

ÉRTEKEZÉSEK

A SZÉNHIIDRÓGÉNFOŁDTANI KOLLOKVIVUMON
ELHANGZOTT ELŐADÁSOK

A HAZAI SZÉNHIIDRÓGÉNKUTATÁSOK EREDMÉNYEI ÉS FELADATAI

Dr. DANK VIKTOR*

(2 ábrával, 2 táblázzal)

Köztudott tény a szénhidrogének rohamos térhódítása világszerte. Egyes, nálunk fejlettebb országokban ez a jelenség előbb következett be, mi most éljük ezt a nagyarányú átalakulást, tapasztaljuk annak velejáró árnyoldalait, egyre növekvő előnyeit.

Nem felesleges, ha a nagy változás alapjául szolgáló szénhidrogénkészletek minél nagyobb mértékben hazai földből történő biztosításáért dolgozó pionírcsapatnak, az olajgeológusoknak és az általuk művelt olajgeológiának helyzetét, feladatait rövid visszapillantással áttekintjük a tényadatok számbavétele előtt. Világosabban látszanak majd a megoldandó feladatok is.

Helytálló az a megfogalmazás, mely szerint a geológia nem más, mint a természettudományok Földre vonatkoztatása. Az is igaz viszont, hogy a természettudományok különböző ágainak szédületes fejlődése ellenére is csak azt tudjuk mondani, hogy még ma sincs olyan módszer, mely a hasznosítható ásványi nyersanyag — a mi esetünkben a szénhidrogének — bizonyi jelenlétét kimutatná a mélyben, mellyel a szénhidrogének iparilag jelentős felhalmozódásaira közvetlenül rá lehetne mutatni. Meg kell jegyezni, hogy az ilyenirányú tudományos kutatások még csak a biztató kísérletek fejlődő állapotát képviselik. Valamennyi ma használatos módszer tehát közvetett. A közvetett módszerek nagyarányú fejlődése, a tökéletesebb műszer- és fúróberendezés-állománnyal együtt járó nagyobb technikai felkészültség azonban semmivel sem csökkenti a geotudományok művelőinek feladatát és felelősségét. A feladat egyre nehezebb, mert az ország területe adott, a könnyebb kutatási területek elfognak és a bonyolult földtani felépítésű területen, mélyben meghúzódó szénhidrogéntelepek feltárása korszerű berendezésekkel ugyanolyan nehéz, mint korábban a primitívebb eszközökkel megtalálni a viszonylag egyszerűbb felépítésű szerkezetekben található előfordulásokat. A szénhidrogénföldtan vonalán működő szakemberek felelőssége pedig azért növekszik, mert elegendő szénhidrogén mennyiséget kell találniok az egyre növekvő igények kielégítésének biztosítására, a kitermelt készletek pótlására.

Jelenleg igen erőteljesen előtérbe került a gazdaságosság kérdése és országunk valamennyi munkaterületén serény készülődés folyik az új koncepció megvalósítására. Anélkül, hogy számszerű fejtegetésekbe bocsátkoznánk megállapítható, hogy a kőolajipar a hazai földből rentábilis keretek között kitermelhető készletek (kőolaj, földgáz) felkutatásával és kiaknázásával hozhatja a legtöbb hasznot. Ami ezen túl merül fei, mint szükséglet, azt így vagy úgy, de meg kell vásárolni és ez esetben már más szakágak

* 1967. május 15-i Szénhidrogénföldtani Kollokviumon alhangzott előadás.

is közreműködnek a cserealaphoz szükséges deviza előteremtése érdekében. Nagy jelentőségű, nehéz felelősségteljes és kockázatos munka a kutatás. A már meglevő anyag szükségletének megfelelő átalakítására kidolgozhatunk hazai, vagy átvehetünk külföldi módszereket, eljárásokat a gazdaságosság növelése érdekében, de a kutatásnál a legfejlettebb módszerek ismerete és eszközök biztosítása mellett is fennáll a nagy követelmény: az ország területén kell megtalálni, feltárni, felszínre hozni minél több, minél jobb minőségű kőolajat és földgázt. Ami a meglevő nyersanyag feldolgozása, átalakítása vonatkozásában általános, nemzetközi érvényességű, az a kutatás tekintetében mindig az adott terület földtani faktorával módosul. Azonos módszerekkel, azonos munkaintenzitással működve az eredmények legváltozatosabb eseteit ismerjük az „olaj-meregetéstől” a közel-keleti, vagy az általunk is feldolgozott romankinói termelési méretekig, az enyhe gázzívárgástól a hollandiai vagy nyugat-sziberiai mammut gáztelepek feltárásáig.

A kőolaj-, vagy földgáztelep felfedezésének egyetlen módját ismerjük ma: ez pedig a fúrólukak mélyítése. A fúrópontot pedig valakinek, valamilyen meggondolás alapján ki kell jelölnie. És itt eljutottunk a szénhidrogénkutatások alapjúl szolgáló geotudományok művelőiehez.

Végeztünk már számításokat arra vonatkozóan, mi lett volna a helyzet, ha földtani munkahipotézis, kutatási koncepció nélkül, előkutatások során a rendelkezésünkre álló geofizikai berendezés-állománnyal az ország valamely kiválasztott területéről „rajvonalon” kiindulva csak geometriai alapon bizonyos rendszer szerint „átfésültük” volna az ország egész területét. Az eredmény az volt, hogy azonos időt, eszközöket figyelembe véve a jelenleginél jóval kisebb kőolaj- és földgáz mennyiség megismeréséről adhatnánk számot. Elemeztük azt is, hogy ha csak egy módszerre vagy területre (Dunántúl) „esküdünk” volna, szintén sok ma ismert előfordulásunk még csak „tudunktól függetlenül létezne”. Még élénken él emlékezetünkben a geokémiai módszerek, a gravitációs, szeizmikus, elektromos módszerek képviselői közötti tudományos vita, a különböző karotázs-mérési módszerek híveinek véleménykülönbsége. De utalhatnék itt a szerves és szervetlen keletkezési elméletek közötti kutatási koncepciót érintő véleménykülönbségekre is, vagy a migráció módja és mértéke tekintetében megoszló felfogásokra.

A szénhidrogénföldtan szerteágazó — biológusok, zoológusok, kémikusok, fizikusok, matematikusok, bányamérnökök, gépészmérnökök, elektromérnökök, számítógépszakemberek és egyéb specialisták seregeit foglalkoztató — problémáit a kőolaj-geológusok által kialakított kutatási koncepció egyesíti. De vajon miért van világszerte ebben a komplex tevékenységben a geológusoknak irányító szerepük?

