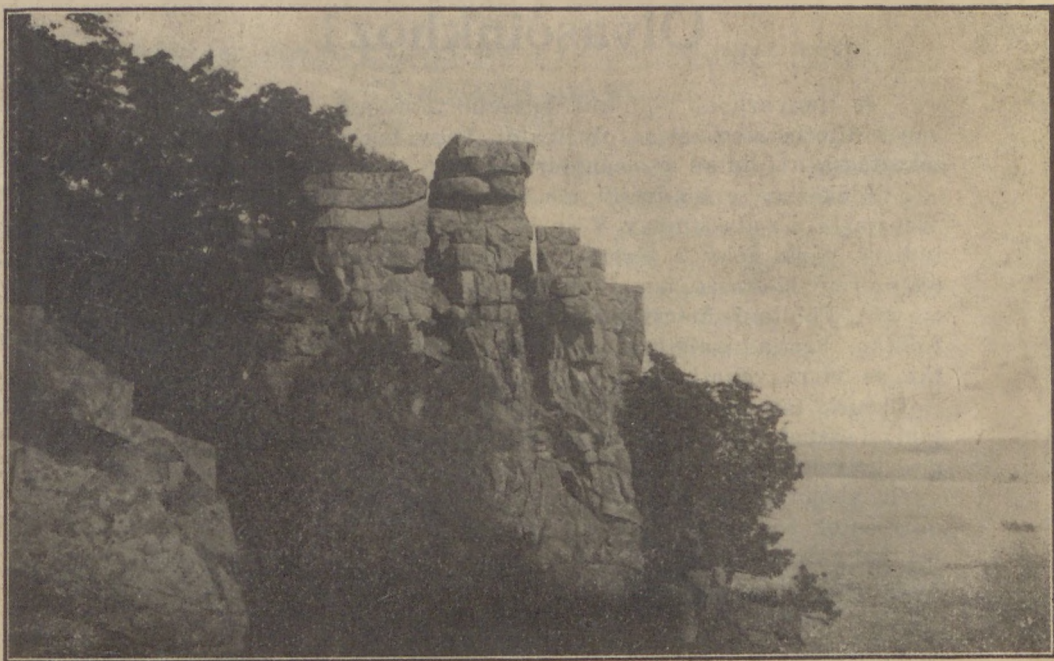




BAZALT CSOPORT A BADACSONY DELI SZÉLÉN A KERESZT ALATT

FÖLDTANI 2. ÉRTESITŐ

NÉPSZERŰ FOLYÓIRAT

KIADJA A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT

BUDAPEST

MŰEGYETEM



Olvasóinkhoz!

A Magyarhoni Földtani Társulat „Földtani Értesítő” címen 1880-ban indította meg ezt a folyóiratot, hogy tagjait és a közönséget tájékoztassa a földtan eseményeiről.

Időközben e kiadvány megszűnt és 1936. március havában határozta el a választmány Vendl Aladár elnök, műegyetemi tanár indítványára, hogy a társulat tagjainak tájékoztatására, a természet szerető közönség ismereteinek gazdagítására újra megindítja.

A Földtani Értesítő évente négyszer megjelenő füzetekben a földtan, bányaműveléstan, ásványtan, közettan, talajismeret, őslénytán és vízre vonatkozólag jelennek meg kizárólag népszerű cikkek. A füzetek tartalmában a következő beosztást öhajtanók rendszerezéseni: Lesznek változó tárgyú (az említett tárgykörből való), tehát első helyen közölt cikkek és visszatérő rovatok. Aki ez utóbbiakat figyeli, abban bizonyos rendszerességet ismerhet majd fel. Értekezések, dolgozatok fognak megjelenni egy-egy hegyvidék közeiről, kőfejtőiről, bányáiról, ásványairól 2—4, esetleg több oldal terjedelemben, úgy, hogy azokból egy idő múlva külön összegyűjtve a lapokat, önálló kis füzetet lehessen összeállítani és mint vezetőt felhasználni.

Hírek (meteor esés, földrengés, bányanyitás, forrás feltörés, őslénylelet stb.) közlését a közérdek miatt is kérjük olvasóinktól.

A Földtani Értesítő, melynek a városiak ugyanúgy hasznát veszik, mint a vidéken élők, önzetien, a műveltséget terjesztetni akaró vállalkozás feladatának annál jobban tud majd megfelelni, minél többen csatlakoznak olvasóinak táborához. A fenti bejelentés egyúttal kérésem is: mindazok, akikhez eljut a Földtani Értesítő, hívják fel a figyelmüket, az olvasó körök és könyvtarak vezetőinek figyelmét és közölgék velünk (Budapest, 112., Műegyetem) azok címét.

A kéziratok beadásának határideje: január 25., március 25., augusztus 25., október 25.; a füzetek február, április, szeptember és november havában jelennek meg, ez évben a második számot júniusban adjuk ki.

Útjára bocsátjuk a Földtani Értesítő füzeit azzal az óhajjal, bár jutna el sok helyre, szórakoztatva növelve az ismereteket, hogy a természetről hívebb, tökéletesebb legyen az elgondolásunk.

A Magyarhoni Földtani Társulat Választmánya.

4 új előfizető: 1 oldalal növeli folyóiratunk terjedelmét! Ajánljuk ismerőseinknek, közöljük címeiket (Bpest., 112. Műegyetem.). Mutatvány-számot küldünk.

SZERKESZTŐSEG: BUDAPEST, 112., MŰEGYETEM.

Telefon: 58—7—24. (Naponta d. e. 12—1.)

A Földtani Értesítő negyedévenként megjelenő népszerű folyóirat, melyet az előfizetők 2 P előfizetési díj ellenében kapnak meg. Kiadótulajdonos a Magyarhoni Földtani Társulat. A kiadásért és szerkesztésért felel: Belohorszky Lajos. Nyomatott: Mérnökök Nyomdája, Budapest, XI., Bertalan u. 9. Tel.: 59-5-73.

ANGOL-GIMNÁZIUM ES ANGOL-INTERNÁTUS SÁROSPATAKON.

A sárospataki főiskolában a V. K. M. erkölcsi és anyagi támogatásával 1931-ben megnyílt angol-gimnázium és ezzel kapcsolatos angol-internátus kitűnően bevált. Sir Geoffrey Knox, a britt birodalom budapesti követe, aki az elmúlt év júniusában meglátogatta az intézetet, s résztvett az egyes tanítási órákon is, a legnagyobb elismerés hangján nyilatkozott a benne folyó munkáról és az eddig elért eredményekről. CÉL: AZ ANGOL NYELVNEK SZÓBAN ÉS ÍRÁSBAN VALÓ TÖKÉLETES ELSAJÁTÍTÁSA. Külön helyi tanterv. Angol az I—VIII., latin az V—VIII. osztályokban. Az V—VII. osztályokban a világtörténelem tanítása is angolul történik. A növendékek a rendes gimnáziumi érettségi tárgyakon kívül angol nyelvből és irodalomból is érettségit tesznek, miáltal nemcsak a hazai egyetemeken folytathatják tovább tanulmányaikat, hanem az angol és amerikai egyetemekre való felvételre is képesítést nyernek. Az internátus a 12 holdas iskolakert közvetlen folytatását képező 5 holdas parkban álló teljesen új, modern épület, külön háló-, tanuló-, olvasó-, játszó- és zene-szobákkal. A sportok gyakorlására 4 elsőrangú tennispálya, játszótér és vívóterem van. Állandó tanári felügyelet és tanulmányi ellenőrzés (korrepetálás). Két született angol tanára, 4 magyar-angol tanára, 3 más szakos tanára, külön sporttanára és 3 s. lelkes-felügyelője van az intézetnek. Angol önképzőkör és színelőadások. Házi mozi. Gépírás. Fényképezés. Rádió. Családias otthon és egyéni nevelés. A növendékek tanulmányi előmeneteléről és magaviseletéről negyedévenként részletes jelentés a szülőknek. Angol nyelvű diáklap: a „College News“, melyet a növendékek maguk szerkesztenek. A társalgási nyelv angol. Az évi díj prot. vallásúaknak 1.200 P, míg a nem prot. vallásúak valamivel többet fizetnek. Ezért a növendék elsőrangú ellátást kap napi ötszöri étkezéssel, heti kétszeri fürdővel, mosással, kiszolgálással, stb., azonkívül kap napi 1—1 angol-gyakorló órát, 2—2 francia vagy német társalgási órát, 2—2 hegedű vagy zongoraórát, 2—2 fa- vagy vasipari gyakorló-órát és 2—2 vívó-órát. A tennisz- és sportpályák használatáért, valamint a sportoktatásért külön díj nincs. Részletes tájékoztatót kívánatra készséggel küld az igazgatóság. Elsősorban az I—II. osztályba jelentkezőket vesszük fel. Célszerű lehetőleg személyesen a helyszínen való tájékozódás. Cím: Angol-internátus Igazgatósága, Sárospatak. Telefon: 41.

ROSEMBERSZKY ÁRPÁD drogista

DROGÉRIÁJA

háztartási, egészségügyi, pipere szaküzlet és kozmetikai cikkek laboratóriuma.

*Itt szerezzük be pipere cikkeinket.
Kívánatra házhoz szállít.*

VII., DAMJANICH-UTCA 30.

Terepre sátor — hátizsák —
turista felszerelés.

Expedíciókra teljes szakszerű
felszerelések szaküzlete a



Cserkészbolt

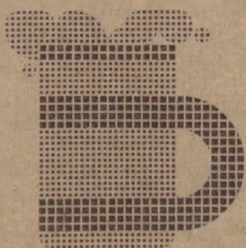
a cserkészházban

Budapest, V., Nagy Sándor utca 6.

A Magyar Földtani Intézet állandó szállítója.

Mátyás Pince

Budapest, IV., Eskü-tér 7.



A főváros legnagyobb sörözője

KILIÁN

Bp. IV., Harisköz 2.

*Minden hazai és külföldi
természettudományi folyóirat,
könyv, pontos beszerzési helye.*

Primus CIÁNOZ TAKARÍT

garanciával, olcsón

*Budapest, VII., Elemér-u. 11.
Telefon : 1-322-43.*

Földgáz és petroleum Magyarországon.

Irta: *telegdi Roth Károly dr.*

Az energiaellátás ma általában három főtényezőből táplálkozik: a vizierőből, a szénből és a petróleumból. Minthogy Magyarországon számottevő felhasználható vizierő rendelkezésre nem áll, petroleumtermelésünk pedig nincsen, energiával való önellátásunk ma úgyszólván kizárólag széntelepeinkre támaszkodik, petroleumszükségletünket pedig import útján szerezzük be. E tekintetben nem sok nálunk az eltérés az összeomlás előtt fennállott viszonyoktól, mert akkori vizierőink is még jórészt kihasználatlanok voltak, számottevő olaj és földgáztermelésben pedig a mostoha sors mindig csak átmenetileg részesített. A három fő energiaforrás közül az utolsóról, a földgáz és petroleum kérdéséről szölok.

Ennek a beszámolómnak időszerűséget az a körülmény ad, hogy a már évtizedek óta folyó, sok diésőségre, de sok csalódásra és balsorsra is visszatekintő magyar petroleumkutatás a közelmúlt hónapokban, sőt hetekben olyan sikereket ért el, amelyek jó kilátásokkal biztatnak a jövőre nézve.

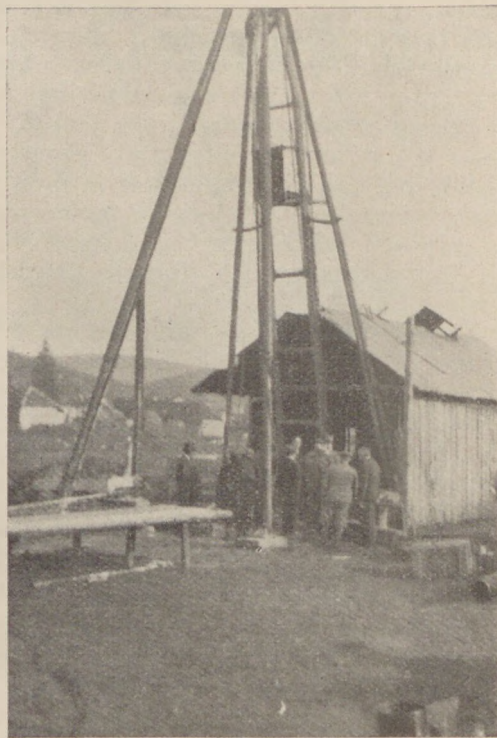
Nem kívánok kitérni a petroleum közismert nagy nemzetgazdasági jelentőségére, a hatalmas petroleumtrösztök lázas vetélkedéseire, melyekkel nem egyszer legszorosabban összekapcsolódnak nagy világpolitikai események is. Csak röviden összefoglalni kívánám a magyar petroleumkutatás küzdelmes múltját és ismertetni azokat a reményeket, amelyek beteljesülésének két első záloga egy amerikai kutató társaság, az Eurogaseo közismert zalamegyei szentadorjáni (ispei) sikere és a kinstári petroleumkutatás legutóbbi parádvidéki eredményei.

Petroleumnyomok régi hazánkban több helyen már igen régen ismeretesek voltak és mindig akadtak vállalkozók, akik kisebb-nagyobb tőkével itt is, ott is kutatásokat végeztek, számottevő eredmény nélkül. A múlt század 90-es éveiben megélénkült a petroleumkutatás, a kormány azon intézkedésével, hogy szubvencióval támogatta az olajkutatást. Csakhamar kiderült azonban, hogy az állam ilyen módon való beavatkozása nem viszi előbbre az olajkutatás ügyét. A vállalkozók az államsegélyt inkább csak tőkeszerzés és üzleti manipulációkra használták fel, maguk a kutatások azonban kezdetleges keretek között mozogtak és igen gyakran nélkülözték a megfelelő szakszerűséget is.

Ezek a régi kutatások főleg két körletben mozogtak: a Kárpátok úgynevezett flisvonulatában, a galíciai és romániai ha-

tárvidéken, valamint a Muraközben és a Dráva-Száva közén. Érdekes, hogy már akkor folytak kutatások Parád vidékén is.

Posevitz Tivadar a petroleumkutatás akkori állását összefoglaló nagy munkájában 1903-ban megállapítja, hogy „a petroleum-ügy kérdése hazánkban még nincs eldöntve. Az ország különböző petroleum-vidékein történtek ugyan egyes kutatások, de egyetlen egy terület sincs még kellően átvizsgálva és azért egyetlen területről sem mondhatjuk el némi pozitivitással sem,



1. ábra. Bükkszék, II. fúrás üzemben. (v. Pétery felvétele).

hogy rejt-e mélyében termelhető mennyiségű kőolajat vagy sem.”

Közel 30 évvel ezelőtt 1908-ban véletlenül, káliumsókutatás közben akadtak Erdélyben a hatalmas erejű kissármási földgázra. Ebből a 301 m mély gázkútból kezdetben közel 1 millió m napi gázmennyiség tört ki és ez a kút gázszolgáltatásban máig is csak keveset csökkent. Böckh Hugó és munkatársai a világháború kitöréséig Erdélyben hét terjedelmes gázmezőt nyomoztak ki, az azokon fúrt gázkutak gázszolgáltatási képessége elérte a napi 2,5 millió m³-t, ami fűtőértékben 375 vagon jóminőségű szénnek felel meg, tehát megközelíti azt az energiaértéket, amelyet egy-egy legnagyobb kőszénbányánk ad.

Miután az akkori kormányzat és közvélemény is, a multak tapasztalatai alapján, úgy találta leghelyesebbnek, ha az erdélyi nagyszerű eredmények után a hazai földgáz és petroleumkutatás és kihasználás kérdését továbbra is az államkinestár tartja kezében, az országgyűlés megszavazta az 1911. évi VI. t. c.-et, a petroleum-monopolium-törvényt, amely minden földgáz és petroleum leletet a kinestár részére tart fenn, de egyben módot ad arra is, hogy a kormány kutatási és kihasználási jogokat a magántőkének is bérbe adhasson.

Az erdélyi földgázterületek részletes megkutatása és feltárása, a termelt gáz nagyobb arányú felhasználási problémájának megoldása évekig elhúzódott és közben kitört a világháború.

Ezekben az években élte a kinestári gáz- és petroleumkutatás fénykorát, Böckh Hugó vezetésével kipróbált, lelkes gárda egyik sikert a másik után érte el.

A világháború idejére esik a nyitramegyei Egbell földi-olaj területének felfedezése és feltárása. Itt a kinestár rövid idő alatt 74 fúrást mélyített le, 200—300 m mélységig és az 1918-ban bekövetkezett eseh uralomig közel 3000 vagon olajat termelt. A megszállás után a mind jobban terjeszkedő Egbell-gödingi petroleummezőket a cseh kormány maga vette művelés alá, 1918. óta itt több, mint 400 fúrást mélyített le és az olajtermelést 14—15.000 vagonig emelte.

A háborús kutatás ért el végül először számottevő eredményt Horvátországban is. Egy kinestári mélyfúrás 1918-ban a Lipik mellett fekvő Bujavicián 350 m mélységből napi több száz-ezer köbméter gázt tárt fel és 50 m-el mélyebben egy olajszíntájt, melyből közvetlenül az összeomlás előtt a kinestár több, mint 10 vagon olajat termelt ki. A jugoszláv kormány által adott koncessziókon folytatódott a fúrási tevékenység az összeomlás után Bujavicián és főleg a Muraközben, ahol kismélységű fúrások eddig mintegy 8—900 vagon olajat termeltek ki. Ezek közül az olajkutak közül egyesek alig 1—2 km-re fekszenek a mai magyar határtól, oly vonulatokon, melyek Zalába az Eurogaseo kutatási területeire is áthúzódnak.

Az összeomlás előtt elért becsületes és szép reményekre jogosító eredmények a trianoni békeszerződések következtében maradék nélkül elvesztek. Erősen megcsökken anyagi eszközökkel, de változatlan lelkesedéssel folytatódtak a kinestári gáz- és olajkutatások a megmaradt geológiai adottságok alapján a Csonkaország területén is. Az ügy előbbrevitele érdekében célszerűnek látszott, hogy az akkori pénzügyi kormány a Csonkaország területének legnagyobb részét olaj- és gázkutatásra egy angol érdekeltiségnek bérbeadja. Csak az Alföldön vétetett ki az a terület, amely a folyamatban levő kinestári debreceni és hajdúszoboszlói fúrások területét foglalta magába.

Az angol társaság mindössze 5 évig működött hazánkban, de eredményt nem ért el. Három fúrást mélyített le, azok közül

az első Budafapuszta mellett Zalában 1737 m-ig hatolt le, de eredményt kimutatni nem tudott. Érdekes, hogy ettől a fúrástól csak valami 2 km távolságban fekszik a közelmúltban befejezett és nagy gáztömegeket szolgáltató szentadorjáni fúrás.

Maguk a kineztári kutatások az Alföldre helyeződtek át. Böckh Hugó megvált az állami szolgálatból és a kutatások vezetését Böhm Ferenc minszteri tanácsos vette át.

A petroleumra és földigázra irányuló kutatás, mely végül is fúrási pontok kitűzésére vezet, igen nehéz és sok bizonytalansággal járó feladat. Ha a magyar petroleumkutatás múltján végigtekintünk, azt látjuk, hogy az mindenkor valamely vezető egyéniség nagyvonalú elgondolásain indult el, de mindenkor felhasználta a világszerte lázasan folyó kutatások általános megismeréseit, újabb és újabb módszereit is, sőt nem egyszer maga vitt új gondolatot a kutatásba.

Az olaj- és földigáz egykori tengerek üledékeiben, élőlények, főleg apró állati szervezetek testi anyagának bizonyos különös adottságok mellett való elbomlásából, úgynevezett bituminizálódásából keletkeztek, később keletkezési helyükről, üledéksorok mélyéből gyakran magasabb zónákba vándoroltak, hol arra alkalmas porózus kőzetekben halmozódtak fel. A vándorlásra az eredetileg vízszintesen lerakódott üledéksoroknak különösen az úgynevezett hegyképző földkéregmozgások alkalmával történt megmozdulása nyújtott módot. Általános tapasztalat, hogy olajfelhalmozódások különösen gyűrt, de sokszor el is szakadozott rétegsorok felemelt részeibe nyomultak fel, úgynevezett antiklinálisokban foglalnak helyet sávokon, melyekből a rétegek kifelé kifelé lehajlanak, vagy boltozatokon, közporti részletekben, melyekből minden irányban kifelé tart a rétegsor lehajlása. Nehol a legkönnyebben illő metán teljesen elkülönül a nehezebb frakcióktól és külön tartókban gyűlt fel, így Erdélyben is. Ahol a magasabb szintekben földigázunk van, ott joggal kereshetünk a mélyebb szintekben olajat is. Ahol víz (rendesen sós víz) nyomul ugyanabba a porózus rétegbe, ott a gáz és olaj a boltozatokban — kisebb fajsúlyánál fogva — fenn van s csak utána nyomul a nagyobb fajsúlyú víz. Gáz és olaj bőséges felhalmozódását a boltozatosan felemelt rétegsor porózus tagjaiban különösen oly adottságok mellett várhatunk, ha e porózus tagok jól záró agyagos képződménnyel felfelé vastagon be vannak takarva.

Ilyen elevációkat, boltozatokat, antiklinálisokat nyomoz a geológiai kutatás, azokba telepíti a fúrásokat.

Hegy és dombvidéken a rétegsorok elrendeződése többnyire már a külszínen, vagy kis kézi aknáknak végzett megfigyelésekből is többé-kevésbé megállapítható, ilyen helyeken is, de különösen sík vidékeken, hol a külszínen úgyszólván semmi sem látszik, fontos segédeszközül szolgálnak az úgynevezett geofizikai kutatási módszerek.

Böckh Hugó mutatott arra először, hogy báró Eötvös Lőránd torziós ingája az ilyen kutatásoknál jól felhasználható, amennyiben a mélyben foglalt tömegek vonzóerejében mutatkozó legfinomabb különbségeket is regisztrálja. Torziós ingával végzett mérési hálózat a mélység sűrűség eloszlásait tünteti fel. Ha tehát pl. egy üledéksorozat mélyén nagyobb sűrűségű alapkőzet foglal helyet, melynek elrendeződéséhez a rásímuló üledéksor szerkezete alkalmazkodik, vagyis például az üledéksor elevációiban, felboltozódásaiban van ez a nagyobb sűrűségű alapkőzet a felszínhez legközelebb, akkor a torziós ingamérések eredményeit ábrázoló térképek maximumai az alapkőzetek kiemelkedéseit, vagyis egyben az üledéksor esetleg olajtartalmú boltozatait ábrázolják.

A mélység tömegeloszlásaira vonatkozó felvilágosításokat adnak gyakran mágneses mérési hálózatokban helyileg jelentkező rendellenességek is, valamint eltérő sűrűségű és rugalmasságú üledéksor és alapkőzet határfelületét rekonstruálni vannak hivatva az úgynevezett szeizmikus reflexiós mérések is. A felszínen mesterségesen (robbantással) keltett rugalmassági hullámok behatolnak a földkéreg belsejébe és két eltérő rugalmasságú kőzetféléség (pl. az alapkőzet) felületéről részben visszaverődnek. Ha ezeket a visszavert rugalmassági hullámokat megfelelő érzékeny és szeizmogrammot író készülékben felfogjuk, ezekből a szeizmogrammból kiolvashatjuk a robbanás pillanata és a visszavert rugalmassági hullám beérkezte között eltelt időt s az időből és a rugalmassági hullám tovaterjedési sebességéből pedig kiszámíthatjuk az alapkőzet mélységét és így megszerkeszthetjük pl. egy szelvényen végzett mérésekből az alaphegység elhelyezkedésének a szelvényét.

Jóleső büszkeséggel állapíthatjuk meg, hogy br. Eötvös József torziós ingája, de maguk báró Eötvös tanítványai is ott vannak a nagy olajtrösztök kutatásainál és hogy a Pogány Béla műegyetemi professzor által szerkesztett szeizmikus reflexiós műszer érzékenyebb és jobb szeizmogrammokat ad minden más hasonló természetű készüléknél.

A külszíni geológiai felvétel és a geofizikai térképek egybevetése sokszor jó képet ad a hegyszerkezetről, de gyakran nem egyértelmű, homályos vázlat csupán, melynek többféle értelmezése is lehetséges. A lelkismeretes kutatás minden hozzáférhető adatot összegyűjt, de amikor az első fúrás lemélyítésére kerül a sor, az eredmény még mindig kétséges. Ha a sokszor csak sejtethető eleváció, boltozat meg is van, nem mindegyikben van gáz és olaj is. Hogy még ahol megvannak ezek az ásványos anyagok, ott is milyen szeszélyes azoknak az eloszlása, azt csak akkor látja az ember, ha valamely fúrásokkal már alaposan felkutatott és kitermelt olajtermőegység termelési térképét tanulmányozza. A legnagyobb alapossággal előkészített kutatásnál is nagyon sok függ a szerencsétlen balsorstól, vagy a bányász jószerencsétől.

