Földtani kutatás

1972. XV. évfolyam 3. szám

FÖLDTANI KUTATÁS **XV. évfolyam 3. 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
Előfizetés és terjesztési ügyben felvilágosítást a Magyarhoni Földtani Társulat (Bp., VI., Anker köz 1.) ad
Telefon: 229-870

FMNYV d. t. 1660

TARTALOMJEGYZÉK

CONTENTS

INHALT

Tudományos és technikai forradalom a földtanban és a hozzá kapcsolódó területeken

Írta: **Dr. Fülöp József**

Régen tovatűntek azok az évek, amikor a selmecbányai bányászati akadémián a bányászati felsőoktatás megszervezője: Jacquin Miklós, 1763 és 1769 között, egyszemélyben volt a kémia, az ásványtan és a kohászat professzora. Emellett — a kor mércéje szerint — kiváló orvos és gyógyszervegyész, később a bécsi egyetemen a kémia és a botanika professzora.

Közismert, hogy az eltelt két évszázad alatt, a tudományművelés gyökeresen megváltozott:

— a tudományágak szinte beláthatatlanul differenciálódtak,

— a kutatómunka széles körű jelentős anyagi ráfordítást igénylő, intézményes tevékenységgé vált, amelyet a társadalom — szellemi és anyagi javaink gyorsabb ütemű fejlesztése érdekében — támogat.

Hazánkban az első önálló kutatóintézetet 1869-ben alapították; az ország geológiai feltérképezésére, ásványkincseinek és természeti erőforrásainak tanulmányozására. A felszabadulás idején a kutatóintézetek száma mindössze 10 volt, a jelenlegi 135-tel szemben, amelyhez az egyetemek igen tekintélyes kutatási kapacitása járul. Ez a szerteágazó kutatási tevékenység különböző áttételeken keresztül hat egymásra. A legjelentősebb eredmények, mint a rengéshullámok törnek a laboratóriumok mélyéből a felszínre és hatásuk végighullámzik a legkülönbözőbb szakterületen. A továbbképzés és a tudományos ismeretterjesztés fő célkitűzése, hogy felhívja a figyelmet a tudomány és a technika terén végbemenő fejlődési folyamatok forradalmian új irányaira.

Tanulmányomban először azokra a hatásokra kívánok kitérni, amelyek a természettudományok más területeiről érkeztek a földtudományok körébe és ott forradalmi változásokat idéztek elő.

Az elmúlt évtizedet a számítógépek nagyarányú elterjedése és széles körű felhasználása jellemzi. A geológia aktív felhasználója az új technikának. A földtani kutatásban jelentkező problémák mintegy klasszikus példái a nagyvolumenű numerikus számításokat igénylő, illetve a nagymennyiségű adatokon alapuló logikai feladatoknak.

Az első számítógépes feldolgozásokat a földtan területén hazánkban az ötvenes évek végén alkalmazták. Ezek célja a *gravitációs és a földmágneses erőtér megközelítése* volt, egyszerűbb és magasabb fokú *függvényekkel.*

A szénhidrogénkutatásban legnagyobb szerepet játszó, ugyanakkor a legnagyobb költségkihatású módszer, *a szeizmika területén* (amely hazánkban évi 140 millió forint kutatási költséget képvisel), a hatvanas évek elején merült fel a digitális számítógépi feldolgozás szükségessége. 1964—65-ben készült el az első hazai műszermodell (az analóg digitalkonverter), amely még analógfelvételi rendszerből transzformálta a digitális adatsort. Ma már a közvetlen terepi digitális adatfelvétel lehetősége is adott. Ez a felvételekben százszoros dinamikanövekedést (decibelben kifejezve 3—4-szereset) és így nagymértékű információtartalom-növelést tett lehetővé. A feldolgozás alapvető művelete, a kutatási cél szempontjából értékes jel kiemelése és a zaj elnyomása; vagyis a szűrés. A jelek számítógépi értékelése határozza meg a földtani modell geometriáját és utal a kőzettani felépítés jellegeire. Egy km szeizmikus szelvény (6-szoros fedéssel) kb. 430 000 adatot tartalmaz, amelyek feldolgozása bonyolult programok segítségével számítógéppel történik. Hazánkban évente kb. 1300—1400 km szeizmikus szelvényt mérnek. A hazai földtani kutatás, — kisebb számítógépegységeken és a bérbevett számítógép-kapacitásokon kívül — egy MINSZK 32-es típusú, korszerű, nagykapacitású számítógéppel és egy TIOPS szeizmikus célszámítógéppel rendelkezik. A számítógépek alkalmazásának másik fő területe a földtanban *a mélyfúrások adatainak és különösen a hasznosítható ásványos anyagokra vonatkozó adatok számbavétele és különböző célú feldolgozása.* Amennyiben csak az elmúlt három évtized alatt lemélyült fúrások adatait tekintjük korszerűnek, akkor is több mint 100 000 mélyfúrásból 8—10 millió elemi földtani információ áll rendelkezésünkre. Ehhez járul az évente mintegy másfél milliárd Ft kutatási költséggel produkált információnövekedés; amely 300—400 db mélyfúrás karottázsadatait, valamint az ásvány-kőzettani, kémiai-geokémiai és őslénytani elemzések újabb százezres, sőt milliós adattömegét kapcsolja a meglevő dokumentációhoz. Ezek áttekinthetősége és átfogó feldolgozása csak számítógépi technikával biztosítható.

