekhez tartozóknak.

Ha a térképre tekintünk, nyilvánvalóvá válik, hogy az ércbehintéses övek nem szorítkozhatnak csak a Hasdát patak mentére, hanem attól nyilván északra és dél felé továbbterjednek, részben a riolit-lávaárak alá, részben — északi irányban — a pleisztocénkori sárgásbarnás homokos agyag és nyirok takarója alá.

A Hasdát-patak mentén levő ércbehintéses, zöldkövesedett övekben, ahol csak tudtam, csákányozó munkával feltárásokat létesítettem. Ezeket I—XVI. számokkal jelöltem meg térképemen és a természetben. A keményebb, kovasavval átjárt ércbehintéses részleteket nem tudtam csákányozással feltárni.

A feltárások létesítésével elsősorban az volt a célom, hogy a lejtőtörmelék és az erdei feltalaj alatt rejtőzködő ércbehintéses övben esetleg néhány érctelért is feltárjak, amely komolyabb reményre jogosított volna. Ebbeli reményeim azonban nem váltak valóra, mert valódi érctelért találnom nem sikerült.

A feltárások létesítésének másik célja az ércbehintéses öv kiterjedésének megállapítása és anyagának vegyi elemzés céljára való begyüjtése volt. Remény volt t. i. arra, hogy ha érctelért nem is sikerül találni, az ércbehintéses öv talán még mindig hasznosítható lesz, ha azokban van elegendő mennyiségű arany és ezüst.

A Hasdát-patak mentén keletről nyugat felé haladva, a következők figyelhetők meg:

A völgy fejében levő «Akal-kút» nevű forrástól ÉNy-ra riolit terül el. A forrástól 140 m-re a zöldkövesedett andezit kis kibukkanásában egy régi kutató tároó nyomát találjuk, amelynek hányóján kevés vaskovandbehintéses kvarcdarabok hevernek. Az egykori táróból vasokkert lerakó víz szivárog ki. Innét Ny-ra, az első nagyobb andezitkibukkanás nyugati oldalán kissé kaolinosodott és zöldkövesedett andezit következik, amelyben az I. számú feltárást létesítettem. Ez elég bőven tartalmaz vaskovandbehintést.

Az I. sz. feltárástól Ny-ra, kb. 28 m-re, hasonló kőzetben II. sz. és kb. 40 m-rel tovább a III. sz. feltárás következik. A III. sz. feltárástól 25 m-re van a IV. sz. feltárás. Itt végeztettem a legtöbb munkát. A kőzet vaskovandbehintést elég bőven tartalmazó zöldkövesedett andezit, amelyet a Hasdát-patak mindkét oldalán feltárattam kb. 6 m hosszúságban. Ennek a részletnek érdekessége, hogy néhány hasadék mentén kis markazit-telereket találunk. Ezt az előfordulást már *Lengyel E.* ismerte és «Péntek telér»-nek nevezte el. Az egyik telérke majdnem É—D-i csapású és K-i (105°) 68° szög alatti lejtésű.

Vastagsága 2—5 cm. Tőle Ny-ra, 30 cm-re egy másik vékony érczsinór és tőle kissé K-re egy ÉK felé lejtő kénkovandcsík is észlelhető. A telérek közös jellemvonása, hogy felfelé elvesznek, lefelé vastagodni látszanak.

A IV. sz. feltárástól lefelé keményebb kvarcos kőzet, még lejjebb kaolinos kőzet következik, amelyekben szintén találunk csekélyebb érces behintéseket. Itt-ott az árok oldalaiban kisebb természetes feltárások is mutatkoznak. A következő nagyobb fekete andezitkibukkanás mindkét oldalán, a K 23. és K 25. mérési pontok között régi kutató tároó nyomát látjuk. Mindenesetre a zöldköves-kaolinos, ércbehintéses övben haladtak ezek, de eredményt aligha értek el, mert hányójuk úgyszólván nincs. Nyugatabbra, a K 20. sz. mérési pont közelében riolit-területen, szintén látjuk egy kutatás nyomát, ami kétségkívül eredménytelen volt.

A nyugatabbra következő legnagyobb, kerülékalakú andezitelőfordulás É-i és ÉNy-i, valamint ÉK-i oldalán találjuk a következő jelentősebb ércbehintéses övet, amelyet részben már régi tárók is feltártak, részben én mélyítettem bele többhelyütt feltárásokat.

Az V. feltárás sárgásfehér kaolinosodott andezitet tárt fel, vaskovandbehintéssel. Vele majdnem szemben, az árok jobboldalán, nagy, szintén sárgásfehéres kaolinos andezitfeltárást látunk, amelyben itt-ott kovásodott részletek is vannak s amelyek vaskovandbehintést is tartalmaznak. Majd nyugatabbra elkvarcosodott kőzetet találunk, a patak medrében heverő malomkő közelében, amely szintén vaskovandbehintést tartalmaz. A patak jobboldalán egy régi kutatás mélyül ebbe a kőzetbe.

A patak balpartján, kissé nyugatabbra találjuk az egyetlen, ma is nyitott tárót. Ezt a régi tárót az elmúlt évtizedben *Husz Z.* újranyitotta, de azóta az részben megint beszakadozott. 1947-ben a beszakadozott részeket kitakarítattam s a tárót a vájatvégig hozzáférhetővé tettem. A tároó sárgásfehér kaolinos kőzetben halad dél (175°) felé, a nagy andezitfeltöréstől kissé ÉK-re. A tároó hossza 27 m és mindvégig kaolinos kőzetben halad, nem éri el a fekete piroxénes andezitet. A tároó nyílásától 7 m távolságban néhány cm vastag, keményebb kvarcosodás mutatkozik, amely vaskovandbehintést bővebben tartalmaz. 14 m-re, a tároó keleti oldalán kis mellékfülkét találunk, ahol vékony érces csíkok jelentkeznek. A kőzetet beljebb kőzethasadékok, lithoklázisok járják át, amik a főte és oldalkőzet omlását előmozdítják. A tároó vége előtt kb. 3 m-rel újból egy szabálytalanul húzódó, vaskovandbehintést tartalmazó kvarctelérkét — illetve inkább csak fészkeket — látunk, amely a vastagabb részeinél kb. tenyérnyi. A tároó szájától kb. 7 m-től kezdve befelé a kaolinosodott kőzet hasadékaiban elég bőven lelünk vasgálic (melantherit) kristályokat, amelyek a vaskovandbehintés elmállása folytán képződtek. A tároó kihajtása tehát hasznosítható érctelér felkutatása szempontjából eddig nem járt eredménnyel.

Nyugatabbra részben kovásodott, részben zöldkövesedett andezit következik, amelyek mind vaskovandbehintést tartalmaznak. A patak mentén azonban csak itt-ott látjuk feltárva. Itt létesítettem a XVI. sz. feltárást. Ez 4·5 m hosszban tárja fel a vaskovandbehintéses zöldköves andezitet. A kőzet felső része vasokkeres, limonitos, alsó része szürkeszínű. A kőzetet merőlegesen álló és szabálytalanul haladó limoniterek járják át.

Nyugatabbra van a VI. sz. feltárás, amely 1·10 m hosszú, majd a VII. sz. feltárás, amely 2·40 m hosszú, azután következik a VIII. sz. feltárás, amely 3·70 m hosszú. Ezeknek a feltárásoknak az anyaga elég bőven tartalmaz vaskovandbehintést. Kissé tovább ÉNy-ra, egy másik, a patak mellett heverő

malomkő közelében, megint valamivel dúsabb ércbehintéses övhöz érkezünk. Itt, a patakmedertől délre és északra, kutató tárók nyomait találjuk. Ezek már komolyabb kutatások lehettek, mert meglehetős nagyságú hányók is vannak a patak baloldalán. A patakmeder legészakibb kanyarulatában jól látjuk az ércbehintéses kőzet kibukkanását. Itt hajttattam a IX. sz. feltárást, amely 4·5 m hosszú és dúsabban ércbehintéses kőzetet tár fel.

Az érces öv tovább húzódik Ny felé s a 14. sz. mérési pont közelében csákányoztattam ki a patak baloldalán a 17 m hosszú X. számú feltárást. Itt is a szürke, propylites andezit szerepel, közepesen dús vaskovandbehintéssel. A feltárás 1—2 m magas. Egy része sárga vasokkerrel volt fedve, amit a feltárás alkalmával letakarítottunk. Kissé nyugatabbra következik a XV. sz. feltárás, amely 4·30 m hosszú és 1·70 m magas. Alsó része szürke propylites andezit, vaskovandbehintéssel, felső része vasokker.

Innét Ny-ra van a XI. sz. feltárás. Ez 5·60 m hosszú, jobboldala 2·50 m hosszban kaolinosodott andezit, vaskovandbehintéssel, baloldala zöldkövesedett andezit. A feltárás létesítésének elején egész szélességben kaolinos ércbehintéses andezitet csákányoztunk, beljebb haladva a kaolinos-érces öv elmaradt és vékony vasokkeres részre jutottunk, amelyen túl a zöldkövesedett andezit következett ércbehintés nélkül. Valószínű, hogy ezt általános szabálynak tekinthetjük a Hasdát-völgyben. Tudniillik, hogy az ép vagy épnek látszó piroxénes andezitfeltörések a széleken zöldkövesednek, majd átmennek részben kaolinosodott zöldköves andezitekbe.

Innét nyugatabbra is találunk még egy kevés ércbehintéses övet, azután a pleisztocén kőtörmelékes, sárgásbarnás agyag mindent elfed az árok jobboldalán, míg a baloldalán a fiatalabb riolitot találjuk.

A völgy következő, a Nyirkúti-völgy betorkollásáig terjedő ÉK—DNy-i szakasza kovásodott andezitet tár fel, kb. 115 m hosszban, amely szintén ércbehintést tartalmaz. Ezt a kőzetet azonban csak helyenként látjuk feltárva. Az árok baloldalán a riolit terül el, jobboldalán a pleisztocén-képződmények fedik. Tovább DNy-ra a kaolinosodott, zöldkövesedett andezit következik, amely szintén ércbehintést tartalmaz. Itten vannak a XII., XIII. és XIV. sz. feltárások. A XIV. sz. feltárás a Nyirkúti völgynek a Hasdát-völgybe való betorkollása közelében van. Innét lefelé, Ny-ra, még egy helyen kibukkan az ércbehintést tartalmazó zöldkövesedett andezit a Hasdát-patak medrében, amelynek közelében az árok baloldalán régebben egy kutató aknácskát is mélyítettek, amelynek nyoma még ma is megvan. Ezek az utóbbiak már kívül esnek mellékelt térképemen.

A Hasdát-völgy mentén ténylegesen feltárt és a feltárások között levő részeken a valószínű ércbehintéses öv hossza kereken 1000 m. Szélessége egyelőre még ismeretlen. Valószínű, hogy délfelé, a riolit takarója alá is elhúzódik, de bizonyosra vehető, hogy északfelé, a részben riolit által, nagyobbrészt pleisztocénkori nyirokagyag által fedett terület alatt nagyobb kiterjedésben megvan. Ennek az igazolása azonban csak kutató aknácskák lemélyítése által volna lehetséges.

b) *A Zöldmáj-major mellett levő ércbehintéses öv*

A Zöldmáj-major mellett, kissé DK-re, az itt lejövő Monok-völgy fenekén zöldkövesedett, részben kvarcosodott és részben kaolinosodott andezitet találtam ; a zöldkövesedett és kovásodott részletek vaskovandbehintést tartalmaznak. A baloldali mellékárokban szintén találtam ércbehintéses kvarcos dara-

bokat, de itt szálban álló kőzet a felszínen nincs, mivel a nyirok és feltalaj mindent elfed. Az a táró, amiről *Liffa* megemlékszik, a völgy felsőbb részében van, a meddő zöldkövesedett andezitbe hajtva. *Liffa* mindössze annyit jegyez meg, hogy «a Zöldmáj tárójából pedig csak a propylites andezit néhány darabját láttam». (5, 110. o.)

Az ércesedett öv, a kaolinos részt is beleszámítva, Ny—K-i irányban mindössze 100 m hosszú. Szélessége É—D-i irányban egyelőre bizonytalan, mert feltárás erre nézve útbaigazítást nem ad. Nyugatfelé kiterjedhet még nagyobb távolságra is, a térszín alatt. Itt t. i. a patakhordalék és a völgyecske két oldalán kiképződött kis párkánysík elfedi a szálban álló kőzetet, s nem tudjuk, hogy mi fekszik a törmelék alatt.

Az ároktól északra, kb. 90—120 m, délfelé 30—80 m távolságig pleisztocén lejtőtörmelékes agyag és nyirok fedi a térszínt. Tovább északra és délre a riolit következik. Jogosan feltételezhetjük, hogy a pleisztocén képződményeivel fedett térszín alatt a zöldkövesedett és nyilván ércbehintéses andezit tovább húzódik úgy észak, mint dél felé.

c) *A Baglyos-völgy ércbehintéses öve*

A Baglyos-völgy (a katonai térképeken és Pálfynál Felső-völgy), mint a földtani részben kifejtettem, szintén a régi zöldkövesedett piroxénes és amfibólos andezitet tárja fel. Ennek egy része szintén tartalmaz vaskovandbehintést. Csekély ércbehintés van egyfelől a völgy felsőbb részén, azon a tájon, ahol régi kutató táró nyomait is látjuk a völgy baloldalán, a 3. sz. mérési pont táján. Ez a behintéses öv azonban jelentéktelen.

Jelentősebb a délebbre, a Medvehegy táján levő vaskovandbehintéses öv a 8. számú mérési pont közelében, ahol az ércesedést részben zöldes-ibolyás színű propylites andezitben, részben zöldköves és kaolinos andezitben találjuk. Az ércesedést tartalmazó övet az árok fenekén ÉNy—DK-i irányban mérve, 53 m hosszúnak találtam. DNy—ÉK-i irányban kiterjedése ismeretlen.

Még délebbre, az András táróval szemben, a völgy baloldalán is találtam csekély ércbehintést az itt szálban álló kovásodott kőzetben.

d) *A Nyírkúti-völgy ércbehintéses öve*

A Nyírkúti-völgy közepe táján, a környező riolitok alól csekély kiterjedésben kibukkan a zöldkövesedett andezit, amelynek déli végén épnek látszó fekete andezit is jelentkezik, de csak alig néhány méternyi szélességben. A zöldkövesedett andezitet itten mindössze 30 m hosszúságban észlelhetjük ; lehetséges, hogy észak felé, a Hasdát-völgy felé nagyobb kiterjedésű, de a törmelék és patakhordalék további megállapításokat megakadályoz. A 30 méteres zöldkövesedett andezitben csak egy-két helyen látunk vaskovandbehintést, de ezek közül csak a legdélibb, kb. 2 m széles rész tartalmaz bővebben vaskovandot.

* * *

Az ércbehintéses öveket pontosan felmértem és méréseimet a *Kozár Tibor* háromszögelő főmérnök felmérései alapján szolgáltatott alappontokhoz kapcsoltam. A térképek tehát az elérhető legnagyobb pontosságúak.

A Hasdát-völgyből összesen 6 és a Zöldmáj-major mellett levő ércbehintéses övből 1 ércminta küldetett fel vegyi elemzés céljaira a M. Pénzügymin.

XIII/c. Osztályába. A Hasdát-völgyben levő IV., VIII., IX., X—XV. (együttes minta) és a XIV. számú feltárásokból küldtem ércbehintéses kőzetmintát. Ezenkívül *Bendefy László* m. tanácsos a IV. sz. feltárás markazittelérkéjét külön is vegyelemeztette. Ezek eredménye a következő:

A minta jelzése	S%	As%	Zn%	Pb%	Cu%	Arany g/t	Ezüst g/t
XIV. sz. feltárás	4·14	0·1	0·14	nyom	0·08	0·8	156·4
IV. sz. feltárás	14·16	0·08	0·14	0·08	0·07	0·8	323·4
Markazit-telérke a IV. feltárásban	26·21	0·10	0·10	0·05	0·10	0·7	9·6
VIII. sz. feltárás	3·15	nyom	—		0·5	0·6	77·60
IX. sz. feltárás	4·90	0·04	nyom		nyom	0·5	47·00
A X. és XV. sz. feltárások anyaga együttesen	3·65	0·03	nyom		nyom	0·2	24·70
Zöldmáj-major	2·34	nyom	0·02		0·01	0·6	46·00

Ezenkívül Sb-ot tartalmazott: a VIII. nyomot, a IX. 0·05%-ot, a X—XV. számú feltárás 0·05%-ot és a Zöldmáj-majori nyomot.

