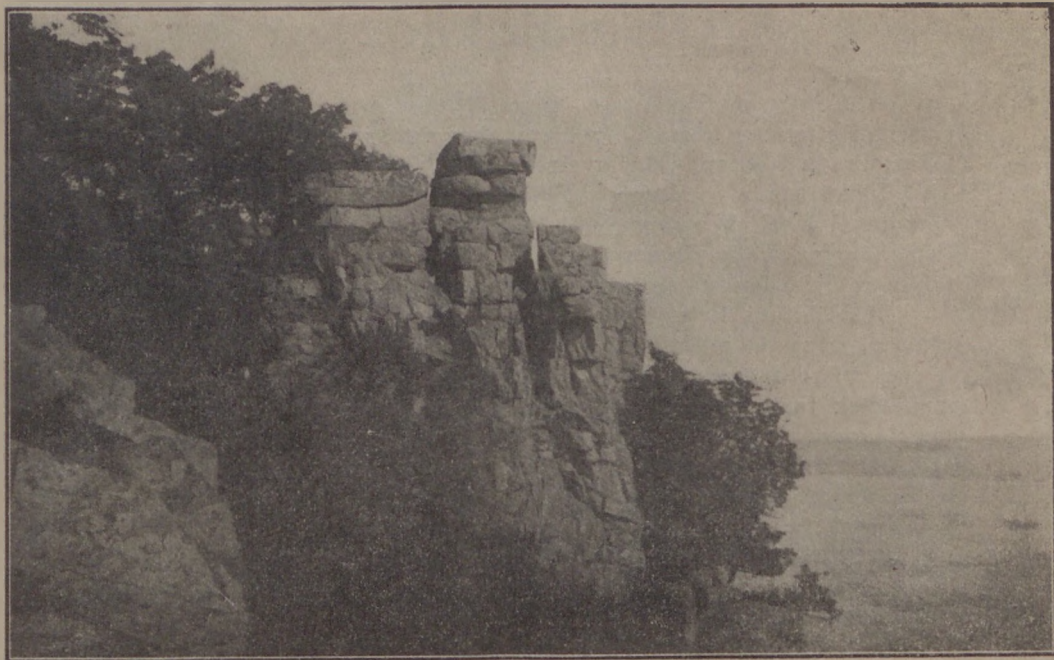




BAZALT CSOPORT A BADACSONY DELI SZÉLÉN A KERESZT ALATT

FÖLDTANI ÉRTESITŐ

4.

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, bányamíveléstan, ásványtan, közettan, talajismeret, őslénytan és vízre vonatkozólag jelennek meg kizárólag népszerű cikkek. A füzetek tartalmában a következő beosztást óhajtanók rendszeresíteni: 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 kőzeteiről, 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 vették, mint a vidéken élők, önzetlen, 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 reá ismerőseik, az olvasó körök és könyvtárak vezetőinek figyelmét és közölik 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 oldallal növeli folyóiratunk terjedelmét! Ajánljuk ismerőseinknek, közöljük címeiket (Bpest., 112. Műegyetem.). Mutatvány-számot küldünk.

SZERKESZTŐSÉG: 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.

A gázkoks

köztudomás szerint a

**legnemesebb, legtisztább és
leggazdaságosabb**

a hazai tüzelőanyagok között.

A budapesti gázkoks

használata tiszta,

**nem kormoz, hamuja kevés és
kellemetlen szagot nem erjeszt.**

A budapesti gázkoks

használata **egészséges**, a lakás levegőjét
nem rontja.

A gázkoks kényelmes.

Forduljon a Gázművek Városi Irodáihoz:

Központi Városi Iroda :

VII., Rákóczi-út 18.

Tel.: *146—166.

Budai Városi Iroda :

II., Margit-krt. 77.

Tel.: *150—110.

Újpesti Városi Iroda :

Újpest, Király-u. 1.

Tel.: 294—661.

Tekintettel arra, hogy a bükkszéki szerkezet kb. 4 km hosszú és $1\frac{1}{2}$ km széles dómnak felel meg, komoly remény nyílik arra, hogy egymástól 80—120 m távolságban lemélyesztendő 200—300 kútból, napi $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ vagón olajtermelést feltételezve, rövidesen jelentős mennyiségű termeléshez lehet jutni, amely lehetővé teszi majd ásványolajbehozatalunk — mely 1936-ban 24.000 vagón volt — csökkentését.

Ezen reménység teljesülésének azonban egyik legfontosabb feltétele az, hogy az olaj feltárása és kitermelése a legnagyobb gonddal és elővigyázatossággal történjék.

Tekintettel a bükkszéki olajmező töréses szerkezetére³, ahol minden egyes rög külön olajtartót képezhet, igen nagy veszély áll fenn arra nézve, hogy a peremvíz szabálytalan eloszlása következtében az olajmező könnyen elvizesedik. Éppen ezért egyrészt féltő gondossággal kell ügyelni a tökéletes vízzárásokra, másrészt nem szabad a kutakat túlfárasztani, illetőleg túlzott depresszió⁴ mellett kanalizálni, mert igen könnyen bekövetkezik, hogy nemcsak egyes olajtartány, hanem az egész olajmező elvizesedés folytán tönkremegy.

Nagy előnye az újonnan felfedezett bükkszéki petróleum-előfordulásnak, hogy a legfelső termelő olajsintek aránylag csekély mélységben vannak (73—283 m). Fennáll emellett a valószínűsége annak is, hogy mélyebbre fúrva még számos, jóval kiadósabb olajtartót sikerül feltárni.

A hegyszerkezeti viszonyok alapján arra lehet következtetni, hogy a bükkszéki olajmező a pechelbronnai olajterülethez hasonlóan, hosszú életű kutakat fog szolgáltatni.

A Nagy Magyar Alföldön 1912—1932. években végzett szénhidrogénkutatások fontosabb eredményei.

Azelőtt Magyarországon a szénhidrogének a földtulajdon tartozékai voltak. Miután a magyar kincstár feltárta az erdélyi gazdag gázelőfordulásokat és az egbelli olajmezőt, a törvényhozás az 1911-ben hozott VI. sz. törvénycikk alapján a szénhidrogéneket az aszfalt kivételével állami monopliumnak nyilvánította.

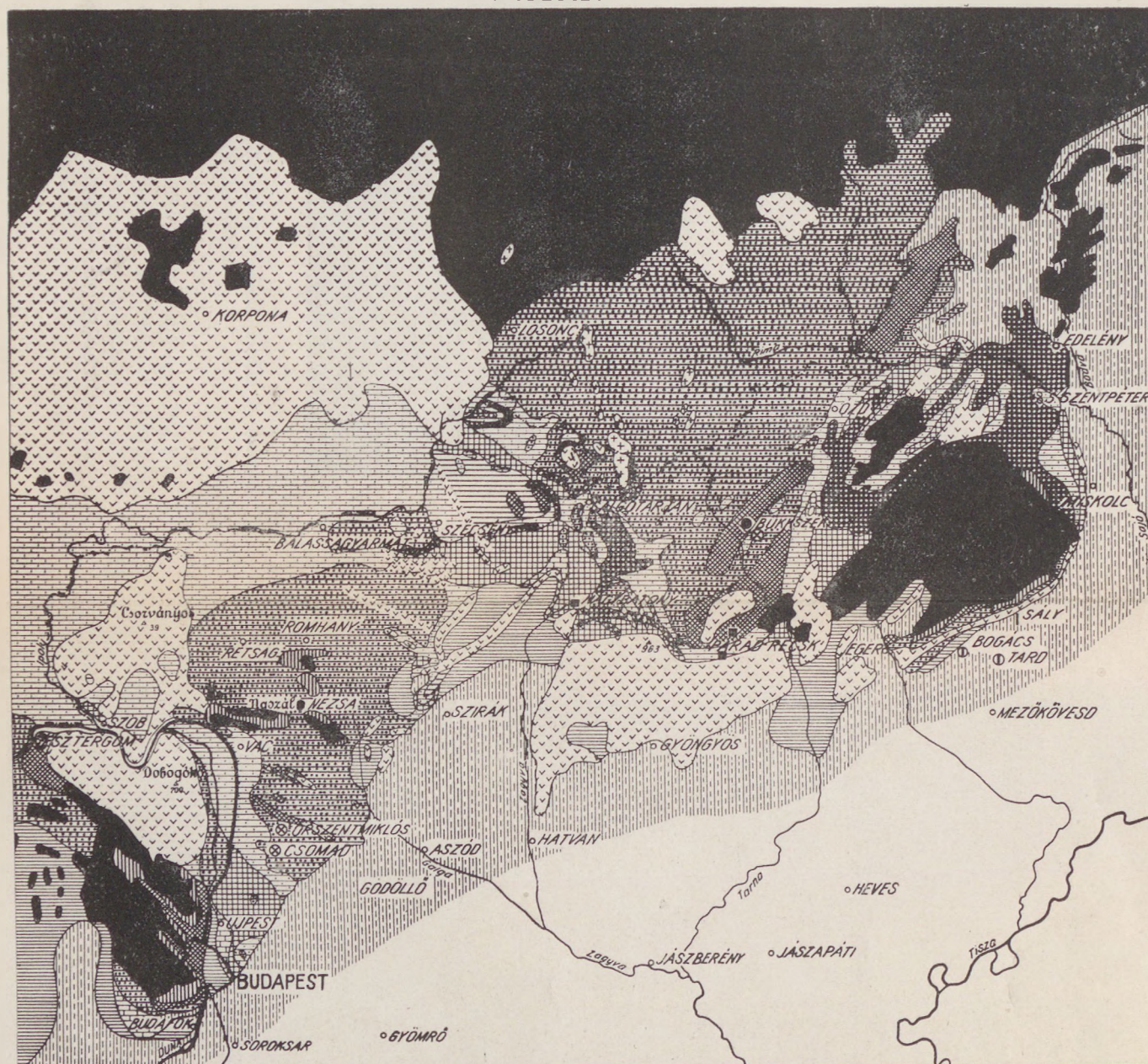
Az ország mai területén a petróleum- és földgázkutatásokat hivatali elődöm, dr. Böckh Hugó, hírneves olajgeológus indította meg 1913-ban és irányította egészen 1931-ben bekövetkezett haláláig. Mellette főként tanítványa, dr. Pávai Vajna Ferenc a geológiai és dr. Pekár Dezső a geofizikai kutatásokban működött közre. A mélyfúrásokat Böhm Ferenc vezette.

³ Összetört és elmozgatott rétegsorozat.

⁴ Süllyesztett nivå.

AZ ALFÖLD ÉSZAKI PEREMHEGYSÉGEINEK FÖLDTANI TÉRKÉPE. CARTE GEOLOGIQUE DE LA BORDURE SEPTENTRIONALE DE L'ALFÖLD.

Szerkesztette
par
L. de LÖCZY



	Bazalt Basalte		Helvehien Helvetien		Paleocén-eocén Paléocène-Éocène
	Pannon Pannonien		Széncsoport Couches charbonifères		Paleozoikum-mezozoikum Paléozoïque-Mésozoïque
	Szarmata Sarmatien		Burdigalien Burdigalien		Petroleum Pétrole
	Tortonien Tortonien		Aquitanién Kattien Aquitanién Chattien		Aszfalt Asphalte
	Andezit Andésite		Rupélien Rupélien		Foldgáz Gaz

Mérték Échelle
0 5000 10000 20000 30000 40000 50000 m

Böckh az alföldi kutatásokat főként a miocén sóformációra alapította, amelyet erdélyi és egbelli tapasztalatai után ítélve, a szénhidrogének anyaközetének tartott. Elgondolása az volt, hogy az alföldi medencében a miocén sóformáció (helveticen slir) egységesen van kifejlődve, amelyet a nagyvastagságú fedő pannóniai pontusi rétegek jól lezárnak. Az Erdélyi Medencéhez hasonlóan azt feltételezte, hogy az Alföld neogén⁵ képződményei is regionálisan⁶ gyűrve vannak. Az E ö t v ö s ingával végeztetett nehézségmérések alapján arra a következtetésre jutott, hogy a Nagy Magyar Alföldön és a Dunántúlon is brachiantiklinálisokat⁷ kell feltételezni. A nehézségmérő-maximumok és minimumok helyein javasolta az első mélyfúrásokat.



1. ábra. A bükkszéki petróleummező látképe a termelő I—III. c. számú kutakkal. Lóczy L. felvétele.

Böckh külföldi távollétében 1921-től 1928-ig Pávai Vajna Ferenc nem anyira a geofizikai kutatások alapján, mint inkább az Alföld holocén és pleisztocén rétegeiben az állata felismerni vélt gyűrődések szerint jelölte ki a mélyfúrásokat.

⁵ A fiatal harmadkor (miocén-pliocén) együttes neve.

⁶ Nagy összefüggő területen.

⁷ A gyűrődés dómszerű felboltozódása.

1918-tól 1934-ig a Kincstár az Alföld tiszántúli részén összesen 10 kutató mélyfúrást készíttetett, amelyek legtöbbje bróm, jód és sötétalmú hévízeken kívül olajnyomokat és kisebb mennyiségű földgázt is feltárt. E fúrások a következők: Nagyhortobágy 1115 m, Vervölgy 343 m, Karcag I. 626 m, Karcag II. 801 m, Hajdúszoboszló I. 1091 m, Hajdúszoboszló II. 2032 m, Debrecen I. 1737 m, Tiszaörs 1781 m, Tisztaberek 1500 m, Debrecen II. 1038 m.

Ásványolajgeológiai szempontból különösen a Hajdúszoboszló II. sz. 2032 m mély fúrólyuk volt figyelemreméltó, amely a pannon-rétegek alatt 1423 m-től 1447 m-ig szarmata, majd ezalatt egészen 2032 m-ig kalciteres szürke mészkő és fillitszerű zöldes homokkő képződményeket tárt fel, amely utóbbiak leginkább a bükkhegyeségi triasz üledékekhez hasonlítanak. E fúrás 1180 m mélységben napi kb. 3400 m³ földgázt és nagymennyiségű 74° C-os felszökő ásványos vizet, 2000 m-ben pedig bitumen-nyomokat talált.

A debreceni I. sz. fúrás 1316 m mélységben érte el a pannoniai rétegek alját, amely alatt 1532 m-ig miocénkorú mészkő, dacitufa, agyag, homokkő rétegek következtek. 1532—1606 m-ig felsőoligocén (chattien) homokkő és konglomerát, 1606—1737 m-ig pedig foraminiferás (rupélien) középoligocén márga és palás agyagsorozat következett. E fúrás a pannonból 930 m-ből napi 2800 m³ földgázt és nagymennyiségű felszökő ásványos forróvizet termelt.

A tisztabereki fúrás 1291 m mélyben érte el a pannon rétegek bázisát, azon alul pedig 1500 m-ig alsó szarmata rétegeket harántolt.

A tiszai fúrás, jóllehet 1781 m mélységig jutott, a pannon rétegek bázisát nem érte el. 1178 m-ből ugyancsak nagymennyiségű ásványos forróvizet és 2800 m³ földgázt talált.

A kincstári mélyfúrásokból, valamint az artézi fúrásokból ismeretes, hogy a pontusi rétegek felső határa az Alföldön különböző mélységekben található. Így pl. Hajdúszoboszlón 134 m, Debrecenben 228 m, Tiszaörsön 182 m, Tisztabereken 175 m, Nagykörösön 238 m, Nádudvaron 410 m mélységben állapított meg. A pannoniai rétegek bázisa viszont a hajdúszoboszlói mélyfúrásban 1350 m-ben, a tisztabereki fúrásban 1291 m-ben, a debreceni I. sz. fúrásban pedig 1316 m mélységben üttetett meg, ellenben a tiszai fúrásban még 1781 m-ben is a körületes pontusi márgákban dolgozott a fúró.

