

60. Lőrenthey I. — K. Beurlen: Die Fossilen Decapoden der Länder der ungarischen Krone. Geologica Hung. Ser. Pal. 3. 1929.
61. G. Macovei — Atanasiu: Beobachtungen über das Mioeän in der Bukowina und in Bessarabien. Annaurul. Just Geol. Romäniei. XIV. 1929.
62. Nicolaescu: Contributions a l'Etude des Bryozaires sarmatiens de Bessarabie. Bul. Societäti Romäne de Geol. 1932.
63. Fossilium Catalogus. I.: Animalia. Pars. 67. Bassler: Bryozoa. 1935.
64. Majzon László: Fúrólaboratoriumi foraminifera-vizsgálatok. Földt. Int. Évi Jelentése. 1933—35. p. 1023—1045.
65. Sümeghy József: Hernádnémeti és Tiszaluc környékének földtani viszonyai. Földt. Int. Évi Jel. 1933—35. p. 485—504.
66. W. Friedberg: Beiträge zur Kenntnis des Mioeän von Polen. Ann. soc. geol. Pologne. XII. k. 1936.
67. Körössy László: A Szalkahegy kőzet-földtani felépítése Alsómislye határában. (Abauj m.) Földt. Közl. LXIX. köt. 1939.

### A TISZÁNTÚLI FÖLDIGÁZKÉRDÉS MAI ÁLLÁSA.

Irta: *Dr. Schmidt Eligius Róbert.\**

A IV. sz. mellékleten egy térképpel és a 10. ábraesoporttal.

A világszerte tapasztalható önellátási törekvések, valamint a lippei és bükkszéki eredményes olajkutatások révén új aktualitást nyert magyar szénhidrogén problémának, — ha nemzetgazdaságilag egyelőre nem is olyan jelentős, tanulságaiban azonban nem kevésbé értékes és érdekes része az, — amelyet az alföldi vagy még helyesebben a „tiszántúli földigáz kérdése” címén különíthetünk el, foglalhatunk egybe.

A következőkben ennek az utóbb említett kérdéskomplexusnak előbb egész általános geológiai vonatkozásaival, majd egyes fontos részletkérdéseivel szeretnék röviden foglalkozni, azért, hogy az elmondandók kapcsán — elsősorban a munkaterülettől távolabb álló szaktársaimnak — összefoglaló és áttekinthető képet nyújtsak a tiszántúli földigázkérdés mai állásáról.

Mint ismert, a szénhidrogénkutatások során felmerülő feladatok általában három probléma-körbe csoportosíthatók és pedig: az anyakőzet, a migráció és az akkumuláció probléma-körébe.

A szénhidrogének: tehát a földigáz, földiolaj, földviaszk stb. alapanyaga sós, azaz tenger vízben élt főképp mikroorganizmusok hulláinak a tömege. A sós víz igen optimális élettere az állati és alacsonyabb rendű növényi életnek, melyben ez éppen ezért rendkívüli módon ki tud fejlődni.

Ezek a szerves lények elpusztulásuk után és speciális körülmények között az u. n. szapropelt vagy rothadó iszapot szolgáltat-

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1940. évi március 6-án tartott szakülésén.

ják. A szapropel egyrészét — baktériumok által történt átalakítás után — a vele egy időben leülepedésre került pelites, többnyire agyagos fáciesü üledék adszorbeálja. Az adszorbeió közben hidrogén és hidrogénben gazdag gyökök hasadnak le, amelyek a szabad, szerves anyagot egészen parafinolajokká hidrállhatják.

Ha már most azt vizsgáljuk, hogy melyek azok a speciális körülmények, amelyek mellett a szapropelnek szükségelt nagyobb mérvű felhalmozódásra sor kerülhet, akkor — a legújabb kutatások eredményeit is figyelembe véve, amelyek főképp német, orosz és angol szakemberek, köztük pl. Archangelszky, Krejci-Graf stb. neveihez fűződnek, összefoglalóan a következőket mondhatjuk.

Ott ahol a tenger-vízben még homok rakódik le, a szerves anyag részecskék legnagyobb része még tovább sodortatik s csak csendes öblökben, fjordok, stb. mélyedéseiben, ahol a vízmozgás már teljesen megszűnik, csak ott csapódik ki az agyagos lé legfinomabban szuszpendált ásvány részecskéivel együtt, az organikus anyag-részecskék tömege is.

De ott s abban a mélységben, amelyben a vízmozgás már teljesen megszűnt, levegő sem kavarodik a vízhez s így oxigén-szegénység, végső fokon pedig teljes oxigén-hiány áll elő.

A szellőztelen vízben a rothadás megszűnik, de állati élet sem lehetséges benne. Az ilyen vízben felhalmozott organikus anyag tehát sem rothadásnak, sem pedig iszapéví állatok általi megemésztés veszélyének — azaz elpusztításnak nincsen már kitéve. Az oxigénmentes vízben már csak az u. n. anaerob baktériumok élnek meg, amelyek a szerves hulladékot átalakítják, miközben gáznemű anyag ( $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ) és víz szabadul fel.

A gáznemű anyag egyrésze további kémiai átalakulásnak és lekötésnek van alávetve, úgy, hogy a szénhidrogének képződése szempontjából eme rendkívül fontos helyein a tengernek, a szapropel felett közvetlenül, lassacsán egy  $\text{H}_2\text{S}$ -el telített zóna alakul ki, amely mérgezőleg hat az organizmusokra, azokat tehát kizárja, majd e felett a zóna felett magasan és esetlegesen egy több-kevesebb levegővel átszellőztetett úgynevezett oxigén zóna.