A vegyi elemzésekből látjuk, hogy az ércbehintéses övek nem váltották be a hozzájuk fűzött reményt. Aranyat jóformán csak nyomokban tartalmaznak s ezüstöt is csak oly csekély mennyiségben, hogy az ércbehintéses övek bányászata egymagukban nem lenne gazdaságos. Abban az esetben, ha a telkibányai érctelérek bányászata egykor megindulna, mellékesen az ezüstben dúsabb ércbehintéses részletek kibányászására is lehetne gondolni. Egyelőre csak a IV. sz. feltárás anyaga az, ami ilyen gyanánt kínálkozik. A többi feltárás anyagának a vegyi vizsgálata fogja megmutatni, hogy van-e még ezenkívül ezüstben dúsabb kovandos behintéses rész a Hasdát-völgyben és a Zöldmáji-völgyben, vagy sem. Tehát, hogy lehet-e nagyobb mennyiségű ezüsttartalmú vaskovandbehintéses kőzetre számítani, vagy sem.

Hivatkozott irodalom

1. *Richthofen F.:* Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien, 1861, p. 248.
2. *Wolf H.:* Erläuterungen zu den geologischen Karten von Hajdunánás, Tokaj und Sátoralja Ujhely. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. Wien, Bd. XIX. 1869, p. 295. és Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1868, p. 321. Továbbá a kiadott 1 : 144.000-es léptékű földtani térkép.
3. *Liffa A.:* Geológiai jegyzetek Telkibánya, Gönc és Hejce környékéről. A m. k. Földtani Intézet Évi Jelentése 1920—23-ról, 26. old.
4. *Liffa A.:* Adatok Telkibánya, Hollóháza, Nagybózsva, Komlós és Pálháza környékének geológiai viszonyaihoz. A m. k. Földt. Int. Évi Jel. 1925—28-ról, 171. old.
5. *Liffa A.:* Telkibánya ércelőfordulásainak viszonyai. Bányászati és Kohászati Lapok. LVIII. évf. 73. k. 129. old. 1925.
6. *Liffa A.:* Az Eperjes-Tokaji-hegység geológiai felvételének eddigi eredményei s a felvétel ezidőszerinti helyzete. Beszámoló a m. k. Földt. Int. Vitaüléseinek Munkálatairól. A m. k. Földt. Int. 1943. Évi Jelentésének Függelékében.
7. *Pálfy Mór:* Magyarország arany-ezüstbányáinak geológiai viszonyai és termelési adatai. A m. k. Földtani Intézet Gyakorlati Füzeteinek sorozatában. 1929.
8. *Lengyel E.:* Jelentése a Pénzügyminisztérium XIII/c. Osztályának. 1947. (E kötetben.)
9. *Schréter Z.:* A Füzérradvány és Gönc között levő terület földtani viszonyai. Jelentés a M. Pénzügyminisztérium XIII/c. Osztálya részére a sókutatás érdekében végzett földtani felvételről. 1947. (I bben a k tetben.)
10. *Liffa A.:* Néhány hazai kaolin- és tűzálló agyagelőfordulás geol. viszonyai. A m. k. Földt. Int. Évi Jelentése 1933—35-ről. 1249. old.

JELENTÉS A PÁNYOKI ÉS TELKIBÁNYAI ÉRCKUTATÁSOK BÁNYÁSZATI SZEMLÉJÉRŐL

Irta :

POLLNER JENŐ.

A Pénzügyminisztérium bányászati kutatási osztályától folyó évi november hó 17-ikén 138.456/1947—XIII. c. számú rendelettel megbízást kaptam a Pányok—Telkibánya-környéki érckutatások megszemlélésére. E megbízásnak november 19—21 közti időben eleget tettem és előbb — dr. Székely Pál miniszteri tanácsos úrral együtt — a Pányok község határában levő Hasdát-völgyi, valamint az Alsókéked-i határban levő Lapis-völgyi újabb feltárásokat, 20-án pedig a telkibányai Kánya-hegy régi bányászati műveleteinek egy részét jártam be. A Hasdát-völgyi, dr. Schréter Zoltán ny. földtani intézeti igazgató által felújított feltárásokat, úgyszintén a Lapis-völgyi feltárások egy részét, valamint a bejárt Kánya-hegyi régi műveleteket dr. Scherf Emil ny. áll. főgeológus úr mutatta meg. Szemlém eredményéről és az ezzel kapcsolatban végzett vizsgálatokról az alábbiakban számolok be.

I. Hasdát- és Lapis-völgyi feltárások

A vidék és a bemutatott feltárások, geológiai és petrogenetikai viszonyaival nálam hivatottabbak : dr. Schréter Zoltán és dr. Lengyel Endre geológusok már beküldött folyó évi jelentéseikben részletesen foglalkoznak. Mint bányász a Hasdát-völgyi feltárások ércesedéseit túlnyomórészt propilitesedett rioandezitekhez kötött kovand impregnációknak tartom, amelyek a völgyet ÉD-i irányban átszelő törésvonalak, kéregrések mentén felszállt fémionos gőz- és gázexhalációk eredményei. E törésvonalak az idősebb riolitok és az azokon áttört fiatalabb andezitek érülési vonalainak felelnek meg. Az impregnációk mellett csak helyenként, főleg a völgy felső részén mutatkoznak vékony kovás vagy kovandos telérecskék. A kovand-impregnációk általában gyengék ; alig érik el a recski bánya tömeges meddő kőzeteinek vagy a Nagybánya vidéki impregnált és meddőként kezelt telér-mellékkőzeteknek kénkovand tartalmát. Az impregnáció általában finomabb a recskinél és részben pirit, részben markazit. A vett próbákban a kétféle vaskovandon és kevés arzenopiriten kívül más ércimpregnációt nem tudtam megfigyelni. Az impregnációkon és a vékony kovás vagy szulfidos telérecskéken kívül figyelmet keltők a völgy É-i lejtőjén, valamint a Nagyoszró gerincén át egészen a Lapis-völgybe átkapaszkodó, ugyancsak É—D-i irányú hydrokvarcit telérek törmelékei is.

A Hasdát-völgyben, a Nagyoszrón és a Kánya-hegy É-i lejtőjén megtekintett feltárások közül a jellegzetesebbekből próbákat vettem. A vett próbák nem szabályszerűen vett átlagpróbák, de — amennyire az idő engedte — az

előírást igyekeztem megközelíteni s azokat elég megbízhatóknak tartom arra, hogy az egyes feltárásokról a célnak megfelelő tájékoztatást nyujtsanak. A vett próbák legnagyobb részét a MÁVAG megértő támogatásával a recski ércbánya laboratóriumában elemeztettem meg. A jellegzetesebb feltárások rövid leírását és az azokból szedett próbák elemzési eredményeit abban a sorrendben, amint azokat a Hasdát-völgyében felfelé haladva vettem, az alábbiakban adom:

1. Schréter-féle XIV. sz. feltárás a Hasdát- és Nyirkúti-völgy találkozásánál a Hasdát-patak partján (7. sz. próba). Ércimpregnációs propilitesedett rioandezit. Az impregnáció közepes sűrűségű s igen finom. Recski elemzése e próbának: Au = Ø; Ag = 2 gr/t; Cu = Ø; Fe = 4·13%; S = 4·20%. E próbaanyag fele ellenőrzésképen a Magyar Fémvizsgáló Intézetnek is megküldetett, amely ezen 1001 számmal jelzett próbában 0·5 gr/t Au-t és 7·80 gr/t Ag-t mutatott ki.

2. Az előbbitől mintegy 400 m-nyire, feljebb a Hasdát-völgyében van a Schréter-f. XV. sz. feltárás. Pirittel és markazittal impregnált rioandezit. Egyes pirit hexaëder kristályok és hexaéder kombinációk 60×-os nagyításban jól megfigyelhetők. Ezek általában nagyobbak. A finom behintés valószínűleg markazit, a kristályformát az említett nagyítás mellett sem tudtam biztosan megállapítani. A pirit hexaéderek csúcsai és élei legtöbbször letompítottak. E próba elemezve nem lett (10. sz.).

3. Feljebb a patak mentén, az előbbitől mintegy 30 m-re kezdődik egy hosszabban feltárt rész: a Schréter-féle X. sz. feltárás. Erőteljesen impregnált rioandezit. Az impregnáció finom markazit; más szulfidot nem láttam benne. E feltárás Ny-i végéből vett próba elemzése: Au = nyom; Ag = 3·25 gr/t.; Fe = 3·36; S = 2·81% (5. sz. próba).

4. Schréter-féle IX. sz. feltárás, a X. sz.-tól kb. 40 m-nyire. Az innen vett kéziminta erőteljesen impregnált rioandezit, amelyben a vaskovandot elszórt kristályegyénekben vagy sávokban piritnek, egyes sugaras csomókban pedig markazitnak határoztam meg, a következő elemzési eredményeket mutatta: Au = nyom; Ag = 8·5 gr/t; Fe = 4·92%; S = 4·46%; As = 0·06%; (4. sz. próba).

5. A IX. sz. feltárástól kb. 680—730 m-re, a Hasdát-patak mély szurdokszerű szűkületében, egy erőteljesebben propilitesedett szakaszban átlagmintát vettem a «Péntek telér»-nek nevezett Schréter-féle IV. sz. feltárásból, a feltárás D-i oldalából. A próbaanyag markazittal impregnált rioandezit, amelyben elszórtan rhombos oszlop és rhombos piramis-kombinációkból álló, ezüstös fényű arzenopirit kristályokat is találtam. A próba recski elemzése: Au = nyom; Ag = 0·55 gr/t; As = 0·07%; Fe = 4·36%; S = 4·08%. Ebből az anyagból is ellenőrző elemzést (1007) végeztettem a Fémvizsgálóban, melynek eredménye: szintén Au = 0·5 gr/t; Ag = 7·80 gr/t (1. sz. próba).

6. Ugyane feltárásnak É-i oldalán a «Péntek telér» 15 cm vastag telérszerű impregnációjából vett minta elemzési eredménye: Au = nyom; Ag = 5·8 gr/t; Fe = 11·62%; S = 12·14%. Az impregnáció finom, egyes rhombos markazit kristályok jól megfigyelhetők (2. sz. próba).

7. A Hasdát-völgyi «Zoltán-táró»-ból, a bejárattól kb. 14 m-re vett sötét hydrokvarcitos repedés-töltelék a kaolinban (elkaolinosodott riolitban) finom, de gyér vaskovand impregnációval a következő elemzési eredményt adta: Au = Ø; Ag = 3·50 gr/t. E táróban a szulfidércek bomlási termékeként szép vasgálic-kristályok voltak láthatók (11. és 16. sz. próbák).

8. A Hasdát-völgyében bemutatott feltárások közül próbát vettem még

a Schréter-féle XIII. sz. feltárásból a Hasdát és Odolmány patakok összefolyásánál (6. sz. próba), a VI. sz. feltárásból az előbbitől mintegy 550 m-re (3. sz. próba), valamint a Schréter-féle XVI. sz. feltárás kvarcos és kaolinosodott részeiből (8. és 9. sz. próbák). Az első kettő propilitesedett és vaskovanddal finoman impregnált kőzet, a XVI. sz. feltárás anyaga kvarcos andezit telérecske elkaolinosodott mellékkőzettel finom, helyenként csoportos vaskovand impregnációval. Elemzés e próbákból nem készült.

9. Megvizsgáltatott az a telérkvarc darab is, mely abból a vörös riolitban (andezit kontaktuson) 170°—350° irányba csapó kvarctelérből gyüjtetett, amely a Nagyoszró Ny-i bordáján levő nyergen át a Lapis-völgybe (Királypallagi előfordulás) követhető. A gyüjtés helye : régi horpa hányója kb. a 460 m-es izohipszán, K-re a 468-as kúptól. A telérkvarcon helyenként feketés bevonat (mangán) látható. Elemzésének eredménye : Au = Ø ; Ag = 11 gr/t (21. sz. próba).

10. A Királypallagi kutatásból (Alsókéked) a Királypallagi-táróban a bejárattól 10 m-re az aknán túl levő 1 m-es telérből dr. Scherf Emil főgeológus úr gyüjtött és küldött el Recskre limonitos telérkvarcot, melynek elemzése : Au = Ø ; Ag = 26·5 gr/t ; Cu = Ø ; Fe = 8·08% (27. sz. próba).

II. A Kánya-hegyi régi bányászat egyes részei

E terület bányageológiai és ércesedési viszonyait szintén számosan leírták már ; régebben dr. Pálfy Móric, Liffa Aurél, legújabban pedig az I. alatt említettek. November 20-án dr. Scherf főgeológus úrral a Kánya-hegy északi lejtőjét és gerincét ellepő horpákat, horpasorokat és a most a környéken egyedül bejárható Mária-tárót tekintettük meg. E bejárás eredményei :

A Kánya-hegy É-i lejtőjén ma is látható rengeteg horpa, egyrészről a Lobkowitz-telér, másrészről a Zsófia-telér, valamint a kettő közt húzódó Glückauf-telér kibúvásainak keresését jelzi. Sok egymással összekötött horpa külszíni művelés nyomaira is enged következtetni. A helyenként szabályos sorban, néhol pedig teljesen rendszertelenül elfekvő horpák között hosszú (a Kánya-hegy csúcsa alatt 100 m-nél is hosszabb), kutató árkok is mutatják a régi bányászok szakszerű tevékenységét. A horpák szélein a hótakaró miatt csak elvétve akadtam telérkvarcitra, a törmelék túlnyomó része meddő mellékkőzet, leginkább rioandezit volt. Az itt begyüjtött 20. sz. próbadarab megelemezve nem lett.

A Kánya-hegy tetején levő háromszögelési gúla melletti nyitott légakna valószínűleg a Glückauf—Jupiter telér régi művelésivel függ össze.

A hótakaró miatt a Mária-tároó hányóján sem lehetett érces darabot találni. A Mária-tároó, bár szája beomlott, bejárható. Mindjárt a tároó elején erősen oxydált riolitban kétirányú harántolás van kihajtva egy kvarcos-agyagos telér után, mely valószínűleg a Lobkowitz aranytelérnek felel meg. Ebből az É-i irányú fejtővágatóból (a harántolásból), a Mária-tárótól mintegy 20 m-re a limonitos kaolinos kvarctelérből vett próba elemzési eredménye (12. sz. próba) : *Au = 7·— gr/t: Ag = 53·4 gr/t.* Impregnációt nem láttam benne.

E telérvágatnak a tárótól mintegy 30 m-re fekvő É-i vájatvégéből, a telérnek limonitos-kvarcos széléből vett és gyengén impregnált mintában a recski elemzés : Au = 0·25 gr/t ; és Ag = 7·65 gr/t nemesfémet talált (13. sz. próba). Ugyanitt a vörös vasoxidos «salband»-szerű agyagos telértöltelék elemzési eredménye : Au = 1·25 gr/t ; Ag = 9·15 gr/t ; Fe = 7·66% ; Cu = Ø ;

Sb = Ø; Hg = Ø; S = nyom (14. sz. próba). A vájatvég Senarmontit-gyanús bevonatának antimonoxyd voltát az elemzés nem igazolta; Sb = Ø; Pb = Ø (15. sz. próba).

A nagyon régi bányászati munkára valló igen keskeny (1·2—1·4 m széles) és magas szelvényű tároó erősen zöldkövesedett andeziten haladva át, mintegy 120 m után a Glückauf-telért feltáró harántvágatig jut. E keresztezés mellett mély akna van, melynek legfelső keretbiztosítása teljesen elkorhadt és összeomlott már úgy, hogy a telért feltáró vágat D-i részébe az utat elzáró aknanyílás miatt ezidőszerint csak egy 5 m-es pallódeszkával felszerelve lehet bemenni.