Az Alföld fenekét teljes bizonyossággal még csak a 2032 m mély II. sz. hajdúszoboszlói fúrás üttette meg, amely 1447 m-

⁸ A pliocén alsó szintje.

től kezdve lefelé mindvégig bükkszéki típusú mészkőben és homokkőpalában haladt.

Igen figyelemreméltók az Alföld szerkezetére vonatkozólag az Eötvös-féle ingával végzett geofizikai mérések is. Az említett alföldi mélyfúrások, amelyek főleg a geofizikai maximumok közepén, avagy azok szárnyain tűzettek ki, sajnos nem hozták meg a hozzájuk fűzött reménységeket, sőt még a geofizikai térképek interpretációjához sem nyújtottak elfogadható alapot. Éppen ezért annak megvilágítására, hogy geológiai szempontból milyen természetűek a kimutatott geofizikai maximumok és minimumok, a magyar kincstár javaslatomra legújabbán bevezette a szeizmikus reflexiós módszer alkalmazását is.

Lehetséges, hogy a medencérszkek vastag neogén lerakódásainak egyenlenségei és ráncolódásai okozati összefüggésben állanak a medencék fenekét képező besüllyedt mezozoikus-paleozoikus röghegységek töréses szerkezetével. Ugyanis a szeizmotektonikai és geotermikus grádiens vizsgálatok, valamint az állami szintmérések egyértelműleg arra engednek következtetni, hogy a medencék fenekét képező, neogénnél idősebb kőzetek által felépített rögek hasonló töréses szerkezetekkel bírnak, mint maguk a szigethegységek. Azok szerkezete hasonló lehet a Bécsei Medence hegyszerkezetéhez, amelyet a bécsvideki és az egbelli fúrások alapján már részletesebben ismerünk.

Természetes petróleum-indikációk^o Magyarországon csak az Alföld ÉNy-i párkány- és szigethegységeiben vannak. Így a Mátrában Parád és Recsk vidékén, valamint Nagybatonynál már régóta ismeretesek az olajszivárgások, amelyek általában réve a miocén slírnél idősebb képződményekkel kapcsolatosak. Igen fontosak a Mezőkövesdtől É-ra fekvő Bogács és Tard községek határában eszközölt szénkutatások alkalmával 1908-ban ismeretessé vált aszfalthomokok is, amelyek a pontusi rétegekben találtattak. Recskén a miklósvölgyi olajindikációk megvizsgálása végett még a 80-as években végeztek primitív kutatásokat és fúrásokat, azonban eredménytelenül. 1894-ben készült szakvéleményében Telegydi Roth Lajos sem tulajdonít gyakorlati jelentőséget a recski olajlelőfordulásnak. Már 1914-ben ismeretes volt az Őrszentmiklósi kút-fúrásnál feltárt földgáz is, amelyet Papp Károly az oligocénből származtatott.

A recsk- és bogácsvidéki régóta ismeretes ásványolajindikációk dacára a Földtani Intézet hivatalos véleménye 1932-ig az Alföld ÉNy-i peremhegységeinek olajlehetőségeit valószínűtleneknek tekintette azzal a megokolással, hogy e vidékeken a miocénkorú sóképződmények, amelyeket általában az olaj anyakőzetének tekintettek, nincsenek megfelelőképpen kifejlődve és az olaj

^o Nyomok, jelek.

akkumulációját¹⁰ szolgáló kedvező gyűrődéses szerkezetek és a lezárást biztosító vastag pannon agyagsorozatok is hiányoznak.

Böckh Hugó, jóllehet különösen az olaj anyakőzetére nézve sok tekintetben revidálta régebbi felfogásait és 1930-ban megindította a bogács- és tardvidéki felvételeket, mégis élete végéig a gyűrődéses elmélet alapján állott s ezért elsősorban továbbra is az Alföldön feltételezett brachiantiklinális szerkezetekben, vastag pannon lezárás mellett remélte a produktív szénhidrogéneket feltárni, míg a Bükk-től és Mátrától É-ra eső területeket a töréses szerkezet folytán kifejezetten meddőknek minősítette.

Geológiai és paleográfiai viszonyok.

Csonkamagyarország az Alföld és a Pannónföld¹¹ nagy részét foglalja magában. E két geográfiai egység, amelyet a Duna folyó határol el egymástól, tektonikai szempontból nyugodt felépítésű közbelső hegységet alkot a Kárpátok és a Dinaridák orogén¹² láncai között. Az Alföld ma egyetlen nagy medencét képez, a Pannónföld által felépített medence-rendszer azonban nem egységes, hanem több medencére és az őket elválasztó röghegységekre tagolódik. Míg a Kárpátok orogén övét kívülről a kárpáti flis homokkő egységes gyűrűje övezi, addig azt belülről a legnagyobb változatosságban, különböző korú és fáciesű képződmények szegélyezik. A medencék párkányrészein és a röghegységekben ugyanis megtalálhatók a grániton és kristályos palákon kívül a különböző kifejlődésű devon, karbon, triász, jura, kréta, cocén és oligocén képződmények is.

A régi felfogás az alföldi medencerendszert állandó jellegű geoszinklinális¹³ területnek tartotta, amelyben a felgyűrődő mezozoikus szinklinális¹⁴ roncsain települő, fokozatosan feltöltődő harmadkori rétegsorozatok ugyancsak többbázisú regionális jellegű gyűrődéseket szenvedtek. A tektonikusok egy része az alföldi geoszinklinális gyökérrégióknak képzelte, amelyből az É felé áttolódó takarók a Kárpátokat, míg a D felé áttolódó takaró-szisztémák a Dinaridákat hozta létre.

Az egységes alföldi geoszinklinálisra vonatkozó fenti elméletet mindvégig tagadva, továbbfejlesztvén id. Lóczy Lajosnak a magyar masszívumra¹⁵ vonatkozó elméletét, már 1923-

¹⁰ Felhalmozódás.

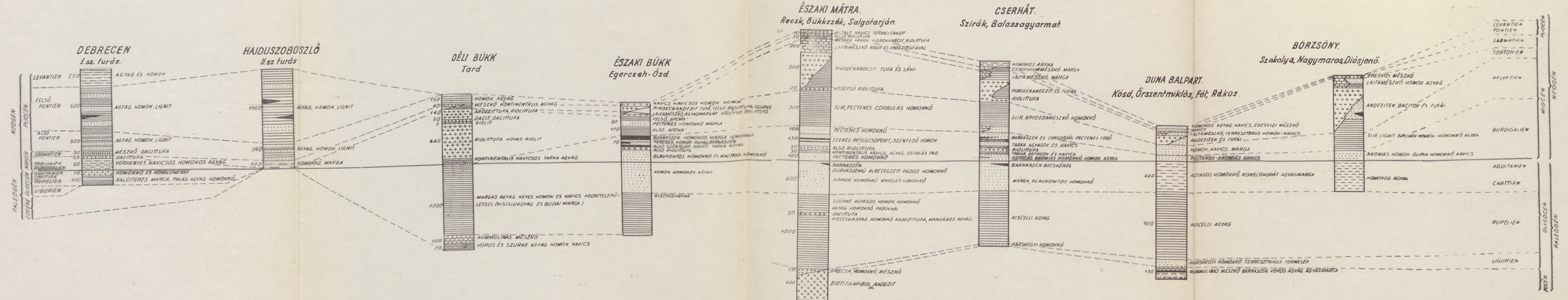
¹¹ A magyar medencerendszer dunántúli része.

¹² Gyűrődött hegylánc.

¹³ Süllyedő tengerfenék.

¹⁴ Rétegteknő.

¹⁵ A magyar Alföldre és a Dunántúl nagy részére kiterjedt ősi hegység.



Az Alföld északi peremhegységeinek harmadkori rétegsora.

Összeállította: Dr. Lóczy Lajos.

ban azt vallottam, hogy az Alföld mai helyén az egykori masszívumok tengeri vályúkkal váltakoztak.

Az alföldi mélyfúrások, valamint a sziget- és párkányhegységekben végzett részletes felvételek alapján a magyar medence-rendszer geológiai fejlődéstörténetét röviden a következőképen körvonalazhatjuk.

A nagy medence-rendszer eredeti bázisát a devon, karbon, perm képződmények által felépített variszkusi hegységek képezik. Az Alföld és a Pannonföld helyén a paleozoikumban és a mezozoikumban zonális elrendezésű masszívumok és tengervályúk váltakoztak egymással, tehát az egy szigettenger volt.

A variszkusi masszívumokat szigetszerű gránit- és kristályos-palamagok alkották, hasonlóan a Ny-i Kárpátok, a szlavóniai és nyugatszerbiai hegységek magjaihoz. A tengervályúk perm-kréta üledékei a mezozoikumban zonálisan, lánchegység-szerűen enyhe redőkbe gyűrttek. Így jöttek létre a kimériai¹⁷ és pregosani¹⁸ felgyűrődések következtében a magyar szigethegységek, mint a Bakony-Budapest-Bükkalji hegyvonulat, valamint a Pécsi és Villányi hegység. Csak a felsőkréta után köszöntött be Alföldünk egységes lassú kiemelkedése, amely azonban már inkább epirogenetikus¹⁸ jellegű mozgások következménye volt. A terciér előtti gyűrődési és áttolódási szerkezeteket ekkor felváltotta a töréses szerkezet kialakulása, amely még ma is folyamatban van. Az eocén elején az egész Alföld már egységes szárazföld volt. Az oligocénban, majd a miocénban azután megkezdődött a pannon szárazulat besüllyedése, ugyancsak epirogenetikus mozgások következtében. A besüllyedés paroxizmusa¹⁹ az alsó és felső mediterrán határán, csaknem egyidőben a felvidéki andezitkitörésekkel játszódott le.

A magyar medence-rendszer kialakulásában tehát többször váltakozó kiemelkedés és besüllyedés játszott szerepet. A kiemelkedések regresszióval²⁰ és orogenezissel²¹ voltak kapcsolatosak, míg a besüllyedések a tenger transzgresszióit²² okozták. Orogenesis játszódott le a felső perm-ben (variszkusi hegyképződés), a felső triászban (id. kimériai hegyképződés) a jurában (fiatal kimériai hegyképződés), majd a középső krétában (az u. n. pregosani vagy ausztriai hegyképződés). A harmadkorban is történtek mozgások. Így kimutathatók az éharmadkor kezdetén a larámiai

¹⁶ Jura korban bekövetkezett gyűrődéses hegyképződés.

¹⁷ Középső kréta korban bekövetkezett gyűrődéses hegyképződés.

¹⁸ Nagy területen végbemenő lassú fokozatos emelkedés.

¹⁹ Leghevesebb megnyilvánulása.

²⁰ Tengervisszahúzóadás.

²¹ Hegységképződés.

²² Tengerelönyomulás.

hegyképződés, az oligocén és miocén közötti ú. n. szávai mozgások, majd a középmiocénban a steier hegyképződés, amelyek azonban már inkább töréses hegyszerkezeteket hoztak létre.

A mezozoikum a permel együtt transzgredált a variszkusi bázisra, amint azt a Bakonyban, Bükkben, a Pécsi hegységben és a Biharban kimutatták. A második nagy transzgressziós periódus a liászban következett be, amikor a pécsi hegységi és steierlaki produktív liász kőszénlerakódások keletkeztek. Nagyobb transzgresszió mutatható ki továbbá a felső krétában. (Krétaszén Ajkán.) A harmadkorban is többször előnyomult a tenger. Így a középeocén elején és végén, az oligocénben, az alsó és felső miocénben következtek be tengerelőntések. A transzgressziós időszakok elején rakódtak le a variszkusi-kimériai hegységek öbleiben a tata-esztergomi és bakonyi eocén szenek, a bakonyi és esztergomi oligocén szenek, továbbá a salgótarjáni és a borsodi miocén szenek. A bakonyi és vértesi bauxitok, az alsó kréta és eocén közötti száraz időszak terra rossa képződményeinek felelnek meg.

A perem- és szigethegységekben konstatált feltárások alapján feltehető, hogy a Kisalföldön és az Alföld É-i szegélye mentén széles paleogén és miocénkorú geoszinklinális vályú húzódott, amely időnként összeköttetésben állott nemcsak a Bécsi Medencével és az Erdélyi Medencével, hanem valószínűleg a Kárpáton túli flysch tengerrel is.

Harmadkori képződményeink legnagyobb része sajátos, egyéni kifejlődést mutat. Míg szigethegységeink középső eocénja a közép- és déleurópai középeocén képződményekkel rokon, addig a kifejezetten mediterrán fáciesű felsőeocénünk inkább az Erdélyi Medence felső eocénjéhez kapcsolódik.

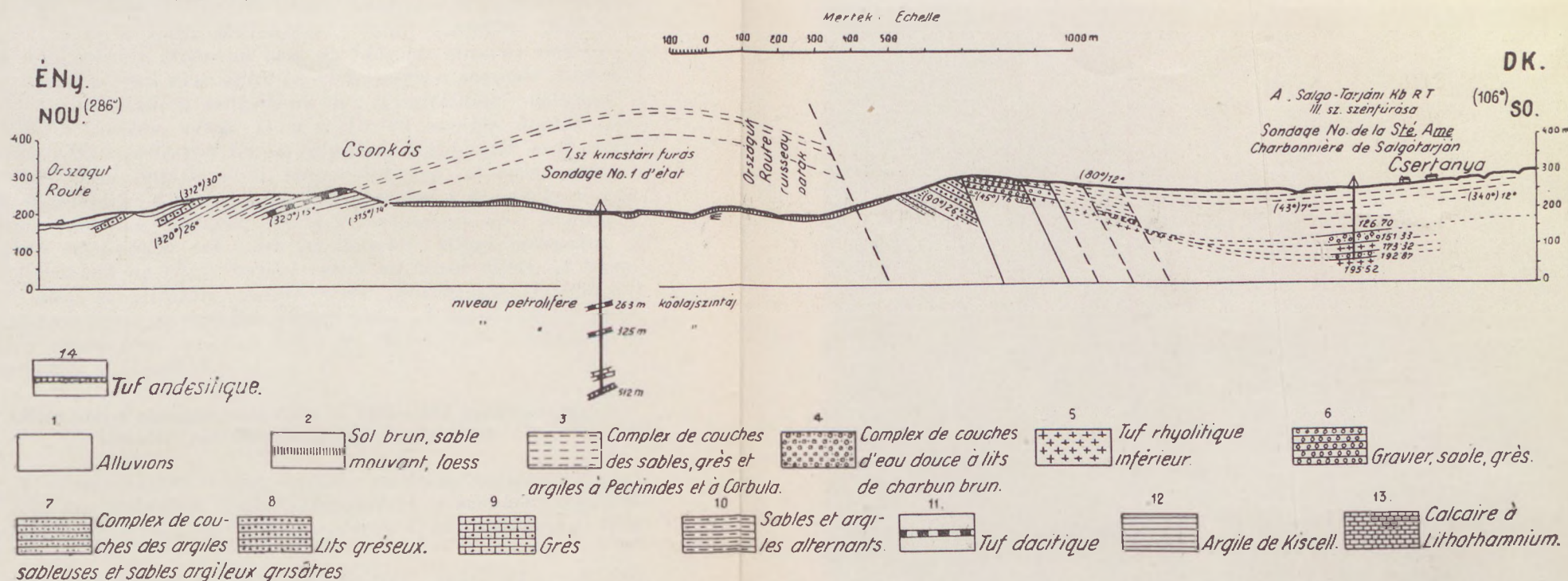
A csonkamagyarországi középső és felsőoligocén (rupélien, chattien) lerakódások viszont az északnémetországi középső és felső oligocén üledékeihez állanak a legközelebb. Jóllehet a rupélien emeletbeli kiscelli agyagokból kikerülő foraminifera-faunák²³ különösen az Adria tenger dalmáciai partvidékéről leírt középső-oligocén foraminifera-faunákkal mutatnak bizonyos analógiát, megemlítsre méltó, hogy a kiscelli agyagok vezéralakja, a *Clavulina Szabói*²⁴ faj előfordul az eugenákbeli, vicenzakörnyéki, déltiroli, morvaországi és a galíciai oligocén rétegekben is.

