Földtani kutatás

1976. XIX. évfolyam 4. szám

FÖLDTANI KUTATÁS XIX. évfolyam, 4. szám

A KÖZPONTI FÖLDTANI HIVATAL SZAKMAI KIADVÁNYA

*

Szerkesztőség:
Budapest I., Iskola u. 13., III. 311.
Telefon: 359-508

*

Felelős kiadó:
Központi Földtani Hivatal

*

A Földtani Kutatás megjelenik évente négy alkalommal
Egy-egy lap ára 5,— Ft
Előfizetési és terjesztési ügyben felvilágosítást a Magyarhoni Földtani Társulat (Bp. VI., Anker köz 1.) ad
Telefon: 229-870

Felelős vezető: Gyenti Pál

FMNYV d. t. 4197

TARTALOMJEGYZÉK

INHALT

AZ ORSZÁGOS FÖLDTANI ANKÉT
(Budapest, 1976. március 29-31.)
ELŐADÁSAI
A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZETBEN

FÖLDTANI KUTATÁS XIX. évfolyam, 4. szám

A KÖZPONTI FÖLDTANI HIVATAL SZAKMAI KIADVÁNYA

TARTALOMJEGYZÉK

A magyarországi szénhidrogén-földtani kutatás értékelése és perspektívái

DR. DANK VIKTOR

A Magyarországon végzett szénhidrogén-kutatási tevékenység, annak konkrét eredményei mindig szoros, elválaszthatatlan összefüggésben voltak és vannak a földtudományok fejlettségi fokával és a gazdasági viszonyokkal. Az előző a kutatási koncepció kialakítását, az utóbbi annak műszaki-technikai megvalósítását teszi lehetővé.

A szénhidrogénföldtani-kutatás az alkalmazott tudomány kategóriájába tartozóan a természettudományok Földre vo natkoztatásával igyekszik a közvetett kutatási módszerek értelmezésének fejlesztésével megoldani ezt az igen költséges és kockázatos tevékenységet. Mindmáig nem áll rendelkezésre eszköz, módszer, műszer, mely a szénhidrogének biztos jelenlétét a mélyben kimutatná, mellyel közvetlen kutatás lenne végezhető. A legfejlettebb közvetett kutatási módszerek (felszíni, kútgeofizika) ma is a terepi földtani megfigyelésekből indulnak ki és az innen nyerhető tapasztalatokat fordítják le az elektronika, a fizika nyelvére.

A kutatásokat irányító geológiai vezetés mindenkor a tárgyidőszaki ismeretek alapján megrajzolható földtani modell és az ebből kialakítható kutatási koncepció szerint dolgozott.

1. A kőolajkutatások hazai „hőskorában" is (1900-as évek eleje) felszíni megfigyelések alapján térképeztek és állapítottak meg települési rendellenességeket, anomáliákat. Hogy az ilymódon kinyomozott szerkezetek szénhidrogéneket is tartalmazhatnak, azt a közeltávolabbi környezet kibúvásain, vagy kismélységű előfordulásain szerzett tapasztalatok alapján feltételezték. Az eredményes területek alapos geológiai tanulmányozása alapján elsősorban a hajlításos formaelemek földtani-, geofizikai kutatását részesítették előnyben. Ezzel kezdetét vette a hosszú ideig uralkodó „antiklinális" elméleten alapuló kutatási koncepció kialakulása. A hazai mélyföldtani szerkezet alakulásról szórványos adatok alapján még csak az ÉK—DNy-i csapásirány volt megállapítható konkrétabb mélységhez rendelés és anyagi minőségismeretek nélkül. Anyakőzetként elsősorban az oligocén és alsómiocén márgát tekintették. Ennek megfelelően a kutatások is a DNy-Dunántúlra és az ÉK-magyarországi területekre koncentrálódtak.

2. Később (1935—1950) a rendszeres kutatás tudományosan megalapozott modellje alapján elsősorban a torziósinga és graviméteres mérésekkel kiegészítve már fokozatosan az egész országra vonatkozó térképszerkesztést tett lehetővé, helyenként szórványos szeizmikus mérésekkel kombinálva. A mélyfúrások anyagainak közvetlen és a feltárt rétegsorok közvetett vizsgálata egyre gyarapodó ismeretanyagot nyújtott a mélyföldtani viszonyok megismeréséhez és egyre pontosabb földtani modell megrajzolását tette lehetővé.

3. A fúrásokkal megismert területek közötti térségek közvetett korrelációja terén az egyre fejlettebb felszíni geofizikai módszerek és műszerek alkalmazása döntő, és gyakorlati vonatkozásban is jelentős eredményeket hozott (1951—1965).

4. Egyre pontosabban körvonalazódtak a fiatalabb üledékekkel kitöltött medencealakulatok és a medencealjzat képződményeinek elrendeződése, szerkezeti viszonyai. A kőolajgeológiai, -geokémiai vizsgálatok, azok rendszerező, összehasonlító, oknyomozó értelmezése már anyakőzetvalószínűsítést, migrációs irányok és bizonyos fokú felhalmozódási törvényszerűség megállapítását tették lehetővé. Az ilymódon megszerkesztett kőolajföldtani dokumentáció, prognózis-, szerkezeti, perspektivitási térképek adták alapját a kutatás földtani tervezésének éves, ötéves, távlati viszonylatban egyaránt. A különböző módszerekkel komplexen értékelt becslések területi rangsorolást is lehetővé tettek (1966—1975).

5. A IV. ötéves terv értékelése.

   5.1. Az 1970-ben kialakított, és a IV. ötéves terv operatív kutatásainak alapját képező földtani modell szerint az alábbiak voltak megállapíthatók:

   — Magyarországon a tárgyidőszakban ismert szénhidrogén-telepek kialakulása az alpi orogenezis után történt,
   — az ópalezóos egykori üledékes kőzetek a variszkuszi hegységképződési szakaszban metamorfizálódtak, elvesztették potenciális szénhidrogénképző értéküket,
   — az újpalezóos-mezozóos üledékek egy része szénhidrogén-tartalmát az alpi orogenezis előtt leadta,
   — jelenlegi ismereteink szerint ismert szénhidrogén-telepeink főleg a neogénben képződtek,
   — ősföldrajzilag az ország területe az újpaleozóikum—mezozoikum idején a Tétisz geoszinklinálisának a neogénben a Pannóniai beltenger me-

dencéjének a része. Kőolajföldtani vizsgálataink ezen üledékgyűjtőtől sztratigráfiai (fáciesövi) és szerkezeti (tektonikai egyégek) elrendeződéséből kiindulva folytak.

5.2. Ennek megfelelően kerültek megtervezésre az egyre fejlettebb (analóg, majd digitális) szeizmikus reflexiós mérések és az előkutatásokat kiegészítő gravitációs, elektromos felszíni geofizikai mérések és a paraméterfúrások. A szénhidrogének képződésére, vándorlására, felhalmozódására vonatkozó ismereteinket különböző geokémiai-, hidrogeokémiai-, hidraulikai-, geotermikus-, mélységi nyomásvizsgálatok segítségével szélesítettük. Ebbe a munkába az OKGT központ és vállalati szakembergárdáján kívül, számos kutatóintézményt, egyetemi tanszéket bevontunk.

Az 1. sz. ábrán a jelentősebb szénhidrogén-előfordulások sematikus ábrázolása jól mutatja a medencealakulatok és a fontosabb felhalmozódások közötti összefüggést, a mélység függvényében is. De rámutat a Kisalföld (I) vastag üledékösszletének eddig még kielégítően nem magyarázható sterilitására is.

A hidrogeológiai, hidrogeokémiai vizsgálatok jól használható térképek szerkesztését teszik lehetővé és a kőolajgeológiai térképekkel összevetve a kutatás számára használható támpontokat nyújthatnak.

A hőmérsékleti viszonyok tanulmányozásának meglehetős széles körű irodalma van már. További tanulmányozásra az újabb geokémiai vizsgálati eredmények, a képződéssel, vándorlással kapcsolatos újabb összefüggések hazai alkalmazása miatt van nagy szükség. A nyomás mellett a hőmérséklet, mint sok jelenséget meghatározó tényező, igen jelentős szerepet játszott a magyar terület mélyföldtani viszonyainak és kőolajgeológiájának kialakításában. Hazai vizsgálatok is megállapították, hogy az agyagásványok, főleg a montmorillonit mélybe süllyedve nyomás és hőmérséklet hatására 10—15% víztérfogatot ad le, és illitté alakul, ami nagy nyomásgrádienseket (túlnyomás) eredményez és a fluidumok (CH, víz) a porózus határrétegekbe préselődnek ki felfelé és lefelé egyaránt (primer migráció). Ezek a folyamatok az irodalom szerint a 80—120 °C geotermikus mélységtartományban játszódnak le. Elkészült néhány hazai geotermikus térkép is 1, 2, 3, 4 km-es mélységintervallumokban és ennek alapján a 80—120 °C izotermatérképek, és a függőleges hőmérsékletváltozástérkép.

A szekunder migráció már a porózus tárolóban végzett laterális mozgás révén juttatja a szénhidrogéneket a minimális geopotenciálú helyre a csapdába. A migrációs viszonyokat a hidraulikus grádiensek ismeretében lehet elsősorban tanulmányozni. Erre vonatkozó kezdeményezéseink is voltak, melyeket folytatni kell a folyadékáramlás különböző mélységszakaszokban történő mozgásának tanulmányozására és ábrázolására. Az eddigi vizsgálatok azt mutatták, hogy a felsőpannonban nincs lényeges eltérés, az alsópannon- és miocén-képződményekben helyenként jelentős túlnyomás van. A hidrodinamikus vizsgálatok rámutatnak arra, hogy a kőolaj- és gáztelepek szétkülönülésének (diszmigráció) irányai melyek, és ez támpontot adhat a diszmigrált gázok kőolajának felderítéséhez.

Nálunk igen nagy jelentősége van a hidrosztatikus nyomást felülmúló „túlnyomásnak" mind földtani, mind fúrásgeológiai, mind termelési szempontból. Földtani vonatkozásban a folyadékmozgás és nyomás—hőmérséklet kapcsolatainak tisztázása a sztratigráfiai—tektonikai felépítettséggel nemcsak a szénhidrogén-tároló összletek szedimentációs körülményeire utal, de a hidrodinamikai csapadékképződés vizsgálatához is támpontot ad. A fúrástechnológiának nagy segítséget jelent a túlnyomásos zónák térbeli helyzetének körvonalazása és az előrejelzés lehetősége. Ugyanez vonatkozik a termelésre is. Célszerű az e tárgyú vizsgálódásnak a jövőben tágabb teret biztosítani.

5.3. A földtani modell alapján végzett geofizikai mérések, a fúrások során nyert kőzetanyag és rétegvizsgálatok eredményeinek folyamatos visszacsatolása, a tudományos vizsgálatok beépítése a kutatási koncepcióba, adta az operatív tevékenység dinamikáját. A különböző módon elvégzett prognóziskészlet-becslések a készletek elosztása pedig a készletbázist a kutatások arányainak és irányainak kialakításához. (Ezek azonban nem mindig érvényesülhettek zavartalanul anyagi-beruházási, beszerzési és egyéb szempontok miatt.)

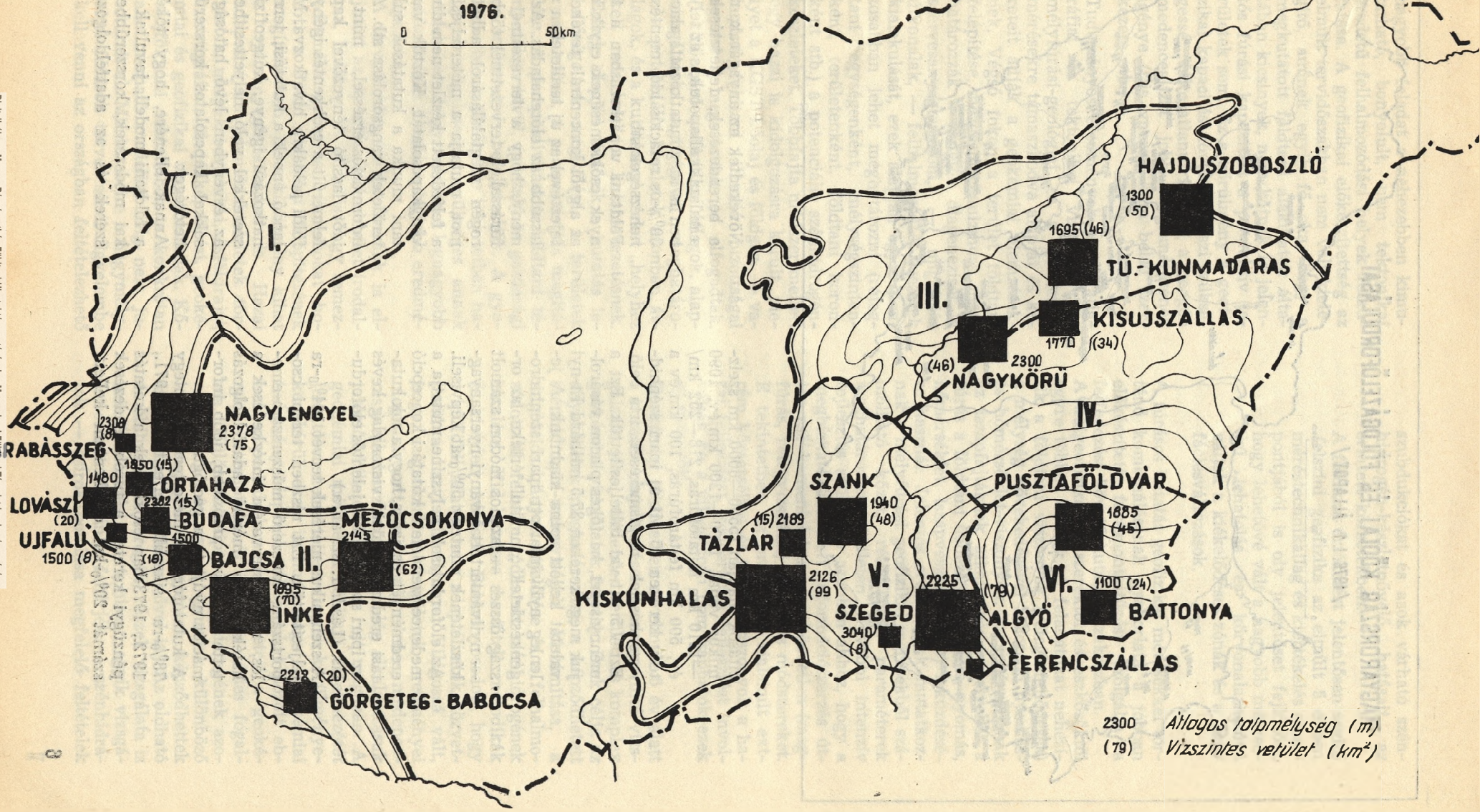
5.4. A IV. ötéves terv szénhidrogén-földtani kutatásának gyakorlati eredményei jelentősnek mondhatók a gyakorlati és tudományos eredmények elemző értékelése a tennivalókra is rávilágít.

A kutatás elvi sémája azóta az anyakőzetek megítélésében változott, egyébként továbbra is ennek alapján folynak a kutatások. Az egyes témák külön-külön önmagukban is jelentős vizsgálódási kört igényelnek és kimunkálásuk, továbbfejlesztésük a továbbiakban már nemcsak ajánlás, de sürgető szükségesség is.

5.4.1. Gyakorlati eredmények. A tervezés időszakában rendelkezésre álló kapa-

MAGYARORSZÁG >1 M TONNA KÉSZLETŰ SZÉNHIDROGÉN ELŐFORDULÁSAI

1976.



citások alapján (5500—6000 km szeizmikus vonal, 1100—1200 km/év, 1090—1210 km kutatófúrás, 218—252 km/év, 500 km feltárófúrás, 100 km/év a terv kereken 25 Mt új ipari szénhidrogénkészlet megismerését írta elő. Ezt 7,5 Mt-val túlteljesítettük. Ezt a mennyiséget, ha tőkés piacon vásároljuk meg, kereken 37,5 milliárd Ft-nyi valutát kellett volna kiadnunk. A jelenleg nyilvántartott ipari szénhidrogénkészletek „in situ" értéke, az ország összes — azonos módon számolt — nyilvántartott ásványi nyersanyagkészletének mintegy 50%-át képviseli. Az előfordulások helyszíne mutatja a medence-szemléletű kutatási koncepció eredményét, és azt is, hogy a sok kutatási eredmény közül viszonylag kevés az ipari szempontból jelentős előfordulás. (Lásd. 1. sz. ábra.)

A szeizmikus mérések tervét 164%-ra teljesítettük. Ezt részben terepi csoportszám, korszerű műszerszám-emelés, munkaszervezési intézkedések a hatékonyabb mérési adatfeldolgozás tette lehetővé, ami több, jobb információt nyújtott a geológusoknak.

A kutatófúrások métertervét mintegy 78%-ra sikerült teljesíteni. 1971., 1972., 1973-ban csökkentek a kutatás pénzügyi keretei, a fúróberendezések számát 20%-kal csökkenteni kellett. Növekedtek az anyagárak, nehezültek a berendezések, fejlesztések, romlott a műszaki állapotuk, s ez teljesítményben is megmutatkozott: alacsony 29—30%-os rotációs idő, mentések, rétegnehézségek stb.

Földtani vonatkozásban a teljesítmények csökkenésének egyik oka, hogy az algyői koncentrált tevékenység befejeztével az új területeken szétszórva lassúbb az előrehaladás. Az a körülmény, hogy a tervezettnél kevesebb fúrással, a tervezettnél több szénhidrogén megtalálásáról adhatunk számot, mutatja a méterteljesítmény és a felfedezett készlet nem direkt függvénykapcsolatát. Köztük van a földtani munka a kutatások súlyozása, a területek rangsorolása stb. A földtani információszerzéssel, mint rotációs időt lassító tényezővel kapcsolatban felmerült a csökkentés igénye — külföldi példákra hivatkozva. Megvizsgálandó ennek a kutatási, termelési vonatkozású igénye, kútgeofizikai módszerekkel való helyettesíthetősége és az érvényben lévő hatósági utasításokkal kapcsolatos korszerűsítési lehetőségek.

Annak ellenére, hogy tökéletesedett a földtani modell, javultak a geofizikai módszerek, korszerűbbek a műszerek és az adatfeldolgozás, egyre

nagyobb feladat a nehezebben kimutatható, bonyolult, nem tektonikai eredetű felhalmozódási helyek felkutatása. A geofizikai előkészítettség az elmúlt tervidőszakban nem volt kielégítő, aminek egyik fő oka, hogy a megkutatott földtani alakulatok általában kicsinyek, nem kötnek le jelentős fúrási kapacitást a produktív területek sem. Ez a körülmény a geofizikai kapacitás növelését teszi szükségessé. Változatlanul fennáll a neogén medencealjzat jobb megismerésének igénye (flis, mezozoikum belső szerkezete stb.)

5.4.2. Tudományos eredmények. A sztratigráfiai és tektonikai vizsgálatok a mélyfúrási-geológiai és a geofizikai mérésekre támaszkodva alapját és kereteit adják a geokémiai elemzéseknek. Végső fokon a terület földtani felépítése, mozgásmechanizmusa, meghatározzák a kőzetek diagenezisét, a szervesanyagtartalom, — migrációs útvonalak, — felhalmozódási övezetek kialakulását, ezek alapján egyre pontosabban lehet meghatározni (rétegtani egységenként, mélységszintenként, területenként, földtani koronként stb.) a potenciális szénhidrogénkészleteket. Többfajta módszer mellett egy hazai is kidolgozásra került, melyet a KGST kőolaj és földgáz, — valamint földtani állandó bizottságai egyaránt megvitattak és elfogadtak. A különböző statisztikai átlagok, alapvizsgálatok segítségével meghatározott potenciális készletek azonban átlagok, és a kutatáskor ezeket „helyhez kell rendelnie" a kutatásvezetésnek. Ennek alapján történik a kutatás lehetőségeinek megítélése, a területek rangsorolása, a perspektivitás megítélése. A perspektivitást a földtani tényezőkön kívül, műszaki és gazdasági paraméterek is befolyásolják. A gyakorlatban a jövőben e tekintetben nagyobb rugalmasság szükséges annak érdekében, hogy valóban a legnagyobb ráfordítások hozzák a legjobb eredményeket.

A tervperiódus idején hozzánk is eljutott az új tektonikai elmélet irodalma, hulláma. A globális vagy lemeztektonika gyökeres változásokat hozott a Föld szerkezeti felépítésének megítélésében. Ez a körülmény kihat a nyersanyagkutatásokra is. Hazai adaptációjára jelentős kísérletek történtek, melyek tektonikai, ősföldrajzi, sztratigráfiai, üledékképződési, geokémiai és geofizikai vonatkozásúak. Kőolajföldtani tekintetben a konkrétan alkalmazható modellig még nem jutottunk el. Mindenesetre a nagymélységű fúrások tervezésénél figyelembe kell venni az országban feltételezhető szubdukciókat és azok várható szénhidrogén-készletnövelő hatásait az érintett körzetekben.

A földtani értékelést jelentősen segítő felszíni geofizika az elmúlt 5 évben méréstechnikailag és kiértékelés szempontjából is oly jelentőset fejlődött, hogy lehetővé vált a nagyobb mélységű lehatolás és körvonalazhatóvá váltak a kiékelődéses zónák és a nagy fáciesváltozások.

A fúrásos kutatás geofizikai mérésekkel történő kombinálásának gyakorlata a jobban előkészített fúráspontkitűzést szolgálja a felfedezést követő kutatási szakaszban.

A kútgeofizikai műszerektől és eszközöktől egyre többet várunk. A feladatokat nehezítik a földtani viszonyok (rétegkifejlődések) a mélység növekedésével fokozódó nyomás- és hőmérséklet-viszonyok, továbbá azoknak az iszapfajtáknak alkalmazása, melyeket a fúrás a földtani nehézségek (omlás, nyomás, hőmérséklet, iszapveszteség stb.) leküzdésére használ. Jelentős eredmények mutatkoznak a mélyfúrási geofizikai mérésekből számolható kőzet, rétegfizikai paraméterek meghatározása területén. További intenzív fejlesztés szükséges azonban ahhoz, hogy a megbízható közvetett információszerzés útján csökkenteni lehessen a közvetlen (magfúrás, rétegvizsgálat) költséges módszereket. E tekintetben az országban kialakult extrém hőmérséklet és nyomásviszonyok a hazai fejlesztést, kooperációs fejlesztést involválják ha a világpiacon nem kaphatók ezek az eszközök.

Geokémiai tekintetben az elmúlt 5 év alatt a korábbi olajelemzések összehasonlító vizsgálatán jóval túlmenően területi és komplex geokémiai vizsgálatok folytak. Ezek célja az anyakőzetek meghatározása, a képződhetett szénhidrogén-mennyiségek kiszámítása, a migrációs irányok kijelölése és a felhalmozódott ill. felhalmozódhatott szénhidrogének becslése. Kidolgozásra kerültek metodikák és kísérleti mérések. Bebizonyosodott, hogy a külföldi adatok nem adaptálhatók közvetlenül a hazai viszonyokra. Világossá vált, hogy a geokémiai vizsgálatok eredményei meghatározott területre (medence, medencerész) alkalmazhatók és analóg alkalmazásuk jelentős hibalehetőségeket rejt magában. A geokémiai módszerek földtani értelmezését jelentősen nehezítette — egyéb körülményeken kívül — az is, hogy maga a geokémiai tudomány alapvető változásokat hozott ebben a periódusban. Megszületett a geokémiai heteropikus és izopikus fácies fogalma. (Különböző típusú szénhidrogének azonos alapból és azonos típusúak különböző kiindulóanyagokból egyaránt képződhettek kombinálva az időtényezővel is.) Az oldható és oldhatatlan (kerogén) részek vizsgálata is más értelmezést nyert, hiszen egyik vizsgálatsorozat alapján a fehérjék — szénhidrátok — zsírok bomlása megfelelő feltételek

esetén kerogén mentes kőolajképződéshez vezet, másik szerint magukból a kerogénekből képződnek a kőolajok. A bonyolult, hosszantartó, sok-paraméteres vizsgálatokat korszerűbbek, gyorsabbak váltották fel. Megszűnt a kitüntetett anyakőzet fogalma. Korábban a nagyszervesanyag-tartalmú, sötét pelites kőzetek kizárólagos anyakőzetlehetősége már megdőlt. Jóval jelentéktelenebbek lettek a kőzetek szervesanyag-tartalmából levonható direkt következtetések, sőt ellentétes előjelet is kaptak. A vizsgálatok rámutattak, hogy a szervesanyag nagy hányada a kőzetekben arra utal, hogy a genezis folyamata lassú volt, ez kedvezőtlen, mert nem „adta le" a szervesanyagtartalmát. A diagenezis vizsgálatok már bizonyos intervallumokat jelölnek ki, ahol a kőzetek leadhatták szervesanyag-tartalmukat és az ebbe az intervallumba való bekerülés determinálja a szervesanyag-tartalmú üledékösszletek anyakőzetté válását. Az intervallumot először mélység, majd hőmérséklet-gradiensekhez rendelték. Ez a körülmény magyarországi viszonylatban a vékony kéreg miatt mélységcsökkenő hatással járt. Azóta a legújabb nemzetközi geokémiai irodalom törölte a „kitüntetett szénhidrogénképződési hőmérséklet" fogalmát is. Anélkül, hogy részletesebb taglalásba belemennénk, láthatjuk, hogy a felhalmozódási (k) tényező meghatározását megelőző történések tudományos megítélésében is milyen hatalmas változások következtek be. A tapasztalatok szerint a megmaradásra esélyes szénhidrogén-mennyiség az összes szervesanyag-mennyiség 15%-ánál nem lehet nagyobb. Migráció tekintetében is bővültek ismereteink. A meghatározó nagy medencealakulati „negatív vízválasztókon" túl finomabb megkülönböztetések és a vizes migráció üledékképződési és ásványkőzettani diagenetikai ok-okozati vizsgálatok sok kérdésre fényt derítettek. Az üledékképződés során a kompakció következtében a fedőösszlet terhelését részben a kőzetek vázszerkezete, részben a pórusokban tárolt rétegfolyadék veszi át. Ha a kompakció mértéke nagyobb, csökken a porozitás, ha kisebb, akkor beáll a túlnyomás jelensége. A nem kellően kompaktált túlnyomásos és jól tömörödött hidrosztikus nyomású rétegösszletek váltakozása kedvező körülményeket biztosít a szénhidrogének felhalmozódásához, tárolásához.

Minthogy a porózus kőzetekben a víz jelenléte a szénhidrogénekhez viszonyítva sokkalta általánosabb, igen nagy jelentősége van és egyre nagyobb lesz a jövőben a hidrogeokémiai, hidrológiai, hidrogeológiai vizsgálatoknak.

A geokémiai és általában a geo-vizsgálatok jó értékelhetőségének egyik alapfeltétele a sok adat, megfelelő horizontális és vertikális eloszlásban. Ezért a már bevált módszerek országos alkalmazhatóságára célszerű törekedni. Emellett kisebb volumenben egyéb speciális vizsgálatok is végezhetők. Az előbbi tekintetében mind a szomszédos, mint a KGST, mind a nemzetközi általános nívótól lemaradásunk állapítható meg.

6. Az V. ötéves terv földtani kutatási feladatai. Az V. ötéves terv földtani kutatásainak alapja az 1975-ben megtárgyalt és KGST által is elfogadott prognózisbecslés, valamint az előző tervperiódusban elkészített területi programok. Ezek szerint a még megtalálandó szénhidrogénkészlet feltehetően annyi, mint amennyit nyilvántartunk, és napjainkig kitermeltünk. Itt azt hangsúlyoznám, hogy az információk szaporodásával, a földtani modell korszerűsíthető és ez a potenciális készletek megítélésében is változást hozhat. Az új sztratigráfiai, geokémiai értékelések a jelenlegi prognosztikában, értéksorrend kialakításában mennyiségi, területi, rangsorbeli különbségeket hozhatnak, mint ahogy már történtek ilyen jellegű átértékelések több alkalommal. (Legutóbb a Duna—Tisza köze, Körös—Berettyó tájegység bizonyult perspektívikusabbnak a korábbi becsléseknél.)

A földtani modell széles alapozottságú, tudományos fejlesztése, folyamatos kiegészítése tehát alapvető feladat.

A földtani kutatás jelen tervperiódusában arra törekszünk, hogy az 1970—1980 közötti tervezett 60 Mt ipari új szénhidrogénkészlet megtalálásából az V. ötéves tervre eső mennyiségeket ne csak teljesítsük, de túl is szárnyaljuk. A naturális mutatók tekintetében mind a felszíni geofizikai mérések, mind a mélyfúrási tevékenység vonatkozásában jelentős teljesítménynövelést irányoztunk elő. Ezek a teljesítménynövekedések azonban csak megfelelően kiválasztott, előkészített területek esetén lehetnek gyümölcsözőek.

6.1. Törekednünk kell arra, hogy az előkutatások biztosítsanak megfelelő előrelátást és választékot a felderítő tevékenységhez. Erre vonatkozó geofizikai teljesítménynövelő intézkedések megtörténtek. Igen jelentős a komplex értékelés továbbfejlesztése.

6.2. A tudományos kutatómunkákat jobban kell koncentrálni és összehangolni. Ma még nem kellő az összhang a tárcaszintű főirány, és egyéb műszaki fejlesztési és tudományos témák kimunkálása között. A megrendelők, munkavállalók együttműködése és a befutó jelentések értékelése terén van még tennivalónk.

6.3. Több figyelmet, energiát, időt kell fordítani a földtani elemző, értékelő és szintetizáló munkákra. Ennek érdekében korszerűsíteni lehet és kell az irányítási kapcsolatokat, egyszerűsíteni a jelentésrendszert, összevonni egyes fázisokat a kutatómunkában. Tovább kell javítani a tervezési munkát.

6.4. A nem geofizikai módszerek (geokémia, hidrodinamikai, sztratigráfiai) földtani értelmezése csak széles bázisú adat, mérés, információgyűjtésen alapulhat. Az OKGT-ben is ki kell alakítani ezekkel a módszerekkel foglalkozó részleget. Nagyobb összhangot kell teremteni az anyagvizsgálatok és azok értelmezése között.