A keskeny Glückauf-telért É felé feltáró vágat omlásos végénél, a vágat K-i oldalán az oxydált és kovanddal gyéren impregnált kvarctelérből vett próbadarab 0·15 gr/t aranyat, *150·5 gr/t ezüstöt*, kevés cinket (= 1%), 2·47% Fe-t, tartalmazott. Pb, Sb, Cu és As tartalom = Ø (17. sz. próba).

Az É-i telérvágat közepetájáról keresztvágat indul tovább Kelet felé, amely kb. 45 m után a Jupiter-telért éri el. A telért feltáró csapásmenti vágat É-i ágát mintegy 25 m távolságban a keresztezéstől régi berakat zárja el. A berakat mellett Kelet felé induló és átlag ÉK-i irányban andezitben tovább haladó alapközle mintegy 35 m hosszban vékony kaolinos eret tár fel.

Az alapközlének a főkeresztvágattól Dél felé eső része — a régi térképek szerint — a Jupiter-táróval volna azonos. Ezt a déli ágat több omláson átbújva mintegy 300 m hosszban járhattuk be. E csapásmenti vágatrészben a fődében sok helyt látni régi fejtést, s hosszú távolságokban a talp is több helyen berakatból áll, régi elkorhadt talpgerendákkal. A Mária-tároó bejárható vágatai közül itt látható a legtöbb nyoma kiterjedt és rendszeres művelésnek. A 20—60 cm vastagságú, általában kvarcos telér mentén mindenütt látszik fejtés nyoma, ahol a telérkitöltés egészen fekete színűre impregnált. Egy ilyen dúsnak látszó, sötétszínű telérrészből vett próba elemzési eredménye: *Au = 7·1 gr/t*; Ag = 294·8 gr/t; Fe = 17·83%; Cu = Ø; Pb = Ø; Zn = 3%; S = 6·36% (19. sz. próba). Ugyane DK-i tárórésznek a Mária-tároval való keresztezésétől számított 120—130-ik méterében a vágat fődében húzódó kvarcos telértöltelékből vett minta: 1·7 gr/t aranyat, 36·2 gr/t ezüstöt mutatott, Pb-tart = Ø, Fe = 0·77%. Impregnációt alig láttam benne (18. sz. próba).

A Mária-tároban bejárt és látott földalatti műveletek egy több évszázados, régi és eléggé szakszerűnek látszó bányászkodásnak nyomait mutatják, s éppen ezért nem sok reményt nyujtanak arra, hogy a művelés alá vett szinteken, illetve ezek felett számbavehető műre való érc visszamaradt volna.

III. Telkibányai térképek

A volt Állami Ércbánya és Kohóművek hagyatékából az Iparügyi Minisztérium Bányászati kutatási osztálya kérésemre régi telkibányai bányatérképeket bocsátott rendelkezésemre. Ezek:

1. A Veresvízi-altáró elég primitív felvétele 1785-ből Oberhutmann Müllertől. Eredeti rajz. A térképen a tároó egyes jellemző pontjaihoz írt, nehezen olvasható feljegyzések már akkor is úgy beszélnek e tároóról, mint öregek régi munkájáról.

2. Alaprajz és metszetek a Telkibánya-i András-, János- és Heléna bányákról, 1825-ből. Eredeti pontos bányatérkép kb. 1 : 1000 léptékben.

3. Alaprajz és metszetek az András-, Ferdinánd-, János-, Heléna- és

Porcellán-tárókról. Schneider Gyula bányaigazgató rajza 1843-ból kb. 1 : 2000 léptékben. Fénymásolat.

4. J. Lipter bányageológiai térképe a telkibányai királyi bányászatról (Kánya-hegyi bányák) 1845-ből, kb. 1 : 2500 léptékben. Fénymásolat.

5. Átnézeti térkép a Telkibánya-i kutatási területről, 1840-ből. Ambrósz J. gyakornok rajza 1 : 5760 léptékben. Fénymásolat. Ezen utóbbi térkép a szorosan vett Telkibánya-i bányászatnak valamennyi bányáját feltünteti. Azonban — mint a Mária-táró műveleteinek ábrázolásánál — nem mutatkozik egészen megbízhatónak.

Mint e bányatérképek is mutatják, intenzívebb művelés csak az András-bányával feltárt András-teléren s a Jupiter és Mária-tárókkal feltárt Glückauf- és Jupiter-telereken folyt. Ezeknek az — úgy látszik — leggazdagabb teléreknek műrevaló részeit az említett tárók szintje felett az irodalmi adatok szerint is majdnem teljesen leművelték, s kiterjedt mélyművelés folyt bennük főleg a mult század negyvenes éveiben, az András-teléren pl. átlag 200 m csapáshosszban 4 mélyszinten is (a harmadik mélyszint csapásmenti hossza 300 fm volt). A térképekből kivehetően az András-teléren a Ferdinánd-altáró talpszintje felett még maradt kb. 25 m leművelhető pillérmagasság. A térképek szerint a kb. 440 m hosszban kihajtott Ferdinánd-altáró vájvége az András-bánya előtt mintegy 1·5 km-re állt meg, valószínűleg az 1848—49-es évek eseményei miatt. Ugyancsak mélyen, valószínűleg egészen Veres-víz-altáró szintjéig le lettek művelve a Jupiter- és Glückauf-telérek ércesebb részei is. Az átnézeti térkép a Veresvízi-altárót egészen az említett telérek mélyműveléseiig behozza. Tekintélyes részt fejthettek le — mint a térkép mutatja — a Zsófia-telérből is.

Egyes térképek az egészen vékony teléreket, sőt telérlapokat is különös részletességgel és gondossággal tüntetik fel. Ezek a vékony telérek és telérlapok az egész Telkibánya-i ércelőfordulásnak és ezzel bányászatának is különös, mostani határainkon belül ismert ércelőfordulásoktól eltérő jelleget adnak.

A térképek tanusága szerint a Gyepű- és főleg a Kánya-hegy ércereit igen sok táróval megkutatták már, s ezek között a már említetteken kívül számos többszáz méteres akad, pl. a Csengő-bánya, Teréz-táró, Gusztáv Adolf- és János-tárók. Rengeteg a külszíni horpa is. Mindezek az itteni telérrendszer nagy vonzóerejéről tesznek tanuságot. Az a körülmény viszont, hogy ez utóbbi elszórtan telepített bányák nem kerültek egymással és a nagyobb bányákkal szerves kapcsolatba, s hogy bennük, valamint a sok kisebb kutatás eredményeképen — a már említett legfontosabb bányákon kívül — nem tudott kiterjedtebb és állandó bányászat kifejlődni : óvatosságra int az itteni telérek legnagyobb részének műrevalóságát illetően. A régi térképek láttán is csak azt szűrhetjük le, hogy a telkibányai bányászat esetleges újrafelvételét az András-telér, valamint a Lobkowitz-, Glückauf- és Jupiter-főtelérek centrális részeinek még le nem fejtett legmélyebb szinti megvizsgálásával kell megkezdeni. Ez esetben az itt tárgyalt régi térképek az újra induló bányászkodásnak igen hasznos — mondhatni —, nélkülözhetetlen segédeszközei lesznek.

IV. Összefoglalás és következtetések

A bejárt és megtekintett geológiai és bányászati feltárásokban látottak, az ezekből szedett számos próba fentebb közölt elemzési eredménye, valamint a régi térképekből kiolvashatók alapján végkövetkeztetéseim, illetve javaslataim a következők :

1. A Hasdát-völgyi feltárások túlnyomórészben tiszta kovand-impregnációk, melyeknek és a köztük található vékony teléres kovand ércesedéseknek — a jelek szerint — sokan (s köztük előzetes jelentésemben magam is) nagyobb jelentőséget tulajdonítottak, mint amilyent megérdemelnek. Az elemzési eredmények mind negatívok. Művelés alatt álló ércbányák propilitesedett és impregnált meddő mellékkőzetei is több és nemesfémben dúsabb kovandot tartalmaznak, mint a megvizsgált Hasdát-völgyiek. Ez utóbbi impregnációk igen finomak, csak flotálással volnának kellő mértékre dúsíthatók, mely eljárásnál a kőzet többé-kevésbbé kaolinosodott volta meglehetősen zavaróan hatna. Bár az itteni feltárások nem eléggé kiterjedtek és mélyek ahhoz, hogy róluk végleges véleményt lehesen mondani, további rendszeres, önálló kutatást itt mégsem tartok időszerűnek. Egyedül a legerősebb ércesedést mutató ú. n. «Péntek-telér»-nek 8—10 m csapásmenti hosszban való feltárását javasolom annak megállapítása végett, hogy e telérben, illetve a környező impregnációban a nemesfémtartalom beljebb is változatlanul gyenge marad-e, avagy növekedik. A Hasdát-völgyi feltárásokat csak a Gyepü- és Kánya-hegyben eseteg újra meginduló bányászat közben, mint mellékes kutatást volna érdemes újra elővenni.

Telkibánya több évszázados bányászatára nem a Hasdát-völgyi impregnációk, hanem a Gyepü- és Kányahegy vékony, nemesfémben dús, kvarcos és agyagos telérecskéi és telérlapjai a jellemzők. Ez az ércelőfordulás inkább az Erdélyi Érchegység (főleg Brád környéke) ércelőfordulásaival rokon, mint országunk feltárt többi ércelőfordulásával. Mint az elemzések is bizonyítják, de a régi térképek is utalnak rá : nagyobb részben az alig impregnált, üresnek látszó kvarcos-agyagos repedéskitöltések a műrevalók ; az ú. n. impregnációkkal pedig nem érdemes túlsokat törődni.

2. A Gyepü- és Kánya-hegy sok közleményben leírt ércesedéseiből az András-, Lobkowitz-, Glückauf- és Jupiter főtelérek még le nem fejtett mélyszinti részeinek bányászati megvizsgálását mindenképen indokoltnak tartom, annál is inkább, mivel e telérek már nagyobbrészt leművelt részeinek maradékai is igen figyelemreméltó elemzési eredményeket szolgáltattak. A mélyszinti vizsgálat eredménye döntené el, hogy a telkibányai régi bányászat újból kifejleszthető-e vagy sem. E vizsgálat szerény nézetem szerint legcélszerűbben a következő munkálatokból állana :

a) az *András-táró* újranyitása, és az ebből lemélyített 95 m-es akna legalsó, mélyszintjén a vájatvégeknek pár méteres tovább hajtása a telér csapás mentén, végül a mélyszint ép talpának több kutató aknácskával való megvizsgálása és így a telér még érintetlen részeinek dőlésmenti feltárása ;

b) a *Veresvíz-altáró* kinyitása és ennek egészen a Jupiter—Glückauf főtelérek mélyszinti műveleteiig való újranyitása (ha a tárón nem túlsok az omlás), s e telérek mélyszinti ép részeinek hasonló megvizsgálása, mint az András-telérnél. Ha a Veresvíz-altáró újranyitása hosszú és költséges munkának igérkeznék, akkor a vizsgálat a Glückauf-teléren lemélyített meglevő akna helyreállításával és az ezen keresztül való víztelenítéssel volna megkezdendő

s a legmélyebb szint és az ez alatti ép telérrész a már előbb mondottak szerint megvizsgálandó.

c) Amennyiben e vizsgálatok az említett főtelérek mélyszinti érintetlen részeit műrevalóknak találnák, a több mint egy évszázados nagyvonalú terv volna megvalósítandó : a Telkibánya-i völgy mélypontján indított Ferdinándtárónak előbb az András-bánya alá (1·5 km új kihajtással), majd innen irányváltoztatással a Glückauf-telér és a Veresvíz-i bányák alá (további 1·7 km új kihajtással) való folytatása. Ez az új altáró Telkibánya valamennyi említésre méltó telérét keresztezné.

Az András-bánya és a Veresvíz-altáró újranyitásához 1—1 kb. 3 m³-es, szállítható benzin- vagy nyersolajhajtású légsűrítőre, 3—4 kőzetfúró gépre, 1—2 Worthington- vagy Göllner-féle pneumatikus vízemelő szivattyúra, a szükséges kisvasúti és vágatbiztosító anyagokra s egy 3 tonnás tehergépkocsira volna elsősorban szükség a kellő számú szak- és segédmunkáson kívül.

Hazánknak színes fémekben való szegénysége, Zemplén és Abauj vármegyék e kevéssé iparosodott vidékén egy induló bányászattal új munkaalkalmak teremtése és ezzel az itteni szegény lakosság életszínvonalának emelése : mind olyan szempontok, amelyek szintén az itteni ősi bányászat mielőbbi feleleventése mellett szólnak.

ÖSSZEFOGLALÓ JELENTÉS AZ 1947/48. ÉVI MUNKÁLATOKRÓL

Irta :
BENDEFY LÁSZLÓ Dr.

Osztályunknak az utóbbi két év alatt folytatott geológiai és geofizikai munkásságáról fentiekben részletes jelentésben számoltunk be. Közöltük a gyakorlatilag felhasználható-, valamint tudományos eredményeket, s a lehetőség szerint mellékelt térkép- és szelvényanyaggal igyekeztünk közelebb hozni az olvasóhoz a helyszíni viszonyokat. Összefoglaló jelentésemben a korábbiakban közölt eredményekre nem is óhajtok kitérni. Az osztály- és a felvevő geológusok, illetőleg geofizikusok véleményét már felvétel közben a helyszínen egyeztettük, így a jelentések fedik osztályunk álláspontját is.

A kollektív munkamódszerről

Geológiai és geofizikai felvételeinknél igyekeztünk érvényre juttatni és kihasználni a *kollektív tudományos kutatómunka* előnyeit. Szakembereink szívesen és megértéssel fogadták elgondolásunkat, noha az korlátozta őket egyéni tudományos felfogásuk szabad kifejtésében. Másrészt azonban naponta kicserélhették egymás között felvételi tapasztalataikat, megbeszélhették és tisztázhatták problémáikat, aminek következtében a munka végeztével jobban ki voltak kristályosodva a végeredmények, mint amikor — a multban — egy kutató csakis saját magára utalva, elszigetelten dolgozott. Emellett egyéb előnyei is voltak a kollektív munkának : idősebb, nagytudású geológusok mellé fiatalabbakat oszthattunk be. Az ő számukra az együttműködés tudásuknak és tapasztalataiknak rendkívüli mértékű gyarapodását jelentette már csak azért is, mivel a kollektív munkarendszer segítségével az egy-egy munkaterületre szükséges időt lecsökkenthettük, s így geológusaink egy-egy nyári munkaszakban több, változatos munkaterületen dolgozhattak, s különféle feladatokban vehettek részt.

Osztályunk munkássága során mindenkor igyekeztünk érvényt szerezni annak az elvi álláspontunknak, hogy ahol a szükség úgy kívánja, a geológiai felvételt geofizikai vizsgálatok kövessék, és csak ezek együttes eredményeinek birtokában kerüljön sor a fúrópontok kitűzésére. A geofizikai mérésekhez minden egyes esetben geológust is osztottunk be, mégpedig olyan szakembert, aki a geofizikai csoport munkaterepének geológiai viszonyait saját felvételei alapján kitűnően ismeri. A geológusok és geofizikusok ilyetén szoros összedolgozása a legszebb eredményekkel járt, és igazolta abbeli felfogásunkat, hogy a geológusnak minden egyes geofizikai munkánál ott a helye.