A földtani kutatás legfontosabb célja a hasznosítható ásványos anyagok telepeinek felderítése, földkéregbeni helyzetük megismerése és hasznosanyag-tartalmuk minél pontosabb meghatározása. Ez többirányú numerikus értékelési feladat. Magában foglalja az ásványvagyon összes mennyiségének és átlagos minőségének kiszámítását, a minőségi jellemzők térbeli változásának meghatározását és ennek a földtani viszonyoktól függő törvényszerű összefüggéseit. Kiterjed a természeti paraméterek és a korszerű termelési módok alapján történő gazdasági értékelés elvégzésére is.

Fontos feladat a számítások megbízhatóságának megítélése: — ennek érdekében a valószínűségszámítás tételeinek, összefüggéseinek alkalma-

zása. Egy-egy ásványinyersanyag-lelőhelyen az ásványvagyonra vonatkozóan 10—100 ezer elemi adat áll rendelkezésünkre. Az előbbiekben körvonalazott numerikus feladatok összessége, beleértve a megbízhatósági mérőszámok (a becslési hibák és a hozzájuk rendelhető valószínűségek) kiszámítását is, meghaladja a 20—100 millió elemi műveletet.

A népgazdasági értékelés szférájába tartozó feladat (lényegében ágazati szintű döntéselőkészítő tevékenység) *az ország ásványinyersanyag-vagyonának éves statisztikája.* Az elemzés fő szempontjai: a hasznosítható ásványos anyagok kutatását, termelését és felhagyását realizáló vállalati tevékenység értékelése-, a népgazdaság ásványinyersanyag-szükséglete hazai forrásokból kielégíthető lehetőségeinek reális és optimális alternatívák formájában történő meghatározása. A feladatmegoldás munkavolumene lényegében megfelel egy ipari szintű műszaki—gazdasági statisztikának. Az ország mintegy 250 legfontosabb nyersanyaglelőhelyéről kb. 2—3 millió elemi adatot, információt használunk fel az évente ismétlődő feldolgozás során. Az adatok összesítése, sokszempontú csoportosítása mintegy 1 milliárd elemi műveletet igényel. Sok más ágazati szintű statisztikához hasonlóan az ásványvagyon-gazdálkodásban is e nagyvolumenű feladat okozta, hogy az összesített információk olyan hosszú idő alatt készülhettek el számítógépek nélkül, hogy elkészültük időpontjára aktualitásuk nagymértékben lecsökkent. A munkaerő-takarékosságon kívül elsősorban ez indokolja a feladat számítógépes megoldásának szükségességét.

*

A fizika és a kémia forradalmi újításai is mélyen behatoltak a földtudományok területére. Ezt legjobban a földtani anyagvizsgálat fejlődésével példázhatom:

A századfordulóig a makroszkópos jellegek meghatározása és a nedves kémiai elemzés volt a földtani anyagvizsgálat uralkodó módszere. A századfordulótól a harmincas évekig a polarizációs mikroszkóp és az ércmikroszkóp jelentették a korszerű vizsgálati irányokat. Ezt követően, először fokozatosan, majd az elmúlt évtizedben gyors ütemben szerelték fel a földtani laboratóriumokat *korszerű fizikai—kémiai vizsgálatokra alkalmas műszerekkel.*

A kristálytan modern fejezeteit a *röntgenvizsgálatok* segítségével írták. Elvi és gyakorlati szempontból egyaránt igen jelentős eredménye az elmúlt két évtized röntgenográfiai kutatásainak az agyagásványok szerkezetének tisztázása.