A Mátrahegységben jól kifejlődött alsómiocén (burdigalien) homokkőlerakódások petrográfiai szempontból sok tekintetben a kárpáti homokkőzóna burdigalien képződményeire emlékeztetnek.

Középmiocén helvetien képződményeink jórészt a Bécsi

²³ Primitív egysejtű állati szervezetek.

²⁴ Fontos korjelző foraminifera neve.



J E L M A G Y A R Á Z A T

- | | | | | | | | | |
|--|---------------|--------------------------------|---|---|---------------------|---|---------------------------|--------------------|
| 1. Áradmány | } | HOLOCÉN | 7. Szürke agyagos homok és homokos agyag rétegösszlet | } | Felső réteg-csoport | } | FELSŐ és KÖZÉPSŐ OLIGOCÉN | |
| 2. Barnaföld, futóhomok, lösz | | PLEISZTOCÉN | 8. Homokkő rétegek | | } | | | Alsó réteg-csoport |
| 3. Pecten-es-corbulás homok, homokkő és agyag rétegösszlet | } | BURDIGALI EMELET (Alsó miocén) | 9. Homokkő rétegösszlet | } | | | | |
| 4. Szénteles édesvízi rétegcsoport | | | 10. Homok és agyag rétegek váltakozása | | } | | | } |
| 5. Alsó riolitufa | 11. Dacittufa | | | | | | | |
| 6. Kavics, homok, homokkő | | | 12. Kiscelli agyag | | | | | |
| | | | 13. Lithothamniumos mészkő | | | | | |
| | | | 14. Radiolariat | | | | | |

Bükkszék környékének földtani szelvénye Schröter Z. után.
Coupe géologique des Environs de Bükk-szék d'après Z. Schröter.

Medence helvetienjével mutatnak rokonságot. A Nagy Magyar Alföld ÉK-i szögletében azonban már a sós agyag és dacittufaközbetelepülésekkel jellemzett olyan helvetien kifejlődésre találunk, amely az Erdélyi Medencével való közvetlen kapcsolat mellett tanúskodik. Azonban sem az idősebb miocén, sem pedig a paleogén tengerek nem öntötték el teljesen a magyar medencéket. Azok valószínűleg csak É-on, a Kisalföldön, valamint a Mátra-Bükk mentén, végül D-en a Dráva mentén hoztak létre nagyobb szabású szélesebb tengervályukat. Ugyúgy csak a felsőmediterránban öntötte el a tenger teljesen az egész magyar medencerendszert. A legnagyobb felületet ma a pliocénkorú pontusi képződmények borítják, amelyek helyenkint igen nagy vastagságban (600—2600 m) fedik az idősebb képződményeket. A felső pliocénban az egész terület ismét szárazon állott. A levantikum²⁵ után az Alföldre záradó vizek üledékeikkel feltöltötték a térsínt és édesvízi tavakat hoztak létre. A besüllyedések azonban még ekkor sem szüntek meg. A Balaton-tó teknője pl. a pleisztocénban süllyedt be.

Az Alföld ÉNy-i peremhegységeiben az 1932—1937. években végzett kincstári petróleumkutatások eredményei.

A csonkamagyarországi neogén medencerendszerre vonatkozó, fent körvonalazott újabb felismerések a szénhidrogénkutatásokat illetőleg is sok tekintetben egészen új elgondolásokra készítettek.

1932-ben átvéve a Földtani Intézet vezetését, — a már régóta vallott felfogásomhoz híven — a pénzügyi kormánynak azt javasoltam, hogy a petróleumkutatások súlypontját az Alföldön eszközzendő szeizmikus reflexiós vizsgálatok elkészültéig egyelőre az Alföld peremhegységeire helyezze át, ahol kisebb mélységű fúrásokkal remélhető a szénhidrogének feltárása. Ez meg is történt és csakhamar megindult a D-i Bükkaljának, a Mátrától és Bükk-től É-ra eső hegyvidéknek, az Ipoly völgynek, Cserhátjának, valamint a budapesti Dunabálpартnak új rendszerű részletes geológiai felkutatása.

Már maguk az aknázásokkal egybekötött geológiai felvételek számos, eddig nem ismeretes olajindikáció felfedezéséhez vezettek. Így a Bükk-hegység D-i alján fekvő Sállyán aszfaltelőfordulást, míg Parád és Recsk környékén sokhelyütt igen figyelemreméltó olajszivárgásokat sikerült felfedezni, amelyek közül a legkiválóbb volt a recski kincstári ércbányában, a Lahóca-hegy belsőjében feltárt olajfelfakadás, amely hónapokon keresztül 15—22 kg aszfaltbázisú olajat szolgáltatott. A nagybátonyi súlyomhegyi olajindi-

²⁵ A pliocén felső szintje.

káció, az oligocén rétegekbe hatoló szénfúrások gyakori földgáz-kitörései, az olajtartalmú sós savanyúvíz-források (csevicék) nagy száma, valamint az oligocénképződmények úgyszólván mindenütt tapasztalható bitumentartalma és olajszaga ugyancsak a kutatás érdekében szólt. A fenti olajindikációk előfordulási viszonyai alapján kétségtelenné vált, hogy az olajkutatás szempontjából elsősorban az oligocén lerakódások érdemelnek figyelmet.

Az északi alföldperemi geológiai kutatások eredményeként egyre tisztábban rajzolódott ki a következő geológiai kép: A Nagy Magyar Alföld É-i pereme mentén egy nagynyobbszabású, legalább 80—120 km széles paleogén-miocén mély tengermedence húzódott az Eperjesi hegység felől, amelynek partjai É-on a kristályos kőzetekből felépült Ostrovski Vepor és ennek K-i folytatásában a felsősajói triász és idősebb képződmények által alkotott szepességi takaró mentén voltak. A Bükkhegység paleozoikus-mezozoikus tömege szigetként emelkedett ki a tengerből.

Az a kérdés, hogy a Budapestet Miskolccal összekötő vonal, mint hossz tengely mentén húzható tengermedence D-i partjai hol lehettek, még eldöntésre vár. Az a körülmény, hogy a tardi mélyfúrás rendkívül nagy vastagságban harántolta a kiscelli agyag és márga képződményeket, arról tanuskodik, hogy az Alföld mélyén jóval messzebb D-re lehetett az oligocén-tenger partja, mint azt idáig általában feltételezték. Figyelemreméltó az is, hogy míg az I. sz. debreceni mélyfúrás a foraminiferás oligocénképződményeket 1316 m mélységben harántolta, addig a hajdúszoboszlói II. sz. mélyfúrás már nem talált oligocénra, amennyiben 1447 m-től kezdve a szarmata rétegek alatt közvetlenül a mezozoikus alaphegységbe (triász mészkő és homokkőpala) hatolt be a fúró.

Az említett alföldperemi, őrszentmiklós-, salgótarján-, miskolci oligocén tengervályú összféldrajzi viszonyai még meglehetősen problematikusak. Lehetséges, hogy az ÉK felé, Eperjes vidékén és D-i Máramaroson át egyrészt a külső kárpáti nyílt oligocén tengerrel, másrészt az erdélyi, többé-kevésbé zárt oligocén medencével állt összeköttetésben. ÉNy felé talán a Vág-völgy felé húzódott a tengervályú. DNy felé a Dunántúlon, a Középhegységek külső ÉNy-i peremén az oligocén képződmények megvékonyodnak és fáciesben is némileg megváltoznak. Az, hogy Ny és DNy felé a Kisalföld mélyén az oligocén tenger meddig terjedt és milyen összeköttetéseket létesített, továbbra is nyílt kérdés marad, arra legfeljebb a petrográfiai és paleontológiai kifejlődés alapján vonhatunk következtetéseket. (Lásd a paleogeográfiai vázlatot.)

A szénhidrogének anyaközeete szempontjából legfontosabbnak tartom a középoligocénkorú (rupélien) kiscelli agyagokat, amelyek az Alföld É-i peremén az őrszentmiklói és tardi mély-

fúrások tanúsága szerint néhol tekintélyes, 900—1000 m vastag, változatos homokos-agyagos-márgás kifejlődésben alakultak ki. A középső- és alsó oligocén rétegekben a Budai hegységből, valamint Eger környékéről kalpalák is ismeretesek, azonkívül a foraminiferákban általában igen gazdag kiscelli agyag egyes horizontjai finoman elosztott konghasót is tartalmaznak és felelősen emlékeztetnek a Kárpátokon túli felső oligocénkorú sós agyagokhoz, amelyeket a román geológusok egy része az olaj anyakőzetének tart.

Mindamellett lehetséges az is, hogy nemcsak a középső oligocénben, hanem az utóbbinak fekvésében települő triász és paleozoik képződményekben is keletkezhettek szénhidrogének.

Az eddigi geológiai felvételek alapján egyre inkább kiviláglik, hogy az Őrszentmiklós—parád—recsk—bükkészék—bogácsi oligocénterületet elsősorban a fiatal harmadkorban keletkezett töréses hegyszerkezetek uralják. A régebben kialakult, általában NyDNy KÉK csapású gyűrődéses szerkezetek, Stille szárai orogén fázisában keletkezettek, amelyek utóbb izoszinklinális-szerű²⁶ pikkelyekre törtek. Az oligocén korszak végével a tenger visszahúzódása is bekövetkezett, hasonlóan, mint azt az Erdélyi Medencében, valamint a Kárpátok flysch övének külső szegélyén húzódó petroléumterületeken is kimutatták. Helvetien előtti és utáni ó- és újsteier fázisokban, valamint még a miocén és pliocén közötti időre tehető Stille féle attikai fázisban játszódhatott le némely helyütt enyhe redőzés. Azonban egyébként a fiatalabb orogén fázisok inkább töréses hegyszerkezeteket hoztak létre, minek folytán a régebbi gyűrődések a legtöbb esetben oly mértékben elpusztultak, hogy ma már csak nehezen rekonstruálhatók.

A vetőrendszerben Parád, Bükkészék, valamint Bogács és Tard vidékén főleg DNu—ÉK-i és az erre harántos ÉNy—DK-i É—D-i irányok uralkodnak.

A régi gyűrődéses elmélettel szemben, amelynek hívei még a dunabalparti Őrszentmiklós vidékén lévő oligocénterületen is brachiantiklinális-szerkezeteket feltételeztek, az újrendszerű felvételeknél különös súlyt helyeztünk az uralkodó töréses és rögös szerkezetek kifürkészésére.

Részletesen megvizsgáltuk az Alföld ÉNy-i peremhegységeit, mindenütt hegyszerkezeti kulminációkra²⁷ kutatva, ahol aránylag a legkisebb mélységben és így a legcsekélyebb költséggel van remény produktív szénhidrogénfelhalmozódásokra bukkanni, tekintet nélkül arra, hogy az elevációk, redőzés útján keletkezett felboltozódások, avagy vetőrendszerrel kialakult rögek. A főfeltétel az utóbbi esetben is mindig ugyanaz marad,

²⁶ Pikkelyes rétegmegismétlődések.

²⁷ Csúspont,

ragyis a töréses szerkezet esetében is mindig emelt helyzetű tektonikai nagy formákhoz vannak kötve a jelentősebb petróleumfelhalmozódások.

Ezen elvek alapján végezve a felvételeket, már eddig is számos kedvező szerkezetet sikerült kimutatnunk, amelyek komoly reményt nyújtanak kitermelésre érdemes petróleum feltárására.

A tardi és őrszentmiklósi fúrások már az Alföld peremén készültek. Mindkettő az oligocén képződményeket harántolta és elérte a feküben települő triász képződményeket. Jóllehet még egyik fúrás sem talált kiadós mennyiségű petróleumot, mégis mindkettő igen figyelemreméltó kezdeti eredményt ért el. Így a tardi fúrás 20, igen magas százaléku aszfalthorizontot és komoly petróleumszivárgásokat, míg az őrszentmiklósi fúrás hónapokon keresztül napi 12.000—15.000 m³ száraz metángáz-kitörést eredményezett. Maga a tardi aszfalt máris produktív volna, ha a fedőjében lévő hidrosztatikai nyomás alatt álló rétegvíz a kiaknázást nem akadályozná.

Az öröndetes eseményt, az első kitermelésre érdemes petróleummező feltárását előadásom első fejezetében ismertetett bükkszéki fúrás hozta meg, amely ugyancsak egy emelt helyzetű erősen összetört tektonikai kulmináció kresztális részén mélyesztett le.

Az új részletfelvételeket végző Schréter Zoltán dr. Bükkszéken egy nagyobb szabású antiklinálist térképezett, melyet ÉÉK—DDNy-i irányú vetődések erősen megzavarnak. Az a körülmény, hogy a Bükkszéken eddig egymástól átlag 100 m-nyi távolságban lemélyesztett fúrások különböző mélységekben ütöttek meg a kiscelli agyagok közé települő hasadékos dacittufás horizontokat, valamint az is, hogy az egyes kutakból kitermelt olaj igen különböző összetételű, arra enged következtetni, hogy összetört rögös szerkezettel kell számolnunk, amelynél, hasonlóan az egbelli olajmezőkhöz, minden egyes rög külön olajtartónak felel meg.

A magam részéről valószínűnek tartom, hogy a bükkszéki tektonikai eleváció nem annyira felgyürt antiklinális, mint inkább utólag felemelt ú. n. buried hill struktúra. A bükkszéki eleváció K-i szárnyát KDK-i irányban leszelő vetődéseknek igen jelentős szerepet tulajdonítok az olaj oldallagos migrációját²⁸ és felhalmozódását illetően.

A Bükkszéken eddig mélyesztett 6 fúrás közül négy kút már naponta összesen egy vagónnál valamivel többet termel és megvan a komoly remény arra nézve, hogy a 4 km hosszú és 1½

²⁸ Olajvándorlás.

km széles strukturán jelentős mennyiségű petróleumot sikerül még feltárni.

Azt a körülményt, hogy már a második bükkvidéki struktúra feltárása ilyen szép eredményt hozott, rendkívül szerencsésnek kell neveznem. Ismeretes ugyanis, hogy az új kutatási területeken sokszor évtizedek múlnak el és milliós vagyonok vesznek el, míg a petróleum felszökik.

Nemcsak Bükkszék körül, hanem másutt is, a Bükktől és Mátrától É-ra fekvő vidékeken, az Ipoly folyó mentén, valamint a Bükk D-i lejtőjén és a budapesti Dunabalparti dombvidéken komoly remény áll fenn kitermelésre érdemes petróleum feltárására.



2. ábra. A bükkszéki petróleummező látképe. A háttérben a Mátrahegység látható. Lóczy L. felvétele.

Igy Parád, Bükkszenterzsébet, Pétervására, Recsk Nagybátony, Sály, Bogács, Mezőkövesd, Sóshartyán, stb. környékén sikerült olyan geológiai hegyszerkezeteket kimutatni, amelyek jelentősebb petróleumakkumulációra engednek következtetni.

A fentiektől eltekintve tagadhatatlan, hogy a Nagy Magyar Alföldön szintén még igen fontos problémák várnak eldöntésre. Így a tarnamelléki, tiszalöki, püspökladányi, kabai, de különösen a békési földgázterületek megvizsgálására is majd sor kell, hogy kerüljön. A bodonos-dernai aszfalt-előfordulások is a szénhidrogének lehetőségeire engednek következtetni.