Ez a kérdéscsoport az információszerzés korszerűsítésével is kapcsolatos. Az ilyen jellegű munkához erre alkalmas, kiképzett szakembergárdára van szükség. Az ilyen feldolgozások növelik a kutatásvezetés számára az áttekinthetőséget, a kutatási operatív munkahelyek kijelölését és kapcsolódását megkönnyítik, és jobb prognosztizálást tesznek lehetővé. Itt kell megjegyezni, hogy a sztratigráfiai, litológiai, hidrodinamikai csapdák, felhalmozódások kutatása csak ilyen bázison alapulhat. Környező országokban kutatóintézetek jelentős munkaerőhányadot foglalkoztatnak ilyen jellegű témák megoldásával. A nem geometriai formák kutatásával most már nálunk is érdemben törődni kell. A szénhidrogéntároló medence-alakulataink zöménél nagyszámú információval rendelkezünk már, és meg van a tárgyi alap ehhez a tevékenységhez. Ehhez is koncepciót kell kidolgozni és egy modellt, melyen bemutatásra kerül az egyes területeken, formációkban található ill. várható csapda és teleptípusok, és azok kutatási ismérvei, annak feltételei és prognosztikája. Ilyen tevékenységet eddig is folytattunk, amikor a nagyobb akkumulációk környékén a kiékelődéses zónákat kerestük stb., de ezek elszigetelten történtek. Most a kutatási koncepcióba beépítve módszeres és rendszeres tevékenység során ezeknek külön programját kell majd elkészíteni. Ez a tervezési munkák javítását, témabővítését is szolgálja, de más megítélést, normát kíván, mint a geometriai szerkezetek értékelése. A szerkezeti, sztratigráfiai, litológiai, hidrodinamikai típusú felhalmozódások kutatása sem fázisonként, sem jellegként élesen nem különíthető el, de az utóbbiaknál nagyobb a szerepe a szubjektív megítélésnek és a nagyszámú információ statisztikai és földtani feldolgozásából fakadó dokumentációnak.

6.5. Gyakorta felvetődő igény a kutatási költségek csökkentése, különösen a jelentős ráfordításokat igénylő fúrási tevékenység esetében. A legjelentősebb költségcsökkentés — földtani vonatkozásban — a fúrópont helyének minél jobb előkészítése. A következő lépéshez a legszükségesebb, optimális információ igénye. A kapott információk komplex értékelése és beépítése, visszacsatolása a további munkát determináló programhoz. Gondoskodni kell arról, hogy a mintaanyagon elvégezzenek minden szükséges vizsgálatot és ott, ahol abból a legtöbb következtetés is állapítható meg. Erre fázisonként is lehet tájékoztató javaslatot tenni, mert más az előkutatás paraméterfúrásából, mások a felderítő-, lehatároló-, termelőfázisú fúrásokból igényelt információk mennyiségileg és minőségileg egyaránt. A regionális térképek támpontokat szolgáltathatnak az egyes földtani egységek várható ilyen jellegű normatíváival kapcsolatosan.

Jobban össze kell hangolni a kutatás, termelés információigényét a fúrási teljesítmények fokozásával, valamint a közvetett információkat szolgáltató kútgeofizikai háttérrel, hatósági előírásokkal és ezeket együtt az anyagi érdekeltség rendszerével.

6.6. 1979-re újra el kell készíteni a készletprognózist. Ezt a munkát már bekapcsoltuk a KGST hasonló tárgykörű feladatainak megvalósításába. Ez a prognózis már az említett nem geometriai csapdákat számszakilag is figyelembe kell vegye. Ugyanitt foglalkozni kell majd a medencealakulatok és a más, idősebb képződmények, tektonikai emeletek kutatásával. A kettő nemcsak más földtani, de eltérő geofizikai és fúrástechnológiai feladatmegoldást is igényel.

6.7. A földtani kutatásban résztvevők eredménye utáni anyagi érdekeltségnek problémája változatlanul fenn áll! A jelenlegi érdekeltségi rendszer sem az ásványvagyon találatra, sem a kutatási költségek csökkentésére nem ösztönöz kellően. A kidolgozott, beterjesztett és elutasított javaslat benyújtása a szükséges átdolgozás után továbbra is indokolt.

6.8 A továbbképzés területén geológus, geofizikus vonatkozásban szó volt januárban a KFH elnökének az OKGT-ben tett látogatásakor arról, hogy a geológusok ipari geofizikai, a geofizikusok korszerű kőolajföldtani továbbképzésére szükség van, esetleg külföldi tanerők (szovjet, román) bevonásával. Ez az egyik feltétele a komplex értékelésnek, a geológus-geofizikus szakemberek igen kívánatos szorosabb együttműködésének. De általában a képzés területén sürgető tennivalóink vannak. A hatalmas összegyűlt információs anyaghalmaz sokoldalú feldolgozása, értékelése olyan lehetőségeket rejt magában, melyhez viszonyítva a szakemberek foglalkoztatási költségei elenyészőek. Kellenek tehát további szakemberek és a számítógépes előkészítés is jelentős munkaerőt igényel, mint azt a készletmérlegek gépreviteléné tapasztalhattuk.

6.9. A szakemberképzésnél a Szabó József Szakközépiskola hallgatóit jobban fel kell karolni, és megismertetni az iparral. Az egyetemi hallgatók részére pályamunkák, ösztöndíjak kiírásán túl, a konkrét helyzettel, élettel való gyakoribb kapcsolat szükséges a képzés során. Konkrétabbá tenni a képzést, a nyári gyakorlatokat, felelősségteljesebb szakmai foglalkoztatást kell biztosítani az egyetemista és a fiatal kezdő szakemberek számára egyaránt.

Fenti gondolatok, javaslatok az V. ötéves terv célkitűzéseit szolgálják, melyek az emberek életkörülményeinek javítását célozzák és melyet emberek (szakemberek) terveznek — szerveznek — valósítanak meg.

A pannon medence magyarországi területén feltárt csapdatípusok osztályozása, a litológiai és sztratigráfiai csapdatípusok kutatásának lehetőségei

DR. SOMFAI ATTILA

A szénhidrogéntárolók legfontosabb jellemzője a tárolókőzet típusa, az effektív porozitás, és a pórusokat kitöltő fluidumrendszer mellett a csapda, amely biztosítja a szénhidrogén megmaradását a tárolóban, illetve a telepben.

A szénhidrogén vertikális és laterális migrációját a csapdazárást biztosító fedőkőzet akadályozza meg.

Ha a tárolókőzet formájának megváltozása alulról nézve konkáv fedőkőzettel jellemezhető, akkor típusa szerkezeti csapda, ha pedig a tároló folyamatossága szűnik meg, sztratigráfiai változás, laterális litológiai változás, permeabilitás csökkenés vagy fáciesváltozás miatt, sztratigráfiai csapda.

A szénhidrogéntelepek kutatásának módszerét a csapdatípus alapvetően meghatározza.

A Földön ezideig feltárt szénhidrogénkészletek és csapdatípusok elemzése azt mutatja, hogy a készletek 85%-a szerkezethez kötött, és ezeknek is nagyrésze ún. antiklinikális típusú.

Mivel a Föld potenciális szénhidrogén készletének mintegy 50%-a még felkutatásra vár, feltételezhető, hogy az antiklinális és az egyéb csapdatípusok aránya jelentősen megváltozik a jövőben, az egyéb csapdatípusok javára.

Ezt a feltételezést alátámasztja az, hogy az antiklinálisok kutatása lényegesen egyszerűbb és így az elmúlt 50—60 évben, különösen az utóbbi egy-két évtized fejlett technikájával

TIPUS	KIALAKITÓ /ERŐ/ HATÁS	ALAPFORMA	PÉLDA	
			Rétegtelep	Halmaztelep
1.1. Álboltozat	Atektonikus /Kompakció, rogyás/		Hajduszoboszló /Szoboszló-szintek telepei/ Pusztaföldvár /Földvár-szint telepei/ Görgeteg-Babócsa /Ap./ Mezőcsokonya /Ap./	
1.2. Tektonikai	Tektonikus /Vetődés, sasbérc, rátolódás		Nagylengyel /Torton, Kréta, Triász./ Demjén /Oligocén/ Endrőd /Ap./	
	Gyűrődés		Budafa /Ap./	
	Gyűrődés + vetődés		Lovászi /Ap./ Ujfalu /Fp.-Ap./	

1. ábra Szerkezeti csapdák

már feltárták a geofizikai módszerekkel könnyen kimutatható, nem nagy mélységben levő szerkezeti csapdák nagyrészét.

I. C. White-t tartják az antiklinális elmélet atyjának, aki 1885-ben publikálta erre vonatkozó elméletét, bár az antiklinális és az olaj kapcsolatáról, először Sir William Logan írt 1844-ben.

A „csapda" elnevezést Mc Collough vezette be 1934-ben, aki már a vetősík, porozitás-változás, lencse, monoklinális, gyűrődés, vetődés olajipari fogalmát is közölte és megállapította, hogy a szerkezeti deformálás csupán egy lehetséges formája a csapdaképződésnek.

Hazánkban a geofizikai és a fúrásos kutatás a korábbi években kizárólag a szerkezeti csapdák felderítésére irányult, bár a feltárt szerkezetek telepeinek egy része sztratigráfiai, litológiai, illetve kombinált csapdatípusba sorolható.

A csapdatípusok egységes, átfogó, minden igényt kielégítő osztályozása, világviszonylatban megoldatlan probléma.

Az osztályozás alapjául leginkább Levorsen rendszerét fogadják el. Levorsen három alapvető típust különböztet meg.

1. Szerkezeti csapda, ahol a fedőnek alulról konkáv formája helyi deformációk, gyűrődések, vetődések vagy ezen hatások együttes eredménye.

2. Sztratigráfiai csapda, ahol a fő csapdaképző elem sztratigráfiai vagy litológiai változás, esetleg mindkettő együttesen.

3. Kombinált csapdák, ahol a sztratigráfiai és szerkezeti csapdák elemei együttesen találhatók meg.

Mindhárom típusnál a szénhidrogéntelep a csapda lehető legmagasabb részén helyezkedik el, kivéve ha az állandóan áramlásban lévő peremi víz a telepet a csapdában a szárnyhelyzet irányába elmozdítva tartja.

A Szovjetunióban I. O. Brod csapda osztályozását alkalmazzák elsősorban.

Hazai vonatkozásban úttörő jellegű, átfogó osztályozást Dr. Kertai György készített.

Az ismeretek bővülése, elsősorban az Alföld újabb üledékföldtani földtörténeti és szénhidrogénföldtani eredményei célszerűvé teszik a Kertai-féle osztályozás továbbfejlesztését újabb szempontok figyelembevételével.

A legújabb adatok felhasználásával az alábbi osztályozást javasoljuk Dr. Völgyi Lászlóval közösen.

1. Szerkezeti csapdák. (1. sz. ábra.) A csapdazárást kizárólag hajlításos vagy töréses formaelemek hozzák létre. (Kompakció, vetődés, rogyás, gyűrődés.)

1.1. Atektonikus hatásra létrejött álboltozat típusú csapdák.

1.2. Tektonikus hatásra létrejött csapdák.

1.2.1. Töréssel, vetődéssel kialakult csapdák (sasbérc, normál és ellentett vető, rátolódás).

1.2.2. Gyűrődés hatására létrejött csapdák (szimmetrikus, asszimetrikus és diapir redők).

1.2.3. Gyűrődéssel és töréssel kialakult csapdák (pikkelyek, átbuktatott redők)

2. Litológiai csapdák. (2. sz. ábra). A kőzet keletkezése vagy diagenezise folyamán képződnek. A csapdát a telep laterális vagy vertikális irányú litológiai záródása okozza. (Fácies változás, porozitás és permeabilitás változás, kiékelődés a szénhidrogén—víz fázishatár fölött.)

2.1. Fáciesváltozás következtében kialakult csapdák.

2.1.1. Törmelékes kőzetekben kialakult csapdák. (permeabilis lencsék, sávok, kiékelődések kialakulása a permeabilis kőzettestek széle felé történő agyagosodás, karbonátosodás, szemcseméret változás miatt.)

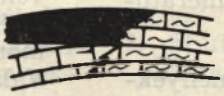
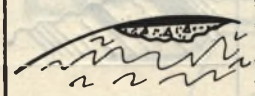
2.1.2. Vegyi üledékes kőzetekben kialakult csapdák. (Szemcseméret változás, kőzetanyag idegen üledékkel való szennyeződése, az oldási üregek megszűnése miatt.)

2.2. Diagenetikus, epigenetikus és mállási hatások következtében kialakult csapdák.

2.2.1. Differenciális kompakció hatására kialakult csapdák. (A kompakció folyamán az inhomogén tároló egyenlőtlen permeabilitás változása csapdázza a szénhidrogént.)

2.2.2. Fluidumok fizikokémiai hatására kialakult csapdák törmelékes kőzetekben és vegyi üledékekben. (Az áramló fluidumok okozta cementáció, vagy az oldási üregek laterális, vertikális irányú megszűnése csapdázza a szénhidrogént.)

2.2.3. Repedés rendszer változása következtében kialakult csapdák. (Az üledékösszletet ért tektonikai hatások repedésrendszert hoznak létre az üledékekben. A repedésrendszer laterális és vertikális irányú megszűnése csapdázza a szénhidrogént. A repedések a tá-

TIPUS	KIALAKITÓ /ERŐ/ HATÁS	ALAPFORMA	PÉLDA	
			Rétegtelep	Halmaztelep
2.1. Fácies változás által lezárt				
2.1.1. /Törmelékes kőzetben lencsék, sávok, kiékelődések/	Agyagosodás, karbonátosodás, szemcseméret változás.		Pusztaszöllős /Fp./ Kaszaper-Dél /Fp./ "Páka-lencsék" Lovászi	
2.1.2. /Vegyi üledékben/	Szennyeződés, szemcseméret változás, oldási üregek megszünése		"Felső-Hajdu" /Hajduszoboszló/	
2.2. Diagenetikus, epigenetikus és mállási hatások által lezárt				
2.2.1. /Inhomogén törmelékes kőzetben/	Differenciális kompakció		Ferencszállás /Ap.5. homokkő/	
2.2.2. /Törmelékes és vegyi üledékekben/	Fluiduimok fizikokémiai hatása		"Békés-szint" /Pusztaföldvár É-i területrész/	
2.2.3. /Repedezett tároló kőzetben/	A repedések kitöltődése impermeabilis anyagokkal		Dorozsma /Ópal.-telep/	Battonya /Kvarcporfir/
2.2.4. /Bármilyen kőzetben/	Eltérő mállottságból adódó permeabilitás csökkenés			Deszk /Alaphegység

2. ábra Litológiai csapdák

roló környezetében laterális, illetve vertikális irányban azáltal záródnak le, hogy utólag impermeabilis anyaggal töltődnek ki.)

2.2.4. Kőzetek mállásának térbeli változása következtében kialakult csapdák. (A kőzetminőség változása, vagy eltérő lepusztítottságból adódó permeabilitás csökkenés hozza létre a csapdát.)

3. Sztratigráfiai csapdák. (3. sz. ábra.) A csapdazárást laterálisan illetve vertikálisan diszkordancia felület okozza.

3.1. Eróziós diszkordancia-felület alatt kialakult csapdák.

3.1.1. Paleomorfológiai dóm. Fiatalabb üledékekkel elfedett eróziós domborzat. (A csapda az eróziós domborzat mállott zónájában, repedezett zónájában, az erózió által lepusztított rétegfejekben, oldási folyamatok által kialakult szabad, vagy üledékkel kitöltött tárolóterében alakul ki. A csapda zárását az eróziós felszínre települt impermeabilis összlet biztosítja.)

3.1.2. Paleomorfológiai monoklinális jellegű eróziós diszkordanciafelület által laterálisan illetve felülzárt telep, vagy telepcsoport. (A kialakító hatások a 3.1.1.-el azonosak.)

3.2. Eróziós diszkordanciafelület fölött kialakult csapdák. (A tároló transzgressziós üledék.)

3.2.1. Paleomorfológiai dómformájú képződményekre közvetlenül települt csapdák. (Transzgressziós tárolókőzetek jellemzik, miocén vagy alsópannon korú konglomerátumok, homokkövek stb.)

3.2.2. Paleomorfológiai képződményekkel laterálisan érintkező csapdák. (Mély üledékgyűjtők peremén a telepet laterálisan a süllyedékek oldalán elhelyezkedő idősebb impermeábilis kőzetek zárják.)

3.3. Települési diszkordanciához kapcsolódó csapdák. (Átmenet a litológiai csapdatípus felé. Az eltérő település oka az üledékképződés közben fellépő egyenlőtlen süllyedés, vagy relatív emelkedés.)

4. Kombinált típusú csapdák. Itt a szerkezeti, litológiai vagy sztratigráfiai csapdákat jellemző elemek együttesen fordulnak elő. Ez igen sok kombinációs lehetőséget ad, felsorolásuk szükségtelen. Elnevezésüket a kombinációban előforduló elemeket jellemző nevek összevonása adja. (Pl. Litológiailag árnyékolt álboltozat, vagy gyűrődéses paleomorfológiai csapda.)

Valamennyi csapdatípusnál megkülönböztetünk rétegtelepet és halmaztelepet. A rétegtelep szénhidrogén—víz fázishatára egy réteg fedőjét, vagy fedőjét és feküjét metszi, míg

TÍPUS	KIALAKÍTÓ /ERŐ/ HATÁS	ALAPFORMA	PÉLDA	
			Rétegtelep	Halmaztelep
3.1. Eróziós diszkordancia-felület alatti	Erózió			
3.1.1. /paleogeomorfológiai dóm/	Az eróziós hatáson kivül mállás, oldás-, tektonikai hatások		"Alsó-Hajdu" /Hajduszoboszló/	Hahót-Puszta-szentlászló /torton+triász/ Szeged /Mórahalom-telep/
3.1.2. /Paleogeomorfológiai minoklinálissal alulról érintkező/	Az eróziós hatáson kivül mállás, oldás-, tektonikai hatások		Egyenlőre csak lehetőség	
3.2. Eróziós diszkordancia-felület fölötti	Erózió			
3.2.1. /Paleogeomorfológiai dómra közvetlenül rátelepült/	Erózió, majd ezt követő transzgresszió		Ap.transzgressziós "bázis-szint" Alföld és Dunántul számos előfordulásán	Szank /miocén idősebb/ "Deszki-szint" /Algyő/
3.2.2. /Paleogeomorfológiai monoklinálissal fölülről érintkező/	Erózió, majd ezt követő transzgresszió		Feltételezett a hirtelen mélyülő medencerészeken /pl. Kismarja-Derecske/	
3.3. Települési diszkordancia	Egyenlőtlen süllyedés, vagy emelkedés /billenés/		Algyő /Maros-telepek/	

3. ábra Sztratigráfiai csapdák

halmaztelep esetében legalább két rétegben azonos a fázishatár és közvetlen a hidrodinamikai kapcsolat.

Produktív terület kutatásának leghatékonyabb időrendi sorrendje a következő:

1. Szerkezeti csapdák kutatása
2. Kombinált típusú csapdák kutatása
3. Sztratigráfiai csapdák kutatása
4. Litológiai csapdák kutatása

Ez a sorrend biztosítja a legkevesebb meddő fúrást igénylő kutatást.

Hazánkban a szerkezeti csapdákat kutatjuk jelenleg, illetve az utóbbi egy-két évben megkezdtük a kombinált típusú csapdák kutatását is. Mivel az Alföldön a prognosztikus CH-készlet legnagyobb részét pannon eredetűnek tartjuk, az egyes csapdatípusok értékítéleténél elengedhetetlenül fontos a pannon genetikájú szénhidrogén migrációs útvonalának helyes feltételezése.

A tárgyalt téma szempontjából elég a szénhidrogén elsődleges migrációja utáni helyzetből kiindulni. (4. sz. ábra.)

1. A szénhidrogén laterális migrációval homokkő tárolóba kerül és szerkezeti vagy litológiai okok miatt csapdázódik.

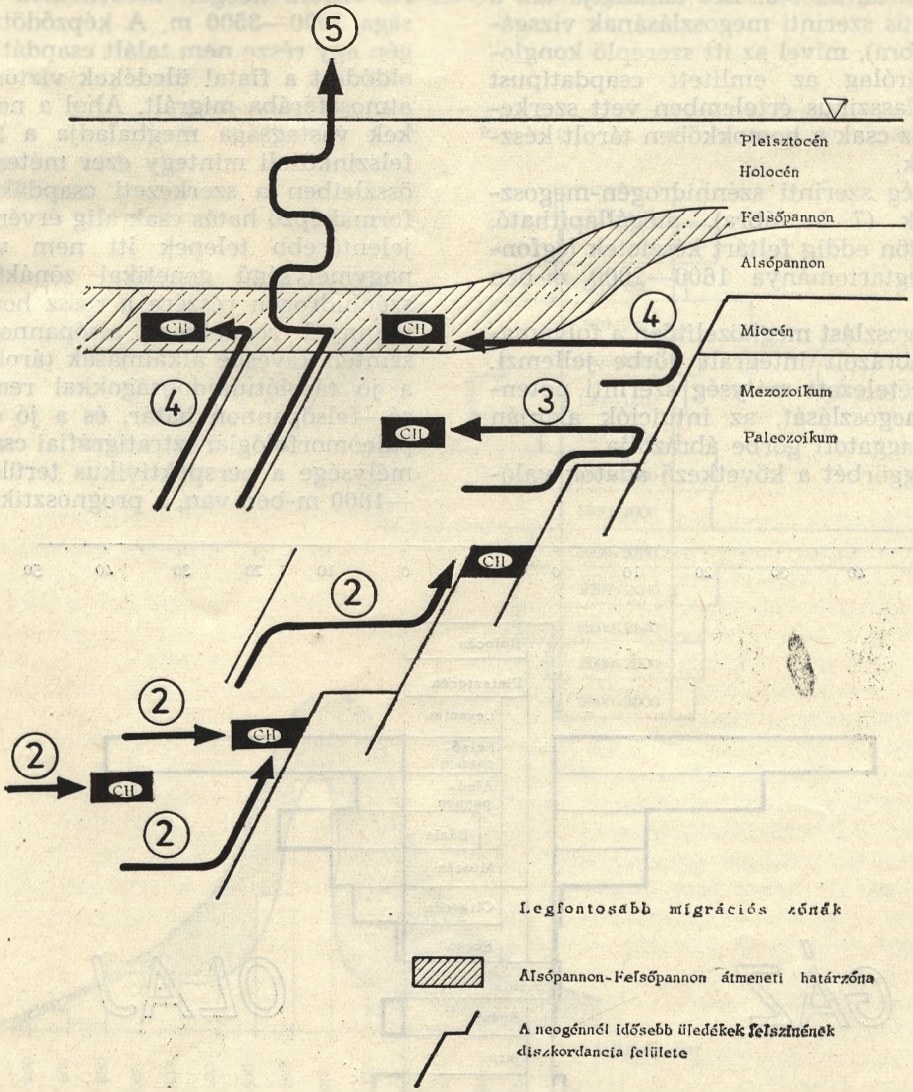
2. A laterálisan migráló szénhidrogén eléri az üledékgyűjtő peremét, és a neogénnél idősebb üledékek permeabilis eróziós diszkordancia felületén, a magasabb szerkezeti helyzet irányába migrál. A közbenső röglépcsőkre települő, vagy velük érintkező tárolóképes üledékekben csapdázódik.

3. A diszkordanciafelületről visszamigrál az üledékgyűjtő belsejébe.

4. Eljut a felsőpannonba, ahol szerkezeti vagy sztratigráfiai csapdába kerül.

5. Eljut a felszínig (elsősorban a mozgékony gáz!).

Az agyagos alsópannon üledékekben nehéz a szénhidrogén-vándorlás. A két legfontosabb migrációs felület a medenceperemek diszkor-



4. ábra A neogén üledékekben keletkezett szénhidrogén, migrációs lehetőségei

danciafelülete és az alsópannon—felsőpannonhoz közeli felsőpannon szinttáj. Érthető, hogy ezekben a zónákban találhatók az Alföld legnagyobb szénhidrogén-készletei.

A helyes kutatási metodika kialakítása érdekében megvizsgáltam az Alföld terlüetén eddig feltárt szénhidrogén-készletek kor szerinti, mélység szerinti és tároló kőzettípus szerinti megoszlását.

A földtani készletadatokat az összesített alföldi kőolaj, földgáz és kőolaj—olajegyenértékkészletekre vonatkoztatott százalékos megosztásban ábrázoltam.

A kor szerinti megoszlás (5. sz. ábra) felhívja a figyelmet arra, hogy a készletek egy jelentős része neogénnél idősebb kőzetekben található. Ha figyelembe vesszük, hogy ezek a tárolók mind eróziós diszkordancia felület alatt helyezkednek el, kézenfekvő a sztratigráfiai csapdák kutatásának jelentősége. Fontos tárolótípus az a konglomerátum, homokkő összlet, aminek keletkezése a neogén transzgresszió kezdetén volt gyakori. Ilyen sztratigráfiai csapdatípushoz sorolható a pusztaföldvári bázisszint, a deszki konglomerátum-tároló stb. Ezt támasztja alá a tároló kőzettípus szerinti megoszlásának vizsgálata is (6. sz. ábra), mivel az itt szereplő konglomerátum kizárólag az említett csapdatípust képviseli. A klasszikus értelemben vett szerkezeti csapdákhoz csak a homokkőben tárolt készletek tartoznak.

Ha a mélység szerinti szénhidrogén-megoszlást vizsgáljuk (7. sz. ábra), megállapítható, hogy az Alföldön eddig feltárt készletek legfontosabb mélységtartománya 1600—2000 m-ben van.

A készletmegoszlást megközelítően a folyamatos vonallal ábrázolt integrált görbe jellemzi. Az Alföld feltételezett mélység szerinti potenciális készletmegoszlását, az intuiciók alapján szerkesztett szaggatott görbe ábrázolja.

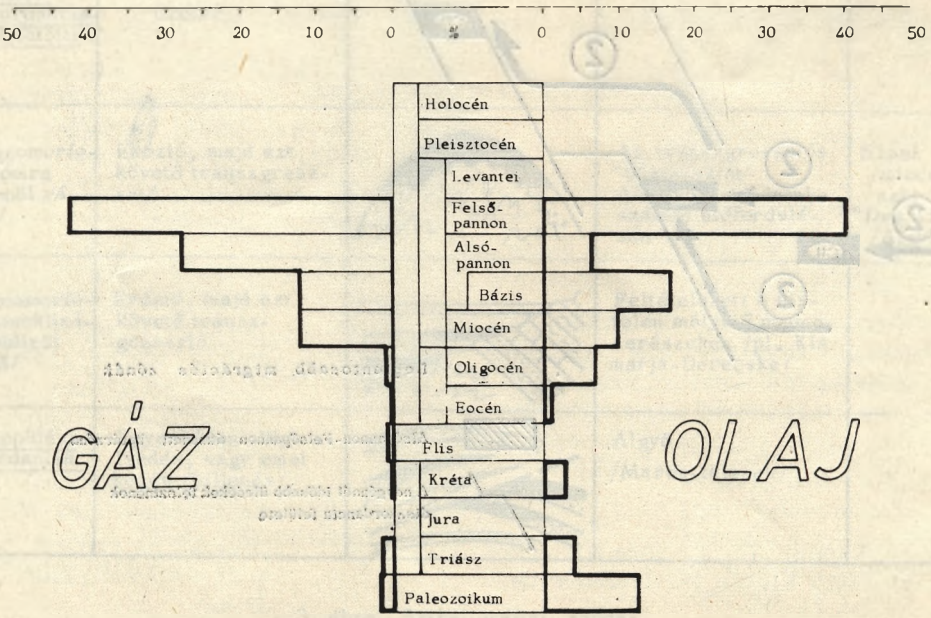
Ezt a haranggörbét a következő adatok valószínűsítik:

1. A hagyományos fotoregisztrálású szeizmikus technika nem tudta a mélyebb zónák szerkezeti viszonyait kimutatni még a neogén összleten belül sem, így az Alföld jó geofizikai felmértsége csak látszólagos. A mélyen fekvő szerkezetek még nincsenek kimutatva, így elsősorban a mélyebb zónából várhatók újabb szénhidrogén-földtani eredmények.

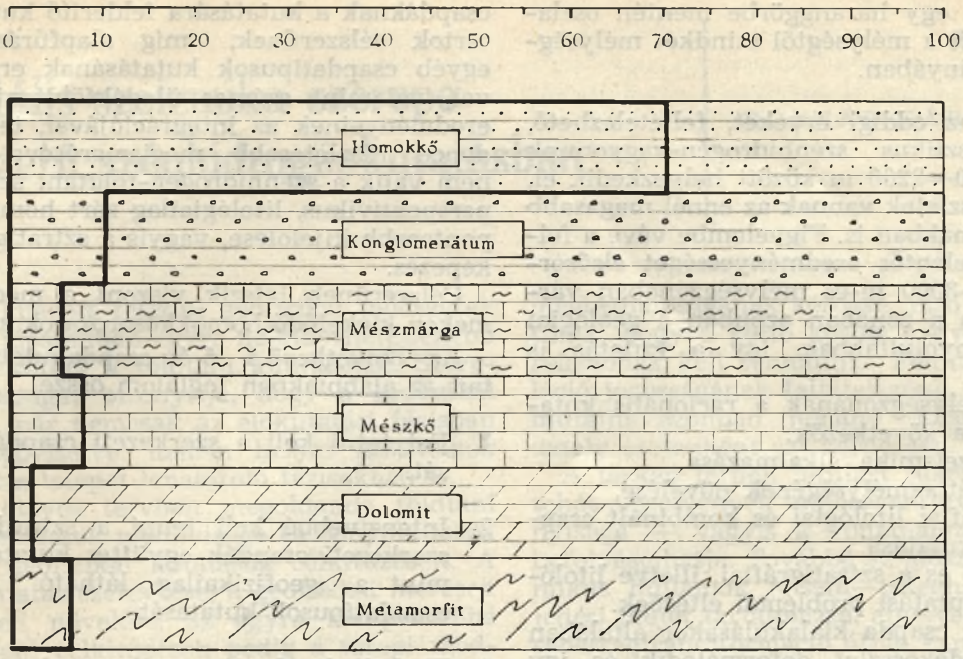
2. Az Alföldön a kutatófúrások átlagmélysége jelenleg 2350 m. Ha 1957-től az alföldi eredményesség kezdetétől fúrt kutak átlagmélységét vizsgáljuk, ez az érték nem éri el a 2000 m-t. Részben ez a magyarázata, hogy 2000 m alatt kevés a feltárt CH-készlet.

3. A sztratigráfiai és litológiai csapdák, valamint a kombinált csapdatípusok az alsópannon és idősebb üledékekhez kapcsolódnak, amelyek egyrésze geofizikai úton nem is mutatható ki. Megtalálásuk szintén a nagyobb mélységek készletét növeli.