Maga a fúrás technikája is úgyszólván napról-napra tökéletesedik és régebben bizony könnyen megeshetett, hogy a fúró gázt vagy olajat tartalmazó rétegen áthatolt anélkül, hogy azok jelenlétüket elárulták volna.

Olajra és gázra irányuló fúrásoknak általában csak 6—8%-a produktív.

Az erdélyi földigáz önmagát árulta el a sármási fúrásban, az egbelli olajmezőre egy természetes gázkiömlés irányította a figyelmet, Horvátország és a Muraköz olajszivárgásai már rég ismeretesek voltak: mindhárom helyen siker kísérte a kincstári kutatásokat.

A csonkaországi kutatás az Alföldre szorult vissza.

Az Alföld az erdélyi medencéhez hasonló felépítésűnek látszott s több régi artézikútjából már évtizedek óta ömlött a vízzel együtt jelentéktelenebb mennyiségű methángáz is, Püspökladányon, Csanádapácán és több más helyen. Itt vizsgázott le először az Eötvös inga, mely több helyen kitünő maximumot tüntetett fel. 1918-ban kezdődött egy fúrás Nagyhortobágyon, majd egy másik Hajdúszoboszló mellett. Ezt követte egy második hajdúszoboszlói fúrás, azután részben az érdekelt városok anyagi támogatásával kettő Karcagon, kettő Debrecenben és egy Tiszaórsón. Ezeknek a fúrásoknak a telepítésénél és propagálásánál kitartó, lelkes munkát végzett P á v a i V a j n a F e r e n c.

Ezek a fúrások a hozzájuk fűzött reményeket nem mindenben váltották be. Általában tetemes mélységeig hatoltak le, így a hajdúszoboszlói II. fúrás 2037 m-ig jutott le, de száraz gáztömegeket vagy olajat a felszínre fakasztani ezen fúrások egyikében sem sikerült. A nyilván nagy mélységekből származó földigáz vízzel telt rezervoár kőzetekbe jut s ha az utóbbiakat a fúrás megcsapolja, azok a feltörő vízzel együtt csak annyi gázt adnak, amennyit a mélyben foglalt fizikai adottságok mellett a víz elnyelve tart.

Még sem vitatható el e fúrások értéke, mert általában 1000 m körüli mélységekből nagytömegű forró sós vizet fakasztottak, amely gyógyvizek ma már számottevő tényezői az Alföldnek s a vízzel együtt e fúrásokból napi 2—3000 m³ földigáz évtizedeken át állandóan ömlik és helyben kitünően felhasználható.

Ma a legújabb vizsgálatok eredményei alapján úgy látjuk, hogy az Alföldön az eddigieknél is nagyobb mélységekbe kellene bőséges gázért és olajért lehatolni.

A kincstári kutatásoknál állandó probléma volt az olaj úgynevezett anyakőzetének a kérdése, hogy melyik lehet az a formáció, melyben az olaj keletkezett és amelyből felfelé vándorol.

1929-ben hazatért B ö c k h H u g ó, ki mint világszerte elismert petroleumgeológus, a magyar névnek sok dicsőséget szerzett és újból átvette a hazai olajkutatás geológiai irányítását. Ö vetette fel először azt a gondolatot, hogy a kutatások színhelyét az Alföld északi peremére kell áthelyezni, mint ahol azok a for-

mációk, amelyekben az olaj és gáz anyakőzetei foglaltatnak, a mélyben valószínűleg jelen vannak. A csonka Szatmárban 1933-1934-ben lemélyített tisztabereki 1500 m mély fúrás eredménytelen maradt. Böckh korai halála után Lóczy Lajos vette át az ő örökét. Lóczy a világ különböző tájain éveket töltött magánszolgálatban, petroleumgeológusi minőségben és így nagy gyakorlati tapasztalatokkal vezeti a földtani intézet geológusainak élén a geológiai előmunkálatokat, melyeket a Bükkhegység-déli oldalára és a Mátrába telepített át. Az első kutató fúrás a Bükkhegység alján Tard mellett 1935/36-ban 1746 m mélységig hatolt le és ha nem is hozott gyakorlati eredményt, kimutatta mégis azt, hogy a bükkalji harmadkori üledéksorban magasabb szintben több aszfalttal impregnált homokréteg, mélyebben pedig



2. ábra. A bükkzséki I. fúrás. Lóczy Lajos dr. felvétele.

erős olajnyomok vannak, hogy tehát ezen a területen további kutatások is indokoltak lehetnek.

Parád környékének geológiai részletes áttanulmányozása azt mutatta ki, hogy ezen a vidéken úgyszólván lépten-nyomon jelentkeznek olyan indikációk, amelyek olaj jelenlétére utalnak. Igen sok a természetes olajszivárgás, szénsavas, kénhidrogénes és sós forrás, továbbá volt egy földgáz kitörés is egy szénkutató fúrásban. Mindezek jelenléte nem volt ugyan újság, hiszen itt már a múlt század 80-as és 90-es éveiben is folytak petroleum-kutatások, de e nyomok ilyen elterjedt voltára csak Rozlosznik Pál mostani részletes kutatása mutatott először rá. Böckh Hugó a parádi olajindikációs területet gazdag tapasztalatai

alapján másodrendű kutatási területnek minősítette, amely nyitott, nincs izoláló vastag üledéksorral lefödve, ahol tehát az olaj természetes utakon a felszínre juthatott s így rentabilis mennyiségben a mélyben sem nagyon várható.

Egy évvel ezelőtt a recski érebánya egyik vágatában egy repedezett kőzettömeget ütöttek meg, amelyből sokkal nagyobb mennyiségben szivárog egy nehéz-olajféséség, mint ahogyan az ismeretes volt a lánya más helyein már régebben is. Itt kezdetben naponta 20 kg olajat lehetett gyűjteni és kisebb mennyiségben, de még ma is szivárog az olaj.



3. ábra. Felszökő szénsavas sósvíz a Bükkszek I. fúrás 130. méteréből. Emszt Kálmán dr. felvétele.

Az utóbbi években, miután a rendelkezésre álló kisebb anyagi eszközökkel a kincstári kutatások csak lassú ütemben voltak folytathatók, újból felmerült az a gondolat, hogy az ország bizonyos részeinek olaj- és gázkutatási joga tőkeerős magánvállalkozásnak bérbeadassék. A m. kir. pénzügyminiszterium 1933. júniusában egyezményt kötött egy amerikai vállalattal, az Eurogascóval, mely egyezmény a vállalatot 5 éven belül nyolc kutató fúrás lemélyítésére kötelezi, rendelkezésére bocsátva ezen időre az egész Dunántúl területét.

Az Eurogasco az első két évet geológiai és geofizikai előmunkálatokkal töltötte el, majd megkezdte a 2000 m-es mélységkategóriákra tervezett mélyfúrásait. Az első mélyfúrása Kapuvár

mellett (Mihályipusztá) hatalmas szénsavgáz-kitörést eredményezett, a második, a somogy megyei Görgeteg mellett lemélyített fúrás eredménytelen maradt. Az Eurogaseo két utolsó fúrása az inkei és a szentadorjáni fúrás Zalamegyében. Az inkei fúrás 2140 m mély, a benne átfúrt gázvezető-rétegek jelenleg is még megvizsgálás alatt állanak. A szentadorjáni fúrás 1764 m mélységig hatolt le és utólagos megvizsgálása alkalmával 1060—1080 m közötti mélységben a napisajtóból jól ismert eredményt adta. A most már véglegesen kiképzett kút kivezető csövén 16 mm átmérőjű fúvókán napi 400.000 m³-nek megfelelő gázmennyiség áramlik ki, mely könnyű olajfrakciókat is hoz magával. A fúrás folyó évi február hó 9-e óta ad gázt, régebben napokon keresztül fuvatták, anélkül, hogy a gázhozamon esőknés mutatkozott volna, újabban többnyire le van zárva.

Múlt év júliusában az iparügyi minisztérium bányászati szakosztálya a földtani intézetől nyert geológiai adathalmaz alapján a kistérségi kutatások súlypontját Parád—Recesk környékére helyezte át. Két mélyfúrás indult egyidejűleg, az egyik a recsi Lahóczyhegyen az állami érbányában megütött olajszivárgásra, a másik az innen mintegy 10 km-rel északkeletre fekvő Bükk-széken, mely utóbbi helyen Schréter Zoltán főgeológus kutatásai egy reményteljes és nagy kiterjedésű hegyszerkezeti egyseget állapítottak meg.

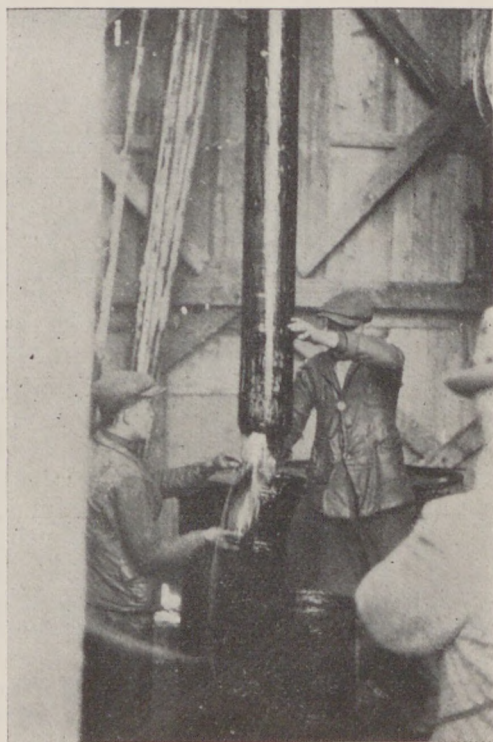
A bükkszéki fúrás 130 m mélységben olajnyomok jelentkeztek, melyeket azonban csakhamar elnyomott az utánuk nyomuló szénsavas sósvíz, amely kezdetben 2000 pereliternyi mennyiségben szökött ki a furócsövön. A fúrás folytatása alkalmával 263 m mélységben egy vízmentes olajtartalmú szintet ért el, melyből kanalizással pár nap alatt 140 kg igen jóminőségű olajat lehetett nyerni. Ez volt Csonkamagyarországon az első ilyen erős, biztató olajnyom. A fúrást tovább mélyítettük és 326—330 m közötti mélységben újabb, még erősebb olajnyom jelentkezett. A nagyhét keddjén 1400 kg olajat kanaliztunk eből a lyukból és azóta naponta 3—400 kg mennyiségeket ad, benne legutóbb lassú vízhozzáfolyást állapítottunk meg. Első fúrásunk közelében üzembe állítottunk egy második furóberendezést is, a második fúrásunkban már 89 m mélységben jelentkezik az olaj nyoma.

Ebben a pillanatban a magyarországi gáz- és olajkutatásnak erről a két eredményéről számolhatunk be: Szentadorjánról és Bükkszékről és azt hiszem jogunk van remélni, hogy újból felvirradt a magyarországi kutatások számára.

Ezeket az eredményeket kétféle szempontból lehet és kell elbírálni.

Az aránylag szerény kezdő sikereinket nem lehet a nagy, gazdag olajmezők teljesítményeivel még távolról sem összehasonlítani. Az Eurogaseo szentadorjáni fúrása abban tér el a hosszú élettartamú erdélyi száraz gázkutaktól, hogy belőle könnyű olaj-

frakciókat is tartalmazó úgynevezett nedves gáz ömlik. Ma még bizonytalan, hogy meddig fogja adni a mai gázmennyiségeket. Már az erdélyi tapasztalatokból is tudjuk, hogy még hosszú idő fog eltelni, amíg — nyilván további gázkutak megnyitása révén — már annyira biztosítottnak vehetünk Zalában hosszú időre garantálható állandó gáztermelést, amely a kihasználáshoz szükséges befektetések (gázvezetékek fektetésének, ipartelepek létesítésének) megfelelő amortizációját lehetővé teszi. Ma még nem tudjuk, hogy állunk a szentadorjáni vonulatban a mobil, könnyen

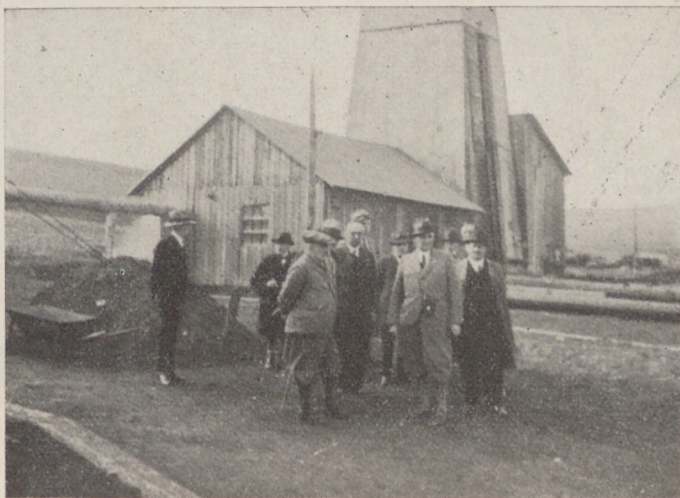


4. ábra. Olaj kanalizása a Bükkszék I. fúráshól. (v. Pétery felv.)

értékesíthető termékkel, az olajjal. Annyit már az eddigi eredményekből is látni, hogy több gázvezetősíntet tartalmazó, több ezer méter vastag és jól eltakart szerkezetekkel van a Dunántúlon dolgunk, ahol a legszebb lehetőségek sincsenek kizárva. De az itt feltárandó nagy mélységek nagyon megnehezítik, időben elhúzzák és megdrágítják a kutatást és a minden várakozásunkkal remélt termelést.

A bükkszéki szerkezeti egységünk és azok a többi egységek, amelyeket geológusaink és geofizikusaink a Mátravidéken

már kinyomoztak, egészen más természetűek. Valóban nyitottak, mint ahogyan ilyeneknek minősítette őket Böckh is, de viszont bennük helyenként meglepően kis mélységekben ütjük meg az olajat. Az eddigi tapasztalatok alapján mázsákkal, legfeljebb tonnákkal mérhető napi teljesítményekkel számolhatunk egyes kutakban, melyek azonban talán, mint más hasonló természetű területeken, remélhetőleg hosszabb élettartalmúak lesznek. A bükk-széki egység közel 4 km hosszú és 1.5 km széles s ha meggondoljuk, hogy kis mélységű, gyorsan és olcsón lemélyíthető fúrásainkkal oly sűrűn hálózhatjuk be a produktívnak mutatózó felületeket, hogy az egyes kutak 50—100 m közelségben fekehetnek egymáshoz, talán nem vagyunk túl optimisták, ha olyasféle termelési lehetőségekkel számolunk, amilyenek Egbellén vannak: ehhez



5. ábra. Bornemisza iparügyi miniszter látogatása Bükkszéken.
(v. Pétery felv.)

az olajmezőhöz hegyszerkezet és olajszolgáltatás tekintetében is bükk-széki egységünk feltűnően hasonlít.

De a magyarországi olajkutatás legutóbbi eredményeivel szemben kell lenni egy másik, hogy úgy mondjam szubjektív mérlegelésnek is. Azért mentem végig a magyar kutatás küzdelmes multján, hogy a dolognak erre az oldalára is rámutassak. Elismerés kell, hogy illesse mindenkori kormányzatunkat és különösen a kutatások évtizedeken át vezető adminisztrátorát Böhm Ferencet, kik sohasem adták fel a reményt és a legnehezebb időkben is előteremtették azokat az anyagi eszközöket, amelyek a kutatás folytonosságát biztosították. Magántólke ezeket a kutatásokat már rég abbahagyta volna. És egyben minden elismerés a jelenlegi iparügyi kormányzatnak, mert mindent el-

követ, hogy bükkszéki kezdősikereink minél hamarabb megfelelően kimélyíthetők legyenek. Merem állítani hogy az a gárda, amely minden erejét ezeknek a kutatásoknak szentelte, megállta volna a helyét bárhol is. Az eddig említetteken kívül kell még más nevekről is szólnom. Az Eurogasco kutatásait kezdettől fogva Papp Simon irányítja. A világ legkülönbözőbb és részben kegyetlen tájain gyűjtötte azokat a tapasztalatokat, amelyek őt a szentadorjáni eredményhez segítették. A régi gárdából Amerikát járt kitűnő geofizikusunk Fekete Jenő, földtani intézeti geológusaink, Erdélyben, Eghellen és Horvátországban nevelkedett fúrómérnökeink, Faludi Bélánk és Faller Gusztá-



6. ábra. Az Eurogasco lispei I-ső számú mélyfúrásának 1066—1085 méter mélységéből feltárt olajos földgáz.
Dr. Papp Simon felvétele.

vunk, üzemvezetőink és fúrómestereink, kik közül, nem egy Perzsia olajmezőin tanult, ezek a nevek és személyek biztosítják, hogy a kutató gárdánk teljes odaadással és jól végzi a dolgát.

Annyi esalódás után Szentadorjánon és Bükkszéken végre realitást, termelési lehetőségeket kaptunk kézbe. Talán nem esoda, ha ezeket a szerény kezdő sikereket ugyanolyan lelkesedéssel fogadjuk, mint amilyen örömmel köszönthette Amerika, Mexikó és Texas több száz és ezer vagonos napi olajmennyiségeket kilovelő olajkútjait.

Magyarország 1936-ban 24 ezer vagon nyersolajat importált Romániából. Adja Isten, hogy a szentadorjáni és bükkszéki termelésünk ennek a mennyiségnek legalább egy kis töredékét hamarosan kiszoríthassa.

Böhm Ferenc

felszólalása a Mérnökpolitikai Társaság
1937. évi április hó 7-én tartott összejövetelén

a földgáz kérdésről.

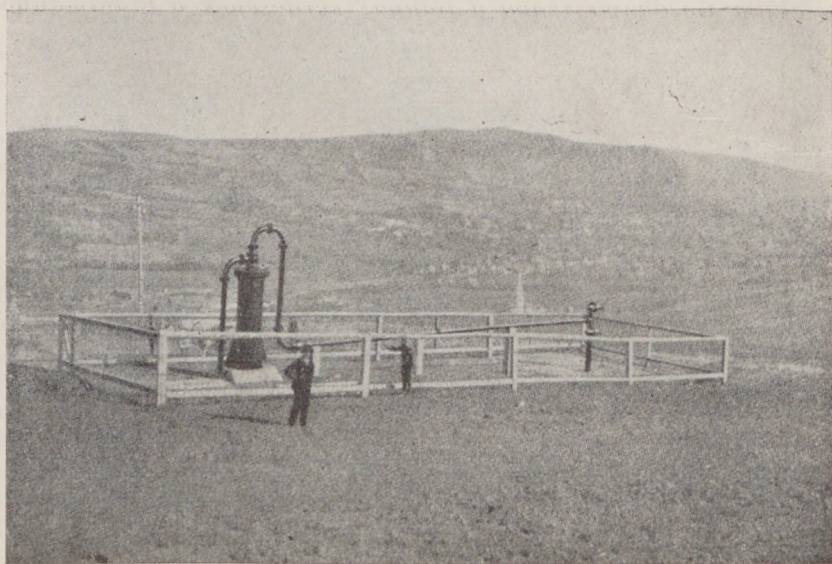
Roth Öméltósága előadásában a magyarországi ásványolaj és földgáz-kutatásnak főleg geológiai vonatkozásait ismertette. Nem lesz talán érdektelen, ha ennek a kérdésnek műszaki és gazdasági vonatkozásáról is néhány szót szólok.

Elsősorban az erdélyi földgáz kihasználásáról kívánok beszélni.

Az első nagy gázkutat 1908. és 1909. évben fúrtuk. 301 m mélységben a fúrást be kellett szüntetni, mert a feltárt napi mintegy 1 millió m^3 gáz mennyiség kiömlése mellett a rendelkezésre álló eszközökkel a fúró-vállalkozó a további munkát már nem vállalta. Annak népszerű illusztrálására, hogy milyen hatalmas erővel tört fel a földgáz egy 3 m-es létrát helyeztek a kifúvó gáz fölé, amelynek ereje azt lebegtette. Nehéz probléma volt, a mintegy 30 atm. telepnyomású gáznak a lezárása. Közbevetőleg meg kell itt jegyezni, hogy abban az időben a legtöbb ásványolajat és földgázt termelő államban, az Északamerikai Egyesült Államokban is még nagy volt a gázpazarlás. I. C. Dowell amerikai geológus becslése szerint 1910-ben az amerikai gázpocsékolás Louisiana államban napi 11 millió köbméter, Westvirginia 5—10 millió m^3 , Oklahoma 5 $\frac{1}{2}$ millió, összesen 21.5—26.5 millió m^3 volt. Minthogy abban az időben Európában a gázutak technikája még ismeretlen volt, a lezárás nem volt könnyű feladat. Az első kísérlet nem is sikerült és csak 1911. évben készült el a végleges zárószerkezet. A kút 27 hónapon át teljesen nyitott szelvényen át ontotta változatlan mennyiségben a gázt; azaz összesen kb. 720.000.000 m^3 -t. A gáz fúvása olyan nagy robajjal és sok kilométerre hallható zúgással járt, hogy egymagában ez a körülmény alkalmas volt arra, hogy a közvélemény figyelmét erre az új ásványkincsre felhívja. Általában meglepő volt, hogy a magyar közönség, bár az országban azelőtt a földgáznak hírét sem hallották, a gáz feltárásának újszólván első pillanatában tisztában volt a feltárt energiaforrás jelentőségével, azt állandó éber figyelemmel kísérte, sőt az állam földgáz-akcióját sok esetben igaztalan kritikával is illette. A szakavatatlan közönség ugyanis azt várta, hogy közvetlenül az első gázkút megfúrása után amerikai méretben fog a gázkihasználás megindulni. A magyar tőke ezzel szemben sokkal óvatosabb volt. Az akkori pénzügyminiszter ugyanis a gáz kihasználását eleinte a magántőkére kívánta bíz-

ni és a földgázt a földbirtok járulékának minősítette, csak amikor azt kellett tapasztalni, hogy a magántőke az előfordulást kellően nem tudja értékelni és hiúságosan fél az üzleti kockázattól, volt hajlandó, az időközben kinevezett új pénzügyminiszter a földgázt fenntartott ásványnak minősíteni, majd pedig az ásványolajjal és kálisóval együtt, az 1911:VI. és VII. t. c.-kel monopóliummá deklarálni. Ezzel biztos jogalapot teremtettünk, amely lehetővé tette a földgáz kihasználásának széles alapokon való megindítását és kifejlesztését.

A földgáz kihasználásának első idejében közvetlenül a kút környékén próbálták a földgázt téglalegetésre felhasználni. Hamarosan rá kellett azonban jönniök, hogy az az előny, ami a tüzelőanyag olcsóságából származott, távolról sem kompenzálta azt a



1. ábra. Erdélyi gázkut homok- és vízleválasztóval.

többszörös költséget, amely a fogyasztóhelyektől távoli gázmezőtől való fuvarozás költségeiben állott elő. Fordulópontot jelentett a földgázkihasználás terén, amikor az első nagyobb ipari vállalatok jelentkeztek fogyasztókként és amikor az első földgáz-távvezeték megépítése határozott el. Ez a vezeték Kissármásról indult ki és Tordán át Marosujvárig haladt. Az építése 1913-ban kezdődött és 1914. április havában került a 83 km hosszú távvezeték üzembe. Tordáig a vezeték 250 mm-es csövekből, azontúl pedig 150 mm-es csövekből készült. Úgy a csövek, mint a rugalmas kapcsolószerkezetek Magyarországon az államkincstár zólyombrezói csőgyárában készültek.

Tordán egy modernül berendezett cementgyár épült, amely napi százezer köbméter földgázra kapott koncessziót. A gázzal égetett cement az összes hazai cementek minőségét felülmúlta, ami nem kis részben a gáz ideális tisztaságának és a gáztüzeléssel elérhető pontos hőfok-szabályozásnak volt tulajdonítható. Ugyancsak Tordán építettek a Solvay-művek egy napi 80.000 m³ gázfogyasztásra berendezett szódagyárat. Ugyancsak a vállalatnak már korábban üzemben állott marosujvári szódagyára pedig napi 50.000 m³ gáz használatára kapott koncessziót. Tordán egy városi csőhálózatot is létesítettek és a gázt házi célokra és kisipari célokra adták el. Ezenkívül a gázvezeték mentén néhány malom is jelentkezett földgáz fogyasztásra. Ebben az időben a nagyfogyasztóknak a gázt rendkívül olcsó áron (m³-kint 0.2—0.5 fillérért) adtuk, hogy ezzel stimuláljuk a vállalkozó szellemet. Itt említem meg, hogy 1911-ben négy szakértőt küldött az állam Északamerikába a földgáz kérdésének a tanulmányozására. A bizottság tagjai voltak: Herrmann Miksa akkori főiskolai tanár, jelenlegi műegyetemi tanár, ny. keresk. miniszter, néhai Vnatskó Ferenc bányatanácsos, néhai Katona Lajos magánmérnök és Böhm Ferenc. A kiküldöttek nyomtatásban is megjelent jelentésekben számoltak be amerikai tapasztalataikról.