Az Alföld egyes helyein, különösen Békés megyében jóval mélyebb besüllyedésekre lehet számítani, mint É-on, Hajdúszoboszló vidékén, ahol a fúró a mezozoikus sziklafeneket már 1447 m-ben elérte. A bodonos-dernai aszfaltok tanúsága szerint, amelyeknek anyakőzete a miocén schlier formációnál ugyancsak idősebbnek veendő, komoly remény áll fenn arra nézve, hogy az Alföld bizonyos részein (Békés megyében) a pannoniai képződmények fekvésében a paleogén üledékek szintén ki vannak fejlődve és jó lezárás mellett jelentősebb olajakkumulációkat is tartalmaznak.

Tekintettel arra, hogy az Alföldön a legtöbb helyütt néhány száz méter vastagságú holocén-pleisztocén elborítás az altalaj geológiai vizsgálatát lehetetlenné teszi, csupán a geofizikai kutatási módok alkalmazásával lehetséges a mélybeni struktúrák kimutatására törekedni. Az eddig végzett Eötvös-féle torziós ingamérések nem bizonyulván elegendőknek, a kincstár újabban ezekkel párhuzamosan a szeizmikus reflexiós módszert is alkalmazza, annak megvilágítására, hogy az egyes nehézségerő-maximumok milyen rugalmasságú kőzetekből vannak felépítve és hogy hol, milyen mélységben helyezkednek el kemény kőzetű reflektáló felületek. A szeizmikus reflexiós kutatási módszer útján megvan a kilátás arra, hogy az Alföld mezozoikus vagy paleozoikus képződmények által felépített sziklafenекe, sőt a szénhidrogének akkumulációjára alkalmas kedvező hegyszerkezetek is térképezhetők lesznek.

1937. július.



3. ábra A bükkszéki I. fúrás. Lóczy Lajos dr. felvétele.

A Laue-diagramm felfedezésének 25. évfordulója.

Írta: Tokody László

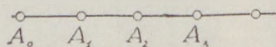
Huszonöt éve, hogy *Max Laue* korszakot jelentő felfedezése napvilágot látott.

A tudomány történetében 25 év nem nagy idő. Mégis érdemes e 25 éves fordulónál legalább egy pillanatra megállani és a nagy felfedezés létrejöttét és a belőle sarjadó eredményeket röviden áttekinteni.

A probléma, melyet *Laue* oly zseniálisan megfejtett: „mi történik a Röntgen-sugárral, ha a kristályba jut?”

A megoldás a kristálytan és a fizika tanításainak összefüggésében rejlett. Önkénytelenül felvetődik a kérdés, miképpen kapcsolódott egybe *Laue* mélyenszántó gondolatában e két akkor még egymástól távolállónak látszó tudománykör? Röpké pillanattal visszatekintve bizonyos fizikai és kristálytani ismeretek 1912. évi állására, világossá lesz a két tudomány szoros összefüggése.

1912-ben bizonyosnak tartották — habár kísérletileg igazolni még akkor nem sikerült — hogy a Röntgen-sugár épen úgy hullámokban terjed, mint a fény. Terjedési sebessége ugyanaz (300.000 km mp-kint), de hullámhossza jóval kisebb. Hullámhosszának meghatározása épen a hullámok rendkívüli rövidsége miatt leküzdhetetlennek látszó akadályokba ütközött.



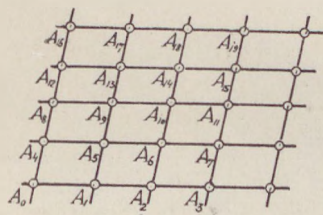
1. ábra.

A kristálytanban elméleti megfontolások alapján ismeretes volt, hogy a kristályokat felépítő elemi részek meghatározott törvény szerint — tehát nem rendszertelenül — töltik be a teret, annak bizonyos, matematikailag megjelölhető pontjain foglalnak helyet és közöttük rendkívül kicsiny távolság van.

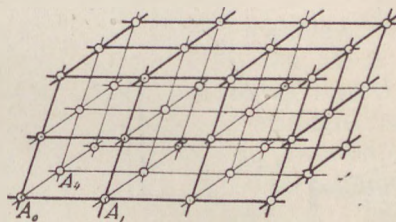
A kristály felépítését úgy kell képzelniünk, hogy az éleken az elemi részeeskék (atomok, ionok) egymás után meghatározott távolságban következnek: pontsört alkotnak (1. ábra). A kristály lapjain viszont e pontsörtök következnek egymás után

ismét szigorúan meghatározott távolságban s ily módon síkháló keletkezik (2. ábra). Míg a pontsor egy-dimenziós, addig a síkháló már két-dimenziós síkforma. A kristály azonban három dimenziós térforma. Benne a síkhálók ismétlődnek még pedig ismét meghatározott távolságban s így végeredményben térrács jön létre (3. ábra). Ezek szerint a térrács minden pontját a tér mindhárom irányában veszik körül további pontok. E pontok felelnek meg a kristályt alkotó elemi anyagi részek (atomok, ionok) középpontjainak.

A fizika tanítása szerint egy igen keskeny résen áthaladó fénysugár irányától elhajlik. A jelenség legegyszerűbben úgy magyarázható, hogy a rés minden részéből minden irányban másodlagos sugarak indulnak ki, vagyis a rés minden egyes részecskéje fényforrásként szerepel. Ha a rés mögötti ernyőn egyszínű fény elhajlított sugarait felfogjuk, akkor világos és sötét vonalak váltakozását fogjuk látni, ami a sugarak útkülönbségeiből származik. Maga a jelenség mint elhajlási vagy interfe-



2. ábra.



3. ábra.

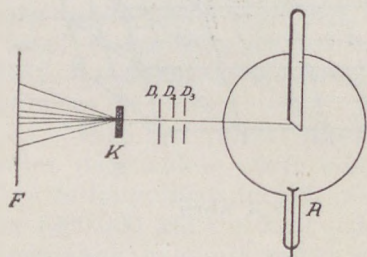
rencia jelenség ismeretes. Fehér fény esetében a benne foglalt különböző színek hullámhosszuk nagyságrendjében fognak elhajlani. A rés szélességének és a fénysugár elhajlási szögének ismerete alapján a hullámhossz megállapítható. Ilyen kísérletekre az optikai rácsot szoktuk használni. Ez egy üveglemez, melyen egymás mellé és egymással párhuzamosan kis távolságra végtelen sok finom karcot készítünk. Ily módon az optikai rács a réseknek egész sorát szolgáltatja, a finom vonalaknak megfelelően fényt áthasító és fényt elnyelő részek váltakozásából áll.

Ha optikai rácsra Röntgen-sugarat bocsátunk az elhajlás nélkül áthalad rajta, mert még a legkitűnőbb optikai rács vonalai is olyan messze vannak egymástól, hogy a rendkívül kis hullámhosszú Röntgen-sugarak semmiféle elhajlást nem szenvednek. A Röntgen-sugár hullámhosszána meghatározására tehát olyan anyagot kellett keresni, ahol a szomszédos részek közötti távolság elképzelhetetlenül kicsi.

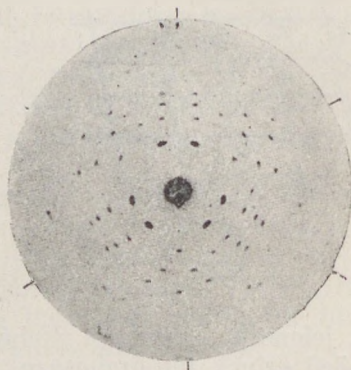
Ennél a pontnál találta meg *Laue* a kristályok és a Röntgen-sugár közötti kapcsolatot. Gondolatmenete a következő volt.

Ha a kristályok belső szerkezete valóban olyan — mint azt az elméleti kristálytan tanítja —, hogy az anyagi részek bizonyos pontokra szorítkoznak és ezek között rendkívül kicsi a távolság, akkor a kristályok optikai rácsoknak felhasználhatók. Továbbá, ha a Röntgen-sugár valóban hullámokban terjed tovább, akkor a kristályokban — ezekben a rendkívül finom optikai rácsokban — elhajlást kell szenvednie s így hullámhossza meghatározható lesz.

A kristályok rácsállandója, vagyis egy kristály két szomszédos pontjának távolsága a fajsúly, a molekulasúly és a hidrogénatom tömegének ismerete alapján 10^{-8} cm nagyságrendben (10^{-8} cm = 1 Angström egység = 100 milliommód cm, ami úgy aránylik az 1 cm-hez, mint ez a München—Hamburg közti távolsághoz) kiszámítható volt. A Röntgen-sugár hullámhosszáinak nagyságrendje viszont részben kísérleti adatok részben pedig elméleti megfontolások révén 10^{-9} cm körülinek adódott. Így tehát *Laue* gondolatának megvalósításához, a Röntgen-sugár interfe-



4. ábra.



5. ábra.

rencia jelenségének keltkezéséhez a feltételek kedvezőeknek látszottak. Ezek után a megfelelő kísérleti berendezésről kellett gondoskodni és a jelenség magyarázatát matematikai alakba önteni.

A kísérletek végrehajtásában *Laue* kiváló segítő társat talált *W. Friedrich*, a müncheni egyetem elméleti fizikai tanszékének akkori tanársegéde személyében, akihez később *P. Knipping* társult. A kísérleti berendezés lényegét a 4. ábra szemlélteti. Az *R* Röntgen-lámpából kiinduló Röntgen-sugarak a D_1, D_2, D_3 ólom diafragmákon át a *K* kristályra esnek, abba bejutnak és elhajlást szenvednek. Az elhajlított sugarakat az *F* fényérzékeny lemezen felfogva, azt bizonyos pontokon megfeketítik. A kristály minden rácsállandója helyzetének megfelelően fogja a ráeső sugara-

kat elhajlítani és egy-egy pontban a feketedést a fényérző lemezen létrehozni. Mindegyik fekete folt vagy interferencia-pont tehát egy-egy térbelileg meghatározott helyzetű — mint mondani szokás: indexű — rácslának vagyis lehetséges kristálylapnak felel meg. A nyert interferencia-képet ma Laue-diagrammnak nevezzük (5. ábra).

Míg *Friedrich* és *Knipping* a kísérleteket végezte, addig *Laue* kidolgozta a jelenség elméleti magyarázatát és lerakta matematikai alapját, bebizonyítván elméletileg és kísérletileg a Röntgen-sugár hullám-természetét.

A befejezett munkát *A. Sommerfeld*, a müncheni egyetemen az elméleti fizika tanára, 1912 június 8-án terjesztette a müncheni tudományos akadémia elé. Ez az úttörő munka *W. Friedrich, P. Knipping und M. von Laue: Interferenzerscheinungen bei Röntgenstrahlen* címen a Münch. Ber. 1912. 303 old. jelent meg.

Laue felfedezését a tudományos körök a legnagyobb elismeréssel fogadták s ennek külső jeleképpen már 1914-ben a Nobel-díjjal jutalmazták.

Laue vizsgálatainak közzététele után erős iramban indult meg a munka. Újabb és újabb módszereket dolgoztak ki. A felvételi eljárások egész sora vált ismeretessé, mindegyik hozott valami újat, pontosabbat és tökéletesebbet. A világ minden részén lázas tevékenységgel vetették magukat a kutatók a vizsgálatokra és egészen új kutatási területeket nyitottak meg. *Laue* felfedezése nemcsak a fizika és a kristálytan terén volt úttörő, de hatása — mondhatni — a természettudományok minden ágára oly termékenyítő hatást gyakorolt, hogy ma — 25 év múltán is — mindig újabb és újabb eredmények látnak napvilágot.

A Magyarhoni Földtani Társulat által rendezendő

geofizikai kurzus

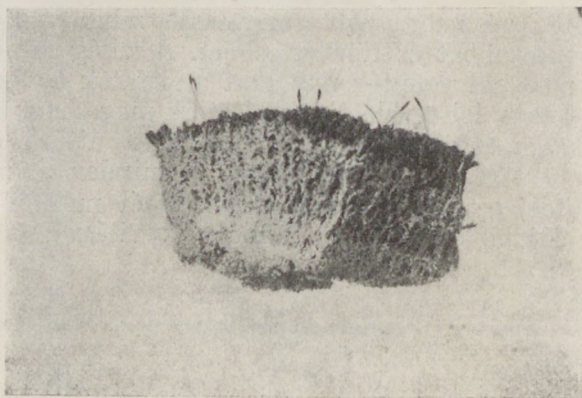
— melyről a Földtani Értesítő II. (új) 2. számában már megemlékeztünk, —
f. évi december hóban kezdődik. Részletes felvilágosítás a titkári hivatalban:

Műegyetem; telefon: 258—724, naponta 12—1 óra között.

A kővévált moha.

Irta: *Boros Ádám.*

Földtani leírásokban, őslénytani lelőhelyek kövület-jegyzékeiben, mohok neveire nagyon ritkán akadunk. Ennek oka koránsem az, mintha a mohok a föld története során csak újabban jelentek volna meg. Ellenkezőleg, maradványaik már a kőszénkorszaktól ismeretesek. Csakhogy a mohok életmódja és testük anyaga olyan, hogy ritkán jutnak abba a helyzetbe, hogy megkövesedve, megmaradjanak. A mohok legnagyobb része ma is fakérgen, köveken, erdei talajon él, olyan helyen tehát, ahol feltöltődés nem történik, kőzet nem képződik, a termőhely igen könnyen lepusztul. Az ilyen termőhelyen élő növények csak akkor kövesednek meg, ha szél, víz vagy más erő hatására elsodoródnak olyan helyre, ahol feltöltődés és kőzetképződés folyik. Falevelekből gyakran nagyon szép sorozatot találni tengeri üle-



1. ábra.

dékekben. A moha azonban a talajhoz, fakéreghez, kőhöz rögzítve él, a szél nem fújja el és vízzel is csak nagyon nehezen kerül odább. Nagy ritkán, leginkább széntelepeken, találni megszenesedett fatörzseket, melyeken mohok nyomai is felismerhetők. Gyakrabban negyedkori agyagokban van fosszilis mohaflóra.

Más a helyzet azoknál a mohoknál, melyek olyan helyen élnek, ahol feltöltődés történik, ilyen a láptalaj. Moha csak édesvizekben él, a tenger vizében, tengerparti mocsarakban moha nincsen. A szárazföldi lápok fiatalkori tőzeglerakódásaiban már

sokkal gyakrabban megtalálhatjuk azoknak a mohoknak a maradványait, amelyek a tőzeg létrehozásában is részt vesznek. A negyedkori lerakódásokban a tőzegmoha (*Sphagnum*) olykor nagy mennyiségben található s valószínű, hogy ez még régebbi korok üledékéből is elő fog kerülni. Ritkább eset, amikor iszappal elborított láp helyén, az iszapból keletkezett agyagos üledékben maradnak meg mohok. Néha azonban ilyen helyen nagyon szép maradványok fordulnak elő, mint például a kiskunfélegyházi téglavetőben. A negyedkorból fennmaradt fosszilis mohok úgyis szólván kivétel nélkül ugyan azok a fajok, amelyek ma élnek. Némely ó-negyedkori agyagos üledékben olyan mohok maradványai is megtalálhatók, amik nem éltek magán a lápon, hanem a láp környékén, vagy a lápon álló fák kérgén s az üledékbe besodródás útján kerültek.



2. ábra.

Mindezek csak kisebb mennyiségben előforduló leletek, amiknek kőzetképző jelentősége egyáltalában nincs. Van azonban a mohoknak néhány tagja, mely különleges élettani szerepével kapcsolatban, kőzetképző szerepet tölt be.