A finom pelites (agyagos stb.) szedimentumoknak az együtt-ülepedésen túlmenően is fontosabb szerepük van a szénhidrogének képződésénél. Ez az anyag tömörségénél fogva egyrészt oly szorosan veszi körül a magába fogadott organikus anyagot, hogy ezzel ezt az oxigén rothasztó hatása alól maga is kivonni képes. Másrészt ez a pelites anyag éppen finom szemeszettsége következtében aránylagos nagy felületével nagymennyiségű bitumen megkötésére is képes.

A szénhidrogének képződésénél azonkívül — miként ismeretes — a tengervíz sótartalmának is fontos szerep jut. Ez a szerep kettős: speciális körülmények között, tehát kisebb mértékben anyag-felhalmozó, nagyobb mértékben pedig konzerváló jellegű. A Káspitenger Kara-Bugaz nevű öblének lefűződése és az intenzív párolgás következtében vizének sótartalma ma is olyan magas, hogy pl. a

tenger-ár idején beléje sodródó élőlények szervezetétől víz elvonására képes, oly annyira, hogy ezek el is pusztulnak. Hulláik konzerválásához azután uagyban hozzájárul a tenger víz sótartalma. A földiolaj- ill. szénhidrogén-képződés paleogeográfiai, biológiai és geokémiai körülményeire vonatkozó általános ismereteknek eme vázlatos felelevenítése után, lássuk már most melyek azok a kőzetek, amelyek mint az olaj általában mint a szénhidrogének anyakőzetei tekintetbe jöhetnek?

Már az előzőkben mondtuk, hogy tenger-vízben leülepedett igen finoman szemesés, tehát pelites kőzetek, elsősorban fekete, vas-kén vegyületekben (markazit, pirit, pirhotin) gazdag mészkő- és agyag féleségek: agyagok, agyag-palák, márgák stb. amelyek egykori fenéklakó, iszapevő állatoknak semmi nyomát sem mutatják. Az ide vonatkozó elég gyér számú megfigyelés szerint ez a kőzet-típus tényleg mindeütt tartalmaz több-kevesebb kötött bitument és gyakran szabad olajat.

Az olyan kőzetek, amelyek petrográfiai tekintetben az előbb említetteknek egyébként teljesen megfelelnek, keletkezésük idején azonban fenék-lakó, iszap-evő faunák közvetlen életteréül szolgálhattak, a már ismertetett okoknál fogva nem lehetnek a szénhidrogének anyakőzetei. Az anyakőzet típusaiban ezért csak távolról belőljük sodort és az egykoron magasan felettük volt u. n. oxigénes zónában élt: úszó- vagy lebegő életmódot folytató organizmusok maradványai juthattak. Így egyes struktura nélküli olaj-palákban nagyon jó megtartású állati hullákat, szarv és chitin részeket is találtak már. Nem ritka az anyakőzet-típusában a halmaradvány (halváz, pikkely), a leggyakoribb azonban a lebegő életmódot folytató foraminiferák, radioláriák, kovasavalgák stb. maradványainak jelenléte.

Nagyon jellemző az anyakőzet-típusára — Krejci-Graf szerint — a fémes tartalom is, nevezetesen: a vanádium, a molybdén és a nikkell jelenléte.

A jelentős olajelőfordulások csaknem mindenütt az orogén övek, tehát a lánchegységek külső peremét követik keskeny, esetleg ismétlődő, több párhuzamos sávban.

Igy például a hozzánk közelebb esőket tekintve azt látjuk, hogy ezek csakugyan mindenütt az Alpok, Kárpátok stb. külső lábánál helyezkednek el. Kezdve a bajorországi Tegernsee-től, a külső Bécsi-medence, a galíciai, a bukovinai, a romániai, a bakui, az iraki olajelőfordulásokon át, végig az egész ázsiai kontinensen, egészen a hátsó-indiai szigetvilágig. Ez a körülmény a lánchegység-képződés, az ú. n. orogenezis és szénhidrogén-képződés közötti kapcsolatra utal. Fel kell tehát tételezni, hogy a hegyképződés során az orogének ezen helyein volt ú. n. előmélység-öveiben a viszonyok különösen kedveztek zárt öblök kifejlődésének.

Táblás, kratogén-jellegű vidéken — mint amilyen lényegileg a magyar medenceesoport is — inkább csak foltszerű szénhidrogén-előfordulások ismeretesek.



Hazánkban még nincsen véglegesen tisztázva, hogy mely képződmények azok, amelyek mint szénhidrogéneink anyakőzetei tekintetbe jöhetnek. Legutóbb Lóczy Lajos foglalkozott ezzel a kérdéssel. Szerinte az Alföld peremhegységeiből és a Középhegységből ismert következő képződmények jöhetnek itt tekintetbe: a Budai hegységből és Eger környékéről ismert alsó oligocén-kori halpalák, a kiscelli agyag, az oligocén és eocén-kori foraminiferás márgák, a Villányi hegység és a Bakony alsó kréta-kori requeniás feketé, bitumen-nyomos mészkövei és a Balaton-felvidék és a pécsi hegység triasz kori lemezes mészkövei. Böckh Hugó pedig tudtommal a kisgyőri palabányának megfelelő karbon-kori kőzetekre is gondolt.

Mindezek a kőzetek ott és annyiban jöhetnek mint szénhidrogéneink lehetséges anyakőzetei figyelembe, ahol és amennyiben a kétségtelenül fennálló petrografiai jellegeken kívül a fentebb vázolt paleobiológiai kritériumoknak is megfelelnek.

Az alföldi földigáz szempontjából azonban ezek közül egyelőre és részben, talán csak a kiscelli agyag néven ismert középső oligocén kori képződmény és a hajduszoboszlói II. sz. mélyfúrás alján szereplő, bizonytalan korú, szürke és fekete mészkövek és fillites palás agyagok jöhetnek tekintetbe, amelyek tényleg tartalmaztak is bitumen-nyomokat.