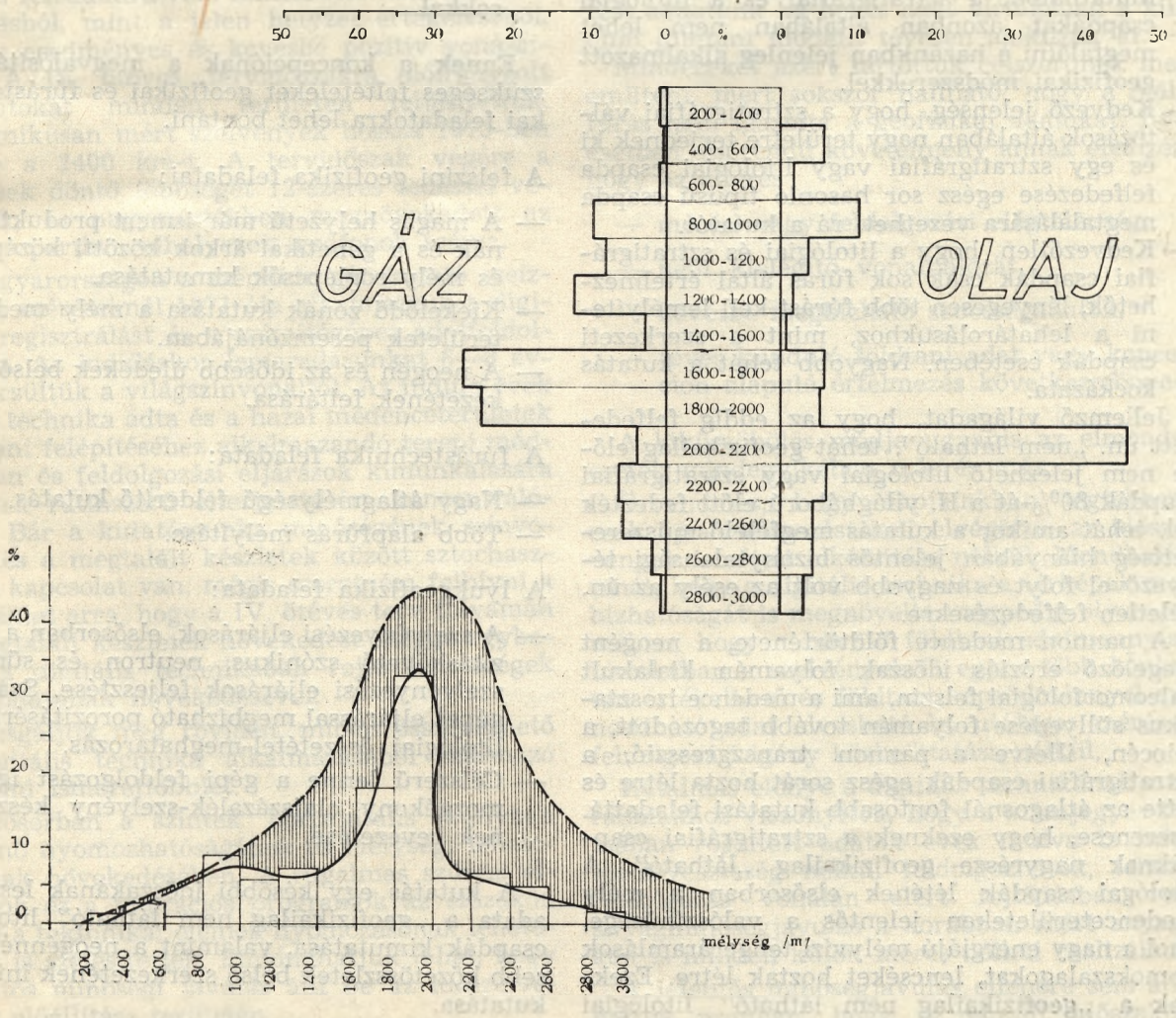
4. Az Alföld neogén üledékeinek átlagvastagsága 3000—3500 m. A képződött szénhidrogén egy része nem talált csapdát és ami nem oldódott a fiatal üledékek víztömegében, az atmoszférába migrált. Ahol a neogén üledékek vastagsága meghaladja a 2000 m-t, a felszínközeli mintegy ezer méter vastagságú összletben a szerkezeti csapdákat kialakító formaképző hatás csak alig érvényesül, ezért jelentősebb telepek itt nem várhatók. A nagymélységű genetikai zónákból migráló szénhidrogén részére a rossz homok—agyag aránnyal rendelkező alsópannon üledékek szintén kevésbé alkalmasak tárolónak. Mivel a jó tárolótulajdonságokkal rendelkező alsó—felsőpannon határ, és a jó csapdaképző paleomorfológiai sztratigráfiai csapdák átlagmélysége a perspektívikus területeken 1600—1800 m-ben van, a prognosztikus készletek



5. ábra. Az Alföldön feltárt földtani szénhidrogénkészlet kor szerinti %-os megoszlása.



6. ábra Az Alföldön feltárt földtani szénhidrogénkészlet tároló képződmény szerinti %-os megoszlása



sábra. Az Alföldön feltárt földtani gázkészlet és olajkészlet mélység szerinti %- os megoszlása.

feltehetően egy haranggörbe mentén oszlanak el, ettől a mélységtől mindkét mélységváltozás irányában.

Összesítve az eddigi érveket, feltételezhető, hogy prognosztikus szénhidrogén-vagyonunk nagyrésze 1600—2200 m között helyezkedik el, de jelentős készletek vannak az ennél magasabb és mélyebb zónákban is. Figyelembe véve a feltártságot is, jelentős eredményességet elsősorban az 1800—3000 m-es mélységzónában várhatunk. Ebben a zónában azonban a geológiai viszonyok bonyolultabbak, így a kutatás is komplikáltabb.

Ennek a mélységzónának a racionális kutatási feltételei a következők:

— korszerű szeizmika alkalmazása,
— a fúrások átlagmélységének növelése,
— a sztratigráfiai litológiai és kombinált csapdatípusok kutatása.

A szerkezeti és a sztratigráfiai, illetve litológiai csapdák kutatási problémái eltérőek.

A szerkezeti csapda kialakulásakor általában vastagabb üledékösszlet deformálódik és így egymás fölött több konkordáns csapda alakulhat ki, míg a sztratigráfiai csapdáknak a szomszédos tárolóval általában csak laterális kapcsolata van, ritka az egymás fölötti tárolósorozat.

— A szerkezeti jellemzők geofizikai úton kimutathatók, a sztratigráfiai és a litológiai csapdákat azonban általában nem lehet megtalálni a hazánkban jelenleg alkalmazott geofizikai módszerekkel.
— Kedvező jelenség, hogy a sztratigráfiai változások általában nagy területre terjednek ki és egy sztratigráfiai vagy litológiai csapda felfedezése egész sor hasonló típusú csapda megtalálására vezetheti rá a kutatót.
— Kedvezőtlen, hogy a litológiai és sztratigráfiai csapdák csak sok fúrás által értelmezhetők, lényegesen több fúrást kell lemélyíteni a lehatárolásukhoz, mint a szerkezeti csapdák esetében. Nagyobb tehát a kutatás kockázata.

Jellemző világadat, hogy az eddig felfedezett ún. „nem látható", tehát geofizikailag előre nem jelezhető litológiai vagy sztratigráfiai csapdák 80%-át a II. világháború előtt fedezték fel, tehát amikor a kutatás megfelelő műszerezettség hiányában jelentős bizonytalansági tényezővel folyt és nagyobb volt az esély az ún. véletlen felfedezésekre.

A pannon medence földtörténete, a neogént megelőző eróziós időszak folyamán kialakult paleomorfológiai felszín, ami a medence izosztatikus süllyedése folyamán tovább tagozódott, a miocén, illetve a pannon transzgresszió, a sztratigráfiai csapdák egész sorát hozta létre és tette az átlagosnál fontosabb kutatási feladattá. Szerencse, hogy ezeknek a sztratigráfiai csapdáknak nagyrésze geofizikailag „látható". A litológai csapdák létének elsősorban a mély medenceterületeken jelentős a valószínűsége, ahol a nagy energiájú mélyvízi tengeráramlások homokszalagokat, lencséket hoztak létre. Ezeknek a „geofizikailag nem látható" litológiai csapdáknak a kutatására felderítő kutatást nem tartok célszerűnek, amíg alapfúrásokkal, az egyéb csapdatípusok kutatásának eredményeivel, valamint számos üledékföldtani vizsgálat eredményeinek az integrációjával, tehát a medence részletesebb megismerésével lehetővé nem válik a szénhidrogén-földtani szempontból perspektivikus, litológiailag zárt homokkőzónák pontosabb kijelölése, vagyis a sztratigráfiai térképezés.

Célszerűnek látszik viszont a medenceperemeken kiékelődő homokkősorozatok kutatása.

Az elkövetkező 4—5 év csapdakutatási feladatait az alábbiakban foglalom össze:

1. Folytatni kell a szerkezeti csapdák kutatását.

2. Intenzívebbé kell tenni a sztratigráfiai és szerkezeti csapdák együttes kutatását, valamint a „geofizikailag látható" kombinált csapdatípusok kutatását.

3. El kell kezdeni a mély medenceterületek peremzónájában a kiékelődő litológiai csapdák kutatását.

4. Folytatni kell a mély medenceterületek földtani felépítésének tisztázását alapfúrásokkal.

Ennek a koncepciónak a megvalósításához szükséges feltételeket geofizikai és fúrástechnikai feladatokra lehet bontani.

A felszíni geofizika feladatai:

— A magas helyzetű már ismert produktív zónák és a genetikai árkok közötti középmély és mély röglépcsők kimutatása.
— Kiékelődő zónák kutatása a mély medenceterületek peremzónájában.
— A neogén és az idősebb üledékek belső szerkezetének feltárása.

A fúrástechnika feladata:

— Nagy átlagmélységű felderítő kutatás.
— Több alapfúrás mélyítése.

A lyukgeofizika feladata:

— A szelvényezési eljárások, elsősorban a porozitáskövető szónikus, neutron és sűrűségszelvényezési eljárások feljesztése. Számítógépes eljárással megbízható porozitásérték és litológiai összetétel-meghatározás.
— Célszerű lenne a gépi feldolgozást igénylő mozgékony olajszázalék-szelvény készítésének bevezetése.

A kutatás egy későbbi időszakának lesz feladata a „geofizikailag nem látható" litológiai csapdák kimutatása, valamint a neogénnél idősebb kőzetösszletek belső szerkezetének intenzív kutatása.

A digitális szeizmika szerepe a korszerű szénhidrogénkutatásban

MOLNÁR KÁROLY

Az alkalmazott felszíni geofizikai módszerek az elmúlt időszakban egyre nélkülözhetetlenebb eszközévé váltak a földtani kutatásnak. Szerepük fontosságát bizonyítja, hogy a geofizikai kutatások már nemcsak az előkutatási fázisban vannak képviselve, hanem helyet követelnek maguknak a telepet lehatároló fázisokban is.

Az V. ötéves tervben megoldandó földtani kutatási feladatok mennyisége és bonyolultsága kijelöli a geofizikai kutatások célkitűzéseit. A fúrásos kutatás szélesítése, a geofizikai mérések volumenbeli növelése, az egyre komplexebbé váló földtani célkitűzések pedig a terepi módszertan, feldolgozási eljárások, valamint a kiértékelés—értelmezés területén hoznak nagy, de nem teljesíthetetlen feladatokat a geofizikai kutatás dolgozói számára.

Mint minden más területen, szakágunkban is a jövő feladataira való felkészülés nem indulhat ki másból, mint a jelen helyzet értékeléséből, annak eredményes és kevésbé pozitív vonásaiból. A IV. ötéves tervidőszakra előirányzott feladatokat minden területen teljesítettük. Szeizmikusan mért szelvények hossza 1975-ben elérte a 2400 km-t. A tervidőszak végére a mérések döntő többségét 12-szeres fedéssel végeztük, és nagymértékben megnövekedett az egy csoportban elhelyezett geofonok száma.

Magyarországon a szénhidrogén-kutató szeizmikus méréseknél 1971 óta alkalmazzuk a digitális regisztrálást és a számítógépes adatfeldolgozást. Az induláskor lemaradásunkat 6—8 évre becsültük a világszínvonaltól. Az induló évek az új technika adta és a hazai medenceterületek földtani felépítéséhez alkalmazandó terepi módszertan és feldolgozási eljárások kimunkálására és ezek rutinszerű elterjesztésére koncentrálódott. Bár a kutatómunka minőségének színvonala és a megtalált készletek között sztochasztikus kapcsolat van, mégis szeretném felhívni a figyelmet arra, hogy a IV. ötéves terv folyamán a megtalált készletek növekedése eléggé egybevág a digitális technikában rejlő lehetőségek realizálásának növekedésével.

Vizsgáljuk meg röviden, miben összegezhető a digitális technika alkalmazásából származó földtani ismerettöbblet.

Elsősorban a szintek horizontális irányban történő nyomozhatóságának és mélységi lehatolásának növekedésében. A rugalmas szűrési eljárások és a migrációs programok az előzőkön kívül a tektonikai elemek nyomozásának lehetőségét is szélesítették. Elmondhatjuk tehát, hogy jelentős minőségi javulás állt be az időszelvények előállítása területén.

Az időszelvények egyértelmű javulása mellett azt is vizsgálni kell, hogyan alakult a térképek megbízhatóságának kérdése. Első pillanatra úgy tűnik, hogy a kettő között nagyon szoros korrelációnak kell fennállnia. Fenntartva a korreláció jogosságának feltételezését, szeretnénk rámutatni azonban néhány olyan szempontra, amely esetenként ezt kérdésessé teheti.

A térkép térbeli lefutást tükröz, pontosságát tehát a szelvények minőségén kívül azok menynyisége — vagyis a vonalhálózat sűrűsége is befolyásolhatja. Továbbá az időszelvény a szeizmikus hullámok felszín—réteghatár közti terjedési idejét tartalmazza, amelyekből mélységet sebességtranszformáció útján kapunk. Ennek ismerete főként a kutatás kezdő szakaszában — mélyfúrás hiányában — nem mindig kielégítő pontosságú és sokszor nem ismert annak területi eloszlása sem. Ez hibát okozhat, de nincs összefüggésben az időszelvények jóságával. Végül szelvényminőségtől függetlenül hibás értelmezést adhatunk ha kevés adat birtokában a kiinduló földtani modellt tévesen alakítjuk ki.

Mindezeket azért tartottuk célszerűnek megemlíteni, mert sokszor hallható, hogy a mélyfúrás nem igazolta a geofizikai adatokat. Ilyen esetben elsőrendű követelmény annak elemzése, hogy az eltérés

— mérési vagy feldolgozási elégtelenség,

— nem kielégítő vonalhálózat,

— kevésbé megbízható sebességadatok,

— téves kiinduló földtani adat vagy koncepción alapuló értelmezés következménye-e.

A kiküszöbölés módja ugyanis az elmondott esetek mindegyikében más és más.

Örvendetes, hogy napjainkban legtöbbször csak újraértelmezést kell elvégezni, az időszelvények ismételt elkészítése nélkül. Mondhatjuk tehát, hogy a digitális technika a térképek megbízhatóságát is megnövelte mégpedig olyan formában, hogy a bővülő földtani adatmennyiség birtokában a szelvényekről egyre több konkrétan értékelhető és földtani képződménnyel azonosítható adat olvasható le, utólagos mérés és feldolgozási igény közbeiktatása nélkül.

Hatalmas előnye a digitális technikának a korábbiakhoz viszonyítva, hogy a számjegyes formában rögzített adatok évek múlva is információveszteség nélkül feldolgozhatók, tehát a feldolgozás vonalán elért fejlődésben rejlő anyagminőségjavulás a korábban mért anyagokon is minden külön mérés nélkül realizálható.

A jelentős minőségjavulás ellenére sem állíthatjuk azonban, hogy az elmúlt időszakban mindent megoldottunk a szerkezetek geometriai kimutatásának területén.

Kedvezőtlen topográfiai, hullámkeltési és bonyolult földtani viszonyok még elég sok problémát okoztak a terepi mérőknek, és álmatlan éjszakát a kiértékelőknek, értelmezőknek. E problémakörben éles különbséget kell azonban tennünk a méréstechnikailag kifogástalan, de értelmezési vonatkozásban több megoldást kínáló és a kifejezetten gyenge minőségű szelvények között. Míg első esetben adatazonosító mélyfúrások lemélyítése, utóbbiban csak újabb, a korábbinál korszerűbb mérés hozhatja a kedvező megoldást.

Ilyen irányú problémáink a mezozoós és flis összleten belüli egyes tagok szétválasztása, valamint a vulkáni képződmények alatti összletek kutatása területén adódtak az elmúlt időszakban.

Eddig a digitális technikában rejlő azon lehetőségek kiaknázásáról szóltam, amelyek a szerkezetek geometriájával voltak kapcsolatban. A szerkezeti csapdák nagyrészét azonban a kutatás eddigi során már megtaláltuk. A jövőben — természetesen nem mondva le a még megtalálható — sekély-, közép-, esetleg nagyobb mélységben és idősebb korú képződményekben felkutatható — antiklinális típusú szerkezetek nyomozásáról sem — hazánkban is egyre inkább olyan típusú csapdaképződési helyeket kell feltárni, amelyek sztratigráfiai és litológiai változásokhoz kötöttek.

Vizsgáljuk meg, hogy milyen lehetőségeket kínál a digitális technika az ilyen típusú csapdák felkutatásához.

Nyilvánvaló, hogy a szeizmikus időszelvények a reflexiók szemléletes megjelenítésével továbbra is nélkülözhetetlenek az értelmezés számára, de nem jelentik a szeizmikus adatszolgáltatás egyetlen és végső lehetőségét.

Az utóbbi években szerte a világon nagyarányú kutatást végeznek abban az irányban, hogy a reflexiós beérkezési idők felhasználásán kívül, számításbavegyék a jel amplitudó- és alakváltozásait, valamint a sebességinformációkat is az értelmezésben. Az említett paraméterek fontos földtani információkat hordoznak, amelyek megfelelő azonosítás esetén sztratigráfiai, litológiai, egyes kedvező esetekben szénhidrogének jelenlétére történő következtetések levonására is alkalmasak lehetnek.

A bight spot, hot spot, flat spot néven ismert direkt szénhidrogén-kutatási eljárás elvi alapjairól nem kívánok e rövid előadásomban kitérni. Mindössze annyit említenék meg, hogy az olajjal, de főként gázzal telített homokok, homokkövek sebessége, sűrűsége kisebb, mintha ugyanezen kőzetek pórusai vízzel lennének kitöltve. A $\varrho \cdot v$ akusztikus impedancia-változás meghatározza a rétegről származó reflexiók amplitudóinak nagyságát, másrészt a sebességcsökkenés is utalhat a rétegek szénhidrogéntartalmára.

Milyen feltételek biztosítása szükséges az ilyen típusú feladatok sikeres megoldásához.

Legelőször is megfelelő terepi műszerek. Elmondhatjuk, hogy a kőolajipar a IV. ötéves terv során olyan korszerű digitális műszerekkel gyarapodott, amelyek műszeres oldalról mindenben megfelelnek az irányukban támasztott követelményeknek.

Az OKGT 14 szeizmikus kutatócsoportja közül 1976-ban már 13 van felszerelve korszerű műszerrel, közülük kettő 48 csatornával fog üzemelni, megteremtve ezzel azt a lehetőséget, hogy már a terepi mérések térbeli elrendezésben történjenek.

A terepi mérésmetodika vonalán a statisztikai módszerek alkalmazásához szükséges adatbőség biztosítása a fő feladat, így várható a fedésszámok 12-szeresről fokozatosan 24-szeres felé történő eltolódása.

A legkényesebb és legtöbb szellemi kapacitást igénylő munka azonban a speciális feldolgozó módszerek és komplex értelmezési eljárások kidolgozása területén adódik.

A szénhidrogén-akkumulációra utaló amplitudóanomáliák meghatározásához olyan feldolgozási eljárásokat kell kidolgozni, hogy a feldolgozás befejeztével az amplitudók hűen mutassák a reflexiós koefficiensek közötti viszonyt, pontosabban az amplitudóarányok a reflexiós koefficiensek arányával legyenek egyértelmű kapcsolatban.

Ennek teljesüléséhez azonban a regisztrált amplitudókat meg kell tisztítani bizonyos hatásoktól. Ezek két csoportba oszthatók. Az elsőbe azon tényezők tartoznak, melyek befolyásolják ugyan az amplitudók nagyságát, de semmi közük nincs a mélységi geológiai viszonyokhoz. Ezek közül a legfontosabbak, az energiaforrás felvételenként változó erőssége, a talaj geofon csatolási hatása, geofonérzékenység stb.

A tényezők másik csoportját befolyásolják a felszín alatti hatások, de mégsem adnak olyan értelmű információkat a litológiáról vagy CH-akkumulációról, melyet használni tudnánk. Ezek: szférikus divergencia, transzformációs veszteségek, görbült sugárút stb.

A számunkra elsődlegesen fontos foktorok: a reflexiós koefficiensek viszonya, változásai, frekvencia szelektív abszorpció. A különböző faktorok meghatározására és elbírásálására statisztikus és determinisztikus eljárások kidolgozása szükséges, a csatornákon belüli és csatornák közötti relatív amplitudók megőrzésére.

Az amplitudók mellett a sebességek ismerete segítheti elő mind a direkt CH-kutatás, mind a litológiai változások pontos kimutatását. A sebességmeghatározás pontosságát a terepi anyag minősége döntően meghatározza. Ennek biztosításához nagy fedésszám, és hosszú terítések alkalmazása szükséges. Utóbbi különösen ott, ahol a kutatási mélység nagy és a sebesség lassan nő a mélységgel. A feldolgozásnál itt is elsősorban el kell távolítani a zavaró többszörösöket, statikus hibákat, koherens és rendezetlen zajokat.

Ezen hibák hatása jobban érinti az intervallum, mint az átlagsebességeket, márpedig a sztratigráfiai, litológiai vizsgálatoknál az előbbieknek van fontos szerepe.

Mindezek után hogyan ítélhetjük meg lehetőségeinket az említett típusú kutatási feladatok területén?

Várhatóan az eddigieknél lényegesen többet tudunk sztratigráfiai és litológiai vonatkozásban nyújtani, de szkeptikusak vagyunk a közvetlen kőolajkutatás területén várható eredmények vonatkozásában.

A szeizmikus kutatási módszer közvetlen szénhidrogén-kutatásra való alkalmazhatóságáról, eredményességéről, korlátairól ma még megoszlók és néha ellentmondóak a vélemények a világ geofizikai szakirodalmában is.

Az ellenvélemények közül említek néhányat:

— A nemzetközi szakirodalom csak tengeri kutatási példákat említ. A szárazföldi kutatásnál sokkal bonyolultabbak a hullámkeltési és regisztrálási körülmények (tengernél víz mindegyik) és ez egyelőre nagymértékben korlátozza alkalmazását. Ma már elvétve szárazföldi alkalmazásról is vannak híradások.

— Eltérőek a vélemények a kimutatható lelőhelyek mélységhatárával kapcsolatban. Sokak szerint nem alkalmas 2000—2500 m-nél mélyebb lelőhelyek kutatására.

— Sokan vitatják eredményességét vibroseis és egyéb nem robbantásos hullámkeltés alkalmazásánál. Más szakértők ezt cáfolják, mert állításuk szerint találtak szárazföldön is 5000 m mélységben az eljárással lelőhelyet, és sikerrel alkalmazták vibroseis mérések esetén is.

— Magyarországi viszonyokat alapul véve még a nehézségekhez hozzá kell tenni a hazai telepek átlagos vastagságát, amely a legtöbb esetben a szeizmikus kutathatóság határán vagy az alatt van.

Az elmondott és még általunk sem ismert nehézségek ellenére reméljük, hogy további fejlődés áll be szakágunkban ezen a területen is, és újabb lehetőséggel gazdagíthatjuk kutatási repertoárunkat.

A geofizikai lehetőségek felmérésével párhuzamosan földtani vonalon is el kell végezni a sztratigráfiai, litológiai csapdákhoz kapcsolódó szénhidrogén-előfordulási lehetőségek vizsgálatát. Várhatók kezdeti sikertelenségek ezen a területen is, de a remélt siker érdekében megfelelő nagyságú geofizikai és fúrási kapacitást már a középtávú terv első éveiben biztosítani kell hasonló jellegű feladatok megoldására. Ma még nem tudjuk ,hogy a számos sztratigráfiai lehetőség közül melyek lesznek a szénhidrogéntárolók. A már jelenleg is sikeresen megismert kiékelődéses övezetek részletes felkutatását is csak akkor célszerű tovább folytatni, ha azok várható perspektívitásáról adatokat szerzünk, és helyileg is nagyjából rögzíteni tudjuk, hogy az övezet melyik része a legértékesebb szénhidrogén-kutatás szempontjából. Ezen feladatok sikeres megoldása ugyanis a korábbiaktól eltérő vonaltervezést — vonaltájolást, és vonalsűrűséget igényel. Itt geológus, geofizikus és fúrós szakemberek együttműködésének további növelése, finomítása szükséges.

Ez irányban a kezdő lépések már megtörténtek. Az NKFÜ-vel közösen kiválasztott területen, Berettyóújfalu, Püspökladány térségében 80 km vonalhosszúságot mérünk már 1976 folyamán az előzőkben ismertett célok megvalósítására.

Mennyiségi vonalon felfelé ívelő éves km-teljesítményünket tovább kell növelni, hogy 1978-ban elérjük az évi 3000 km teljesítményt. Ha ehhez még hozzávesszük a fedésszám további növekedésének szükségességét is, úgy e feladat biztosításához a terepi munkák szervezettségét és műszereink üzembiztonságát is tovább kell növelnünk.

Hullámkeltési vonalon az 1976-ban beálló vibroseis csoport új korszakot nyit a hazai szénhidrogén-kutatás történetében. Reális számvetés alapján a várt eredmények itt sem 1976-ban fognak jelentkezni. A tervidőszak utolsó éveiben egyéb elven alapuló hullámkeltő berendezések üzembe állítását is tervezzük. 1975-ben „air gun"-nal végzett kísérletek ugyanis a vártnál sokkal bíztatóbb eredményeket adtak, s mivel a módszer beruházási költsége lényegesen kisebb a vibroseisénél, hazai alkalmazásában is lehetőséget látunk.

A km- és felvételszám erőteljes növekedése már önmagában is megnöveli a számítógépes feldolgozás időigényét. Az amplitudófeldolgozás, sebességszámítások programjai ezt az időigényt még jelentősen tovább növelik.

Így a tervidőszak utolsó éveiben szükségessé válik a számítóközpont egységeinek cseréje, az akkori igényeknek megfelelő konfigurális összeállításban.

Feldolgozási vonalon jelentkező feladatainkat korábban már említettük. E munkák volumene már meghaladja üzemi fejlesztőgárdánk feladatait, s itt a korábbi időszaknál lényegesen jobban támaszkodunk a KGST-országok között létrejött együttműködés eredményeire. A feladatokat minden egyes résztvevő ország számára elfogadott munkatervek tartalmazzák.

A geofizikai előkutatási módszerek közül — elsősorban a gravitációs módszer az elmúlt tervidőszakban is nagyon gyorsítólag hatott a szeizmikus mérések helyének optimális kiválasztásában. Ezért volumenét a szeizmikus mérésvolumen-növeléssel arányosan célszerű megnövelni. Geoelektromos munkánk kellő műszerezettség és kiértékelő eljárások birtokában a sztratigráfiai és litológiai feladatok vonalán segítheti a szénhidrogén-kutatást.

Jövőbeni tevékenységünkre vonatkozó célkitűzéseinket összefoglalva: mérési módszer és feldolgozás vonalán, tovább finomítjuk eljárásainkat a még megtalálható szerkezeti csapdák minél megbízhatóbb nyomozására és ezzel párhuzamosan kezdetét veszi az olyan információk megszerzésére irányuló mérő és fejlesztő munka, amely a szerkezeti formán kívül a sztratigráfiai—litológiai megismerést is elősegíti.

Ha ezen célkitűzésünk megvalósul, akkor számos olyan területre is visszatérhetünk újbóli mérések elvégzésére, ahol korábban a korszerű

eszközök és módszerek hiányában a kutatás folytatását fel kellett függeszteni. Reméljük, hogy ez néhány esetben olyan eredménnyel zárul, mint a IV. ötéves terv folyamán Ortaháza, Kiskunhalas, Endrőd stb. területek újramérései: vagyis szénhidrogén-telepek megtalálásával.

Hangsúlyozzuk, hogy egy-egy terület újramérése a kutatási, a technikai fejlődés szükségszerű következménye, azonban minden esetben elemezni kell, hogy az egyes területeken milyen tényezők okozták a sikertelenséget, hogy az új méréseknél koncentrálni tudjunk azok megszüntetésére.

Feladataink megoldásához a feltételek jelentős része már rendelkezésre áll, a hiányzókat pedig a középtávú tervek proprampontjai tartalmazzák. A feladatok nem könnyűek, valószínű nemcsak napsugaras, hanem felhős napokat is fogunk átélni az V. ötéves tervben, de a kutatókra jellemző optimizmus minden bizonnyal átsegít bennünket ezeken az akadályokon is.

Fúrásból vett kőzetminták vizsgálata és szénhidrogénföldtani értékelése

DR. KÓKAI JÁNOS

A szénhidrogén-kutató és -termelő fúrásokban kőzetmagok fúrására és azok vizsgálatára a mélybeli földtani és tárolási viszonyok megismerésére, a valóságoshoz közel álló modell megalkotása céljából kerül sor.

A kőzetmagok vizsgálatának eredményeiben tükröződő információknak nagyon sokrétű, egymástól eléggé távol eső területek igényét kell kielégíteniük. Közös céljuk azonban, hogy a hatékony és gazdaságos szénhidrogén-kutatást és -termelést kívánják elősegíteni.

Mivel a magfúrás és a magvétel csökkenti a fúrások mélyítésének sebességét és növeli a fúrás költségét, esetenként pedig műszaki nehézségek előidézője lehet, ezért természetes az, hogy a magfúrás kérdése mindig vita tárgyát képezte a rétegsor kőzettani, rétegtani, szerkezeti megismerésére törekvő geológusok, továbbá a tárolókőzet, valamint a tárolási viszonyok megismerését szorgalmazó tárolómérnökök és a fúrások kivitelezését irányító fúrómérnökök között.

A fúrásokból vett kőzetmagokkal szemben támasztott

— földtani,
— fúrási,
— rezervoárgeológiai és művelési,
— geokémiai,
— lyukgeofizikai és
— szeizmikus

igények eltérő irányúak.

A földtan igénye a kőzettani és a rétegtani viszonyok, a kor- és fáciesváltozások, valamint a szerkezeti viszonyok megismerése,

— a fúrásé a kőzetek fúrhatóságának, a lyukfal stabilitását veszélyeztető kőzetek tulajdonságainak vizsgálata és a biztonságos csövezés földtani, kőzettani viszonyainak a megismerése;

— a rezervoárgeológiáé a tárolómodell és az ásványvagyon minél megbízhatóbb meghatározásához szükséges paraméterek;

— a műveléstervezésé a termelést befolyásoló tárolófizikai, nedvesíthetőségi, kiszorítási és többfázisú áramlási tulajdonságok megismerése;

— a geokémiáé a szénhidrogének képződése szempontjából figyelembe vehető üledékek és azok szervesanyag-tartalmának, valamint érettségi fokának vizsgálata, míg

— a lyukgeofizikáé a magok kőzettani és telítettségi viszonyainak, agyagtartalmának megismerése, amelyek a tároló paraméterek szelvényekből való meghatározásához szükségesek.