Csak részben tudtuk megvalósítani azt a szándékunkat, hogy a geofizikailag megvizsgált terepekre telepített fúrások magjait térfogatsúly és pórus-

térfogat, illetőleg mágneses szuszceptibilitás szempontjából vizsgálatnak vessük alá, és ilymódon a geofizikai mérések szolgáltatta eredmények másodszori, pontosabb feldolgozásban részesüljenek, illetőleg azokból gravitációs szelvény számítható legyen. Ezzel kapcsolatban fel szeretnők hívni a figyelmet arra, hogy a Földtani Intézet gyüjteményében nagyon sok fúrómintа van felhalmozva, amelyeken nagyon érdemes és fontos volna elvégezni fenti vizsgálatokat. Ezek eredményeit fel kellene használni arra a célra, hogy a Geofizikai Intézet az ezideig végzett mérések alapján, minél nagyobb területekről szerkeszthessen megbízható gravitációs szelvényeket. Kétségtelenül nagy munkáról van szó, amelyet azonban ajánlatos volna minél előbb elvégezni; mindenesetre addig, amíg a fúrómagok erre a célra rendelkezésre állanak. Mivel pedig a jövőben folytatandó kutatásoknál a szóbanforgó gravitációs szelvényekre nagy szükségünk lesz, véleményünk szerint célszerű volna, ha a Geofizikai Intézet a szóbanforgó vizsgálatok elvégzésére megfelelő módon felszereltetnék.

Geofizikai munkálatainknál nagyon észrevehetően éreztük a graviméterek hiányát. A gravitációs ingákat csakis sík, vagy fensíkszerűen ellaposodó dombvidéken lehet használni, ezért — graviméterek hiányában — az erősebben tagozott dombságokra és a hegyesnek számító területekre geofizikai felvételeink nem terjeszkedhettek ki. Nehézségeket okozott a Geofizikai Intézet szaktisztviselőinek kicsiny létszáma, ami miatt az intézetben a legkiválóbb szakemberek vannak legjobban túlterhelve. Az előttünk álló feladatokat éppen ezért csak saját szakembereinknek munkábaállításával sikerült megoldanunk.

Meg kell említenem, hogy több munkaterületünkön is élénken éreztük a korszerű elektromos mérőműszerek hiányát. Külföldön évek óta kísérleteznek újabb és újabb típusú, a Radar-elven alapuló érckutató műszerekkel, sőt ilyenek használatban is vannak. Ugyanilyen műszereket — talán sokkal kiterjedtebb alkalmazási lehetőséggel — lehetne a kutatás szolgálatába állítani, ha ultrahang alapján szerkesztenők meg azokat. Ilyen irányú kísérletek történtek is mindkét vonalon, és osztályunk minden lehetséges támogatásban részesítette azokat. Sajnos, még beletelik legalább egy-két esztendőbe, amíg Magyarországon a magunk erejéből tudunk készíteni ilyen feladatokra alkalmas elektromos műszereket. Fel kell hívnom a figyelmet, hogy ezeket a törekvéseket a legnagyobb fokú támogatásban érdemes részesíteni, mert általuk a ma alkalmazott szeizmikus-geofizikai mérőmódszerek alkalmazási területe erősen lecsökkenthető volna, s ezáltal tetemes összegeket lehetne megtakarítani. Nem lényegtelen szempont az sem, hogy az elektromos módszerekkel felvételező geofizikai csoportok munkájukkal — a mai viszonyokhoz mérten — sokkal rövidebb idő alatt készülhetnének el, tehát fiatal üledéktakaróval fedett hatalmas területeink sokkal rövidebb idő alatt lennének geofizikailag felvételezhetők.

Mélyfúrásaink mindegyike a munkatereppel ismerős geológus állandó ellenőrzése alatt állott. Hangsúlyozni óhajtjuk, hogy az állami mélyfúrások állandó geológiai ellenőrzése nemcsak azt a célt szolgálja, hogy a fúrások szolgáltatta rétegsorról a lehető legpontosabb ismeretünk legyen, hanem tényleges — és nem is lekicsinylendő — anyagi megtakarítással is jár. Ugyanis az ellenőrző geológus utasítására hosszabb-rövidebb szakaszokon mellőzhetővé válik a drága magfúrás, míg gyorsabb munkamódszerek alkalmazása esetén is minden kritikus mélységből — kívánat szerint — kisebb-nagyobb fúrómag vehető.

Mélyfúrásainkban számos ízben tapasztaltuk, hogy a fúrómagokból kitűnő dőléseket kaptunk, ám megfelelő berendezés híján a dőlések irányát nem tudtuk meghatározni. Ez a jelenség a hazai mélyfúróberendezéseknél

általános. A geológus külszíni tapasztalataira utalva igyekszik a fúrómagokból meghatározott dőlések irányát megállapítani. Kétségtelen, hogy ez az eljárás bizonytalanságot rejt magában. Különösen hazai viszonylatban igen ajánlatos volna, hogy állami fúrógépeink megfelelő berendezéssel szereltessenek fel, hogy fenti hiányosságuk kiküszöbölhető legyen.

Előkészítő, illetőleg befejezetlen munkálataink

Ami a két esztendő alatt végzett munkálatokat illeti, azok részletes eredményeit — miként említettem — legnagyobb részt fentebb közöltük. Másutt kerül közlésre a Kőszegi hegyből gyüjtött kőzetminták részletes kőzettani leírása, tekintettel arra, hogy a tüzetes kőzettani vizsgálatokkal *Földvári Aladár dr.* még nem készült el.

Keszthely-környéki munkálataink eredményeiből a Karmacs és Alsópáhok közötti terület geológiai viszonyaira vonatkozó részletet *Korim Kálmán dr.*, a Keszthelyi hegység általános tektonikáját illető eredményeket pedig *Szentes Ferenc dr.* a Magyarhoni Földtani Társulat szakülésén ismertette. Ezek a tanulmányok a Földtani Közlönyben jelennek meg. *Szabó Nándor dr.* Karmacs és Alsópáhok környékén igen részletes hidrogeológiai felvételt végzett, s ennek eredményeit a Hidrológiai Közlönyben teszi közzé.

Ugyancsak a Keszthely-környéki munkálatokkal kapcsolatban *Kretzói Miklós dr.* Dunántúl nyugati felén *quarter-sztratigrafiai és terraszmorfológiai felvételbe* kezdett. Felvételi munkáját hároméves munkaterv alapján osztottuk be.

E munkálatokat az a rég ismert, de egy konkrétum kapcsán a gyakorlati kutatások vonalán újabb időszerűséget nyert tény tette szükségessé, hogy az ország mai területének közel 90%-át fedő negyedkori üledékek kutatása —, a mutatkozó hiányosságok következtében — ez üledékek elhatárolása-, taglalása- és térképezése terén nem egy vonatkozásban ma is a mult század hatvanas éveinek adataira kell támaszkodnunk. Ennek következtében egyrészt földtani térképeink negyedkori üledékeket jelző részei mind a földtani tudományok-, mind a többi korok hazai földtani megismerésének mai színvonala mögött bántóan elmaradnak, másrészt azonban nagyobb összefüggő negyedkori üledékektől fedett területeink (elsősorban az Alföld) szerkezetének megismeréséhez földtani vonalon semmi adatot sem nyujtanak, és ezáltal a geofizikai mérések szolgáltatta adatoknak gyakorlati értékét is kétségessé teszik. Ezáltal azonban egyben legfőbb akadályává válnak az ország hasznosítható ásványi nyersanyagai felkutatásában döntő kiinduló pontot nyujtani hivatott gyakorlati földtani kutatások eredményességének.

A gyakorlati kutatások elméleti alapozását szolgáló, és a fenti hiányok mielőbbi kiküszöbölésének legalább is elindítását célozó, több éves munkaterv első részletét Kretzói felvételi munkája során a Keszthelyi hegység és a Zala forrásvidéke közötti területen (76 km²) végezte el, igen részletes quartertérkép elkészítésével. Ugyanakkor további 120 km²-nyi terület térképezését készítette elő általános bejárásokkal a Körmend—Szombathely—Celldömölk vonalig. Kretzói 1947. évi munkájának legfőbb célkitűzése az alkalmazandó munkamódszer kikísérletezése és ellenőrzése volt ; megállapítást nyert ennek során, hogy az eddig általában alkalmazott morfológiai és egyéb módszerek a korszerű földtani térképezési igényeket nem-, vagy csak részben elégítik ki.

Igy szükségessé vált valamelyik, morfológiailag részletesen feldolgozott területen egy aknázással nyert, pontos «vezérprofil» felfektetése, amelyre azonban már csak 1948-ban került sor.

Minthogy Kretzói munkaterve olyan átfogó probléma megoldását célozza, amelyet részleteiben nehéz volna kiértékelni és publikálni, ennek a három évre tervezett munkásságnak végleges eredményei 1949-ben, a Budapesten tartandó IV. Nemzetközi Quarter-Kongresszus munkálatai között jelennek meg, annyival is inkább, mivel Kretzói munkájának folytatásához 1948-tól kezdve a IV. Nemzetközi Quarter-Kongresszus Előkészítő Bizottsága teremti meg nagyobbrészt az anyagi alapot.

Azok a tudományos és gyakorlati lehetőségek, amelyek a Kárpát-medencében mért, 50 év alatti szintváltozások tényleges meghatározásából, illetőleg az így nyert számadatokból adódnak, arra késztette osztályunkat, hogy a Pénzügyminisztérium IX. osztályának szíves közreműködésével, a Háromszögelő Hivatal által pótoltassa mindazoknak a Bécsi Katonai Földrajzi Intézet által elhelyezett magassági tábláknak bemérését, amelyek a jelenlegi országos I. rendű szintezési főhálózatba még nem kapcsoltattak be. Emellett újabb I. rendű szintezést hajtatott végre a Zirc—Lepsény közötti szakaszon, ahol 1926-ig a legnagyobb eltéréseket (+ 16 és — 6 cm) tapasztalták. Ez az I. rendű szintezési munka jelenleg is folyamatban van ; számítására és az eredmények kiértékelésére csak 1948—49 telén kerül sor. Eredményeit a jövő évi IV. Nemzetközi Quarter-Kongresszuson fogjuk bemutatni, illetőleg annak kiadványaiban közölni.

A Gazdasági Főtanács Főtitkárságának kívánságára vizsgálat tárgyává tettük a Velence községbeli volt Gschwindt-féle major területén egy korábbi fúrás alkalmával tapasztalt mélységbeli viszonyokat. A fúrás közel 250 m-en át laza pannonüledéket harántolt, majd az alapkőzetbe jutott, amelyben — mintegy 20—25 méteren át — gyenge piritimpregnációkat észleltünk. Noha ez a fúrás bányászatilag nem hozott használható eredményt, — a fúrást a Gazdasági Főtanács figyelmébe ajánló Dukony Boldizsár fúrómester-művezetőnek azt az állítását pedig, hogy a fúrásunktól 18 méterre levő korábbi fúrásban 6 m-en keresztül galenitben haladtak volna, majdnem valószínűtlenné teszi —, arra kétségtelenül jó volt, hogy tisztább képet nyerjünk a Velencei hegység mélységbeli kőzeteinek ércesedési viszonyairól.

Az 1946-ban megkezdett sóshartyáni munkálatokat az utóbbi két évben tovább folytattuk. Elkészült a Sóshartyán 2. számú fúrólyuk, munkában van a Sóshartyán 3. számú furat. Sóshartyán 2. vize, miként a fentebbi részletes jelentésből kitűnik, messze felülmúlja az 1946-ban elkészült Sóshartyán 1. sz. furatét. Jód-, bróm- és sótartalma, nemkülönben rádióaktív volta világviszonylatban a legkiválóbb gyógyvizek sorába emeli. (Sorrendben a negyedik.) Sóshartyán tehát olyan lehetőségeket nyújt nemzetgazdasági szempontból, amelyeket akár a *jódkitermelési-*, akár az *idegenforgalmi* lehetőségeket mérlegelve, kár volna kihasználatlanul mellőzni.

Itt említjük meg, hogy a Geofizikai Intézet az Iparügyi Minisztérium IV/2. osztályának megbízásából 1946. és 1947. évben Sóshartyán és Szécsény-, illetőleg Szécsény és Balassagyarmat között gravitációs felvételeit kiegészítőleg

folytatta. A geofizikai kép arra utal, hogy területünk erősen összetöredezett, de egy félboltozat kétségtelen jelenléte Szécsény köényékén megállapítható volt. A részletes geofizikai jelentést erről a munkálatról a Geofizikai Intézet évi jelentéseinek kötetei közlik majd.

Tiszagyulaházai munkálatainkkal az Alföld szívében ezideig egyedülálló földtani jelenség okára igyekeztünk fényt deríteni. *Scherf Emil dr.* a tiszagyulaházai problémát igen szerencsés ötlettel egészen újszerű utakon próbálta megközelíteni. Kár, hogy az altalajviszonyok miatt (feltételezhetően igen vastag fiatal üledéktakaró !) a geofizikai mérésekből nem sikerült a Geofizikai Intézetnek a szerkezeti képre vonatkozólag közelebbieket kiolvasnia. Mindamellett hisszük, hogy a tiszagyulaházai munkálatok nem lesznek értéktelenek a környéken folyó szénhidrogéngeológiai célzatú munkálatok során sem.

Ugyanitt szeretnék utalni arra, hogy amennyiben a további vizsgálatok során az derülne ki, hogy a tiszagyulaházai — feltűnően magas sókoncentrációjú — talajvizek szénhidrogénekkel kapcsolatosak, ebben az esetben több más alföldi területen is vizsgálatokat kellene végeznünk teljesen hasonló okok miatt. Ilyen típusú bejelentés érkezett pl. Köblös Sándor makói (Kossuth-utca 16) lakostól, aki szerint Nagykopáncson, 31. számú tanyájának 6 méter mélységű kútjában, valamint egy attól 100 méternyire ásott másik kútban olyan magas sótartalmú víz fakadt, hogy a jószágok egészségének megóvása céljából mind a kettőt be kellett tömnie. Teljesen hasonló módon jutott nyilvánosságra, illetőleg tudomásunkra a tiszagyulaházai eset is.

Minthogy Telkibánya, Pányok és Alsókéked környékéről több olyan bejelentés is érkezett osztályunkhoz, amely szerint nevezett környéken kénkovand előfordulások találhatók, osztályunk ilyen irányú munkálatokat kezdeményezett fenti községek határában. A munkálatokkal kapcsolatban alapos előkészítő földtani és geodéziai felvételekre került sor. Az előbbieket *Schréter Zoltán dr.* és *Scherf Emil dr.*[1], illetőleg részben *Lengyel Endre dr.* végezték, míg a geodéziai munkálatokra a Háromszögelő Hivatal *Kozár Tibor* főmérnököt küldötte ki. Kozár Tibor numerikus felvételei a vízszintes koordinátákon kívül az abszolút magasságok meghatározására is kiterjesztettek, így tehát geodéziailag minden előkészület megtörtént arra, hogy a Telkibánya környéki régi bányaműveletek újból megvizsgáltathassanak, illetőleg kedvező esetben újból megindíttassanak.

A Sátoraljaújhely környékén folytatott kutatások kiegészítéseképen *Nemecz Ernő dr.* Komlóska község határában előzetes geológiai felvételt végzett kénkovandtelérek feltárása céljából. Eredményeinek ellenőrzése, illetőleg begyűjtött mintáinak vizsgálata most van folyamatban, így részletes beszámolót erről a munkálatról még nem adhatunk. A jelek mindenesetre arra mutatnak, hogy Komlóska környéke a jövő magyar érckutatásnak egyik fontos területévé válhat. Több helyütt is, kis területen, számos pirittelér szalad egymás mellett, vastagságuk pedig egyenként, változóan 1—25 cm. Némelyik öreg bányász még vastagabb telérekről is beszél. Annyi kétségtelen, hogy

[1] *Scherf E. dr.*, akit időközben a IV. Nenmeztk. Quartér-Kongresszus Elők. Biz. elnökévé választottak, Telkibánya környékén folytatott munkájáról szóló részletes jelentésének későbbi közzétételére kapott engedélyt.

Komlóska határában kénkovandelőfordulások vannak, és nagy kár volna a kutatásoknak általunk felvett fonalát elejteni.