Utóbbiak korát, mint ismeretes, Ferenczi István triasz-nak, Papp Károly ellenben kréta-nak vette. A jura, nagyrészt a kréta és valószínűleg az eocén is hiányzik az Alföld altalaját felépítő rétegsorban. Problematikus egyelőre a paleozoós rétegsor szerepe, melyet az Alföld altalajában egyelőre még nem értek el a mélyfúrások. Tisztázatlan továbbá, hogy meddig terjed az alföldi földigáz keletkezése szempontjából a fiatalabb harmadkori rétegekben gyakran előforduló lignites rétegeknek a szerepe. Kétségtelen, hogy ezekből is fejlődhetett és fejlődött is a szenesedési processzus során  $\text{CH}_4$ , azonban az is bizonyos, hogy pl. az Alföld mélyebb altalajának nemcsak káspi-brack, de édesvízi és szárazföldi képződményeiben szereplő földigázokkal együtt előforduló víz jelentékenyen konyhasós, jód- és bróm-tartalmú. tehát tengeri eredetre utal s így a legfelső rétegsorban szereplő, erősen nitrogén tartalmú gázoktól eltekintve, mégis csak valószínű, hogy a földigáz zöme marin, tengeri képződményekből ered, amelyekből a gáz a vele genetikai kapcsolatban álló sós vízzel együtt az előbb említett magasabb tagokba migrált.

A szénhidrogének ugyanis csak ritkán és akkor is csak alárendelt mértékben maradnak meg eredeti helyeiken, anyakőzeteikben. Hegyképző erők hatására és környezetüknél kisebb fajsúlyuk következtében csakhamar vándorútra kelnek, hogy a számukra járható utakon a számukra elérhető legmagasabb helyeket foglalják el. A föld szilárd kérgében ezek boltozatok, ú. n. brachyantiklinálisok és magasabban maradt rögök porózusabb pl. homokos tagjai szoktak lenni, amennyiben ezeket elég nagy vastagságban ú. n. záró-

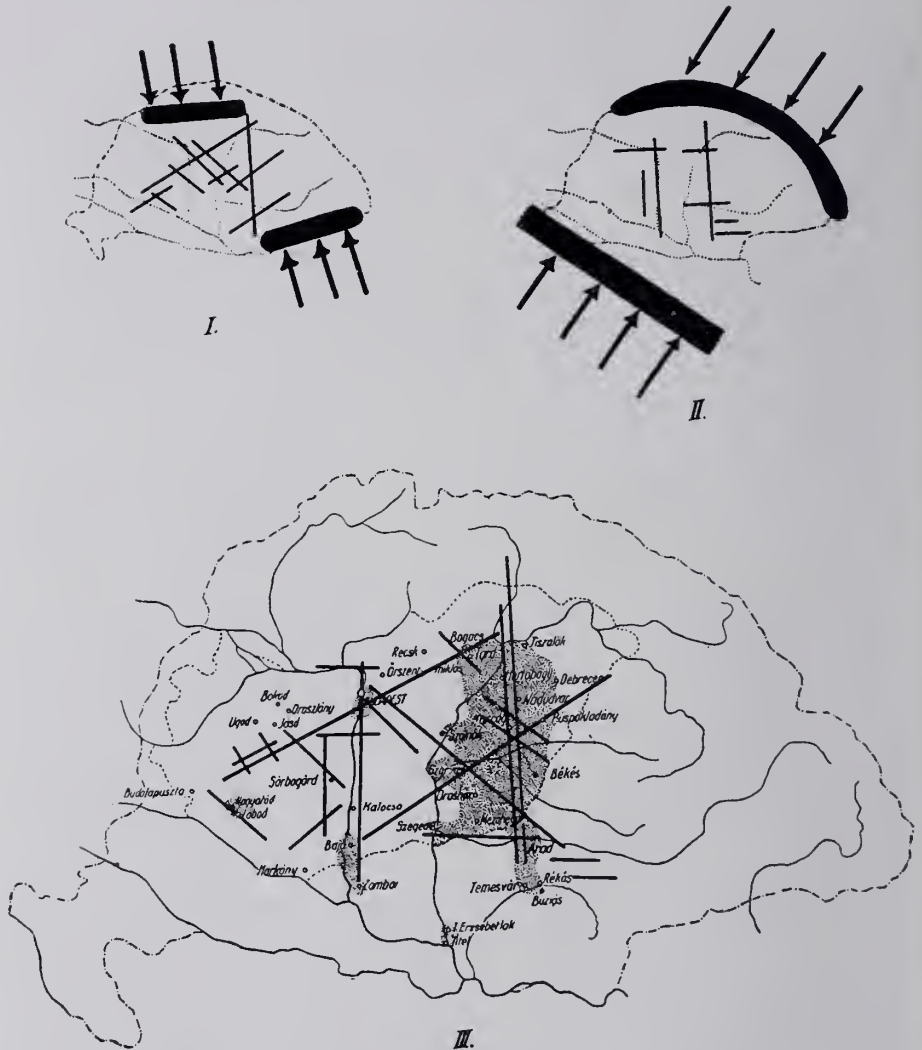
rétegek fedik le, gátat szabva a szénhidrogének további, esetleg a külszinig terjedő vándorlásának s ezzel azok megsemmisülésének.

Az Alföld földgázás voltának felismerése szoros kapcsolatban áll az artézi kútfúrással, melynek megindítása, főképp azonban komoly mederbe való terelése egy zseniális magyar bányamérnök, Zsigmond Vilmos nevéhez fűződik. 1879-ben készült el a püspökladányi MÁV államáson az Alföld első jelentősebb gázos artézi kútja, melyet a rohamosan elszaporodó artézi kútfúrással kapcsolatban csakhamar újabb és újabb gázos területek felismerése követett.