Ismeretes, hogy valamennyi hasznosítható ásványi nyersanyag bányászatánál a gyakorlat megelőzte a tudományos vizsgálatokat, hiszen egy-egy tudományág éppen a gyakorlati igényekből, gyakorlaton „nevelkedve” nőtt ki.

Az ötletszerű fúrások helyett a szénhidrogénkutatások tudományos megközelítését a geológusok kezdeményezték. A legfejlettebb „közvetett” kutatási módszerek (felszíni geofizika, karotázs) ma is a terepi földtani megfigyelésekből indulnak ki és az innen nyerhető tapasztalatokat fordítják le az elektronika, matematika, fizika nyelvére.

Utalhatunk itt a magyarországi kőolajkutatások hőskorára, amikor felszíni megfigyelések alapján térképeztek és állapítottak meg szerkezetek, települési rendellenességeket „anomáliákat” és hogy ezek az így kimutatott szerkezetek szénhidrogéntároló képződményeket is tartalmazhatnak, azt a közel-távolabbi környezet kibúvásain, vagy kismélységű előfordulásain szerzett tapasztalatok alapján feltételezték (Budafa-Lovászi, Bükkszék, Egbell, Demjén, Bujavice).

Az eredményes kutatások által feltárt területek alapos geológiai tanulmányozása nemcsak telepképződési elméleteket, csapdák, felhalmozódások kialakulására vonatkozó általánosításokat eredményezett (H u n t antiklinális elmélete, T h i e l e kísérlete stb.) de alapul szolgált a geofizikai mérések földtani értelmezéséhez és kutatási használhatóságának kritikai megítéléséhez (E ö t v ö s L., B ö c k h H.), vagy a fiatal képződmények vizsgálatait egyedül célravezetőnek tekintő általánosításához (P á v a i V a j n a F.).

A már kőolajtermelő Magyarország a mélyfúrások útján jelentős új, addig ismeretlen anyagot szolgáltatott a geológusoknak a mélyföldtani viszonyok megismeréséhez és az akkori helyzet termelési eredményekkel is igazolta az antiklinális elméletet és a gravitációs módszer használhatóságát. Az ország mélyszerkezetére vonatkozó szórványos fúrási adatokon, majd gravitációs felméréseken alapuló egyre újabb elképzelések részben pozitív és kedvezőtlen eredmények esetén, részben negatív irányban befolyásolták a szénhidrogénkutatásokat (B ö c h H., L ó c z y L., V i t á l i s I., P a p p S., T e l e g d i R o t h K., P á v a i V a j n a F., V a d á s z E., S c h m i d t E. R., K e r t a i G y.).

A mezozoos rögökben és felettük feltárt szénhidrogénelőfordulások (Pusztaszentlászló, Nagylengyel) új lehetőségeket nyitottak, míg a paleogénben megismert kőolaj- és földgáztelepek (Demjén) gyakorlati eredményekkel támasztották alá az e rétegorokra vonatkozó korábbi földtani elképzeléseket.

A kőolaj geológia tudományának egészen újszerű művelését és ennek megfelelően a kutatási perspektívák és a kutatás metodikájának forradalmasítását jelentette az a koncepció (Kertai Gy.), mely a kutatás figyelmét a „kiugróan nyilvánvaló szerkezetekről” a sztratigráfiai, litológiai csapdák felkutatására irányította.

A szénhidrogének keletkezési körülményeiről és vándorlásuk módjáról, irányáról, mértékéről hosszú ideig kvalitatív elképzelések uralkodtak. Ma már a tengeri beltavi üledékközzetek szervesanyagtartalma alapján becsülhetjük az adott területen a geológiai idők alatt várhatóan képződött szénhidrogének potenciális mennyiségét és az egyes képződmények üledékképződési, sztratigráfiai, tektonikai viszonyainak tanulmányozása alapján irányíthatjuk a közvetett és a mélyfúrások kutatásokat azokra a helyekre, ahol a szénhidrogénkeletkezés és felhalmozódás fentiek szerint legvalószínűbbnek ítéltető. Igen nagy segítséget nyújtanak ehhez az egyre fejlődő, főleg szeizmikus geofizikai, az egyre több információt adó karotázs módszerek és eszközök, a nagyobb mélységekbe hatoló és jobb magnyereséggel, fúrószáras rétegvizsgálatokkal jellemezhető mélyfúróberendezések.

Mindezekhez hozzájárul az anyagvizsgáló módszerek fejlődése a legkorszerűbb műszerek és eszközök bevonásával és a kutatások széles skáláján működő szakemberek kollektív együttműködése. A geológusoknak tehát szakmai tudásuk kiegészítésére egyre többértékű technológiai ismeretanyagot kell elsajátítaniuk. Mindezekkel az újabb módszerekkel, eszközökkel felfegyverkezve kell kialakítani azokat a kutatási koncepciókat, melyek alapján a közeljövő és a perspektívikus kutatásokat tervezni és kivitelezni kívánjuk.

Nagyon találoán jegyezte meg N. E. Pratt: „Az olaj az emberek elméjében található meg”. A valóságot egyre jobban megközelítő elméleti modellt kell kialakítanunk a mélyföldtani viszonyokról és abba behelyeznünk a legújabb összegezések és értékelések alapján a lehetséges felkutatásra váró szénhidrogénelőfordulásokat. Miután az elő- és fúrások kutatásokat a fentiek szerint végezzük, az újabb kőolaj- és földgázmezők e tekintetben esetenként jó modellről és sikeres tervekről tanúskodnak.

Földtanilag a térképen már nem „fehér foltként” nyilvántartott területeken, így hazánkban is a szénhidrogénkutatások újabb eredményei elsősorban a megváltozott geológiai kutatási koncepció, a nagy műszerek felbontóképességének és teljesítményének növekedése és a mélyfúrási technika fejlődése kapcsán jöttek létre. Bizonyos elgondolásaink vannak a perspektivitás megítélésében és jelentős lépést tettünk a kutatási területek sorrendiségének jobb megválasztása terén, de azon törvényszerűségek, melyek a hazai szénhidrogéntelepek eloszlását meghatározzák, még javarészt ismeretlenek.

A földtudományok ezen a ponton kapcsolódnak legszorosabban a gazdasági, pénzügyi problémákhoz. A szénhidrogénkutatásoknak nem célja a sok fúrás (valamikor ilyen szemlélet is volt) hanem az, hogy a kutatófúrások olyan kőolaj- és földgáztelepeket találjanak, tárjanak fel, melyek nyereséggel, rentábilisan művelhetők. Minthogy a cél tudományos és gazdasági jellegű egyaránt, a kutatásokat a következő szempontok alapján kell végezni. Tudományos vonatkozásban: a hazai geotudományok tárgyidőszaki helyzetének az adott kutatási terület, jelen esetben Magyarország speciális földtani viszonyainak a nemzetközi tudományos kutatások eredményeinek hazánkra vonatkoztatható felhasználási lehetőségeinek legmesszebbmenő figyelembevételével. Gazdasági téren: el kell végezni a kutatófúrás terület fenti szempontok szerinti értékelését. Meg kell vizsgálni, mit kell kockáztatni. Fel kell mérni, hogy a kockázatvállalás sikeressége esetén mi a várható nyereség. Meg kell határozni, mik a siker esélyei és milyen módon lehet azokat növelni.