Dornyay Béla hívta fel a figyelmet arra, hogy Townson Robert, korának nevezetes angol tudós-utazója, az 1793-ban Tatán történt átutazása kapcsán azt írja könyvében, hogy a tatái mésztufa egy része bekérgezett mohatömeg, mely-

ből a moha anyaga eltűnt s így a tufa szerkezete üreges csövek halmazából áll, az oldalukon függelékekkel. T o w n s o n eme eredeti megfigyelése és helyes meglátása feledésbe ment.

Magam sem tudtam a T o w n s o n-féle megfigyelésről, amikor felismertem, hogy a tatai mésztufa jelentős része olyan mésztufából van felépítve, amit moha választott ki.

Néhány mohafajnak, elsősorban a *Barbula tophacea* (*Didymodon tophaceus*), *Eucladium verticillatum*, kisebb mértékben *Philonotis*, *Cratoneurum* és néhány más nemzetség fajainak az a tulajdonsága van, hogy kedvelik a meszes vizet és abból a mész igen apró szemcsékben testük alsó, elhaló részén kiválik. Ilyenképpen mészpáncél veszi körül őket, mely beborítja a moha szárát és alsó leveleit. A moha növekedése során a mész-bekéregzés is egyre növekszik, úgy hogy idővel vastag, likaesos mészkő tö-



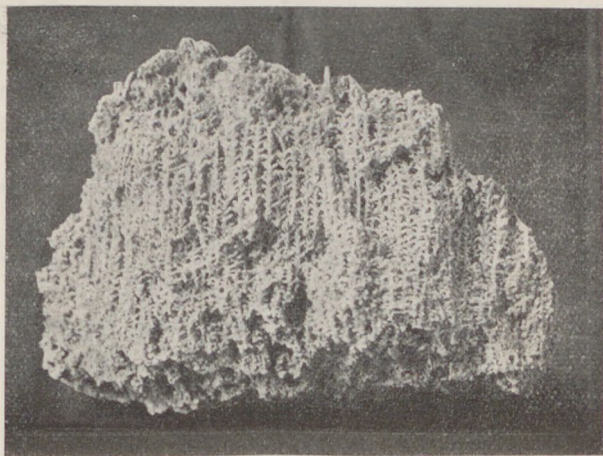
3. ábra.

meg, mésztufa képződik. Ilyen, rendszeren domborodó, párnaalakú, alján megkövesedett mohagyepéket főleg melegforrások üledékében találunk s ahol arra szabad tér van, az a hévizek mellékéről ritkán hiányzik. Kedvező körülmények közt a megkövesedett mohagyepék tekintélyes tömeget, nem csak köbmétereket, de egész kis dombokat alkothatnak.

Valószínűleg egyike a világ legnagyobb ilyen mohaalkotta mésztufa-tömegének a tatai kálváriadomb mésztufája. Ennek a dombnak jelentős része olyan mésztufából van, amit moha esapott ki. Itt a moha szálaíra kiesapódott mészhüvely

olyan eszményi tisztaságban és épségben maradt meg, hogy azt összehasonlítva a ma mésztufaképzésben tevékenykedő mohokkal, nem volt nehéz megállapítanom, hogy az nem más, mint a *Barbula tophacea* mésztufája. Olyan nagy mennyiség van ebből a kőzet-féleségből, hogy nem tartottam túlzásnak, amidőn a kőzetanyagnak külön kőzettani nevet is adtam, a *Barbula tophacea* régiebb nevéről didymodontolith-nek nevezvén azt.

G a m s H e l m u t, feldolgozván a kövült mohokat a morfológiai kézikönyv részére, megállapítja, hogy T o w n s o n-t azon felfedezésével, hogy mohok a fosszilis mésztufák alkotásában közrejátszottak, csupán B r o m m e l M. előzte meg, aki már 1727-ben említ hasonló jelenséget. Ettől eltekintve, a tatai mésztufa az, ahol kövült mohok tömeges előfordulását először megállapították.



4. ábra.

T o w n s o n leírása, ahogy a tatai mésztufát jellemzi, annyira ráillik a didymodontolith-re, hogy nem kétséges, hogy szavai erre vonatkoznak. Megfigyelése teljesen helyes, a moha teste teljesen eltűnt, de megmaradt az a finom mészpáncél, ami a moha testét beborította. A moha anyagának feloldódása után csőalakú képződmény maradt vissza, amelyen sűrű kiemelkedések, függelékek vannak, ami mind egy-egy levélnek felel meg. Eredetileg a mohaszálak, illetve a mészpáncélok közti teret is kitöltötte a mész, ez azonban nem rakódik le olyan szervesen, mint a moha testére, ahol a lerakódás a moha életjelenségeivel áll kapcsolatban s később ismét kioldódik, kilugzódik. Így áll elő az a tiszta moha-kő (bryolith), amiben semmi más nincs, mint a moha teste felületén kivált mészhártya.

1. képünkön egy darab élő *Barbula tophacea* gyepet látunk, oldalról nézve. A gyep felső része, ahol a növény sötét színű, él, középső és alsó részét már fehér mészkéreg vonta be, ez fokozatosan elhal. Ebből keletkezik a 2. képen látható fosszilis mésztufa. Ennek keresztmetszeti képét mutatja, kissé nagyítva a 3. kép. Látható, hogy minden egyes mésztufa-szál belül üres, mert a moha teste maga nem kövesedett meg, kívül azonban kis csapocskákkal van teli, amik nem egyebek, mint a levelekre rakódó mészburkok.

Közettani nézőpontból nagyon érdekesek azok a bonyolult formák, amik ebből a sajátosságos kőzetféleségből másodlagosan keletkeznek. A kész mésztufát gyakran ismét áthatja a meszes víz s ekkor a már kész mohakövet ugyanolyan módon bekérgezi, mint első ízben magát a mohát. Ekkor minden egyes levélnek megfelelő csapocskán kis gömbidomú mészesap keletkezik. Később a mész a likaesokat egészen ki is töltheti és a mésztufát tömörebbé teheti. Ezzel a mésztufa néha a felismerhetetlenségig meg is változik, annyira, hogy szerkezete fel sem ismerhető. Az ilyen utólag elváltozott mésztufa vezethetett félre bizonyos kutatókat, akik ezért a moha-alkotta mésztufákat általánosságban fájlag felismerhetetlennek gondolták.

Az Eurogaseo sikeres kutatásai.

Napi 7 vagon nyersolaj 1 szintből.

Az Eurogaseo szentadorjáni 2-ik számú fúrása 1801 méter mélységben, miocén korú rétegekben, technikai nehézségek miatt be-szünttetett. E fúrás folyamán az alsópannon korú rétegekben megállapított gáz és olajtartalmú rétegek részletes vizsgálata október hó folyamán vette kezdetét. Az 1204–1208 m. mélységben lévő olajhomok szintből kissé gázos, teljesen vízmentes olaj jött be a fúrólukba. Az 1168–1179 m. mélységben lévő olajhomok szintén víz nélküli olajat szolgáltat. Ezen említett két olajhomokszint, az eddig megcjtett vizsgálatok szerint 24 óránként 60–70 tonna, 0.812 fajsúlyú, 32 %-nál több benzint tartalmazó, paraffin bázisú, kitűnő minőségű nyersolajat szolgál-

tat. Az összekapcsolt két rétegből származó olajat nem kell a fúrólukból kiszivattyúzni, mert e rétegekben van annyi gáz, hogy az az olajat felhossa a felszínre és így az olaj magától folyik ki a fúrólukból.

A vállalatnak Mihályi közelében, *Bogyoszló község határában megtelepített fúrása* jelenleg 2268 méter mélységű. Ez a fúróluk eddig felső- és alsópannon korú rétegekben haladt és több gáztartalmú réteget harántolt. Itt a fúrás még folyamatban van. Ennek a fúróluknak eddig az a nevezetessége, hogy Magyarországon ez a legmélyebb.

A jó munkához további jó szerencsét.

Séta a Beregszászi-hegységben

Irta: Kulhay Gyula.

Amikor először ültem le a beregszász-végardói *Falubánya* keleti oldalának egyik kiálló sziklájára s végignézttem a már teljesen kiszáritott *Szernyének* virágos, zöld kaszálóin; éreztem, hogy a *Beregszászi-hegység* eltörpül a *Keleti Kárpátok* koszorújának ívében. A tiszta levegőn át zöldeskéken szinte rámhajoltak a *Szinyáki-* és *Berlői-hegyek* s a kettő között felém ragyogtak a *Munkácsi vár* frissen meszelt, napsütötte falai; míg távolról, a *Vereckei hágó* felől fehér hósapkával integetett a *Sztoj* 1679 m-es csúcsa.



1. ábra. Utóvulkáni (kovasavas forróvíz) hatásra elbomlott riolit a Bikfaldy-f. kőfejtőben.

Mellettük bizony törpék a *Beregszászi-hegység* legmagasabb ormai is, ez a kis hegység mégis oly érdekes látnivalókat nyújt, hogy megérdemli figyelmünket. A hegység az *Alföld* észak-keleti részén, *Beregszász* városától északkelet-keletre terül el s tipikus szigethegység. Minden oldalról a *Kárpátokból* lefutó folyók asztallapszerűen síma árterületei veszik körül s valamikor nemcsak képletesen, hanem a valóságban is végtelennek látszó vizek övezték, melynek maradványát, a *Szernye* mocsarát csak a közelmúltban csapolták le. A nagy vizek partján tanyát ütött az ősember is. Tűzhelyeinek faszéndarabjai, valamint a

pattintott szarukőeszközei bőségesen kerülnek elő a környező lösztakaró alól.

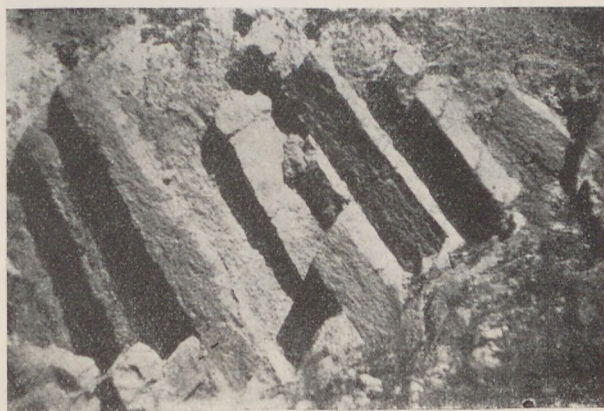
Induljunk el *Beregszász* városából a *Nagysárok* hegyre. Az *Orosz* úton végighaladva hamar elhagyjuk a várost. Az áll. borpincénél letérünk a kis mezei útra és a szépen művelt szőlők, valamint a Vérke patak között 10 perc alatt elérjük a Nagysárok hegyet, melynek középső szakaszán van az elhanyagolt *Bikkfaldy-féle* kőfejtő. A kőfejtőhöz közvetlen felvezető útszakasz igen érdekes látnivalót nyújt. Ezen ugyanis több, nagyjában észak-dél csapású, gerinceszerű kiemelkedés húzódik keresztül. A kis gerincek szemléltetően mutatják annak a lávafolyamnak az útját, mely a régmúlt időkben itt hőmpölygött végig, azonban nem túl gyorsan, mert már mozgás közben merevedni



2. ábra. Hármás elválás a Fehér-bányában, az elváló darabok rombusz alakú lemezek.

kedett. A kiömlő lávafolyamban lévő gőzök és gázok a mélységben uralkodó nyomás alól felszabadulva finom buborékok alakjában kiváltak, de a merevedő magmából már nem tudtak eltávozni. Ezek a buborékok a kihűlt magmát a kisüttött kenyérhez hasonlóan likaesszá teszik. Jelenleg sűrűn, párhuzamosan elrendezett orsóskákként helyezkednek egymás mellé, mert a mozgás ezeket a buborékokat megnyújtotta. A kis gerincek tetején fekete, tömött vagy alig likacsos; a köztük lévő árkoeskákban pedig sárgásfehér vagy szürke és erősen likaesos a kőzet. Az előbbit *szurokkőnek*, az utóbbit *horzsakőnek* nevezzük. Mindkettő a *riolit* néven ismert s a *gránittal* rokon kőzetnek a módosulata. A *riolit* csak abban különbözik a *gránittól*, hogy a *gránitmagma* a föld közvetlen kérge alatt, a mélységben hosszú idő alatt merevedik meg; a *riolit magma*ja (tulajdonképpen ez is gránitmagma) pedig kiömlik a felszínre s

ott gyorsan kihűl. A láva kiömlése a múltban éppen olyan körülmények között ment végbe, mint azt a jelenkori tűzhányó hegyeknél is látjuk. A központi hasadékon (főkráteren) kívül elszórtan kisebb hasadékok is keletkeztek. Ezekben szintén láva vagy gőzök és gázok (fumarola és szolfatára) és különböző oldott anyagokat tartalmazó forróvíz (hévforrások) törtek fel, melyek a kinnüfélben lévő kőzetet erősen megtámadták és sok helyen teljesen elbontották. Ezt a Nagysárok hegy több pontján, de különösen a *Bikkföldy* bányában nagyon jól láthatjuk. A kőfejtő középső részén ugyanis éppen egy ilyen mellékhasadéknak a tölcésére látszik, melytől jobbra és balra a kőzet elváltozott; a kőzetben üregek láthatók, melyekbe a forrásműködés következtében először kaolin rakódott, majd a kaolint is kovasavas oldatok járták át és kemény, valóságos porcellánszerű, opálos kaolin keletkezett, mely a tölcéhez közelebb kovasavban gazdagabb (opálosabb), attól távolabb mindig szegényebb, néhány méterre pe-



3. ábra. Hatszögös elválású oszlópok az ardói Falu-bányában.

dig teljesen laza, széthulló. (L. 1. ábra.) A kőfejtőnek észak-keleti és déli oldala meglehetősen ép, rózsaszínű *riolitból* áll, melynek likaesaiban sok a *tridimit* (a kvarcnak — SiO_2 — magas hőmérséketen kivált módosulata); az észak-nyugati oldal ezzel szemben igen bomlott, sárgásfehér színű. A kőfejtőt elhagyva utunk csaknem északkeletnek fordul s kis völgyben halad tovább. Az út kétoldalán néhol jó feltárásban látjuk a barnássárga *lőszet*, melynek alsóbb rétegeiben sok, kaolinosodott *riolit* kavics van, 15 perc alatt érjük el a *Csepki*-hegy keleti oldalában lévő hatalmas *Fehér*-bányát. Ebben a kőfejtőben jól tanulmányozhatjuk a *riolit* elválását. A kihűlő lávában ugyanis belső feszültségek lépnek fel, ezek okozzák azután azt, hogy a kőzet bizonyos irá-

nyokban megreped és többé-kevésbé szabályos tömbökre különül. Itt a fejtő északi végében különösen jól látszik a háromirányú elválás, melynél a kőzet párhuzamos síkokkal úgy esik szét, hogy a leváló darabok rombus alakú lemezek. (Lásd 2. ábra).

A Fehér-bányából rövid út vezet a kígyósi Egyházi és Urbéri bányához.

Ez a kőfejtő azért érdekes, mert felszíne (teteje) olyan, mintha egyenesre gyalulták volna. Az egymás mellett sűrűn álló, sajátos, sokszögletes, hófehérszínű oszlopok élesen metsződnek el, jelezve, hogy itt valamikor erős áramlás sodorhatta és esiszolhatta a hegyoldalt. A második érdekesség az, hogy vulkáni utóhatások itt is elbontották a kőzetet. A földpát eltűnt, az alapanyag elkvarcosodott s az egymás mellett sűrűn lévő likaesokban



4. ábra. Héjas-pados elválás az ardói Bottlik-f. bányában.

víziszta kvarekristálykák ülnek. Ez a kőzet *hidrokvarcit*, mely kitűnő malomkővet szolgáltat.