Természetesen az ilyen elhatárolás sok átfedést tartalmaz. Mert például a tárolókőzet szemcseméretének eloszlásából és összetételéből nem csak üledékföldtani következtetéseket lehet levonni, hanem ezek szükségesek a kvantitatív karotázs-értelmezéshez, a kutak homokosodásának vizsgálatához, vagy azok szűrőzéséhez is.

Ugyanígy a kapillárisnyomás-mérések nemcsak a telep telítettségi viszonyaival kapcsolatban adnak felvilágosítást, és nemcsak a művelési folyamatok előrejelzéséhez fontosak, hanem ismeretükben következtetéseket lehet levonni az egész telep hidrodinamikai rendszerére, a szénhidrogének akkumulációs viszonyaira és a továbbkutatás lehetőségeire is.

Az igények összehangolására 1974-ben készült el, és OKGT vezérigazgatói utasításként került kiadásra „A fúrási magminták vételi, szétosztási, vizsgálati, -kezelési és tárolási szabályzata", amelyet a KHF előírások, a hazai földtani és technikai viszonyok, valamint tapasztalatok figyelembevételével dolgoztak ki, ugyanakkor előírta azt, hogy magfúrásra csak a szükséges mértékben kerüljön sor.

A magfúrások szükségességének és mértékének, továbbá a belőlük nyerhető információk értékének a vonatkozásában eléggé szélsőségesek a vélemények.

Vannak akik külföldi példák alapján, — de véleményem szerint — az ottani földtani viszonyoknak és a karotázs szelvényezési háttérnek a hazaiakkal való elégséges egybevetése nélkül a magfúrások mennyiségének radikális csökkentését tartanák szükségesnek. Valamennyi információ megszerzését a furadékmintákra, a folyamatos iszapellenőrzésre, és a karotázs értelmezésre kívánják alapozni.

Ezek a példák nyilvánvalóan egy adott műszaki-technológiai színvonalat — és fegyelmet feltételeznek. Másfelől a külföldi példák esetében érdekes lenne ismerni, hogy azokon a területeken, ahol ma nincs magfúrás, ezt megelőzően hány fúrásban és milyen földtani viszonyok mellett vettek magot. Ugyanis távolról sem azonos a helyzet, ha vastag, esetleg több száz méter vastag, homogén, nagy kiterjedésű, kevés számú magfúrással, ill. karotázs értelmezéssel jól jellemezhető rétegekről van szó, vagy pedig roppant heterogén kifejlődésű, kis távolságon belül, esetleg már a szomszédos kútban eltérő tulajdonságokat mutató szendvics típusú rétegekről, ami a hazai földtani viszonyok jellemzője.

Úgy érzem, hogy a jelenlegi hazai földtani adotságok és a hazai karotázs színvonalának, eszközellátottságának és tapasztalatainak ismeretében a magmintavétel jelenleginél átgondoltabb tervezésére, azok vizsgálatából a tárolót a jelenleginél jobban jellemző paraméterek megszerzésére kell helyezni a hangsúlyt, ugyanakkor egyre növekvő feladatot kell bízni a kvalitatív és a kvantitatív karotázs értelmezésre a szénhidrogén-kutatás és -tervezés, valamint a tárolómérnöki és termelési problémák megoldásában.

Kérdés most már, hogy akkor ma nálunk milyen mértékben indokolt a magfúrás? A mélyfúrásos kutatás klasszikus időszakában, a lyukgeofizikai mérések megindulásáig a furadék- és magvizsgálat volt az egyetlen megismerési lehetőség. A technika fejlődésével a rétegek tulajdonságainak megismerésében egyre nagyobb szerephez jutottak egyéb mérési és értékelési módszerek, amelyeknek következtében csökkent a szükséges magfúrások mennyisége, azonban a magfúrás — és ezt az irodalom is igazolja —, továbbra is egyike maradt a legmegbízhatóbb információszerzési lehetőségnek.

A mélyfúrások által harántolt kőzetekből nagyobb méretű mintadarabok vételére és vizsgálatára a karotázs kiértékelés „belövéséhez" is szükség van, arról az esetről nem is szólva, ha olajbázisú iszapot használnak. A kutatási fázisok információigényéhez jobban igazodóan azonban lehetne ésszerűsíteni a magmintavétel mennyiségét.

Ugyanakkor azonban biztosítani kellene azt a korszerű fúrási és lyukgeofizikai eszközellátottságot, amelyekkel a rétegsorról folyamatos és megbízható információkat kaphatunk.

Nem utolsó sorban a fúrásnál információszerzéssel foglalkozók számát is növelni kellene, mivel a magfúrások radikális csökkentése esetén a csak fúrás közben megszerezhető információk megbízhatóságával szemben támasztott igény fokozódni fog.

Ha elhamarkodottan, ésszerűtlenül takarékoskodva csökkentenénk a magfúrásokat, ugyanakkor a belőlük ma megszerezhető kézzelfogható információk helyére nem tudnánk állítani velük legalább egyenértékű információkat, akkor annak a szénhidrogén-kutatás, a tervezés és a művelés látná kárát, elveszítenénk a réven, amit nyertünk a vámon.

Az a tapasztalat ugyanis, hogy ahol a tárolót leíró földtani és kőzetfizikai modell megfelelő meghatározása az információk hiánya, vagy túlzott hézagossága miatt nem lehetséges, ott a korszerű szimulációs tervezési modellek sem alkalmazhatók megfelelően. A tárolómodell megbízhatósága alapvetően kihat a mező egész életére, a későbbiekben alkalmazható termelési módszerek megválasztására is.

Számos példát lehet felhozni annak igazolására, hogy a földtani információk hiánya vagy bizonytalansága már a fúrás lemélyítése során is, majd a továbbkutatáshoz szükséges földtani koncepció kialakításánál is érezteti negatív hatását.

Az OKGT területén a IV. ötéves tervidőszakban (1971—1975.) a kutatófúrásokban végzett magfúrások helyzetét vizsgálva megállapítható, hogy a magfúrások darabszáma, illetve a magfúrások hosszának aránya a fúrt méterhez jelentősen — több, mint 50%-kal csökkent.

Ennek igazolásául említem meg, hogy 1972-ben *4,8*%, 1973-ban *4,1*%, 74-ben *2,9*%, míg 75-ben már csak*2,3*% volt az arány. Ha a *magnyereség hosszát* viszonyítjuk a fúrt méterekhez, akkor 1972-ben *3,38*%, 74-ben 1,98%, 75-ben mindössze *1,5*% volt az arány.

1975-ben az OKGT területén (NKFÜ—DKFÜ) a magfúrásra fordított idő aránya a teljes fúrási munkaidőhöz 2,1%, a teljes fúrási időhöz 2,49% volt. A magfúrásra fordított közvetlen idő — a ki-beépítési idő és teljes fúrási idő *4%-át* tette ki.

Ugyanezek a mutatók a karotázs szelvényezésekre vetített (a cement-mérések nélkül) rendre 3,99%, 4,7%, ill. 5,6%-ot tettek ki.

Most szeretnék néhány szót szólni a kőzetmagok vizsgálatáról:

A magvételt követően a fúrás felelős geológusa litológiailag és rétegtanilag makroszkóposan értékeli és leírja a maganyagot, majd a magkezelési utasítás szerint a különböző vizsgálatok céljára megmintázza és megküldi.

A szénhidrogénkutató- és -termelőfúrásokból vett kőzetminták vizsgálatát az OGIL végzi.

Földtani vizsgálatokra 1975-ben a fúrási üzemek összesen 1196 darab mintát küldtek; ennek 56%-a az NKFÜ-től, 44%-a a DKFÜ-től érkezett. A vizsgálatok eredményéről „előzetes magvizsgálati jelentés", majd a fúrás befejezése után „összefoglaló fúrási magvizsgálati jelentés" készül, amelyeket az OKGT központi adattárának és a megrendelő üzemnek küldenek meg. Szükség esetén úgyszólván azonnal, de legfeljebb a mag beérkezésétől számított 24 órán belül végzik el a vizsgálatot és közlik az eredményt.

Az OGIL Földtani Anyagfeldolgozó osztálya a kőzettani—kőzettani-őslénytani, rétegtani vizsgálatokhoz igen jelentős összehasonlító anyagggal és dokumentációval rendelkezik. Az 1953-tól lemélyített úgyszólván valamennyi hazai szénhidrogénkutató-fúrás maganyagának jellemző darabját, iszapolási mikrofaunáját, valamint nagy számú vékonycsiszolatot és vizsgálati eredményt katalogizáltan tárolják.

A földtani anyagvizsgálatok eredményeinek felhasználásával összefoglaló tanulmányokat is készítenek, amelyek egy-egy kutatási terület vagy nagyobb földtani egység üledékképződési, rétegtani és szerkezeti viszonyainak jobb megismerését, áttételesen a kutatási tervek megalapozását segítik. Az elmúlt 9 évben mintegy 40 ilyen tanulmány készült el és került kiadásra.

A kutatófúrásokból származó kőzetmagokból a porozitás, permeabilitás, szemcseméret-eloszlás, a nagy-mag és a kapillárisnyomás-víztelítettség-méréseket az OGIL nagykanizsai és szolnoki laboratóriumaiban végzik és adnak ki vizsgálati jelentést.

Ezek a vizsgálatok a tárolók rezervoárgeológiai és lyukgeofizikai értelmezéséhez, az ás-

ványvagyon meghatározásához nélkülözhetetlenek.

Nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy az érvényben lévő hatósági előírások egyes esetekben, így például az ásványvagyon kategóriába sorolásánál, a fúrás minősítésénél, vagy a vagyonszámítás hibájának meghatározásánál a kőzetmagon való mérésből származó adatokat elsődleges fontosságának tekintik vagy előírják.

A termelőfúrásokban a telepből vett magokat eredeti helyzetükben, ládázva őrzik meg, lehetővé téve azt, hogy a másodlagos, vagy harmadlagos kiszorítási modellekhez in-situ magokat lehessen felhasználni.

A fontosabb kőolaj- és földgáztelepekről a kapilláris nyomásmérések eredményéből telepátlaggörbéget készítenek a víztelítettség változásának a víztükörtől való távolság függvényében való meghatározására.

Az elmondottak alapján látható, hogy a magfúrások milyen fontos, más módon sokszor meg sem szerezhető információk hordozói. Átgondolt tervezéssel, a vizsgálatok korszerűsítésével és összehangoltabbá tételével azonban még több információhoz juthatunk.

A magfúrás tervezésének alapját a fúrás célja határozza meg. A magfúrás akkor érte el célját, ha eleget tett a megismerési igényeknek azáltal, hogy a különböző vizsgálatok megfelelő vizsgálati vertikumot alkotnak ahhoz, hogy a magról teljes képünk legyen.

A megfelelően kiválasztott magfúrás információ-tartalma igazán akkor realizálódik, ha a vizsgálati eredmények a következő fázis tervezésekor, vagy az értelmezéskor rendelkezésre állnak.

A mag megfelelő helyekről történő kiválasztása és a célnak megfelelő vizsgálata rendkívül fontos, mert ez biztosíthatja azt az információmennyiséget, amelyet nagyobb számú magfúrás nem megfelelő vizsgálata nem tud megoldani.

Ennek megfelelően az alap- vagy paraméterfúrásokban a földtani, geokémiai és geofizikai célú ismereteket sok helyről vett magok vizsgálatától várhatjuk. Ezekben a fúrásokban külön jelentősége van, hogy a különböző korú képződményekről és a medencealjzatról anyagi információkat is szerezzünk.

A szerkezeti indikációk fúrásos kutatásának első fázisában viszont — a nagyságtól függően —, egy vagy két, esetleg több kutatófúrásban hosszabb magokat kell venni és azokat eredeti helyzetükben megtartva, részletesen végig kell vizsgálni (földtani, kőzetfizikai, geokémiai, geofizikai szónikus sebesség, elektromos vezetőképesség) vonatkozásában egyaránt. Helyes lenne a kőzetmagot hossztengelye mentén elvágni — ezáltal biztosítva a későbbi makroszkópos megfigyelést és a pótlólagos vizsgálatokhoz a maganyagot.

Az így meghatározott és jól dokumentált vizsgálati eredmények birtokában a lyukgeofizika a többi kutatófúrás rétegsoráról és rétegtartalmáról folyamatosan szolgáltathatna kvantitatív adatokat.

A feltáró fúrásokban és méginkább a termelő fúrásokban vett magokon — a földtani vizsgálatok elhagyásával — már csak a tárolómodell megalkotásához szükséges paraméterek minél megbízhatóbb megszerzésére kell törekednünk. A lyukgeofizikai értelmezéstől ebben a fázisban a telep egészére kiterjedő kvantitatív értelmezést kell elvárnunk.

Ebben a vonatkozásban az utóbbi néhány évben a rezervoár-geológusok, a kőzetmagok vizsgálatával foglalkozó és a karotázs szakemberek közelebb kerültek egymáshoz. Számos esetben végeztek el egy-egy telep kvantitatív karotázs értelmezését: így például: Ortaháza, Szeged-Móraváros, az algyői Deszki szint, vagy a Maros-telepek vonatkozásában. Ezek a munkák mind azt mutatják, hogy az asztali kis számítógépek felhasználásával jelentős előrehaladást lehet elérni. Ehhez azonban az értelmezéssel foglalkozók számát is növelni kellene, amelyet ma sem geológiai, sem lyukgeofizikai vonatkozásban nem tarthatunk elegendőnek.

Tudom jól, hogy a magokkal kapcsolatban — az előzőekben érintett kérdésekről könnyebb szólni, mint azokat következetesen végrehajtani. Mindenkiben, vezetőkben és beosztottakban egyaránt jobban kell tudatosuljon, hogy a mag nagyon drágán szerzett *érték*, tehát részletes vizsgálatát, megfelelő dokumentálását és raktározását elmulasztani súlyos hiba.

Megjegyzem, hogy mivel a dokumentációval való foglalatoskodást gyakran nem tekintik rangos tevékenységnek, ezért az azzal foglalkozók száma is, a dokumentációs munka színvonala is csökkent.

Összefoglalás

— A kőzetmagok vételének tervezését tovább kell javítani, azonban mennyiségének a jelenlegi 2,3%, illetve a magnyereségre vetített 1,5% alá történő csökkentéséhez nélkülözhetetlenül szükséges, hogy a fúrási és a karotázs eszközellátottság számítógépi háttérrel párosulva olyan színvonalú legyen, amely biztosítja a rétegsorról történő kvantitatív adatszolgáltatást. Az oldalfal-mintavevőkkel is csökkenthető a magfúrási igény, de ezek a minták összezúzódásuk miatt pl. az áteresztőképesség meghatározására kevésbé alkalmasak.

— A kőzetmagok vizsgálatának színvonala megfelelő, azonban a vizsgálatokat jobban össze kell hangolni. A jövőben a magok teljes hosszban való komplex vizsgálatát és dokumentálását kell biztosítani. Ez kiemelten fontos a földtani alapfúrásokra vonatkozóan, amelyek részletesen vizsgált maganyaga jó etalonként szolgálhatna az egyéb fúrásokból származó vizsgálatokhoz és azok értelmezéséhez. A vizsgálatokat ki kell terjeszteni olyan problémák megoldására is, mint a lyukfal stabilitását befolyásoló márgarétegek tulajdonságainak szélesebb körű megismerése, valamint a pórusszerkezet-kutatás.

— A jövőben a kőzetmagok vizsgálatánál a tárolóbeli viszonyokat célszerű megteremteni, mivel a tapasztalatok szerint a permeabilitás tárolóviszonyok között mérve 50%-kal is kisebb lehet, mint felszíni viszonyok között. A porozitás 10% körüli csökkenést, az elektromos vezetőképesség a kettő közötti értékre való csökkenést mutat. Mindez különösen a nagymélységű rétegszakaszok tárolóképességének — különösen karotázs szelvényekből történő — megítélése szempontjából jelentős.

— Mielőbb meg kell ismerni azokat a nálunk még nem alkalmazott mérési módszereket, amelyek a furadékmintákból is elfogadható mértékben teszik lehetővé a kőzetfizikai paraméterek meghatározását.

— A KFH és az OKGT illetékeseinek felül kellene vizsgálniuk azokat az érvényben lévő utasításokat, amelyek a tárolókra vonatkozó információk szerzésének módjával, és azoknak a fúrások minősítéséhez, valamint a tárolószakaszok értékeléséhez illetve az ásványvagyon kiszámításhoz való felhasználhatóságukkal kapcsolatosak.

A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet feladatai a szénhidrogén előkutatásában valamint a módszer- és műszerfejlesztésben

DR. MÜLLER PÁL

Az ELGI az utóbbi évtizedben az OKGT megbízásai alapján rendszeresen részt vett a szénhidrogén előkutatási programokban. Ezek a nehéz kutatási feladatok segítették az intézetet, hogy a kőolajkutatási gyakorlattal szoros összefüggésben jelölje ki módszer- és műszerkutatási irányvonalát.

A negyedik ötéves tervben az OKGT a harmadkori vulkanizmussal átszőtt Nyírség szénhidrogén előkutatásával bízta meg az ELGI-t. Korábban az Északi-középhegységben és peremi területein végzett kutatásai során szerzett már tapasztalatokat a neovulkanitok zónájának kutatásában, a Nyírségben azonban mindezt sokkal nagyobb mélységben kellett vizsgálnia.

A nyírségi kutatások mellett ugyancsak a keleti országrészben kapta másik előkutatási feladatát a békési medence geoelektromos kutatására, ahol az ELGI rámutatott a medence rendkívül vastag üledékösszletére. Önként kínálkozott a lehetőség, hogy a két területrész átnézetes kutatásait összekössék, kiterjesztve az ELGI megbízásait a Hajdúság köztes területeire is, amelynek szénhidrogén-prognózisát korábban már a Nyírségnél kedvezőbbnek ítélték.

A szénhidrogén-előkutatások első fázisában az ELGI rendszerint komplex felmérést végez gravitációs, mágneses és geoelektromos módszerekkel. Ennek célszerűsége bebizonyosodott mind a Nyírségben, mind a békési medencében, lehetővé tette a szeizmikus vonalhálózat gazdaságos telepítését és kiegészítő információt szolgáltatott a földtani felépítés egyes típusainak várható elterjedéséről ott, ahol a reflexiós szeizmika behatolása gyengébb.

Talán nem érdektelen néhány szóval érinteni, hogy mi várható egy jórészt ismeretlen, árnyékolt, többek között pl. vulkáni képződményekkel is átszőtt, földtani egység korszerű geofizikai előkutatásától. Példaként szolgálhat az Intézet nyírségi előkutatásainak a monográfiája. Egyértelműen kijelölhetők a vulkáni kitörési centrumok központi nagyvastagságú zónái, amelyek pozitív geomorfológiai formáik ellenére szénhidrogén-perspektivitással nem rendelkeznek. Körülhatárolhatók az ezek között húzódó mélyebb és peremi medencék, amelyek korszerű digitális szeizmikus módszerekkel továbbkutathatók. Végül az emeltebb aljzat zónái is kirajzolódnak. Megszerkeszthető a pannónia medence aljzata és 1—2 geofizikai paraméterfúrás lehetővé tenné a miocén és paleogén üledékek tájékoztató korrelációját a terület nagy részén. Összegezve: a paraméterfúrások adatai alapján kiigazított térképekből megbízhatóbb szénhidrogén-prognózis és részletkutatási terv készíthető, ami nem elhanyagolható eredmény egy fehér foltként számontartott területről.

Az intézet geofizikai előkutatásai mindig kölcsönhatásban fejlődtek a korszerű műszerfejlesztési és feldolgozási eredményekkel. A feladatul kapott rendkívül nehéz kutatási problémák megkövetelték a módszertan-centrikus szemléletet. Évente rendszeres terepi kísérletsorozatot végzett a reflexiós szeizmika észlelési rendszerének az optimalizálására és közétette tapasztalatai tudományos összefoglalását. Hagyományos az ELGI-ben a gondos zavarhullámelemzés és egyre több figyelmet szentel a sebességanalízisekre.

Szeizmikus kiértékelési bázis-programrendszere tartalmazza a legtöbb, világszerte alkalmazott szeizmikus feldolgozási eljárást. A programrendszert a konkrét földtani előkutatási feladatok megoldásában szerzett gyakorlati és tudományos tapasztalatok alapján fejleszti tovább.

A kőolajkutatásban különösen érdekesnek tartja a jelek valódi amplitúdóját, energiáját, vagy a domináns frekvenciáját színes szelvényírón megjelenítő eljárásokat, valamint a szeizmikus jelek kétfajta polaritásának különböző színekkel történő megjelenítését. Ezek az eljárások a legkorszerűbb nyugati szelvényábrázolási megoldásokkal egyenértékűek, ha a kiírás teljesítménye el is marad azokétól. Komoly figyelmet szentel a spektrumszámító programoknak, amelyek a szeizmikus csatorna megadott időpontjában határozzák meg a jel teljesítményspektrumát. Két soronkövetkező reflexiós jelcsomag teljesítményspektrumának eltéréséből kiszámítható a reflexiós szintek közötti összlet abszorpciós együtthatója, amelynek pontosabb ismerete segítséget nyújthat a részletesebb litológiai (és esetleg tároló) tulajdonságok tanulmányozásához.

Az V. ötéves tervidőszakban egyre nagyobb jelentősége lesz a karotázs és szeizmikus mérések komplex értelmezésének, amelyre ma még alig jut erő. Az OKGT megbízásából már folynak kísérletek a lencsés homokkőtárolók sztratigráfiai változásainak nyomonkövetésére a fúrólyukszelvényezések és a felszíni szeizmikus mérések összevetésével. Az eddigi eredmények alapján várható, hogy a szeizmogramok magasabb frekvenciás komponensei kiemelhetők, és ezáltal a sztartigráfiai változások nyomozhatókká válnak. További javulást eredményez majd, ha lyukkompenzált akusztikus karotázsszelvények kellő számban állnak rendelkezésre.

Az OKGT geofizikai kutatási üzemét és az ELGI-t igen sok szakmai szál köti össze az új

ötéves tervidőszakban is. A felszíni geofizikai kutatómódszerek terén például közösen használják az ELGI-ben lyukkártyán őrzött országos gravitációs adattárat, a magnetotellurikus digitális mérések értelmezési programrendszerét és ez utóbbiakat a MINSZK—32 számítógépen futtatják. Ugyanakkor az ELGI is használ a GKÜ-ben kifejlesztett korszerű és bevált értelmezési eljárásokat.

Az V. ötéves terv első esztendeiben az ELGI az OKGT megbízásából folytatta a Hajdúságban a szénhidrogén-előkutatásokat, kiterjesztve a méréseket nyugati irányban és Debrecen körzetére. A Hajdúságban feladatai a flis kiékelődésének a vizsgálatával, a kristályos metamorf aljzat és az ehhez kapcsolódó mozgási övezetek tanulmányozásával bővülnek.

Ugyancsak sok hasznos információt szolgáltathatnak a szénhidrogén-előkutatásokhoz hegyvidékeink körzetében és a belső paleogén medencékben a KFH megbízásából mért, illetve tervezett földtani alapszelvények, pl. a Mátra előterében, a Bakony mentén és a Balatontól délre. Ezek a szelvények általában az alaphegység kiemeltebb szakaszaira esnek, illetve onnan indulnak ki és az értelmezésben egész sor módszertani problémát vetnek fel. A kiemelt helyzet következtében intenzívebb zavarhullámokkal, oldalbeérkezésekkel kell számolni, amelyek a hatásos gépi értelmezés speciális eljárásaival csökkenthetők. Az ELGI szilárd ásványkutatási feladatai miatt is kénytelen ezekre a vizsgálatokra fokozott figyelmet fordítani, amelyek felhasználhatók a szénhidrogén-kutatószelvények egyes kiemelt szakaszain is.

Az V. ötéves tervben az ELGI előkutatási lehetőségei tovább bővülnek. Ez év tavaszán indult vibroszeiz csoportja 13,5 tonnás csúcserejű vibrátorokkal és terepi számítógépközponttal. Érdekes eredmények várhatók a nagyértékű új kutatási komplexus alkalmazásától a neogénnél idősebb medencék szénhidrogén-előkutatásának programjában.

A geofizikai műszerfejlesztésben is igyekezett az ELGI a magyar szénhidrogén-kutatások korszerűsítéséhez hozzájárulni. Erőit elsősorban a szeizmikus reflexiós kutatások terepi mérőműszereire fordította. Magyar—német kooperációban biztosította a szükséges fejlesztési koncentrációt, amely szakosított munkamegosztássá vált és a nemzetközi együttműködés jó példájaként szolgálhat a földtan területén.

Az SD—10 digitális szeizmikus terepi berendezések jól beváltak a hazai kutatásokban. 1976-ban az OKGT-ben és az ELGI-ben már 10 hazai eredetű szeizmikus digitális berendezés lesz, azaz a működő szeizmikus műszereknek több mint fele.

Az V. ötéves tervben lehetőség nyílik a szeizmikus műszerek 48 csatornás bővítésére, a lebegővesszős erősítésszabályozás egyidejű megoldása mellett. A további tervek már a számítógép-vezérelt szeizmikus műszerhez kapcsolódnak. Az ELGI 1977 végére elkészít egy gépvezérelt berendezést, ahol a tesztelési, vezérlési funkciókat már számítógép végzi. Ez a berendezés új lehetőséget teremtene a GKÜ és az ELGI számára, hogy a csatornaszámot 96-ig tovább növelve, végrehajtsák a térbeli szeizmika első kísérleteit. Nem érdektelen a magyar szénhidrogén-kutatás számára, hogy a KGST-országok tengerkutatási integrációs témájában előfeldolgozó központot és szeizmikus berendezést telepítsenek geofizikai kutatóhajókra, amelyek szükség esetén komolyabb kapacitású terepi számítógép-központként is felhasználhatók az adatok előfeldolgozására. Meg kell jegyezni, hogy a GKÜ részt vett mind az SD—10, mind a központ specifikációjának tervezésében és sok hasznos tanácsot adott a berendezések konstrukciós kialakítására.

Széles körben elterjedt és bevált az OKGT GKÜ-ben is a hordozható Pionír típusú sekélyszeizmikus műszer a felszínközeli zóna tanulmányozására.

A felszíni geofizikai módszerek közül a digitális geoelektromos műszerkomplexust említjük meg (az ELGI és az OKGT, GKÜ közös munkája). A berendezés digitális fokozataihoz szeizmikus digitális műszerelemeket használtak fel. Az analog egységek részben magyar, részben amerikai eredetűek. A geoelektromos digitális berendezés lehetővé teszi a magnetotellurikus vagy térbeállási eljárások pontos adatrögzítését és nagytermelékenységű feldolgozását.

Megvonva a munkák gazdasági mérlegét, hozzájárulásuk a hazai szénhidrogén-kutatások műszerezettségének korszerűsítéséhez 1974—75—76-ban megközelíti a másfélmillió dollárt, amely csak tőkés importból lett volna biztosítható.

Az ELGI részt vesz az OKGT szénhidrogénkarotázs fejlesztési programjában is. A szénhidrogén-kutatást szolgáló mélyfúrásszelvényezőállomások olyan nagyértékű, sokműszeres komplexumok, hogy teljes választékban csak az USA és a SZU tudta eddig megoldani gyártásukat. Nyilvánvaló, hogy az ELGI, amely szénhidrogén-karotázzsal a hatvanas évek végén kezdett el foglalkozni, ennek a feladatkomplexusnak csak néhány elemét vállalhatta. Elsősorban a radióaktív szondákra és mérőműszerekre szakosodott. Legsikerültebbek neutronszondái és természetes gamma-neutron/neutron szondakombinációi. Ezeket kisátmérőben is készíti (43 mm), így a termelőfúrások szelvényezésére is alkalmasak. Tucatnyi hasonló eszközük üzemel a nagyalföldi és dunántúli vállalatoknál, a külföldi érdeklődésnek pedig már nem tud eleget tenni. A neutronszondák érzékenysége több mint duplája az OKGT-ben üzemelő külföldi szondákénak. 8 db gamma-gamma berendezés is rendszeresen üzemel az olajiparban. Az utóbbi évben az ELGI mintegy 40 fúrólyuk szelvényezését végezte el és számítógépen értékelte ki az adatokat, amelyek hasznosan kiegészítik a porozitás-információkat. Szükség lenne azonban automatikus nyitó-záró szerkezetekre, valamint biztonsági és pontossági okokból nagyerejű falhozszorításra. Ehhez nyitná meg az utat a Dresser együttműködés, amelynek keretében az OKGT az ELGI karotázs-regisztrálókért gamma-gamma szondákat kapna. Az ELGI

radioaktív továbbfejlesztése a többparaméteres szondák megteremtésére irányul, amelyek illeszthetők más kombinált szondákhoz is.

Az ELGI a digitális jelrögzítés és feldolgozás úttörő munkájában is részt vállalt. Ma az ELGI szelvénydigitalizálói jelentik az OKGT-ben az egyetlen gyakorlati lehetőséget a karotázsadatok számítógépbe adására. Az OKGT segítségével teremtette meg annak idején a radioaktív spektrumok és akusztikus hullámképek felvételére alkalmas digitális karotázsprocesszor deszkamodelljét és adós a szénhidrogén-területen a módszertani kísérletekkel. 1976-ban mód nyílik néhány mérés elvégzésére, megtetézve egy szovjet együttműködésben elkészült szélessávú akusztikus eszközzel, amely jó eredményeket adott a Szovjetunióban az olaj—víz határ elválasztásában, alacsony sótartalmú rétegvíznél. Itt jegyzendő meg, hogy az ELGI fejlesztési munkáiban mindig jelentős szerepet játszott a nemzetközi együttműködés. A szovjet intézményekkel az V. ötéves tervben is biztosított a szoros kapcsolat, több geofizikai témában folytatva a közös kutatásokat 1980-ig.

A műszerfejlesztési programban sikertelen téma is van. Az indukciós nagyhőmérsékletű szondát ezideig nem sikerült a kívánt paraméterekkel kifejleszteni, elsősorban műanyagtechnológiai problémák miat.t

A karotázsmérések számítógépi értelmezési programcsomagjának létrehozásához az ELGI alapvetően járul hozzá. Az OKGT Geofizikai Főosztályával kötött szerződés alapján a KÉR-programrendszer keretében elkészítette az automatikus beadás, a szelvénykorrigálás, a réteghatár kijelölés és litológiai tagolás programjait. Az értelmezési rendszert — az OGIL újrafeldolgozási feladataihoz kapcsolódva — jelentős számú fúráson sikeresen kipróbálta. Az V. ötéves tervben is hozzá kíván járulni a KÉR-programcsomag továbbfejlesztéséhez, illetve egyes speciális programokkal való bővítéséhez.

Végül még egy fontos feladat, amelyekkel az V. ötéves tervben bővülnek a szolgáltatások a magyar olajipar számára. Ez év II. negyedévében az OÁB és az OKGT útmutatásai alapján kidolgozta a szénhidrogén-készletszámítások programrendszerét, majd földtani számítógépközpontban elvégezte az első olaj és gáz készletszámítást.