Visszatérve az eddigi gázkihasználás további kifejlesztésére, röviden még a következőket említem meg:

1913-ban az államvasutak Kissármáson egy kompresszor-telepet létesítettek, ahonnan acélpalackokba komprimálva szállították a gázt a vasutikocsik világítására. Maga az államkincs'ár is létesített egy kisebb kompresszor-telepet, amelynek csupán az volt a célja, hogy a gáznak tudományos vizsgálatát és a földgázzal való vegyipari kísérletezést minél szélesebb körben lekeztővé tegye. Hamar felismertük ugyanis annak a jelentőségét, hogy tulajdonképpen kár a földgázt egyszerűen tüzelési célokra használni, hanem azt kémiai alapanyagként kellene értékesíteni. Ezen értékesítési mód lehetőségeit Fabinyi Rudolf kolozsvári egyetemi tanár, Szarvassy Imre, Pfeiffer Ignác és Varga József műegyetemi tanárok tanulmányozták. Szép eredményeket értek el a földgáz klórozására vonatkozó kísérletek terén. Sikertült a földgázból metilchloridot, abszolút tiszta metilalkoholt, dimetilchloridot, kloroformot, tetrachlormetánt és tetrachloracetánt előállítani, amely vegyületek némelyike nagy keresletnek örvendő tömegcikk. Foglalkoztak vegyészeink formaldehidnek, hidrogénnek, vegytiszta karbonnak, koromnak és különféle olajoknak földgázból való előállításával is. A kísérleti eredmények gyárüzemekben való kihasználására már nem került sor.

1913-ban alakult meg a Kisküküllő-vármegyei Földgáz Rt., amelynek feladata volt a földgáznak Dicsőszentmártonban és környékén való felhasználása. 1914-ben épült meg Bázna-fürdőnek és Bázna községnek gázelosztó hálózata is.

1913-ban a külföld figyelmét is felkeltették az erdélyi föld-

gáz feltárások és a *British and Foreign General Securities and Investment Limited* londoni cég több más angol cég és magyar pénzintézet bevonásával megalapította „A Földgáz Kihasználásának Tanulmányozására Alakult Magyar Földgáz Szindikátus”-t. A Szindikátusnak feladata volt a földgáz országos kihasználásának geológiai, műszaki, pénzügyi, kereskedelmi és gazdasági megoldására vonatkozó javaslatoknak elkészítése azon az alapon, hogy a földgáz az erdélyi gázmezőktől kiindulólág egyrészt Kolozsvár, Nagyvárad és Debrecen, másrészt Temesvárra való kiágazással Arad és Szeged városok érintésével és a célszerűnek mutatkozó egyéb kiágazásokkal Budapestig vezettesék. Kikötötte a pénzügyminiszter, hogy a netalán létesítendő rt. tőkeszükségletének 75%-át külföldön kell megszereznie, mert az volt az intenciója, hogy a hazai tőke inkább a földgáz kihasználására alapí-



2. ábra. A marosujvári szódagyár.

tandó ipari vállalkozásokban vegye ki részét. A Szindikátus a tanulmányok elkészítésével két amerikai szakértőt, Alten S. Millert és F. G. Clapp urat bízta meg. A szakértők vizsgálatai teljes mértékben igazolták a magyar geológusok és magyar mérnökök megállapításait. A valószínűleg hasznosítható gázterületek kiterjedését 515 km²-re, a várható földgáz mennyiségét pedig 72 milliárd m³-re becsülték. Itt közbevetőleg meg kell jegyeznem, hogy ez a becslés a későbbi feltárások révén túl óvatosnak és túl alacsonynak bizonyult és egy 1922-ben történt becslés szerint az erdélyi medence gázkincse 154 milliárd m³-re tehető.

Az amerikai szakértők részletes kalkulációkat végeztek né-

hány tervezett erdélyi, valamint a budapesti földgázvezeték költségeire és várható jövedelmezőségére vonatkozólag és az erdélyi gázterület kifejlesztésére nézve azt ajánlották, hogy a gáz eleinte csak kisebb távolságra, a gázmezőkkel szomszédos erdélyi városokba és nagyobb községekbe vezettesék, hogy azután az időközben szerzendő tapasztalatok alapján a vezetékek hálózata fokozatosan bővítettessék.

Néhány fontosabb adatot közlök azokból a számításokból, amelyeket az amerikai szakértők egyes tervezett földgázvezetésekre vonatkozólag végeztek.

Az 56 km hosszú Kolozsvár—Sármás-i vezeték beruházási költségét 4.600.000 aranykoronára számították, az évi gázeladás a tervek szerint házi használatra 25.165.000 m³, ipari használatra 9.125.000 m³ lett volna. A házi gázfogyasztásnál 8 fillért véve alapul m³-kint, évi 2,012.800 aranykorona bruttó bevételre számítottak, az ipari gázeladásból pedig 3 fillért véve alapul m³-kint, 273.750 aranykorona lett volna az évi bruttó bevétel. Az évi nyereség a kiadások figyelembe vételével, de az adók levonása nélkül 727.510 aranykorona, vagyis 15.4%-a lett volna az előirányzott befektetéseknek.

A Marosvásárhely—Mezősámsond-i vezeték 24 km. hosszú vonala 1.521.119 aranykoronába került volna. A 10.553.134 m³-re becsült háztartási gáz 7 fillér mellett 738.719 aranykoronát, az ipari célokra felhasználható 8.437.600 m³ gáz 4 filléres ár mellett 337.504 aranykoronát eredményezett volna bruttó bevételként. Az adók levonása nélküli nyereség 331.516 aranykorona, vagyis a befektetéseknek 21.8%-a lett volna.

A Medgyes—Kiskapus-i 9 km hosszú vezetéknek beruházási költsége 410.000 aranykorona lett volna. A háztartási gázfogyasztásra 2.670.000 m³-t véve alapul, 6 fillérrel számítva a m³-t 160.200 aranykorona, ipari célokra 1,218.000 m³-t számítva, 5 fillérrel véve a m³-t 60.900 aranykorona bruttó jövedelem mutatkozott volna, ami mellett a nyereség 45,742 aranykorona, vagyis a befektetésnek 11.15%-a lett volna.

A Budapest déli vezeték 527.5 km hosszú páros csővezetékének beruházási költsége 178,100.000 aranykorona. E távvezetékben háztartási célokra 348,910.400 m³ gáz, 8 fillérrel számítva a m³-t évi 28 millió aranykorona, ipari célokra 348,910.000 m³-t véve alapul 4 fillérrel, évi 14 millió aranykorona bruttó bevétel és az adók levonása nélkül évi 4.480,740 aranykorona nyereséget, vagyis a befektetéseknek 2 és fél %-át eredményezte volna. Tájékoztatásul megemlítem, hogy a fővezeték km-kénti költsége 600 mm átmérő mellett 97.970 aranykorona, 500 mm átm.-vel 80.710 aranykorona, 300 mm átm.-vel 40.000 aranykorona, 100 mm átm.-vel pedig 13,586 aranykorona lett volna.

A budapesti vezetéknek a kiépítését egyelőre még nem tartották ajánlatosnak. Minthogy a Szindikátus a budapesti vezeték

létesítésére nem vállalkozott, a pénzügyminiszter annál kevésbbé adott neki koncessziót, mert időközben az erdélyi városok hajlandóknak nyilatkoztak a kisebb távvezetékek megépítésére és azt kívánták, hogy a koncessziós szerződések okvetlenül velük kötteszenek. Ezen mozgalomból kifolyólag 1913-ban Medgyes városa napi 12.000 m³ földgázra, Kolozsvár pedig 1914-ben napi 200.000 m³ földgázra kapott koncessziót. A városok akciója azonban komoly eredménnyel nem járt, felbuzdulásuk hajótörést szenvedett kedvezőtlen anyagi helyzetükön és a már akkor mutatkozó nyomott pénzügyi helyzetben hitelre sem tudtak szert tenni. Közben a háború is kitört és 1915-ben a kormány a Deutsche Bank által alapított Magyar Földgáz RT-ra ruházta át az erdélyi földgázterületnek mintegy 2/5-öd részén a földgáznak és ásványolaj-féléknek kutatási és bányaművelési jogát. A társaság újabb gázkutakat létesített a báznai, magyarsárosi és mezősámsoni gázmezőkön, megépítette a medgyesi és magyarsárosi gázvezetékeket. Medgyesen több kisebb gyár mellett egy üveggyár, Magyarsároson pedig egy évi 37.500 tonna mésznitrogén gyártására berendezett gyártelep létesült.

Erdélyben ebben az időben hét gázmezőn már 32 gázkút volt leemélyítve, melynek együttes kapacitása közelállott a napi 3 millió m³-hez. Ez a vázlatos ismertetés is bárkit meggyőzhet arról, hogy az erdélyi földgázra alapított ipar az akkori idők pénzügyi és háborús nehézségei ellenére hatalmas fejlődést mutatott, dicséretére a magyar mérnöki tudásnak és invenciónak. A továbbfejlesztésnek gátat vetettek az 1918.-i szomorú események. A román uralom alatt néhány újabb mélyfúrást létesítettek; megépítették a marosvásárhelyi földgáz-vezetékét, Kolozsvárnak azonban még ma sincs földgáza. Az erdélyi földgáz-fogyasztást a következő számok illusztrálják:

1913	12.963 m ³ ,	1921	88,850.380 m ³ ,
1914	19,567.625 m ³ ,	1922	154,561.944 m ³ ,
1915	28,519.119 m ³ ,	1923	185,741.083 m ³ ,
1916	44,557.533 m ³ ,	1924	215,609.431 m ³ ,
1918	55,588.570 m ³ ,	1925	212,074.226 m ³ ,
1919	66,124.612 m ³ ,	1926	249,967.858 m ³ ,
1920	96,807.131 m ³ ,	1927	253,298.668 m ³ ,
	1928	270,316.981 m ³ .	

Magánértesülésem szerint a mai fogyasztás is csak évi 300,000.000 m³ körül mozog, ami a feltárt nagy gázmennyiségre való tekintettel nagynak nem mondható.

Ha az előadottakból néhány tanulságot akarunk levonni a legújabb zalamegyei földgázfeltárással kapcsolatban, úgy első sorban arra kell rámutatni, hogy mindaddig, amíg újabb fúrásokkal az előfordulás kiterjedése, bősége és az a körülmény, hogy vajjon olaj, vagy gáz fordul-e elő nagyobb mennyiségben, megállapítva nincs, komolyabb terveket a kihasználásra vonatkozólag kovácsolni még időszerűtlen. Ha ugyanis a rétegsorban az

olaj volna túlnyomó mennyiségben, úgy a gázlecsapolásnál a legnagyobb óvatossággal kell eljárni, mert amint azt az újabb külföldi tapasztalatok mutatják, — de ami egyébként természetes is, — az olajrétegekben előforduló gáznak igen fontos szerepe van az olajnak a felszínre való hozatalánál.

Különös figyelmet érdemel az a körülmény, hogy a zalamegyei gáz, az u. n. nedves gázokhoz tartozik, vagyis metánon kívül magasabbrendű szénhidrogéneket is tartalmaz. Az eddigi megállapítás szerint egy köbméter gáz kb. 1 deciliter gázolint tartalmaz. Az előfordulás tehát alkalmasnak látszik gázolín gyártására. Másik kézenfekvő kihasználási lehetőség lesz valószínűleg a koromgyártás. A koromban ugyanis újabban igen jelentékeny a kereslet, főleg azóta, amióta a gummigyártásnál használják nagymértékben.



3. ábra. Fűróiszap, szénsav és metángáz kitörés az Eurogasco ilhurosberényi, Somogy m. mélyfurásából. Fot. dr. Papp Simon.

Az Északamerikai Egyesült Államokban 1935-ben kereken 52 milliárd m^3 földgázt használtak fel. Ennek 12,9%-át koromgyártásra használták. Az előállított korom mennyisége 158.700 tonna. Minthogy Amerikában a régi Channel rendszert alkalmazzák, a kihozatal m^3 -kint csak 23 gramm. Az amerikai ár kg-kint

45 fillér. A múlt évben Erdélyben is üzembe helyeztek egy napi 1 tonna kapacitású koromgyárat Kiskapuson. Az ottani kihatalt 15 gramm m³-kint. A magyar exportár pedig 75 pengőfillér kg-kint.

Megfontolás tárgyát képezheti kellő mennyiségű földgáz feltárása esetén a földgázból kiinduló benzíngyártás is, a Fischer-Tropsch eljárás szerint. Általában az iparban a földgáz, mint ideális fűtőanyag, a különféle tüzeléseknél a szent, nyersolajat és mesterséges gázt igen jól pótolhatja, gázgépekben pedig mint elsőrangú motorhajtóanyag szerepel. A földgáz tüzelés előnyei: az egyenletes tüzelés, a hőfoknak pontos szabályozhatósága, a magas hőfok gyors elérhetése, a könnyű szállíthatóság, a teljesen hamumentes és korommentes elézés és a kémiai tisztaság, amely pl az üvegiparnál nagy jelentőséggel bír.

A várható olaj és gáz kitermelése, valamint a gáz kihasználása körül a magyar mérnöki kar részére új, széles munkaterület kínálkozik, adja az Isten, hogy annak előfeltétele, a kellő mennyiségű olaj vagy gáz feltárása révén mielőbb biztosítható legyen.

Végül néhány adatot közlök a világ ásványolajtermelésére és az Északamerikai Egyesült Államok földgáztermelésére vonatkozólag.

A világ olajtermése 1934: 1.522.230.000 barrel.

1935: 1.642.655.000 „

1935. évi termelés:

Észak Amerika Egy. All.	1.292.124.600 q	60.35 %
U. S. S. R.	229.694.400 „	10.73 „
Sakhalin	3.745.300 „	0.17
Venezuela	193.846.900 „	9.07
Románia	79.782.300 „	3.73
Irán	74.542.000 „	3.79
Holland India	61.270.300 „	2.78
Mexico	52.305.500 „	2.45
Irag	34.350.000 „	1.61
Columbia	22.873.500 „	1.07
Peru	22.187.100 „	1.04
Argentina	18.528.900 „	0.87
Trinidad	15.172.300 „	0.71
Brit India	11.995.100 „	0.56
Brit Borneo	6.466.200 „	0.30
Lengyelország	4.950.400 „	0.23
Németország	3.877.900 „	0.18
Japán	2.470.000 „	0.11
Ecuador	2.251.600 „	0.10
Kanada	1.859.000 „	0.087
Egyiptom	1.683.500 „	0.079

<i>Bahrein Island</i>	1.644.500	„	0.077
<i>Franciaország</i>	695.500	„	0.033
<i>Csehszlovákia</i>	260.000	„	0.012
<i>Bolivia</i>	206.700	„	0.009
<i>Olaszország</i>	162.500	„	0.0076
<i>Egyébországek</i>	339.300	„	0.016
<i>Összesen:</i>	<u>2.139.385.300</u>	„	<u>100.000 %</u>

Az összes olaj-, gáz- és szárazkutak száma, amelyeket 1935-ben az Északamerikai Egyesült Államokban fúrtak: 21.420, ebből 7 % gázkút, 70 % olajkút, 23 % szárazkút.

Az üzemben álló összes kutak száma: 340.000, ebből gázkút: 53.000.

Az Északamerikai Egyesült Államok 1935-ben 1.875.000 millió köbláb, vagyis kereken 52 milliárd m³ földgázt termeltek.

A termelt földgáz 16.5 %-át házi célokra,

5.4 %-át kereskedelmi célokra,

30.5 %-át a gáz és olajmezőkön,

12.9 %-át koromgyártásra,

4.6 %-át ásványolajfinomítókban,

6.6 %-át elektromos közművekben,

1.4 %-át cementgyártásra, és

22.1 %-át egyéb ipari célokra használták.

A földgáz átlagos értéke a kutaknál 1000 köblábankint (= 28.315 m³): 6.2 cent.

Átlagos érték a fogyasztás helyén: 22.6 cent 1000 köblábanként, átlagos érték házi célokra 74.2 cent, kereskedelmi célokra 49.0 cent, ipari célokra 9.8 cent 1000 köblábanként.

Bányászati kongresszus.

Az osztrák bányamérnöki társadalom 25 év után újból bányászati kongresszust rendez Leobenben, 1937. szeptember hó 2-től 5-éig, hová szeretettel meghív minden magyar szaktársat.

E bányamérnöki összefüvetel alkalmával több osztrák és más külföldi bányamérnök együttvéve 70 szakelőadást tart és azokat több szak-kirándulás követi.

Érdeklődő kartársaink részletes felvilágosítás végett forduljanak vagy a leobeni rendezőbizottsághoz (Geschäftsstelle des Leobener Bergmannstages in Leoben, Steiermark, Ausztria), vagy a magyarországi bizottság elnökéhez: Roth Flóris, m. kir. bányauigyi főtanácsos, bányauigazgatóhoz (Budapest, V., Arany János utca 25.).

A szeizmikus mérések gyakorlati alkalmazása.

Irta: *Fekete Jenő.*

I. A geofizikai kutatásokról általában.

A geofizika Földünk fizikai tulajdonságaival és jelenségeivel foglalkozik, midőn a Föld felszínén, vagy esetleg a Föld belsejében (bányákban, mélyfúrásokban, a tenger fenekén) olyan fizikai elemeket határoz meg, amelyek a Földnek vagy a Föld egy részének hatásából származnak.

Igy lemérik a Föld sok pontján a mindenütt jelenlevő nehézségerőt s a földmágnesség elemeit, meghatározzák fúrásokban a hőmérséklet változásait, megfigyelik az elektromos áramoknak a Föld felső rétegeinek különböző vezetőképességéből származó eloszlását a Föld felszínén stb.

E változatos feladatok révén a geofizika szoros kapcsolatba került más tudományágakkal; így elsősorban a fizikával, hiszen a geofizika feladata fizikai jelenségek megfigyelése vagy lemérése, továbbá a geodéziával, amely a Föld alakjának meghatározásával foglalkozván, nem nélkülözheti a nehézségerő pontos ismeretét, a meteorológiával, mert a Föld fizikai tulajdonságai befolyásolják a légkör fizikai jelenségeit s végül a geofizikai kutatások gyakorlati alkalmazásai révén szoros viszonyba jutott a geológiával is.

A geofizika gyakorlati alkalmazásának feladata ugyanis a Föld felszínén észlelt fizikai jelenségekből következtetéseket vonni e fizikai jelenségeket, vagy ezek megváltozását okozó földalatti tömegek eloszlására. Így például ismerjük a nehézségerőnek szabályos ú. n. normális eloszlását a Föld felszínén, amely eloszlás a Föld alakjából származik. Ha már most egyes helyeken a nehézségerőmérések e szabályos eloszlástól eltérő értékeket adnak, ebből az következik, hogy az illető helyen ezeket a rendellenességeket a Föld belsejében levő olyan tömegek okozzák, amelyeket a Föld felszínén nem lehet látni. Minél pontosabban tudjuk meghatározni a Föld felszínén a nehézségerőnek igen kicsiny, a normálistól eltérő változásait, annál biztosabb következtetést vonhatunk e változásokat előidéző földalatti tömegek eloszlására. Ezért használják mindenütt a nehézségerő változásainak mérésére Eötvös torziós ingáját, mert ez az eszköz pontosságban minden más nehézségerő-meghatározást messze felülmúl.

Hasonlóképen a földmágnesség értékeiből, ha azokat a normális változásokból és az időbeli ingadozásokból származó részekről megszabadítottuk, azaz az ú. n. földmágneses rendellenes-

ségekből, biztos következtetéseket vonhatunk vasérccek vagy más erősen mágneses hatású anyagok jelenlétére akkor is, ha azok a felszín alatt nagyobb mélységekben vannak jelen.

Az elektromos módszerrel jó elektromos vezetőképességű ércet mutathatunk ki a Föld belsejében, sőt újabban geológiai alakulatok, boltozódások, vetődések, stb. jelenlétét is meg lehet állapítani e módszerrel.

A Föld kérgében vagy a Föld felszínén mesterségesen (robbantással) előidézett gyenge földrengési hullámoknak az elterjedéséből, illetve e hullámoknak a felszínre való megérkezése és a robbantás között eltelt időkülönbségből is következtetés vonható a hullámok által átjárt földalatti alakulatok minőségére és fekvésére. Ezeket a méréseket nevezzük *szeizmikus méréseknek*, mégpedig refrakciós vagy reflexiós szeizmikus méréseknek, aszerint, hogy milyen úton halado hullámokat teszünk vizsgálódás tárgyává.

Mielőtt ezeknek a szeizmikus méréseknek a közelebbi ismertetésére rátérnénk, szükséges a geofizikai kutatásoknak egy igen lényeges kérdését tisztázni, mert e téren általában nagy fogalomzavar uralkodik.

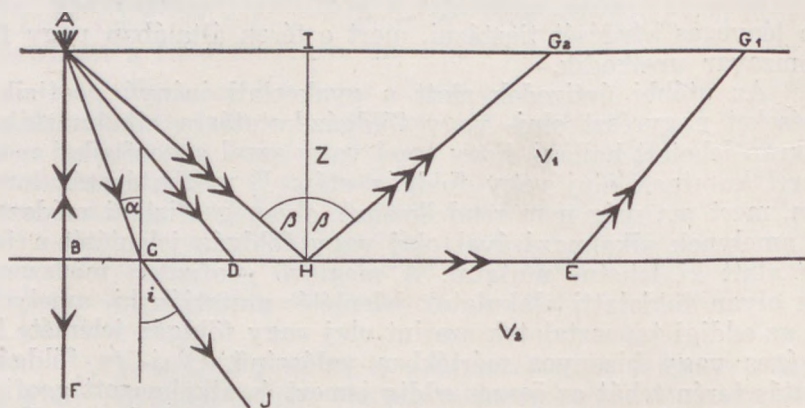
Az utóbbi évtizedek alatt a gyakorlati irányú geofizikai méréseket nagyrészt olaj- vagy földgáz-kutatásra alkalmazták s gyakran lehetett hallani, hogy ezzel vagy azzal a geofizikai módszerrel kutatnak olaj vagy földgáz után. E meghatározás helytelen, mert ma még nem rendelkezünk olyan geofizikai módszerrel, amelynek alkalmazásával olaj vagy földgáz jelenlétét a felszín alatt ki lehetne mutatni. A meglevő geofizikai módszerek csak olyan földalatti alakulatok jelenlétét mutatják ki, amelyekben az eddigi tapasztalatok szerint olaj vagy földgáz jelenléte lehetséges vagy bizonyos mértékben valószínű. Olaj- és földgáz-kutatás terén tehát az összes eddig ismert és alkalmazott geofizikai kutató módszerek *közvetett (indirekt) módszerek*. — Ezzel ellentétben például a vasérc kutatásra alkalmazott földmágneses mérések eredményeiből magának a keresett vasércnek a jelenlétére vagy hiányára következtethetünk, ez tehát a *közvetlen (direkt) módszerek* közé sorozható. Érctelepek kutatására az elektromos felvétel mint közvetlen módszer alkalmaztatik, de már olaj- és földgáz-kutatás esetén ugyanezek az elektromos felvételek mint közvetett módszerek szerepelnek, mert belőlük csupán olaj- vagy földgáz-tartó földalatti alakulatok jelenlétére lehet következtetni.

II. Szeizmikus mérések.

A gyakorlati irányú szeizmikus mérések azon a tapasztalati tényen alapulnak, hogy a szeizmikus (földrengési) hullámok terjedési sebessége a különböző közetrétegekben lényegesen más és más. Így a felszínen levő laza rétegben a szeizmikus hullámok terjedési sebessége 300—500 m/sec. (olvasd: méter per secun-

dum), ami azt jelenti, hogy az 1 másodperc alatt megtett út 300–500 méter. Ezzel szemben az üledékekben (agyagban, homokos agyagban, stb.) a sebesség 1600–3400 m/sec, míg kőzetekben 3500 m/sec fölé emelkedik.