Minthogy a feladat megítélése csak nagyságrendi, a kutatás ezen szakaszában matematikai szempontok, számítógépek alkalmazása nem jöhet számításba. A potenciális nyereség értéke és a kockázatos kutatási költség aránya azonban a döntést meghatározóan befolyásolja. A kutatással feltárt telepek, ha azok termelése aránytalanul nagy költséggel jár, nem jelentenek gazdasági előnyt. Természetesen ezeket a szempontokat országon belül kell vizsgálni, mert egyik kutatási terület gazdaságossága kompenzálhatja a kevésbé eredményes területeket. Hazai tapasztalatok alapján is mondhatjuk, hogy a nagyobb, jelentősebb előfordulások kutatásának és művelésének „árnyékában” a kisebb telepekkel foglalkozás is rentábilissá válik.

Itt kell megemlíteni a kutatási tervek rugalmas, menetközben változtatásának jelentőségét és szükségességét. Az előző évben készült tárgyévi tevékenységünk terén kedvezően befolyásolják, de egyúttal változtatásra is ítélik a pozitív kutatási eredmények. Sikeres kutatás esetén a nagyságrendi becslés alapján meghatározott szakember- és eszköz-összevonást (koncentráció) kell eszközölni, mint ahogyan azt Nagylengyel, Hajdúszoboszló, Üllés, Szank, Soltvadkert, Mezőcsokonya, Algyő esetében tettük. Egyidejűleg azonban a továbbfejlesztő és felderítő kutatások arányában ésszerű hányaddal szerepeljenek új területek kutatási-fúrási tervei is.

A kutatási tervek sikeres megvalósításához vezető útdöntő fontosságú tényezői azonban az emberek. Az emberek, akik a koncepciót, az elméleti modelleket kialakítják, műszereket, eszközöket gyártanak, analizálnak és szintetizálnak, gondolkodnak, alkotnak, kiviteleznek, egyszóval dolgoznak. A „homo sapiens” és „homo faber” tevékenységéhez szakmaszeretettel, alkotókedvvel, rátermettséggel, ezenkívül lehetőséggel, feltételekkel és szükségességekkel. Nemcsak a kutatási elvek, a gépek, műszerek, eszközök vonalán, még ezen a téren is látunk „hatásfoknövelő” lehetőségeket.

Világszerte egyre nagyobb méreteket öltött az a veszély, hogy számos, a hatékonyságra, az alkotásra káros tényező befolyásolja a szakembereket, így a geotudományok művelőit is. Ezek a káros befolyások elvonják figyelmüket, idejüket érdembeli tevékenységüktől. Tőkés viszonylatban a kuta-

tást megnehezítő magántulajdon bonyolult jogi útvesztői, a tőzsde, a részvények, nálunk a munkahely, munkaidő, szabadság, nyereségrészesedés, nyugdíj, prémiumok, szervezés, az „illetékes szervek” megsokasodása, tájékoztatás, adminisztráció, bürokrácia, beosztások megszerzésének lehetőségei; mindkét oldalon a presztizs, személyi kérdések és ezek megszámlálhatatlan változatai szerepelnek.

A geotudományok képviselői kulcsemberek, s mint ilyenek, a legfontosabbak az olyan intézményeknél, melyek szénhidrogénkutatással, bányászattal foglalkoznak. Úgy is mondhatnánk, hogy ezek által lerakott alapokra épül a többi felépítmény. Csökkenteni kell a papírmunkát, az adminisztrációt, mert ezzel a szakmától való eltávolodás jár együtt. Több lehetőséget kell adni a hivatás elmélyült művelésére. Ez a kérdés könnyebben megoldható, mint a Föld mélyének megismerése, mert itt emberek alkotta konvencionális változásról van szó.

1961-ben Bázakerettyén, 1964-ben Szolnokon, a Magyarhoni Földtani Társulat rendezésében kőolajföldtani vándorgyűléseken tekintettük át a dunántúli, majd az alföldi tájegységek szénhidrogénkutatási eredményeit.

Most pedig lássuk milyen eredményeket értünk el az elmúlt hat esztendőben. Azért választottuk ezt az időszakaszt, mert Kertai Gy. új koncepciókkal bővített szintézisét adta az 1945–1960 tartó periódusnak. Visszatekintést és előremutatást egyaránt összegez az őt munkája óta ily nagy fórum előtt nem tekintettük át szénhidrogénkutatásainkat. Áttekintésünket a részfeladatok ismertetői hivatottak kiteljesíteni.

Tevékenységünk geológiai alapját azok a munkálatok szolgáltatták, melyek célja a magyarországi szénhidrogénkutatások lehetőségeinek, várható eredményeinek tárgyi-alap sokoldalú felmérése volt.

Kertai Gy. irányításával 1961-ben, majd 1964-ben a tárgyidőszaki adatok figyelembevételével, különböző módszerekkel felbecsültük a Magyarországon képződhetett ún. potenciális szénhidrogénkészleteket. A munka megvitatásában a KGST tagállamok szénhidrogénkutatásait vezető geológusok is résztvettek.

Az ország mélyföldtani ismeretanyagának bővülésével a medenceterületek beosztását tovább részletezhetjük, finomíthatjuk, szerkezeti viszonyokat tükröző térképeink pontosabbak lettek és a szénhidrogénelőfordulások várható helyeit többek között a lelőhelyek eloszlásának, azok törvényszerűségeinek megállapítására törekvésünk segítik. A területi értékeléshez a sokoldalú vizsgálatok közül, a keletkezésre, vándorlásra vonatkozó korszerű tudományos megállapítások új szempontokat adnak a perspektívák megítéléséhez és az ipari kutatások irányvonalának meghatározásához.

Jelenleg folyamatban van a sorrendiség és a kőolaj- földgáz arány és eloszlás perspektívításának korrekciója a potenciális készletek revidálásával egyidejűleg. Az eddigi eredmények és az új adatokon nyugvó számítások azt mutatják, hogy az akkori becslések nagyságrendileg helyesnek bizonyultak.