Az V. ötéves tervben az ELGI tovább emeli a szénhidrogén-kutatás színvonalát minden területen. Úgy tekint az OKGT-re, mint a geofizika legnagyobb felhasználójára és bázisára. Számít a magyar olaj- és gázipar bizalmára, és erőihez mérten szeretne hozzájárulni a kormány által megjelölt fontos közös feladathoz, a magyar szénhidrogén-kutatások hatékonyságának növeléséhez.

A földtani szolgálatok feladatai a kutatási tervek megvalósítása, értékelése a szénvagyon-meghatározás és gazdálkodás szempontjából

SZÉLES LAJOS

Valamennyi kutató és bányaművelő vállalatnál lévő földtani szolgálat feladatait a 9/1970. NIM-számú rendelet írja elő. Ez a Központi Földtani Hivatal (KFH) elnökével egyetértésben — szabályozza a tennivalókat a földtani kutatások, az ásványvagyon számbavétele, — nyilvántartása és — a gazdálkodás vonatkozásában. Előírja a rendelet továbbá a földtani szolgálatok kötelező részvételét a víz- és gázkitörések megelőzéséhez szükséges kutatások elvégzésében és a víz-, valamint a gázkitörések kivizsgálásában. Megkívánja a rendelet a földtani szolgálatok részvételét a védőpillérek megállapításában és a bányakárok kivizsgálásában is. Végül a földtani szolgálatoknak kell elvégezni a földtani kutatások, módszerek és eszközök műszaki-fejlesztési feladatait és közre kell működni az ásványi nyersanyagok felhasználási lehetőségeinek vizsgálatában.

Igen fontos része a rendeletnek a 2. § (2) bekezdése, amely kimondja:

„A főgeológus a földtani kutatást és a bányaművelést érintő fontos földtani észleléseket és fontosabb eseményeket köteles feletteseivel írásban közölni."

Az előzőekben felsorolt sokrétű és valamenynyi témáját illetően igen fontos feladat közül kiemelten kívánunk foglalkozni:

— az éves, középtávú és a távlati kutatás tervezésével, bonyolításával és értékelésével,

— az ásványvagyon meghatározással, — minősítéssel és — gazdálkodással.

Emellett érintőlegesen egyéb földtani szolgálati feladatokra is ki fogok térni.

1. *A földtani szolgálatok feladata az éves, középtávú és a távlati tervek összeállításával, bonyolításával és kiértékelésével kapcsolatosan:*

A bevezetőben hivatkozott rendelet 3. § a-c és g) pontja a földtani szolgálatok kötelező feladataként jelöli meg a földtani kutatási tervek kidolgozását és jóváhagyásra történő felterjesztését; a földtani kutatások végzését (végeztetését), illetve ellenőrzését; már a tervezés, de a kivitelezés során is biztosítani kell a földtani kutatások komplexitását, a mintavételi helyek kijelölését, a minták begyűjtését, feldolgozását, értékelését, dokumentálását és megőrzését (az előírt ideig), valamint a földtani kutatási jelentések elkészítését.

A bevezető előadásban elhangzott V. ötéves terv földtani kutatási feladatainak ismeretében láthatjuk, hogy valamennyi vállalat földtani szolgálatára — a kutatások előkészítését, lebonyolítását és kiértékelését illetően — igen fontos és felelősségteljes feladat hárul.

a) A vállalati földtani szolgálatoknak az érdekeltségi területük földtani kutatási terveinek összeállítását és lebonyolítását úgy kell ütemezni, hogy azok a távlati termelési tervekkel összhangban legyenek.

E feladat jó megoldásához segítségül kell hívni a vállalat távlati tervezéssel foglalkozó műszakiainak segítségét és a vállalat vezetőinek gondoskodni kell arról, hogy a konzultációkhoz, a kutatási tervek elkészítéséhez, illetve a megvalósítás folyamatos ellenőrzéséhez és végül a földtani jelentések összeállításához szükséges támogatást meg is kapja a földtani szolgálat.

A nagyobb jelentőségű kutatási területek kutatásában való közreműködéssel indokolt lenne önálló geológust megbízni, aki a főgeológus szakmai irányításával, folyamatosan figyelemmel kísérné, és menetközben is értékelhetné a kutatási eredményeket, melyek ismeretében kutatás-módosító javaslatokkal élve megvalósítható lenne a KFH által is igényelt és a szénbánya vállalatok érdekeivel is egybevágó dinamikus, földtani szemléletű kutatás.

b) A kutatások megvalósulását figyelemmel kísérő vállalati műszaki ellenőr (a műszaki ellenőrnek mindig vállalati embernek kell lenni!) közvetlen feladata, hogy a kutatási tervet elfogadó KFH-határozat szellemében, mind kevesebb nem használható fúrás lemélyítésével a kutatási program az ütemezett határidőre elkészüljön. A jó műszaki ellenőri munka fontosságát azért hangsúlyozzuk, mert a szabad területek megfelelő értékű ásványvagyon meghatározás alapjának a jól kivitelezett — megfelelő magkihozatali százalékot adó, geofizikával ellenőrzött — komplex kutatásokat tartjuk.

c) A kutatások végső eredményét összegező födtani zárójelentés elkészítése már a vállalati központi geológia feladata. A földtani zárójelentések elkészítését — vagy létszám hiányában a megbízott ké-

szítővel való szoros, folyamatos konzultatív közreműködést — azért tartjuk a földtani szolgálat elengedhetetlen feladatának, mert mint a tervezett bányaterület leendő művelőinek és a terület legjobb földtani ismerőinek a tervezés bányaművelői és gépalkalmazási megoldásait befolyásoló földtani kép kialakításában tevékeny részt kell vállalnia. A vállalatok zömének vezetői és a főgeológus kollégák is támogatják ezt az elképzelést, s hogy ma még nem minden vállalat él ezzel a szükséges lehetőséggel, annak ma már nem szemléletbeli, hanem inkább létszámhiányból eredő okai vannak.

2. *A földtani szolgálatok feladata a szénvagyonmeghatározás és gazdálkodás szempontjából*

A hivatkozott rendelet f), h), k) pontja kötelezi a földtani szolgálatokat az ásványvagyon meghatározására és éves mérlegszerű nyilvántartására, előírja az ásványvagyon műszaki-gazdasági értékelését és műrevalósági vizsgálatok elvégzését, valamint az ásványvagyon-gazdálkodás ellenőrzését. A földtani szolgálatok kötelesek a termelési veszteségek és hígulás keletkezését vizsgálni és ha az a megengedettnél nagyobb mértékű, csökkentésére javaslatot tenni.

Köztudott, hogy az újonnan létesített, illetve termelésbe lépő aknaüzemek szénvagyonkészletét földtani zárójelentésben határozzák meg, és azt az OÁB által kiadott megkutatottsági nyilatkozatban rögzítik, illetve fogadják el. Ugyancsak a szabad területek szénvagyon készleteit is a megfelelő kutatási fázisban értékelt földtani jelentés alapján meghatározott OÁB-határozat fogadja el. Ezek az elfogadott készletek mint induló adatok kerülnek be az éves ásványvagyonmérlegbe. Ezen készletek évközi változásait — akár bányabeli tevékenység, akár külszíni kutatás eredményezi — a mérleg megfelelő rovatán át kell vezetni. Mivel az éves készletmérlegek összeállításának előírásai népgazdasági, illetve KGST-szintű igényt elégítenek ki, ezért a készletmérlegnek a megadott szempontok szerinti összeállítása fontos része a földtani munkának.

(A gépi úton történő mérlegkészítés az összesítő munkában könnyítés, de az elkészítéshez szükséges alapadat-szolgáltatás továbbra is alapvető vállalati feladat marad.)

Az ásványvagyon minősítésével, illetve újraminősítésével kapcsolatos MSZT-álláspontot az előző előadás már ismertette. Ezzel kapcsolatosan azt kell még kiemelni — elismerve a létszámhelyzetből eredő vállalati észrevételeket —, hogy az újraminősítés során egyrészt határozottabban és több vállalatnak kellett volna élni a rendeletalkotók azon igényével, hogy próbaszámításokon keresztül kialakított vállalati (medence szintű) észrevételeinket, módosító javaslatainkat juttassuk el hozzájuk, hogy a végső — kötelező érvényű — rendelet összeállításakor figyelembe lehessen venni azokat.

Ezzel a lehetőséggel — megfelelő mélységig — csak a Borsodi és Mátraaljai Szénbányák éltek, így az általuk felvetett észrevételek be is kerültek a reálköltség függvényekbe. Másrészt a működő aknák területén feltétlenül szorosabb kapcsolatot kell kiépíteni az aknaüzemek művelőivel, hogy az általuk megismert — művelést befolyásoló — földtani adatok a minősítésben is szerepeljenek.

Ugyancsak fontosnak tartom, hogy a leművelni tervezett szabad területeken meghatározott szénvagyonadatokat (telepjellemzőket és tektonikai viszonyokat) viszont a távlati tervezéssel foglalkozóknak, a bányaföldtani szolgálatokkal közösen kell felhasználni a távlati tervek készítésénél.

Az MSZT vezetősége ezt az elvet magáévá téve fogja a 15 éves termelési terv felülvizsgálatát — az újraminősített szénvagyonokat figyelembe véve — elrendelni, illetve elvégeztetni. Az újraminősítés elvei szerint meghatározott ipari vagyon (R > 1,0 kitermelhető készlet) mennyiségét, területi elhelyezkedésben, térképeken kell összehasonlítani a 15 éves termelési terv műveleti (letermelni tervezett) vagyonával. A vizsgálat végső célja az, hogy a hibás adatot a hibátlanhoz hozzáigazítva megbízható szénvagyon számokkal tudjunk a népgazdasági szintű távlati tervezés rendelkezésére állni.

A bányaföldtani szolgálatok műrevalósági minősítéssel kapcsolatos folyamatos feladatai közé tartozik az utólagos (termelési), külszíni és bányabeli kutatások következtében szükségessé váló ásványvagyon visszaminősítési kérelmek összeállítása és OÁB-hoz való felterjesztése. A szénvagyon gazdasági minősítésének naprakész figyelemmel kísérését a jövőben méginkább szorgalmazni kell, hogy ne állítsuk felettes szerveinket tényhelyzetek elé, a termelés azonnali megszüntetésének veszélye miatt.

Az ásványvagyon-gazdálkodás ellenőrzése

E fogalom körébe sorolható a már említett újabb kutatások alapján szükségessé váló ásványvagyon átminősítés is, mellyel az eddig államilag védettként nyilvántartott szénvagyonokat, nem műrevaló készletté minősítünk vissza.

Az ásványvagyon-gazdálkodás további összetevői között a hígulás és termelési veszteség pontosabb meghatározását is szerepeltetjük.

E két jelenség nagymérvű — a fokozott gépesítéssel már nem indokolható növekedése, a hígulás és termelési veszteség okainak kivizsgálását igényli, hogy azok ismeretében konkrét javaslat szülessen az optimális értékek megközelítésére.

Ahhoz, hogy a hígulással és a termelési veszteséggel ill. általában a bányaföldtani szolgálattal kapcsolatos földtani vizsgálatok folyama-

tosak és minden részletre — munkafolyamatra — kiterjedőek lehessenek, ki kell építeni, illetve meg kell erősíteni az üzemi földtani szolgálatokat, hogy geológusaink, geológustechnikusaink — az előírt adminisztratív teendők ellátása mellett — többet lehessenek a bányában, folyamatosan ellenőrizhessék a feltáró és előkészítő vágatokban a telepkifejlődéseket. Vizsgálni és elemezni lehessen a frontfejtések rendellenes — telepzavargásokból vagy be nem tartott technológiákból eredő — mennyiségi és minőségi változásait.

A megalapozott helyzetismeretből következik még egy fontos földtani szolgálati feladat: felhívni a művelés figyelmét a hibák okaira és megoldást keresve, javaslatot tenni azok csökkentésére, illetve megszüntetésére.

Az ásványvagyon-gazdálkodási feladatok közül az előző előadás bővebben érintette az ásványvagyon-felhagyások fontosságát, jelentőségét és szükségességét. Ehhez a hozzáfűznivalóm csak annyi lehet, hogy mivel a felhagyást engedélyező NIM az MSZT véleményezése nélkül nem fogad el beterjesztést, az a kérésünk, hogy a felterjesztést összeállító geológus szolgálat a — rendelet által előírt — térkép, földtani szelvény, gazdasági kalkuláció és a felhagyást részletesen indokló műszaki leírás-mellékleteket úgy állítsák össze, hogy az a felhagyásra kerülő területről megfelelő képet nyújtson az elbíráló számára is.

A földtani szolgálatok egyéb időszerű feladatai:

1. A frontfejtések komplex gépesítése igényli a nagyobb számú kőzetmechanikai vizsgálatokat, a széntelepek és kísérő kőzetei szilárdsági adatainak ismeretét.

   A hagyományos, de sok időt igénylő laboratóriumi vizsgálatok helyett javasolunk egy szovjet gyártmányú, megvalósítás alatt lévő, egyirányú nyomószilárdság mérésére alkalmas „rugós-kalapács" használatát, melynek kis súlya, a mért adatok egyszerű értékelése sorozatmérések elvégzésére teszi alkalmassá.

2. A bányabeli fúrások geofizikai ellenőrzését már néhány vállalatnál — Mecsek, Tatabánya, Közép-Dunántúl — eredményesen alkalmazták, a Borsodi Szénbányáknál a közelmúltban végzett az MNE Geofizikai Tanszék tájékozódó méréseket. A három vállalat mérési eredményei alapján javasoljuk a MIRAKAR berendezések bányabeli alkalmazását széntelepek és vetők meghatározására.

3. A víz- és gázveszély elleni védekezés egyes vállalatoknál igen nagy jelentőséggel bír. A veszélyek elleni védekezés módozatait OBF előírások szabályozzák.

   A földtani szolgálatoknak az elemi veszélyek megelőzésével kapcsolatos kutatásoknál, illetve a víz- és gázbetörések körülményeinek kivizsgálásánál van értékelő és javaslattevő szerepük.

   A közelmúltban jogerőre emelkedett a környezetvédelmi törvény, melynek szempontjait szem előtt tartva kell a földtani szolgálatnak javaslattal élni az emelt bányavizeinkkel és kibocsátott szennyvizeinkkel kapcsolatosan megfelelő szűrőrendszer beépítésére, hogy egyrészt élő vízfolyásainkat ne szennyezzük, másrészt a vízbírságok többszázezer forintos összegét csökkenthessük, illetve megszüntethessük.

4. Ugyancsak hasonló szerep vár a földtani szolgálatokra a bányatelkek és védőpillérek kijelölésénél, valamint a bányakárok kivizsgálásában is.

Összefoglalva az elmondottakat: a földtani szolgálatok munkáját alapvetően a rendelet által előírt kötelező feladatok elvégzésére kell irányítani.

A fentebb vázolt, a távlati tervezést és termelést elősegítő bányaföldtani feladatok elvégzéséhez — véleményünk szerint — a szükséges felkészültséggel rendelkeznek geológusaink, illetve geológustechnikusaink, de a még jobb, a határidőre történő munkák elvégzéséhez a meglévő létszám pótlására, kiegészítésére, illetve átcsoportosítására, a bányaüzemi földtani szolgálatok megszervezésére és megerősítésére van szükség.

Az V. ötéves terv földtani kutatási feladatai, a mecseki szénmedence területén

DR. PÓLAI GYÖRGY

A többi vállalathoz hasonlóan — iparágon belül — a Mecseki Szénbányák is elkészítette, s jóváhagyásra beterjesztette V. ötéves tervét.

A közvetlen cél: a termelési tervek maradéktalan teljesítése, amelynek megvalósítása több részfeladat végrehajtását is megköveteli.

Ezen részfeladatok egyike a földtani kutatás, ill. az elemző és értékelő földtani munkával kapcsolatban támasztott igények ill. követelmények kielégítése.

A fenti célok megvalósítása érdekében, amelyek az ötéves terv időszaka folyamán ránk hárulnak, kettős feladatot kell ellátnunk.

Ezek:

I. A külszíni kutatással kapcsolatos feladatok, meglévő bányák bővítése, ill. új bányák nyitásának lehetővé tétele érdekében.

II. A bányabeli kutatás, a termelési tervek teljesítése és a szintkapcsolások (területkapcsolások) lehetőségeinek megteremtése érdekében.

I. KÜLSZÍNI KUTATÁS:

A) Mélyműveléshez szükséges kutatás

A Mecseki Szénbányák működő bányaüzemei területén elsősorban a pécs—komlói kőszénvonulatban mintegy 200 M t ipari szénvagyon áll rendelkezésre. Ez önmagában véve nagy mennyiség. Az egyes termelő egységek közötti megoszlási arány azonban korántsem kedvező. Szükségessé válik tehát olyan területek megkutatása, amely — eredmény esetén — távlatban is biztosítja a hazai kokszszéntermelési igények kielégítését. Ennek felismerése jegyében már az ötödik ötéves terv időszakában külszíni fúrásos kutatásokat kell végeznünk. Így készítettük el és terjesztettük be tárgyi időszakra vonatkozó kutatási programunkat, az alábbi területi megoszlásban:

1. Hosszúhetény—Vasas:

Az ötödik ötéves terv időszakában 4 db fúrás lemélyítését tervezzük, annak érdekében, hogy a 20 M t ipari vagyonnal rendelkező Vasas Bányaüzem mélyszínti folytatásában lévő hosszúhetényi bányaterület felső két szintjének területét, 30 M t vagyont kitevő mennyiségben Vasashoz csatoljuk. Ezáltal hosszú távon lehetőség nyílik egy nagyüzemi terület kialakítására.

2. Komló—Nyugat:

A 15 M t-s műveleti vagyonnal rendelkező Kossuth Bányaüzem közvetlen szomszédságában lévő „Komló—Nyugat" szabad területéből ugyancsak *„területkapcsolás"* címén, Kossuth Bánya területétől közvetlen É-ra eső részen, 2 db kutatófúrás lemélyítését tervezzük. Ezen fúrások produktív volta esetében Kossuth Bánya élettartamát sikerül megnövelni.

3. Máza—Dél:

A bevezetőben említett kedvezőtlen eloszlású szénvagyonhelyzet miatt szükségessé válik új önálló szabad terület kutatása is. A baranyai ipari centrum (Pécs—Komló környéke) munkaerő biztosítása szempontjából sem nyújt olyan lehetőséget, mint a K-i Mecsek Északi részében lévő „Máza Dél—Váralja Dél" területkomplexum környéke. — A cél megvalósítása érdekében a tervidőszak folyamán

Máza Dél szabad területre:	14 db,
Váralja D. területére:	2 db,
Máza D. reménybeli területre:	8 db,
Váralja D. reménybeli területére:	12 db

kutatófúrás mélyítését ütemeztük be. A program célja közismert; azaz a mintegy 17 km²-nyi területen elhelyezkedő 200 M t vagyonmennyiséget meghaladó szénterületre vonatkozóan földtani adatokat nyerjünk.

Az V. ötéves terv időszakában tehát elsősorban a mintegy 100 M t vagyonnal rendelkező Máza Déli szabad terület kutatását folytatjuk. Földtani felépítése várhatóan nem különbözik a Pécs—komlói kőszénvonulattól. Eruptívumok jelenléte, a bonyolult hegységszerkezeti és települési viszonyok, ill. a vetők menti felszabdaltsága a bányászat számára itt is komoly hátráltató tényezőt jelent.

A külszíni fúrásokkal kapcsolatban általában megjegyezzük, hogy a földtani adatokon és ismereteken túlmenően egyéb bányászatilag fontos alapadatok megszerzésére is törekszünk.

Ilyenek:

kőzethőmérséklet,
víz,
szén öngyulladásának megismerését célzó,
széntelepek gázleadó képességének megállapítását képező,
a szénpor robbanásának vizsgálatából származó, ill. a bányaépítés számára nélkülözhetetlen kőzetmechanikai vizsgálatokra irányuló adatok megszerzése.

A fúrások átlagos mélysége 1000 m. A fúrási program megvalósulásával kapcsolatban megjegyezzük, hogy már most a kezdés időszakában eltolódás van. Az eredetileg betervezett 4 db fúrás helyett ebben az évben csak 2 db mélyül le. Várható, hogy kutatási kapacitás híján ez a lemaradás fokozódik.

B) Külfejtéses kutatás

Alárendelt, — de nem lényegtelen — jelentőséggel szerepel. Összesen 85 db, max. 150 m-s fúrólyuk lemélyítését tervezzük. 10 E fm hosszban.. A program keretében a Széchenyi aknai területen 75 db, Vasas Dél területén 10 db fúrólyuk kerül lemélyítésre. A kutatások célja az Erőmű, mint célfogyasztó részére viszonylag alacsony kaloriatartalmú termék biztosítása. Megvalósítása érdekében — azaz a célpiac jellegénél fogva — kénytelenek vagyunk az 1,0 M t alatti készleteket is bevonni a termelésbe, mert a mélyművelésből származó középtermék mennyisége az Erőmű igényeit nem elégíti ki. — Pécsbányaüzem és Vasas távlatban tervezett fejlesztése már nem követeli meg egy külfejtési üzem létét, mert középtermékekből az Erőmű kielégíthető.

II. BÁNYABELI KUTATÁS

A Mecseki Szénbányák területén folyó bányabeli (fúrásos) kutatás több mint két évtizedes múltra tekint vissza. A nagyvolumenű kutatás azonban csak 1960-ban kezdődött. 10 évvel később a fúrások összes mennyisége már meghaladta a 100 e fm-t. 1975-ben fúrásnemenként:

Kutatófúrásból	68 000 fm
Biztonsági előfúrásból	13 000 fm
Gázlecsapoló fúrásból	6 000 fm
Gázfeszültség csökkentő fúrásból	31 000 fm
Műszaki fúrásból	6 000 fm
Összesen:	124 000 fm

teljesítettünk.

A fúrások aránya az utóbbi években eltolódik, a kutatófúrások rovására. A 706-os OBF-rendelet ezt a tendenciát erősíti.

Amint látható, az V. ötéves terv folyamán ránk háruló feladatok a bányabeli kutatás terén is nagyarányúak. A külszíni kutatással kapcsolatos gondok eltörpülnek bányabeli gondjainkhoz, feladatainkhoz képest.

Ezzel kapcsolatos feladatainkat az alábbiakban vázoljuk:

1. Fúrásos kutatás

Tárgyidőszakban fúrásaink mennyisége éves szinten átlagosan 130 e fm. Ennek mintegy 50 %-a kutatófúrás, a másik 50%-a a már említett fúrásnemek között oszlik meg. Valamennyi fúrás folyamán nyert furadékminta rétegsormeghatározásra kötelezett. 50 cm-kénti átlagos mintavétel esetében is ez vállalati szinten 260 ezer db rétegmeghatározást és leírást jelent.

Bányabeli fúrógép-állományunk összes mennyisége 83 db. Ebből 0-ra leírt 31,0%, erkölcsileg elavult 6%. A fúrógépállomány összetételéből következik, hogy folyamatosan csak mintegy 40 db-t tudunk üzemeltetni. 10—12 db javításban van. A fúrógép-állomány a nyugatnémet TURMAG családhoz tartozó fúrógépekből tevődik össze. Kutatófúrásainkat a földtani kifejlődésnek megfelelően — helyesebben a lehetőség szerint — telepítjük. Egy-egy fúrási helyről — kívánság szerint — több fúrás telepítése is lehetővé válik.

A fúrásos kutatás nagy fogyatékossága, hogy megfelelő fúróberendezés hiányában nem tudunk a működő szintekről 100—200 fm-s függőleges kutatófúrásokat telepíteni. Ezáltal a kapcsolandó új szintek vonatkozásában, földtani alapismereteket (település, tektonika, szénvagyon stb.) csak extrapolálás útján tudunk szolgáltatni. Az említett 200 millió t ipari vagyon túlnyomó többsége is a művelt szintek alatt helyezkedik el, s C_2 kategóriájú. Mindehhez hozzátartozik, hogy az új szintek kiképzése, a műveletek tervezése — bővebb ismeretek hiányában —sohasem tud a követelményeknek kielégítően megfelelni. Több esetben ér bennünket olyan kellemetlen meglepetés, amely a szintek alá mélyített kutatófúrásokkal elkerülhető lenne.

2. Geofizikai mérések:

1973. év óta sikeres kikísérletezés után bevezettük és rendszeresítettük a bányabeli fúrólyukak rádióaktív (geofizikai) szelvényezését. 1974. évben 11 E fm, 1975-ben 9 E fm lyukhosszat szelvényeztünk, amely a kutatófúrások mintegy 13%-a. Amennyiben a kismélységű talpfúrásokat figyelmen kívül hagyjuk, lényegesen kedvezőbb képet kapunk. (40%) Feladatként tűztük ki, hogy az igen hasznosnak bizonyuló ezen mérések számát emelni fogjuk. A már kiépített üzemi geofizikai hálózatunk erősítése napirenden van.

3. Vágathajtás:

A tárgyidőszakban éves szinten átlagosan mintegy 45 km vágat kihajtására kerül sor összesen. Földtani feltérképezésük a geológiai szolgálat feladata.

Igények:

A Mecseki Szénbányák földtani szolgálatának feladata az utóbbi években megsokszorozódott. E feladatok teljesítése csak a személyi, tárgyi és anyagi feltételek fejlesztésével lehetséges. Földtani szolgálatunk feladata jelenleg hármas irányú:

a) felvételező, rétegmeghatározó,
b) elemző,
c) értékelő, összesítő földtani munka.

Az igények kielégítéséhez elsődleges szempont a személyi feltételek biztosítása. A Mecseki Szénbányáknál 18 fő okleveles geológusmérnök, geológus ill. geofizikus mérnök dolgozik. Földtani vonatkozású munkakörben további 15 fő geológus-technikus, ill. 10—15 éves hasonló jellegű gyakorlattal rendelkező bányatechnikus egészíti ki az állományt. Nehézséget jelent az utánpótlás hiánya.

A vágathajtások napi üteme jelentős, a biztosítások nem teszik lehetővé az utólagos szelvényezést. Nagy számban van olyan munkahely, ahol délelőtt és délután is el kell végezni a földtani szelvényezést. Ehhez az ismertetett létszám nem elegendő. A munkák maradéktalan elvégzéséhez 8—10 szakemberrel kellene növelni a vállalati-üzemi létszámot. Ráadásul az OBF-utasításokban foglaltak alapján, a földtani szolgálatok a gázkitöréses munkahelyeken, az ÁBBSZ XII. fejezetében előírtakon kívül további szigorítások alapján az alábbiakra kötelezettek:

Gázkitörésveszélyes és gázkitörésgyanús elővájási munkahely megindítása előtt a vágat első 100 m-es szakaszára földtani szelvényt kell készíteni, a geológiai, bányaművelési ismeretek alapján várható vetőket, földtani zavartságot, az ismert vagy várható telepvastagságot, a közvetlen fekü- és fedüréteget legalább 5—5 méter vastagságban, a tervezett vágatot (vágatszelvényt) és a vágat fölött a vágathajtás időszakára tervezett, már folyamatban lévő, vagy befejezett bányaművelési tevékenységet a földtani szelvényen fel kell tüntetni.

A tényleges helyzetnek megfelelő földtani szelvényt — az észlelt adatok alapján — az előzetes földtani szelvény alatt, azzal azonos méretarányban — folyamatosan vezetni kell.

Ha vágat 100 m-nél hosszabb, a következő 100 m-re az előzetes földtani szelvényt és a technológiai előírásokat az első szakasz 80. méterének elérése után el kell készíteni és az esetleg módosult technológiai előírásokat a munkahely 85. méterétől alkalmazni kell a technológiai előírásokra fentebb (3/c pontban) meghatározott értelemszerű érvényesítésével. (Ugyanez 100 m-ként ismétlődő feladata.) Ha a vágat (vágatszakasz) 100 m-nél rövidebb, a földtani szelvényt a tervezett vágathosszat 20 m-rel meghaladó szakaszra kell elkészíteni.

A bányaüzemi földtani szolgálat köteles technológiai előírásban rögzített feladatait ellátni, az észlelt adatokról nyilvántartást vezetni és azokat folyamatosan elemezni, értékelni. A folyamatos értékelés (elemzés) alapján az üzem felelős műszaki vezetőjét rendszeresen tájékoztatni kell, aki a szükséges intézkedéseket — technológiai előírások szigorítása, védekezési eljárások alkalmazása, vonatkozó előírások stb. — időben köteles megtenni.

A rendelet máról holnapra érvénybe lépett, hatóságilag kötelezettek vagyunk annak betartására, változatlan létszám mellett, amely óriási pluszmegterhelést, s kiemelt felelősséget jelent. Ez az elsőrendű munka, amelynek nem teljesítését közvetlen elmarasztalás követi.

Igényesnek kell lenni önmagunkkal szemben, hogy a szükségletnek megfelelően szakember utánpótlásunkat biztosítsuk, ill. ennek lehetőségét megteremtsük. E cél megvalósításához visz bennünket közelebb a Miskolci Műszaki Egyetemen az elmúlt napokban szerzett tapasztalatunk, ahol 15 félév után végre a modern műszaki, ill. mérnökföldtani tantárgyak mellett, a régi, klasszikus értelemben vett fő szaktantárgyak oktatása is 1975. szeptember 1-től — összetételében véleményünk szerint igen helyesen — megkezdődött.

A klasszikus földtani tárgyakat, mint a gyakorlati életben igen használható eszközöket (elemzőföldtan, hegységszerkezet, általános földtan, stratigráfia stb.) az egyetem padjaiban kell megszerettetniök a jövő szakembereivel. Ez az igények megvalósíthatóságának egyik bázisa. Egy-egy medence részletes ismeretére való törekvés, telepazonosítás stb. különösen a soktelepes mecseki medencében nélkülözhetetlen. Anyagi haszna forintban fel sem mérhető.

Ne feledkezzünk el a legnehezebb és legveszélyesebb munkát végző fizikai munkásokról sem. El kell érnünk azt, hogy a fúrógépeket kiszolgáló emberek, megfelelően szakképzettek legyenek, és bérben megközelítsék a vájárok és csillések keresetét. Ennek módja a már 15 évvel ezelőtt alkalmazott teljesítménybérezésre való visszatérés. Enélkül sem minőségben, sem mennyiségben nem várhatunk egy időbéres munkástól annyit, mint amennyit teljesíteni képes lenne.

Az anyagi és tárgyi feltételek egymásra hatása folytán a termelés és fejlesztés igényeit kutatás vonatkozásában csak megfelelő fúrógépek biztosításával tudjuk megvalósítani. Gépi rendeléseink minden évben eljutnak az illetékesekhez. Megalapozottságuk a reális igényeket tükrözik, kielégítésük kívánni valót hagy maga után. A kutatás a termelési igények végrehajtásának fontos eszköze és a felmerülő költség minimális, a kitermelt szénre vetítve 4—5 Ft/t.