A Jövedéki Mélykutatási Tanácsadó Bizottság 1947. évi április 11-én tartott ülésén foglalkozott azzal a kérdéssel, hol lehetne hazánk mai területén a legtöbb reménnyel só után kutatni. A bizottságban kialakult vélemény szerint ez a terület leghamarább Füzérradvány környéke lehetne. Valóban, az ezen a környéken folytatott geológiai és geofizikai munkálatok Alsóregmec környékén igen biztatónak igérkező gravitációs minimumot mutattak ki, amelyen egyúttal a környezethez képest szokatlanul magas sókoncentrációjú vizek jelentkeztek. A minimum súlypontjában telepített fúrás azonban ezideig nem harántolt olyan rétegeket, amelyek korábbi reményeinket igazolták volna. Ezek után — azt hiszem — igen kevés reményünk lehet arra, hogy Magyarország határain belül valaha is számbajövő kősótelepre, — akár csak sólencsére is akadhassunk, hacsak a tiszagyulaházai viszonyokat nem ilyesféle okok váltják ki.

Glaukonitkutatások

A vegyi nagyiparban mutatkozó kálisóhiány leküzdése céljából foglalkoztunk hazai glaukonit tartalmú kőzeteink átnézetes megvizsgálásával. *Korim Kálmán dr.* megbízásunkból végigjárta a hazai előfordulásokat, mégpedig Padrag-, Bakonybél és környéke-, Bakonynána-, Mór-, Felsőgalla környéke-, a Gerecse hegység-, Tokod környéke-, Szügy-, Nógrádmarcal-, Nógrádmegyer és Sóshartyán környéke- és Ipolytarnóc glaukonitos kőzeteit, valamint a Nagybátony-, Parád-, Bárna-, Szered-, Zabar-, Királd- és Putnok közötti vidéket, amelyet — mondhatjuk — egyetlen összefüggő glaukonitos homok- és homokkőtakaró borít. Előzetes vizsgálat alapján a hazai glaukonit tartalmú képződményekről annyit mondhatunk, hogy van két olyan előfordulás, amely — nagy mennyiség esetében — alkalmas lehet gyakorlati felhasználásra. Ezek közül elsősorban a Bakonybél környéki felsőeocén glaukonit tartalmú agyag jöhet számításba, másodsorban a nógrádmegyeri glaukonit tartalmú homokok. A telepek nagyságának és elterjedésének megállapítása igen részletes, aknázásokkal járó felvételt igényel.

A bakonybéli anyag kissé homokos, és agyagtarlama egyszeri iszapolással eltávolítható. A maradék glaukonitot az igen finom kvarcszemektől könnyen el lehet választani. Az agyagtól megtisztított bakonybéli anyag glaukonittartalma — a Műegyetem ásványtani tanszékének vizsgálata szerint — 60%.

Kissé nehezebben választhatók szét a glaukonitok anyakőzetüktől a nógrádmegyeri előfordulás esetében, de műszakilag ez a feladat is különösebb nehézség nélkül megoldható volna.

Fenti lelőhelyek mellett még a padragi előfordulás érdemel figyelmet. A többi glaukonitok távolról sem érik el a gazdaságosság határát. Megjegyezzük, hogy ezek a rétegek gyakran megtévesztően zöldszínűek, azonban ha figyelmesen megvizsgáljuk anyagukat, láthatjuk, hogy a kvarcszemeket pigmentszerű glaukonit vékony hártyaként vonja be. A glaukonit szemcsék mellett ez kölcsönzi a kőzeteknek élénk zöld színűket.

A hazai glaukonitok kálitartalma kb. 10—15%-ra tehető. Emiatt elsősorban a műtrágyagyártás szempontjából jöhetnének számba (Bakonybél !), másodsorban az üveggyártás terén szolgálhatnának alapanyagul. E tekintetben különösen a nógrádmegyeri előfordulás érdemel figyelmet. Hasznosíthatók

volnának továbbá vízlágyítás és festékgyártás terén is; mindezeket az alkalmazási lehetőségeket azonban kísérlet tárgyává kellene még tenni.[2]

Osztályunk a fentiek szerint részletezett eredményeken kívül több olyan kisebb munkát is végzett, amelyekről jelentésszerűen nem számolunk be. Igy például a pénzügyminisztérium XIV/a osztályának két üzemi üdülőjével kapcsolatban foglalkozott Börzsönyliget és Szántód környékének hidrogeológiai viszonyaival, illetőleg segítségére volt nevezett ügyosztálynak abban, hogy fenti munkásüdülői jó- és bővízű kutakhoz jussanak.

Sósvizekre vonatkozó bejelentések

1946. évi Jelentésünk 6-ik oldalán ismertettük az 57.020/1946. XIII/b. P. M. számú körrendeletet, amelynek alapján a Pénzügyigazgatóságok jónéhány sósvízű kutról és forrásról tettek jelentést. Mivel az ilyen módon tudomásunkra jutott sósvizek mindegyikével ezideig még nem volt módunkban foglalkozni, az alábbiakban röviden összefoglalom azokat a bejelentéseket, amelyeket a jövőben még kívánatos volna a helyszínen megvizsgálni. Nemkülönben —, hogy további fölös munkának elejét vegyem — felsorolom azokat a bejelentéseket is, amelyeket megvizsgáltunk és tévesnek vagy meddőnek találtunk.

Sopron vm. területéről Vendel Miklós professzor közli, hogy *Mihályiban* olajjal szennyezett methános szénsavgázzal kevés, gyengén ibolyaszíneződésű sósvíz is száll fel, napi 1 km³ mennyiségben. Sótartalma 27·6 g/l, ebből 7·2 g/l konyhasó, 19·47 g/l pedig szódabikarbóna. (57.120/1946. XIII/b.)

Cered és *Zabar* községek területéről újabb keletű sóskutakat jelentenek (57.137/1946. XIII/b.), s ezeknek vizét a lakosság főzéshez és kenyérsütéshez használta a sóínség idején. A helyszint Bartkó Lajos dr. megvizsgálta, és a körülményeket a sóshartyániakhoz hasonlónak találta.

Rákospalotán, a Kossuth Lajos-utca 8. szám alatti volt ref. elemi iskola udvarán van egy sósvízű kút. 1911 óta használják, és a lakosság sóínség idején vizét bepárolta, noha — az Érc- és Fémvizsgáló Intézet elemzésének tanusága szerint — a kút vize mindössze 3·5 g/l konyhasót tartalmaz. (57.138/1946. XIII/b.)

Őrszentmiklós községben a közismert földgázkutató fúrások alkalmával tártak fel sósvizet. A sóínség idején a vizet bepárolták. Sótartalmáról adataink nincsenek. (57.138/1946. XIII/b.)

Erdőbénye közelében, a Hubertus kőbányát elöntő talajvízben a hivatalos vegyvizsgálat 1·0 g/l konyhasót talált. (57.171/1946. XIII/b.)

Tolcsva és *Erdőhorváti* között az erdőben van egy forrás, amelynek vize ismeretlen mennyiségű konyhasót tartalmaz. A lakosság a sóínség idején használta. (57.171, és 57.362/1946. XIII/b.)

Recsk közelében, a Parád felé vezető úton, az Almás-patak hídja közelében 1938-ban az Iparügyi minisztérium bükkszéki üzeme mélyfúrást végzett, amikor is 360 m mélységből sósvíz tört fel. A fúrás helye a parádi állomástól kb. 1 km-nyire van. Később betömték. (57.383/1946. XIII/b.)

Bükkszéken a 39. sz. fúrásból olajjal együtt sósvíz is tört fel. Nagy Ignác

[2] A magyarországi glaukonitelőfordulások általános földtani, üledékképződési és ősföldrajzi jelentőségéről a begyüjtött kőzetminták részletes tanulmányozása után *Korim Kálmán dr.* később számol be.

bükkszéki munkás állítása szerint kb. 15 l vízből 0·5 kg hófehér, kitűnő ízű konyhasót tudott befőzni. (57.383/1946. XIII/b.)

Istenmezeje községben, Murányi Sándor volt bíró szerint, a Sóstara nevű erdei legelőn-, Szabó József istenmezei lakos szerint pedig a község Újtelepnek nevezett részén, az ő háza közelében vannak sónyomok. (57.173/1946. XIII/b.)

Parád gyógyfürdőn, valamint annak közelében levő Sándor-réten timsós forrás van. Fejes m. András Parád 322. sz. lakos a községbeli Sóscsere erdei rétről említett sósnyomokat, de ez a bejelentés valószínűleg tévedés lehet. A Parád közelében levő Vörösvár mellől is említenek egy sósforrást. (57.173/1946. XIII/b.)

Mezőcsát községben, Társi Lajos telkén 50—60 évvel ezelőtt volt egy 5—6 m mély sóskút, amelyet azóta betömtek. (57.520/1946. XIII/b.)

Tibolddaróc községben, Sóbánya nevű részen, a Községi Legeltető Társulat birtokán kb. 30—40 évvel ezelőtt volt egy 15 m mély sósvízű kút, amelyet azóta betömtek. Helyszíni vizsgálatunk (Reich L. és Bartkó L.) megállapítása szerint nem konyhasóról van szó.

Tiszaszederkény területén, a Nagy-Solymoshát tanyán nem régiben készítettek egy kutat, amely sós vizet szolgáltatott. Ez a terület jelenleg Polgár községhez tartozik. Részletesebben lásd Scherf E. dr. tanulmányában.

Tömörkény községből sósvízű kútról érkezett jelentés, a sóinség idején bepárlás nélkül kenyérsütéshez használták. (137.345/1947. XIII/c.)

Márkháza, *Kisbárkány* és *Nagybárkány* községek területéről petróleumos forrásvizeket jelentenek magánosok. A források állítólag a márkházi réten, illetőleg a bárkányi erdőségekben vannak. (43.604/1947.)

Téves, illetőleg érdektelennek bizonyult bejelentések érkeztek : Csákvárról (57.347. és 57.656/1946. XIII/b.) ; Soponyáról (57.190/1946. XIII/b.) ; Budaörsről, ahol csakis glaubersós források vannak (57.113/1946. XIII/b.) ; Bodony községből (57.173/1946. XIII/b.) ; Pilismarót községből. id. Kózsa Lajos (Hegy-utca 347. sz. a.) lakostól. Ez utóbbi helyet Bartkó L. vizsgálta meg és a tiboldaróci bejelentéshez hasonlóan, tévesnek találta.

Új munkamódszerek alkalmazása

Munkálataink során néhány munkatársunk, mind elméleti, mind gyakorlati vonalon több olyan új módszert dolgozott ki, amelyekről ehelyütt is meg kell emlékeznünk. Igy *Scherf Emil dr.* az Alföld tektonikai viszonyainak tanulmányozása terén új módszert vezetett be, amely az azonos sókoncentrációjú pontokat összekötő vonalak, az általa «*izohalin*»-oknak elnevezett görbék futási irányának vizsgálatán alapul. A módszer kitűnően érzékelteti a törésvonalak csapásirányát. Alkalmazásának reális volta a tiszagyulaházai geofizikai mérések által igazolást nyert.

A geológiai észlelés kiértékelésének tárgyilagosabbá tételével kapcsolatban *Szebényi Lajos dr.* két egyszerű szerkesztési módot dolgozott ki. Az első réteglapoknak (tektonikai síkoknak) bizonyos irányban, bizonyos szöggel való átforgatására szolgál. Ezzel a módszerrel a fiatalabb tektonikai mozgások által megváltoztatott irányok eredeti helyzetét állapíthatjuk meg. A módszer előnye az, hogy az eddig ismert és használatos módszerek szerint legalább is 10 percre volt szükség ennek a feladatnak megoldására, Szebényi módszerével (ismertetését lásd a mátraverebélyi munkálatokkal kapcsolatban) ugyanezt a feladatot 1 percen belül meg lehet oldani.

A *Szebényi Lajos dr.* által bevezetett másik szerkesztés (ismertetését lásd a Kőszegi hegységről beszámoló tanulmány végén) rétegfelületek szintvonalas ábrázolására, és ezáltal vetők, antiklinálisok, szinklinálisok tárgyilagos kimutatására szolgál. Az eddigi olyan térképek, amelyeken hasonló ábrázolásokkal találkoztunk, kizárólag fúrási adatokon alapultak. Szebényi a feladatot a rétegdőlések alapján oldotta meg és ezáltal ennek az ábrázolási módnak alkalmazhatósági körét tetemesen kibővítette ; egyben a szelvényes ábrázolás terén is, az eddigieknél jóval szemléltetőbb képet nyújt a hegyszerkezetről.

Meglepően egyszerű, de annál szellemesebb újítást vezetett be *Vigh Andor* üzemi tisztünk a Madrill-rendszerű fúróberendezés alkalmazásával kapcsolatban. A berendezést a Mazalán-cég 250 m megfúrására szerkesztette, és mindezideig a gépet nem is használták ennél lényegesen nagyobb (maximálisan 300 m) mélységig. Vigh Andor azt a módszert vezette be, hogy nagyobb mélység esetén először egészen kis kaliberrel előfúr, majd szárnyas fúróval bővíti a lyukat. Ilyen módon a geológus kívánságát kielégíti, mert fúrómagot produkál, viszont a kis kaliber alkalmazásával a gépet megkíméli, amellett, hogy túlteljesítményt ér el vele, a fúrást pedig — megfelelő rétegsor esetén — a normális teljesítmény kétszereséig is meg tudja ezáltal gyorsítani. Az Alsóregmec 1. sz. fúrásban pl. ezzel a módszerrel Vigh 158 m túlteljesítményt ért el, ugyanis a fúrást kereken 458 m-ben szüntettük be.

Megemlítjük végül, hogy a kutató mélyfúrások során *Vigh Andor* és *Bőr Ferenc* üzemi tisztjeink, valamint *Lakatos József* géplakatos szakmunkásunk számos ötletes egyszerűsítéssel, illetőleg új gépi megoldások megtervezésével és kivitelezésével igyekeztek eredményesebbé és gazdaságosabbá tenni fúróüzemeink munkáját.

FÜGGELÉK

A KÉN

Összeállította :[1]

SZÉKELY PÁL Dr. okl. bányamérnök

A kén természettani és vegytani tulajdonságai

A kén vegytani jele — a latinnyelvű, megfelelő sulfur szó nyomán: **S.** Tudományos művekben és vegytani képletekben ez a jel használatos. A ként több ezer év óta ismeri az emberiség. A régi korok emberei a tűzhányók gázai és gőzei láttán a föld belsejében képzelt kénköves pokollal s kéngőzös illatú ördögökkel hozták szoros összefüggésbe. Tudományosan csak *Lavoisier* (1743—1794) bizonyította be, hogy a kén egyike az azóta 92-es lehetséges létszámban megállapított elemeknek.[2]

Az arany előállításának mesterséges módját kutató alkémistáknak természetesen feltűntek a nemesfémek szulfidos ércei, s így, mikor már szakítottak az aristotelesi négy elem (föld, víz, levegő és tűz) elméletével, a nemesfémeket három fő principiumra vezették vissza: higanyra, sóra és kénre. Ez utóbbi jellegzetes, világossárga színére való hivatkozás átment a köztudatba és a kanári-sárga szín mellett megjelölésül használják. Ha a kén nem tiszta, mész, gipsz, arzén stb. féleségek szennyezik, s ilyenkor fakó, sötétszürke, sárgászöldes, barna, vagy narancsszínű.

Atomrendszáma 16 — elektronjainak elrendezése: 2, 8, 6. Atomsúlyát 1911-ben a «Nemzetközi Atomsúly Ellenőrző Bizottság» 32·07-ben, majd később 32·064-ben állapította meg — újabban csak 31·89-nek veszik; tehát atomsúlya nem nagy, közel kétszerese az oxigénének. Keménysége 1·5—2; karca fehér. Fajsúlya 1·97—2·06 között változik az alább ismertetendő módosulatok szerint.

Mint jellegzetesen negatív elem (metalloid) nem nyújtható, igen törékeny, sem az elektromosságot, sem a meleget nem vezeti. Ez utóbbi tekintetben azonban igen érzékeny. Rombos rendszerű kristályai lassú melegítésnél már 95—96 C°-nál egyhajlású rendszerű testekké alakulnak át; + 115—120 C°-nál higan megolvadnak, de gyors melegítés esetében a rombos kén már 112 C°-nál átalakulás nélkül cseppfolyóssá válik. Erősebb hevítéskor színét megváltoztatja: sötétebbé és sűrűbbé válik, — majd 300 C°-on túl ismét meghígul és

[1] A kénjövedékkel kapcsolatban foglalkoztatott pénzügyi tisztviselők számára.