Szembeszökő, hogy az alföldi gázos kutak túlnyomó része egy zónában fekszik, mely északon, az Alföld peremén, jóformán a Bükk- és Eperjes-Tokaji hegység lábánál kezdődik és délen Temesvár vidékéig húzódik. Nevezett zóna magába foglalja azon gázos kutak területeit, melyeket Pazár István mérnök, az állami kútfúró garitúrák egykori vezetője és Papp Károly professzor munkáiból már régóta ismerünk. Pazár megkülönböztet egy „marosvidéki” és egy „tizza—berettyó-közi” gázos területet. De már ő felismerte, hogy e kettőnek mintegy összekötő vonalában egy ugyancsak gázos terület fekszik, melyet ő a szarvasi, oroslázi, békési, akkor még csak gyengébbnek ismert előfordulásokkal jellemzett. A Pazár-féle „Tizza—Berettyó-közi” területhez északon az a terület csatlakozik, amelyet az újabb artézi kútfúrési tevékenység és a kinestári kutatófúrások tártak fel. Ez az a terület, mely a hortobágyi, kareagi, püspökladányi kutakon kívül a kabai, hajdusoboszlói, vérvölgyi, bahnazújvárosi, debreceni, hajduböszörményi, hajdunánási, tiszaiorsói nevezetesebb gázos kutakat, továbbá a tiszalöki gázt, valamint a Tiszán innen: a bogácsi és tardi bitumen előfordulásokat öleli fel. A Pazár-féle területtől nyugatra is beszámolhatok azonban ma már egy kiterjedt gázelőfordulásról. Ide tartoznak a magyartési, az öesödi, a kunszentmártoni gázos kutak és a Tizza—Körös-zúg. Utóbbi a Sárréten és Mezöhegyes—Oros háza környékén kívül egyike a Tiszántúl legszebben feltárt területeinek és a következő községek gázos kutait öleli fel: Szelevény, Csépa, Tizzasas, Tizsakürt, Tizsainoka, Nagyrév, Tizsaföldvár, Rákóczifalva, végig egészen a szolnoki gázos kutakig. Ehhez a gázos területhez tartoznak a Tizza jobbpartján fekvő ó- és újkéeskei gázos artézi kutak is. A fenti módon kiegészített terület egy maximálisan 80—100 km széles és kb. 250 km hosszú övet alkot, mely határoszott É—D-i beállítottságával, annak a tektonikai iránynak szoros folytatásaként tűnik fel, melyet mint *hernádvölgyi diszlokációs irányt* ismerünk.

Ezen irányoknak megegyezése nem véletlen, hanem — miként azt egy régebbi tanulmányomban már kifejtettem — a kárpáti hegyképződés során végbement geomechanikai folyamatok természetes következménye. A kárpáti orogenezis során a magyar közenső tömeg, ebben az irányban ismételtelen olyan erőhatásoknak

volt kitéve, melyeknek itt É—D irányú deformáció keletkezésére kellett vezetniök.



10. ábra. Hegyképző erők, szerkezeti vonalak és gázos területek összefüggése a Pannóniai Medencében.

Fig. 10. Zusammenhang zwischen den Gebirgsbildenden Kräften, Dislokationslinien und den Erdgasgebieten in der Pannonischen Senke.

A mellékelt 10. ábraesoport vázlatosan érzékelteti a kárpáti hegyképző erők hatására felgyűrődött lánchegység-részletek és a közbelső tömeg merev rögében keletkezett törésvonalak közötti összefüggéseket és azok irányait. Az I. ábra a közbelső és felső kréta időbeli állapotokat rögzíti, amikor a Tátra- és Fáttra övezet, vala-



mint az Erdélyi Havasok gyűrődtek fel s az átlós törések keletkeztek. A II. ábra az oligocén-miocén határán végbement hegyképző folyamatot érzékelteti, amikor is a kárpáti homokkő-öv és a Dináridák gyűrődtek fel, a közbenső tömegben pedig az É—D és K—Ny irányú törések keletkeztek. A Hernád-törésvonal és a folytatásába eső, földgáz előfordulásáról ismert terület, miként látjuk, mindkét időben rupturális erőhatásoknak volt kitéve. Az átlós irányú törésvonalak előbbi irányt metszik. (III. ábra.) A földgáz — akár csak az éreképző gőzök és gázok vagy a szolfatárak és mofetták — elsősorban ezeket a törési síkokat, főképp pedig azok keresztezési vonalait használták fel közlekedési utakként. Ezen esatornák mint legkisebb ellenállási irányok mentén vándoroltak és szivárogtak felfelé és közben telítették a kisebb-nagyobb belépési és áramlási ellenállásoknak megfelelően a harántolt porózus tagokat, az akkumulációra alkalmas rétegeket és leneséket.

Ezt a körülményt egyébként már S ü m e g h y J ó z s e f is sejtette.

Ezeknek a sokat emlegetett tektonikai elemeknek azonban nemesak a gáz vertikális, hanem annak horizontális elterjedésében is fontos szerep juthatott. Erre utal legalább is a tiszántúli földgázos területet ábrázoló IV. táblabeli térképvázlat, amely a m. kir. Földtani Intézet Igazgatóságának megbízása folytán, többnyire az iparügyi és földművelésügyi tárcák terhére történt legújabb felvételeim alapján készült. Figyelemre méltó ezen az egyes gázmezők szigorú és egyenesvonalú elhatároltsága mellett a magyar medence-esoport más helyeiről is jól ismert és fent részletezett tektonikai irányoknak szinte kizárólagos szereplése.