A kígyósi bányából a kisvasut mentén visszatérünk az észak-nyugati irányban fekvő *Ardó*-hegyre. Ennek északi oldalában van az ardói *Falu*-bánya. A fejtőnek csak a nyugati és dél-nyugati oldala szolgáltat kemény, rózsaszínű riolitot. A keleti oldal kőzete laza, zöldesszürke, benne 0.5—3 mm, ritkábban 5 mm átmérőjű gömböcskék vannak. Ezek az úgynevezett *szferolitok*. A riolitnak ezt a gyöngyhöz hasonló szerkezetű módosulását *perlitnek* nevezzük. A 3. ábrán látható hatszögletes oszlopok is ebből a kőzetből állanak.

Innét elindulva nyugat felé megkerüljük a hegyet; kőomlások és szőlők mellett *Ardó* községbe érünk. Az *Ardó*-hegy nyugati oldalán feltűnik a *Bottlik*-féle bánya. Merdek szerpentin úton érünk fel a fejtőbe, mely a szőlő és erdő művelés hatá-

rára esik. Rendkívül likaesos szivós kőzetet fejtenek itt. A lika-esok mind párhuzamosan elrendezett orsó alakúak, mert kihűlés közben a láva még mozgásban volt. A kőzet sajátos héjjas-pados elválását a 4. ábrán láthatjuk.

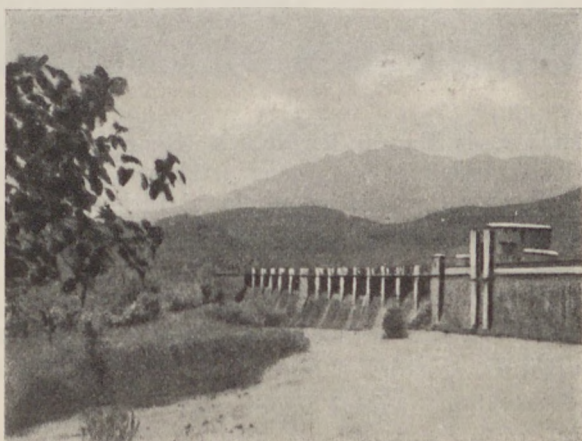
A fejtőből lejutunk a Beregszász-munkácsi műútra és rövid negyed óra alatt visszatérhetünk *Beregszászra*.

Ha az útról visszapillantunk a felkeresett három kis hegyesúcsra, érdekes vulkáni kúpokat látunk, mintha ezeken ömlött volna ki a régmúltban az izzón folyó lávatömeg. Pedig csalogatunk ilyen gondolatok mellett. A feltárásokban látható kőzetfolyás irányai egészen más helyen engedik sejtetni a régi krátert. A csúcsok inkább a kovasavas források helyeit jelzik. Tetejük ugyanis erősen kovásodott kőzetből áll s jobban ellent tudott állni az idő vasfogának, míg a puhább részek körülötte lekoptak. Ez azt is bizonyítja, hogy a hegység a régmúltban tetemesen magasabb volt s jelenleg már csak a romjai maradtak meg.

Geológiai kirándulás Indiában

Irta: Gedeon Tihamér.

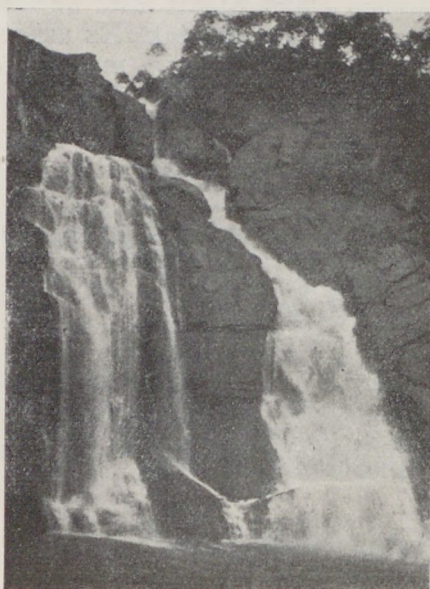
Indiát a nagy távolságok jellemzik. Ha a Mining and Geological Institute of India egy bányá, vagy gyárlátogatást rendez, arra három napot kell számítani, pedig a kirándulás tárgya



1. kép. Topesanesi-i völgyzárógát, ahonnan *Iharia* szénmedence bányatelepeit (mintegy 150 km²-t) látják el egészséges ivóvízzel.

3—4 óra alatt kimeríthető. Közeli geológiai kirándulásnak nevez-
zük itt azt, amit autóval 4—5 óra alatt el lehet érni. A vezető
a kiindulás pontján ismerteti a látnivalókat, kiosztják a kirán-
dulás leírását, térképét, aztán az egész társaság autókba száll és
elhajt az első érdekes pontig. Ennek megtekintése után ismét egy
rövid kocsizás következik és a kirándulást kb. 20—25 km-rel tá-
volabb fejezik be.

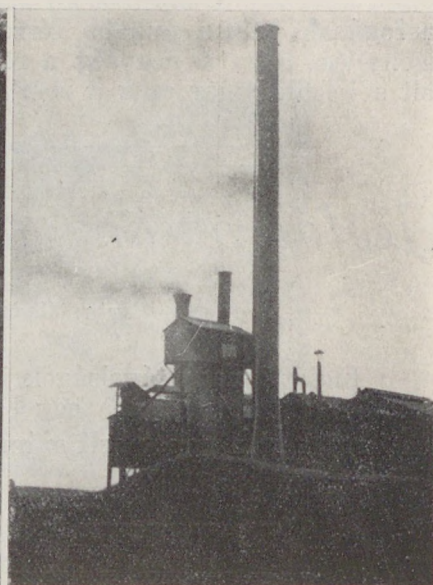
Nemrégiben a Ghatsila-i nagy rézércbánya és kohómű meg-
tekintése volt a kirándulás tárgya. Három irányból indítottak kü-



2.

2. kép. Hudru vízesés Ranesi területben (Ranchi várostól 30 km-re).

A víz meredek dőlésű gneisz sziklákon porzik alá.

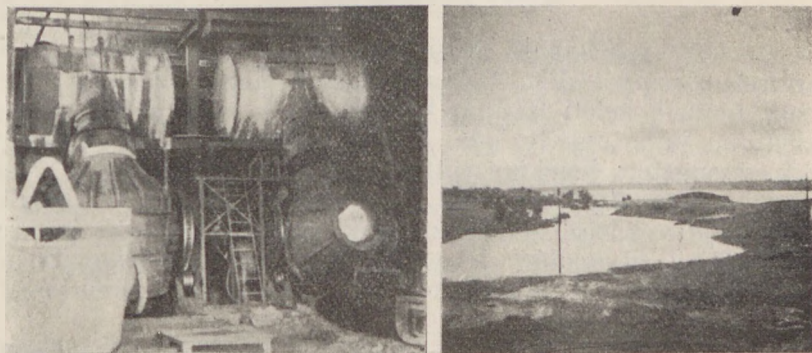


3.

3. kép. Indian Copper Corporation ghatsilai rézkohótelepe. (A felvétel
reggeli szürkületben, szemerkéző esőben készült.)

lönkocsikat, melyek 14—18 órás utazás után érték el a kohómű-
telepet. Délután ragyogó napfényben indultunk és reggelre zuho-
gó eső, árvízöntött területen ébredtünk. Az indiai vasut kényel-
mével talán egyetlen európai vasut sem rendelkezik. Pár szót
talán erről is. Itt az ember ilyen kirándulásra inassal, ágynemű-
vel, vagy bőrönddel utazik. A kényelmes fürdőszobás fürkékben
ideálisan lehet utazni. És az itteni vasuttársaság elve a gyors

szállítás lévén, a különkocsit minden legközelebbi vonathoz — legyen az teher, vagy gyors — hozzákapcsolják. Kalkuttából étkezőkocsit is küldtek, úgyhogy a kirándulás helyén sem szenvedtünk hiányt.



4. kép. Ghatsilai rézkohó konverterei.

5. kép. Monszun heves esőzéstől elárasztott terület Bihar államban. (A fölvetel Ghatsiláról hazafelé készült).

Ghatsilán az árvíz elmosta az utakat, az ár a hidak fölött hömpölygött át, úgyhogy a kohóműtől 6 km-re lévő bánya megtekintéséről le kellett mondanunk. A gyár 2,3 % réztartalmú kalkopiritet dolgoz fel a legmodernebb amerikai flotációs módszerrel, majd a dúsított ércet pörkölve, konverterben és lángkemenében kohósítva nyeri a 99,5 % tisztaságú rezet.

A földiolaj keletkezéséről.

Napjainkig a legelfogadhatóbb nézet az volt, hogy a földi olaj állati szervezetek zsíradékainak levegőtől elzárt helyen való elbomlása révén jött létre. A Fekete-tenger déli partvidéke jelenlegi üledékeinek vizsgálata szerint nemesak állati szervezetek, hanem növények is (főleg algák és plankton) baktériumok hatására földiolajjá alakulhatnak át. Laboratoriumi kísérletek alapján sikerült algák (tengeri moszatok) anyagából, gyapotból bonyolult kémiai eljárások alapján bitumenszerű anyagot előállítani. Eszerint nemesak állati szervezetek zsíradékaiból, hanem növények fehérje, gyanta és viasz anyagából is képződhetik földiolaj; az előfeltétel azonban minden esetben az; hogy zárt öböl, illetve beltenger levegőtől mentes, nem áramló vizében pusztuljanak el a szervezetek.

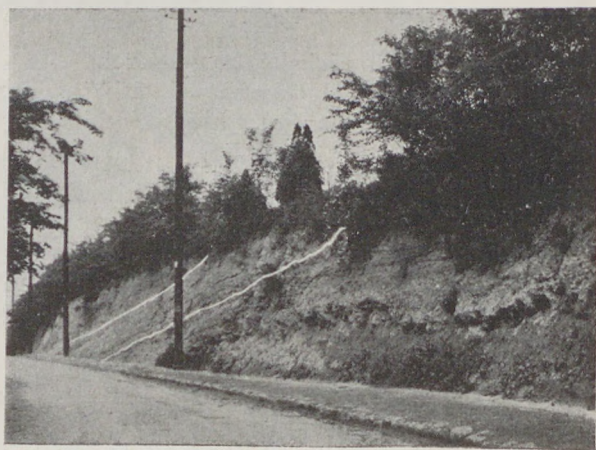
(Bővebben: Földt. Közl. 1936 1—3. füz. 73-77. Vendl A. eln. megnyitó.)

A kiscelli fennsík és környékének ásványai.

II. A Bohn-féle Téglagyár agyaggödre.

Irta: *Brummer Ernő.*

Az északfelé haladó Bécsi-út az Ujlaki templomon túl ÉNy-É irányban kanyarodik. A Városi házak előtti szakasza még a kiscelli fennsík keleti lábánál fekszik. Ezek udvaráról gondozott gyalogúton juthatunk fel oda. A háztömböket hajdani agyaggödör kiegyengetett fenekére építették. Ennek falai mentén vezet az ösvény. Utánuk, a meredek Podolin-utca végében, a kálváriát látjuk, majd a Kiscelli-utcahoz érünk. Ennek lépcsős és szobrok-kal díszített útvonalán közelíthetjük meg a leggyorsabban a Schmidt-kastélyt. A Margit-kórházat elhagyva, hamarosan a



A Farkastoroki-út temető-menti szakasza

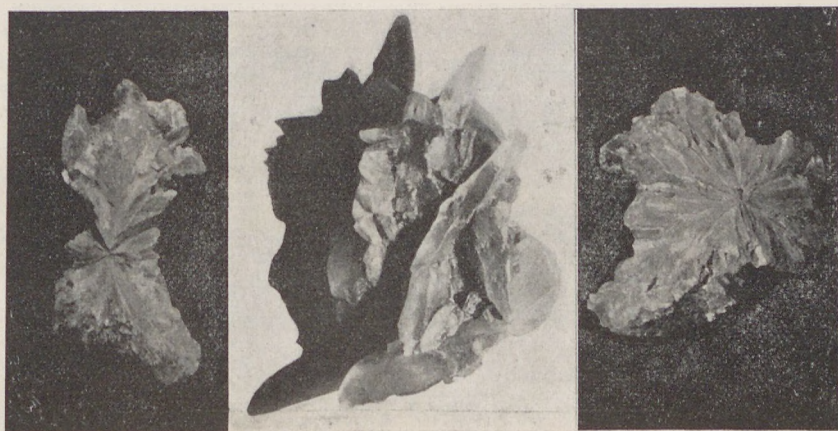
A fehér vonalak által közrefogott rész a mésztufa. Fölébe lösz települt (ebben vannak a löszhabák), alatta dunahordalékot találunk.

Nagybátony-Ujlaki téglagyár telepéhez érkezőnk, amely már a Remetehegy magasságában van. A Szépvölgyi-úttól számítva ez a második, üzemben lévő téglégető. Agyaggödre a hegy tövében fekszik. Maga a telep az út jobboldalára is átnyúlik. A két részt az úttestet keresztező áthidalás köti össze. Agyagbányájába jó bepillantást nyerünk a Mátyáshegy keleti oldalában nyitott kis kőfejtőből. Nem messze innen, az Ujlaki templomtól kb. 2,5 km-re, a negyedik agyagfejtő és a harmadik téglavető telepszik. Ez, a Bohn-féle téglagyár, az út baloldalán van. Területét nagyjából a Bécsi-útról a Táborhegy felé leágazó Perényi- és Farkastoroki-utak valamint a felső szakaszban még építés alatt álló kanyargós

Táborhegyi-út határolják. Ezt a tégláégetőt főként az agyaggödörben található gipszek nagy száma és változatos előfordulása teszi nevezetessé.

A telep kerítéssel van körülvéve. Bemenni és így gyűjteni is csak az Igazgatóság engedélyével lehet. Magát a bányát jól megfigyelhetjük, ha a nagyjából nyugati irányban kigyózó Táborhegyi-úton végigmegyünk.

Útközben szemügyre vehetjük a Táborhegy esuszamlásos lejtőjét is. Az elmozdult földtömegek helyzete lépcsőzetes. Az egyes szinteken (terraszokon) ívelt karéjokra váltak szét, amelyek között mély hasadékok tátonganak. Az agyagra telepedett löszréteg megcsúszását, a *súvadást*, a csapadékvizek okozták, melyek az átnemeresztő agyagrétegig szivároghva annak felszínét eláztatták. Ha utóbbi lejtős volt, főként azonban ha egy ilyen terület alját megbontották, pl. elbányászták, a lösztakaró lefelé mozdult.



Gipszrözsák a Bohn-féle téglagyár agyagjából.

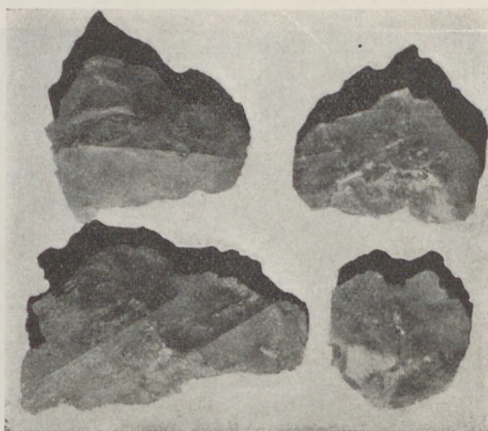
Szépen látszik ez az agyaggödör Remete- és Táborhegy felőli (nyugati) fala felett, közvetlenül az út alatt. A rétegek közül előszivárgó talajvíz tócsát alkot és helyenként, mint többé-kevésbé hővízű forrás jelentkezik.