Az ásvány-kőzettan területén is fontos szerepe van a *röntgen-módszereknek.* Ezen belül főleg a *röntgendiffraktométerrel* végezhető *kvantitativ fázisanalízist* alkalmazzák széles körűen.

Általánosan elterjedtek a *termikus módszerek,* különösen az Erdey—Paulik-féle derivatograf — amelyet általában a kvantitatív fázisanalízis kiegészítő módszereként alkalmaznak.

Az infravörös abszorpciós spektrografiát kismenyiségű preparátumok ásványdiagnózisára és izomorf elemhelyettesítések kimutatására veszik igénybe.

Fontos szerephez jutott a földtani anyagvizsgálatban az *elektronmikroszkóp és a scanning-elektronmikroszóp.* A mikron nagyságrendű ásványszemcsék és őséletmaradványok méretének és morfológiájának, valamint a kőzet térkitöltésének meghatározásában van nélkülözhetetlen szerepük.

Laboratóriumainkban elvi jelentőségű *ásványszintézis- és ásványátalakítási modellkísérletek* folynak, valamint *kőzetolvasztási és újrakristályosítási kísérleteket* végeznek, adalékanyagok hozzáadásával. Az utóbbiakat építő- és díszítőkövek mesterséges előállításának tudományos megalapozása céljából végzik.

A geokémia művelői is, a nagyteljesítményű műszeres vizsgálatok felhasználásával értek el kimagasló tudományos és gyakorlati eredményeket. A korábbi klasszikus kémiai laboratóriumok, — különösen a nyomokban jelenlevő elemek meghatározásával — nehézkesen tudtak megbirkózni. *Az optikai, majd a fluoreszcens röntgen színképelemzés* elterjedése adta meg a lendületet a nyomelem-geokémia kifejlesztéséhez. A spektroszkópia korszerű, teljesen automatizált változatai a *kvantométerek* a nagyszámú geokémiai vizsgálat gyors adatszolgáltatói. *Az atomabszorpciós spektroszkópia* pedig a nagyobb pontossági igényeket elégíti ki.

Rendelkezünk *lézerspektrográffal* is, amely a nyomelemmeghatározást adott pontokon teszi lehetővé. Alkalmazunk *papírkromatográfiai és oszlopkromatográfiai módszereket,* kismennyiségű minták pontos nyomelemzésére. Nemzetközi tekintélyű műszerfejlesztést és exportot valósítottunk meg a *neutronaktivációs elemzés* területén.

Beható vizsgálatokat tesz lehetővé *az elektronmikroszonda* alkalmazása a földtanban, mely a kőzetben lévő egyes ásványszemcsék roncsolásmentes kémiai elemzésének a legkorszerűbb módja. A módszer alkalmas néhány négyzetmikronnyi felület vizsgálatára. Az eljárásnak igen jelentős előnye az, hogy az elemzéssel egyidejűleg, a vizsgált felületrészecske mikroszkópi képe is megfigyelhető, így közvetlen összehasonlításra van mód a kémiai és mikroszkópi adatok között.

A módszer nagy előnye még, hogy nemcsak az ásványonkénti elemeloszlásról tudósít, hanem az ásványon belüli (zónás) elemeloszlás is meghatározható. Ugyancsak előnyösen használható e módszer az ásvány-fázisok határán kialakuló elemkoncentráció lejtők követésére; ilymódon elem-migrációs és diffúziós jelenségekről kaphatunk felvilágosítást.

Végül az atomi, ill. az atomon belüli dimenziók vizsgálatára a *tömegspektrométert* is be kellett állítani a földtani kutatás rutinműszerei közé. A természetes elemek izotóparányai ugyanis többféle földtani probléma megoldásához adnak segítséget; így a geológiai képződmények abszolút korának meghatározásához, képződési hőmérsékletük megállapításához, genetikai problémák (pl. szerves-, vagy szervetlen eredet) megoldásához.