1945-ben Magyarországon 8 helyen ismertünk kőolaj- és földgázfelhalmozódást. 1960. évet áprilisig figyelembe véve ez a szám 36-ra emelkedett. Ez a kutatási szakasz három nagy előfordulás feltárással alapvető változást okozott az ország energiagazdálkodásában. Ezek voltak: Nagylengyel (kőolaj) Hajdúszoboszló (földgáz), Békés (Pusztaföldvár: kőolaj- és földgáz). Jelentőségük: kőolajtermelésünk növelése, az országos gázprogram beindítása. 1960–1967. évek között további 50 előfordulás feltárással ez a szám 86-ra emelkedett. 1960-ban Ebes, Kaba-É, Kecskemét, Mezöhegyes, Nagykőrös-D, Nagykőrös-Kálmánhegy, Rém, Szentgyörgyvölgy, Vízvár; 1961-ben Bak, Battonya-K, Pusztaszőlős, Vétyem-K, Zagyvarékas; 1962-ben Ikervár, Kunmadaras Szarvas, Tarany, Üllés, Zagyvarékas-É, Végegyháza; 1963-ban Demjén-Pünkösdszék, Farnos, Görgeteg-Babócsa-K, Iharosberény, Mihályi-felső, Nagyrécsé, Túrkeve, Zala-

tárnok; 1964-ben Belezna, Martfű, Mezőcsokonya, Nagykörű, Ölbő, Pusztaszöllős-K, Soltvadkert, Szank, Tiszapüspöki, Turgony, Vése; 1965-ben Algyő, Kiskundorozsma, Nagyatád, Szécsény; 1966-ban Cegléd, Deszk, Tázlár, Tótkomlós, Karcag-Bucsa, Budafa mélysínt.

Az előadás elhangzása óta a dél-alföldi Ásotthalom ipari jelentőségű kőolajtermelést adó felderítő-kutatófúrása 51-re, azaz összesen 87-re növelte a fenti számokat.

A lényegbevágó változást a szanki és az algyői kőolaj- és földgáztelepek felfedezése okozta, melyek kőolajtermelésünk szintentartását az országos gázprogram kiszélesítését, egyben a gáztávvezeték-hálózat további növelését tették lehetővé.

A földtani képből kialakított kutatási elvek alapján rangsorolt és kijelölt területeken végzett mérések során geofizikusaink ez idő alatt az Alföldön 108 db, a Dunántúlon 41 db mélyföldtani alakulatot, összesen 149 szerkezetet mutattak ki.

Hét év alatt 159 területen folytattunk mélyfúrásos kutatást és ezek közül 50 terület volt eredményes, ami 31,4%-os produktivitást képvisel (1945-ig 23% volt).

A kutatás intenzitására jellemző, hogy 1935–1960-ig összesen 1418 db kutatófúrás mélyítettünk 2 267 731 m hosszban. 1960–1967 között az 1143 db kutatófúrás 2 035 308 m-ével csaknem azonos mennyiséget képvisel.

A kereken 5 mrd Ft kutatásra fordított költség mintegy 50 mrd Ft-ban kifejezhető potenciális értékben jelölhető meg.

Gázkészleteink alakulása: 1967. január 1-én 80 mrd m³-t tartunk nyilván ipari éghető készletként, 1967. január 1-ig kitermelve 11 mrd m³. Összesen 91 mrd m³ eddig feltárva, illetve kitermelve.

1960. január 1-én ipari éghető gázkészlet 4,5 mrd m³ volt, január 1-ig kitermelve 5,6 mrd m³. Összesen 10,1 mrd m³ addig feltárva, illetve kitermelve.

A vizsgált időszakban a kiindulási évhez viszonyítva a növekedés nyolcszoros.

1966-ban kereken 48 mrd m³ volt az ismert ipari gázkészlet, 1967-ben pedig kereken 80 mrd m³-t ismerünk ipari készletként.

Tehát gázkészletünk egyetlen év alatt az 1935–1966-ig talált gáz mennyiségének 71%-ával növekedett.

Ez a mennyiség a jelenleg felmérhető igényeket figyelembe véve 38–40 évre biztosít ellátottságot. 20 mrd m³-nyi CO₂ vagyonunk Közép-Európában első helyen áll. Elértük már az 1,5 mrd m³/év szénhidrogén-gáz termelési mennyiséget. A kőolajtermelést 1,75 millió ton/év stabilizáltuk. Potenciális készletként becsült szénhidrogénvagyonunknak 43–45%-át találtuk meg, és a jelenleg ismert földtani alakulatoknak közel azonos százaléka került megkutatásra.

Lényeges változás állott be az eredményes kutatási területek, valamint a reményteljesnek megítélhető kimutatott mélyföldtani alakulatok területi elosztásában már 1957–58-ban, azóta ez az eltolódás az Alföld javára fokozódott. Míg az 50-es évek előtt a dunántúli medencék területei voltak legeredményesebbek és legreményteljesebbek, ma már ott tartunk, hogy a hazai reményteljes szerkezetek 86%-a jut az Alföldre és 14%-ot tarthatunk nyilván a Dunántúlon.

Ez a helyzet figyelmeztet minket arra, hogy a dunántúli területek munkaigényesebb, nehezebb előkutatási feladatainak megoldása érdekében továbbra is módszeresen folytatnunk kell kutatásainkat. Természetesen erőink nagyobb hányadát a gyorsabban realizálható alföldi területekre csoportosítottuk.

Az ország 93 011 km² területéből ma 74 100 km² területrészt tekintünk szénhidrogénkutatásokra alkalmasnak. Ebből mint elsőrendű perspektivikus területet az Al-

földön 18 200 km²-t, a Dunántúlon pedig 2 100 km²-t vehetünk figyelembe, azaz a kutatásra alkalmas összterület 27%-át. Ez azonban nem zárja ki annak a lehetőségét, hogy a jelenlegi földtani ismeretek alapján harmadrendűnek megítélt területeken a kutatások reményét feladnánk. Az említett kutatási koncepció a mélyfúrási kutatás sorrendjére vonatkozik, a jelenlegi műszaki feltételek és a gazdaságosság figyelembevételével.

1960-ban 164 km² volt az összes szénhidrogéntároló terület a felszínen mérve. Ez a szám 1967-ben 407 km²-re növekedett az alábbi megoszlásban:

263 km² Alföld
144 km² Dunántúl

CO₂-tartalmú terület, 57 km²:

51 km² Dunántúl
6 km² Alföld

Elért eredményeinket a kutatási módszerek, műszerek és a technika fejlődésének és nem utolsósorban jó felkészültségű, aktív kutatógárdánknak köszönhetjük.