A nagy, eddig többé-kevésbé egységesnek gondolt tiszántúli gázelőfordulást — felvételeim szerint — egy nagyjából ÉNy—DK irányú és lényegileg gázmentes zóna mintegy két részre: egy északkeleti és egy délnyugati mezőre osztja.

A délnyugati mező felső határa Szolnoktól indul ki és a békésmegyei Gerendás községen át, nyílegyenes irányban DK-nek tart, majd Medgyesbodzás és Megyesegyháza között hirtelen délnek fordul, hogy Battonya érintésével elhagyja a trianoni ország-határt. Ennek a mezőnek déli, helyesebben délnyugati határa pedig a Csongrád város külterületének északi esüskében található gázos kúttól kiindulva Nagymágóson halad át, majd hirtelen ugyanesak délnek fordulva Békássámon és Magyaresanád mellett halad el.

Az északkeleti gázmező K-i kiterjedését eddig csak Tiszalök, Hajdunánás, Hajduböszörmény, Debrecen, Berettyóújfalu, Szabadkeresztúr, Gyula vonaláig követhetem. Nyugati határa azonban fixnek tekinthető és a Kunhegyes északi része—Kisújszállás—Békéscsabán át haladó egyenessel jellemezhető, amely Békéscsaba alatt azután éles szögben keletnek, Gyulának fordul.

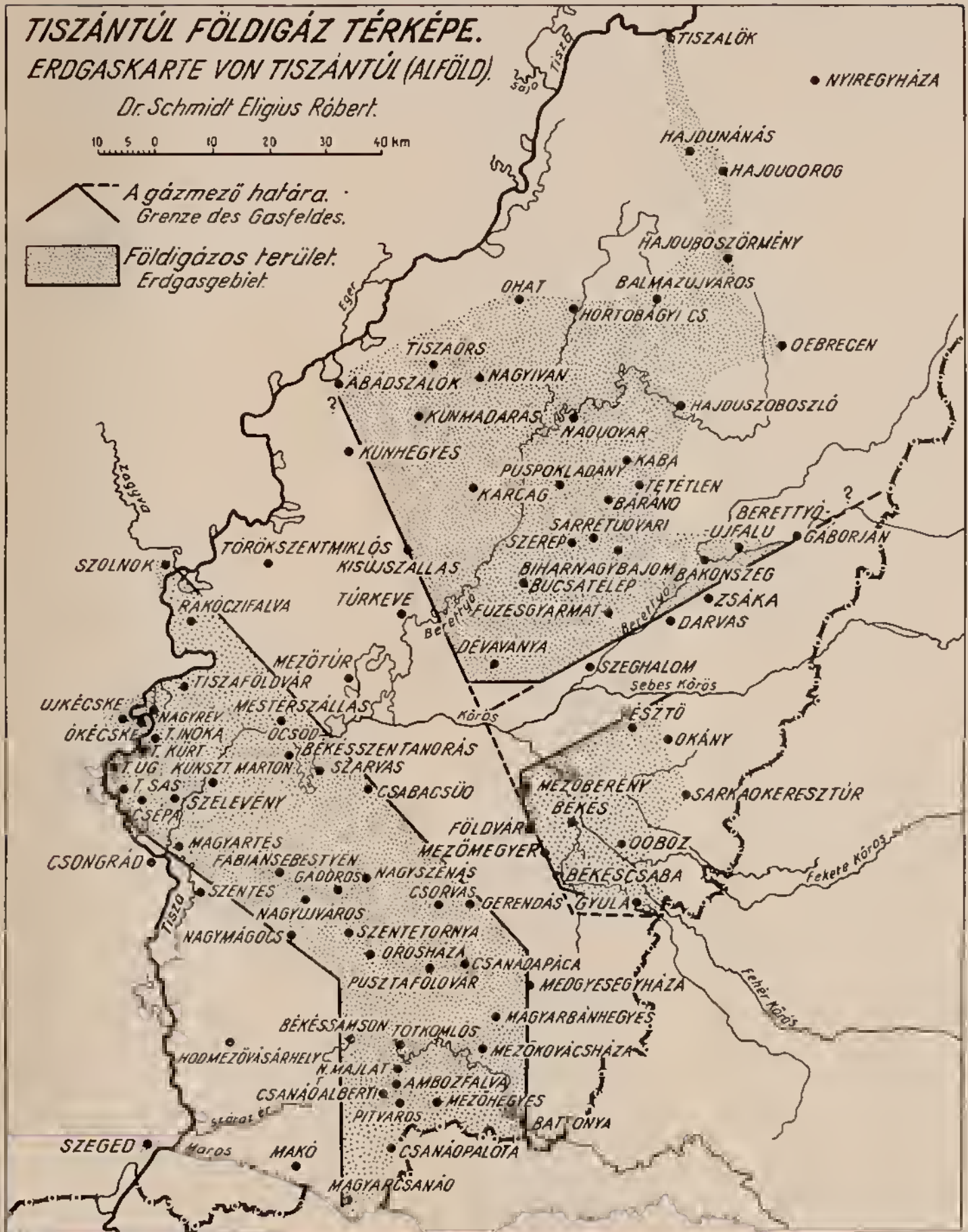
Ez az északkeletinek mondott gázmező sem egységes azonban. Egy az előbbiből kiinduló és északkeleti irányban haladó keskenyebb gázmentes zóna mentén két újabb egységre: egy északira

és egy délire bomlik. E két egységet külön választó gázmentes zóna felső határa Dévaványa alatt halad el, majd Szeghalom felett határozott északkeleti irányba fordul, hogy azután nyílegyenesen a biharmegyei Gáborján községnek tartson. Ennek a kisebb gázmentes zónának másik határa pedig előbbivel párhuzamos és közvetlenül Mezőberény, Vészto felett vonható meg.