Az előfeltételek teljesítése esetén, ha a fúrógép és szakemberigényünk kielégítése megtörtént, akkor a bányaművelőknek annyi biztos adatot tudunk szolgáltatni, hogy ezáltal számításaink szerint jelentős mennyiségű vágathajtás megtakarítása mellett a termelő munka folyamatossága is — zökkenőmentesebben biztosítható.

Amint látható, a problémák nagyok és nehezen megoldhatók. Előadásomban csak igen vázlatosan adhattam számot az előttünk álló feladatokról.

A dunántúli gyűjtőerőművel kapcsolatos földtani kutatás valamint a termelést segítő vízvédelmi és bányaföldtani feladatok a Tatabányai Szénbányáknál

DR. GERBER PÁL

A Tatabányai Szénbányák földtani kutatási feladatai közül jelenleg a legfontosabb a Dunántúli Gyűjtőerőmű szénbázisának, a nagyegyházi és mányi terület szénvagyonának részletes megkutatása, valamint a bányatervezéshez szükséges földtani adatok biztosítása.

Nem kisebb jelentőségű azonban a széntelepekkel együtt előforduló bauxit megkutatása sem, amely a nagyegyházi medencében — ahol már előzetes szinten megkutatott a bauxit — ikertermékes bánya tervezésére ad lehetőséget. Igen erőteljes kutatás folyik területünkön, amelynek tapasztalatai meghatározzák feladatainkat nemcsak az ötéves tervben, hanem a távolabbi jövőben is.

Ezek közül már a bevezetőben a következőket kell kihangsúlyozni:

1. Folytatni kell a további folyamatos kutatást a reménybeli területeken, valamint a már ismert, de részletesen nem megkutatott területek ásványvagyonainak tisztázására.

2. Célszerű, az eddigieknél hatékonyabb kutatást folytatni, tehát egy-egy területen kisebb ütemben, vagy nagyobb földtani feldolgozó apparátussal, amely átgondoltabb dinamikus fúrástelepítést tesz lehetővé.

3. Fokozottabb gondot kell fordítani a kutatás gazdaságosságára.

4. Érvényesíteni kell azt az elhatározott, de a gyakorlatban nem megvalósított elhatározást, hogy a kutatásokat a KFH által megbízott kutatásvezetők irányítsák, akik fel vannak hatalmazva arra, hogy a saját szakmai felelősségükre olyan döntéseket hozhatnak, amit eddig többszöri bizottsági üléssel és egyéb időtrabló tárgyalásokkal lehetett, vagy éppen ezért nem lehetett elintézni.
E rövid bevezető után tekintsük át a Tatabányai Szénbányák földtani szolgálatának konkrét feladatait.

Főbb tennivalóink az alábbiak szerint oszlanak meg:

I. Új szénterületek megkutatása és földtani értékelése.

II. A termelést közvetlen segítő földtani kutatás, amely elsősorban a tektonikai viszonyok, valamint a telepkifejlődés változásainak megállapításaira irányul a működő bányaüzemekben.

III. Vízvédelmi biztonsági kutatás a védőréteg-viszonyok és a víztárolók helyzetének megállapítására.

A földtani szolgálat munkáját összefogja és irányítja a Bányaföldtani Osztály, amely a műszaki előkészítési főmérnök közvetlen irányítása alatt végzi munkáját.

A földtani szolgálatban 12 fő rendelkezik felsőfokú végzettséggel, 9 technikus és 2 fő adminisztratív munkaerő.

Az összes létszám tehát 23 fő, amelyből 18 a Bányaföldtani Osztály létszáma, 5 fő pedig a bányaüzemek állományában van. A nemek szerinti megoszlás 7 nő és 16 férfi.

I. Az új területek megkutatása

A Tatabányai Szénbányák érdekeltségi területe 1300 km^2, amely magába foglalja a Vértes északi előterét, valamint a Gerecse hegység nyugati és középső részét, valamint a fenti hegységektől a Budai hegységig terjedő területet, délen Csákvár—Érd, északon pedig Páty—Perbál—Gyermely vonaláig.

A teljes területből szénkutatásra improduktív 700 km^2, tehát a terület valamivel több mint 50%-a.

A működő bányák kb. 50 km^2-nyi területén kívül megkutatott, ill. kutatás alatt áll 20 km^2 terület és további 80 km^2 részletesebb kutatására és kb. 450 km^2-nyi terület felderítésére kell felkészülni.

A reménybeli területek közül 2 területcsoportot különböztetünk meg:

1. A produktivitás már fúrással is igazolt.

   Ilyen területek az alábbiak:

   a) Gyermely—Tarján—Héreg közötti kb. 40 km^2-nyi terület.

   b) Tardosbánya—Vértestolna közötti medence (7 km^2).

   c) Zsámbéki terület (3 km^2), ill. az ehhez kapcsolódó Mány—Zsámbék közötti terület (20 km^2)

   d) Vértessomlyó—Várgesztes kisebb produktív területe (összesen 5 km^2).

   e) Környebánya—Patárhegy vonaltól nyugatra eső terület (5,5 km^2).

2. Fúrásokkal nem igazolt, de földtani és rétegtani megfontolás alapján felderítésre érdemes:

a) A Vértes keleti előtere, főleg Szár és Vértesboglár környéke (120 km^2).

b) Zsámbék—Biatorbágy—Etyek—Sótkút környéke (200 km^2).

c) A Gerecse nyugati előterében Tatabánya —Környe közötti terület (100 km^2).

Az improduktív terület az alaphegységkibúvások és a már megkutatott meddő területek.

Az eddigiekben csak a barnakőszén-kutatás perspektíváit vizsgáltuk, tekintettel arra azonban, hogy a nagyegyházi, mányi területen a szénnel együtt bauxit is előfordul és ennek kitermelése célszerűen a megnyitásra kerülő szénbányákból történhet — anélkül, hogy ezzel kapcsolatos perspektívákat részletesen elemeznénk — meg kell állapítanunk, hogy a reménybeli szénterületek egy részén és ezen kívül a szénre meddőnek nyilvánított területeken is várható bauxit. Ez utóbbiak kutatását a BKV tervezi és irányítja. A szénnel együtt előforduló bauxit megismerését azonban, az ikertermékes bányák létesítési lehetőségeit eldöntendő a Tatabányai Szénbányáknak kell szorgalmaznia.

A Dunántúli Gyűjtőerőmű szénbázisának megismerésében elért eredmények, a kutatás jelenlegi állása és a további feladatok a következők:

Nagyegyháza

Az előzmények részletes ismertetése nélkül összefoglaljuk az eddigi kutatásokat. A több szakaszban történő szén, bauxit és vízföldtani kutatás céljából összesen 241 fúrás mélyült, 89 500 fm-el. Ezzel a nagyegyházi produktív területen kb. 160 x 160 m-es átlagos fúrási sűrűséget értek el.

Az összes kutatásból a részletes szénkutatásra a fúrások 33%-a mélyült, 59% elsősorban a bauxitot kutatta és vízföldtani megfigyelésekre a fúrások 8%-át terveztük.

A fenti arányt a szén és a bauxit települési viszonyainak ismeretében indokoltnak tartjuk, a hidrogeológiai megfigyeléseket pedig a jelzettnél lényegesen több fúrásban végeztük el a komplex ásványkutatás során.

A bauxit egész medencére kiterjedő felderítő és a nyugati rész előzetes szintű megkutatását fejeztük be, ez utóbbi részletes kutatását tovább kell folytatnunk, hogy a bauxittermelés megindításáig (1985-ig) a településről, a szennyezőelosztásról, az eddig esetleg nem kellően ismert idősebb tektonikáról, a termeléshez szükséges részletességgel adataink legyenek.

A további részletes fázisnak megfelelő kutatáshoz a BKV előzetes értékelése szerint még kb. 30 ezer fm lefúrása szükséges.

Ez a kutatás részben történhet a bányából is, azonban ez leszűkíti a kutatási lehetőségeket, másrészt időben nagyon eltolja a kutatás befejezését, ezen felül a jelenlegi műszaki felkészültségünk sem olyan, hogy bányából a külszíni fúrással azonos értékű fúrólyukat tudnánk mélyíteni.

Elsősorban további külszíni kutatást javasolunk tehát, emelyet azonban úgy kell tervezni, hogy ebbe beleilleszthetők legyenek a bányából megfelelő felkészültséggel mélyített fúrások is.

A szénterület már 1923 óta ismert volt, azonban a korábbi kutatási fázisokban a hidrogeológiai viszonyok tisztázására olyan nagy gondot nem fordítottak, mint amilyet a korszerű vízvédelem megkíván, így a részletes kutatás után az OÁB javaslatára kiegészítő hidrogeológiai fúrásokat kellett lemélyíteni, tisztázni a fedő karsztos mészkövek és az alaphegység vízföldtani jellemzőit.

Ez indított el egy igen jelentős újabb kutatási fázist, ugyanis az első fúrással 15 m jóminőségű bauxitot harántoltak.

A Tatabányai Szénbányák kezdeményezésére a KFH messzemenő támogatásával a hidrogeológiai kutatáson kívül erőteljes bauxitkutatás indult meg a területen.

Az újabb kutatásokkal elért eredmények igen jelentősek:

1. Az egész medence felderítő szintű bauxitkutatása után előzetes fázisnak megfelelő ismeretességgel kutattuk meg a medence nyugati részén található telepszerű bauxitfejlődést, amelynek készlete a 10 millió tonnát is meghaladja.

2. Vízföldtani szempontból döntő jelentőségű annak a felismerése, hogy helyenként igen jelentős vastagságú áthalmozott dolomittörmelék települ a legtöbbször ugyancsak mállott és sokszor agyagos törmelékkel kitöltött szálbanálló dolomitra, amely kétségtelenül jelentős szigetelő hatással bír a triász karsztvíz betörése ellen. Ennek in situ védőréteg értékéről Csordakúton egy kísérleti vágatban fogunk biztos támpontot szerezni.

3. Tisztázatlan volt a korábbi részletes szénkutatás után, hogy a fedő összletben található mészkő rétegcsoportok, így a telepek közötti édesvízi mészkő és az alveolinás mészkő milyen vízföldtani jellemzőkkel rendelkeznek és milyen vízvédelmi felkészültséget kívánnak meg a bányászattól. Ezekről és általában a medence vízföldtani helyzetéről az elvégzett vizsgálatok alapján a Bányászati Kutató Intézet Bányavízvédelmi Osztálya olyan részletes és kiváló érétkelést adott, hogy ezek figyelembevételével a szén és a bauxit vízvédelme egyaránt biztonságosan tervezhető.

4. Végezetül, de nem utolsósorban említem, hogy a kiegészítő bauxit és vízföldtani kutatás nagy mértékben pontosította a tektonikai képet, a telepkifejlődés horizonátlis változásait és a kiékelődési határokat.

A szénvagyonban lényeges változást ez a kutatás — mint ahogy az várható is volt — már nem eredményezett.

További feladataink:

1. A már említett részletes bauxitkutatás elsősorban az ismert szénterületen.

2. A medenceperemi felderítő jellegű bauxitkutatás, ill. az így produktívnak bizonyult helyeken a részletesebb kutatás folytatása.

A meginduló bányászattal kapcsolatos egyéb feladatainkkal a későbbiekben még foglalkozunk.

Csordakút

A területen a részletes szénkutatás 1968-ban befejeződött. Az OÁB 1919/69. sz. határozata szerint ugyan a megkutatottság nem érte el a kívánt szintet, de a kutatást befejezettnek nyilvánították azzal, hogy az alsó telepnél 1,6 millió t készlet produktivitását a bányaműveletek során tisztázni kell.

A bányászat 1971-ben megindult a magasabb karsztvíznívó feletti terület lefejtésére irányuló feltárással. Jelenleg már a víznívó alatti területek előkészítése van folyamatban. Időközben a nagyegyházi kutatással egyidőben a hidrogeológiai és részben a bauxitkutatást is kiterjesztettük a csordakúti területre, így 17 újabb fúrás mélyült ezen a helyen. Bauxit indikációk ezen újabb fúrásokban is mutatkoztak, ezért ennek megkutatása — elsősorban a bányászattal már feltárt területen — sürgős feladat, amelynek megkutatását a KFH a BKV-nál történt megrendelésével a kutatási kapacitást és a fúrások időben történő megindítását biztosította.

Feladataink ezen a téren:

a) A bauxitkutatást a lehetőség szerint elősegíteni a bányából történő kutatással is.

b) A kutatást folyamatosan tovább folytatni a részletes kutatás befejezéséig.

c) A bauxitkutatás befejezésével részletes értékelő jelentés készítése.

Mány

Az előzetes szintű kutatás eredményeit az 1974-ben készített zárójelentés foglalja össze, annak alapján terveztük meg a részletes szénkutatási fázist, amelyet a KFH a 354/75. sz. határozatával jóváhagyott.

A bányanyitási tervekhez igazodva a kutatást 1976. év végéig feltétlenül be kellett volna fejezni, ezért a kutatási programot az eredeti 80 ezer m-ről 45 ezer fm-re csökkentettük, egyben a KFH a hazai korlátozott fúrási kapacitás miatt a Szovjetuniótól 40 000 fm kutatófúrás lemélyítését rendelte meg.

A OFKFV igen nehéz helyzetben, de a vállalásainak teljesítésére a maximális erőfeszítésekkel, a részletes komplex kutatás megvalósításán dolgozik.

Az elmúlt évben összesen 14 000 fm fúrás mélyült, amelyből a Dorogi Szénbányák 2 berendezésével 2485 fm-t teljesített.

Ez évi előirányzat 19 800 fm, amelyet véleményünk szerint csak úgy tudnak teljesíteni, ha az eddigieknél nagyobb segítséget kap a vállalat.

Igen örvendetes, hogy a szovjet fúrócsoport érkezése már aláírt szerződéssel biztosított, azonban a 3—4 hónapos késés miatt a részükre előirányzott 19 400 fm lefúrása ebben az évben már nem nagyon lehetséges.

A kutatások befejezését 1977. év közepére várhatjuk, amelynek értékelő zárójelentését 1977. dec. 31-ig tudjuk elkészíteni.

A KFH-hoz beterjesztett módosított programot a KFH tudomásul vette azzal, hogy az eredeti határozat szerint az 1976. évi első ütem befejezése (azaz kb. 17 000 fm lefúrása) után értékelő jelentést kell készíteni és ennek alapján dönt a további kutatásokról.

Az eddigi kutatások során szerzett tapasztalatok alapján a kutatási módszerrel kapcsolatos legfontosabb javaslatainkat és feladatokat az alábbiakban foglalhatjuk össze:

1. Jól felszerelt és kellő számú feldolgozó geológussal rendelkező fúrási kapacitást kell létrehozni az OFKFV-nél, aki az eddigieknél gyorsabb ütemű kutatásoknak is meg tud felelni.

2. Feltétlenül növelni kell a kutatás hatékonyságát és gazdaságosságát. Ez elérhető az átgondoltabb fúrástelepítéssel és a mindenre kiterjedő komplex földtani feldolgozással.

3. A felderítő szakaszban a fúrásokat teljes egészében magfúrással javasoljuk mélyíteni részletes anyagvizsgálatokkal és az alapján kell kijelölni a további kutatás feladatait, meghatározni az elvégzendő anyagvizsgálatokat a következő kutatási fázisban.

4. Az anyagvizsgálatoknak lépést kellene tartani a fúrásokkal, mert ezek eredményeit fel kell használni a további fúrások telepítéséhez, ill. a többi fázisban végzendő vizsgálatok kijelöléséhez.

5. A fúrás befejezése után elkészült földtani dokumentációban a földtani naplót a geofizikával és a minőségi eredményekkel egyeztetve kell összeállítani és ennek tartalmaznia kell az összes fúrásra vonatkozó vizsgálati eredményt. (Nagyegyházi zárójelentés összeállítása során szerzett tapasztalatunk ugyanis az, hogy a dokumentációban szereplő legtöbbször nyers adatokat az értékeléshez felhasználni nem tudjuk, kénytelenek vagyunk ezeket a többi adattal egyeztetve átértékelni.

6. Nagyobb terjedelmű kutatásoknál gondoskodni kell az ellenőrzésre eltett magminták tárolására szolgáló helyiségről, mert a nagyegyházi—mányi fúrások nem megfelelően tárolt mintái közül is igen sok már használhatatlanná vált. Ezt kívánjuk most elkerülni a Tatabányai Szénbányák finanszírozásával építés alatt álló magraktárral. Ez után már a területünkön mélyülő fúrások ellenőrző mintái egy helyen és hozzáférhetően lesznek tárolva.

Az eddigiekben részletesen ismertetett területek kutatásának befejezésén kívül, tovább

kell folytatnunk a felderítő kutatásokat az említett reménybeli területeken, hogy ennek alapján kijelölhessük a további kutatásra érdemes területeket és azokat időben meg tudjuk részletesen kutatni.

Az V. ötéves tervben ezért évenként 25—30 ezer folyóméter kutatófúrás lemélyítése kívánatos, így az ötéves terv végéig felderítő szinten megkutatnánk a legfontosabb reménybeli területeinket és befejezhetnénk a Mány—Tarján—Héreg közötti terület részletes kutatását.

II.

A termelést segítő kutatások irányításában a bányaüzemeknél dolgozó geológusokra hárul a nagyobb feladat. Vállalatunknál, úgy érzem ezen a téren sok még a tennivaló. Ennek oka véleményem szerint az,hogy a kifejezetten bányaföldtani munkától a más irányú leterheltség elvonja a bányába járó geológusokat. Csökkentenünk kell az adminisztratív jellegű munkát, hogy geológusaink többet járhassanak bányába és így nagyobb segítséget tudjanak nyújtani a termelési feladatok ellátásához.

Különösen fontos, hogy a feltárások előkészítésében támaszkodni tudjanak az üzemi geológusokra, akik a bányabeli és külszíni fúrások földtani értékelésével segíthetik az optimális irány és szintek kijelölését.

Jelentős segítséget nyújthat még a viszonylag egyszerű kifejlődésű Tatabányai medencében is a geológus a telepazonosításokkal vagy az egyes padok azonosításával ott, ahol rövid távolságon belül jelentős kifejlődésbeli változások tapasztalhatók.

Természetesen egyik legfontosabb feladata kell, hogy legyen a geológusoknak a szénvagyonnak és változásainak az üzem által is hasznosítható módon történő nyilvántartása. Az ásványvagyongazdálkodás lenne tulajdonképpen a megfelelőbb kifejezés, ehhez azonban a jelenlegi ásványvagyon-nyilvántartásokban elsősorban a kitermelhető készleteknek a reális lehetőségekhez igazodó és a helyi sajátosságokat jobban figyelembe vett és a népgazdasági megítélés alapján számított kitermelhető vagyonnak az összhangját kell megteremteni. Igen örvendetesnek tartjuk az OÁB ezirányú intézkedéseit. Az ásványvagyon-gazdálkodást e nélkül nem lehet jól kézbentartani, formálissá válik az ásványvagyon-visszahagyások és veszteségek elbírálása is. Célunk pedig csak az lehet, amire az OÁB is törekszik, hogy a szénvagyonnal történő ésszerűbb gazdálkodás lehetőségeit megteremtsük.

III.

A harmadik feladatkörbe a vízvédelmi szempontból történő kutatások tartoznak, ide a bányák vízvédelmének kialakításához, a vízveszély gyakorlati elhárításához szükséges vizsgálatokat soroljuk.

Jelenleg az ÁBBSZ XIII. fejezete előírásainak megfelelően, a műszaki üzemi tervekkel összhangban levő biztonságos vízvédelem kialakítása és ennek szükség szerinti módosítása, ill. kiegészítése a legfontosabb gyakorlati feladat. Ennek irányítását vállalatunknál a Bányaföldtani Osztály végzi, amely egyben ellátja ezzel kapcsolatos műszaki adminisztrációit is.

A gyakorlati feladatokat, a fúrások irányítását, értékelését, a védőrétegviszonyok és a szerkezet tisztázását a bányaüzemi geológusoknak kell ellátni a Bányaföldtani Osztály irányítása mellett. Rendszeres és fontos tevékenység a bányászat biztonsága érdekében a visszafejlődőben levő tatabányai medencében is, sokkal nagyobb feladatot jelent azonban az új bányákban, ahol fedő- és fekűvízveszéllyel egyaránt számolni kell. Tervszerű lecsapolással kell megelőzni itt a váratlan vízbetöréseket a fedőből és a fekű triász karsztvíz helyi nyomáscsökkentésével lehetőleg kizárni a bányatérségből a vízbeáramlásokat.

Szükséges tehát, hogy az üzemi bányaföldtani szolgálatot megerősítsük, mert a nagyegyházi és mányi bányákban csak egy ütőképes bányaföldtani szolgálat tud megbirkózni a feladatokkal.

Röviden inkább csak az elvégzendő feladatokat és problémákat tudtam érinteni, befejezésül azonban el kell mondanom, hogy jó szakemberekből álló földtani szolgálat van vállalatunknál, amelyet az igen komoly eddigi eredmények tanúsítanak és ez biztosíték arra, hogy az elkövetkezendő nagyobb feladatokat is a tőlünk telhető módon megoldjuk.

A Borsodi Szénbányák földtani kutatási feladatai, az V. ötéves tervidőszakban, valamint a termelési kutatás helyzete és problémái

DR. JUHÁSZ ANDRÁS

Az V. ötéves terv termelési előirányzatai és a működő bányák megkutatottsága meghatározzák a részletes fázisú földtani kutatási feladatait.

A Borsodi Szénbányáknak jelenleg 15 működő bányája van. Ezek közül három hamarosan befejez, ezek termelését a többiek veszik át.

A bányaterületek megkutatását, a kategóriaarányok jelzik. Eszerint a 0,8 műrevalósági mutató feletti szénvagyonarányok az alábbiak:

A kategória:	13,7%
B „	27,4%
C_1 „	49,2%
C_2 „	9,7%

Ez a megkutatottsági arány jónak mondható. Az A + B kategóriájú szénvagyon 30% feletti, a C_2 kategóriájú szénvagyon 10% alatti. A működő bányák mindegyike rendelkezik megkutatottsági nyilatkozattal és a kutatási eredmények értékeléséről összefoglaló földtani jelentések készültek. Az összefoglaló földtani jelentések adatainak utólagos bányabeli ellenőrzése azt mutatja, hogy a kutató fúrások alapján a települési szerkezet figyelembevételével és a korrelációs összefüggések felhasználásával meghatározott vastagsági és minőségi adatok a bányászat tervezési igényeit kielégítik.

Az összefoglaló földtani jelentések szerkezeti adatainak utólagos ellenőrzése pedig azt igazolja, hogy borsodi vonatkozásban megfelelő fúrási távolság esetén (optimális háló- vagy szelvénykeretben) az 5 m-nél nagyobb elvetési magasságú vető minden esetben, míg a 2—5 m közöttiek kb. 50%-ban (területenként váltakozó eloszlásban) kimutathatók.

Ezek a bányabeli megfigyelések alapján kimutatott kis eltérések, ill. az utólagos kutatástól várható csekély többlet-információ azt bizonyítják, hogy a bányaterületeken belül az utólagos, külszínről történő földtani kutatás nem indokolt. Ezért ilyet az V. ötéves tervben nem is terveztünk.

1. Működő bányák területének bővítése.

Az aknák egy részének ahhoz, hogy a termelési igényeket kielégítsék, mezőkapcsolásra, szénvagyonnövelésre van szüksége. A bányatelekkel lefedni kívánt területek megkutatása ezért az V. ötéves terv legfontosabb földtani kutatási feladata.

A tervezett kutatási területek:

Sajómercse kutatási terület (Putnok Dél bővítés)

Egercsehi É.
A területen 1978-ban már vágathajtást tervezünk.

Feketevölgyi bővítés:
1977-ben bányászati feltárást tervezünk.

Tervtáró bővítés: Megkutatása 1979-ben esedékes.

A mezőkapcsolások területe kb. 15 km².

A mezőkapcsolások révén várható szénvagyon növekedés 34 millió tonna ($\frac{w}{k} > 0{,}8$).

A részletes kutatáshoz tervbe vett fúrások darabszáma: 55.

A részletes kutatáshoz tervezett fúrások fm: 19 000.

A mezőkapcsolások közül különösen a Putnoki bővítés sürgős, amelyről 1976 második felében összefoglaló földtani jelentés elkészítését tervezzük.

A kutatási területek alacsony ismeretességi (megkutatottsági) foka (a területek szénvagyonának zöme C_2 kategóriájú) már jelenleg is komoly megítélési problémát jelent számunkra, mert nem bizonyos, hogy azoknak a bányáknak a mezőkapcsolása indokolt, amelyek jelentős szénvagyonnal rendelkeznek. Előfordulhat ugyanis, hogy a mezőkapcsolásra szánt területek bányászati lehetősége sem jobb, mint a jelenlegi bányaterület esetleg lefejtésre tervbe nem vett része.

2. A vállalati tervezést befolyásoló új szénterületek megkutatása

A sajómercsei kutatási terület várható szénvagyona országos szinten is jelentős (kb. 65 millió tonna). A kitermelhető szénvagyon műrevalósági mutatója: 1,02 (mm > 0,8).

A jelenlegi putnoki bánya területénél a sajómercsei szénelőfordulás kedvezőbb, mivel a széntelepek vastagabbak, minőségük nem romlik, és a széntelep kíséretében Putnokon előforduló rétegvizet tartalmazó homokrétegek kimaradnak.

A sajómercsei szénterület megkutatását sürgőssé teszi, hogy a széntelepek körülhatárolása, mennyiségi és minőségi ismerete nélkül a Putnoki akna helyzete, fejlesztése nehezen ítélhető meg. Csak további kutatás alapján dönthető el,

hogy a szénterület a putnoki aknához tartozzék-e, vagy új bányaterületként vehetjük számításba.

Az előzetes kutatási fázis mélyfúrási igénye:	21 db 6900 fm
A részletes kutatási fázis mélyfúrási igénye:	kb. 40 db 13 000 fm

Az Egercsehi akna termelése (összteljesítménye) bár nagymértékben fejlődött a vállalat aknái között mégis kedvezőtlen helyet foglal el. A szénellátásban betöltött helyzete azonban megköveteli, hogy üzemben tartsuk. Ebben az esetben viszont azt a módot kell megtalálni, hogy Egercsehi gazdaságosan legyen termelethető. Azt a részterületet kell tehát megkutatni, ahol a jelenlegi Egercsehi aknából a legkedvezőbb kifejlődésű szénvagyon termelhető.

A kutatásra tervbevett terület egyébként a Borsodi Szénbányák Nyugat-borsodi szénterületének — a földtani meggondolások alapján — az egyik legkedvezőbbnek ítélhető perspektívikus szénterülete. Észak és kelet felé ugyanis a széntelep vastagságának növekedése várható. A kutatást úgy kell irányítani, hogy előbb a felderítő fázisban a kedvező helyet kell megtalálni, majd ezen a területen a részletes kutatást elvégezni.

A tervezett kutatás:

felderítő fázisban:	12 db	kb. 6 000 fm
részletes fázisban:	53 db	kb. 25 000 fm

Az elvégzett kutatások alapján lehet dönteni az Egercsehi akna további sorsáról.

3. Megkezdett kutatások befejezése

Az V. ötéves tervben előbbre kellene lépnünk abban is, hogy néhány terület előzetes kutatási fázisát befejezzük (pl. Dubicsány, ahol a szénterület ÉNy-i határának megkutatása szükséges). A feladat két szelvényben 4 db fúrással elvégezhető.

4. Perspektívikus kutatás

Néhány felderítő és perspektívikus jellegű mélyfúrás is szükséges lenne, hogy a medenceperemek és a mélyebb szintek megismerésében előbbre lépjünk. Borsodi területen ilyen jellegű fúrás utoljára 1969-ben mélyült, azóta újabb ismereteket nem szereztünk.

A Borsodi Szénbányák területén a tervbevett bányabeli kutatófúrások (szerkezetkutató, talp- és főtefúrások) kb. 4500 fm-t tesznek ki. (Ezekben nem szerepelnek a technológiai jellegű fúrások.)

Már a betervezett fúrások darabszáma és fm-mennyisége is jóval kevesebb, mint az 1963—67. év közötti tényleges értékek, mégis ezek egy részét a fúróberendezések korszerűtlensége, rossz állapota miatt teljesíteni nem tudjuk. (Kisebb helyigényű, könnyebb súlyú, könnyen mozgatható és nagyobb kapacitású fúróberendezésekre lenne szükségünk).

Jelen helyzetünkben sokszor kutatóvágattal vagyunk kénytelenek megoldani olyan helyzeteket, amelyeket régebben mélyfúróberendezésekkel oldottunk meg.

A bányabeli kutatások szükségességét csupán a mélyfúrások mennyiségének és a szénvagyon visszahagyások összefüggése alapján is igen fontosnak kell megítélnünk. (A kutatások csökkenésének arányában nő az ásványvagyonfelhagyás.) Termelékenységnövelő hatására mérőszámaink nincsenek.

A Borsodi Szénbányák évente kb. 4500 fm kutató jellegű vágatot hajt ki. Ezek a vágatok nagyon sok földtani információt nyújtanak a bányaművelő mérnökök számára.

Régebben a kutatóvágatok túlnyomó részéről megfelelő földtani szelvények álltak rendelkezésünkre, melyről leolvashattuk a széntelep vastagságának és minőségének változását. Ennek alapján tervezhettük a várható vastagsági és minőségi változásokat. Láttuk a vetők helyét és adatait. Ennek alapján szerkezeti térképet szerkesztettünk.

Napjainkban a szelvényezett vágatok aránya csökkent. Ennek oka, hogy az üzemi koncentrációra történő törekvés miatt (ami gazdasági vonatkozásban igen helyes) a létszám erősen csökkent. Egy üzemnek régebben is egy geológusa volt, és ma is egy van. A megnövekedett napi vágathajtási hossz és a korszerű biztosítás (amely a széntelepek láthatóságát megszünteti) a vágatszelvényezés naprakész állapotát igényelné.

Ismeretes, hogy a Borsodi Szénbányák területén a széntelepek felett közvetlenül, vagy védőréteg közbetelepülésével rétegvizet tartalmazó homokrétegek települnek.

A vállalat 15 aknája közül az ÁBBSZ XIII. fejezete szerint 5 vízveszélyes, 2 részben vízveszélyes, 7 nem vízveszélyes. (Ebből 3 aknánk az üzemelést hamarosan befejezi).

1976—80. között bányából lemélyített víztelenítő fúrások várható hossza: 27 000fm.

A víztelenítés módszereiben, hatásában a fúrások teljesítmény-növelésében (tehát a víztelenítés gazdaságosságában) igen jelentős előrehaladás történt. Ennek fenntartása azonban a berendezések leromlott állapota, rossz anyag- és eszközellátottsága miatt igen nehéz feladatot ró ránk.