Miként a kiscelli fennsíkon, úgy ezen a esuszamlásos lejtőn is megtalálhatjuk néhol az agyag és a lösz között a pleisztocén Duna hordalékát a rá telepedett *édesvízi-mészkő* takaróval együtt. A Farkastoroki útnak a régi temető mellett húzódó mély bevágásában jól látszik ez a település. A meredek agyagfal egyik szakaszán dunahordalék, efelett mésztufa és az ezen nyugvó lösztakaró látható. A lejtős úttesten feljebb lépve a temető melletti kanyarodó után elérjük a löszfalat. Ebből könnyűszerrel szedhetünk ki egy sereg kisebb-nagyobb, szürkésfehér színű, porló *löszbabát*.

A Bohn-féle téglagyár agyaggödrében több egymásfelett húzódó félkör alakú lépcsőzetet látunk. Ezekről történik a fejtés. A fejtő középső és alsó szakaszain ép, kékesszürke-, a felső szintekben mállott, sárgásszínű *kiscelli-agyagot* látunk.

A kék és a sárga agyagot egyaránt bányásszák és keverten égetik. Kitermelés közben magából a *kiscelli agyagból* számos cápafog, cápacsontváz, hallenyomat, meglehetősen ép csigaház és foraminifera héj kerül elő.

A növényvilág emlékeinek nagyrésze fekete, szenesedett, de jó megtartású levélenyomat. A kiscelli agyag fölött lévő *édesvizi-mészkőben és löszben* pedig mamut és rinocerosz csontokat találtak. Mint régészeti érdekesség, patinás bronzkarika is előkerült. Mindezeket a telep főmérnöke, Náday Béla gondolzza, aki a leleteket a Nemzeti Múzeum számára őrzi meg.



Gipszkristályok.

Az agyag a gödör alsó szintjében néhol levelesen-palás. Benne több helyen néhány cm vastag *eruptív-tufa* település található. Ezeknek anyaga a környező Szent Endre-Visegrádi hegységek hajdani tűzhányóinak hamuja. Már a kiscelli agyag lerakódását megelőző időkből is ismerünk hasonló tufa-betelepülést. A tufabetelepülésektől megszakított lemezesen-palás agyagrétegek alatt növényi maradványokban dús *meszes márgát* figyelhetünk meg. A felsőbb szintekben homok- és itt-ott homokkőrétegeket is találunk. Ezek a közbetelepülések vízvezető szerepüknél fogva jelentősek. Másrészt fontosságuk van a talaj hordképessége szempontjából. Ugyanis e homokrétegek felett az agyag át-nedvesedett és pépszerűvé lett. Ezzel teherbírása csökkent. Az ilyen altalajra emelt épület okvetlenül süllyed. Ez az oka annak, hogy az eredetileg ide, az óbudai régi temető környékére terve-

zett Árpád-emlékművet máshol, (a Csiliaghegy oldalában,) építettek meg.

A Bohn-féle téglagyárban kitermelt agyag is dús apró ásványi elegyrészekben. Sok benne a pirit. Nem ritka az 1.2 mm-es sőt a 2.0 mm-t is megközelítő sárga, néha zöldes árnyalatú szemecske sem. Közben kevés magnéziumtartalmú (dolomitos) mészkőtörmelék is megfigyelhető. Ezek mellett még néhány kvasavvegyület (szilikát) bír jelentőséggel. Ilyenek a fehéresillámmal rokon biotit (fekete csillám) és a klorit csillám pikkelyein kívül a plagioklász-földpát részecskéik. Mindezek a szulfátok képződésénél jutottak szerephez.

Ugyanis az agyagban finoman elosztott pirit kéntartalma a víz (nedvesség) és a levegő oxigénjének egyidejű behatására kénsavvá oxidálódik. Ez kioldja az ásványos elegyrészekből a kalciumot, magnéziumot és az alkáliákat. Az így létesült gipsz (kalciumszulfát) a környező rétegekben lassan kikristályosodik. A sokkal jobban oldódó keserűsó (a magnézium szulfátja), a szivárgó vizekkel a lejtő irányában elvándorol. A kénsavval egyidejűen keletkezett ferroszulfát pedig további átalakulások folyamán végül is limonittá változik. Ez színezi a felső agyagrétegeket sárgára. A keletkezett kénsav hatására részben a biotit, a klorit és a plagioklászok is elbomlanak. Ekkor, többek között, nátrium- és káliumszulfát is képződik. Mindkettő jól oldódik vízben és így a keserűsóval együtt szivárog tovább. Kedvező körülmények között, száraz időszakban mint *kivirágzások* figyelhetők meg.

A keserűvíz két leglényegesebb alkotórésze, a keserűsó és a nátriumszulfát itt is keletkezik. Ezen a környéken mégsem találunk keserűvíz-forrásokat, mint Örsöd és Kelenföld lapos völgyében. Ennek magyarázatát a két terület különböző rétegtani felépítése adja. A keserűvíz-kutak környékén a kiscelli agyag a felszínen van és közel vízszintes településű. Felső, összerepedezett rétegeiben és vékony homok közbetelepüléseiben rendkívül lassan szivárog a környező homokdombok talajvize. Így a keletkezett sóoldatnak nemcsak lehetősége, hanem ideje is van a töményedéshez sőt a kikristályosodáshoz is, (a kutak epsomitja). Itt a lejtős és a lősszel letakart hegyoldalon legfeljebb kivirágzások jelennek meg és csak a rosszul oldódó gipsz kristályosodik ki. Mivel itt a szulfátképződés nyersanyaga a dolomitos mészkő és nem a magnéziumban gazdag dolomit, túlnyomórészt kalciumszulfát keletkezett. Ezzel magyarázható, hogy a gipszelőfordulás dús és változatos. Sok és szép példányt, közöttük tökéletesen fejlett víz-tiszta kristályokat is nagy számban gyűjthetünk.

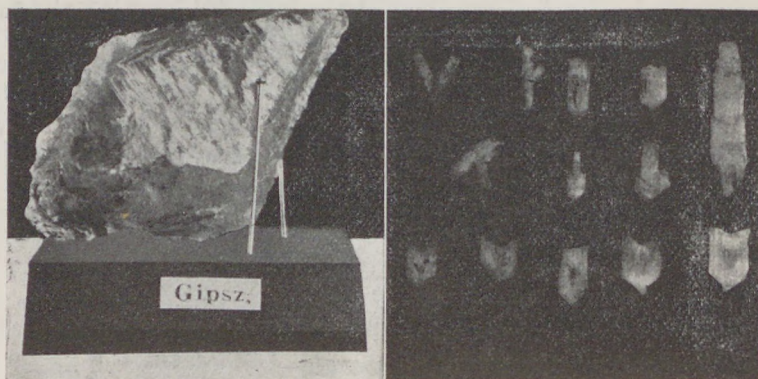
Mind a sárga, mind a kék agyagban *nagy példányokat* találhatunk. Gyakoriak a *többszörös fecskefark-ikrek*. Ezek között nem ritkák a 15×5×3 cm-es, 2–300 g. súlyú darabok sem. Az egyszerű ikrekben, (ilyenek a nagy kristályok között nincsenek), két gipszkristály (egyen), tükörképileg szimmetrikusan nőtt ösz-

sze. Ezeknek fent közös csúcsuk van, míg alul feeskefarkszerűen szétágazók. Ha ezekből több egymásmellé telepedett, sajátosan fogazott példányok jöttek létre. Az egyik pl. 9 cm hosszú és 11 iker (24 egyén), összenövése.

Ha az ikrek lapjai legömbölyödtek, lencsealakú változatok állottak elő. Ezek középiütt vastagok és széleiken az él körbefut. Némelyik majdnem kerek. Átnézetben jól látszik az összenövés síkja. Ennek mentén könnyen hasíthatók. Sokszor előfordul, hogy 4—5 ilyen példányt közbetelepült rostos gipsz tapaszt egybe.

Nagyritkán *egyszerű*, táblás kifejlődésű egyén is előkerül. Csak egyet találtam, de ez 4 cm. nagy. Kár, hogy a csákány egyik csúcsát lemetszette. Anyaga szürkés színű.

Előfordulnak olyan többszörös, nagyjából oszlopos kifejlődésű ikrek is, amelyek egy másik ikertörvény szerint *ferde kereszt* (X, V) alakban nőttek össze. Nagyon szépek a *gipszrózsák*. Ezek egyszerű táblás kristályok és többszörös ikrek, közöttük a



a)

b)

a) Nagy, egyszerű gipszkristály a Bohm-féle téglagyár agyagjából.

b) Kis gipszkristályok (köztük ikrek) ugyanonnan.

lencsealakú változatok szíromszerűen sorakozó, minden oldalról jól fejlett halmazai.

A gipsz 2—3 mm vastag *tömött ereken* is található. 8—10 mm-es rostos ereket is lelünk. Utóbbiakban oszlopos fejlődésű egyének sorakoznak. Sokszor sugarasan helyezkednek el. Ezek a *csillagos- (sugár-) gipszek*. Az 5—6 cm-es példányuk is gyakori.

A gyűjtött gipszkristályok minden kis zugát agyag tölti ki. Ezért néhány napig vízben kell áztatnunk őket, majd puha kefével, fapálcikával óvatosan megtisztítanunk.

Sok példány lemezre hasadtan kerül elő. Köztük tekintélyes méretűek is akadnak. Víziszták-szürkések, állatszók-áttetszők. Az előbbieket *Mária-üvegnek* nevezzük. Az ikres összenövés síkjai bennük is megfigyelhetők. Különösen akkor látszanak jól, ha finoman elosztott szürkés agyag telepedett közbe. Ahol vékony

lapokra hasadoztak, a Newton-féle szingyűrűk is megjelennek. Az egyhajlású kristályrendszerbe tartozó gipsz rombusz-alakú alapformája könnyen kihasítható belőlük. Az ilyen tucatjával keletkezik, ha egy lemezt hajtogatással összetörünk.

A bánya fenekén sok helyt közel függőleges helyzetű *vörös-egyag* (terra-rossa) telér vonul végig. Vastagsága helyenként 8—10 cm. Ezrével helyezkednek el benne az *apró szabad gipszkristályok*. A telér-darabot hosszasan áztatva és többször iszapolva nagyjából elkülönülnek. Ezeket is egyenként tisztítjuk meg. Nagy részük tökéletlenül fejlett, vagy sérült, de még így is rengeteg szép példányhoz jutunk. Sok az *egyszerű táblás* és a *megnyúlt oszlopos egyén*. Üvegfényűek, víztiszták vagy szürkések, 2—10 mm nagyok. Egyszerű, akár 10 mm-es *fecskefark-iker* bőven akad. Sok a *többszörös fecskefark-iker* is. Köztük 20—25 mm nagyok vannak. *Ferde keresztalakú-ikreket* szintén gyakran lelünk. Budapest ásványvilágának legjobb kristályai innen kerülnek ki.

Ritkaság az *ép pirit* bekérgezés. Csak egyizben került elő kb. 12×6×3 cm-es szürkesszínű, réteges márgadarab bevonatként. A kőzet láthatóan hasadék falából való. Az ebben áramló vízből rakódtak rá az üde, sárgásfényű, 1—1.5 mm nagy kristályok. Közben itt-ott néhány egyszerű fennőtt gipszkristálykút is látunk annak jeléül, hogy valóban a pirit bomlásából származó kénsavnak köszönhetik létüket.

A bányában gyakran találunk 1—3 mm-es *lignit ereket*. Mint ritkaság, 3 cm vastag telér is előfordult. Sűrű váltakozásuk arra mutat, hogy az oligocén-tenger iszapja többízben elhorította a partmenti vegetációt, amely újra és újra fejlődésnek indult. Egy-egy vastagabb réteg aránylag huzamos és nyugodt korszak hírthozója. Csak ezek rövidségét fájlatthatjuk. Egyébként a lignit feltésre érdemes mennyiségben is képződhetett volna.

dr. Brummer Ernő.

Budapest a barlangok városa.

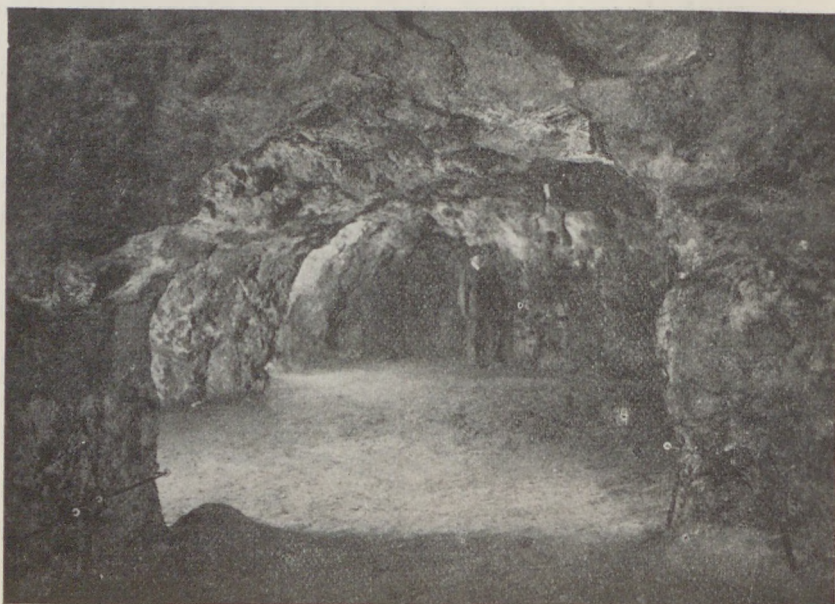
(Befejező közlemény.)

Írta: dr. Kadic Ottókar

De vannak a Várhegynek más eredetű kaviestelepei is. Mikor az Országház-utca 6. sz. ház pincebarlangját mélyítettük, szivárgó talajvízre akadtuunk. Hogy ennek eredetét megállapítsam, gödröt ásattam a pince fenekébe s ekkor meglepetésemre 1 m vastag kavicsréteget bolygattunk meg, amelyből víz ömlött ki. Az ökölnyi nagyságú kavicsszemek részben mészkőből, részben pedig homokkőből állanak. Ezt a kavicsot nem a Duna, hanem patak, valószínűleg az Ördög-árok patakja hozta a Budai hegy-

ségből. Ebből következik, hogy a jégkorban a Vérmező síkja is a Várhegy háta magasságában feküdt. A Duna és a Vérmező patakja később állandóan mélyítették árterüket, míg végre a mai állapot ki nem alakult.

Ebben az időszakban a budai Dunaparton jelenteg felszálló hőforrásoknak egyrésze a Dísztéren fakadt s ezekből a meszes hővizekből rakódott le az a hatalmas mésztufaréteg, amelyben később a pincebarlangok képződtek. Hogy ez tényleg így történt, erről tanuskodnak azok a jellegzetes mogyoró, dió, sőt tojásnagyságú mészgömbök, az úgynevezett pizolitok vagy borsókövek: melyeket a Díszter és Kaszinó-utca egyes barlangpincéiben régóta ismerünk. A felbugyogó termális forrásban lebegő apró homok-szemek közül egymás fölé mészkérgek rakódtak le, miáltal



9. ábra. Várhegyi barlang. Részlet a II. teremből. Fot. Kyrle.

az említett mészgömbök képződtek; ez rendszerint csak hőforrásoknál szokott történni. Ahol tehát mésztufában pizolitokat találunk, ott egészen biztosra vehetjük, hogy egykor hőforrás fakadt. Ezt a jelenséget a Díszter környékén is megtaláltuk.