A bemutatott térkép magyarázatául még meg kell említenem, hogy ez több ezer artézi kút vizsgálati eredményei alapján készült és hogy a rajta feltüntetett gázmentes zónák nem a megfigyelési lehetőségek hiányának, vagy helyük ki nem elégítő számának köszönhetik létrejöttüket. Ezekben a gázmentes zónákban fekszenek ugyanis a Tiszántúlnak úgyszólván legmélyebb artézi kútjai. Nem ritkák itt az 500—550 m, sőt ennél mélyebb kutak sem. Ezekben a sávokban nem lévén gáz, amely fokozólag hathatna a kút-teljesítményekre, mind mélyebbre és mélyebbre kényszerültek fúrni, hogy még tűrhető vízhozamokhoz jussanak. Az említett nagy mélységekből is azonban csak aránylag kevés túlfolyó vizet sikerült feltárni, szemben a szomszédos gázos területekkel, ahol sokkal kisebb kutakkal helyenként több száz pereliter vizet is nyernek.

Akkumulációra alapjában véve minden porózus, homokos tag képes. Az Alföld altalajának felépítését tekintve azonban elsősorban mégis a következő geológiai szintek azok, amelyek jobb tároló képességgel tüntek ki. Így eltekintve a kiseelli agyag néven ismeretes rétegösszlettől, amely elsősorban repedésekben és kisebb homokos leneségekben tárolt szénhidrogéneket pl. Órszentmiklóson és Bükkszéken, a felső oligocén (Debreen I., pestszenterzsébeti mélyfúrás), a mediterrán (Pestszenterzsébet, Debreen II.), helvét (Tard és Parád II.) és a szarmata (Hajduszoboszló II. oolitos mészkő, homokkő; Tisztaberek homokkő, daeittufa) porózus tagjai. Ezeknél is jobb gáztároló kőzeteknek bizonyultak azonban a Tiszántúlon a pliocén kori rétegek, sőt helyenként még a pleisztocén kori homokos rétegek is. A pannoniai emeletből különösen a felső alemelet homokos és vulkáni tufás rétegei, valamint az alsó és felsőpannon határán szereplő homokos tagok tartalmazzanak aránylagosan sok gázt (Karcag, Kaba, Hajduszoboszló, Debreen). A Dunántúlon, Lispe környékén viszont — miként azt Papp Simon révén tudjuk — az alsó pannon bizonyult jó olajtárolónak. A pliocén felső ú. n. levantei emelete az Alföld északi részén vagy egyáltalán nincs, vagy csak alárendelt mértékben lehet kifejlődve. Jelenlétét kövületek alapján, eddig legalább is, nem sikerült igazolni, még a többször említett kinestári mélyfúrásokban sem. Mezőkövesd és Balmazújváros vidékén pedig a pleisztocén alatt, 100—130 m-nél alig nagyobb mélységből már biztosan pannonra utaló fauna került elő. A Tiszántúlon déli részén ellenben, ahol a levantikum hatalmas rétegösszlettel van képviselve (Békésen kb. 720 m-nél kezdődik a kövületes felső pannon, melyet Szegeden 953 m mélységben sem sikerült még elérni) éppen ez a rétegsor tűnik ki földgáz tartalmával (Szeged, Mezőhegyes, Békés, stb. stb.). Helyenként még a pleisztocén kori





A Nagy Magyar Alföld tiszántúli földgázos területének térképe. — Erdgaskarte von Tiszántul (Alföld).



homokos rétegek is tartalmaznak figyelemre méltó mennyiségben földigázt. Így pl. a Hortobágyon, ahol 150—180 m mély fúrásokkal is már napi pár száz köbméter földigázt sikerült eddig feltárni.

Mindezekben az akkumulációs szintekben azonban az eddig feltárt földigázok nem száraz, hanem oldott állapotban vannak jelen az Alföld altalajában.

A mellékelt táblázatban — egy régebbi tanulmányom nyomán — az Alföld nevesebb gázos kutai közül egy párnak idevonatkozó adatait mutatom be:

Fúrás	Vízadó réteg mélysége m-ben	Hozam 1 percben		Kilofyási hőfok C <sup>0</sup> -ban	A gáz kezdő kiválási mélysége m-ben	A vízadó réteg víz- nek tel- lettsége ‰-ban
		víz	szabad gáz			
Szeged	929—943	600	27.75	51	18.35	3
Szolnok	872.8—877.8	600	152.6	53	103	12.7
Püspökladány	277.4	262	50	24.5	58	23.6
Mezőhegyes	466—471	86.7	36.6	35	147.5	30.6
Debrecen I.	900—1000	1150	1560	65	570	58
Hajduszoboszló I.	1020—1090	1600	2570	73	699	64.5
Karcag I.	626—1186	2500	2784	56	458	88.6
Nagyhortobágy IV.	145.1—182.6	144	94	18	178	100

Ebből kitűnik, hogy szabad gáz — egyetlen egy fúrástól, a nagyhortobágyi IV. számútól eltekintve — a vízadó rétegek mélységében még ninesen. A termelőesőben felfelé mozgó vízből a gáz csak jóval magasabban kezd kiválni. A rétegekben a víz gázzal telítetlen. Telítettségi fokuk tág határok között ingadozik.

Ez a körülmény rendkívül fontos a tiszántúli földigázok megítélése szempontjából, amennyiben természetesen kihatással van úgy a gázkutatásnál követendő módszerekre, mint a gáztermelésre is.