A szeizmikus hullámokat mesterségesen, ütéssel vagy robbantással gerjesztik a Föld felszínén vagy alatta nem nagy mélységben. A gerjesztett hullámok terjedési sebessége az alakulat rugalmasságától és sűrűségétől függ. Ha a rétegsorozat egynemű, azaz sem rugalmassága, sem sűrűsége nem ingadozik, a szeizmikus hullámok egyenes vonalban állandó sebességgel terjednek tova minden irányban. Ha azonban a szeizmikus hullámok olyan réteg határfelületéhez érnek, amelyben a terjedési sebesség lényegesen más, mint volt a fedő rétegben, akkor — hasonlóan a fénysugarakhoz — a szeizmikus hullámok is törést és visszaverődést szenvednek. A megtört illetve visszavert hullámok egy része visszajut ismét a felszínre, ahol megérkezésüket és megérkezésük időpontját érzékeny műszerekkel jelezni lehet.

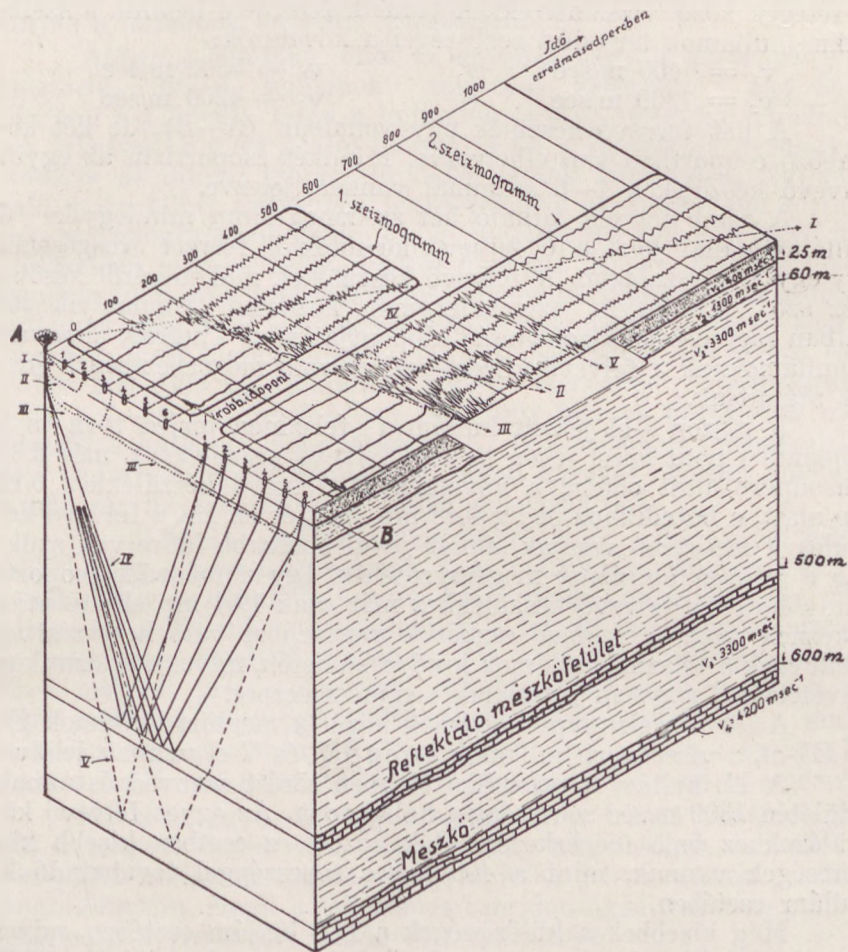


1. ábra. Szeizmikus hullámok törésének és visszaverődésének vázlatos rajza.

A szeizmikus hullámoknak a Föld belsejében való terjedését vázlatosan az 1. ábra mutatja. Az A pontban robbantással mesterségesen talajrezgéseket, szeizmikus hullámokat gerjesztünk, amelyek a felső rétegben minden irányban v_1 sebességgel terjednek tova. Az esetek nagyobb részében a fedő rétegben a terjedési sebesség, v_1 általában kisebb, mint az alsó rétegben érvényes v_2 terjedési sebesség. A függőlegesen lefelé haladó hullámok egy része a B pontban irányváltozás nélkül behatol a v_2 terjedési sebességgel bíró rétegbe, másik része pedig visszaverődik és a robbantási pontban visszajut a felszínre. Egy másik hullámnyaláb a C pontban éri el az alsó réteg felületét, egy része behatol az alsó rétegbe, de a behatoló hullámok törést, refrakciót szenvednek J felé. Ha a beesés szöge mindig nagyobb és nagyobb lesz, a hullámok elérnek egy olyan D pontba, ahol a megtört hullámok az alsó

réteg felületén haladnak tovább v_2 sebességgel, majd az E pontban ismét megtörve a G_2 pontban visszajutnak a felszínre. Az ezeknél nagyobb szög alatt — például az ábrán II -nél — beeső hullámok teljes visszaverődést szenvednek s törés nélkül jutnak vissza G_1 pontban a felszínre.

A refrakciós szeizmikus módszer a kettős nyíllal jelzett hullámokat ($ADEG_2$), míg az újabb reflexiós szeizmikus módszer



2. ábra. Szeizmikus hullámok tovaterjedése az alattalajban a megfelelő szeizmogramokkal. — C. A. Heiland után.

a teljes visszaverődést szenvedett, hármass nyíllal jelzett hullámokat (AHG_1) használja fel.

A szeizmikus hullámoknak a Föld felső rétegeiben való haladását és az ezek által rajzolt ú. n. szeizmogramoknak a képét a 2. ábra mutatja. A képen látható tömbnek az előlő részén az al-

talaj szerkezete látható, a tetején pedig a mesterséges robbantással előidézett talajrezgések szeizmogrammjai vannak feltüntetve. Az altalajban a legfelső igen laza, 25 méter vastag réteg után egy 35 méter vastag, valamivel tömörebb réteg következik, amelynek fekvőjében 540 méter vastag, homogén és kemény réteg van jelen. E rétegbe 500 méter mélységben egy mészkő-pad van beágyazva, majd 600 méter mélységben újra mészkő következik. A rétegek közel vízszinteseknek vannak felvéve s bennük a szeizmikus hullámok terjedési sebességei a következők:

$$v_1 = 400 \text{ m/sec}$$

$$v_3 = 3300 \text{ m/sec}$$

$$v_2 = 1300 \text{ m/sec}$$

$$v_4 = 4200 \text{ m/sec}$$

A hat felvevő készülék egy vonalban (A—B), de két különböző csoportban van elhelyezve. Mindkét csoportban az egyes felvevő készülékek 1—6 számmal vannak jelezve.

A tömb tetején látható két szeizmogramm mindegyike 6 hullámvonallal jelzi a 6 felvevő készüléktől felvett rezgéseket egy-egy papírszalagon. A felvevő készülékek működéséről később lesz szó. Mindegyik szeizmogramm kezdetén valamelyik vonalban megjelenik a robbantás időpontját jelző kiugrás, ahonnan a hullámoknak a felvevő készülékekhez való megérkezésének idejét számítjuk.

A rajzon I-el jelzett hullám a felszínen terjed tova s a robbantási pont közel lévén az első felvevő készülékhez, már 0.08 másodperc alatt odaér; a következő 2. felvevő készülékhez 0.16 mp alatt, a hatodikhoz pedig 0.48 mp alatt ér el. Ha a felvevő készülékek messzebb vannak, akkor jóval hosszabb időre van szükség a *felszíni hullámok* megérkezéséhez. Így a második csoportban a hatodik felvevő készülékhez már csak 1.04 mp eltelte után érkeznek meg. A felvevő eszközök messzebbre való helyezésével tehát ezek a felszíni hullámok kiküszöbölhetők, mivel a szeizmikus felvételeknél úgysem játszanak semmi szerepet.

A többi szeizmikus hullámok közül a megtört hullámok II. és III-al, a visszavert hullámok pedig IV. és V-el vannak jelölve.

A II. hullám a második rétegben törést szenved és annak felületén 1300 m/sec sebességgel halad tova. Az egyes felvevő készülékekhez való megérkezési idők között ez esetben kisebb különbségek vannak, mint a 400 m/sec sebességgel tovahaladó I. hullám esetében.

Még kisebbek a különbségek a III. hullám esetében, mivel ez a harmadik rétegben szenved törést és annak felületén 3300 m/sec sebességgel halad tova.

A rajzból látható, hogy minél messzebbre megyünk el a felvevő készülékkel a robbantási ponttól, annál később jelentkeznek a *megtört vagy refrakciós hullámok* a szeizmogrammban és bizonyos távolság esetében az első megérkező hullámok a mélyebben fekvő rétegekben törést szenvedett hullámokat jelentik.

Ha felrajzoljuk egy derékszögű tengelyrendszerben a törést szenvedett hullámok megérkezési idejét a robbantási időpont-

tól és erre merőlegesen a hullámok által a robbantási ponttól a felvevő készülékig megtett utakat, akkor a nyert pontokat összekötve egyenest kapunk, ha a hullámok szeizmikusán homogén rétegben haladtak, azaz ha a terjedési sebesség mindenütt ugyanakkora volt és görbe vonalat kapunk, ha a terjedési sebesség az átiárt rétegben lassan változott. Az egyenesnek, illetve a görbe vonal érintőinek az időtengelyhez való hajlásszögéből kiszámíthatjuk a hullámok terjedési sebességeit.

Abban a pontban, ahol az egyenes vagy a görbe hirtelen megtörik, ott a hullámok terjedési sebessége megváltozik, ami azt jelenti, hogy a hullámok egy új réteg határfelületéhez érkeztek. Ezt az adatot használja fel a *refrakciós szeizmikus módszer* az altalaj szerkezeti viszonyainak kutatására. Nyilvánvaló, hogy minél mélyebben fekvő rétegről akarunk ilyen refrakciós szeizmogrammot kapni, annál messzebbre kell a felvevő készülékekkel a robbantási ponttól elmenni. Ennek következtében azonban igen erős robbantást kell alkalmazni, hogy a szeizmikus hullámok még kellő energiával érkezzenek meg a felvevő készülékekhez, mert hiszen hosszú utat kell befutniok. Így egyes esetekben 200–300 kg dinamitot kellett egyszerre felrobbantani, hogy a 7–10 km távolságban felállított felvevő készülékek még jelezzék a hullámok megérkezését. Az erős robbantás azonban lakott vagy megművelt területeken olyan károkat okozott, amelyek e módszer használatát nem tették gazdaságossá.

A refrakciós szeizmikus módszernek ezt a hátrányát kiküszöbölendő, a szeizmogrammok tanulmányozása közben észrevették, hogy a refrakciót szenvedett hullámokon kívül még más jellegzetes hullámok is megjelennek a felvett szeizmogrammon és pedig azok, amelyek a 2. ábrán IV. és V-el vannak megjelölve. Ezek mélyről jövő, *visszavert, reflektált hullámok*, amelyek a nagy terjedési sebességű (4200 m/sec) mészkőpadról (IV), majd másodszor a mélyebben fekvő mészkőről (V) verődtek vissza. Ezeket a hullámokat használja fel a *reflexiós szeizmikus módszer*.

Mivel az egyes felvevő készülékekhez érkező hullámok között a megtett útban csak igen kicsiny különbségek vannak, a visszavert hullámok majdnem egyidejűleg jelennek meg a szeizmogrammon. Erről a jellegzetes tulajdonságról lehet legjobban felismerni a visszavert hullámok megérkezését.

Ebből azonban egyszersmind az is következik, hogy a visszavert hullámok felismeréséhez legalább két, de legtöbbször 4–6 felvevő készülék szükséges. Ha ismerjük a robbantási pont távolságát a felvevő készülékektől, a visszavert hullám megérkezési idejét a robbantás időpontjától és tudjuk a szeizmikus hullámok terjedési sebességét a fedő rétegben, akkor ezekből az adatokból igen egyszerűen kiszámíthatjuk a visszavert felület *mélységét* a felszíntől. Az igen kis időkülönbségekből pedig, amelyek a visszavert hullámoknak az egyes felvevő készülékekhez való megér-

kezési idejében mutatkoznak, ki lehet számítani a visszaverő felület *dőlésének* nagyságát és irányát is.

A reflexiós szeizmikus módszernek nagy előnye, hogy alkalmazása esetében

1) a visszaverő felület mélységét és dőlését közvetlenül ki lehet számítani;

2) aránylag kicsiny, 50—1000 gramm robbantó anyagra van csak szükség és így e módszer sokkal gazdaságosabb, mint a refrakciós módszer;

3) jelentős mélységből (2000—3000 méterből) is kaphatunk visszaverődést, reflexiót, ahová a refrakciós módszer gyakorlatban már nem tud lehatolni.

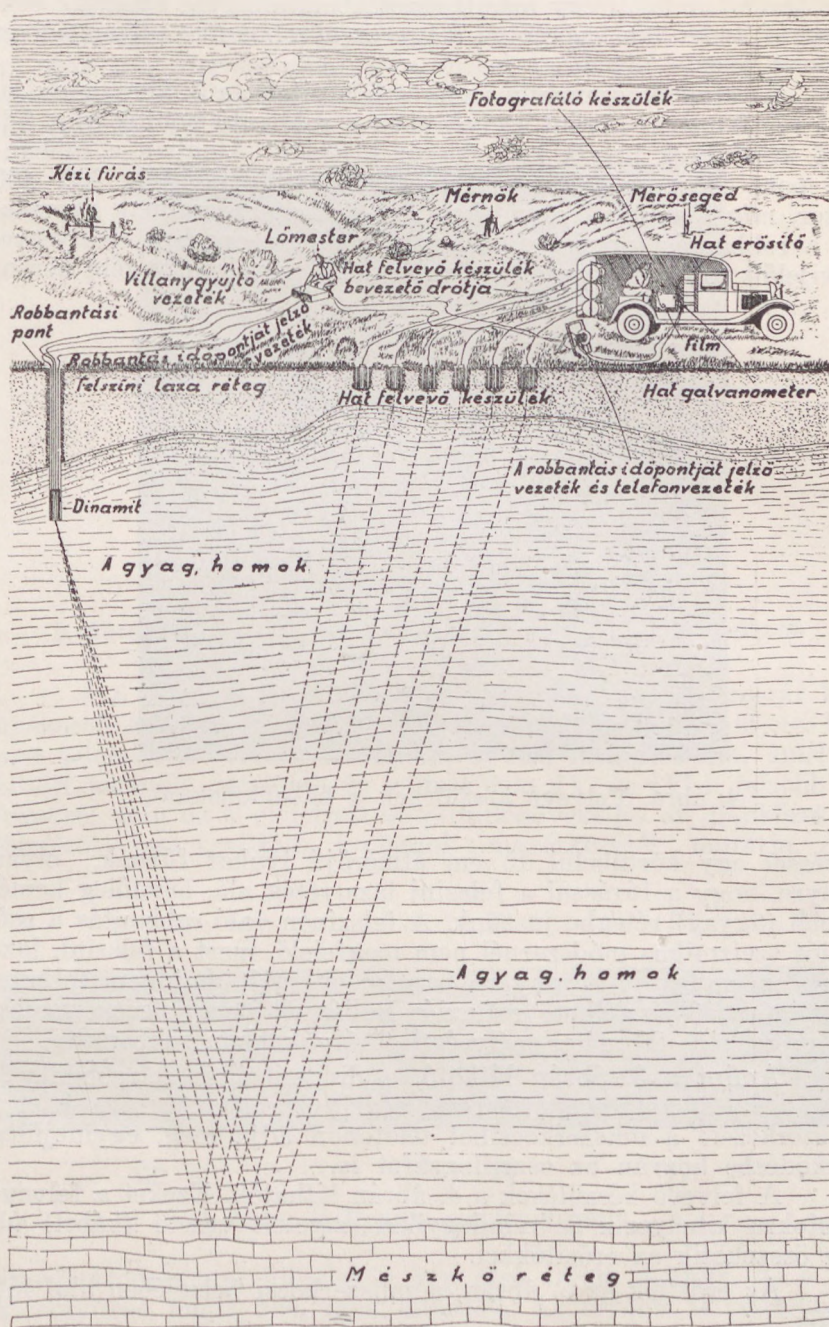
Viszont a reflexiós módszernek hátránya, hogy

1) semmit nem mond a terjedési sebességekről, hanem a terjedési sebességeket más módon kell meghatároznunk;

2) nem mindenütt alkalmazható, hanem csak ott, ahol jó visszaverő felület van jelen, aminek viszont az a feltétele, hogy jelentős különbség legyen a visszaverő rétegben és fedőjében a szeizmikus hullámok terjedési sebessége között.

Míg a refrakciós módszernél csak a hullámok első megérkezését használjuk fel, ami mindig könnyen felismerhető, addig a reflexiós módszernél a később jelentkező visszavert hullámokra van szükségünk, amelyek már nehezebben ismerhetők fel. Ezért a kétféle módszernél alkalmazott készülékekkel szemben is más-más kívánalmakat támasztunk. Minden eszköz azonban, amely a reflexiós hullámokat jelzi, használható refrakciós felvételekre is, de nem megfordítva, azaz a refrakciós felvételekhez készült eszközök a reflektált hullámokat nem mindig jelzik.

Az első, csak refrakciós felvételekhez készült eszközök úgynevezett *mechanikus felvevő készülékek* voltak, amelyek a talaj rezgéseit mechanikus áttételek segítségével jelezték. Ez természetesen nem lett volna elég érzékeny a visszavert hullámok felvételére. Áttérték tehát az *elektromos felvevő készülékekre*. Ezeknek több tipusa van, amelyek mindegyikénél a talaj rezgéseit a felvevő készülékek által elektromos áramot hoznak létre. E gyenge áramot azután a rádióval szokásos módon felerősítjük s a felerősített áramot érzékeny galvanométerbe, *oszcillográfba* vezetjük, amelynek az áram által okozott kitéréseit mozgó fényérzékeny papírszalagra fényképezzük. Minden egyes felvevő készülékhez külön erősítő és külön oszcillográf tartozik, de valamenyny felvevő készülék jelezte rezgések képei egy papírszalagon egymás alatt jelennek meg. Az oszcillográf egy rezgő hangvillával egyenlő időközöket fényképez a papírszalagra, amelyek segítségével a robbantás és a hullámok megérkezésének időpontja között eltelt időt egy ezred másodperenyi pontossággal leolvashatjuk. Szükséges még a robbantás időpontjának a papírszalagon való rögzítése, ami úgy történik, hogy a dinamittöltést zárt vezetékekkel vesszük körül s ennek megszakítása a robbantás pillanatá-



3. ábra. Reflexiós szeizmikus felvétel vázlatos rajza.
Askania rajza után.

ban áramot indukál egy másik vezetékben, amelybe az egyik oszcillográf is be van kapcsolva s így ez a robbantás időpontjában kitérést jelez.

A reflexiós szeizmikus mérések kivitelét a 3. ábra mutatja.

A felmérni kívánt szelvényben a robbantó pontok és a felvevő készülékek helyét kell először kijelelni. Átágban a robbantási pont és az első felvevő készülék között a távolság 300—400 méter, míg a felvevő készülékek 25—50 méterre vannak egymástól a robbantási pontot magában foglaló egyenesben elhelyezve. A kijelölt robbantó pontokon azután kézi erővel vagy gépi beren-



4. ábra. Felvevő készülékek a kábeldobokkal.

dezéssel egy körülbelül 15 cm átmérőjű lyukat fúrnak, olyan mélyre, hogy a fúrással a felszíni laza réteg alá, lehetőleg keményebb (agyag) rétegbe jussunk. A felszínen való robbantás a reflexiós szeizmikus módszernél nem megfelelő, mert a felszíni, laza réteg az amúgy is kiesiny robbantási energiát majdnem teljesen elnyelné s jól észlelhető reflexiós hullámok nem jelentkeznének. Ezért kell 10—20 méter mélységű fúrólyukakban robbantani.

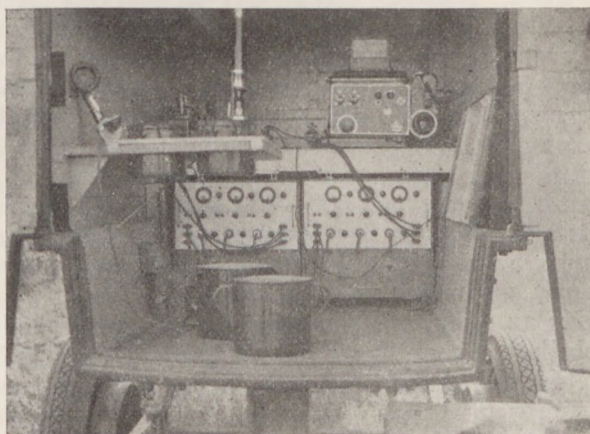
Amint a 3. ábrán látható, a dinamittöltés felrobbantását egy lövőmester villanygyújtóval végzi; a robbantásra a jelet a műszerkezelő a műszerkoesiből telefonon adja meg, egyidejűleg működésbe hozván az oszcillográft is.

A felvevő készülékek a 4. ábrán láthatók. Ezeket a felvevő pontokra kihelyezik és mindegyiket szigetelt vezető (kábel) útján összekötik az erősítővel.

Az erősítők az 5. ábrán, a műszerkoesi belsejében alul láthatók.

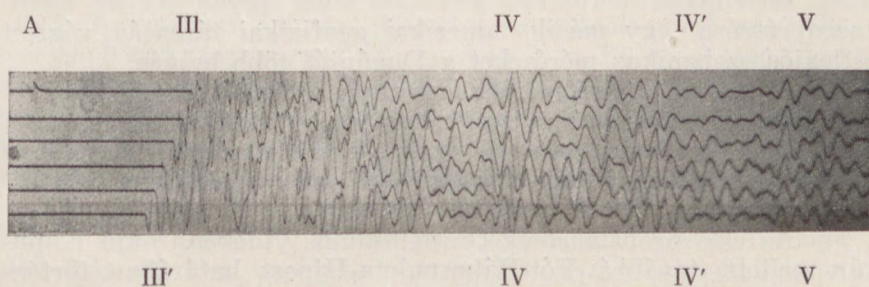
Az erősítők felett az oszcillográf van elhelyezve, amelynek hat hurokjába kapcsoljuk be a hat felvevő készüléket az erősítő-kön keresztül.

A zárt műszerkocsi egyúttal mint sötét kamra is szerepel az oszcillográf által lefényképezett szeizmogrammoknak a felvétel után való rögtöni előhívásra, mivel a robbanó anyag mennyiségét és az erősítők fokozatát a nyert szeizmogramm szerint esetleg meg kell változtatni.



5. ábra. Erősítők, oszcillográf és fényképező berendezés.

A 6. ábra egy reflexiós szeizmogramm képe Kapuvár környékéről. A baloldalon az A pontban van a robbantás időjele, III-mal jeleztük a refrakciós hullámok első megérkezését, amelyek között jelentős időkülönbség mutatkozik; IV. és IV' a felsőbb rétegekről, míg az V-el jelzett amplitudónövekedés az alapkőzet felületéről visszaverődött hullámok megérkezését mutatja. A 2



6. ábra. Reflexiós szeizmogramm.

ezredmásodpernyi időjelek a kép alsó szélén vannak, de a kép kiesinyítése miatt nem igen láthatók. Az eredeti felvételeken 1 másodpernyi időnek körülbelül 50 cm hosszú papírszalag felel meg, 2 ezred másodpernek tehát körülbelül 1 mm, ami igen jól lemérhető.

III. Szeizmikus mérések gyakorlati alkalmazása.

A szeizmikus méréseket és pedig a refrakciós módszert 1923-ban az Északamerikai Egyesült Államok Texas és Louisiana államaiban sódómok kutatására alkalmazták először. Már ezek az első kutatások igen eredményesek voltak, különösen azokban az esetekben, midőn a sódómok nem nagyon mélyen feküdtek a felszín alatt. Mélyebben fekvő sótestek megtalálása a refrakciós módszerrel már nagyobb nehézségekbe ütközött, mert mint fentebb említettük, ilyen esetekben nagyobb robbantószer-mennyiség használata vált szükségessé. 1926-ban kezdték ugyanott alkalmazni a reflexiós szeizmikus módszert és mélyen fekvő sótestek kutatásában igen szép eredményeket értek el vele. Oklahoma államban pedig az 500—700 méter mélységben fekvő mészkö földalatti rétegvonalas térképét készítették el ezzel a módszerrel, aminek azért volt különösebb jelentősége, mert a mészkö üregeiben nagy olajmennyiség található.

Ma már az egész világon alkalmazzák ezt a módszert, elsősorban az olajkutatásban és pedig legtöbbször az Eötvös-féle torziós ingamérésekkel kapcsolatban. Nagy területeknek reflexiós szeizmikus mérésekkel való felvétele ugyanis hosszabb időt vesz igénybe és igen költséges. Ezért a leggazdaságosabb eljárás az, hogy az ismeretlen területet először torziós ingamérésekkel hálózák be s ahol ezek eredményei olaj- és földgáz-kutatás szempontjából fontos alakulatok (boltozódások, vetődések, antiklinális vonulatok stb.) jelenlétét mutatták, ott reflexiós szeizmikus szelvényeket fektetnek végig az alakulatok mélységének, valamint azok legmagasabb pontjának pontos meghatározása céljából.