Geológusaink egységes földtani szervezetbe tömörítve a sokoldalú anyagvizsgálat, az elemző munkák magasabb színvonalának megfelelően kialakított szintézis és kutatási koncepció alapján adhatták meg a feladatokat az előkutatásoknak. Kifejlődött a gyümölcsöző együttműködés más nyersanyagkutató iparágak: bauxit, urán, kőszén, érc, vízkutatás, egyetemeken — Eötvös Loránd Tudományegyetem, Szegedi József Attila Tudományegyetem, Miskolci Nehézevegypari Műszaki Egyetem, Veszprémi Nehézevegypari Egyetem — dolgozó szakemberekkel szerződésekben rögzített keretek között. Szélesedik az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Földtani Szervezetének hagyományos együttműködése a Magyar Állami Földtani Intézettel és az Eötvös Loránd Geofizikai Intézettel.

Ott vannak geológusaink a Magyar Tudományos Akadémia, a Központi Földtani Hivatal Szervezetében és aktív szerepet visznek a MÉTESZ keretén belül is.

Szeizmikus üzemünk ma már nemcsak modern és a mai igényeket kielégítő berendezésekkel rendelkezik, hanem eljutott a komplex geofizikai kutatás fokára. (Sőt szorosan együttműködik az ELGI-vel.) Műszer, eszköz, szakember vonatkozásban korszerűen ellátottnak tekinthető.

Az Alföldön 159 db, a Dunántúlon 71 db, tehát összesen 230 db szeizmikus módszerrel mért szerkezetet ismerünk.

Mélyfúrási geofizikai tevékenységünk is korszerű. Bevonultak mérési módszereink közé nemcsak a külföldön meghonosodott legújabb eljárások, hanem olyan magyar találmányok is, melyek speciális hazai viszonyainknak (nagy hőmérséklet, túlnyomás) megfelelnek. A karotázsértékelések 97%-át a rétegvizsgálatok igazolták. Tervezés alatt áll egy korszerű nagynyomású és hőmérsékletű szonda és kábelvizsgáló állomás.

A mélyfúrási tevékenység új, korszerű nagyteljesítményű berendezések segítségével ma már lehetővé teszi számunkra, hogy a Magyar-medence legvastagabb üledékösszleteit is feltárhassuk, és ezáltal nemcsak újabb energiakincset nyerhessünk, de közvetlen adatokat kapjunk országunk földtani felépítésének megismeréséhez. A 20 m-t meghaladó magkihozatal és a fúrószáras rétegvizsgálatok igen nagy lehetőségeket nyitottak ezen a téren.

III. ötéves tervünkben ötezer méteres mélységek mélyfúrásos megkutatása szerepel, és úgy tervezzük, hogy 1970 után már műszaki felkészültségünk olyan lesz, hogy a mélyebb, hatezer méteres mélyfúráások eredményes kiképzése is lehetővé válik. Ennek a költséges tevékenységnek (fúrásonként 40—60 millió Ft) indoklását az elmúlt év kézzel-

fogható eredményekkel is támogatta. A budafapusztai régi mező területén mélyített két nagymélységű fúrásunk 4000 m-nél nagyobb mélységben a neogén összlet alatt megnyitott mezozoós rétegekből ipari jelentőségű szénhidrogéntermelést szolgáltatott a kísérleti mérések során.

A mélyfúrások átlagmélysége növekvő irányzatú: 1963-ban 1530 m, 1964-ben 1740 m, 1965-ben 1780 m, 1966-ban 1850 m, ez azt jelenti, hogy az elmúlt években átlagosan: 350 ezer fúrási méter/év a jövőben mind nehezebb feladatokat ad. A technikailag könnyebben kivitelezhető sekélyebb fúrások száma csökken, bár egy-egy eredményes, nagyobb terület (Szank, Algyő) egyideig még kiegyenlíti a mélység felé eltolódás ütemét. A nagyobb mélységek kutatása nemcsak a mélyfúrási szakemberek számára, hanem az egész kutató kollektívára sokkal nagyobb feladatot ró.

Miután a szénhidrogénkutatások vonalán a kutatófúrás eredményesség esetén termelő objektummá válik, érdemes a nagymélységű fúrásokkal kapcsolatban egy kis műszaki földtani áttekintést is tennünk, hogy ezirányú feladatainkat világosabban láthassuk.

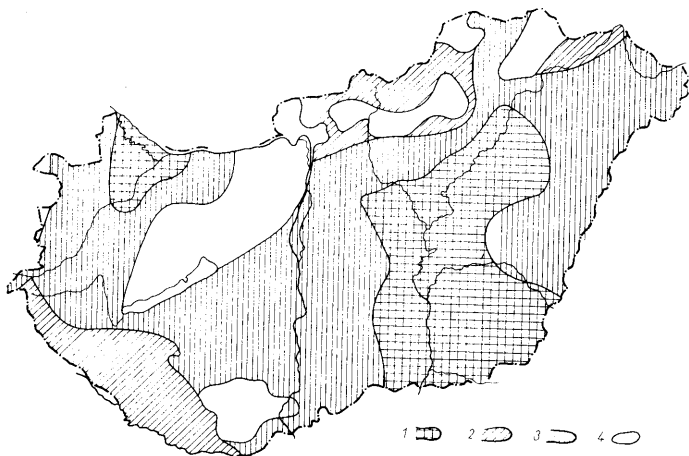
A nagymélységű fúrások tekintetében előrehaladottabb Dunántúlról is megállapíthatjuk, hogy a 3000 m-nél nagyobb mélységek megismerése még nagyon kezdeti állapotban van. Fokozottabban vonatkozik ez a megállapításunk az Alföldre, az itteni kisebb mélységek eredményessége és reményteljesége miatt azonban még nem annyira sürgető ez a probléma. A Dunántúlon található 1965-el bezárólag számított időtartamra vonatkozóan az ország legnagyobb kőolajelfordulása. A világstatisztikát figyelembe véve a kőolaj és földgázkészletek több mint fele mezozoós képződményekben tárol.

Nálunk a mezozoikum alaposabb kutatásához nagymélységű fúrások szükségesek. A földtani igényeknek megfelelően fúróberendezés-állományunkat úgy kell összeválogatnunk, hogy 2-3 berendezés a 4500-6000 m, 7-10 berendezés a 3000-4500 m és 18-22 berendezés az 1000-3000 m mélységszakaszok kutatására legyen alkalmas. 1949 óta kerekén félszáz 3000 m-nél mélyebb fúrást telepítettünk (főleg a Dunántúlon), melyek közül a legnagyobb mélységet a Nagylengyel-108. (4409,5 m) érte el. A mélykutatás elmaradottsága a hazai kőolajipar múltjához viszonyítva elsősorban az ország földtani adottságaival kapcsolatos. A mélyben települő omlásra hajlamos, nagynyomású sósvizet és gázt tartalmazó, öblítőiszapot elnyelő rétegek, a világátlagnál jelentősen kisebb geotermikus gradienssel együttjáró nagy hőmérséklet nem teszi lehetővé, egy az egyben alkalmazni a fejlett kőolajiparral rendelkező országok korszerű eszközeit, technikáját, technológiáját, mely országokat fúrástechnikai szempontból kedvezőbb földtani adottságaik nem kényszerítettek ilyen nehézségek leküzdésére, elhárítására. Különleges iszap, cement-technológiánkat, karotázszközeinket zömmel magunknak kell kialakítani.