A mésztufa átlagos vastagsága 5—6 m, a Szent György-tér felé ez a réteg vékonyodik, a Bécsi kapu-tér felé ellenben vastagodik, úgy hogy azon a tájon a mésztufa a 10—14 m vastagságot is eléri. A mésztufa mintegy kőpáncél fekszik a Várhegy hátán, úgy hogy néhai Szabó József dr. szavaival élve

azt mondhatjuk: Ha valaki ezt a mésztáblát megemelhetné, az egész várbeli épülecsoportot vele együtt máshová helyezhetné.

A budavári törökpincék mint természetes mésztufaüregek a világ legritkább barlangjai közé tartoznak. Mésztufában ugyanis csak ritkán képződnek nagyobb terjedelmű üregek, a legnagyobb mésztufabarlangot eddig is csonkaországunk területén ismertük meg s ez a szépségben utolérhetetlen lillafüredi Anna-barlang. Az utóbbi és a budavári mésztufabarlangok között kialakulás szempontjából lényeges különbség van. Az Anna-barlang vízesések nyomán, a magasról leeső víz szétpergése következtében jött létre. A szétpergő vízből a szénsav elillan, a víz elpárolog, a benne feloldott mész pedig mésztufa alakban kiválik belőle és bekérgezi a környező növényzetet. Azért olyan szép ez a barlang, mert belsejét a kővévált növények, azok levelei, virágjai és gyökerei díszítik. A vízesések folyton változtatják helyüket s ezáltal hézagok, vagyis üregek keletkeznek a mésztufa között. A várbeli mésztufa viszont hőforrásokból esapódott le akkor, amikor a melegvíz a mélységből a hideg levegőre jutott. A hosszú időn át nagy mennyiségben kifolyó meszes vízből rakódott le a Várhegy területén a helyenként 10 m vastag mésztufa, s mikor ez megvolt, a Budai hegységből jövő patakok a tufa alá fúródtak s annak alsó részéből vájták és oldották ki a szóban levő mésztufa barlangokat. Fejlődés szempontjából tehát nagy különbség van a két mésztufabarlang között; ezt a tudomány is megkülönbözteti, amennyiben az Anna-barlangot a tufával egyidőben keletkezett, vagyis elsődleges, a várbelieket viszont a tufa képződése után, vagyis másodlagosan keletkezett mésztufabarlangok közé sorolja.

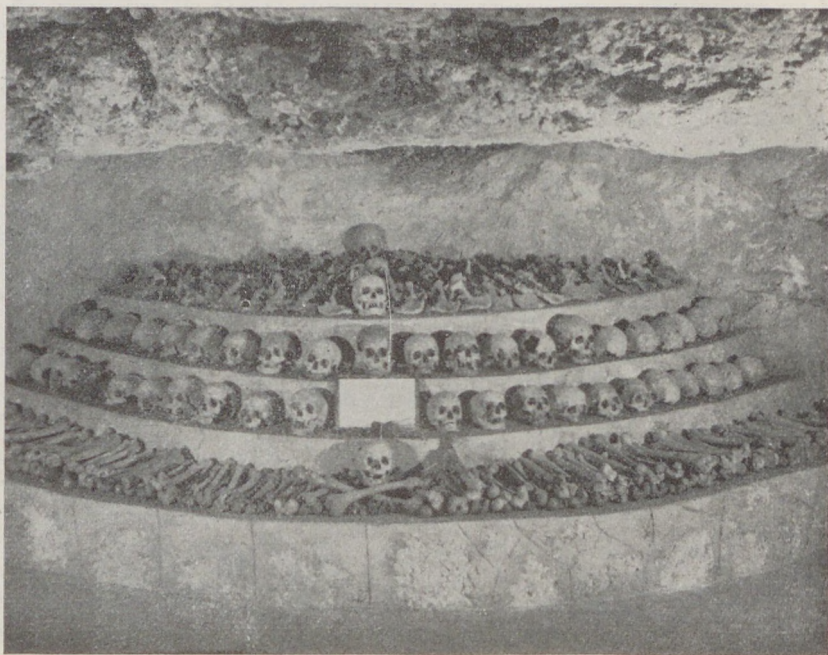
A budavári pincebarlangok jóval nagyobb kiterjedésűek és sokkal változatosabbak, mint a lillafüredi Anna-barlang. (Az említett felmérések kiderítették, hogy a törökpincék fő- és mellékjáratainak hosszúsága 10 km-t is meghaladja). Ha a jelenleg elszigetelt várbeli sziklaüregeket áttörésekkel és altárókkal összekötjük, megkapjuk a világ legnagyobb mésztufabarlangját. Az, hogy az emberi kéz ezeken a természetes alkotásokon bizonyos mértékben változtatott, csak fokozza érdekességüket. Amit az ember ezekben a barlangokban történeti időkben alkotott, az mind megbecsülendő régiség. A törökpincék tehát olyan helyek, ahol a természet az emberi alkotásokkal váltakozik. Ez a körülmény ezeket a helyeket elsőrangú természeti és történelmi látványossággá avatja s ezért tudományos és idegenforgalmi szempontból rendkívül fontosak.

Ha végül szemügyre vesszük azt, hogy a szóbanlevő barlangokat átlag 5—6—8 m vastag kőpáncél fedi, akkor minden katonaviselt ember előtt tisztán áll az a fontos tény, hogy ezek az üregek elsőrangú védőhelyek. A Vár lakói és az itt székelő hatóságok légítámadás esetén, néhány perc alatt teljesen biztos

menedéket találnak bennük. A pincék, a mai elhanyagolt állapotban, ennek a célnak természetesen nem felelhetnek meg, de nagyobb áldozattal, kellő kitakarítással, rendezéssel és kivilágítással ezt a célt el tudjuk érni.

Végzett vizsgálataim révén megismerve a várbeli pincebarlangok tudományos, idegenforgalmi és légvédelmi jelentőségét, minden erőmmel arra törekedtem, hogy ezeket az eltemetett és eddig meg nem becsült helyeket felkaroljuk, kitakarítsuk, kellőképpen rendezzük, kivilágítsuk és a feledés homályából kiemelve az említett célok szolgálatába állítsuk.

Az első lépés ebben az irányban az utolsó években történt,



10. ábra. Várhegyi Barlang. A Csontkamra. Fot. Szalay.

amikor a Székesfőváros I. kerületének előljárósága *Duday Alajos* előljáró alatt *Mottl János* műszaki főfelügyelő először az előljárósági, azután pedig a szomszédos szentháromság-utcai pincéket megfelelően rendezte.

A második fontos lépés a múlt évben történt, amikor a Székesfőváros a várbeli pincebarlangok feltárását, rendezését és kezelését a Magyar Barlangkutató Társulatra bízta. A törökpincék ügye ezzel a legilletékesebb társadalmi testület kezeibe került, amely azonnal módot keresett és talált arra, hogy az eddig

rendbehozott szentháromság-utcai szakaszt, *Várhegyi-barlang* néven, az idegenforgalomba kapcsolja és a nagy nyilvánosság számára hozzáférhetővé teszi.

A harmadik nagyfontosságú lépés ugyancsak a múlt évben történt, amikor a m. kir. Honvédség a várbeli pincebarlangok feltárását és rendezését elhatározta s ezzel a munkával a maga részéről is a fentnevezett Társulatot bízta meg. Ezek a munkálatok a Székesfőváros és az egyes minisztériumok erkölcsi és anyagi támogatásával folynak, s ha ezt a nagyszerű munkát valamely előre nem látott akadály meg nem akasztja, belátható időn belül Székesfővárosunk olyan természeti és történeti látványossággal fog gyarapodni, amilyen hasonló eddig még sehol sincs. Fokozza ezeknek a pincebarlangoknak jelentőségét még az a kedvező körülmény is, hogy egy világváros, Magyarország fővárosának kellő közepén, a festői Várhegy belsejében keletkeztek. A Vár nevezetességeit: a királyi palotát, a halászbástyát és a koronázó templomot látogató idegenek a valóban páratlan pincebarlangokat is feltétlenül meg fogják nézni, ha kellő kényelemmel hozzáférhetőek lesznek.

Most, amikor a Székesfőváros az egész országgal együtt gazdasági nehézségekkel küzd, elsőrangú kötelességünk volt, hogy ezt a természeti kincset a feledés homályából kiemeljük és kellő áldozatok árán rendezve az idegenforgalom szolgálatába állítsuk s ezzel Székesfővárosunk természeti látványosságait újabb vonzóerővel gyarapítsuk.

A budavári pincebarlangok rendezésével azonban nemcsak az idegenforgalmat fokozzuk, hanem tudományos fontosságuknál fogva a *tanuló ifjúságnak is új, kiváló szemléltető eszközt adunk, ahol a tanár megmutathatja, hogy ősidőkben milyen magasan folyt a Duna, hogyan rakódik le. hővizekből a mésztufa, hogyan szivárogoz a talajvíz a mélységbe és miképpen gyűlik össze a földalatti üregekben.* Ilyen és hasonló tudományos érdekességeket lehet az ifjúságnak a legendás törökpincék látogatása alkalmával szemléltető módon bemutatni.

A budavári hegyvidék egykori szőlőgazdaságának virágkorát és Budavára történetét hirdető, később teljesen elhanyagolt és elfelejtett, szeméttel és építkezési törmelékekkel kitöltött várbeli pincebarlangok, az újszerű magyar barlangkutatás fellendülésével ismét életre kelnek, hogy újból feltárva, rendezve és villanyfénnyel kivilágítva a tudomány, az idegenforgalom és a honvédelem szolgálatába álljanak.

Tartalomjegyzék

a Földtani Értesítő II. (új) évfolyamához. (1937.)

<i>Boros Adám:</i> A kövénált moha. — — — — —	159
<i>Brunner Ernő:</i> A kiscelli fenusík és környékének ásványai.	
I. Az Egyesült Téglagyár agyaggödre. — — — — —	23
II. A Bohu-féle téglagyár agyaggödre. — — — — —	171
<i>Böhm Ferenc:</i> A földgáz kérdéséről. — — — — —	57
<i>Faller Jenő:</i> Hazánk második legrégebbi artézi kútjáról. — — — — —	131
<i>Fekete Jenő:</i> A szeizmikus mérések gyakorlati alkalmazása. — — — — —	66
<i>Földvári Aladár:</i> A spanyolországi katalán sóvidék. — — — — —	89
<i>Gedeon Tihamér:</i> Bauxit termelés Indiában. — — — — —	126
Geológiai kirándulás Indiában. — — — — —	168
<i>Herczegh József:</i> Kőszénelőfordulások és tanulságaik hazai szén- képződményeink szempontjából. — — — — —	117
<i>Horusitzky Ferenc:</i> Nyitott szemmel a szabadba. Bevezetés a föld- tani megfigyelésbe. I. A földkéreg mozgásai. — — — — —	15
<i>Kadic Ottokár:</i> Budapest a barlangok városa. (4 közlemény)	
	10, 101, 134, 176
<i>Kulhay Gyula:</i> Séta a beregszászi hegységben. — — — — —	164
<i>Lóczy Lajos:</i> A bükkszéki ásványolaj feltárás és az Alföld északi peremhegységeiben folyó kincstári geológiai kutatások. — — — — —	141
<i>ifj. Maurer Gyula:</i> Árvízkatasztrófák és árvédelem a Mississippi vízgyűjtőjében. — — — — —	29
<i>Noszky Jenő:</i> Hazánk egyik középmiocén ősfaunája a világ leg- gazdagabb földtörténeti okmánytára. — — — — —	37
<i>Noszky Jenő:</i> Új Cseviceforrások az ÉNy-i Mátra szélén. — — — — —	129
<i>Pávai Vajna Ferenc:</i> Termeljük ki a magyar föld kincseit. — — — — —	1
<i>Papp Ferenc:</i> Használjuk ki és védjük gyógyforrásainkat. — — — — —	8
<i>Posewitz Guidó:</i> A diósjenői tó. — — — — —	106
<i>Reichert Róbert:</i> A csodálatos kristály. — — — — —	109
<i>Schmidt Eligius Róbert:</i> Az artézi kút két alföldi válfaja. — — — — —	85
<i>Szentes Ferenc:</i> Atlantis. — — — — —	79
<i>Sztrókay Kálmán:</i> Esztországi olajpala. — — — — —	100
<i>Telegdi Roth Károly:</i> Földgáz és petroleum Magyarországon. — — — — —	45
<i>Tokody László:</i> A Laue-diagramm felfedezésének 25. éves évfordu- lója. — — — — —	155
<i>Rövid hírek:</i>	
Az iharosberényi és lispei mélyfúrás. — — — — —	9
Bányászati kongresszus. — — — — —	65
Geofizikai kurzus. — — — — —	77
Az Eurogasco fúrási tevékenysége. — — — — —	78, 133
Leobeni bányásznap 1937. — — — — —	116
A Badaesony. — — — — —	140
A földiolaj keletkezése. — — — — —	154
Eurogasco kutatások. — — — — —	163

A Magyarhoni Földtani Társulat és Földtani Értesítő címe:
Budapest 112 Műegyetem, tel. 258—724. (csak d. e. 12—1).

A Budapesti Földrengési Obszervatórium új címe: V. Deák
Ferenc-utca 12., telefon: 189—581.

ANGOL-GIMNÁZIUM ÉS 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 elismeréshangján nyilatkozott a benne folyó munkáról és az eddig elért eredményekről. CÉL: AZ ANGOL NYELVNEK SZÓBAN ÉS ÍRÁSBAN VALÓ TÖKELETTES 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 nyelvi 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 növendékek elsőrangú ellátást kapnak napi 5xi étkezéssel, heti kétszeri fürdővel, mosással, kiszolgálással, stb. azonkívül kapnak napi 1—1 angol gyakorló-órát, heti 2—2 francia vagy német társalgási órát, 2—2 hegedű vagy zongora-órát, 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 kíváncsra készséggel küld az igazgatóság. Elsősorban I—II. osztályba jelentkezőket vesznek fel. A legcélszerűbb lehetőleg személyesen a helyszínen való tájékozódás. — Cím: Angol-internátus Igazgatósága, Sárospatak. Telefon: 41.

E l a d ó

ásványgyűjtemény, cca 1500 példány. A darabok átlagos nagysága 8x7 cm, de igen sok a nagy muzeális példány, valamint szabad és anyaközetben fennőttkristály. Tartalmaz ritka és igen értékes fajtákat. A gyűjtemény fekete dobozokban, katalogizálva van. Érdeklődések „Jutányos ár“ jeligére *Haussenstein és Vogler rt.* hirdető irodába, Budapest, V., Dorottya-utca 8. kéretnek.

Olcso, gyors és megbízható
FREUND klisé

Alapítva: 1873.

VII., Thököly-út 8.
 Telefon: 1-426-96.

MÉRNÖKÖK NYOMDÁJA

BUDAPEST, XI., Bertalan-u. 9.
 Telefon: 259-573.



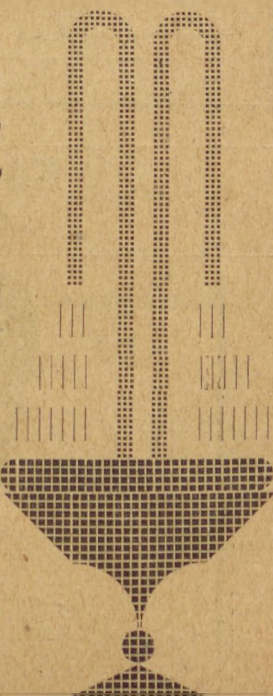
**LAKK FESTÉK
 KENCE**
 V., VÁCI-ÚT 34.
 Telefon: 2-905-73.

Magyarország világhíréű 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 Szt. István fürdő, Tata-
 tóváros, Hévíz, Harkány, Sikonda,
 Parád, Kakasszék, Bánk fürdők



Katonai

turista

tudományos

autó

Térképek

térkép-vázlatok, 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 főbizománya.

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.