Hazánkban csak 1934-ben alkalmazzák e módszert először, midőn az European Gas and Electric Company (Eurogasco) egy amerikai társaság embereivel és műszereivel a Dunántúlon végeztetett szeizmikus méréseket. 1935—36 telén ugyancsak az Eurogasco részére egy másik amerikai geofizikai társaság végzett reflexiós szeizmikus méréseket a Dunántúl több helyén.

A m. kir. Iparügyi Minisztérium a fennhatósága alá tartozó Bárány Eötvös Loránd Geofizikai Intézet részére 1936 nyarán szerzett be egy teljes reflexiós szeizmikus berendezést. A felvevő készülék Dr. Pogány Béla műegyetemi tanár találmánya és a berendezés legnagyobb része is nála készült.

Az első próbamérések Órszentmiklós vidékén, majd Kapuvár mellett, továbbá Fót-Rákospalota-Ujpest határában történtek.

A tényleges reflexiós szeizmikus felvételeket a Geofizikai Intézet a Nagy Alföldön, a Püspökladány-Hajdúszoboszló-Debrecen vonalban kezdte el. A hajdúszoboszlói mélyfúrásban megütközött kőzet kitünő visszaverő felületnek bizonyult s így a szelvény mentén e kőzet felületének emelkedéseit és süllyedéseit a nyert elsőrendű reflexiók adatai alapján nagy pontossággal lehetett meghatározni.

Miután e területen régebben torziós ingamérések már történtek, jó alkalom nyílt a kétféle módszer eredményeinek összehasonlítására. Ez összehasonlítás szerint Hajdúszoboszló és Debrecen között a visszaverő kőzet alakulata a két módszer szerint teljes megegyezést mutatott, ellenben Hajdúszoboszló és Püspökladány között, valamint Debrecentől keletre a torziós ingamérések adatai e kőzet leesését jelezték ott, ahol a reflexiós szeizmikus felvételek adatai szerint a leesés nincs meg.

Kétségtelen, hogy az eltérés a torziós inga adatainak nem megfelelő értelmezéséből származik. Ily tévedés mindig előállhat, ha a visszaverő kőzet fedőjében vagy fekvőjében nemcsak egy, de két vagy esetleg több különböző alakulat van jelen. A jelen esetben az említett helyeken a visszaverő kőzet és fedőjén kívül még valami kis sűrűségű rétegnek is jelen kell lenni, amely a nehézségerő értékét lecsökkenti s e kisebb nehézségerő értékéből számítva a kőzet helyzetét, azt mélyebben fekvőnek kapjuk, mint olyan helyen, ahol ez a kis fajsúlyú réteg nincsen meg.

Ha megfelelően elhelyezett reflexiós szeizmikus szelvényekkel végigmérjük a Nagy Alföldet, különösen azokon a helyeken, ahol a már meglevő torziós ingamérések eredményei fontos alakulatok jelenlétét mutatták, kétségtelen, hogy igen értékes felvilágosítást fogunk nyerni az Alföld altalajának szerkezeti viszonyaira nézve.

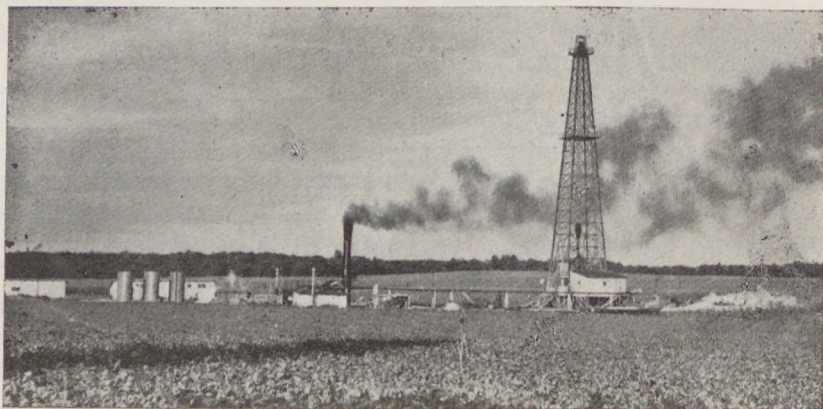
Geofizikai kurzus.

A Magyarhoni Földtani Társulat választmányának geofizikai és seizmológiai bizottsága Fekete Jenő, az Eötvös Lóránd geofizikai intézet vezetőjének 10—12 alkalomra tervezett előadás sorozatát október végén kezdi meg. Az egyetemi színvonalú előadások célja a geológusok, bányászok, tanárok, mérnökök és érdeklődők bevezetése a különböző geofizikai kutatási módszerekbe; tájékoztatás akar ez lenni, hogy ne csak egyesek, hanem a továbbképzést öhajtották is megismerjék azokat az eljárásokat, melyekben fizikusaink már oly szép eredményeket értek el. Az előadások időpontját később állapítják meg, vagy hetenként 1—1 alkalommal lenne, vagy pedig ha vidékről is többen jelentkeznének, úgy egy héten bonyolódhatnak le. A kurzus díjtalan. A részvételre előzetesen kell jelentkezni: a Földtani Társulat tagjai, a Földtani Értesítő előfizetői előnyben részesülnek a jelentkezés sorrendjében a rendelkezésre álló korlátolt számú hely biztosításánál. (Jelentkezési határidő: 1937. szept. 26. Földtani Társulat titkársága Bp. 112. Műegyetem, K. I. 43.)

Az Eurogasco Furási Tevékenysége.

Legutóbbi számunkban közöltük, hogy az Eurogasco a lispei, illetve szentadorjáni fúrásában 1066 és 1085 méter mélységben a felső-pannon emelet alján gáz és olajtartalmú rétegeket tárt fel. Egy 20 mm-es fúvókán át kiáramló gáz mennyisége napi 420.000 köbméter. A gáz szárazon jön, gázolintratalmú és időnként kevés, 61% benzint tartalmazó nyersolajat is hoz magával. A gázkút nyomása, ha teljesen le van zárva 90 atm., nyitott állapotban 75 atmoszféra. Ez a kút már teljesen ki van képezve gázkúttá és jelenleg a szentadorjáni 2-ik számú fúrás 4 gőzkazánjának a fűtésére használják.

A szentadorjáni 2-ik számú fúrás az elsőtől kelet-délkeleti irány-



Az Eurogasco iharosberényi Rotary fúróberendezésének látképe.

ban mintegy 775 méternyi távolságban van megtelepítve és jelenleg 200 méter mély.

Az Eurogasco iharosberényi mélyfúrásában még mindig folyamatban van az egyes gáztartalmú rétegek vizsgálata. Április hó közepe táján az 1368—1378 m mélységben lévő porozus alsópannon rétegekben tártak itt fel figyelemreméltó mennyiségben benzinszagú szén-sav és metán gázokat. 10 mm-es fúvókán át napi 190.000 köbméteren felüli, 77 atm. nyomású gáz mennyiséget is mértek itt. A kevés víz kíséretében feljövő gázok vizsgálata még nem fejeződött be, de megvannak a jelek arra nézve, hogy ez a szint hosszabb ideig szolgáltathat napi 60 70.000 köbméter gázt.

Dr. Lóczy Lajos, a m. kir. Földtani Intézet igazgatója is nyilatkozott a földgáz kutatással kapcsolatban a Mérnökpolitikai Társaság előadó ülésén. Ez a nyilatkozat az „Ásványolaj” 1937. évi áprilisi számában teljes terjedelemben meg is jelent. Dr. Lóczy Lajos egyébként megígérte, hogy Értesítőnk egyik legközelebbi számában e kérdésről olvasóinkat szintén tájékoztatni fogja.

Atlantis.

Írta: SZENTES FERENC DR.

Ki ne ismerné a „dagadó hullámoktól körülvelt nyugati földrészről“ szóló Atlantis-legendát, mely egy borzalmas napon hatalmas műveltséget teremtő lakósaival együtt az Atlanti óceán mélyébe süllyedt! Ki ne hallott volna erről az ősidők ködös homályába vesző mesevilágról, mely számos legenda tárgya lett.

De az Atlantissal kapcsolatos tudományos vizsgálatok is ma már egész könyvtárra való anyagot szolgáltatnak. Az adathalmaz pedig rohamosan növekszik s ma már alig van tudományág, mely e kérdéshez hozzá ne szólna.

Maya, tibeti, egyiptomi és trójai tizezeréves feljegyzésekből értesülünk erről a színes legendavilágról, mely szerint Atlantis az Atlanti óceán mélyébe süllyedt, valahol a Gibraltári szorosától nyugatra, amelyről „kétségtelenül megállapítható, hogy innen ered a világ minden civilizációja.“ Plató közvetítésével került az atlantislegenda Európába, megtermékenyítve a klasszikus görög mitológiát is. A mellette és ellene szóló érvek egész tömegét állítják egymással szembe, vitatva vajjon létezhetett-e Afrika és Amerika között egy olyan földrész, melyen emberek is lakhattak és kultúrájuk is fejlődhetett?

Régészek, műtörténészek, nyelvészek, antropológusok azóta számos adatot gyűjtöttek a hasonló földrajzi szélességű afrikai és amerikai partokról, melyek egy keletre és nyugatra is továbbterjedő központi kultúrára utalnak. A piramis, obelisk, szfinx, a lélekvándorlás gondolata, a naptári ünnepek megegyezése, „atlan“ többől képezett ősi mexikói városnevek stb. stb., ezen elmélet szerint mind azt bizonyítanák, hogy Atlantis nemcsak létezett, hanem azon átütő erejű kultúra és civilizáció is virágzott, mely aztán az óceán hullámai alá süllyedt, elpusztult. Archeológusok „kézzelfogható“ bizonyítékokat igyekeztek gyűjteni. Közismertek Schliemann Henrik és Pál leleteiről szóló feltűnő hírek, melyek egy részéről azonban kitűnt, hogy hamisítványok.

Az őslényvizsgáló (paleontológus) és kőzetvizsgáló (petrográfus) is előterjeszti adatait. Megkövesedett növények és állatok egész sorát említik, melyek alapján szárazföldi kapcsolatot tételeznek fel a két szárazulat (kontinens) között, mely ezt a kieserélődést közvetítette. Még a geológiai harmadkor rétegeibe kövült növények és állatok maradványai is gyakran egészen pontosan megegyeznek az Óceán két partján. Kábeljavítás alkalmával erősen tagolt tengeralatti térszínről oly vulkáni kőzet került fel-

síznre, mely levegőn, földfelszínen kifolyt lávára utal, tehát csak utólag került az Atlanti óceán mélyséébe.

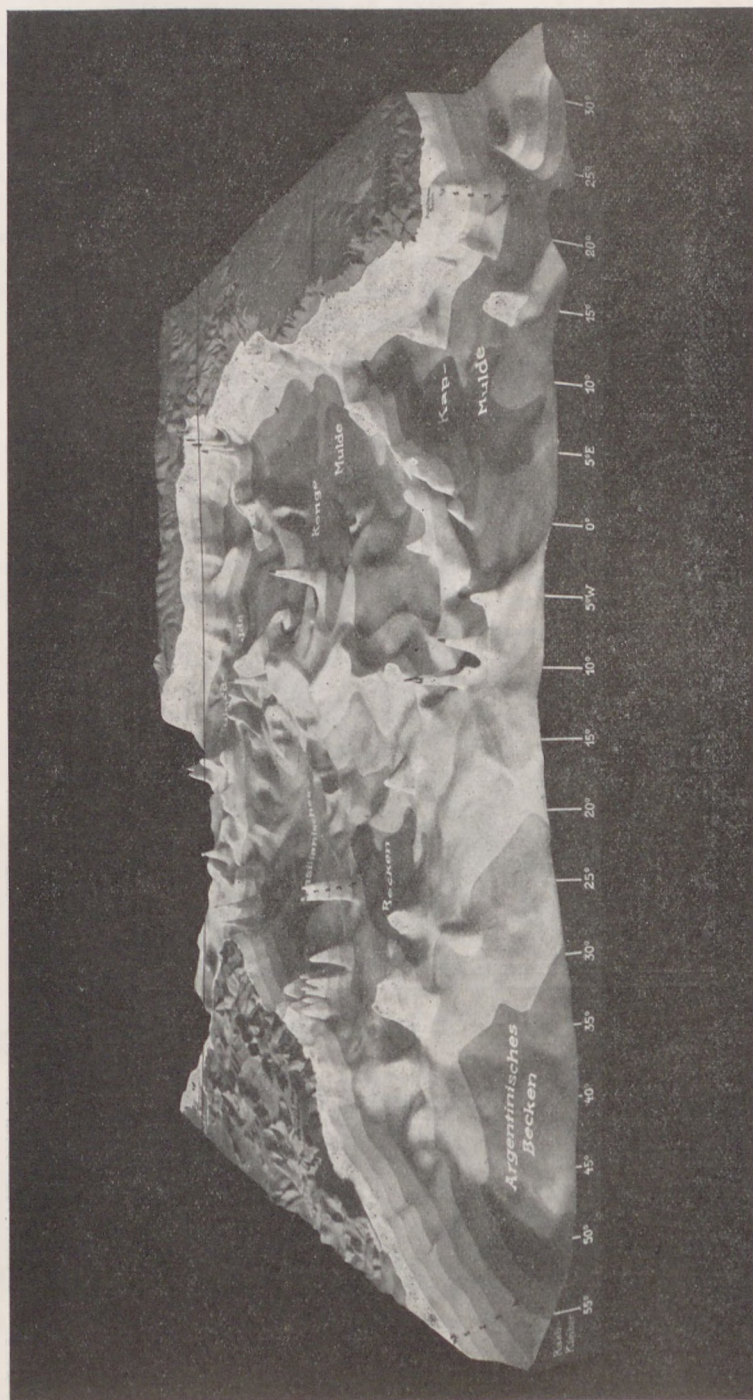
A különböző szaktudományok támpontjaihoz egyesek époly álhatosan ragaszkodnak, amilyen kategorikusan tagadják mások az azokból vont következtetések helyességét. Növények, állatok szárazföldi kapcsolat nélkül is eljuthatnak egyik helyről a másikra. Hasonló életkörülmények között egymástól függetlenül is hasonló élővilág alakulhat ki. Szárazföldi kőzetek tengeráramlás útján is messze bejuthatnak az óceánba. Ilyen és hasonló érvekkel döntik meg Atlantis elpusztult kultúrájáról felállított elmélet alapjait.

Vizsgáljuk meg ez alkalommal az alapkérdést: vajjon geológiaiilag egyáltalán lehetséges ilyen szárazulat, amely később az óceánba süllyedt, avagy eleve milyen korlátozásokat kell itt szem előtt tartani és végül milyen idősorrendben történhetnek ilyen változások? Erre a kérdésre a hegyszerkezettan adhat választ, mely éppen ezen a téren az utóbbi esztendőkbén igen fejlődött.

A földtan a szárazulatok és tengerek folytonos változását tanítja. Egyes kontinensrészeket ellep a tenger (pl. Magyar medencét, Adriát), majd ismét vissza úzódik. Ez a változás azonban igen lassan megy végbe, évmilliók alatt és nagy területeket, egész kontinensrészeket érint. Ezek a *kontinensképző (epirogenetikus) kéregmozgások*. Egész földrészek tehát nem süllyednek el egyszerre a tenger alá. Ebből azonban nem következik, hogy a kontinensek alapjukban véve állandóak (Dana-féle kontinens permanencia elmélet), ellenkezőleg a szárazulatok és tengerek arányát felkúntető (hípszografikus) görbe nem volt mindig olyan mint ma. Még évmillióknak kell eltelni, míg Földünk megőregezéséről beszélhetünk, annyira, hogy kérgén az adott helyzet állandósul. Ez a törekvés a kiegyensúlyozottság (isostasia) felé.

Az említett kontinensképző kéregmozgások mellett még fel-tünőbbek a *hegységképző (orogenetikus) kéregmozgások*, melyek Alpot és Himaláját tornyosítanak fel aránylag rövid idő alatt. A Föld felszínén végbemenő hegymozgások nem közvetlenül a földkéreg összehúzódásának következményei, csupán közvetve, t.i. a Föld belsejének fokozatos kihűlése útján létrejött egyensúly-megbillenés szabadítja fel a belső erőket, melyek hegyképződésre vezetnek.

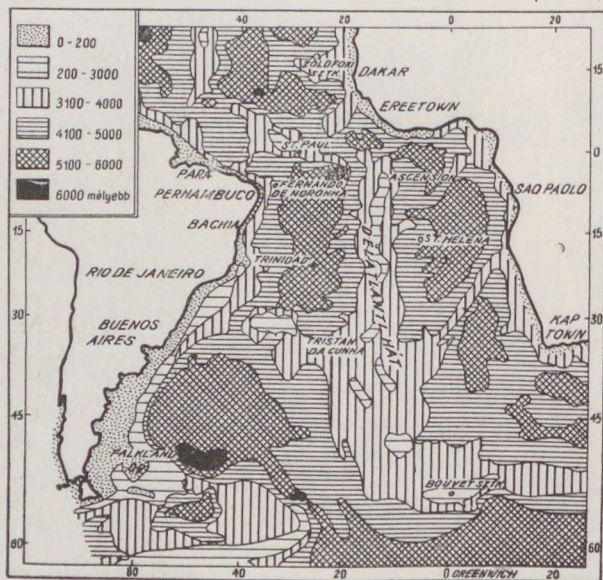
De térjünk vissza Atlantisz vidékére és figyeljük meg a Déli Atlanti óceán mai felszínalakulatát (*Lásd térkép és modell*). Látnak itt mélyen fekvő táblaszerű medencéket, melyek a kontinensekről ismert „táblákkal“ hasonlíthatók össze. Ezek között — a kontinensek hegységeinek formáját utánózya — hosszú, erősen tagolt hegyhátak láthatók. Ezen hegyhátak függőleges tagoltsága egybevetethető a Keleti Alpok tagoltságával (*Lásd szelvény*). Legkiemelkedő pontjai végül is mint szigetek a tenger szintje fölé



A Déli Atlanti Óceán felszínalakulata a német „Meteor” expedíció (1925—1927) mérései szerint. Százszoros túlmagyasítás. A Deutsches Museum, München engedélyével.

emelkednek. Ezek a szigetek mind vulkanikus anyagból épültek fel, kivéve a Zöldfoki szigeteket, ahol kréta korú mészkövek is fellelhetők. A vulkáni kitöréseket is általában kréta korúnak tartják. Ezek a vulkánok a tengeralatti táblák kontinens felé eső peremén állanak, mintegy rámutatva ezen medencék fiatalkori mozgására. Igen erős földrengések (pl. 1898. 1927. években) és tengeralatti vulkáni kitörésekről (pl. 1838. évben) többször értesülünk (Lásd világtérképet). A mostanáig ismert legnagyobb tenger mélység szintén itt van a Porto-Rico árokban: —13500 m. Emeljük ki végül a Középatlanti hát jelentőségét. Ez 30° északi szélességtől határozott, egyöntetű vonalban követhető Délafrikáig. Ez a minus 2000 m átlagos „magasságú” gerinc több oldal-

DELI-ATLANTI OCEÁN MÉLYSÉGTÉRKEPE A NÉMET „METEOR” EXPEDICIO VISSZAHANGMÉRÉSEI SZERINT. (SPIESS)



ágával mereven emelkedik ki az 5—6—7000 m mélységű környezetből.

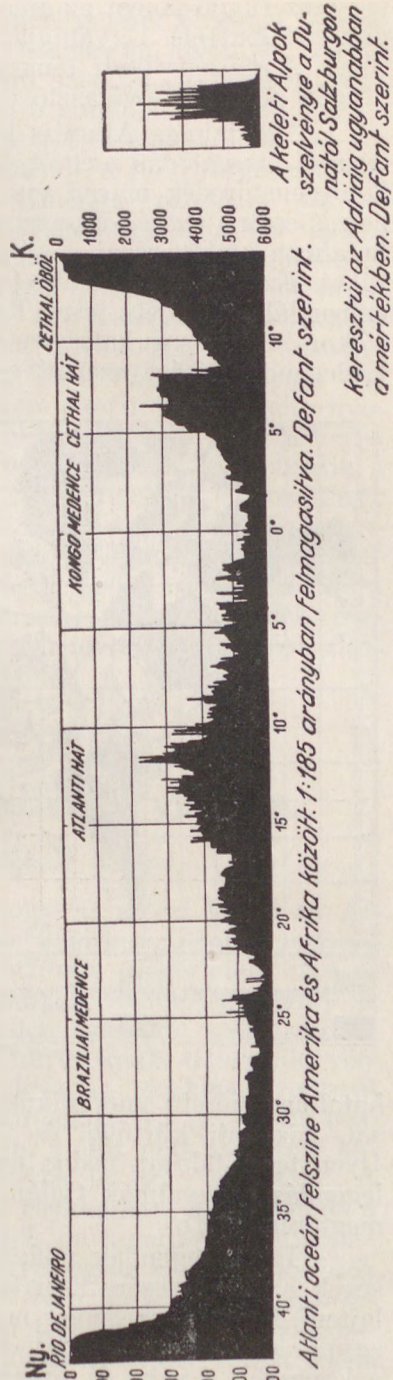
Az Atlanti óceán fenékalakulata, valamint a környező szárazulatok szerkezete arra vall, hogy az óceán fenekén is működnek a Föld belső erőforrásai (epirogenésis, orogenésis, vulkánosság, földrengés), melyek felszínét folyton változtatják, formálják. Nem maga az óceán fenéke állandó, hanem annak is csak egyes táblái, hasonlóképpen mint a kontinenseknél. Nem is lehet másképp! Addig, míg Földünk a fejlődés állapotában van, abszolút stabilitás nem létezhet.

Befejezésül még gondoljuk át az Atlanti óceán és környezete kialakulásának időbeli menetét. (Lásd világtérkép). Európában a geológiai ókor elején (silur) egy nagy hegység kialakulását

látjuk. Ez az u.n. *kaledoniai hegység* Skandinávia ÉNy-i oldaláról áthúzódik Nagybritanniába, szorosan az Orosz táblához simulva. Később a geológiai ókor vége felé (karbon) egy másik nagyszabású hegyképződés nyomait találjuk. Ez az u. n. *variskusi hegység* az Orosz tábla és a megmerevedett kaledoniai hegység romjaihoz támaszkodik délfelől, Nagybritanniából kiindulva, Franciaországon, Németországon, Magyarországon keresztül hatalmas ívben áthúzódik a Balkánba és Ázsiába. A geológiai középkor vége felé (kréta) indul meg és a harmadkorban folytatódik végül a legfiatalabb, legjobban megmaradt lánc-hegységünk, az *alpin hegység*, mely a Pireneusokat, Alpokat, Kárpátokat, Himaláját, stb. hozta létre. Ugyanezek a hegységek megtalálhatók a többi kontinensen is. (Lásd világtérképet.)

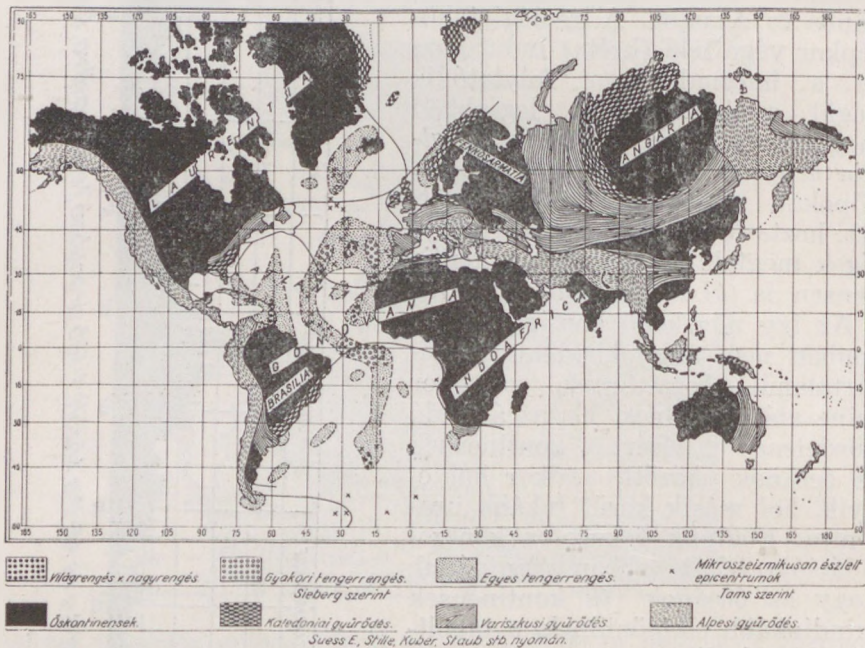
Az így növekedő kontinensek azonban nem nagyobbodhatnak hirtelen, összetörnek, a tenger színe alá süllyednek. Ez az állandó küzdelem a térért a kontinensek és óceánok között, amikor hol egyik, hol másik kerül inkább uralomra. Földünk fokozatos konszolidációja tehát abban nyilvánul, hogy az óceánok és kontinensek mindinkább elkülönülnek, a tagoltság kisebbedik.