A korszerű, kettős fókuszállású, nagyérzékeny-

ségű tömegspektrométerek univerzálisak, többféle gerjesztési eljárás alkalmazási lehetőségével: szilárd, folyadékállapotú és gázállapotú nyersanyagok vizsgálatára egyaránt alkalmasak.

*

A földtudományokat a biológiával összekapcsoló *ősélettan* területéről, — az utolsó évtized legjelentősebb felfedezését jelentő — prekambriumi élővilág maradványainak megismerését emelem ki.

A földtörténeti múlt 600 millió évet felölelő utolsó időszakában a bioszféra fejlődéséről, — hála a mintegy 200 év óta folyó és egyre rendszeresebbé váló őslénytani anyaggyűjtésnek, valamint a vizsgálati eszközök és módszerek tökéletesedésének, — sikerült nagyvonalú képet nyerni. Az ezt megelőző, csaknem tízszer annyi időt (5 milliárd évet) magában foglaló prekambriummal az őslénytan keveset foglalkozott, és sokan ezt az időt élettelennek (azoikumnak) tekintették. Ez által valamennyi gerinctelen törzs kambriumbeli — látszólag hirtelen történt megjelenése — különböző spekulációkra nyújtott lehetőséget, mint például: a „teremtés", a „robbanásszerű tipogenezis", vagy „az atmosférának az élet számára hirtelen történt kedvező kialakulása".

A prekambriumban sekélytengerrel borított ősi kontinensek: (Ausztrália, Dél-Afrika, Kanada) üledékes kőzeteinek részletes őslénytani vizsgálatára csak az utóbbi években került sor.

A legidősebb leletek az egykori életre csak közvetve utalnak. Ezek a szervesanyag kémiailag felismerhető maradványai „molekuláris fossziliák", mint amilyen a tűzkő, az agyagpala, illetve az amorf szenesanyagok, a kerogének stb. Az abszolút időszámítás alapján korukat 3 milliárd évre becsülik.

Amíg az alsó-prekambriumi üledékes kőzetekben az eredeti alak megsemmisült, *a középső-prekambriumban* már olyan *„biztos" fossziliák találhatók,* amelyek morfológiai felépítése is tanulmányozható. Ezek korát 2 milliárd évre becsülik. Gömb vagy fonálszerű, kamrázott vagy osztatlan, mikroszkópikus kicsinységű szervezetek ezek, amelyek pontos megfelelői ma már nem élnek. Valószínű, hogy ezek a legősibb ismert élőlények a ma is élő kékeszöld moszatok körébe tartoznak.

Az evolució szempontjából legjelentősebb ősállattani anyag *a felső-prekambriumi* rétegekből került elő. Az Ausztráliából leírt Ediacara fauna kora feltehetően egy milliárd év. Ebben az időben a lenyomatok alapján már medúzák, gyűrűs férgek, ízeltlábúak, sőt feltehetően primitív tengeri tüskésbőrűek is éltek. A gerinctelen törzsek elkülönülése tehát legalább 400 millió évvel korábban végbement, mint ahogyan ezt azelőtt feltételezték. Ezzel az állatvilág hirtelen kialakulásának elmélete hitelét vesztette.

Az élet keletkezésének tisztázása a modern tudományos világkép megalapozottsága szempontjából alapvetően fontos feladat. E munka elvégzése számos tudomány együttműködését kívánja meg. A kísérleti modellek és az analógiák felhasználása mellett azonban alapvetőek és esetenként döntőek azok az információk, amelyeket a földtan az élet keletkezésének egykori környezeti feltételeiről, az őslénytan pedig az élet konkrét formáinak tényleges időbeli egymásutánjáról nyújt.

*

A földtan egy másik sajátos tudományterületén a *szerkezeti földtanban vagy tektonikában* is jelentős, nyugodtan állíthatjuk, hogy forradalmi változásokra került sor a földfelszín kialakulásának és a hegységek keletkezésének kérdésében.

Korábban, egy teljes évszázadon át, Kant—Laplace Föld-keletkezési hipotézisére épülő, lehűlési-zsugorodási folyamatra visszavezetett hegységképződési elméletek uralkodtak. Először 1852-ben *Elie de Beaumont* fogalmazta meg a hegységképződés *kontrakciós elméletét. Hall* ugyancsak a múlt század közepén tette közzé azt a rendkívül fontos megállapítását, hogy a gyűrődési övek megegyeznek a nagyvastagságú üledékfelhalmozódás helyeivel. Ezzel elméletileg megalapozta a napjainkig élő, és Európában először *Haug* által propagált geoszinklinális fogalmát. Ehhez kapcsolódott a *takaróelmélet* kialakulása és széles körű elterjedése.