Az elmondottak alapján világos és a következő előadásokból még jobban kidomborodik, hogy a szénhidrogénkutatásoknak milyen nagy a tudományos jelentőségük a gazdasági vonatkozásokon túlmenően. Ezt nem kell külön hangsúlyoznunk, csak mint tényt rögzítjük. Központi adattárunk tevékenységéből kitűnik, hogy dolgozói idejük jelentős hányadát fordítják a különböző szerveknek nyújtott adatszolgáltatás munkájára. Nincs ma már egyetlen iparág vagy tudományos intézmény, mely folyamatosan ne érdeklődne az új földtani eredmények után, melyeket mélyfúrásaink szolgáltatnak.

Mellékelten 1960-tól évenkénti összefoglalást adunk a kutatási eredményességről.

Ezekkel a gondolatokkal adom át a szót munkatársaimnak, akik működési területük egy-egy szakaszáról adott beszámolójukkal kiegészítik összefoglalómat és áttekintést nyújtanak a kőolajipari földtani szervezet főbb működési területeiről.



2. ábra. A magyarországi kőolaj- és földgázipar prognózistérképe. Jelmagyarázat: 1. I. rendű perspektívus terület, 2. II. rendű perspektívus terület, 3. III. rendű perspektívus terület, 4. Kutatásra alkalmatlan terület

Fig. 2. Prognosis map of the Hungarian oil and gas industry. Legend: 1. Prospective area of the 1st order, 2. Prospective area of the 2nd order, 3. Prospective area of the 3rd order, 4. Unprospective area

Magyarországi mélyfúrások összefoglaló táblázata 1960–1967-ig
 Tabulation of deep drillings performed in Hungary from 1960 to 1967

I. táblázat. — Table I.

Év	Összes kutatófúrás		Összes fúrás	
	db	m	db	m
1960	164	326 881,0	258	422 285,5
1961	166	278 821,2	239	397 435,2
1962	172	291 914,7	289	472 509,9
1963	194	312 826,2	273	416 742,3
1964	163	297 106,8	217	377 937,6
1965	146	267 035,3	196	350 133,3
1966	135	260 722,9	188	344 756,4

1960–1967-ig megkutatott terület összesen: 159 db
 Eredményes „ 50 db
 Eredménytelen „ 109 db
 Eredményesség %-ban: 31,4%

1960. év		1961. év	
Területek	Eredménye	Területek	Eredménye
Ebes	gáz	Bak	olaj
Kaba-Észak	gáz	Battonya-Kelet	gáz
Kálmánca	∅	Bujahegy	∅
Kecskemét	CO ₂ gáz	Csácsbozsok	∅
Kerkáskápolna	∅	Kányavár	∅
Mezőhegyes	olaj + gáz	Kiskunfélegyháza	∅
Nagykörös-Dél	gáz	Lajosmizse	∅
Nagykörös-Kálmánhegy	olaj + gáz	Nagykörös-Hangács	∅
Óriszentpéter	∅	Pustaszöllös	olaj + CO ₂ gáz
Rém	gáz	Vétyem-Kelet	gáz
Szentgyörgyvölgy	gáz	Zagyvarékas	CO ₂ gáz
Vízvár	olaj + gáz		

1960-ban megkutatót terület összesen: 12 db
 Ebből eredményes: 9 db (75%)
 Eredménytelen: 3 db (25%)

1961-ben megkutatót terület összesen: 11 db
 Ebből eredményes: 5 db (46%)
 Eredménytelen: 6 db (54%)

1962. év		1963. év	
Területek	Eredménye	Területek	Eredménye
Baktúttós	∅	Balmazújváros	∅
Búcsúszentlászló	∅	Bugyi	∅
Bükkszék-Észak	∅	Budafa Oltár	∅
Dióskál	∅	Buzsák Észak	∅
Ebes-Észak	∅	Buzsák Nyugat	∅
Hajdúszovát	∅	Demjén Püskösdegy	olaj
Ikervár	CO ₂ gáz	Érsekcsanád	∅
Kunmadaras	gáz	Farmos	CO ₂ gáz
Nagyiván	∅	Fedemes	gáz
Nyírmártonfalva	∅	Püzesgyarmat	∅
Póloske	∅	Gelse	∅
Pótréte	∅	Görgeteg-Babócsa-Kelet	gáz
Resznek	∅	Hajdúhadház	∅
Semjénháza	∅	Hajdúnánás	∅
Somogyudvarhely	∅	Iharosberény	gáz
Sükösd	∅	Józsa	∅
Szarvas	CO ₂ gáz	Kaba-Dél	∅
Tarany	olaj	Kám	∅
Táborfalva	∅	Kecskemét-Nyugat	∅
Üllés	olaj + gáz	Lábod	∅
Zagyvarékas-Észak	CO ₂ gáz	Mihályi Felső	gáz
Végegyháza	gáz	Misefa	∅
		Nagyrécsa	olaj
		Nyírlugos	∅
		Okorág	∅
		Örkény	∅
		Öttömös	∅
		Pat	∅
		Pitvaros	∅
		Szenta	∅
		Tura	∅
		Túrkeve	gáz
		Vasvár	∅
		Vöckönd	∅
		Zalaudvarnok	∅
		Zalatárnok	gáz

1962-ben megkutatót terület: 22 db
 Eredményes: 7 db
 Eredménytelen: 15 db
 Eredményesség %-ban: 31,8%

1963-ban megkutatót terület: 36 db
 Eredményes: 9 db
 Eredménytelen: 27 db
 Eredményesség %-ban: 25%

1964. év

1965. év

Területek	Eredménye	Területek	Eredménye
Andornaktálya	∅	Algyő	olaj + gáz
Belezná	olaj	Bolhás	∅
Borgáta	∅	Irsapuszta	∅
Bükkszék-Nyugat	∅	Jákó	∅
Egerlővő	∅	Jászberény-Nyugat	∅
Ivánc	∅	Karcag-Bucsa	gáz
Káld	∅	Kiskundorozsma	olaj + gáz
Kehida	∅	Letenye	∅
Kengyel	∅	Mindszent	∅
Kerecsend	∅	Miske-Dél	∅
Kotormány	∅	Nagyatád	olaj
Kutas	∅	Nagykorpád	∅
Martfű	CO ₂ gáz	Noszvaj	∅
Mesteri	∅	Pecöl	∅
Mezőcsokonya	é. gáz + CO ₂ gáz	Rinyaszentkirály	∅
Miske	∅	Sávoly	∅
Nagykőrű	nitrogén, CO ₂ gáz	Szécsény	CO ₂ gáz
Nemeskolta	∅	Szolnok-Észak	∅
Ólbó	CO ₂ gáz	Tura-Észak	∅
Pordefölde	∅	Vaszar	∅
Pusztaszőlős-Kelet	olaj + gáz	Vinár	∅
Rábasómjén	∅		
Sári	∅		
Soltvadkert	é. gáz + CO ₂ gáz		
Sótony	∅		
Szank	olaj + gáz		
Szettgotthárd	∅		
Tiszapüspöki	CO ₂ gáz		
Turgony	gáz		
Újhartyán	∅		
Vése	gáz		
Zalalövő	∅		
Zalaszentmihály	∅		