Északafrika nyugati partvidékéről tudjuk, hogy ez egy összetört part, melynek egy része az óceánba süllyedt. Tehát a Zöldfoki szigetek és azon túl is egy darabig a kontinentális táblához sorolható, aránylag fiatalon lesüllyedt területtel kell számolni. Az Atlasz hegység és Pireneus láncai ugyan nekifutnak az óceánnak, ott a mélységbe süllyednek, de sohasem képez-



tek összefüggő láncot az amerikai partokkal, hanem visszafordulnak Európa felé. Ugyanigy az Andok idősebb és fiatalabb hegy-ségei. A Középatlanti tengeralatti hát az amerikai és európai orogén partokat elválasztó epirogén emelkedésben levő terület.

A hatalmas Atlantis kontinens így összezsugorodik a gondosabb vizsgálódás mellett és a kontinensből mindössze egy kis kontinenstörredék marad vissza. Atlantis embere, ha létezett, ennek is csak a legvégső pusztulásánál lehetett jelen, amikor a Föld hatalmas erőforrásai legborzalmasabban mutatták ki természetüket. Ez a terület halálra volt már ítélve akkor, mikor az első ember lábát földjére tette. Talán még tanuja lehetett a széttörredező kontinensperem hatalmas vulkános tevékenységének. Az Atlantis-legenda leírása szerint ez a vidék pontosan megegyezik egy



hatalmas méretű vulkánikus sziget képével, láva és hamuszórás-sal, központi kúttóval és lávatorlaszokkal, gyógyvizekkel stb. Ilyen termőtalajon pedig, egyenlítői klíma mellett bizony még a legendás aranyalmák (talán narancsféleség) ízletes gyümölese is megeremhetett

Igy a legendák világát a részletkutatások a valódi lehetőségek szűkebb terére szorítják. Természetesen nem szabad elfelejteni, hogy ez az ember megjelenése idejére vonatkozik csupán, egypár évtizedre. Hogy az azelőtti évmilliók előtt milyen volt a kapcsolat Afrika és Amerika között, az megint más lapra tartozik.

Hátra van még egy lehetőség mérlegelése. Wegener Alfréd mutatott rá hangsúlyozottan, hogy Délamerika keleti és Afrika nyugati partvidékének lefutása annyira hasonlít egymáshoz, hogy a kettő egymásba illik. Ez pedig arra a gondolatra vezet, hogy a két kontinens tényleg egymáshoz tartozott és csak később (az eocénban) szakadt szét és úszott el egymástól, a Föld forgása következtében. Wegener kontinens-úszási elmélete azonban számos hegyszerkezeti lehetetlenséget rejt magában, van azonban valami igaz magja is. Amerika keleti és nyugati partján lévő idősebb és fiatalabb lánchegységek szerkezete ennek a lehetőségnek eleve ellentmond. Az Atlanti óceán nem lehet egy hasadék a kontinensek között, ahogy az Wegener elméletéből következik. Azt azonban igazolni kell, hogy egyes merev kéregrészek (táblák) egymás felé mozgásával keletkeznek a szűkebb térre szorított rétegfeltornyosulások, vagyis lánchegységek. Összepréselődés következtében a geoszinklinálisból az előhegység merev táblái felé kiemelkedik a hegység. Tehát az egyes kontinensrészek tényleg elmozdulnak vízszintes és függőleges irányban is. Mindezen elképzelések igazolják azt a geofizikai feltételezést, hogy Földünk teljes egészében acélgolyó rugalmasságával (Rieghheit, rigdy) bír, s ezért, ha a legfelső salakos kéregrészek (kontinensek) megmerevednek, összetöredeznek is, teljes egészükben ezen rugalmasság hatása alatt állanak.

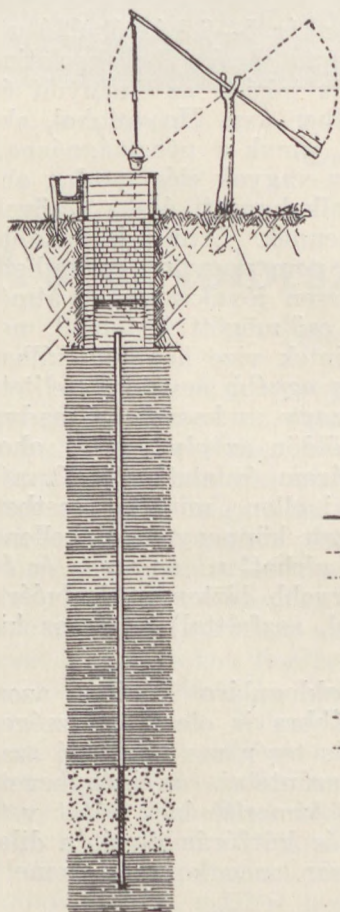
Az artézi kút két alföldi válfaja.

Irta: *Dr. Schmidt Eligius Róbert.*

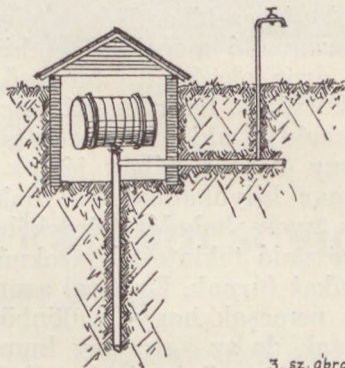
Alig mult félszázada annak, hogy az artézi kutak az Alföldön nagvobb mértékben kezdtek tért hódítani. Amikor ugyanis, az első komoly és eredményes kútfúrásai kísérletek után és ezek nyomán, először csillant meg annak lehetősége, hogy az Alföld népét pusztító s az egészségtelen ivóvíztől származó betegségeknek, úgymint a különböző bélhurutoknak, tifusznak, vérhasnak stb. gátat lehet szabni, a nyolevanas években roppant nagy buzgósággal láttak neki a kútfúrásnak. Az igyekezet nem is volt hiába való. Abban az arányban, amint nőtt az artézi kutak száma, a népegészségügyi viszonyok is úgy javultak. A nagy fellendülés alkalmával azonban csakhamar lábra kapott a diletantizmus is, amely a szegénységgel, de tagadhatatlanul bizonyos fokú leleményességgel is párosulva, egész sereg — az idők folyamán divattá vált — furesaságot termelt ki a kútfúrás terén. Ki hinné például, hogy az alföldi tájképtől szinte elválaszthatatlan gémes kút, sokhelyütt, tulajdonkép artézi fúrást álcáz (L. 1. sz. ábrát) — még találóbbá téve Arany János örökszép hasonlatát: „Ösztövr kútágas, hórihorgas gémmel, mélyen néz

a kútba s benne vizet kémlel. Őriás szűnyognak képzelné valaki, mely az öreg földnek vérét most szívja ki.“ Nagy szárazság idején a talajvízes kutak ugyanis gyakran és sokhelyütt kiapadnak. Ilyenkor a kútakna talpába bele szoktak fűrni, mindaddig, míg a vízrekesztő agyag alján, a legközelebbi, nyomás alatt álló víztartó homok-réteget el nem érik. Ebből azután a víz, a természetes nyomás következtében, felemelkedik és a kútaknába ömlik. Kisebb mélységű fúrás esetén a nyomás legtöbbször nem elegendő ahhoz, hogy a víz a föld felszíne fölé emelkedve ott túlfolyhasson (pozitív artézi kút). A víz rendesen csak a felszín alatt egy bizonyos magasságig emelkedik, ahol azután megáll és megmarad (negatív artézi kút). A kútaknába ilyen módon általában egészséges, fertőző anyagoktól mentes, üdítő artézi víz ömlik, amelynek az is előnye, hogy a csapadék viszonyokkal nem áll olyan szoros és közvetlen összefüggésben, mint a legfelső talajvíz. Ha utóbbit a fenéken is jól záró, hézagmentes aknafalazattal, például betónfalazattal a kútaknából kirekesztik, kifogástalan ivóvízhez lehet jutni. Különösen, ha az akna falait — a csurgalék- és esővíznek a kútba való jutását megakadályozandó — kissé a terep fölé emeljük, hézagmentes fedlapról gondoskodunk és a kút fölé szivattyús berendezést állítunk. Erre azonban már ritkán szokott a kútépítők figyelme kiterjedni. Rendszeren megelégszenek azzal, hogy tiszta és bő vizet tártak fel, de nem törődnek azzal, hogy ezt a kincset, úgy mennyiség, mint minőség szempontjából, a felhasználásig meg is őrizzék. A rozoga és hiányos aknafalazaton keresztül beszivárgó, vagy az alatt feltörő, sokszor szennyezett talajvíz, trágyadombon átszivárgó csapadékvíz keveredik az aknában, — a mélyből jövő, egészséges artézi vízzel. Tanya helyen, közvetlenül a kút mellett, igen gyakran találni azonkívül régi anyaggödröket, melyekből a tanyaépülethez szükséges vályogot verték. Ezeket a gödröket kényelemszeretethől csaknem mindig a kút mellé telepítik, később pedig a csurgalékvizet eresztik beléjük s disznó- meg libafürösztőnek használják. Ez a poshadt, szennyes, bél-váladékkal (excrementumokkal) teli víz, a talajon keresztül, nagyobb esőzésekkor pedig a föld felszínén végig folyva, nagyrészt ismét visszakerül a kútba. A mohával belepett aknafalak is igen alkalmasak arra, hogy a nyitott káván keresztül a kútba jutott por, piszok, legyek, szűnyogok és más állatok álcái is ott megtapadjanak és megtelepedjenek. De nemcsak a víz minőségét veszélyezteti, hanem annak igénybevehető mennyiségét is erősen befolyásolja az ilyen hibás kiképzésű kút. Olyankor, amikor a talajvíz az artézi víz nyugalmi szintje fölé emelkedik, talajvíz áramlik a kútba, sőt a környékbeli kutak vizét is megfertőzve, a megesapolt rétegbe is. Alacsonyabb talajvízálláskor viszont — tehát például nyáron, amikor amúgyis nagyobb a vízszükséglet — artézi víz szökik a talajba. (L. a 2-ik számú ábrát.).

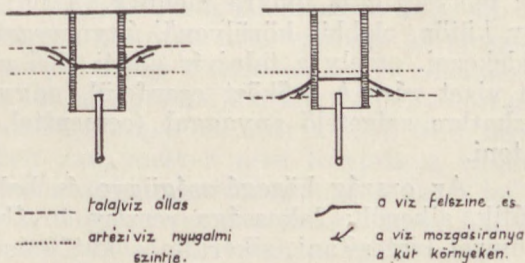
A lakosságnak egészséges ivóvízzel való ellátásának biztosítása érdekében — egyelőre sajnos csak a kifolyó vizű artézi kutaknál — törvényes rendelkezések gondoskodnak. Az artézi kutat, használaton kívüli állapotban, le kell zárni és csak a tényleges vízkivétel idején szabad folytatni. Azért, hogy a kút nyitása és zárásakor fellépő vízlökések a kutat tönkre ne tegyék, a lökések csillapításáról kell gondoskodni. (Az idevonatkozó



1 sz. ábra.



3. sz. ábra



2. sz. ábra.

szerkezeteket és működési módjukat lásd „Artézi kútfők és ön-működő zárószervezeteik” cím alatt a Bányászati és Kohászati Lapok 1936 évi 23-ik számában.) A lökéstompítás egyik módja abban áll, hogy az artézi kútra légüstöt szerelnek fel. Különösen az Alföld déli részén mármost — ahol elég kedvezőek az artézi víz-viszonyok — igen egyszerűen és főképp olcsón oldják meg úgy a kútfúrást, mint a vízpocsékolás kérdését. Szárnyas fúró-

val és jobb öblögetéssel két-három nap alatt lefűrnak akár száz méterig is. Bélésesőnek a MÁV kiselejtezett s beépítés közben a helyszínen összeheggesztett kazánforresőveit használják, melyeket alul, a lyuggatott, szűrőnek szánt részen réz-szítaszövettel borítanak. A eső felső végére légüst gyanánt egy ócska és üres 200 literes benzin bádoghordót szerelnek (L. 3. sz. ábrát), a esőből $1\frac{3}{4}$ collos távvezetékét ágaztatnak ki, ebből $\frac{1}{2}\text{--}\frac{3}{4}$ collos kifolyó csöveket, melyekre valahonnan régi vízvezetéki csapokat kerítenek és kész egy kertészet vagy akár 5—6 házból álló utcacárszlet vízvezetéke. Kétségtelenül gyors, olcsó és gyakorlatias észjárásra valló megoldás. A hiba itt is inkább az elnagyolt és minden áron olcsóságra törekvő kivitelben van. Ha valahol, akkor a kútfúrás terén igazán érvényes annak a pénzmágnásnak a szólásmódja, aki azt mondotta: „Nem vagyok elég gazdag ahhoz, hogy olcsó ruhában járjak.“ Az alkalmazott ócska csövek csakhamar kilyukadnak és tönkre mennek. Annál is inkább, mivel a gyors haladás érdekében s a nem nagyvonalú erőltethető csövekre való tekintettel, azoknál rendszeren jóval nagyobb átmérőjű lyukat fűrnak. Ez által azonban a eső mögött úr támad, melyen át nemcsak hogy különböző szintek vize kommunikálhat egymással, de az agresszív humusz- és egyéb savakkal telített felső vizek a mélybe is hatolhatnak, nagy szakaszon támadva meg a eső anyagát. Nem ritka az Alföldön az olyan hely, ahol fenti okból kifolyólag, a csövek két-három év alatt 20—30 méter mélységig is tönkre mennek. A baj ellen minden esetben egy külön, előbbít körülvéő, úgynevezett köppenyesővel kellene védekezni, amely a talajvíz alatti első vízhatlan agyagba ér és ott vizet zár. A esőközt ezenfelül, nagyobb biztonság kedvéért, vízhatlan szigetelő anyaggal (cementtel, aszfalttal) tanácsos kiönteni.

Az ország közegészségügye és boldogulása jórészt azon múlik, sikerül-e lakossága részére továbbra is olcsó, egészséges ivóvizet biztosítani, sikerül-e a kútfúrás terén ma uralkodó szabálytalanságokat (anomáliákat) megszüntetni, az igénybevett víztartórétegek fertőzésének és okatlan kimerítésének gátat vetni — általában sikerül-e a vízszerezés és kútfúrás ügyét a dilettantizmus színvonaláról a tudományosan megalapozott komoly szakszerűség fokára emelni.

Véleményem szerint, ehhez az első lépéseket a mérnök- és fűrómesterképzés terén kellene tenni. A gyakorlati realizálás érdekében pedig, a vízszerezési ügyek élére, egyelőre határozott időre és programmal, kormánybiztost kellene kinevezni, akit munkájában egy szakférfiakból megalakítandó szaktanács támogatna.



1. ábra A Montserrat hegy naplementekor, a fűrészkes gerinc oligocén konglomerátból áll.

A spanyolországi katalán sóvidék.

Írta: Földvári Aladár.

A spanyol gazdasági életben a bányászat igen nagy szerepet játszik, mivel az ország kivitelének éppen a bányatermékek a legfontosabb tételei. Ez annál fontosabb, mert Spanyolország élelmiszer behozatalra kényszerül. Első pillanatban szinte lehetetlennek látszik, hogy a mai Magyarországnál ötszörte nagyobb területű, viszont lakószáma tekintve nem egészen háromszorannyi lelket számláló Spanyolország földje ne tudja élelmezni lakóit. Megértjük azonban, ha meggondoljuk, hogy Spanyolország területének nagy része sziklás, kopár és száraz és a föld nagy része nagybirtokok kezében van, melyek nem folytatnak valami intenzív termelést. Az élelmiszerhiányon részben a tengeri halászattal segítenek. Kitűnően megszervezett a friss tengeri hal elosztó szolgálat, még az ország belső részeiben is mindennapos a tengeri halakat szállító autó. Ilyen körülmények közt a lakosság nagy része nem élhet meg a földművelésből, hanem más foglalkozást kénytelen keresni. Ez külsőleg abban nyilvánul meg, hogy a lakosság városokban tömörül, sok a város, vagy a nagylélekszámú község, máshol pedig nagy területek lakatlanok.

Spanyolország vas, réz, higany, ólom bányái már a világháború előtt is világhírűek voltak. Szénnel már sokkal kevésbé vannak ellátva, behozatalra szorulnak. A spanyol háziasszony faszénnel főz és télen általában nem fűtenek, kályha nincs a lakásban.

A spanyol háztartás aránylag nagyon kevés tüzelőt fogyaszt, az egész ebéd megfő 1—2 maréknyi faszénnel. A különleges faszéntüzelésre készült tűzhelyeken nem éghet el az étel hanem a háziasszony elmeget, órák múlva is melegen tartja az

ételt a lassan parázsló faszen. A nehezen vagy sokáig főzhető hüvelyeseket a városokban készen megfőve veheti meg a házi-asszony és otthon csak felmelegíti. Ha pedig gyorsan kell főzni, nagyobb meleg kell, akkor ott a legyező, amellyel részben magát hűti, részben a szentet éleszti a kényelmes spanyol nő.

Ősidők óta bányásszák a kősót is, hiszen a világhírű Cardonán a felszínen található. Ezt az előfordulást a rómaiak idejében is fejtették és valószínűleg már előttük is felhasználták Spanyolország őslakói. Hasonló felszíni kősó előfordulások vannak Erdélyben Parajdon és Szovátán. A cardonai kősó igen tiszta, ma is fejtik és főleg Afrikába szállítják. Maguk a spanyolok szívesebben használják a tengeri főzött sót. Ezzel főznek, a halakat ezzel konzerválják. A tengeri só azonban kevésbé sós ízű, mint a kősó, ezért belőle mindig többet kell használni.

Egészen a világháború előtti időkhöz Spanyolországban csak a kősót fejtették, tudták ugyan, hogy a tiszta kősó felett vastag vörösszínű só (sal rojas) található, azonban éppenúgy, mint annakidején Németországban, kezdetben ügyet sem vetettek rá, hanem mint felhasználhatatlan anyagot eldobták. Pedig ebben az időben már Spanyolországban is erősen foglalkoztak a talajjavítással, műtrágyázással és az ország foszfát (apatit) telepeit már felhasználták műtrágya készítésére. Az értékes kálisókkal azonban senkisé sem törődött, pedig a mezőgazdaság szempontjából ezek is elsőrendűen fontosak.

Közvetlenül a világháború előtt a kálisótermelés is megindult és a világháború alatt nagy lendületet vett, mivel a kálisók a robbanószergyártás és a kémiai ipar fontos nyersanyagai.

Ma a spanyolországi kálisótelepek a németországi és elzászi telepek után a legjelentősebbek az egész világon és Spanyolország egyik legnagyobb nemzeti kincsét képezik. Spanyolország területén triász kori, oligocén és miocén kori sótelepek találhatók.

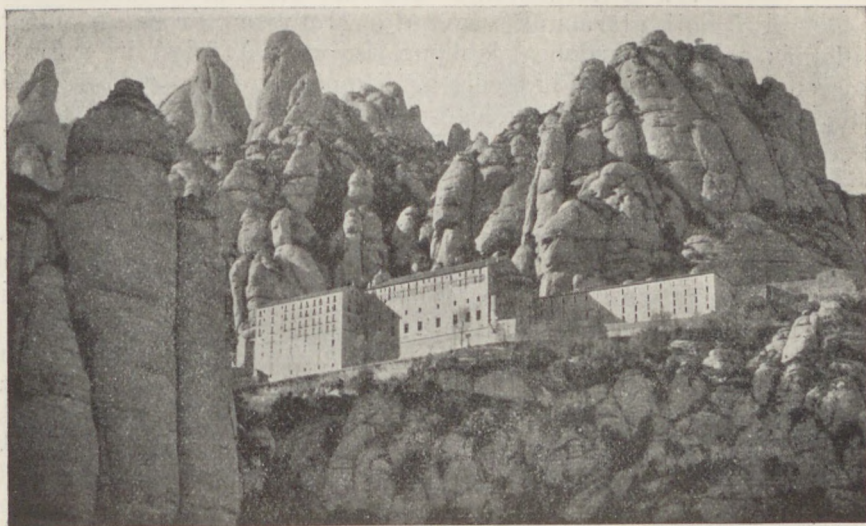
Az Ebro medencebeli oligocén kori sóvidék a legértékesebb, mi sem természetesebb, hogy én is erre voltam kíváncsi és a világhírű Cardonába utaztam.

Az Ebro-medence sótelepei legjobban megközelíthetők Barcelonából Manresán keresztül. (7. ábra.) Barcelonából két vasutvonalon is eljuthatunk Manresába, az egyik a Barcelona—Lérida—Zaragosa—Irun—Hendaya fővonal, melynek a vonatai vagy az Északi (Estacion Norte), vagy a Francia pályaudvarról (Estacion Francia) indulnak. Barcelona—Manresa így csak 65 km és gyorsvonaton alig több egy órai útnál.

A másik a Barcelona—Manresa helyi érdekű vasút, ez 62 km és 2—2½ órai utazás, ennek a vonatai a barcelonai Plaza de Espana földalatti pályaudvaráról indulnak.

Én az odautazásra az előbbi vasutat használtam, élénk elképzelésére a vasuti pénztárosnak, aki kézzel-lábbal és ékesszóval

magyarázta, hogy micsoda meggondolatlanság ezzel a nemzetközi gyorsvonattal utazni, mikor feleáron mehetnék a helyiérdekű vasúttal. Mivel azonban nehéz egy lehetőleg mindent látni vágyó geológust jobb belátásra bírni, végül is elvette a 7 pesetát és vérző szívvel kiadta a jegyet, még az utolsó pillanatban is megkísérelve lebeszélni a szörnyű költségről. A pénztáros vérbeli katalán volt, akiről azt tartják, hogy ők Spanyolország skótjai. (A legjellemzőbb rájuk a spanyol közmondás, amely szerint: „Ha egy kastíliai szerez egy durót (5 Peseta), akkor meghívja a barátját a bikaviadalra és a kávéházba; ha egy galíciai kap egy durót (ezúttal a spanyolországi Galiciáról van szó), akkor elássa, ha pedig egy katalán jut 1 duróhoz, akkor egy másikat szerez hozzá.“



2. ábra A montserrati kolostor az oligocén konglomerát kőzsákszerűen málló szikláival.

A jeggyel azután boldogan felkapaszkodtam a Franciaország felé rohanó „rapid“-ra. Azaz, hogy ez a „rapid“ eleinte sehogyssem akart rohanni; igaz, hogy így többet lehetett látni a vidékből. Eleinte a Katalán parti hegylánc kristályos és paleozói kőzeteit lehetett látni, amelyeket már jól ismertem a Barcelona környéki kirándulásokból. Később azonban az Ebro medence felé közeledve látható lett a legendás Montserrat hegy (1236 m) csipkés gerince. (1. ábra) Az itt épült világhírű templom és kolostor nagyon látogatott kirándulóhely. A hegyet meg sem kell mászni, mivel „aereo“ (drótkötélpálya) viszi fel a kényelmes utasokat. Erről a drótkötélpályáról nagyon szép kilátás nyílik a hegyre és környezetére.