Mint ismeretes a szénhidrogénkutatásoknál általában az amerikai Sterry Hunt által 1861-ben felállított antiklinális teóriából indulunk ki, amely Európában a leobeni bányászakadémia világhírű tanára, Hoefler nyomán 1876-óta terjedt el s melyet hazánkban különösen Böckh Hugó, Böhm Ferenc és Pávai Vajna Ferenc propagált. Segítségével tárták fel pl. az erdélyi földigázt is. Az antiklinális teória lényege, hogy a sós víz, a kőolaj és a földigáz egy meggyűrt rétegsor porózus tagjában fajsúly szerint elrendeződve fog felhalmozódni. Azaz egy antiklinális keresztális, bubi részén helyezkedik el a legkisebb fajsúlyú gáz, a szárnyakban az olaj és a vápákban, a szinklinálisokban, tehát a legmélyebb helyeken a legnehezebb fajsúlyú, a sós víz. Ezen alapszik a földigáz felkutatására kidolgozott valamennyi, úgy geológiai, mint geofizikai eljárás, melyek mindegyikével ezen szerkezeti elemek, nevezetesen: a brachiantiklinálisok vagy dómok és esetleg a magasabban maradt rögök kinyomozására törekszenek. Az Alföld eddig



megismert rétegsorában azonban, mint láttuk, nincs szabad, csak vízben elnyelt gáz. Ilyen állapotban a gáz önálló mozgásra lényegileg képtelen. A gáz tehát csak a vízzel együtt híg-vizes oldat módjára fog mozogni.

Miután itt a víz és a gáz nem szerepelnek mint önálló fázisok, hanem csak mint oldatok, az antiklinális-teória és a belőle sarkadt kutatási módszerek alkalmazhatósága az alföldi vizes földi-gázok esetében erősen problematikus, sőt még az is kérdés, hogy egyáltalán tekintetbe jöhet-e?

Az ez irányban már régóta tervezett vizsgálatok befejezése után erre a kérdésre alkalomadtán még vissza szeretnék térni.

Fentiekből következik továbbá, hogy *gázt termelni az Alföldön csak oldószerével, a vízzel együtt lehet.*

A gázos artézi kutak természetrajza azonban lényegesen eltér a közönséges artézi kutakétól.

Ahhoz, hogy valamely artézi kút meginduljon, illetőleg, hogy tartósan üzemben maradjon, szükséges, hogy a rétegnyomás elegendő legyen a sztatikai, tehát a csőben lévő vízoszlop okozta ellenállás, valamint a dinamikai, tehát a mozgás szülte (surlódási, gyorsulási, örvénylési stb.) ellenállások legyőzésére. A csőben lévő vízoszlop, tehát mint mozgást gátló körülmény szerepel.

A csőben lévő vízoszlop mozgástgátló hatása azonban csökken, ha a csőbe szabad gázbuborékok kerülnek, pl. olykép, ha a mélyben uralkodó nagyobb nyomás mellett oldott állapotban lévő gáz a vízzel együtt a magasabb régiók kisebb nyomása alá kerülve ott kiválik. A szabad gáz mintegy fajsúlyt ritkítóan hat a vízoszlopra. Hatása annál fokozottabb lesz, mennél kevésbé engedjük a víz elé sietni. Kisebb fajsúlya következtében ugyanis a gáz a víz hátrahagyásával is előre, felfelé igyekszik a csőben. Nagy átmérőjű cső esetében — a kisebb mozgási ellenállások révén — a gáz előre-sietési sebessége jobban érvényre jut, mint szűkebb csőkaliberben, ahol viszont a gáz a vizet éppen ezért jobban felritkítja. Ez végeredményben a kút sztatikai ellenállásának csökkenésére s ezzel nagyobb vízsebességhez és vízhozamokhoz vezet. Ezen alapszik a gázos kutak sajátos csövezési módja is. Ezeknél ugyanis azért, hogy nagyobb víz- és gázhozamokat érjünk el, a bélésező felső szakaszát — azt tehát, ahol a legintenzívebb a gáz kiválása és expanziója — le szoktuk szűkíteni.

Tekintettel azonban arra, hogy a csőszűkítéssel nemesak a sztatikai ellenállások csökkenése, hanem egyben a dinamikaiak növekedése is jár — az optimális hozamokat annál a csőszűkítésnél nyerjük, amelynél a fenti két ellenállás-változás különbségéből adódó összellenállás-csökkenés a legnagyobb lesz.

A gázos kutaknak még egy gyakorlatilag fontos tulajdonságát kell itt röviden érintenem. Addig ugyanis, míg a közönséges artézi kút teljesítmény-görbéjét  $Q = f(h)$  viszonyban egy egyenes képviseli — vagy a dinamikai ellenállásokat is figyelembe véve

egy gyengén parabolikus görbe egyik ága — addig a gázos kutaknál ez egy kulmináló görbe.

Ebből viszont következik, hogy míg a közönséges artézi kútak hozama — az ellenállások fokozatos növekedésével pl. a kifolyó nyílás emelésével — fokozatosan nulláig csökkenthető, addig a gázos kutak közül legalább is azoknál nem, amelyek csak gáztartalmuk révén pozitívek. Tudniillik e gázos kutak mindegyikének van egy legkisebb teljesítménye, amelynél kevesebb vizet és gázt nem tud szállítani. Ha az ilyen kutak hozamát egy bizonyos, kutanként változó, de egyben jellemző érték alá szorítjuk, a kút szabad kifolyása megszűnik és csak költséges eljárásokkal: szivattyúzással, kompresszorozással stb. indítható meg újra.

Az elmondottakban a gázos artézi kútak két gyakorlatilag is legfontosabb tulajdonságával ismerkedtünk meg. Az egyik, hogy megfelelő esővezéssel, esőszűkítéssel hozamukat bizonyos határon belül fokozni lehet, a másik, hogy ezek a kutak éppen gáztartalmuk révén, igen érzékenyek az ellenállás, pl. kifolyónyílás magasságának változtatásával szemben.