1964-ben megkutatott terület: 33 db

Eredményes: 11 db

Eredménytelen: 22 db

Eredményesség %-ban: 33,3%

1965-ben megkutatott terület: 21 db

Eredményes: 5 db

Eredménytelen: 16 db

Eredményesség %-ban: 23,8%

1966. év

1967. év

Területek	Eredménye	Területek	Eredménye
Bucsuta	∅	Budafa mélyszint. kutató	gáz
Berzence	∅		
Cegléd	olaj		
Deszk	olaj + gáz		
Diósjenő	∅		
Jászszentlászló	∅		
Kisdobsza	∅		
Komlósd	∅		
Magyardombegyháza	∅		
Mezőkovácsháza	∅		
Nagybajom	∅		
Négyes	∅		
Ortaháza	∅		
Óreglak	∅		
Sellye	∅		
Szank-Dél	∅		
Tabdi	∅		
Takácsi	∅		
Tét	∅		

1966. év		1967. év	
Területek	Eredménye	Területek	Eredménye
Tázlár	gáz		
Tótkomlós	olaj		
Ukk	Ø		
Üllés Észak-Nyugat	Ø		
Zákány	Ø		
1966-ban megkutatott terület: 24 db			
Eredményes: 4 db			
Eredménytelen: 20 db			
Eredményesség %-ban: 16,6%			

Results and tasks of hydrocarbon prospecting in Hungary

Dr. V. DANK

The rapid growth of the utilization of hydrocarbons is a world-wide phenomenon. In Hungary as well oil and natural gas play an ever increasing role in the nation's power economy. One of the principal conditions of this large-scale change-over consists in the activities of petroleum geologists exploring and discovering new commercial hydrocarbon occurrences.

Search for the methods of economical oil prospecting has led to the conclusion that the highest profit can be obtained by the exploitation of the hydrocarbon accumulations of our country.

The fact, that the territory of Hungary is limited, and the easily explorable areas continuously decrease, compels earth scientists to solve ever more and more difficult tasks in order to locate and make available for exploitation the still prospective hydrocarbon resources. A higher level of management, investigation, analysis and synthesis as well as the use of improved techniques are required for the best approach to prospecting. Our knowledge of surface geology has to be further developed by the more effective use of indirect methods and by higher standards and complexity of direct methods applied.

Since prospecting for hydrocarbons is the most expensive of all types of investigation, for theoretical conclusions of scientists may involve colossal gains as well as unpredictable losses, the risk of prospecting is high. The geologist's task is to reduce the risk and to ensure the highest possible economic efficiency of deep drillings.

Geoscientists have to focus their attention and efforts, first of all, on the solution of the manifold, intricate problems of research and prospecting. They should be exempt from any superfluous administrative work, as it takes them off their real object. More possibilities for the practice of our profession!

With the growth of the mass of information on the subsurface geology of this country, geological classification of the basins has become more accurate, as reflected by detailed maps of the various areas. The better understanding of the laws of distribution of hydrocarbon occurrences provides a sounder basis for oil- and gas-prospecting.

To be able to formulate the tasks of petroleum geologists, firstly the results hitherto obtained must be considered.

Before 1945, in Hungary, 8 commercial oil and gas occurrences had been on record. By 1960 this figure attained 36. This period brought radical changes in the nation's power balance by the discovery of three important occurrences: Nagylengyel (oil), Hajdúszoboszló (gas), and Békés—Pusztaföldvár (oil, gas).

Between 1960 and 1967, additional 50 deposits have been discovered—the number of the known hydrocarbon occurrences has risen to 87. Important results have been attained by prospecting near Szank (oil, gas) and Algyő (oil, gas).

During these seven years, deep drillings have been carried out in 159 areas, 50 of which have proved productive. 1,143 exploratory drill-holes have been sunk with a total metrage of 2,035,308 m. Over the same period geophysical measurements have located 149 new subsurface structures.

Thanks to the above results, Hungary's oil output has been stabilized at 1.7 to 2.0 million tons per year, and gas resources enough for several decades have been discovered. The country's gas reserves have increased to 8 times the 1960 figure. This provides an output of 3,000,000,000 to 4,000,000,000 m³ per year for several decades.

43 per cent of our total potential hydrocarbon resources have so far been explored. Exploration of the rest requires a considerable surplus of means, labour, and supplies, as prospecting has necessarily shifted to deep zones. While the present-day depth of our drill-holes averages 1,600 to 1,700 m, by 1970 the average depth will have attained 2,000. In addition, deep basin areas, requiring 4,500- to 6,000-m-deep drillings, are to be explored. The positive results recently yielded by drillings deeper than 4,000 m in Transdanubia, supported the deepward trend of the operations.

With increasing data, prospecting operations have gradually focussed on the Great Plain areas which had been held for less prospective, and the results have proved the correctness of the critical revaluation of earlier opinions. At present, 86 per cent of the explored prospective subsurface structures take place in the Great Plain, 14 per cent in Transdanubia.

On the basis of prognostic estimates the number of seismic instruments of the industry will be increased by 3 up-to-date equipments, the drilling rigs will be modernized. Based thereupon 350,000 m of exploratory drillings are to be sunk each year during the five-year plans to come.

Tables inserted into the present paper show the ratio of the volume of prospecting to the amount of the occurrences discovered, while maps illustrate the hierarchy of the prospective areas and the occurrences and structures explored in the years 1960—67.