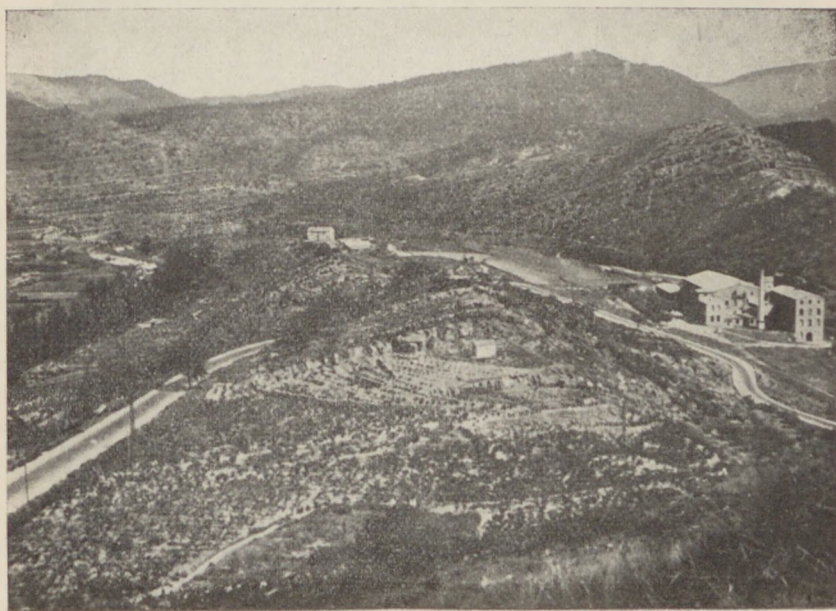
Ez a hegy már harmadkori kőzetekből áll, alján az alsó eocén korszak édesvízi lerakódásai, feljebb vörösszínű agyag, homokkő és konglomerát rétegek következnek, melyek között néhány gazdag tengeri állatvilágot tartalmazó réteg is található, telve nummulinákkal. Ezek a rétegek az eocén korszak felső részét képviselik. Végül a hegygerinc oligocénkori szárazföldi eredetű vörösszínű durva konglomerát rétegekből áll.

Az oligocén konglomerát rétegei az eső és szél mállasztó hatására különös alakú sziklákat alkotnak, ezek teszik a hegy gerincét messziről felismerhető csipkessé. Aki látta már a Badalesony „kőzsákjait“, bazaltoszlopait, az könnyen elképzelheti a Montserrat hegy gerincét is. (2. ábra.)

Geológiai szempontból itt kezdődik az Ebro medence, mert ugyanezek a harmadkori rétegek töltik ki a medencét is.

A vasuti utazásunk végpontja Manresa városa. A vasutállomás a Rio Cardona jobbpartján van. A folyó itt szűk és meredek völgyben folyik, ezért az állomás szorosan a hegy lábához van építve és a függőlegesen levágott hegyoldal kőbányaként emelkedik a sínpárok fölött. A folyó másik partján épült fel a város. Már a pályaudvarról feltűnik a hegy meredek szélén, a „Virgen del Alba“ tiszteletére épült hatalmas templom. Alatta van az a barlang, melyben egykor Szt. Ignác a lelkigyakorlatait végezte. A város ma is a jezsuita rend egyik főhelye. A városka nagyon szép a hegyoldalba épített, emelkedő házsorai-val. Az állomás felől közeledve a hegynek fel- és levezető girbegurba utcák, a 238 m magas dombon álló nagy templom, körülötte árnyékos, csöndes, szép kert, hegyi város képét tárja elénk. Amint felérünk a hegytetőre, a város képe egészen megváltozik. A sík terepen nagyon szépen rendezett széles, modern utcák, kertes épületek, színház, kaszinó mutatják a városka magas kultúráját. Ez a mintegy 25.000 lakosú város külsőleg és hangulatában is legjobban emlékeztet Veszprémre. Mivel az autóbusz indulásáig két órai időm volt, megnéztem a templomot, a piacot, ijedten láttam, hogy itt is van forgalmi rendőr. A város meglehetősen kora reggeli képet mutat, itt is látni a spanyol élet későn kelő — késő éjszakáig elnyúló berendezkedését. Innen több autóbuszvonal indul. A mi útunk a Manresa—Solsona járaton Cardonáig 32 km hosszú. Ezért 4.25 pesetát kérnek. Most már gyorsabban megy az utazás, Manresát elhagyva eleinte fákkal szegélyezett úton, sík terepen haladunk, jobbra-balra zöldelő huerták (öntözött kertek), hátrább a dombokon szőlő és olajfa ültetvények, művelt földek vannak. Surián túl azonban eltűnnek a megművelt földek és dombos, kopár, sziklás vidék következik, a dombtetőkön már csak a macchia-szerű bozót van, melyet itt „monte bajo“-nak neveznek. Amilyen sivár itt a vidék mezőgazdasági szempontból, annál érdekesebb a geológus szempontjából. A dombok, útbevágások kitűnően mutatják a földkéreg szerke-

zetét, a rétegek legkisebb változása, hajlása mintegy képeskönyvben olyan jól látható. Már az autóból is jól látni, hogy ezek a rétegek nagyon szépen gyűrődtek, nyergek és teknők váltják fel egymást, néhol egy-egy vetődéssel tarkítva. Igazi iskolapéldája a gyűrű szerkezetű medencének. Nekem annál nagyobb élvezet volt ezeket a remek feltárásokat látni, mert nálunk Magyarországon, főleg az Alföldön csak fáradságos fúrási munkákkal lehet úgy-ahogy kibogozni a földkéreg szerkezetét. Itt azonban csak a szemet kell kinyitni és kilométereken át lehet követni a tektonikát. Másképpen állna Magyarországon a hasznosítható anyagok kutatása, ha ilyen feltárásokban lehetne dolgozni és nem kellene költséges fúrásokkal, geofizikai módszerekkel kutatni. Surián túl az úton a sófedő rétegek nyergét, antiklinálist alkot-



3. ábra. A só fedő rétegei Cardonán, a kép közepén álló kis ház mögött az oligocén rétegek antiklinálisa, a háttérben a hegyeken ugyancsak az antiklinális északi szárnyának a meredeken dülő rétegei látszanak. A kép a cardonai várhegyről készült, a kősóhegy a néző háta mögött az antiklinális folytatásában van.

nak, a nyereg két szárnyában a rétegek hajlása a vízszintessel 30–40°-os szöget zár be és a nyereg magjában gipszrétegek bukkannak a felszínre. Ezen az antiklinálison egy 1037 m mély fúrást telepítettek, ebben egy 205 m vastag felső és egy 70 m vastag alsó kálisó zónát találtak.

Az út nagyjából a Cardona folyót követi. Végre feltűnik a Cardona város felett emelkedő jókarban lévő középkori vár

hatalmas tömege, elhaladunk a Solvay féle vegyészeti gyár mellett és feljutunk a hegy tetejére (506 m) épült városkába. Bár az igen régi városka sajátos stílusú házaival és hangulatos utcáival, meg a vár, nagyon csalogat, mégis először a világhírű sóhegy felé igyekszem. Ez a sóhegy egy több km hosszban követhető antiklinális magjában vetődés mentén került a felszínre.



4. ábra. A cardonai sóhegy gyűrt sőrétégei.

(3. ábra). Körüljárva a várhegyet (585 m), melyen a só fedőrétegei, oligocénkori vörös homokkő és márga láthatók, hamarosan feltűnnek a sóbánya fehérlő és élénk vörös gorcei, melyek ma-

gasan a völgy felé emelkednek. Már ezeken a kidobott darabokon is sok látnivaló van. Az első, hogy az egész góré sziklake-ményen összekristályosodott. Ugyancsak megdolgozhat érte az ember, míg egy-egy sódarabot ki tud kalapálni az egységessé összeragadt góreból. Ez a dombvidék 200—300 m magas halmokból áll (a legmagasabb 700 m a tenger szintje felett). Maga a sóhegy 536 m a tenger szintje felett, a völgy 440 m t. sz. f., tehát mintegy 100 m magas sófal előtt állunk. A sórétegek erősen gyűrtek és vörös, szürke, fehér színűekkel nagyon élénk mintázatot kölesönöznek a hegyoldalaknak. (4. ábra.) Nagyon szépen látszanak az esővíz hatására képződött esőbarázdák, sókarrok, melyek egészbenvéve karsztos jelleget adnak a hegynek (5. és



5. ábra. Esőmosta és gyűrűt kősziklák Cardonán. Az esőbarázdák a kép alján, a gyűrődések a fiú fejénél és botja végénél láthatók jól.

6. ábra). A bánya földalatti részeit csak megszabott napokon nézhetik meg a látogatók. A sóhegy legnagyobb része kősóval kevert kálisóból áll.

A bányából kőson (halit = NaCl) kívül főleg a vörös színűre festett szilvin (KCl), karnallit ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$), gipsz ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) és anhidrit (CaSO_4) kerül elő.

Néhány sódarabot és az esőmosta sósíklák barázdás darabját a Műegyetem gyűjteménye részére összeszedve és néhány fényképet készíthetve hamar elroppen az idő.

A sóvidéken végzett fúrások bizonyossága szerint a sótelepek az eocén és oligocénkor határán képződtek. A fúrásokban a

következő rétegsort tárták fel; azaz a sótelepes képződmény felépítése a következő:

1. legalul tengeri eocén rétegeket találtak,
2. ezek felett anhidrit és gipsz következett 2—10 m vastagságban.
3. alsó erősen gyűrt kálisózóna, 2—8 m vastag,
4. fehér vagy szürke nagyrészt igen tiszta kőszó 200—300 m,
5. felső kálisó zóna 60—70 m,
6. váltakozó márga, só és anhidrit rétegek 40—50 m,
7. tarka színű márga, homokkő, mészkő és gipsz rétegek 100—200 m,
8. vörös színű márga, homokkő, konglomerát, mészkő rétegek 1000 m,
9. felső gipsz telepek, márga, homokkő és mészkő rétegekkel 100 m.

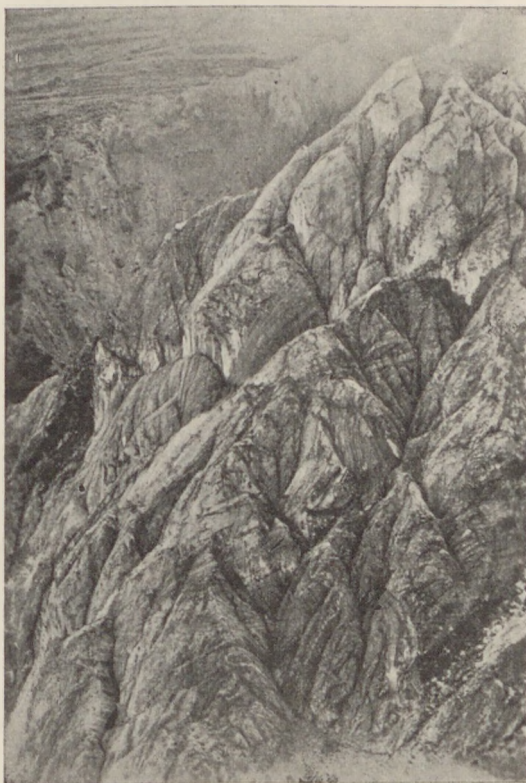
A 2—9. rétegek az oligocén korszakban képződtek. A cardonai várhegy, valamint a Manresától Cardonáig terjedő úton látott kőzetek főleg a 7—8. rétegesoportba tartoznak.

A sóvidék rétegei gyűrődtek, eddig 6 nagy antiklinális vonulatot mutattak ki, ezek az antiklinálisok a bányászat színhelyei, egyes antiklinálisokban egészen a felszínre jön a só. Ipari szempontból a suriai antiklinális a legértékesebb, azután a cardonai.

A sótelepek képződését a következő módon magyarázzák: Az Ebró medencének ezt a keleti részét a Pireneusok, a Földközi-tenger felől pedig a Katalán-hegység zárja közre. Spanyolországnak főleg a belső részeit aránylag ritkán borította tenger és akkor sem volt mély. Az eocén kor elején a sóvidék szárazföld volt, ekkor képződtek a Montserrat hegy legsó rétegei. Az eocén kor középső és felső részén tenger borította és ekkor rakódtak le a Montserrat hegy középső rétegei, melyeket a fúrások a sótelepek alatt a medence fenekén is megtaláltak. Az oligocén korszakban a Katalán-hegység teljesen elzárta a sóvidéket a Földközi-tengertől és így a medencében egy édesvízű tó keletkezett. Ugyancsak az oligocén korszakban a Pireneusok hegysége is igen erősen kiemelkedett és felgyűrődött. Az ilyen frissen kiemelkedő hegység meredek hegyeit az esővíz és a patakok roppant erősen rombolják és így igen sok törmelék képződik, melyet a folyók levisznek a hegyek lábánál elterülő Ebró medencébe. Persze a legdurvább törmeléket már közvetlenül a medence szélén, a hegyek alján lerakták törmelék koszorú alakjában. Így képződtek a Montserrat hegy gerincének közsákszerűen málló rétegei. A finomabb törmeléket ezalatt a tó belső részeiben teregették el a folyók. Ezekből agyag, gipsz, márga, mészkő, homokkő rétegek képződtek, melyeket Manresa, Cardona vidékén látunk. Ezek a kőzetek legnagyobb része élénk vörös vagy terrakotta színűek. Az ilyen színű kőzetek mai nap is meleg, száraz klíma alatt kép-

zódnek és így biztosra vehetjük, hogy Spanyolország az oligocén korszakban is olyan száraz vagy még szárazabb volt mint ma. Az oligocén kori tó sokszor beszáradt és ilvenkor a vízben oldott anyagok kivállottak gipsz, kősó és kálisó rétegek alakjában; olyankor mikor a tó vize nem száradt ki, rakódtak le a homok, agyag, márga, mészkő rétegek.

A geológusok nagy része azt hiszi, hogy a sótelepek anya-



6. ábra. A cardonai kősóhegy esővízmosta barázdái. Kősó karszt. ga a Pireneusok már meglévő triász kori sótelepeiből származik. A Pireneusok oligocénkori kiemelkedésekor az addig a mélyben lévő és a víz oldó hatásától megvédett triász kori sótelepek a felszínre kerültek és anyagukat a víz lassan levitte az Ebró medencébe, ahol a tó időszakos beszáradásai alatt újra kivállottak.

A Pireneusok triász kori sótelepeinek maradványait magam is láttam, ezek az alpesi Salzburg, Hallstadt, Hall sótelepeizhez hasonlók.

Mindenesetre a Pireneusok oligocén kori kiemelkedésének nagysága és az elpusztult kőzetek mennyisége megítélhető abból, hogy az Ebro medence oligocén törmelékes kőzetei jóval vastagabbak 1000 m nél.

Visszatérve a városba érdemes megnézni a cardonai „condé“-k illetve „duque“-k várát, melynek jó része a IX. században épült, szép temploma pedig a XI. században. 7—9 m vastag falai, teljes épségben megmaradt épületei ma is lakhatók. A vár méreteire jellemző, hogy benne kolostor oszlopesarnokos szökőkutas kerttel, több egymás alatt lévő ciszterna, földalatti istálló, élesztárak és kaszárnyszobák, a várurak és asszonyok kriptái vannak.

Ez volt Katalónia legerősebb és leghatalmasabb vára a középkorban. A várurak és a város viszonyát jellemzi, hogy a vár leghatalmasabb ágyúja a város felé néznek, továbbá a vár földalatti börtönei. Ezekhez a bejárat szűk előszobán keresztül vezet, az előszoba és a börtön vastag többmázsás, fémmel borított ajtajai egymás felé nyílnak, úgy, hogy sovány ember is csak nehezen tudja magát átpréselni a bejáraton. A börtönök teljesen sötétek, levegő csak egy tenyérnyi széles szellőztető kéménnyen jut beléjük, de fény ezen sem jut be. A falak oly vastagok, hogy még a meleg időben is állandóan borzong az ember a hűvös boltozatok alatt. Roppant érdekesek a vár kapuihoz vezető feljárók, melyeket mindkét oldalon lőrészekkel borított több emeletes falak vesznek körül, megnehezítve az ellenség behatolását, ezután újabb feljáró, újabb kapu következik és végül a vár főtornya. A magas várfalakon kiugró, fészekszerűen lógó romantikus őrtornyok vannak, alulra néző, nyilván nem barátságos szándékú nyílásokkal. A Rio Cardona felett félig rombadőlt római kori híd, a „pont del diable“ (ördög hídja) ívei bizonyítják a város ősi eredetét.

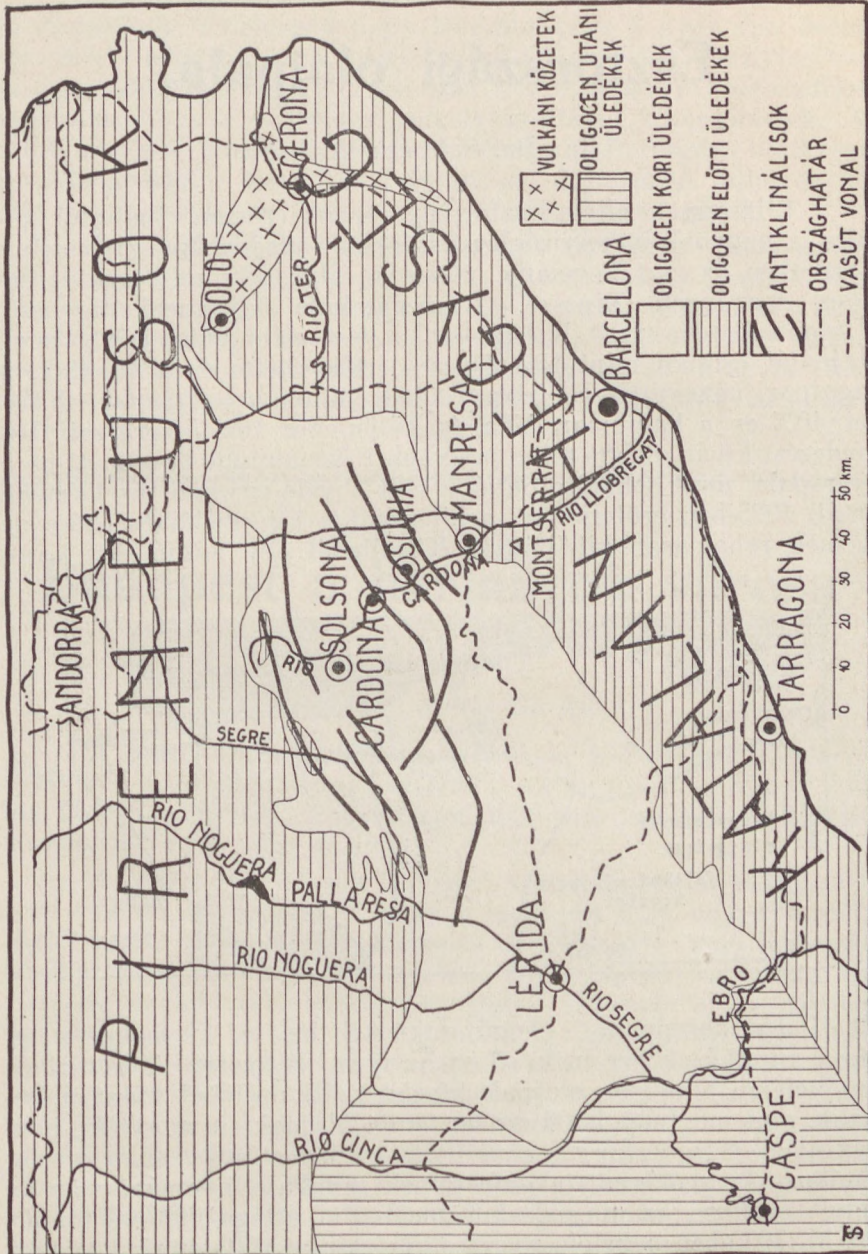
Sokkal barátságosabb a városban leülni egy középkori ház boltíves tornácszerű folyósójára, ahonnan a kellemes árnyékból kilátni a napfényben fürdő utcákra, a középkorból való városház előtti nagy, szegletes plazara, melybe szűk utcácskák torkolnak és ahol gyerekek játszanak.

Vasárnap a szűk utcákat eltorlaszolja a teret arénává alakítják a bikaviadalok számára. A tér körüli házak ablakaiból és erkélyeiről lelkesedik az ünneplő közönség a torero ügyességén.

Előáll az autó és megyünk vissza Manresa felé. Manresában nagy meglepetés vár. A megszokott füstös vonat helyett egy kívül-belül hófehér ragyogó villanyvonat áll elő, legjobban cáfolva azt a nálunk elterjedt tévhitet, hogy Spanyolországban éppen úgy mint a többi déli országban, minden piszkos. De nem csak a tisztaság meglepő, hanem a gyorsaság is, emellett elbujhat az ide felé használt gyorsvonat. Most már értem a barcelonai vasuti pénztáros megdöbbenését, hogy én nem ezen a gyorsabb, tisztább és olcsóbb „vicinálison“ utaztam, hanem a drága és lassú nemzetközi vonaton.

Szinte sajnálom is, hogy ilyen gyorsan megyünk, mert a

* A mi váraink romok; szétdőltak . . .



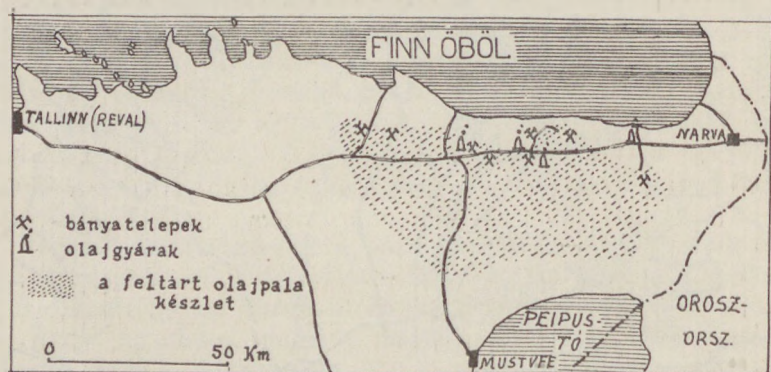
7. ábra. Az Ebro medence kősóvidékének térképe.

Montserrat hegy a naplementében elragadó képet mutat, a pirosló égen felhők vonulnak és egy-egy alacsonyabban úszó felhő ködbe burkolja a hegy oldalát, míg a hegy fűrészes gerince fekete sziluettként trónol a felhők felett (7. ábra.). Még a helybeliek is mind az ablaknál állanak a csodás kép előtt, mely lassan elvész a távolban.

Esztországi olajpala.

Irta: Dr. Sztrókay Kálmán.

1918-ban kezdték Észtország északi részén, Tallintól keletre, a nagyobb mennyiségben előforduló olajpalákat kitermelni. Kezdetben az eszt kormány nem sok súlyt helyezett erre az értékes természeti kincsre. A megalakult kitermelő társaság „Brennschieferwerke“ Kohtla-ban, a termelt „kukkersit“ nevű olajpalát csupán mint tüzelőszert értékesítette és a vasutak, a nagyipar, gázgyárak és erőműtelepek voltak a fogyasztói. Jóllehet 40%-os a hamumaradéka és különleges tüzelőszerkezeti berendezést kíván, mégis mind nagyobb használatnak örvendett ez a nyerspala, mert sokkalta olcsóbb volt a vele egyenlő tüzelőértékű fánál. 1925-ben erőteljesen nekilendült a kitermelés és azóta az üzemek rohamosan kibővültek. Körülbelül egy millió eszt koro-



nát (1 eszt korona = 1 pengő) fektettek bele az üzemekbe s ma már a munkások ezreinek ad ez az ipar kenyeret. A feltárt és kiművelésre alkalmas olajpala-készletet 5.5 milliárd tonnára becsülik, ami megfelel 1.100 millió tonna olajnak. A nagytőke hozzájárulása és a technikai akadályok leküzdése után, több ország kémikus- és geológus-szakembereinek munkája nyomán, már az elmúlt években az olajpala-kitermelés évi átlaga 600.000 tonnát tett ki. 1935-ben a belőle nyert olajhozam 50.000 tonnára rúgott, mely 1936 év végéig 70.000 tonnára emelkedett s az üzemi berendezkedés lehetővé teszi, hogy ez a termelés még megkétszereződjék. Az olaj feldolgozásában a nyersolaj és benzín a legfontosabb gyártástermékek, melyek mellett még egyéb származékok: Diesel-olaj, kenőolaj, aszfalt stb. is jelentős jövedelmét képezik

az üzemeknek. Jelenleg 8 nagy bányatelep és 4 gyár van üzemben. Mivel a legközelebbi nagy kikötő (Reval) 150 km-nyire van az üzemektől, északnak a Finn-öböl felé olajszállító csővezetékét terveznek, hogy a költséges tengelyszállítás kiküszöböljék. Amint látjuk Észtország így rövid néhány év leforgása alatt, szerencsés geológiai viszonyai folytán, az olajtermelő államok között a világpiacon tekintélyes helyet vívott ki magának.

Az olajfeldolgozó gyárak laboratóriumában nagyszabású tudományos kutató-munka is folyik, sőt külállamok olajpala mintáit is itt vizsgálják meg először. Így történt, hogy a délafrikai új olajpala előfordulás kedvező vizsgálai adatai nyomán szerződést kötöttek a délafrikai bányatársasággal, és az egyik üzemi berendezést szakmunkásaival együtt leszállították Johannesburgba.

Budapest a barlangok városa

(II. folytatás.)

Írta: Dr. Kadie Ottokár.