[2] A kéneső (higany) semmi kapcsolatban sincs a kénnel. A sárgás színű kénes eső pedig tavaszi szelek által elhordott, vagy az esők által levert virágporok (legtöbbször fenyők virágpora) miatt a nép tévedéséből kapta elnevezését.

levegőtől elzárva 448—450 C°-on elgőzölög. Levegőn 270 C°-on öngyulladó, ezért igen tűzveszélyes!

Dörzsölve negatív elektromos töltést kap s ilyenkor a kénrudacskák néhány cm távolságból apró papírdarabkákat tudnak magukhoz emelni, vonzani.

A kén a természetben — mint elemi vagy termés kén — tömegesen vaskos, kérges, vesés, gömbös, rostos, sugaras, cseppköves, földes, liszt- vagy poralakú szemnagyságban szennyezetten fordul elő. Tiszta állapotban csak ritkábban és csak kis mennyiségben. Szövete mindig tömött, míg a gáztisztító anyagból kioldott kén lyukacsos. A kénnek előbbi megjelenési formái mellett igen szép kristályai is vannak, aminek megfelelőleg háromféle ként különböztetünk meg.

α-kén, vagy rombos kristályrendszerbeli kén tulajdonképen a kén egyedüli állandó módosulati alakja. Ebben a köntösben jelenik meg a természetben, s így válik ki diszulfidos oldatokból is. Fajsúlya ennek a legnehezebb, viszont olvadási pontja a legalacsonyabb.

β-kén az egyhajlású kristályrendszerben mint módosulat fordul elő, mikoris lassú olvasztás után a lehűlő és már bekérgesedett felszín alól a többi ként kiöntjük. Ez az alak csak ideiglenes s az oszlopalakú kristályocskák csakhamar 95—96 C° hőmérséklet alatt önmaguktól összetörnek, szétrepedeznek és visszaalakulnak rombos rendszerbeli testekké.

γ-kén alaktalan (amorf), de bizonyos ideig rugalmas test, melyet úgy nyerünk, ha az erősebben melegített, cseppfolyós ként vékony sugárban hideg vízbe öntjük. Az így nyert anyag sárgásbarna színű; áttetsző, rugalmas, de csakhamar (két-három napon belül) megkeményedik.

A kén törése kagylós, — igen rideg test; kristályai már az emberi kéz melegétől is pattogzanak. A kristálylapok szép fényesek, maga a test kissé átlátszó. A kénkristályoknak erős, kettős fénytörésük van; ezt a tulajdonságukat az ásványtanban kísérleti célokra használják fel.

A kén vízben nem oldódik, egyedüli jó oldószere a széndiszulfid: CS_2, amely se nem só, se nem sav, nem is lúg: teljesen semleges, nincsen benne semmi fém. Ez a szénkéneg, mely könnyen illó és nagyon gyúlékony folyadék. 22 C° hőmérsékleten 100 súlyrész széndiszulfid 46 súlyrész ként, 46 C°-on (mikor már forr) 146·21 súlyrész ként tud oldani. Mindezek ellenére ezt az oldószert gyúlékonysága miatt kén előállítására nem használják, hanem a termésként pörkölés útján olvasztják és tisztítják.

A kénnek íze és szaga nincsen, de a levegőn hosszasan álló kéndarabok, rudak idő múltával a felületen oxidálódnak, s ilyenkor azokon a kéndioxid kellemetlen szaga megérezhető. Levegőn a kén általában változatlan marad, hevítéskor meggyullad és kékes lánggal kéndioxiddá (SO_2) ég el. Ez a gáz igen fojtó, köhögtető, kellemetlen, s éppen úgy, mint a széndiszulfid, a növényekre, alsóbb szervezetekre igen káros s az emberi szervezetre is ártalmas. A kén királyvízzel, salétromsavval kezelve hosszabb idő múltával kénsavvá alakul át, illetőleg ezzé oxidálódik: ég el.

Az orosz *Mendelejeff* természetes rendszerében, amelyben igazolódik az a nagy egyetemes világelv, hogy az ellentétes jellemű elemek leghajlandóbbak egymással vegyületekké egyesülni, — a kén az oxigénnel, szelénnel, tellúrral az oxigéncsoportba tartozik. Tulajdonságai tekintetében legközelebb áll hozzá a szelén. Ilymódon volt lehetséges, hogy *Berzelius* ezt az utóbbi elemet a kénsav-kamarák iszapjában fedezte fel.

A kén lúgokban főzve, fémekkel szulfidokat és nem fémekkel (p. Ca., Mg., Ka. stb.) tioszulfátokat alkot. Vegytanilag változó vegyértékű és mint 2, 4 és 6 értékű negatív gyök viselkedik, vagyis hidroxil vegyületei a savak sajátságait mutatják. Szulfidokban két-, kénessavban és ennek sóiban négy-, kénsavban és ennek sóiban 6 vegyértékű. (A H_2S hidrogénszulfid két negatív vegyértékre vall.) A nemes gázak kivételével minden elemmel vegyül, de legnehezebben és legritkábban a fluórral. A kén közvetlen közelében az ezüsttárgyak megfeketednek éppen úgy, mint már nagyon kevés kéngőz vagy kénes gázvegyület hatására is. Ezen segít az ezüstnek 2—5% palladiummal való ötvözése.

Az úgynevezett aktivitási, vagy elektromos feszültségi sorban, a nem fémek között, a kén hátul sorakozik, vagyis: fluór, klór, bróm, oxigén, jód és kén. Ez azért fontos, mert a vezetőképes vegyületekből a sorban előbb álló elem ki tudja szorítani a sorban hátrább álló elemet.

A kén keletkezése és telepei

Bár a kén és vegyületei a természetben s az élők világában mindenütt találhatók és kimutathatók, — a kén a földet felépítő elemek sorában mennyiség tekintetében kis szerepet játszik s így a közé a 82 elem közé tartozik, melyek összesen sem teszik ki a föld anyagának 12%-át. Mindazonáltal a kénvegyületek száma sok ezer, míg a vasé csak néhány száz — az aranyé alig 10—20 —, ellenben az oxigéné és a széné sok-sok tízezer.

A kén a természetben kétféleképen keletkezik: szervetlen (anorganikus) és szerves (organikus) úton. Gyakorlatilag csak az első bír fontossággal, ez utóbbinak inkább csak elméleti jelentősége van.

Szervetlen úton a kén négy módon jön létre éspedig len: 1. tűzhányók működésével kapcsolatban, 2. származás tekintetében az előbbihez csatlakozik a kénes forrásvizekből való kiválás, amelyhez üledékes természeténél fogva (települési viszonyok tekintetében) csatlakoznak a 3. kőzetátalakulással keletkezett kéntelepek s végül 4. kén keletkezhetik kéntartalmú fémek (szulfidok) bomlása útján is.

A föld szilárd kérge alatt és kérgének esetleges üregeiben levő nyúlósan és vaskosan cseppfolyós anyagokat magmáknak nevezzük. Minthogy a magma hőmérséklete igen nagy, abból az alacsony hőmérsékleten gőzzé váló kén gőzei (H_2S és SO_2) még a láva kiömlése előtt távoznak, valamint a tényleges vulkánikus működést követőleg nagyon sokáig (esetleg évezredekig) megmarad ez a folyamat. A kén egyrésze a tűzhányók testének hidegebb helyein rakódik le, betölti az üregeket, repedéseket stb. Az ilyen kéngőzös posztvulkánikus jelenségeket olaszosan «*solfatara*»-nak és «*fumarola*»-nak nevezik. Ezekben kétféle vegyi folyamat játszódik le, jelesen: a hidrogénszulfid oxidálódik és eredmény gyanánt vizet és ként kapunk, vagyis $H_2S + O = H_2O + S$; a másik a kéndioxid és hidrogénszulfid egymásra hatása, mikoris megint csak víz és kén kiválása közben a következő vegyi folyamat történik: $2 \times H_2S + SO_2 = 2 \times H_2O + 3\,S$. Így vulkánikus vidékeken igen nagy kéntelepek keletkeztek és keletkeznek mind a mai napig; pl. Szicíliában, Izlandban, Japánban, USÁ-ban, Mexikóban, Csilében. — A régi Magyarországon Kalinkának (Zólyom m) és a Torjai büdösbarlangnak nem volt különösebb jelentősége. — Ehhez a csoporthoz származástanilag legközelebb állnak azok a kéntelepek, amelyek a tűzhányók működésének elcsendesülő időszakában fakadó kénes forrásvizekből csapódnak le. Az ilyen előfordulási helyekhez tartoznak a régi Magyarország

híres fürdői: Tusnád, Kovászna, Herkulesfürdő, Trencsénteplic, — ma országunkban Parád és Budapest-Margitsziget. Mivel az itt kiválott kén leülepszik, ez a csoport vezet át az üledékes fajtájú kéntelepekhez.

Mocsaras tengerpartokon a szulfátokat némely baktériumok elbontják, s ilyenkor a kén szenekkel, iszapokkal keveredve rétegekben rakódik le. A rendszerint üledékesen települt szulfátokat egyes szerves anyagok redukálhatnak is, és redukálnak is, mikor leginkább aragonit és kén válik ki. E csoportba igen nagy és hatalmas telepek tartoznak: Szicília (3—30 m vastag), Romagna, Galícia, Szilézia, Spanyolország, de különösen az USA-ban Texas és Louisiana s újabban az Egyesült Szovjet-Köztársaságok területe.

Fémlelőhelyekkel kapcsolatos kéntelepeknek nincsen nagyobb jelentőségük, s inkább csak tudományos érdeklődésre tarthatnak számot. Ilyen nevezetesebb előfordulások vannak Szardíniában, Macedóniában, Sziléziában — a régi Magyarországon Nagybánya környékén, Nagyágon, Szalónokon — és jelenleg Recsken.

A kép teljesebbé tétele okából meg kell még említenünk, hogy a szénbányák melletti hányók (gorcok) pirit és markazit alakjában csaknem mindig tartalmaznak kisebb mértékben ként is, amely égés esetén a hányó hidegebb részein sárga folt alakjában csapódik le.

Az üledékes kéntelepek fentebbi tárgyalásánál már rámutattunk egyes igen alacsonyrendű szervezeteknek a kén keletkezése körüli szerepére. Vannak azonban olyan sejtek is, amelyekben önmagukban tartalmaznak kénszemecskéket. Ezekre a baktériumok úgy tesznek szert, hogy a vízben volt, elnyelt kénhidrogént oxidálják s így magában a sejt belsejében, a baktérium testében keletkezik a kén, melynek segítségével ez az élő szervezet lélekzésszerű műveleteket folytat. A szervezet pusztulásakor, elhalálozásával visszamarad a kén: a természetes, organikus kén. Az emberi testben a haj, szőrzet, körmök s a bélgázak tartalmaznak ként, illetőleg kénvegyületeket. Az állatvilág szőrzete, gyapja, tollruhája, szarva, patája stb. mind keratinból van, s ezt viszont a három fő gázon (oxigén, hidrogén, nitrogén) kívül szén és kén alkotja. Kén van a madarak tojásában, ami zápulás esetében nagyon fokozza a rothadó fehérjék kellemetlen szagát. Vannak végül kéntartalmú, mesterséges organikus vegyületek is.

A természet nagy műhelyében soha sincs pillanatnyi pihenés sem. A bizonytalan időszámítású régmultban keletkezett és most is keletkező kéntelepek évezredeken és évmilliókon át sok átalakuláson, módosuláson mentek és mennek át. Ezek közül bányászat szempontjából a legfontosabbak azok, amelyek a telepeknek a föld felszínéhez való viszonyát, a telepek vastagságát, dőlését és csapását, a kén tisztaságát (kéntartalmát) s a környező ásványok és kőzetek minőségét stb. befolyásolták és befolyásolják.

Az így létrejött adottságok azok a természeti erők, melyekkel a bányászatnak meg kell küzdenie akár a napszínen folytatott egyszerű ásásról és belapátolásról —, letakarás utáni fejtésről és berakásról —, akár a föld felszíne alatt folytatott mélyművelési módozatok alkalmazásáról, akár arról az amerikai módszerről van szó, mikor a telepbe fúrt, béléscsövezett mély lyukakon át túlhevített vízgőzt bocsátanak a föld belsejébe, illetve a kéntelepbe, s a visszaáramló s már folyadék alakjában kijövő víz a ként sárga hab alakjában hozza napszínre. Az emberiség évenkénti kéntermelése többmillió tonna.

A kén kohászatát vagy a bányáknál, vagy olykor azoktól igen messze

(pl. Marseillesben) végzik el. A legelső és legfontosabb művelet a kibányászott kén megtisztítása, mert az rendesen igen sok szennyező anyagot tartalmaz.

A piritből — vaskovandból — FS_2-ből termelt kén esetében mérgező arzént is kell abból eltávolítani. Föld, gipsz, agyagok, meszek, márgák, kénsavas sók stb. sokszor felét, vagy annál nagyobb részét is teszik a kibányászott anyagnak. Tüzelőanyagban való bőség vagy szegénység, a tüzelőanyag ára és szállíthatóságának módja határozzák meg, hogy vajjon külön tüzelőanyag égetésével, vagy pediglen a bányászott anyagnak tüzelőszerül is való használatával oldják meg a kénolvasztás kérdését. Eszerint építik a pörkölőkemencéket és szerkezeteket. Mi legtöbbnyire szicíliai ként használunk. Ott sem fa, sem szén, sem földolaj nincs, magát a bányászott anyagot használják tüzelőszernek is. Az ottan alkalmazott és «*calcaroné*»-nak nevezett kemencerendszere hasonlít a mi boksafaszénégetési módunkhoz. Műszalikag és a kinyerés százalékos mennyisége szempontjából is már sokkal jobbak a sorba kapcsolt kemencék. (Kénkohók környékén a növényzet teljesen elpusztul, illetőleg elpusztult.)

Ezeknek a szerkezeteknek útján általában az erősebben szennyezett bányabeli anyagból az első olvasztás után csak 88—96%-os kéntartalmú ként kapunk, pedig a kereskedelemnek, illetőleg a fogyasztásnak 99·5%-os tisztaságú kénre van szüksége. Ez a tisztátalan kén: a nyers kén, mely további feldolgozást kíván, amit sokszor már nem a bányánál, vagy annak közelében, hanem olykor igen messze végeznek. Marseillesben ősidők óta virágzik ez az ipar.

Tekintettel a kénnek hőmérsékletváltozásokkal szemben való szeszélyes viselkedésére, a kén hevítésekor, másodszori olvasztásakor nagy és gondos figyelmet kell fordítani a munkára, mert különben könnyen kellemetlenségeket okozhat.

A nyers ként vagy szállasztják, vagy tovább olvasztják, mikor szublimálásról, illetőleg desztillálásról beszélünk. Tisztán hőmérsékleti kérdés, hogy melyik módszert alkalmazzák.

A kén 111·5 C°-on felüli hőmérsékleten megolvad. A hengeres, lejtős aljazatú kazánokban a tisztátalanságok leülepednek s a kén időnként lecsapolható. Ha a ként nem öntik apró rudacskákká, hanem úgy hagyják megmerevedni, csakhamar összetöredezik, mert a lehűléskor erősen összehúzódik. A darabos kén aztán felhasználás helyén a kívánság szerinti finomságra őrölhető. Az ülepedett tisztátalanságok kimoshatók.

Szállasztásnál nem szabad a hőmérsékletnek a 111·5 C°-ot meghaladnia, mert különben a kén megolvad. A szállasztás történhet felfelé, kissé ferdén vagy vízszintesen. Kétszeri megismétlés esetén a legfinomabb kénport lehet kapni végső termék gyanánt. Mivel az ilyen porkén égéstermékeket is szokott tartalmazni, aminők pl. a kénessav és a kénsav, chlórsavas káliumot és salétromot tartalmazó robbantószereknél öngyulladást idézhet elő. Ezeket a tisztátalanságokat is mosással távolítják el.

Poralakú kén keletkezik a kén- és fémkohók falazatának hidegebb helyein is, s innen származik a *kénvirág*, olaszosan «*floristella*» elnevezés.