A gázos kutak többi sajátosságán egy rendkívül érdekes gázgeológiai tünemény alapszik. A Hortobágyról jövet a Nyírség lábánál a gázos kutak egyszerre eltűnnek, jól lehet ez a vonal sem sztratigrafiai, sem tektonikai határt, de még a földalatti gázmezőnek határát sem jelzi. Hisz miként pl. a debreceni kincstári mélyfúrások igazolták, a földgázmező még a Nyírség löszplatójának nyugati része alá is húzódik. A terület látszólagos meddő voltának oka egyedül a morfológia, a magasabb térszín hatására vezetendő vissza. Állandó jellegű s nagyobb mennyiségű, tehát könnyen észrevehető gázömlések tudniillik csak állandó vízszolgáltatással bíró, elsősorban tehát pozitív, vagy nagyobb teljesítményű negatív artézi kutakból lehetségesek. Ilyenek hiányában természetesen számottevő gáztermelés sincsen.

Ami az alföldi gázos kutak gázszolgáltató képességét illeti, arra vonatkozólag a legtöbb felvilágosítással a kareagi, hajduszoszlói és debreceni kincstári fúrások szolgálhatnak. Ezek a kutak főképp felső pannonkori rétegekből, kereken 500 és 1200 m között váltakozó mélységből, a sós hévizeken kívül, egyenként napi 2000—3600 m<sup>3</sup> gázt szolgáltatnak, melynek CH<sub>4</sub>-tartalma átlag 85—95 térf. %-között ingadozik, helyenként azonban csaknem a 100 százalékot is eléri. A tiszta methán fűtőértéke kereken 9500 Kal/m<sup>3</sup>. E kutakból termelt földgáz átlagos fűtőértéke — a CH<sub>4</sub> tartalomnak megfelelően 8000—9000 Kal. között váltakozik és kb. 3/4 liter benzinének felel meg. Egy m<sup>3</sup> gáz kereken 2.5 hasznos lóerőt képvisel s így e kutak teljes gázmennyiségének felhasználásával egyenként 200—365 hasznos lóerőt kifejtő gázmotorok tarthatók éjjel-nappal üzemben.

Érdekes, bár inkább csak tudományos jellegű eredmények várhatók azoktól a vizsgálatoktól is, amelyek jelenleg Lóczy Lajos igazgató ösztönzésére a m. kir. Földtani Intézet vegyilaboratóriu-

mában folynak s amelyeknek célja a ritka gázelemeknek, nevezetesen hélium-nyomoknak a kimutatása ezekben a földigázféleségekben.

A gázos kutak élettartamára vonatkozó adatgyűjtéseim még ninesenek lezárva. Itt e kérdéssel kapcsolatban mindössze annyit kívánok megemlíteni, hogy az Alföldön több, 30—40 éves ilyen kutat is ismerek, sőt a püspökladányi MÁV állomáson létesült első gázos artézi kút 60 év után is üzemben van még, bár azóta negatívvá lett. E kutak élettartama nemesak a vízhozam függvénye, amennyiben számos kuton végzett méréseim szerint ezeknek a gázhozama idővel a vízhozam-apadást meghaladó mértékben csökken. Rendszeres mennyiségi mérések bevezetésétől e téren igen fontos adatokat várhatnánk!

Ezekben voltam bátor röviden összefoglalni és bemutatni azokat a főbb szempontokat, amelyekből a tisztántúli és általában az alföldi földigázkérdés megítélésénél ki kell indulnunk. Az utolsó egy-két évtized e téren is határozott fejlődést mutat, bár — miként láttuk — még igen sok a megoldatlan kérdés. Ezeknek a felismerése után azonban talán nem bizonyul már hiúnak ama reményünk, hogy a magyar geológusok és az alkalmazott geológia művelői, a magyar bányászok és technikusok ezeket a problémákat is esakhamar meg fogják oldani, a maguk díesőségére és reméljük hazánk javára.

---

### III. TÁRSULATI ÜGYEK.

#### 1. Jegyzőkönyv

a Magyarhoni Földtani Társulat 1940. március 6-án, szerdán délután 5 órakor tartott ünnepi, — majd az utána következő szaküléséről.

Elnök: Papp Károly egyetemi ny. r. tanár. Megjelentek: Bartkó Lajos, Bényi M. Borbála, Bodolai Margit, Bogsch László, Böhm Ferenc, Buday György, Denes Maria, Dürich Maria, Endredy Endre, Erdélyi János, Falb Mária, Faller Gusztáv, Fekete Jenő, Fekete Zoltán, Fülöp Mária, Golenkó Zelma, Gönezy Pál, Görgényi András, Horusitzky Ferenc, Horusitzky Heurik, Jablonszky Edit, Jakóby László, Jaskó Sándor, Jugovics Lajos, Kaczauder István, Kiss László, Koch Sándor, Kulhay Gyula, Kulhanek Johanna, Legeza Ilona, vitéz Lengyel Endre, Lóczy Lajos, Magyar Kálmán, Majer István, Majzon László, Novoszeleányi Éva, Noszky Jenő, ifjú Noszky Jenő, Papp István, Papp Simon, Pantó Gábor, Ratsch György, Péchy Borbála, Pekár Gyula, Rihmer László, Rozlozsnik Pál, Schmidt Eligius, Sík Károly, Schréter Zoltán, Stecker Margit, Sümeghy József, Szalay Tibor, vitéz Szappanos Jenő, Szebényi Lajos, Szentes Ferenc, Sztrókay Kálmán, Szurovy Géza, Takáts Tibor, Tavy Lajos, Tárnok Helga, Telegdi Róth Károly, Törs László, Vajk Raul, Vankorszky Elek, Veesev György, Vigh Gyula, Vitális István, Vitális Sándor, Vitális Sándorné, Vörös Irén, Wein György, Zsigmondv Hugó, Zsivny Viktor társulati tagok és számos vendég.