Tervezzük a rétegek külszínről történő víztelenítését, amelynek kedvező hatása már a vágathajtás időszakában jelentkezne, és ennek eredményeként a kitermelt víz hasznosítása is megtörténhetne. Ezt azonban az erre alkalmas berendezések hiánya és a nehezen beszerezhető, nagyteljesítményű szivattyúk miatt megvalósítani egyelőre nem tudjuk. Kívánatos lenne az Országos Földtani Kutató-Fúró Vállalatnak az ilyen nagy teljesítményű fúrások lemélyítésére alkalmas fúróberendezés beszerzésére az intézkedést megtenni.

A termelési kutatás továbbfejlesztésében igen sokat várunk a bányabeli geofizikai mérések alkalmazásától. A tektonikai kép sok esetben még a fejtésre előkészített szénterületeken sem ismert. A fejtést előkészítő vágatokban észlelt vetődések ugyanis a fejtési területen megszűnhetnek, és új vetődések jelentkezhetnek. Erre más módszer — a hely igény és a gyorsaság miatt — nincs, illetve nem ismert.

A bányabeli geofizikai módszerek bevezetésére, alkalmazhatóságára a Nehézipari Műszaki Egyetem Geofizikai Tanszéke dr. Csókás János tanszékvezető irányításával a Borsodi Szénbányák területén három éve végez kísérleteket. Ennek alapján úgy látszik, hogy a széntelepek vetőzónái fejtéselőkészítő és feltáró vágatokban végzett geofizikai módszerekkel kimutathatók. Ezek közül az egyik az ún. szeizmikus telephullámok módszere, melyet a Ruhr-vidéki, a skóciai és az osztravai szénbányákban már évek óta alkalmaznak. A módszer hazai bevezetésének a borsodi kísérletek szerint nincs elvi akadálya. A másik, az ún. geoelektromos telepszondázások módszere, melyet, mint új bányageofizikai módszert, a Borsodi Szénbányáknál kísérleteztek ki és a gyakorlatban kipróbáltak.

A bányabeli geofizikai módszerek bevezetésére a Nehézipari Minisztérium, a Központi Földtani Hivatal és a Magyar Szénbányászati Tröszt segítségét kérjük.

Előadásomban röviden foglalkoztam a Borsodi Szénbányák termelési kutatásának helyzetével, nehézségeivel. Ezek az objektív nehézségek azt hiszem országosan kisebb-nagyobb mértékben jellemzőek. Ismereteim szerint ezek kiküszöbölésére a Magyar Szénbányászati Tröszt jelentős erőfeszítéseket tesz.

Szólnom kell még röviden a bányaföldtani munka helyzetének, megítélésének egyes problémáiról is.

A termelő üzemeknél a földtani osztályok megalakulása 22 éves múltra tekint vissza. Szervezeti helye, felépítése, összetétele, munkaköre (ügyrendje) azonban még ma is nagymértékben eltérő. A bányaművelés és a termelési kutatás nem fejlődött azonos mértékben.

Az eltérést elsősorban nem az egyes medencék eltérő földtani bonyolultsága, hanem a műszaki vezetés igénye, a főgeológus felkészültsége, szervezőkészsége és a kettőjük viszonya határozza meg.

A kölcsönös bizalom megteremtését és a bányaföldtani munka előbbrevitelét nagymértékben elősegítené, ha bányamérnökök és geológusok őszintén és részleteiben fogalmaznák meg az elvárásokat és teremtenék meg azokat a lehetőségeket, amelyeket a bányaművelés tervezéséhez szükségesnek tartanak, és bányageológusoktól elvárnak. Ennek elősegítésére alkalmasnak tartom az Országos Ásványvagyon Bizottságot, ahol évek óta bányamérnökök és geológusok igen hatékonyan tevékenykednek, és amelynek eredményeként sok hasznos elképzelés született.

A kölcsönös bizalom, az akarás, a munkák kellő koordinálása, az elvárások megfogalmazása, a népgazdaság érdekeinek szem előtt tartása a bányaföldtani munka hatékonyságát növeli, elősegíti a nem megfelelő földtani ismeretből származó bányászati kockázat csökkentését.

A magyarországi lignitkutatás helyzete

MADAI LÁSZLÓ

Magyarország külfejtésre alkalmas lignitvagyonáról világos képet kaptunk az 1975. I. 1-i helyzet szerinti szénvagyon-újraminősítés eredményeként.A megkutatottság és a következő évekre tervezett kutatás várható eredményei alapján a lignitvagyon-helyzetet vázlatosan a következőképpen jellemezhetjük.

A Thorez Külfejtés, mint célbánya, 1969 óta termel lignitet a Gagarin Hőerőmű részére. Az erőmű üzemeltetését 2000-ig tervezik, így a bánya termelési tevékenysége is eddig tart. Az erőmű szénellátása — a beruházási programban előírtaknak megfelelően — biztosítva van. Nehézséget jelent majd a Nyiget patak völgyében lévő kevésbé produktív terület művelése — mely közel 3—4 évig tart — mivel e területen a takarási arány eléri a 10 m^3/t körüli értéket.

E probléma megoldása érdekében vizsgáltuk a külfejtés Karácsond irányába való elfordításának lehetőségét, mely variáció egyenletes termelést biztosíthatna, azonban ennek döntő hátránya, hogy Halmajugra község egy részének lebontásával járna együtt. Gondot jelentene még a területen áthaladó 3. sz. főközlekedési út új nyomvonalra történő áthelyezése.

Vizsgáljuk a külfejtés nyugati irányban való bővítési lehetőségét is.

Szóba került továbbá Nagyrédétől ÉK-re lévő területen egy kisebb kapacitású külfejtés nyitásának lehetősége is az erőmű teljes lignitigényének kielégítésére, azonban a lignit gyenge minősége és a szállítás költsége egyértelműen műrevalótlanná tette a nagyrédei lignitvagyont.

Gondoltunk arra a lehetőségre is, hogy a Gagarin Hőerőmű 2000-nél tovább üzemel. Ebben az esetben a Thorez Külfejtés K-i irányban — a Nagyút—Kápolna—Füzesabony közötti reménybeli lignitterülettel — bővíthető, mely terület ma tartalékként van nyilvántartva.

A Bükkábrány—Emőd közötti lignitterület részletesen megkutatott, lignitvagyona 2000 MW-os erőmű tüzelőanyag-igényét is képes kielégíteni. Az erőmű és a bánya optimális nagyságának vizsgálata és a beruházási program kidolgozása folyamatban van.

Nyugat-Dunántúlon Szombathely és a nyugati országhatár közötti területen Torony község közelében a felderítő kutatás a befejezéshez közeledik. Az előkészítő, majd a részletes kutatás eredményeként lesz meghatározható a lignitvagyon, amelynek műrevaló része 1500—2000 MW teljesítményű erőmű szénellátását lesz hivatott biztosítani.

A Bódva-völgyben Komjáti község melletti reménybeli lignitterületen várható még a további kutatások eredményeként 40—50 millió tonna műrevaló lignitvagyon, azonban erre önálló erőmű telepítése nem gazdaságos.

A Cserhát előterében Erdőtarcsa környékén befejeződött az előkészítő felderítő kutatás, itt értékelésünk szerint nagy mennyiségű műrevaló lignitvagyonra nem számíthatunk.

Az elmondottakból látható, hogy jelenlegi ismereteink szerint a visontai, a bükkábrányi, és a toronyi lignitterületen kívül erőmű ellátására alkalmas külfejtés telepítésére jelenleg nem ismerünk további lehetőséget. A Központi Földtani Hivatal már évekkel ezelőtt látta ezt, s újabb lignitterületek kutatásának tervezéséhez elkészíttette az országos lignitkatasztert — ami az ország területén lemélyített különböző célú és megbízhatóságú fúrások adatainak alapján készült — eszerint feltételezhető, hogy Délnyugat-Dunántúlon, Zala megyében még jelentős lignitvagyon kutatható fel.

A lignitkutatás feladatai az ötödik ötéves tervben

A lignitkutatás feladata a népgazdaság éves és távlati célkitűzéseinek megvalósításához megfelelő mennyiségű és megkutatottságú lignitvagyon biztosítása. A lignitkutatás tervezése során — mint más nyersanyagok esetében is — azt kell célul kitűzni, hogy a kutatás előzze meg a termelő üzemek tervezését és telepítését, sőt tartalékterületeket is biztosítson a termelés zavartalan folyamatosságához.

A lignitvagyonhelyzet vizsgálatából és a kutatás általános feladataiból egyértelműen következnek a lignitkutatás előttünk álló feladatai, vagyis:

— A Cserhát előtéri előkészítő felderítő kutatást jelentéssel kell lezárni.

— A Bódva-völgyben és a Füzesabony—Kál—Kápolnai területen kimutatott reménybeli lignitvagyont felderítő kutatással le kell határolni.

— A Torony környéki lignitterületet bánya és erőmű tervezéséhez szükséges mértékben meg kell kutatni.

— Délnyugat-Dunántúlon tisztázni kell a lignit előfordulásának lehetőségét.

E feladatok megvalósítására az ötödik ötéves terv időszakában mintegy 200 m Ft áll rendelkezésre. Az előirányzott összeg területenkénti felhasználását nem részletezzük; a kutatás során a célszerűségnek megfelelően az egyes területeken a tervezettnél több vagy kevesebb fúrás lemélyítésére kerülhet sor.

Az előttünk álló lignitkutatási feladatok megvalósítását azzal segíthetjük elő a legjobban,

ha az eddigi kutatások során felmerült problémákat felvetjük, s a kutatási feladatok hatékonyabb megvalósítását szolgáló javaslatokat teszünk.

A Nehézipari Minisztérium Távlati Tervezési és Beruházási Főosztálya — a Műszaki Fejlesztési Főosztállyal egyetértésben — 1974-ben úgy döntött, hogy a külfejtéses lignitterületek vonatkozásában az egész ország területe a Mátraaljai Szénbányákhoz tartozzék. Azonban e döntésnél nem határozták meg, hogy ezzel kapcsolatban vállalatunknak milyen kötelességei és jogai vannak. A lignitkutatást a Központi Földtani Hivatal szervezi, irányítja és ellenőrzi, illetve ellenőrizteti, s ebben a munkában még nem alakult ki érdemleges feladatunk. A szükséges feladatokat természetesen örömmel teljesítjük, és a jövőben az eddiginél nagyobb súlylyal szeretnénk e munkában résztvenni.

A lignitkutatásban végzett munkánk eddigi tapasztalatai alapján a következő főbb gondolatok felvetését tartjuk szükségesnek:

A lignitkutatási igényt és a kutatókapacitást az elmúlt években sajnos nem sikerült jól összehangolni, a következő években ennek megvalósítását biztosítani kell.

A Torony környéki területen évek óta csak két, esetleg három fúróberendezés dolgozik. Közben volt lignitkutatás Somogyban, a Cserhát előterén és a Füzesabony—Kál-Kápolnai területen. Emiatt nem sikerült azt az előzetes elképzelést megvalósítani, hogy ez évben készüljön el a toronyi terület összefoglaló földtani jelentése.

A kutatási munkák kivitelezésének célszerű sorrendjét gyakran amiatt nem lehet betartani, hogy egy-egy kutatás befejezése után a földtani jelentés és a továbbkutatási javaslat elkészítése időben nagyon elhúzódik.

A tapasztalatokból leszűrhető az a következtetés, hogy a fúrási kapacitást célszerű egy-egy adott területre koncentrálni.

A fúrási munka minőségével, a magkihozatallal elégedettek lehetünk. A feldolgozásnak azonban vannak olyan problémái, melyek csak közös erővel oldhatók meg.

A régebbi értékeléseknél a lignittelepek minőségi jellemzőit állandó nedességtartalom figyelembevételével számítottuk. Ez helytelen gyakorlat volt, hiszen elképzelhetetlen, hogy egy lignittelepben lévő agyagpadnak ugyananynyi legyen a nedvességtartalma, mint az alatta vagy fölötte lévő esetleg 2000 kcal/kg fűtőértékű lignitpadnak. Az így figyelembe vett és számított elemzési sorok nagyfokú torzítást mutatnak. Ennek kiküszöbölésére az utóbbi 1—2 évben a természetes települési állapot szerinti minőséget igyekszünk meghatározni, illetve megközelíteni. A Központi Földtani Hivatal megrendelésére főleg a Bányászati Tervező Intézet igyekezett a természetes települési állapot szerinti minőségi jellemzők legvalószínűbb értékét meghatározni a matematikai statisztika módszerével, meghatározott valószínűségi szinten érvényes hibahatárok mellett. Mivel azonban az „in situ" helyzet nem reprodukálható, a számított minőségi jellemzők nagymértékben eltérhetnek a természetes települési állapottól. Ha ezt pontosan meg is lehetne határozni, mire termelésre kerül sor, ez az állapot már megváltozik. Minden esetre a természetes települési állapot meghatározására, megközelítésére irányuló törekvés helyes volt, azonban ezt csak a fejlődés egy fokának szabad tekinteni. Ettől tovább kell lépni, olyan minőségi jellemzők figyelembevételére kell törekedni, melyek nem változnak a nedvességtartalom változásának hatására. Ez elengedhetetlen feltétele a megbízható lignitvagyon-meghatározásnak és az ásványvagyon-gazdálkodásnak.

Itt kell megemlítenünk a geofizikai kutatási módszerek nem kellő mértékű felhasználását a lignitkutatásban. A kutatásnál a különböző geofizikai vizsgálatok célja a földtani észlelés kiegészítése, pontosabbá tétele, egyes kőzetfizikai tulajdonságok megismerése, egyes nyersanyagoknál a minőségi adatok gyors szolgáltatása és a fúrási munka ellenőrzése. A mélyfúrásokban végzendő mélyfúrásgeofizikai vizsgálatokról a 9/1973. KFH utasítás intézkedik. Az utasításban foglalt mérések elvégzése a lignitkutató-fúrásokban a fenti célra nem elegendő, hiszen a kőzetfizikai tulajdonságokra és minőségi adatokra csak minimális, relatív értékeket szolgáltat. Az utóbbi években az elméleti geofizikai kutatás felszínre hozott sok lehetőséget kőzetfizikai és minőségi értékek geofizikai módszerekkel történő meghatározására. Az elméletileg kidolgozott módszerek azonban csak akkor válnak a kutatás számára hasznosítható módszerekké, ha lehetőséget biztosítunk a kutatás során a szükséges mérések elvégzésére, más módszerekkel meghatározott értékekkel való összehasonlításra. Természetesen csak olyan fúrásokban célszerű ilyen méréseket végezni, amelyekben az illető kőzetfizikai jellemzőt vagy minőségi értéket más, nem geofizikai módszerrel a kutatási terv szerint meghatározunk.

A kutatás és az ásványvagyon-meghatározás bizonytalansága a távlati tervezésben és a rövidtávú tervezésben továbbgyűrűződik, s végső soron a termelés során jelentkezik ha nincs, vagy nem megfelelő mértékű az utólagos, vagy termelési kutatás. A Thorez Külfejtésben bár termelési kutatás végső soron volt, az üzemi földtani szolgálat hiányában nem volt megfelelő értékelés, így a kutatási bizonytalanság a termelési veszteség és hígulás irreális mértékét eredményezte. A jelenleg már szervezés alatt levő üzemi földtani szolgálat segítségével a termelési tapasztalatok összegyűjtésével, elemzésével, a szükséges kutatások és vizsgálatok elvégzésével nemcsak közvetlenül a termelést akarjuk segíteni, hanem a távlati kutatás problémáinak a megoldását is szolgálni kívánjuk.

A lignitkutatás hatékonyságának elősegítése érdekében

1. feltétlenül szükségesnek tartjuk, hogy az ország külfejtéses lignitterületeinek a Mátraaljai Szénbányák érdekeltségi körébe való tartozásából adódó kötelességeket és jogokat a NIM illetékes főosztályai, a Központi Földtani Hiva-

tal és a Magyar Szénbányászati Tröszt határozatban rögzítsék.

A Mátraaljai Szénbányák szakemberekkel való ellátottsága jelenleg megfelelő, a szervezés alatt álló üzemi földtani szolgálat további erősítést jelent, így a szükséges mértékben gazdája tudunk és szeretnénk lenni az országban folyó lignitkutatásnak.

2. a jelenlegi energiahelyzetből adódóan elképzelhetőnek tartjuk, hogy a Torony környéki lignitterület hasznosítása hamarosan szóba kerülhet. Ezért feltétlenül szükségesnek látjuk a terület kutatását az erőket koncentrálva gyorsított ütemben elvégezni. Elég gyakran megtörténik nálunk, hogy eléggé meg nem kutatott területre külfejtési tanulmánytervet készítenek. Például tanulmányterv készült már a még csak reménybeli Bódva-völgyre és még előbb a Torony környéki területre is, pedig még a felderítő kutatás sem volt befejezve. Ezért is fontos a toronyi terület kutatását meggyorsítani, hogy lehetőleg a következő tanulmányterv már nagyobb ismeretesség alapján készüljön.

Egy nem eléggé megkutatott területről készített külfejtési tanulmányterv az adatok bizonytalansága miatt félrevezethető lehet, s egy helytelen információ rányomhatja bélyegét a terület további sorsára.

3. a lignitkatasztert és az elkészített délnyugat-dunántúli kutatási terveket felül kell vizsgálni, esetleg új kutatási terveket kell készíteni, melyek elsődleges célja a meglévő bizonytalan adatok ellenőrzése legyen.

4. feltétlenül érvényre kell juttatni a komplex kutatás elvét. Minden egyes fúrást nemcsak földtani, hanem hidrogeológiai és talajmechanikai szempontból is bizonyos mélységig értékelni kell. Ez feltétlenül jobban szolgálja az egyes területek bányaföldtani, bányaműszaki megítélését.

5. a lignit minőségének jellemzésére elsősorban a száraz hamutartalmat kell meghatározni és alapadatként rögzíteni, mert a lignit nedvességtartalma változó és a települési nedvesség sem mérvadó a felhasználás szempontjából.

Fontos jellemző a lignit szénkőzettani felépítése, melynek vizsgálatát szorgalmazni kell. A szénminőség és a szénkőzettani jelleg közötti kapcsolatok megállapításával segíthetünk legtöbbet az üzemeltetőknek, mert a szénkőzettani jelleg felismerése nem okoz különösebb nehézséget, így a termelvény minőségének irányítása biztosabbá válik.

A lignitvagyon-meghatározás megköveteli, hogy a számbavételi feltételeket a szárazhamutartalomra felépítve dolgozzuk ki.

Célszerűnek tartjuk meghatározni a telített nedvességtartalmat is, mert minőség szempontjából a száraz állapot mellett még a telítettség is állandó, biztos jellemző.

A lignit minőségének megállapítására, s később a kutatási költség csökkentésére fokozottabb mértékben kell felhasználni a geofizikai módszerekben rejlő lehetőségeket. Ennek érdekében szükségesnek tartjuk a geofizikai vizsgálati módszerek lehetőségeit megvizsgálni, dönteni a vizsgálatok szükségességéről és a kutatási programba való beépítéséről.

6. a gépi adatfeldolgozás és vagyonszámítás eddigi tapasztalatai alapján feltétlenül szükséges a számítógép adta lehetőségeket minél szélesebb körben kihasználni. Célszerű lenne a fúrási adatokat már a fúrások dokumentációjának összeállításakor olyan formában rögzíteni, hogy az már számítógépre kerülhessen. Így egy terület kutatásának befejezése és a rétegazonosítás elvégzése után rövid idő alatt készülhetne el a szénvagyonszámítás. Ezzel egyrészt meggyorsítanánk az értékelési munkát, csökkenhetne a kutatási fázisok közötti idő, s a fúrási és számítási adatok legcélszerűbb nyilvántartási módja valósulna meg, alapadatokat szolgáltatva a szénbányászati információrendszer- ásványvagyon-gazdálkodási alrendszerének.

7. az elmondottakon kívül a Mátraaljai Szénbányák célkitűzései a következők:

— lignittelepek számbavételi és műrevalósági feltételeinek kidolgozása,

— a műrevalósági számítások lignitkülfejtésre vonatkozó továbbfeljesztése, az inhomogenitás számítás módjának kidolgozása,

— a termelési veszteség és hígulás optimális mértékének meghatározása,

— szénkőzettani vizsgálatok megszervezése,

— kisátmérőjű sekélyfúrásokban végezhető geofizikai vizsgálati módszerek kidolgozása a lignitminőség gyors vizsgálata céljából,

— szénfalon végezhető gyors minőségvizsgálatra alkalmas geofizikai kézi műszer használatának bevezetése,

— talajmechanikai vizsgálatok bővítése, s az eredmények fokozottabb felhasználása a tervezésben és termelésben.

Az elmondottak alapján látható, hogy az országban folyó lignitkutatásnak nincsenek megoldhatatlannak tűnő problémái. Az általunk tapasztalt hiányosságok kiküszöbölésére javasolt megoldásokon túl sok olyan lehetőség kínálkozik, melyek kihasználásával nagymértékben növelhetjük a lignitkutatás hatékonyságát, a kutatási eredmények felhasználhatóságát a távlati tervezésben és a termelésben egyaránt.

Az OFKFV felkészülése az V. ötéves tervidőszak földtani kutatási feladatainak ellátására

SOMSSICH LÁSZLÓNÉ

Elöljáróban megemlítem, hogy vállalatunk fúrási kapacitásának (1975-ben) 65—70%-a kőszénkutatás, vagy valamilyen formában a szénbányászattal kapcsolatos tevékenység, azonban felkészültségünk ennél lényegesen szélesebb körű, és így a most induló tervciklusra általában szilárd-ásványi nyersanyagkutatásra készülünk.

Az ankét munkája, témaköre feleslegessé teszi ,hogy a vállalatunkat kedvezőtlenül érintő előző tervciklusról ezen a helyen számot adjunk, az azonban ide kívánkozik, hogy 1974—1975-től kezdve világosan látjuk a földtani kutatásra váró, megnövekedett feladatokat — és bevalljuk, nagy örömmel töltött el bennünket, hogy a „felesleges, ill. átkoordinálásra" váró szakma helyett, népgazdasági szinten is hasznos, szükséges tevékenységet kell végeznünk.

Az V. ötéves tervciklusra az intenzívebb felkészülést az MSZMP GPB 1975. II. 20-i ülésén hozott határozatok indították el.

— A népgazdaság nyersanyag-szükségletének biztosítása érdekében a geológiai feltárás és hasznosítás gyorsítása gazdasági növekedésünk egyik fontos feltétele. A nyersanyagok világpiaci árának emelkedése következtében ásványi nyersanyagvagyonunkat maximálisan célszerű igénybe venni.

— A geológiai kutatás volumenének növelése mellett javítani kell a kutatási tevékenység hatékonyságát. Törekedni kell a rendelkezésre álló erőforrások koncentráltabb felhasználására.

Hazai nyersanyaghelyzetünk újraértékelését, az MSZMP XI. kongresszusára készülve, ismét megfigyelhettük; a programnyilatkozat szerint:

„. . . a hazai szén- és lignitbázison új nagykapacitású erőműveket létesítünk. Hasznosítjuk réz-, ásvány- és szénhidrogén-vagyonunkat, egyéb természeti kincseinket . . ."

Majd a XI. kongresszus határozatai között olvastuk:

„Az V. ötéves terv időszakában — figyelemmel a hazai és nemzetközi lehetőségekre — tovább korszerűsítjük az energiaszerkezetet, folytatjuk a földgázprogram végrehajtását, növeljük a szén felhasználását, különösen a villamosenergia előállításában.
A nyersanyagok, az energiahordozók növekvő felhsználása és a nehezebb beszerzési feltételek miatt, fokozott gondot kell fordítani a szénvagyon — teljesebb, jobb, gazdaságosabb kiaknázására. Az ország természeti kincseinek, valamint nyersanyagainak hasznosítása átfogó intézkedéseket kíván."

E határozatok megfogalmazása után, rövid idő elteltével megismerkedtünk az országgyűlés által törvényerőre emelt V. ötéves tervvel, amelynek mértéktartó, de határozott célkitűzései között a nyersanyagkutatás tennivalói is szerepelnek.

Vállalatunk minden dolgozója előtt ismert, hogy az V. ötéves tervben kapacitásunkat meghaladó volumenű földtani kutatásra van népgazdaságunknak szüksége.

Vállalatvezetőségünk összességében ismeri a KFH V. ötéves tervelőirányzatát, azonban azokhoz a konkrét intézkedésekhez, amelyek a vállalat eredményes működését kell, hogy biztosítsák, ez nem elég részletes.

Vállalatunk feladata a bauxit és urán kivételével valamennyi hasznosítható szilárd ásványi nyersanyag kutatása tervezéstől a kivitelezésig, illetve értékelésig bezárólag. Ezt a feladatot a vállalat az alapítás idején, tehát 1965—1967 időszakában viszonylag korszerű állóeszköz-parkkal, szakképzett és elegendő fúrási munkáslétszámmal és a feladat ellátásához szükséges műszaki, geológus és geofizikus szakgárdával látta el. A IV. ötéves terv időszakában a vállalat fejlődése megakadt, a földtani kutatási igények zuhanásszerű csökkenése miatt a termelés visszaesett, ennek következtében saját erőből bért fejleszteni nem tudtunk, az elavuló eszközöket pótolni nem állt módunkban, fúrási szakembereink sorra kiléptek.

A célkitűzések megvalósítása érdekében az alábbi legfontosabb teendőket határozzuk meg.

I. *A műszaki bázis rekonstrukciója*

Vállalatunk az V. ötéves terv időszakában 156 millió Ft-ot kíván beruházni, ebből 96 millió Ft a földtani kutatás rekonstrukciójára szánt központi juttatás, amelyet 1976/78. időszakában kívánunk felhasználni, ugyanezen időszakban 25 millió Ft-ot kívánunk beruházni kiegészítő, valamint szociális létesítményekre, a tervidőszak végén saját forrásból 35 millió Ft-ot kívánunk fordítani további fejlesztésekre, ill. modernizálásra.

Tervünk megalapozottsága nagymértékben a rekonstrukciós program végrehajtásától függ, s ezen belül is a fúróberendezések szállítási határidejétől.

41 db fúróberendezésből ezideig 1976. évre 4 db, 1977. évre 10 db van visszaigazolva, míg a szükséglet gerincét képező berendezésállo-

mány — 27 db — visszaigazolása még nem történt meg.

Hangsúlyozzuk tehát, ha 1978. évtől nem sikerül munkábaállítani a rekonstrukciós programban szereplő fúróberendezéseket, akkor irreálissá válik a betervezett termelékenység — és kapacitásnövekedés, — tehát elmarad a nyereségnövekedés és a bérfejlesztés is.

Elgondolásunk szerint az ötéves terv első két évében kerül sor fúrógépparkunk és ezen belül magfúrógép-parkunk rekonstrukciójára. Ennek jelentős részét a rendelkezésre álló állami támogatásból finanszírozzuk, s minthogy belföldi magfúrógépgyártás nincs, import útján valósítjuk meg.

Az elektromos, ill. hidraulikus hajtásra való törekvés lehetővé teszi a műszerezettség kiterjesztését, ezen át a biztonságosabb munkavégzést, a fúrási műveletek magasabb technikai színvonalon történő végrehajtását. Csökkenti a zajártalmat, a környezetszennyeződést. Tág lehetőséget biztosít az automatizálásra és egyes műveletek mechanizálására. Ily módon csökkenti a nehéz fizikai munka hányadát, valamint kedvező irányban befolyásolja az ún. nem produktív fúrási műveletek időigényét.

Ugyancsak a termelékenység-növelés belső tartaléka, meglévő két korszerű magfúrógépünk eredeti „Wire-line" technológiával való működtetése, melyre az ehhez szükséges szerszámzat biztosításával nyílt lehetőség.

Technológiai vonatkozásban a korszerű, kis szelvényű lyukszerkeztetek alkalmazása nyújt lehetőséget nagyobb fúrási sebességre, vagyis további teljesítmény-növelésre, amellett gazdaságosabb munkavégzésre is. (Ez utóbbi műszaki változás előre felhívja a figyelmet arra a szükségszerű tényre, hogy a kisebb magátmérők függvényében a különböző anyagvizsgálati eljárásokat is időszerű lesz korszerűsíteni — a kisebb mennyiségekre való tekintettel.)

Az elmondottaknak megfelelően — figyelemmel a gépbeszerzés tervezett ütemére — 1976-ban a bázishoz képest feszített, elsősorban technológiai intézkedésekkel biztosítható teljesítményeket irányoztunk elő, 1977-ben pedig csak ennek szintentartására törekedhetünk.

1978-tól várható a munkába állítandó új gépek teljesítménynövelő hatása, amit évről évre tervbe is vettünk, az ötéves terv végéig növekedő tendenciával.

Ötéves tervünk összeállítása során, a termelési volumenek kialakításakor azzal a kényszerű, de mindenképp megvalósítandó feltételezéssel éltünk, hogy 1978. során az állami támogatásból rendelt eszközeink teljes volumene beérkezik és munkába is állítható. Vállalatunk kapacitása — a jelzett támogatás összege, valamint saját lehetőségeink együttes figyelembevételével — még ebben az esetben is alatta marad az általunk ismert kutatási igény mennyiségének.

II. *Munkaerőhelyzet — munkaerőgazdálkodás*

A földtani kutatás évek óta csökkenő létszámmal dolgozik, egyszer és mindenkorra tudomásul kell vennünk azt a tényt, hogy nincs több munkaerő, s különösen nincsen munkaerő a fúrótornyok alá. Munkaerőgazdálkodásunk az V. ötéves terv időszakában a következő irányelvek szerint kell, hogy működjék:

— törekedni kell mindenképpen a fúrási létszám 1975. évi szinten tartására,

— a nem fizikai létszámon belül a műszaki és geológus létszám az 1975. évi szinten tartandó; az igazgatási és ügyviteli létszámban csökkenést kell elérni.

A kialakult munkaerőhelyzet nyilvánvaló következménye bérfejlesztési lehetőségeinknek, hiszen az átlagos béremelkedést nem érjük el, és így a természeti, éghajlati viszonyoknak — az ismert munkakörülmények között — kitett terepi dolgozók részére nincs vonzerő. (Különösen súlyos a helyzet, ha azt is figyelembe veszszük, hogy a belépők között sokkal kevesebb a fiatal, mint a leszámoltak között.)

A bér- és jövedelempolitikai koncepciónak elő kell segíteni a munkaerőgazdálkodásban érvényesíteni kívánt intézkedéseket. A vállalati ötéves terv 24,6%-os bérfejlesztéssel számol. Ezen belül

— a fizikai dolgozók részére a tervidőszak alatt 26,4%-os, a nem fizikai dolgozók részére 18,3%-os bérfejlesztést kell biztobiztosítani,

— a legnehezebb munkafeltételekkel és a legmostohább munkakörülmények között a torony alatt dolgozó fúrási munkások dolgoznak. Részükre a fizikai dolgozók bérkeretén belül kiemelt bérfejlesztést kell biztosítani az alábbiak szerint:

— 1976., 1977. és 1978. években évenként az alapbér 5%-ával meg kell emelni a tereppótlékot, úgy, hogy 1978. I. 1-től a torony alatt dolgozó fúrási munkások tereppótléka 25%-ra emelkedjen,

— 1979. és 1980. években a fúrási munkások prémiumát évenként az alapbér 5%-ával kell megemelni,

— a tereppótlék és prémium növelése után fennmaradó bérfejlesztést egyenletesen kell a fúrási és nem fúrási munkások között felosztani.