Mivel a kén könnyen olvad, őrlésénél óvatosan kell eljárni; a hőmérsékletnek jóval az olvadáspont alatt kell maradnia. Különböző rendszerű malmok állanak e célból rendelkezésre, amelyekben a hőmérséklet csökkenését, a kén öngyulladását permetezéssel, szénsavval, mészporral stb. érik el, de ez utóbbi esetben a kén tisztasága szenved. Csak a finomabb kénporokat szokták a termelő államokból behozni, a kevésbbé finomakat hazai őrlés útján mosott, darabos kénből állítják elő.

A kereskedelmi forgalom kene

A természet szolgáltatta kénnel szemben kén termelhető egyes ipari melléktermékekből, hulladékokból is. Gyakorlatilag legfontosabbak a világítógáz tisztítására használt anyagból, szóda és hamuzsír maradékaiból nyert kenek.

A szenek majdnem mindig tartalmaznak FS_2-t, pirit vagy markazit nevű ásványt s így a gáztermeléskor kéngőzök, illetőleg gázok jutnak a világítógázba, melyeket el kell onnan távolítani. Az ezt a célt szolgáló anyag vasoxidból áll; ez saját súlya 40%-ának megfelelő mennyiségű ként tud elnyelni, viszont ebből a ként szénkéneg oldó hatásával lehet eltávolítani, illetőleg kitermelni. Az így nyert kén azonban sohasem tömött, hanem mindig lyukacsos a benne lévő és volt gázbuborékok miatt.

Szóda és hamuzsír maradékaiból a ként megint csak szénkéneg és kénessav egymásra való hatása útján lehet előteremteni.

Szénkéneg gyártásakor (Pét) kénvisszanyelető berendezést alkalmaznak s a távozó kéngőzökből kivonják a ként.

Jelentőségre fog emelkedni a barnaszenek cseppfolyósítása kapcsán kinyerhető kén is.

A kénnek ipari melléktermékekből való előállítása

Már hangsúlyoztuk, hogy a kén valóságos kéntartalma tekintetében a kereskedelem, illetőleg a közvetlen fogyasztó és további feldolgozó minő nagy követelményeket támasztanak; vagyis megkívánják a kénnek 99·5%-os tisztaságát, s így csak legfeljebb 0·5% lehet benne egyéb szennyező anyag, de hamu még ennyi sem. Ezenkívül a kénnek arzén- és szelénmentesnek kell lennie.

Bizonyos lelőhelyeknek egyes kisebb részei olyan tiszták, hogy az ott termelt ként minden további nélkül mint elemi vagy terméskent lehet forgalomba hozni. Ez leginkább por- vagy kristályalakú.

A mosott, darabos ként darabokban, rudakban bocsátják forgalomba, de van forgalomban mosatlan darabos kén is.

A porkén finomságát *Chansell-fokok*ban mérik. A számok fordított viszonyt jelentenek a súlyegység és térfogategység között, vagyis annál finomabb a kénpor, minél kevesebb fér el abból egy térfogategységben, tehát minél nagyobb a jelzőszáma.

A kénpor legdurvább fajtáját legtöbbször kénrudak és darabos kén őrlésével s nem szállasztással nyerik, ami leginkább a fogyasztás közelében történik (hazai őrlés). Ezeknek finomsága 25—55 Ch° között van; erősen érdes tapintatúak, felhasználási területük igen korlátozott.

A kénvirágnak, floristellának nevezett minőség 55—75 Ch°-ú, de kevés érdessége az ujjhegyek közötti szétnyomáskor még megérezhető, kitapintható.

75—95 Ch°-ú az egyszer szállasztott, 85—90—100 Ch°-ú a kétszer szállasztott, úgynevezett ventillált kén. Ez utóbbinak fő felhasználási területe a gumiipar.

A kéntej finoman elosztott porkén, melyet polysulfidokból savanyítással lehet kiejtetni. *Las. sulfuris* néven gyógyszer is; a *Sulfur praecipitatum* megjelölést is használják. Ez a legfinomabb kénpor.

Ként rendszerint Olaszországból, újabban a Szovjetunióból, piritet (markazitot) Bulgáriából, Jugoszláviából és Olaszországból hozunk be.

Kén az iparban

A kén a vegyiipar egyik alapanyaga, bár legtöbbször nem közvetlenül, hanem vegyileg kötött alakban, közvetve kerül felhasználásra. Különösen fontos a kénnek oxigénnel (O) és hidrogénnel (H) alkotott két-két vegyülete, úgymint: SO_2 = kéndioxid, SO_3 = kéntrioxid és ezek hidrátja a kénessav = H_2SO_3 és a legfontosabb: a kénsav = H_2SO_4. Ezek maguk is további vegyiipari alapanyagok, de nem tárgyai a kénjövedéknek. Csak annyit kell megjegyezni, hogy *a kénsavgyártás* annyira fontos iparág, hogy azt minden állam igyekszik meghonosítani, s hogy évenként roppant mennyiségű kénsavat használ el az emberiség, mert alig van az iparnak olyan területe, hol a kén valamilyen alakban szerepet ne játszanék. A kénsav a vegyiiparban legtöbbször a természetes anyagok megbontását végzi. Ismeretes, hogy Európában és csaknem az egész világon vezetett a német vegyiipar, s így nem csoda, hogy pl. Németországban 1901-ben 75 gyárban 3800 munkás alkalmazásával 875.000 t kénsavat gyártottak. A felhasznált tiszta kénen kívül a belföldi termelésen felül 570.000 t piritet hoztak be, pedig a hazai termelés is 210.000 t piritet és szfaleritet eredményezett.

Mivel a kénsavat legtöbbször nem közvetlenül kénből, hanem az elméletileg 54% ként tartalmazó piritből, illetőleg markazitból állítják elő, s mert ez viszont a kénjövedék tárgya, erre még az alábbiakban vissza fogunk térni.

A kénfogyasztás mennyisége tekintetében második helyen állanak a mezőgazdaság egyes ágazatai s ezekkel kapcsolatban a *növényvédelem*.

Hazánk mezőgazdasági célt szolgáló kénfogyasztása az 1938 körüli évek átlaga szerint a következő. Kertgazdasági célokra, illetőleg mészkénlé készítésére 60—80 vasúti kocsirakomány mennyiségű 55—75 Ch°-ú porként, azaz floristellát —, gyári mészkénlé készítésére az előbbihez hasonló minőségű kénből 10—15 vasúti kocsirakománymennyiséget —, lisztharmat elleni porozásra egyszer szállasztott 85 Ch° porként az előbbivel egyenlő mennyiségben használtak fel, vagyis az évi szükséglet 80—110 vasúti kocsirakomány között mozog.

Szőlővédelemre és borgazdasági célokra már darabos ként használnak, illetőleg ebből állítják elő a szükséges szénkéneget, amihez 120—135 vasúti kocsirakomány, kénlap gyártására 10—15 vasúti kocsirakomány, s így összesen mintegy 130—150 vasúti kocsirakomány ként vesznek igénybe. Ezen az alapon az ország mezőgazdaságának évenként 200—250 vasúti kocsirakomány kénre van szüksége.

A növényvédelem terén a kénnek eredeti állapotban való felhasználásával is találkozunk, amikor is a kénpor tapadását más anyagok hozzákeverésével is igyekszenek elősegíteni.

Az erősen kénezett hordóban tartott bor fejfájást okozhat; a vörösborok kénezése nagy gyakorlatot igényel. Ha a szőlőt kénpor felhasználásával védelmeztük, ügyelni kell, hogy a kén bele ne kerüljön a mustba, illetőleg a borba, mert akkor annak úgynevezett bakszaga lesz.

A kalciumszulfát, vagyis a gipsz, műtrágyának használható.

A hadicélokat szolgáló iparban a kén hamar nyert helyet. A görögtűz világhírre tett szert! Ezt valószínűleg kénből, szénből, salétromból, szurokból és naftából állították volt össze. Természetes, hogy a szicíliai Szirakuza ostromakor (Kr. e. 214—212) Archimedes ezt is használatba vette a rómaiak ellen.

A fekete lőpor gyártásánál a kén, illetve kénpor igen fontos tényező, s a lőpornak 11·5—13%-át teszi. A lőporban ez okozza a gyors elégést. A kénporoknak már említett savakbeli tisztátalansága folytán a lőporgyártáshoz nem eredeti kénport, hanem kénrudakból őrölt kénport használtak fel. A füstnélküli lőporok legnagyobb részében a kén ma már kénsavvegyületek helyettesítik. Gyártásukra igen sokféle előírás található.

A kén a gyufagyártásnál is felhasználásra kerül, s a közönséges kénes gyujtónál a kén arra való, hogy az égést a gyujtófejről a gyujtószálra vigye át.

Papírgyárak a chlorral fehérített papirosból a chlormaradékokat nátriumszulfittal távolítják el. A cellulóze egy bizonyos fajtájánál lúgozásra szintén kénvegyületet vesznek igénybe. A calciumszulfiddal kezelt anyagot szulfitcellulózénak nevezik, jelezvén a lignum-anyag kioldott voltát. Ügyelni kell a lúgozásnál, hogy vasszulfát ne keletkezhessék (ilyenkor veszélyes a szelén), mert ez a cellulózét megfesti, használhatatlanná teheti.

A gyógyszeriparban a kénmáj a gyógyszerkönyvben hivatalos. A kéntej, vagyis a kicsapott kén, a Sulfur praecipitatum szintén gyógyszer. A ként főleg kenőcsök és szappanok gyártására használják, s a kénes készítményekkel főleg külső gyógykezelést folytatnak. A gyógyszeripar évi szükséglete 500 kg körül mozog. Faluhelyen kénkenőcsöt használnak rühösség ellen, ennek anyagában 15% kén van. A kénbalzsamnak nevezett régies orvosságot egy súlyrész kénből és hat súlyrész lenolajból készítették.

A sebvarró-bél (catgut) főzésénél is használatos a kén.

A cukoriparban a ként kénsavas alumínium, vagyis alumíniumszulfid alakjában répalevek tisztítására szerzik be. Újabban adagolási könnyebbségek okából inkább rúdként alkalmaznak.

A közönségesebb, barnaszínű kaucsuk úgynevezett vulkanizálását kénchlorüllel végzik. Az így kezelt anyag melegben nem lesz ragadós, a hidegben nem lesz merev és rideg. Ha repceolajat vulkanizálnak, «faktisz» nevű anyagot kapunk ; ez a gumiipar töltőanyaga.

A gumiipar igen nagy kénfogyasztó, ennek az iparágnak a kén egyik alapanyaga. A felhasznált kénpor finomsága tekintetében ez az iparág támaszt legnagyobb követelményeket, s majdnem kizárólag csak kétszer szállasztott 95 és ennél magasabb Ch°-ú porokat használ. Ennek az iparnak a gyártmányaiban a kén igen különböző mennyiségben van jelen ; 1—35%-os tartalmú anyagokkal találkozunk.

A bőripar a ként kénnátrium alakjában cserzésre, avagy kénpaszta alakjában műbőr gyártására használja.

A seprő- és kefekészítőipar készítményeit a kén fehérítő hatásával teszi tetszetősebbé. A kénnek ezt a tulajdonságát ugyenezen célból és célzattal az élelmezési ipar is felhasználja.

A gázgyárakból kikerülő hulladékból, kénsavas ammoniából műtrágya készíthető.

Az úgynevezett szulfid (kénnátriumos) festékek kiválóan jók pamut-, illetőleg gyapotáruk festésére. A fehércink festék, lithopon szintén kéntartalmú. Ként használnak az ultramarinfestékek (kék) gyártásánál 13 súlyrész arányban. A vörös festékek is kéntartalmúak és ekkor két esetben higanyvegyülettel van dolgunk.

A keményítőkészítő iparnak szüksége van kénre, akár tengeriből, akár burgonyából állítja elő áruját.

Vasipari tárgyak zománcozásánál is szerephez jut a kén.

A csontenyvet gyártók is hasznát veszik a kénnek, ha csak kis mértékben is.

Igen érdekes a kén alkalmazása a műselyemiparban, ahol is a kén reducit, redit stb. néven ismeretes. 100 kg kén elégetése útján 35—40 kg reducit nyerhető, s éppen ennek az anyagnak, illetőleg a kénnek redukáló hatása folytán nyerte ezt a nevet. (Műselyemgyártásnál szükséges alfa-cellulóze markazittal sokkal használhatóbb minőségben állítható elő, mint pirittel.)

Az egészségvédelmet szolgálja a kéngázok és gőzök fertőtlenítő hatása. Ezzel kapcsolatban kell megemlékeznünk arról, hogy a kénhidrogént — hidrotion — H_2S-t vérméregnek nevezzük. Bár kis mértékben a természetben gyakran képződik, különösen veszélyessé válik a régi szénbányák, vagy régebben felhagyott bányatérségek újranyitása alkalmával, mert az ilyenkor lecsapolandó több-kevesebb víz mindig tartalmaz elnyelt kénhidrogént, amely a szénben volt kénből keletkezett. Ez a gáz a levegőben már 1% mellett gyors halált okoz.

A legnagyobb ilyen irányú szerencsétlenség hazánkban Baglyasalján (Nógrád megye) az 1920-as évek folyamán a Sára nevű aknában történt, amikor is néhány centiméter mélységű ilyen víz miatt alig 6—10 perc alatt öt ember lelte halálát.

A kénes vizeket (pl. a parádit) gyógykezelésre veszik igénybe: részben ivókúrák módján, részben fürdőzés útján.

A calciumszulfidnak az a tulajdonsága, hogy napfényen-létel után a sötétben világít, fénylik, amit a neonfény előtt hírverési célokra vettek igénybe; az óramutatók világító anyaga is ebből készül.

Kén vagy vaskovand, illetve pirit és markazit

A 6200/1947. Korm. sz. rendelet szerint a kénjövedék tárgya minden fémszulfid is. Ezek közül néhányat fel is sorol s elsőnek mindjárt a piritet, magyarul kén- vagy vaskovandot említi meg. Ennek a vegytanban és az ásványtanban FeS_2 a jele, vagyis 56 súlyrész vas, 64 súlyrész kénnel 120 súlyrész kén- vagy vaskovandot ad. E kettős magyar név lehetőséget ad annak kiemelésére, hogy a tárgyalás során a kénen vagy a vason van-e a hangsúly.

A piritet már a régiek is ismerték s így a görög πῦρ = tűz után nyerte nevét. Kristályos ásványdarabjait bizonyára mindenki látta s első, hozzá nem értő pillantása alapján aranynak vélte, amiért ezt a «kalandok aranyá»-nak szokták nevezni.

Kiválóan szép kristályokban is terem, melyek lapjai annyira szépen tükröznek, hogy a perui inkák tükörnek használták. Színe világos-sárga, kevés szürkés árnyalattal; vagy zöldes, ha markazit alakban van; olykor vasoxihidráttól tarkára festődik. Kristálymódosulatainak és megjelenési formáinak több száz féle alakja ismeretes. A kristályos kén- vagy vaskovandok természetesen kevesebb szennyezést tartalmaznak, mint a nem kristályosak, így pörkölésük könnyebb, gazdaságosabb.

Ha nem kristályos a kén- vagy vaskovand, hanem tömeges, úgy vaskos halmazatot alkot, szemcsés, rostos, sugaras, cseppköves, szőlös, vesés és gumósalakú. A pirit törése kagylós, anyaga rideg, keménysége 6—6·8. Acéllal ütve erősen szikrázik s a benne levő kén égési szaga jól érezhető. Tűzkőnek használták. Fajsúlya 4·95—5·1. A piritben nikkel, cobalt, réz, arany, ezüst, cink, arzén és thállium is lehet. A régi bányászszabály, hogy a pirit mindig aranygyanús, onnan keletkezett, hogy a pirit szulfidos arany- és ezüsttelérek kísérője

szokott lenni. Szénen hevítve kék lánggal ég, meggyulladva önmagát olvasztja, pörköli. Erősen szúrós szagú SO_2 gázt áraszt, melyből kénsavat állítanak elő. A kén kiolvadása után visszamaradt vasat, az úgynevezett angol vöröset, csiszolópor gyanánt, festékül (rúzs is) és vasércnek is használják. A piritet a sósav és a királyvíz oldja.