Kutató, illetve összes lemélyített fúrás megoszlása medencénként 1960—1967-i
Distribution of exploratory drillings and total drilling sunk in each basin from 1960 to 1967

II. Táblázat — Table II.

Medence	1960				1961				1962				1963				1964				1965				1966				1960—1966					
	Kutatófúrások		Összes fúrás		Kutatófúrások		Összes fúrás		Kutatófúrások		Összes fúrás		Kutatófúrások		Összes fúrás		Kutatófúrások		Összes fúrás		Kutatófúrások		Összes fúrás		Kutatófúrások		Összes fúrás		Medence terület km ²	m/km ²				
	db	m	db	m	db	m	db	m	db	m	db	m	db	m	db	m	db	m	db	m	db	m	db	m	db	m	db	m						
I/A	59	147 107,0	68	168 531,0	42	98 342,2	67	156 388,2	30	67 033,5	66	153 362,2	16	44 963,6	29	70 195,7	12	29 513,5	15	36 893,0	1	3 010,0	6	15 759,5	3	7 829,0	7	17 247,0	163	397 798,8	258	618 376,6	2 447	
I/B	20	35 038,0	41	65 990,0	25	47 140,5	31	54 771,0	34	61 200,0	39	70 763,5	16	35 143,0	40	68 450,0	12	27 296,0	13	28 746,0	13	33 448,0	14	34 933,0	5	12 399,1	18	33 035,8	125	251 664,6	196	356 689,3	1 820	
I. összesen:	79	182 145,0	109	234 521,0	67	145 482,7	98	211 159,2	64	128 233,5	105	224 125,7	32	80 106,6	69	138 645,7	24	56 809,5	28	65 639,0	14	36 458,0	20	50 692,5	8	20 228,1	25	50 282,8	288	649 463,4	454	975 065,9	4 267	228,5
II/A	—	—	—	—	—	—	—	—	5	8 294,5	5	8 294,5	14	24 383,2	14	24 383,2	15	28 718,8	18	32 807,8	10	18 776,0	11	20 426,0	—	—	1	2 656,0	44	80 172,5	49	88 567,5	5 198	
II/B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4 175,0	3	6 301,0	5	7 515,7	7	12 351,5	2	3 133,0	3	5 623,5	1	1 437,5	4	5 848,5	10	16 261,2	17	30 124,5	3 621	
II. összesen:	—	—	—	—	—	—	—	—	5	8 294,5	5	8 294,5	16	28 538,2	17	30 684,2	20	36 234,5	25	45 159,3	12	21 909,0	14	26 049,5	1	1 437,5	5	8 504,5	54	96 433,7	66	118 692,0	8 819	13,4
III/A	11	25 161,5	11	25 161,5	15	33 903,5	15	33 903,5	17	42 995,7	17	42 995,7	22	49 005,3	23	51 540,8	40	84 910,0	46	96 861,5	23	50 464,0	23	50 464,0	17	38 336,0	18	41 251,0	145	324 776,0	153	342 178,0	4 113	
III/B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4 432,0	3	4 432,0	—	—	—	—	1	2 505,0	1	2 505,0	3	6 579,5	6	9 774,0	7	13 516,5	10	16 711,0	8 928	
III. összesen:	11	25 161,5	11	25 161,5	15	33 903,5	15	33 903,5	17	42 995,7	17	42 995,7	25	53 437,3	26	55 972,8	40	84 910,0	46	96 861,5	24	52 969,0	24	52 969,0	20	44 915,5	24	51 025,0	152	338 292,5	163	358 889,0	13 041	27,5
IV/A	—	—	44	29 623,5	31	22 985,0	46	33 050,0	37	29 330,0	64	48 979,0	54	42 073,0	65	46 412,0	25	22 547,0	39	35 760,5	28	30 190,5	39	39 515,5	35	41 750,0	42	48 174,0	210	188 875,5	339	281 514,5	3 735	
IV/B	3	4 427,0	3	4 427,0	6	6 939,0	6	6 939,0	1	1 412,5	1	1 412,5	3	5 624,7	6	8 855,7	2	3 962,0	5	7 966,0	1	2 156,0	1	2 156,0	—	—	—	—	16	24 521,2	22	31 756,2	6 486	
IV. összesen:	3	4 427,0	47	34 050,5	37	29 924,0	52	39 989,0	38	30 742,5	65	50 391,5	57	47 697,7	71	55 267,7	27	26 509,0	44	43 726,5	29	32 346,5	40	41 671,5	35	41 750,0	42	48 174,0	226	213 396,7	361	313 270,7	10 221	30,6
V/A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3 546,0	2	3 546,0	—	—	—	—	1	1 768,0	1	1 768,0	—	—	—	—	—	—	—	—	7 323		
V/B	—	—	—	—	23	37 901,0	23	37 901,0	—	—	—	10	17 258,7	13	19 347,7	13	26 911,8	18	33 304,8	5	10 900,5	5	10 900,5	4	7 424,5	7	11 436,8	—	—	—	—	6 556		
V/C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	7 086,0	5	7 086,0	2	3 709,0	2	3 709,0	3	5 152,5	3	5 152,5	—	—	1	550,0	—	—	—	—	3 810		
V/D	—	—	—	—	5	6 655,0	11	14 400,0	—	—	—	4	4 805,0	6	7 112,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 984		
V. összesen:	39	61 645,5	47	68 148,0	28	44 556,0	34	52 301,0	20	38 143,0	37	57 981,5	21	32 695,7	26	37 092,2	15	30 620,8	20	37 013,8	9	17 821,0	9	17 821,0	4	7 424,5	8	11 986,8	136	232 906,5	181	282 344,3	20 673	13,6
VI.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2 451,0	1	2 451,0	5	9 258,1	6	10 358,1	2	4 117,5	2	4 117,5	—	—	—	—	—	—	—	8	15 826,6	9	16 926,6	5 690	29,7	
VII/A	—	—	—	—	19	24 955,0	38	58 807,0	—	—	—	—	34	53 075,3	51	77 815,3	21	34 141,5	35	59 279,0	11	21 366,5	41	74 209,5	13	25 628,8	30	55 444,8	—	—	—	—	4 476	
VII/B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	7 997,3	4	7 997,3	12	21 475,0	12	21 475,0	37	69 195,0	38	71 750,0	49	110 230,5	49	110 230,5	—	—	—	—	4 093	
VII/C	—	—	—	—	2	1 275,5	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2 909,0	2	2 289,0	5	4 666,0	10	14 970,3	10	14 970,3	5	9 108,0	5	9 108,0	—	—	—	—	5 820	
VII. összesen:	35	53 502,0	47	60 404,5	19	24 955,0	40	60 082,5	27	41 054,5	59	86 270,0	38	61 072,6	58	88 721,6	35	57 905,5	52	85 420,0	58	105 531,8	89	160 929,8	67	144 967,3	84	174 783,3	279	488 988,7	429	716 611,7	14 389	49,8
I—VII. összesen:	167	326 881,0	261	422 285,5	166	278 821,2	239	397 435,2	172	291 914,7	289	472 509,9	194	312 826,2	273	416 742,3	163	297 106,8	217	377 937,6	146	267 035,3	196	350 133,3	135	260 722,9	188	344 756,4	1143	2 035 308,1	1663	781 800,2	77 100	36,08