Az ötéves tervünkben szereplő bérfejlesztési elgondolás az érvényes rendeleteken és határozatokon alapul, azonban nem jelent változást a földtani apparátus bérének „országos utolsó" helyezésén.

III. Földtani felkészülésünk az V. ötéves tervciklusra

Vállalatunk különös adottsága, hogy komplex földtani kutatást képes végezni. Ez a komplexitás azt jelenti, hogy vállalati kereteken belül, földtani alaptevékenységet, geofizikai méréseket és értékelést, a pontosabb megismerés érdekében laboratóriumi anyagvizsgálatokat tudunk végezni és mindezt a tevékenységet összefoglalóan értékelni is képesek vagyunk. Azonban

amíg a mélyfúrásokat kivitelező társvállalatok valamely bányászati termék termelésének kutatását végzik és készítik elő, sokszor saját forrásból, az OFKFV fenti komplex tevékenységét figyelembe véve, különféle nyersanyagok kutatására is felkészült, de végülis csak azt végzi, amit tőle megrendelnek.

A megrendelések közül, a tágabb értelmű földtani kutatás tárgykörébe tartozó munkák közül ki kellene választani a gazdaságos, a telepítettségünknek megfelelő munkákat, azonban mi a népgazdasági érdekből fontos nyersanyagkutatásokat végezzük, és ezekre is készülünk fel elsősorban.

A vállalati földtani apparátus „hármas feladatot" lát el, ezek az alábbiak:

1. Kutatási tervek, ill. kivitelezési földtani tervek elkészítésével, biztosítanunk kell a kutatási területeket, — a szellemi előkészítésen túl — a fúrópontok kitűzéséig bezárólag.

2. A mélyfúrásos munka megindulásától, a terepi mintafeldolgozás, a geofizikai méréssorozat elvégzését, majd ezek értelmezett egyeztetése után, a végleges földtani dokumentációt készítjük el. Különös jelentőséget tulajdonítunk a részletes és hiteles makroszkópos kőzetleírásnak, mert minden további tevékenység alapját képezi. A terepi munka végzése során biztosítjuk a különböző nyersanyagok vizsgálatra történő mintavételét, valamint az elemző laboratóriumba való irányítást is.

3. Az elvégzett munkák jelentős részénél nem fejeződik be tevékenységünk az egyedi fúráspontok értékelésében; kialakítottuk az elmúlt években a folyamatos fúrási kivitelezés érdekében az ún. menetközi jelentéseket, lerövidítve ezzel a kivitelezési időt.

Ezenkívül, ha nem is a kívánt mennyiségben, fázist lezáró összefoglaló jelentéseket is készítünk. A jelenlegi helyzet ismeretében valószínűsítjük, hogy egyre nagyobb számban az érdekelt iparágak szakembereivel együttműködve tudjuk csak a nagyobb jelentéseket elkészíteni.

Fentiek előrebocsátásával, az V. ötéves terv általunk ismert legfontosabb feladatait, nyersanyagonként, az alábbiakban látjuk.

Kőszénkutatás:

A mecseki feketekőszén-kutatás a tervciklusban jelentős volumennel szerepel, a terület általunk „jól ismert" bonyolult földtani felépítése előre felhívja figyelmünket, a fúrástechnológiai felkészülésen túl, e területen jelentősebb földtani erők koncentrálásának szükségességére is.

A dunántúli barnakőszén terület kutatásában évek óta nagy kapacitással, koncentrált kutatás formájában veszünk részt. Így továbbra is tervezzük a Tatabányai-medence részletes kutatásában való részvételt, majd az e térségben megismert Héreg—Tarján és Vértestolna környéki kőszénvagyon feltárását is. A bányászat feladataihoz kapcsolódóan ismerjük, hogy Kolontár—Majk—Bokod, Mór és Magyarpolány helységek mellett tervezett kutatások az elkövetkezendő években feladatunkat fogják képezni.

A borsodi barnakőszén-medencében a működő bányaterületek mezőkapcsolás- és új terület kutatásában egyaránt érdekeltek vagyunk. Így a sajómercsei, mikófalvai, tervtárói, feketevölgyi stb. kutatások fogják szakembereinket foglalkoztatni. A teljesség igénye nélkül említjük meg, hogy a nógrádi barnakőszén medence ménkesaknai rekonstrukciós kutatása mellett a Tar—kányási terület, valamint a sámsonházai kutatás megkezdése lesz még ebben a tervciklusban kivitelezői feladatunk.

Az elmúlt években viszonylag nagy intenzitással megkezdett lignitkutatásokat folytatjuk Nyugat-Magyarország és Észak-Magyarország néhány területén.

Bauxitkutatás:

A Tatabánya környéki komplex kutatásokon kívül, valószínűnek tartjuk, hogy tervciklus közepére megnövekedett fúrási kapacitásunk lehetővé fogja tenni a jelentős, népgazdaságilag fontos nyersanyagkutatásban egyéb területen való részvételünket is.

Érckutatás:

Miután az V. ötéves tervidőszak feladata, hogy a színesfémérc területek kategorizált és perspektívikus vagyonát feltárja, ill. továbbkutassa, úgy tervezzük, hogy részt veszünk a recski, rudabányai, Börzsöny-hegységi és Velencei-hegységi érckutatásokban.

Építőipari nyersanyagkutatás:

Vállalatunk az elmúlt években is rendszeresen foglalkozott az e témakörhöz tartozó nyersanyagok komplex kutatásával. Így a most kezdődő tervidőszak alatt tovább kívánjuk folytatni a kőipar, díszítőkőipar, cementipari és egyéb vegyes ásványkutatási tevékenységünket.

Szót kellene ejtenünk az alap-, szerkezet- és térképező kutatásokról. Azonban a rendelkezésünkre álló információk alapján csak azt ismerjük, hogy a Dunántúli Középhegység, az Északi Középhegység területe, valamint az Alföld speciális irányú kutatásaira kerül sor. De részleteiben (már ami a vállalati tervezéshez szükséges részleteket illeti) nem ismerjük ezeket az igényeket és félő, hogy az elmúlt évek gyakorlata folytatódik, amikor erre a jövőt alapozó kutatási ágra, csak a maradék kapacitás jut.

A fentiekben röviden vázolt tevékenységen kívül olyan talajmechanikai vagy hidrogeológiai jellegű munkákat végzünk csak, amelyek volumenben nem jelentősek, de a vállalat speciális felkészültségénél fogva az országban, kizárólag egyedül felkészült ezeknek kivitelezésére. (budapesti Metró-kutatások, egyes jelentős építmények mélyalapozásához szükséges fúrási mintaanyag szolgáltatása stb.)

A fenti munkák elvégzéséhez szükséges tárgyi és személyi feltételekről az előzőekben már

szóltunk. Engedjék meg, hogy a geológiai tevékenységet akadályozó néhány problémát is ismertessek:

1. A kutatások megkezdésének rövidebb-hosszabb földtani előkészítése van, és az amúgy is szűkös létszámhelyzetet tovább rontjuk, ha az ún. sürgős munkák indításához helyzetképet, kutatási tervet készítettünk, majd ezeket az elfogadásuk előtt, vagy közben a megváltozott sorrendiség miatt „fiókba teszszük".
   Az ilyen munkavégzés — főleg, ha többször ismétlődik —, a fúró vállalati geológusnak sem jelent sikerélményt.

2. Azzal is számolnunk kell, hogy az ipari termelés szoros időrendet is diktál, így a fúrások részére előkészített munkaterületeken, a fúrópontokat, a vállalati ügyrend szerint, a geológusoknak idejében biztosítani kell.

3. Ahhoz, hogy tervszerű és szervezett munkát tudjunk végezni, idejében szükség van a következő év, ill. évekre az összes érintett iparággal egyeztetett igénynek ismeretére.

4. A kutatásokat végző szakembereink érzik (elég gyakran emlékeztetjük rá őket) a kutatás felelősségét, azonban célszerűnek látnánk, ha ezzel szoros összefüggésben állna anyagi érdekeltségük is.

A szorosan vett földtani apparátus felkészülésén túlmenően szükségesnek tartom, hogy geofizikai részlegünkről is tájékoztatást adjak, hiszen jelentős összeggel részesült az állami támogatás során kapott pénzösszegekből (11,5 M Ft), vállalati beruházásból (3,8 M Ft) és felújításból (5,2 M Ft).

A tervezett rekonstrukció az elhasználódott berendezések és eszközök teljes lecserélését teszi lehetővé, valamint jó alapokat és feltételeket teremt a további fejlesztéshez, új módszerek általános, üzemszerű bevezetésére.

Az eszközök beérkezése után 8—9 karotázs és 1—2 felszíni csoport működtetését biztosítani tudjuk. Karotázs kocsijainkat páncélkábellal, gyorscsatlakozókkal, automatikus kábelvezérléssel kívánjuk üzemeltetni olyan szondaparkkal, hogy lehetővé váljon a geofizikai mérések elvégzése a kisátmérőjű fúrásokban is.

A műszerkocsik fele nagy mélységkapacitású — 1500—1600 m mély szerkezetkutató fúrások karotálására is alkalmas lesz.

Mivel a vállalat programja különböző szilárd ásványi nyersanyagok kutatásából tevődik össze, ez új, korszerű geofizikai módszerek és eljárások bevezetését teszi szükségessé, előtérbe helyezi a mérési komplexum további bővítését, „finomítását" differenciált alkalmazását, különös tekintettel fekete és barnaszén, lignit, bauxit és különböző ércek kutatására.

A most következő 2—3 évben tervezzük az

— energia szelektív vizsgálatok,

— neutron-neutron szelvényezés,

— két szondahosszas (kompenzált gamma-gamma) módszer bevezetését, felkészülünk a gépi adatfeldolgozás és a terepi digitális adatrögzítés bevezetésére, ill. a szükséges előfeltételek megteremtésére (személyi, tárgyi, szervezési stb).

Mint a fentiekből kitűnik, geofizikai fejlesztésünk tervszerűen követi a fúrás műszaki fejlesztését, azonban kérjük a MÁELGI-t, hogy elsősorban a különböző típusú szondák kifejlesztésénél idejében gondoljanak a kisátmérőjű fúrások mérési lehetőségének biztosítására is.

A teljességre törekvés igénye nélkül megemlítjük, hogy vállalatunk Központi Anyagvizsgáló Laboratóriuma a folyamatban levő teljes műszerpark-felújítás után pontosabb, gyorsabb, nagyobb mennyiségű anyagvizsgálat elvégzésére lesz képes, a fejlesztésről most e helyen nem is szólva. Laboratóriumunknak a vállalati célokat szolgáló, értékelt vizsgálati eredményeken túlmenően, a hazai földtani kutatást is segítenie kell.

Az V. ötéves tervre történő felkészülést ismertetve, még egyszer hangsúlyozom, hogy vállalatunk különböző nyersanyagok kutatására készült fel és csak ezek realizálása esetén várható el gazdaságos működése.

Szerkesztői közlemény

Lapunk színvonalának emelése, a felesleges többletmunka elkerülése és a szerkesztés megkönnyítése érdekében az alábbiakban adunk tájékoztatást a szerkesztés irányelveiről és a kéziratok elkészítési módjáról.

A cikkek kívánatos *terjedelme* (ábrákkal együtt) 3—6 nyomtatott (15—30 gépelt) oldal. Nagyobb terjedelem csak kivételes esetekben fogadható el, de ilyenkor a szerkesztő bizottság fenntartja magának a jogot, hogy a cikket több részben közölje. A szerző minden esetben a teljes cikket köteles beküldeni, akkor is, ha az esetleg több részletben fog megjelenni.

A beérkező cikkek *megjelenési sorrendjére*, általában azok beérkezési időpontja mérvadó, mégis — azok fontossága, aktualitása figyelembevételével — a szerkesztő bizottság egyes cikkeket előre sorolhat.

Lapunk általában csak *első közlésnek* ad helyet. A cikk beküldésével egyidejűleg a szerző nyilatkozni tartozik, hogy a cikk máshol még nem jelent meg. Máshol már megjelent cikkek közlését csak egész különleges esetekben tesszük lehetővé.

Vállalati, vagy népgazdasági vonatkozásban *bizalmas adatok közléséért* a szerzőt terheli a felelősség. Kérdéses esetekben a szerzőnek feletteseitől a cikkhez írásbeli engedélyt kell mellékelnie. Más szerzők megállapításait, ábráit stb. csak a forrásmunka megjelölésével szabad közölni.

A cikk megjelenése nem feltétlenül jelenti azt, hogy a szerkesztő bizottság annak minden megállapításával egyetért, ezért lapunkban helyt adunk *szakmai hozzászólásoknak*, vitáknak is.

A szakirodalom rohamos mennyiségi növekedése következtében alapvető követelmény a *tömör, szabatos fogalmazás*. Célszerű a cikkeket alcímekkel tagolni, a legfontosabb gondolatokat kurzív szedéssel (a kéziratban aláhúzással) kiemelni. Levezetéseket nem közlünk teljes terjedelemben. Számítási módszereket célszerű — miként a levezetéseknél is — csak a kiindulást és a végeredményt megadva, számpéldával is szemléltetni. Prospektusokból vett adatok, elnevezések használatát lehetőleg kerülni kell, vagy hivatkozni kell a forrásmunkára.

A szerkesztőség fenntartja magának a jogot, hogy a nyelv helyessége érdekében a kéziratokban javításokat végezzen.

A SZÖVEG GÉPELÉSE

A cikkeket *két példányban kell* beküldeni. Csak géppel, 25 soros (2-es sorköz, egy-egy sorban 50 leütés, 3—4 cm-es margó) oldalakon írt, tisztán olvasható kéziratokat fogadunk el. A gépelt anyag első példányát és egy másolatot kérünk.

A *cikk címe* röviden, tömören jellemezze a tartalmat. A szerkesztő bizottság — szükség esetén — fenntartja magának a jogott a cím módosítására.

Egy-egy szakterületről teljes áttekintést csak kivételes esetben közlünk. Általában a tudományág már ismert tételeihez csatlakozóan kell a részletkérdéseket ismertetni.

Minden cikkhez — *külön oldalra gépelve* — legfeljebb 10—15 soros *összefoglalót* kell mellékelni. Mivel ezt idegen nyelvre fordíttatjuk, itt különösen ügyelni kell a világos, rövid mondatokban történő fogalmazásra, valamint arra, hogy az összefoglalás jól fedje a tartalmat. (A tartalmi összefoglaló ne legyen a cím kibővített megismétlése!)

Egy oldalon legfeljebb három szövegközti javítás engedhető meg, ez azonban nem vonatkozik a betűhibák javítására. A javított szöveg világos, jól olvasható legyen; ezért a hibás szót vagy betűt kék tintával húzzuk át és a helyeset írjuk föléje. A *margóra javítást írni tilos*. Szavak vagy szövegrészek határozott áthúzással végrehajtott törlése nem számít javításnak.

A KÉZIRAT RÉSZE

A kézirat alábbi, önállónak tekinthető *részeit mindig új oldalon kell kezdeni*. A kézirat önálló részei:

1. A cikk címe és összefoglalója, amelyeket a kézirat első lapjára (lapjaira) kell írni és *két példányban* kell benyújtani. *A címet* a lap felső szélétől 5 cm-re kell kezdeni. A cím legyen rövid, de adjon tájékoztatást a cikk tárgyáról. A cím alá egy sor kihagyásával kerül a szerző(k) neve és munkahelyének neve (nem a név rövidítése!) és székhelye, valamint a szerző(k) lakcíme (ez utóbbira az adólevonási rendelkezések megtartása miatt van szükség).

További egy sor kihagyása után kezdjük *a cikk összefoglalóját*. amelyet a kézirat nyomdai előkészítésével egyidejűleg orosz vagy német, vagy angol nyelvre fordíttat a szerkesztőség. Az összefoglalónak legfeljebb 20 sorban a cikktartalmáról kell az olvasót tájékoztatnia, ezért legyen tömör, de a lényeget kidomborító. Kerüljük az előzmények, a cikk tárgyát képező vizsgálatokat kezdeményező és az azokon résztvevő személyek (vállalatok, intézmények) felsorolását, a felesleges jelzők és szóvirágok használatát és a cím kibővített ismétlését. Fogalmazáskor gondoljunk arra, hogy a magyar nyelvet nem ismerő szakembere csak az idegen nyelvű öszefoglaló alapján tudja eldönteni, hogy a cikk érdekli-e vagy sem?

Valamilyen *rendezvényen (konferencián, ankéton* stb.) *tartott*, illetve annak rendezőségéhez benyújtott *előadás* vagy annak felhasználásával készített cikk *kézirata* esetében lábjegyzetben közölni kell a rendezvény megnevezését, helyét, időpontját és a rendező szerv(ek) (egyesület, intézmény) nevét.

2. cikk szöveges része, amelyet a korábban említett módon, folytatólagosan oldalszámozva, az alábbiakra figyelemmel kell leírni:

a) A cikk önállónak tekinthető részeit *kívánatos* címekkel, alcímekkel ellátni és a *cikket így fejezetekre és alfejezetekre tagolni*. Ez megkönnyíti az olvasó tájékozódását a cikk tartalmáról, a cikk megértését és a mondanivaló emlékezetbe vésését.

b) A magyar helyesírás szabályaiban felsorolt, valamint a nemzetközi tudományos irodalomban használatos (pl. a mértékegységek, az elemek és vegyületek stb. jelölésére használt) rövidítéseken kívül a *félreérthető és az egyéni, önkényesen választott rövidítéseket* kerülni kell. Ha ilyenek használata indokolt akkor ott, ahol az a szövegben először fordul elő, a rövidítést értelmezni kell.

Mindenhol az *SI rendszer mértékegységei használandók* (lásd: „Fizikai mértékegységek neve, jele és mértékegysége" című szabvány MSZ 4900/—11—70). Az elemek, vegyületek, ásványok stb. helyes írására *Erdey-Grúz:* A magyar kémiai elnevezés és helyesírás szabályai (1—3. kötet. Bp. Akadémiai Kiadó, 1972—1974.)irányadó.

A betűszók és szóösszevonások (pl. ENSZ, NIM, OBF, OVIT, OÉÁ, ÁBBSZ stb.) teljes szövegét első előfordulásuk helyén zárójelbe téve le kell írni. Azok jelentését ugyanis nem minden olvasó ismeri, külföldi olvasóinak érthetetlenek és idegen nyelvre lefordíthatatlanok..

c) A képletek írására különös gondot kell fordítani. A bonyolult és a sok, géppel nem írható betűt tartalmazó képleteket célszerű jól olvasható kézírással beírni (szabályos betűkkel berajzolni). A képletek és egyenletek közül az oldal jobb oldalán csak azokat jelöljük meg, amelyekre a szövegben, a továbbiak során a sorszám megjelölésével hivatkozunk. A képlet és sorszám közötti helyet kipontozni nem szabad.

A szorzás jele általában a tényezők közé, a sor félmagasságában iktatott pont. A szorzás jelét csak akkor kell kitenni. ha a két szomszédos tényező tört, ha ezzel zárójelet takaríthatunk meg és ha számtényezőket kell egymástól elválasztani. Egyébként elegendő a

tényezőket üres betűhelyek kihagyásával egymás mellé írni.

d) Mind a képletekben, mind a szövegben előforduló és *géppel nem írható betűket és írásjeleket* megnevezésükkel a margón is tüntssük fel (pl. α = görög alfa). Ugyanez vonatkozik a géppel írható, de esetleg félreérthető betűkre és számokra. Pl. 0 (nulla) vagy O (nagy betű); x (csillag), vagy x (szorzás jele) vagy x (betű). Ha az írógépen nincs gömbölyű zárójel, helyette törtvonal csak akkor írható, ha az semmiképpen sem érthető félre (képletekben mindig gömbölyű vagy/és rajzolt zárójelet kell használni). Egyébként a zárójelet mindig utólag kézzel kell berajzolni. Ugyancsak rajzolni kell a képletekben vagy a szövegben valamilyen mennyiség jelölésére használt kis *l* betűt, amely egyébként könnyen 1 (egy) számjegynek olvasható.

e) Az irodalomjegyzékben sorszámmal ellátva felsorolt forrásokra a szövegben úgy utaljunk, illetve hivatkozzunk, hogy az idézet vagy utalás végén, a szöveg megfelelő helyén tegyük szögletes zárójelbe a vonatkozó irodalmi forrás sorszámát, a következő példák szerint: [3]; (Vö. [4] p: 32—40.); [2, 5, 8], [3—7]. Kerüljük az ilyen jellegű hivatkozásokat: „a [8] irodalom szerint ...”; „az [5]irodalomban olvasható...”.

f) Ha a cikkben legfeljebb *öt lábjegyzet fordul elő*, a lábjegyzeteket annak az oldalnak az aljára gépeljük (a 25 soron belül), ahol arra a szövegben utalás, illetve jelzés van. A lábjegyzet jele a szövegben, felső indexbe ütött jel vagy sorszám. A „Lábjegyzet” szót és számát vagy jelét az elé a sor elé kell írni a margóra, amelyikben az illető lábjegyzet száma vagy jele van. A lap alján a lábjegyzet első sorával azonos sorban a margóra szintén felírjuk a lábjegyzet szót.

Ötnél több lábjegyzet esetében a lábjegyeteket a szövegben sorszámmal jelöljük és a kézirat végén (lásd az 5. pontot) a lábjegyezeteket jegyzékbe foglaljuk.

g) Itt hívjuk fel a figyelmet arra, hogy a *táblázatokat és az ábrákat nem szabad a cikk szöveges részébe illeszteni.* Éppen ezért azokat mindig (még ha csak egy-egy is van belőlük) sorszámmal kell ellátni és helyüket a lap bal margóján, a szöveg megfelelő helyén kell megjelölni (pl. 1. ábra; 4. táblázat).

3. Az irodalomjegyzék azoknak az irodalmi forrásoknak a felsorolása, amelyeket a szerző a cikk írásához felhasznált, vagy amelyekre a szövegben utalt. A cikk végére kerülő jegyzék elé címként többnyire elegendő anyit írni: Irodalom. Az egyes tételeket lássuk el sorszámmal (de ne tegyünk a szám után pontot), és a számot tegyük szögletes zárójelbe. A jegyzék tételeinek sorrendjét többnyire a szövegben való hivatkozás szabja meg. A tételek felsorolása a szerzők nevének betűrendje szerint csak nagyon bőséges bibliográfia esetén indokolt.

A jegyzéknek az itt feltüntetett sorrendben kell *az irodalmi forrás alábbi adatait tartalmaznia:*

a szerző(k) neve (csak a vezetéknév és a keresztnév (-nevek) kezdőbetűje); idegen szerző esetén a vezetéknév és a keresztnév kezdőbetűje közé vesszőt teszünk; ha a szerzők száma háromnál nem több, akkor valamennyi szerző nevét fel kell tüntetni és az egyes neveket gondolatjellel kell elválasztani; háromnál több szerző esetén az első szerző neve mellé azt kell írni: és szerzőtársai;

a könyv vagy cikk (tanulmány stb.) címe eredeti nyelvén;

könyv esetében: a kiadás száma (ha nem az első kiadásról van szó), több kötetes mű esetében a kötet száma, a megjelenés helye és éve, a kiadó neve (esetleg a terjedelme, azaz oldalainak száma (pl.: 387 p.) vagy annak az oldalnak a száma (pl.: p : 224.), amelyre a szerző kifejezetten hivatkozni akar);

folyóiratcikk esetében: a folyóirat teljes címe, évfolyama, illetve kötete, a megjelenés éve és az évfolyamon belüli sorszáma, valamint a cikk terjedelme (oldaltól oldalig, pl.: p: 304—317.);

szabvány esetében a kiadvány nyelvén és írásmódján kell közölni a szabvány

— jelét és számát, teljes címét;

— hatályba lépésének keltét (vagy megjelenésének időpontját).

Ha a szerző egy általa felhasznált forrásmunka irodalomjegyzékében talált adatra hivatkozik — anélkül, hogy az eredetit látta volna —, akkor elegendő az ott talált adatokat közölni. Ilyen esetben az adatok után n. v. (*non vidi* = nem láttam) rövidítést kell írni.

Az irodalomjegyzék helyes összeállításában segítenek az alábbi *példák:*

a) Könyvek esetében:

[1] *Scheffer V.:* Geofizikai kutatómódszerek. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, 1951

Két vagy több szerző esetén a nevek között hosszú kötőjelet alkalmazunk.

[2] *Demeter J.—Szabady J.—Szandtner F.:* Villamosgép gyártás-technológiája. I. Kötet. Tankönyvkiadó, 1952.

Idegen szerzők esetén a szerzők családneve után vesszőt teszünk.

[3] *Baeckmann, W.—Schwenk, W.:* Theorie und Praxis der elektrochemischen Schutzverfahren. Verlag Chemie GmbH Berlin, 1971.

[4] *Bonnar, R. U.—Dimbat, M.—Stross, F. H.:* Number average molecular weights. Intersci. N. Y.; 1958.

[5] *Éjgelesz, R. M.:* Razrusenie gornüh porod pri burenii. Nedra Moszkva, 1971.

b) Folyóiratok esetében a szerzők neveit illetően a fentiek szerint kell eljárni. A cikk címét ez esetben is eredeti nyelven kell megadni, de az évszámot a leírás végén zárójelbe tesszük.

[6] *Riley, H. G.:* A short cut to stabilized gas well productivity. J. Pet. Tech. 5 5537—42 (1970).

Az orosz szövegeket betű szerint (nem kiejtés szerint kell átírni. A kötetszámot kettős aláhúzással (3), a folyóirat számát egyes aláhúzással *(11)* adjuk meg. Az oldalakat lehetőleg -tól -ig ajánlatos feltüntetni hosszú kötőjellel (32—6, 46—52, 114—6, 118—22, 196—203).

Ha azonos nevű, de más-más országban megjelenő folyóiratról van szó, a folyóirat megnevezése után zárójelben meg kell adni a megjelenés helyét is, pl. Nafta (Zagreb), vagy Nafta (Katowice). Ha egy éven belül a folyóirat kötetszáma változik, pl. Wordl Oilból egy évben két kötet jelenik meg 1-től 7-ig terjedő számmal, akkor legcélszerűbb a hónapot kiírva megadni. Pl. Wordl Oil, December 39—46 (1972).

c) Egyéb kiadványok:

[8] MSZ 13 802.

[9] *Strádi G.:* Jelentés a propán-butángáz tűzoltói kísérletekről. BM—TOP 2219/7ú. számú téma. Bp. 1970. IX. 17.

[10] Operating and service manual of vapor pressure osnometer. Hewwlett-Packard.

Amennyiben a szerző *irodalmi forrásmunkákat nem sorol fel,* az irodalomjegyzék helyett kérjük arra vonatkozó nyilatkozatát, hogy a cikk írásakor ilyeneket nem vett igénybe.

4. Az *„Ábraaláírások”* a sorszámozott ábrák alá nyomtatandó ábracímek jegyzéke. Ha az ábrához a szövegben kellő magyarázat olvasható és a szerző ezért a szöveges ábracímeket feleslegesnek tartja, akkor az „Ábraaláírások” feliratú jegyzék az ábrák külön sorokba írt sorszámából áll. Pl.:

1. ábra
2. ábra
3. ábra
4. ábra

A jelmagyarázatban meg kell ismételni az ábrán használt betű- vagy számjeleket.

Máshonnan átvett ábrák csak a forrás megjelölésével közölhetők.

5. A *„Lábjegyzetek”* című jegyzékben (ha ilyen készítése szükséges) a sorszámozott lábjegyzetek elé írjuk, hogy a kézirat hányadik oldalához tartozik a lábjegyzet. Pl.:

3. oldalhoz [1]Hazánkban nem használatos.
8. oldalhoz .....
..... [10]1 karát = 0,2 g

6. A kézirat következő részét a *„táblázatok”* képezik, amelyeket táblázatonként külön-külön lapra kell gépelni. Táblázat formájában készítsünk minden olyan kimutatást, adatfelsorolást, amely a nyomtatott

szövegben a hasáb (oldal) alján nem szakítható meg, tehát kívánalom, hogy teljes egészében ugyanarra az oldalra kerüljön.

A táblázatokat arab számokkal számozzuk meg (a táblázat jobb felső sarkán) abban a sorrendben, ahogyan egymást a szövegben követik. A táblázatokat célszerű címmel ellátni és azt a táblázat fölé kell írni:

A *sortávolság* a táblázatokban *nem lehet kisebb*, mint *másfeles*. Ezért nagyobb táblázatokat célszerű A3 méretű papírra gépelni. Ügyeljünk arra, hogy a fejrészbe és az első függőleges, ún. „vezéroszlopba írt szöveg is világosan olvasható és érthető legyen (lásd: A kézirat részei 2/*b* és 2/*d* pontját). A kinyomtatott táblázat *Lapunk* oldalának tükörméretét nem haladhatja meg, ezért az álló táblázat szélessége 100, a fekvő táblázaté pedig 150 leültésnél nem lehet több. Ha a táblázat szélessége ezeket az értékeket, sorainak száma pedig az 50-et meghaladja, a szerző a táblázatot több részesre vagy több oldalasra készítse, és azokat lássa el olyan jelölésekkel, hogy összetartozásuk félreérthetetlen legyen.

7. A kézirat gépelt része után sorolandó ábrákat lehetőleg a közlésre szánt méretben készítsük el. A rajzokat a szerkesztőség átrajzoltatni nem tudja, így csak pauszrajzokat áll módunkban elfogadni.

A fényképfelvételekből jól exponált, fényes, fehér papíron készített tiszta, gyűretlen, 6 x 9, 9 x 13 vagy 9 x 18 cm méretű másolatokat kérünk benyújtani. (Gemkapoccsal ne rögzítsük a fényképeket egymáshoz vagy papiroshoz, mert a gemkapocs okozta gyűrődés nyomot hagy a klisén.) Ha a *fényképen* a szöveghez kapcsolódó szám- és betűjelzések vagy egyéb *jelölések feltüntetése szükséges, akkor a fényképeket két példányban* kérjük beküldeni: az egyiket jelölések nélkül, a másikat a szükséges jelölésekkel ellátva. A nyomda részére a tiszta példányon mi készíttetjük el a jelöléseket.

A fényképeket papírra ragasztani tilos!

Az ábrák (rajzok, fényképek) *hátoldalán* (a fényképekre puha grafitceruzával) *a szerző(k) nevét és az ábra számát fel kell tüntetni.* Amennyiben az ábráról félreérthetetlenül nem állapítható meg, hogy melyik az alja, illetve teteje (lába, ill. feje), ezt is az ábra hátoldalán kell jelölni.

CONTENTS

СОДЕРЖАНИЕ