Kitörésbeli (eruptív vulkánikus) kőzetekben aránylag kisebb mennyiségben szokott előfordulni, de átalakult és üledékes kőzetekben sokszor igen hatalmas telepeket alkot, — behintés alakjában is gyakori. Általában mindig és mindenütt ott van. Széntelepek kíséretében is sokszor találhatni; ezek gyulladását és a bányászatuk útján keletkezett hányók (gorcok) égését okozhatja.

Melegvízű forrásokban és némely mocsarakban a pirit fiatalkorú képlet: képződmény. A kéntartalmú teléres ércesedések állandó kísérője s a földfelszínhez közeleső részében történt bomlása után visszamaradt «vaskalap» azok lelőhelyeinek elárulója. A pirit gyorsan mállik s nedves helyeken vasgálic és kénsav keletkezik belőle. Ez utóbbi még tovább bontja a kőzeteket, ami nagy felmelegedéssel is járhat, bányatüzek okozója lehet, amint az Szomolnokon is történt.

Magyarországon utóbbi időben a leghíresebb pirittelep Szomolnokon volt. A tatárjáráskor Óradnán folyt nagy piritbányászat s így ez a hely volt akkor az ország második nagy városa. Mivel a szomolnoki pirit rezet is tartalmazott, itt pénzverőt is állítottak fel s a bronzból készült pénzérmék igen nagy részét ott verték. Megemlítendő még Balánbánya, Oláposbánya, Budfalu; mai területünkön pedig Recsk, Gyöngyösoroszi, Telkibánya, meg a Keszthely—Veszprém közötti terület, melynek előfordulása azonban bányászatra nem alkalmas. Budapest túladunai részén, a kiscelli agyagban a pirit finoman behintve fordul elő. Igen gyorsan bomlik s a keletkezett kénsav hatására gipsz és keserűsó keletkezik. Innen származnak a világhíres keserűsós vízforrások.

A külföldi telepek közül a szovjet Berezovszk, a norvég Trondhjem, a svéd Falun említendők meg, de különösen a spanyol Rio Tinto az ország Huelva tartományában. Ez a földkerekség egyik legnagyobb bányája, több mint 20 km^2 kiterjedésű és állandóan 50.000 ember dolgozik abban. Az itt termelt pirit elsősorban mint rézérc jön tekintetbe s a réznek magas ára folytán igen messzire szállítható.

Piritből ként égetnek ki, illetőleg olvasztanak. A piritet legfőképen azonban kénsavgyártásra használják. Így érthető, hogy a világ pirittermelése igen nagy, a meglévő lelőhelyek készlete gyorsan fogy. Álljon itt néhány számadat az utóbbi idők pirittermeléséről millió tonnákban (100.000 vasúti kocsirakomány, egyenként 10.000 kg súlyban).

	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
Jugoszlávia	0·03	0·02	0·02	0·02	0·08	0·08	0·13
Norvégia	0·36	0·72	0·87	0·96	0·89	1·04	1·05
Svédország	0·06	0·07	0·09	0·10	0·11	0·13	0·17
Szovjet bir.	—	—	0·38	0·38	0·53	0·62	—
Spanyolország ..	2·59	2·13	2·22	2·37	2·29	2·28	—

A mi piritbehozatalunk a Balkánról, Bulgáriából, de főleg Jugoszláviából történik. A piritet az esetleges kalkopirittartalom értékes rézérccé teheti s ez esetben másképen járnak el az anyag kohósításakor éppen a réz kinyerése céljából.

A pirit gélalakja a melnikovit, igen gyakran ebből áll a markazitgumó.

A markazit név mór-arab származású s a mór nép honosíthatta meg a pireneusi félszigeten volt uralma alatt. A markazitban ugyanaz az anyag van benn, mint a piritben, de kristályai rombos rendszerbeliek, színe zöldesebb, barnásabb, fajsúlya valamivel kisebb, mint a pirité, vagyis 4·85—4·90. Megismétlődő kristályai egymásra, egymásután nőnek, miértis magyarul fésűkovandnak, vagy dárda-kovandnak nevezik. Valamivel könnyebben és gyorsabban mállik, mint a pirit. 400 C°-on piritté alakul át. Általában elterjedt ásvány, főleg a föld felszíne közelében, de azért ritkább, mint a pirit. Gumós előfordulásai egykori iszapüledékekben gyakoriak. Pörköléskor, vize elvesztésekor fröcsköl s így a már letisztult részekbe szennyezőket dob be, ami kellemetlen és káros. Pörkje értékes vasérc, ha mangán nincs benne. A műselyem alfacellulózéjának előállítása során a műselyem sokkal használhatóbb minőségben állítható elő markazittal, mint piritte l!

A pirit ma a kén-, kénsav- s a vasgyártás egyik alapanyaga. Bár igen gyakran fordul elő, bányászatilag érdemes mennyiségben és minőségben jóval ritkábban. A kénsavgyártáshoz szükséges ként jó néhány évtizeddel ezelőtt még kizárólag természetes kénből állították elő, de mert a szicíliai bányatulajdonosok kapzsiságukban ennek árát igen magasra emelték, a fogyasztók csakhamar rájöttek a kovandok felhasználására s ma már az ércbányászat terén ez a bányászat egyik vezetőhelyen szerepel. Ma már az egész világon érezhető kovandszükséglet kezd mutatkozni. Ezért a bányászatilag is jó, értékes pirit nagy kincse az illető nemzetnek, melynek országa területén képződött.

A vegyileg teljesen tiszta kovand %-os összetétele: 46·56 vas és 53·44 kén, vagyis súlyviszonyok úgy aránylanak, mint 55·84 súlyrész aránylik a 64·12 súlyrészhez. Teljesen tiszta kovand nincs, szennyezik fémszulfidok és különböző szulfátok s így a kereskedelmi áruban a kéntartalom az 50%-ot nem szokta meghaladni! A felhasználó ipar főleg kénsavat, műtrágyát (szuperfoszfátot) és cellulózét (szulfidcellulózét) készít a kovandból, amihez legtöbbször 0—10 mm szemnagyságú őrölt piritet használnak. Ezek a gyárak természetesen saját céljaik szerint másképen ítélik meg a piacra került árut, miértis a kereskedelemben az eladó az egyes alkatrészek legkisebb és legnagyobb %-át rendesen biztosítani köteles.

Szennyezői között legveszélyesebb a szelén és az arzén, mert pörköléskor katalizátor gyanánt szerepelnek. 0·01% szeléntartalom mellett a pirit már nem használható cellulózé gyártásánál. A fluortartalom a kénsavgyártásnál rossz éppen úgy, mint az ólom, mely 3%-ot meg nem haladhat a piritben s még így is az ebből gyártott kénsavnak nem szabad az élelmiszer iparban felhasználásra kerülnie.

A réztartalom egysége után 0·4%-os, cinknél 0·245%-os kénveszteséggel számolnak, ami a magnéziumnál 0·79, baritnál 0·21, míg a mésznél 0·57%-ot tesz ki.

A pirit értékét csökkenthetik a szulfátok, különösen a vas- és magnéziumsók. Ezek kénje teljesen levonásba hozandó, mert ezek változatlanul belekerülnek a pörkbe. A mágnes-kovand nem adja le a kénjét, úgy kell porrátörés után a vasat erős mágneses hatással kivonni az anyagból. Egyike a legrosszabb szennyezőknek a szénsavas mész, mely teljesen értéktelenné is teheti a piritelőfordulást. Pörkölés közben ugyanis mésztej keletkezhetik, illetőleg a további folyamatban lúg. Még rosszabb, ha a mész gipsszé alakul, mert ez összeragad,

megkeményedik s így a pörkölőkemencék keverőkarjainak letörését eredményezheti.

Piritpörkölésnél a következő folyamat játszódik le : 2 Fe S_2 + 11 O = Fe_2 SO_3 + 4 SO_2, mely utóbbi kéndioxidnak legnagyobb tömöttsége a gázokban a levegő összetételénél fogva 30·3%-nál nagyobb nem lehet. A visszamaradt pörk 50—60% vasat tartalmaz, de marad benne 2—4% kén is, melyet külön ki kell hajtanunk.

A pirit nedvességtartalma is fontos, mert esetleg emiatt előmelegítésre van szükség, viszont 5—6% víztartalom mellett téli szállítások alkalmával a pirit annyira belefagy a szállító vasúti kocsikba, hogy csak külön, igen nehéz és drága munkával lehet kirakni.

A kénjövedékre vonatkozó jogszabályok

A magyar köztársaság kormányának 6200/1947. Korm. sz. rendelete a kén, valamint a kéntartalmú ásványok és kőzetek termelésének és forgalmának kincstári jövedékké nyilvánítása tárgyában. (Magyar Közlöny 112. sz. 1947 május 20.)

A magyar köztársaság kormányának 13890/1947. Korm. sz. rendelete a kénjövedéki árrészesedés biztosítása tárgyában. (Magyar Közlöny 267. sz. 1947 nov. 25.)

A Pénzügyminiszter 160.100/1948. XIII c. P. M. számú rendelete a belföldön forgalomba hozott kén jövedéki árrészesedésének és a kén árának megállapítása tárgyában. (Magyar Közlöny 11. sz. 1948 jan. 15.)

A Pénzügyminiszter 160.300/1948. P. M. számú rendelete a kén, valamint a kéntartalmú ásványok és kőzetek termelésének és forgalmának kincstári jövedékké nyilvánításáról szóló 6200/1947. Korm. sz. rendelet végrehajtása tárgyában. (Magyar Közlöny 57. sz. 1948 márc. 9.)

A Pénzügyminiszter 161.200/1948. XIII c. P. M. számú rendelete a kénfeldolgozással foglalkozó kisiparosok, vállalatok, gyárak, üzemek és intézmények adatszolgáltatása tárgyában. (Magyar Közlöny 175. sz. 1946 aug. 4.)

Kapcsolatos egyéb rendelkezések :

A Földmívelésügyi miniszter 82.000/1948. F. M. sz. rendelete a növényvédőszerek előállításának és forgalmának szabályozásáról szóló 11400/1947. Korm. sz. rendelet egyes rendelkezéseinek végrehajtása tárgyában. (Magyar Közlöny 50. sz. 1948 febr. 29.)

TARTALOM

Oldal

Tasnády László dr.: Előszó 3

Földvári-Noszky-Szebényi-Szentes: Földtani megfigyelések a Kőszegi hegységben 5
(Tartozéka az 1. és 2. sz. melléklet.)

Jugovics L.: Kőzettani és geológiai megfigyelések a Lánzséri hegységben (Burgerland) 32
(Tartozéka a 3. sz. melléklet.)

L. Jugovics: Petrographische und geologische Beobachtungen im Landsee-er Gebirge (Burgenland). (Mit einer Beilage, No. 3.) 39

Szebényi L.: A Vashegy magyarországi részének földtani viszonyai 45
(Tartozéka a 4. sz. melléklet.)

Szentes F.: A kénkovand előfordulások, földtani viszonyai a Keszthelyi hegység környékén 51
(Tartozéka az 5. és 6. sz. melléklet.)

Papp F.-Pojják T.: Jelentés a Keszthely-környéki szulfidos ércek összetételéről, különös tekintettel a piritek és markazitok mennyiségére 104

Székely P.: A Keszthely-környéki kén- vagy vaskovand előfordulás bányaszati jelentősége 106

Földvári A.: Érckutató fúrás Velence községben 111

Szebényi L.: A mátraverebélyi gravitációs maximum geológiai helyzetéről 117

Bartkó L.: Jelentés az 1947. évben Sóshartyán—Szécsény környékén végzett kutatásokról 121
(Tartozéka a 7. sz. melléklet.)

Majzon L.-Hegedüs Gy.: Sóshartyán II. sz. fúrás szelvénye 140

Orsz. Chemiai Intézet: A Sóshartyán II. sz. fúrás vizének vegyi összetétele és fizikai sajátságai 142

PM. XIII/c osztálya: Sóshartyán II. sz. fúrás üzemi leírása 147

Bartkó L.: Előzetes jelentés a Romhány környékén végzett földtani kutatásokról 149

Bartkó L.-Szebényi L.: Jelentés a Pásztó környéki állítólagos sóbányáról 157

Scherf E.: A szabolcsmegyei sósvizek (Tiszagyulaháza stb.) geológiai, hidrológiai és chemiai viszonyai 159
(Tartozéka a 8., 9. és 10. sz. melléklet.)

E. Scherf: Die geologischen, hydrologischen und chemischen Verhältnisse der Salzwässer des Komitates Szabolcs. (Daten zur geomechanischen Deutung der Bruchtektonik der ungarischen Tiefebene). (Mit drei Beilagen, No. 8, 9 und 10.) 230

Stegena L.-Szebényi L.: Tiszagyulaháza és környékének sós talajvizei ... 234

Renner J.: Jelentés a magyar állami báró Eötvös Loránd geofizikai intézetnek az 1947. évben Tiszagyulaháza mellett végzett torziós ingaméréseiről 249

Szebényi L.: Jelentés a Viss-i artézi kút vizsgálatáról 250

Bartkó L.: Jelentés a Mád környékén végzett geológiai reambulációs felvételről 251

Pantó G.: A mádi vasércelőfordulás bányageológiai viszonyai 254

Schréter Z.: A Füzérradvány és Gönc között lévő terület földtani viszonyai 258
(Tartozéka a 11. sz. melléklet.)

Szebényi L.: Kovácsvágási huta (Abauj-Torna vm.) környékének földtani viszonyai 279

Oldal

Renner J.: Jelentés a Pálháza vidékén az 1947. évben végzett geofizikai mérésekről 286
Dombai T.: A Pálháza, Füzérradvány és Alsóregmec környékén végzett geofizikai felvételek 289
(Tartozéka a 12. sz. melléklet.)
Stegena L.: Az alsóregmeci minimum környékén végzett sókoncentráció vizsgálatok eredménye 298
Szebényi L.: Az alsóregmeci kutatófúrás 303
Lengyel E.: Telkibánya környékének ércgenetikai viszonyai 308
Schréter Z.: Adatok a Telkibánya-vidéki érces terület földtani viszonyaihoz 320
(Tartozéka a 13. sz. melléklet.)
Pollner J.: Jelentés a pányoki és telkibányai érckutatások bányászati szemléjéről 335
Bendefy L.: Összefoglaló jelentés az 1947/48. évi munkálatokról 342

FÜGGELÉK

Székely P.: A kén 351
(Tájékoztató közlemény a kénjövedéki ügykörben foglalkoztatott pénzügyi tisztviselők részére.)

MELLÉKLETEK

1. *Földvári-Noszky-Szebényi-Szentes:* A Kőszegi hegység földtani térképe. (Színes térkép.)
2. *Noszky J.:* A velemi Szent Vid hegykúp földtani térképe.
3. *Jugovics L.:* A Lánzséri hegység földtani térképe.
4. *Korim-Szebényi:* A Vashegy földtani térképe.
5. *Szentes F.:* A Keszthegyi hegység földtani térképe.
6. *Szentes F.:* Földtani szelvények a Keszthelyi hegység nyugati szélén.
7. *Bartkó L.:* Szécsény környékének földtani térképe.
8. *Scherf E.:* A holocén és legfelső pleistocénkorú rétegek településviszonyai a Tiszagyulaháza mellett lévő Szilháton.
9. *Scherf E.:* A Tiszagyulaháza melletti Súlymosháton lévő sósvizes góc izohalintérképe.
10. *Scherf E.:* A Cl-ion-tartalom változása a Tiszagyulaháza melletti Súlymosháton lévő sósvizes góc első talajvizében.
11. *Schréter Z.:* A Füzérradvány és Göncöl között lévő terület földtani térképe.
12. *A m. áll. br. Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet* geofizikai felvételei Pálháza, Füzérradvány és Alsóregmec környékén.
13. *Schréter Z.:* Ércgeológiai felvételek Pányok környékén. (4 drb földtani térkép-vázlat.)