A harmadik székesfővárosi barlang a Pálvölgy közelében, a Szemlő-hegy oldalában, Miklossy Géza gyógyszerész telkén, kis kőfejtőbe nyílik. A barlangot 1930-ban munkások kőfejtés közben fedezték fel.

A beomlott nyíláson bedobott kőnek hosszabb gurulásából arra lehetett következtetni, hogy a megnyílt üreg nagyobb mélységbe vezet. Mivel a tulajdonosnak a mélységbe való leereszkedéséhez nem volt kellő felszerelése, a Budapesti Egyetemi Turista-Egyesület-hez fordult, hogy tagjai kutassák át az újonnan felfedezett mély üreget. Az egyesület barlangkutató tagjai készséggel vállalkoztak erre a feladatra s teljes felszereléssel kiszállva, leereszkedtek a kőtörmelékekkel telt nyílásba. Szűk hasadékon átkúszva a kutató diákok meredek lejtésű, esaternaszerű folyósóba jutottak, mely a végén kővel és agyaggal volt eltorlaszolva. Az aránylag kevés munka után a törmelékortaszt kibontották és még az nap a barlang belsejébe hatoltak, ahol ritka szépségű cseppkő-alakulatokban gyönyörködhetek.

Amikor az első bejárások révén kitűnt, hogy a Szemlő-hegy mélyén nagyobb kiterjedésű, cseppkőekben gazdag barlang nyílt meg, a tulajdonos a nyílást elzáratta s jelentést tett a Földtani Intézetnek a felfedezésről. Az intézet igazgatósága erre engem bízott meg a barlang tanulmányozásával és felmérésével. Mivel a szóban levő barlang a Szemlő-hegy oldalában

terjed, földrajzi fekvésénél fogva *Szemlőhegyi barlang*-nak neveztük el.

Az ujonnan felfedezett barlang a pálvölgyihez hasonlóan több egymást keresztező hasadék mentén, részben mészkőben, részben márgában fejlődött. Itt is először a beszívargó vizek oldották és bővítették a hasadékokat s mikor ez megvolt, akkor folyó víz ömlött a barlangba és kivájta az eredetileg szűk hasadékokat. A barlang meredeken lejtő lejárataiban számos egymásba átnyúló mély kiöblösödést látunk, ami arra enged következtetni, hogy a barlangi patak felülről ömlött a barlangba s itt örvénylő mozgást fejtett ki, aminek a következménye az a sok

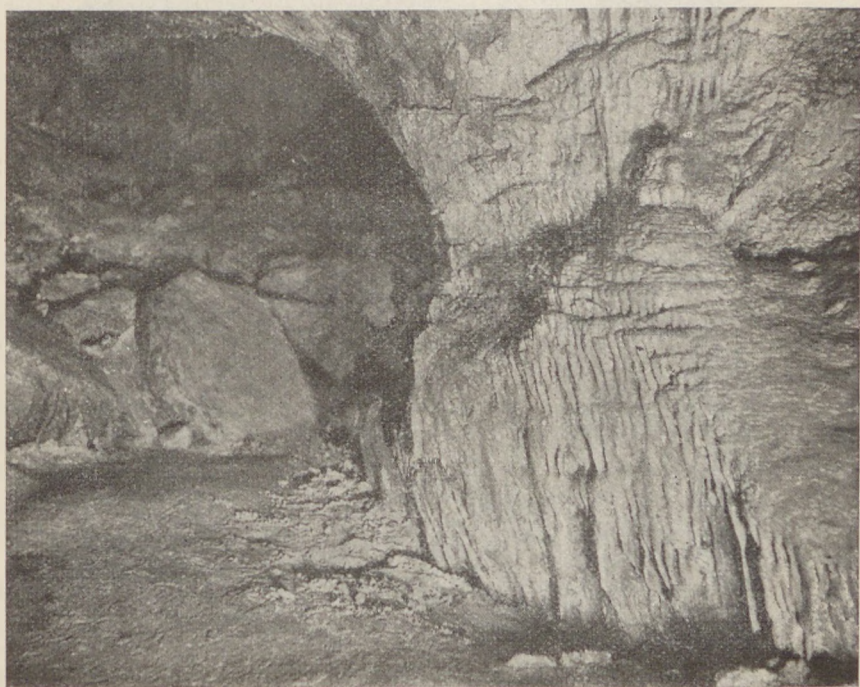


3. ábra. Pálvölgyi barlang. A Lóczy-terem.

öblös kivájás. Mindez nagyon régen történhetett, olyan időszakban, amikor a Szemlőhegy magaságában még patak folyt, amikor a Zöldmál még magaslat volt, a Szépvölgy és a Pálvölgyi barlang pedig még nem létezett.

A barlang legérdekesebb tüneménye a benne található nagymennyiségű cseppkőbekéregzés. A falakat ugyanis gyönyörű szép kelvirágra és mohára emlékeztető képződmények, u. n. *körözsák* fedik. Ilyen körözsák néhol a barlang alját és oldalait, sőt ott, ahol a járatok alacsonyok, a mei nyezetet is bevonják. A

kőrózsák színe fehér, sárga vagy szürkés. A vegyi vizsgálat kiderítette, hogy ezeknek a kőrózsáknak az anyaga aragonit. Ilyen kőrózsákat kisebb mennyiségben más barlangokban is észlelünk, de sehol sem olyan dús kifejlődésben, mint ebben. Éppen ezért szakkörökben sok szó esett arról, vajjon ezek az érdekes képződmények hogyan fejlődhettek ebben a barlangban ilyen szokatlan mennyiségben. Szembetűnik, hogy ezek a kőrózsák az összes barlangrészekben csak bizonyos magasságig érnek, ezen felül a falak meztelenek. Azt is megfigyeltük, hogy a kőrózsák annál dúsabbak, minél lejjebb vannak, fölfelé fokozatosan vékonyodnak s az említett vonalon felül megszűnnek. Mindebből arra lehet követ-



4. ábra. Pálvölgyi barlang. A méhkas.

kezdetni, hogy hosszú időn át a barlang üregeit a jelzett színvonalig meszes víz töltötte ki, amelyből azután a mész kőrózsák alakjában vált ki. Mivel pedig a kőrózsák aragonitból állanak, utóbbi pedig csak hővizekben képződhet, azt is fel kell tennünk, hogy a barlangot kitöltő víz, hővíz volt. Ez a feltevés annál is inkább elfogadható, mert tudjuk, hogy a közeli Pálvölgyi barlangot is bizonyos ideig hővizek lepték el. Az ismertetett kőrózsák egész falrészeket beborítanak, rengeteg van ott, ez olyan tüne-

mény, amilyent ilyen alakban eddig még sehol sem észleltünk, ennél fogva barlangunk egyedülálló természeti emlék, valóságos unikum.

A kőrőzsákat helyenként frissen esett, megfagyott hólepelre emlékeztető fehér, kristályos képződmények vonják be. A vegyi vizsgálat ezeket gipsznek minősítette, ami szintén megerősíti azt a feltevést, hogy a barlangot egykor hővizek járták át. Tönmőr cseppkövek, nevezetesen sztalaktitok és sztalagmitok szerény alakban csak egyes szakaszokban találhatók. A Szemlőhegyi barlang tehát nem cseppkő-, hanem aragonit-barlang.

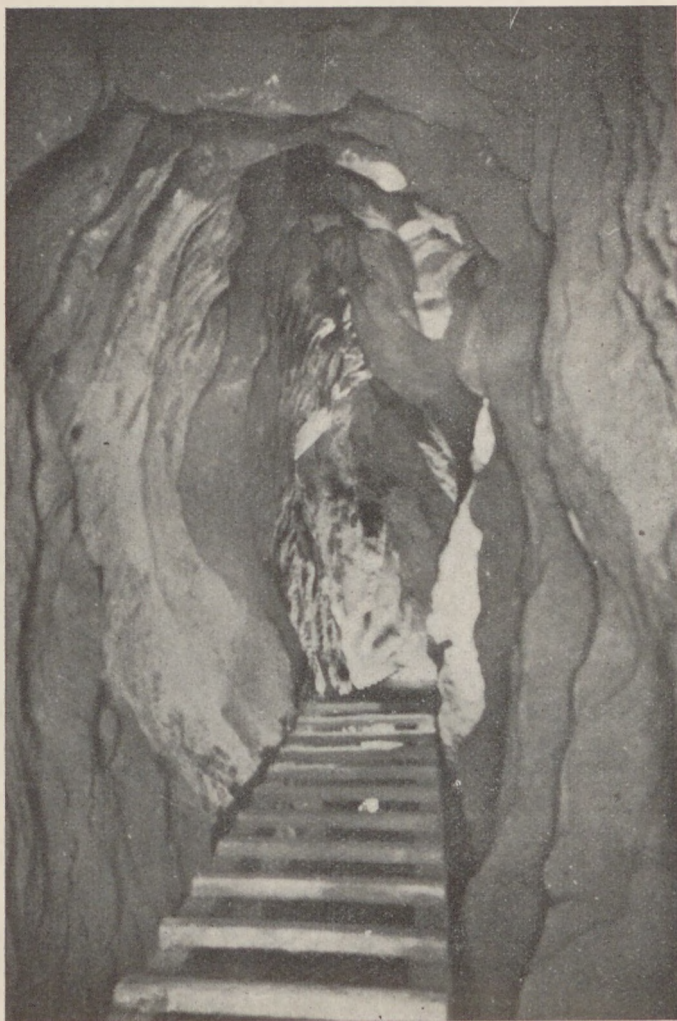
A barlang egyes szakaszait elmállott márga, mésztufa, barlangi agyag és kőtörmelék tölti ki. Kőomlást mindenütt találunk, ahol a barlang járatai a mennyezet felé kiszélesednek; leghatalmasabbak a Hosszú-folyósó végén, hol a mennyezetről lehullott hatalmas kőtömbök annyira kitöltik az itt kiszélesedett szakaszt, hogy a barlang falai a kőtömböktől nem is látszanak. Nagyobb kőomlást észleltünk továbbá a barlang felső szakaszában is, ez már közel lehet a külszínhez.

Messze vezetne, ha a barlang egyes részeit részletesen ismertetném, elég, ha közlöm, hogy a végzett felmérés alapján megállapítottuk, miszerint a barlang összes fő- és mellékjáratainak hosszúsága közel 600 m

A közlőtekből kitűnik, hogy a Szemlőhegy mélyében fel fedezett aragonitképződményekben gazdag barlang elsőrangú természeti emlék, amely megérdemli, hogy vele behatóan foglalkozzunk és feltárására bármilyen anyagi áldozatokat hozzunk. Ha továbbá tekintetbe vesszük, hogy ez a kiválóan szép barlang székesfővárosunk területén, könnyen megközelíthető helyen van, önkéntelenül kínálkozik, hogy ezt a természeti látványosságot a nagyközönség számára is hozzáférhetővé tegyünk, villannyal ki világítsuk és rendszeres kezelésbe vegyük.

A könnyebb megközelítés első lépéseit a tulajdonos már megtette. Ezt a munkát most megfelelően folytatni kellene. A barlang bejáratát kiépíteni, a bejáratot kényelmes lépcsőkkel el látni, az Örvény-folyósót mélyebbre ásni és az Óriás-folyósót végig szabályozni kellene. A Hosszú-folyósó rendezése nagyobb változtatásokkal járna, ami előreláthatólag a benne fejlődött pompás kőrőzsák megrongálását vonná maga után, ezért ennek a barlangszakasznak csak a legszükségesebb rendezését ajánlom. Ez főleg abban állana, hogy azokat a helyeket, amelyek agyaggal és törmelékkel túlságosan fel vannak töltve, leásással magasabbá tegyük, ott pedig, ahol a kőrőzsák dús kifejlődésükkel a járatokat szűkítik és alacsonnyá teszik, bujtatókkal aláássuk. Az igen nehezen, főleg csak sziklamászással megközelíthető részeket, nevezetesen az egész felső szakaszt, a sziklamászó turisták számára, érintetlenül kellene hagyni. A barlangba végül villanyvilágítást kellene bevezetni s egy-két betanított vezetőt állítani.

Mindezek elvégzése után a székesfőváros egészen új, páratlanul álló természeti emlékhöz, idegenforgalmi szempontból kiváló látványossághoz jutna.

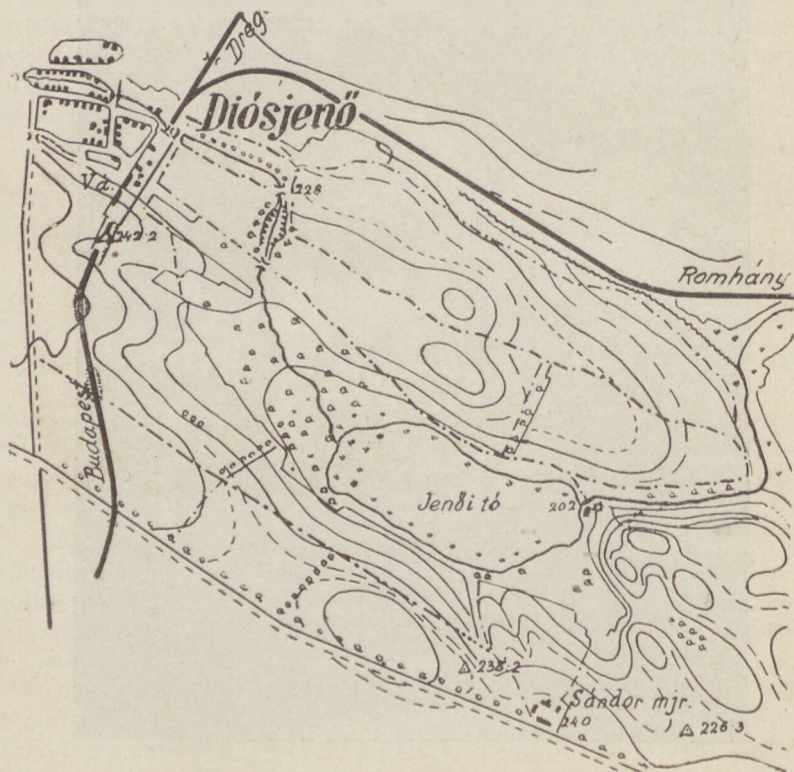


5. ábra. Szemlőhegyi barlang. Lejárat a kiöblösödésekkel.

A diósjenői tó

Irtai: Dr. Posewitz A. Guidó.

Nógrád megyében, a Börzsöny hegység keleti oldalán, lankás dombok között terül el a Diósjenői-tó. Vizének csillogását a vonatból már messziről látjuk. Partjait nádas határolja; mellette kis erdő fekszik, melyből különösen délután *gyönyörű kilátásunk nyílik* Diósjenő község irányában a *Börzsöny hegység erdőkoszorúza bérceire*. Északnyugat felől a történelméről híres Drégelyi várrom kezd el a sorozatot, mely a Kőmbereren és Kámoron át a



Csöványosig (939 m) emelkedik; innen délnyugat felé a Nagyhideghegyen és Nagyinócon át a hegyvonulat mindinkább alacsonyabb lesz s végül a Nógrádi vár büszke falai mögött végkép eltűnik.

A Börzsöny hegység eredetét a harmadkorban lejátszódó vulkanikus kitöréseknek köszönheti. A Jenői-tóról első pillanatra azt gondolhatnók, hogy szintén régen, a környező hegyekkel közel egy időben keletkezett. Ha azonban közelébe megyünk, láthatjuk, hogy a *tavat emberkéz csinálta*; ott ahol a dombok között a völgy megszűnik, ahol a Jenői patak átvágta magát, ott 5 méter magas töltést építettek s a patak vizének így előállított esését vizimalom hajtására használták fel.

A malomtó *keletkezésének ideje ismeretlen*. A község lakói szerint már nagyapáik idejében is meg volt; vize az uraság malomát hajtotta. A legrégebb hivatalos feljegyzést róla a vármegyei vízikönyvben találjuk. Amikor az 1883. évi vízjogi törvény elrendelte a régi malomhasználatok igazolását, akkor báró Pirét Béla



és neje tulajdonát képezte. Később 1911-ben a tó jelenlegi tulajdonosa Sváb Sándorné a malomtavat halastóvá átalakította. Időközben 1914-ben a malom megszűnt, a malom épület összedült, úgy, hogy a tó jelenleg már csak a halászat céljait szolgálja. Évenként 100—120 mázsza halat termelnek.

A Jenői-tó kiterjedése 60 kat. hold. Hosszúka alakú. Szélessége közepén 460 m. Mélysége a közepén meghaladja a 3 métert. A parton sekélyebb; kb. a parttól 100 méterig gázolható. A tó fenéke kékes-szürke oligocén agyag. Partjai túlnyomó részben náddal vannak benőve. Vize sok helyen hínáros. A tó délkeleti partján, ahol a nyárfák állnak, nincs nád — bizonyára azért, mert az uralkodó északnyugati szél üzte hullámok gátolják a nád meggyökerezését.

A tó vizét főképen a *Jenői-patak*ból kapja. A Jenői-patak keresztül folyva Diósjenő község belterületén hirtelen délnek fordul, átvágja magát egy dombon s így jut a Jenői-tó teknőjébe. A pataknak ezt az átvágását nehéz morfológiailag megmagyarázni. A legvalószínűbbnek látszik, hogy valamikor ezt a kb. 250 m hosszú átvágást emberkéz csinálta s ezzel adta meg a lehetőségét a Jenői-tó létesítésének.

A tó vizét minden ősszel halászás alkalmával leeresztik. Ilyenkor a fenekét kitisztítják és a télen át szárazon hagyják. A tavat minden évben a Jenői-patak kora tavaszi nagy vizei töltik meg újból.

A tó délnyugati oldalában a községi esorda itatására kijelölt helyen 2 *gyérvizű forrás fakad*, a homokos domboldalból, a tó fenekét is alkotó agyagréteg felületén. Mindkét forrás hőmérsékletét 1935 június 13-án 11.1°C -nak mértem. Ugyanakkor a Jenői-patak vize 20.8°C , a Jenői-tó vize a parton a felszínen 24.6°C , 1.0 m mélységben 23.5°C ; a levegő hőmérséklete pedig 25.4° volt.

A Jenői-tavat fürdésre csak a tulajdonos és vendégei használják. Jelenleg igedeneknek a fürdés tilos. Pedig a Jenői-tó szép fekvésénél fogva megérdemelné, hogy a partjai mellett idővel csonka hazánk újabb nyaraiótelepe létesüljön, mely egyesíthetné a fürdés örömeivel a hegyek szépségét és varázsát.



Olcsó, gyors és megbízható

FREUND klisé

Alapítva : 1873.

VII. Thököly-út 8.

Telefon: 1—426—96.

MÉRNÖKÖK NYOMDÁJA

BUDAPEST, XI., Bertalan-u. 9.

Tel.: 2—59—5—73.



LAKK FESTÉK KENCE

V., VÁCI-ÚT 34.

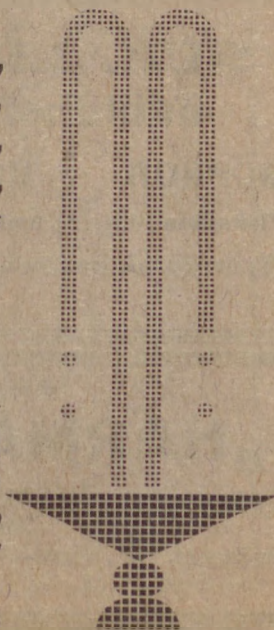
Telefon: 2-905-73.

Magyarország világhírű fürdői

Budapesten: Szent Gellért,
Szent Imre, Szt. Margit sziget,
Rudas fürdő, Széchenyi fürdő,
Császár fürdő, Lukács fürdő,
Római fürdő, Király fürdő és
Erzsébet sósfürdő

Magyarország elismert fürdői

Vidéken: Balatonalmádi, Balaton-
füred, Siófok, Balatonföldvár, Keszthely,
Kenese, Fonyód, Csillaghegy,
Pünkösdi fürdő, Eger városi fürdő,
Esztergom Sz. István fürdő, Tata-
város, Hévíz, Harkány, Sikonda,
Parád, Kakasszék, Bánk fürdők



férfi cipő

Kitűnő bőrből,
erős, strapabíró,
fekete v. barna, csak

13.80



Nagykovácsy
ÜZLETHÁZ

KÖZET ÉS ÉRC CSISZOLÓ

címe a
szerkesztőségben.

SUBALPIN üdülőhely:

SOPRON KÖSZEG

Fiskalítás (800 m), Huta (760 m).

Nyaraljunk hazánk földjén!

„HARMAT“

ásványvíz üdít, gyógyít
Budapest, XI., Gellért-rakpart 1.

Vakok boltja

Itt szerezzük be kefe,
seprő, kosár stb.
szükségletünket
XIV., HERMINA ÚT 7.

Hunyadi János

gyógykeserűvíz
a legjobb!

A HIDROLÓGIAI KÖZLÖNY

gyógyforrásokról, folyókról,
talajvízről és minden hidro-
logiai kérdésről tájékoztat.

Kérjen mutatványszámot!
Budapest, XI., Műegyetem.

A

GÁZ

a háztartás és ipar
leggazdaságosabb
tüzelőanyaga

gyors, tiszta és olcsó.

Díjtalan költségvetéssel, felvilágosítással és tanáccsal
készséggel szolgálnak a Gázművek Városi Irodái:

Központi Városi Iroda:

VII., Rákóczi-út 18.

Tel.: *1—461—66.

Budai Városi Iroda:

II., Margit-kr. 77.

Tel.: *1—501—10.

Újpesti Városi Iroda:

Újpest, Király-u. 1.

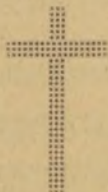
Tel.: 2—946—61.



Díjtalan gyakorlati bemutató előadások
minden kedden és pénteken
délután 5 órakor

a VI., Vilmos császár-út 3. I. em.
bemutató és előadó helyiségében.

A PREMONTREI KANONOKREND SZENT NORBERT FIUNEVELŐ-INTÉZETE GÖDÖLLŐN.



A 87 holdas Fácános-erdőben levő modern intézet állandó tanári felügyelettel gondoskodik növendékei erkölcsi és szellemi előhaladásáról. Az intézet tiszta-
talevegőjű, erdős környezete, erdei iskolái és a nemrég készült hatalmas
sportpályája az egészség és testi fejlődés fokozására a legalkalmasabb. —
Főleg az I. osztályba vesz fel növendékeket. Prospektust szívesen küld az
igazgatóság.

A laphoz mellékelt csekklapot szíveskedjék
esedékes vagy hátralékos előfizetésére felhasználni.

A jánljuk a Földtani Értesítőt ismerőseinknek,
barátaink, intézményeknek. Mutatványszámot meg-
adott címekre azonnal küldünk.

DETEX

E T E X



Nadrágok — Kombinék

**PRAKTIKUS
KELLEMESE
OLCSÓ**

LAMMEL

*központi fűtés, szellőztetés,
derítőtelepek, gáz- és vízve-
zetékek, csatornázás, egész-
ségügyi berendezések*

Telefon: 2-585-67.
Budapest, XI., Kende-u. 3.

Csak MOCZNIK

féle

**mustárt, uborkát,
savanyúságot
vegyünk — együnk !**

*Gyár: Budapest. VIII. Alföldi-u. 10.
Telefon: 1-308-86.*



Építkezésnél, tatarozásnál, átalakításnál
kérjen ajánlatot

VÁGNER GYULA

okl. mérnök, építőmestertől
Budapest, XIV., Mexikói-út 50. Tel.: 2-964-64

"Forfait", a mi utazási irodánk !

Központ: Bp., Mária Valéria-utca 13. Telefon: 1-872-66.
Olvasóinknak ez biztosítja a legmegbízhatóbb és legpontosabb kiszolgálást.

Budapest székesfőváros legújabb természeti és történelmi
látványossága a

VÁRHEGYI BARLANG

Megtekinthető bármikor, egész napon át.

Bejárat: I., Szent-háromság-utca 2. - Utbaigazítást ad:
Kadic O. dr. XI., Tömös-utca 11. - Telefon: 1-560-64.

Katonai

turista

tudományos

autó

Térképek

térképvezérlatok, külföldi nagy atlaszok, irodai és
iskolai falitérképek, tudományos és magán célokra
kaphatók

Kókai Lajosnál,

Budapest, IV., Kammermayer Károly-utca 3.

Telefon : 1—894—44.

A M. Kir. Állami Térképészeti Intézet, Budapest
kiadványainak főbizományosa.

Vessen

MAUTHNER

magot

MAUTHNER ÖDÖN

MAGTERMELŐ ÉS MAGKERES-
KEDELMI R. T. BUDAPEST,
VII., ROTTENBILLER-U. 33.

Kérje:

új képes főárjegyzékünket

ingyen és bérmentve.

Csak hazai cégtől vásároljon!

A magyar magtermelés és kertészet világhírű.