Lényegesen későbbi az ún. *undulációs elmélet,* amely kizárólag függőleges irányú alapvető elmozdulásokból — a geotumorban felemelkedő anyagnak a geoszinklinálisokba való gravitációs csúszása révén — vezeti le a hegységek keletkezését. Nagy szerepet játszottak a különböző *áramlási elméletek,* amelyek fő változataikban: az anyagáramlásra, a hőáramlásra vagy a szelektív-migrációs komplex áramlásra helyezték a súlyt.

Alapvetően új gondolat volt *a kontinensvándorlás elmélete,* amely az Atlanti-óceán partvonalainak hasonlóságán és az izosztázia elvén alapult. A mozgatóerőt a sarkoktól való távolodásban (Coriolis-erő) és a Ny-felé sodró árapályerőben tételezték fel. Az elgondolást első formájában Wegener dolgozta ki, majd széles körű ősföldrajzi kutatással igazolták feltevéseit.

A kontinensvándorlás tényének figyelembe vételével születtek a *földtágulási elméletek. Hilgenberg* egy, a földgolyót teljesen befedő egységes őskontinensből indult ki, amely a tágulás során darabolódott fel a mai földrészekre és a közbeeső területekre fokozatosan nyomult be a bazaltos összetételű óceánaljzat. A tágulás, vagyis a sűrűségcsökkenés, ezen elmélet szerint, a degenerált anyag regenerálódásának a következménye.

A tektonikai szemlélet forradalmi fejlődését, a szakemberek többségét magával ragadó: *lemeztektonika, vagy globális tektonika* elméletének létrejöttét, az óceánok elmúlt évtizedbeli nagyszabású földtani és geofizikai kutatása alapozta meg. Geofizikai vonatkozásban egyrészt az óceáni aljzat paleomágneses sávozottságát mutatták ki, másrészt az óceánok belső területeivel szemben, egyes kontinensperemeken lényegesen nagyobb és vonalas elrendeződésű epicentrumo-

kat határoztak meg. Korszerű berendezésekkel fúrásokat mélyitettek a tengerfenék feltárására és a kontinensektől távolodva egyre fiatalabb rétegsorokkal igazolták a távolodás tényét és határozták meg annak ütemét.
Az óceánfenék anyagfeláramlással létrehozott tágulása, — a kontinentális és óceáni litoszféralemezek ütközéséhez és az érintkezés mentén jelentős (több 100 km-es) mélybetolódásokhoz vezet. Ez a kontinensperemi hegységképződés — és a szárazföldeket körülvevő tengeri selfek ásványvagyon-gazdagságának magyarázata. Az új elmélet nagy jelentősége abban van, hogy harmonikus egységbe foglalja a korábbi elgondolások pozitív vonásait a legújabb geofizikai mérések és földtani vizsgálatok tényszerű adataival.

*

A tudományos forradalom szoros kölcsönhatásban van a termelés technikai, illetve technológiai helyzetével, fejlődésével. A földtudományokat érintő számos gyakorlati vonatkozású kérdés közül két különösen fontos és időszerű témát kivánok érinteni: a ritkafémeknek a korszerű technikában játszott szerepét és az építőanyagipar forradalmi fejlődését.
A nagyobbrészt konvención alapuló beosztás szerint a *ritkafémek* közé tartoznak:

a könnyű ritkafémek (Li, Rb, Cs, Be),
a nagy olvadáspontú ritkafémek (Ti, Zr, Hf, Nb, V, Ta, Mo, W, Re),
a diszperz fémek (Ga, In, Te, Se, Tl),
a ritkaföldfémek (Sc, Y, La, Lantanidák),
a radioaktív fémek (Po, Ra, Ac, Th, Pa, U stb.),
a nemesfémek (Au, Ag, Pt, Pd, Os, Ir stb.) és a tisztafémek (tiszta Si, Al stb.).

A ritkafémek az új technika fémei. Magas előállítási költségük ellenére a korszerű technikában nélkülözhetetlenek. A ritkafémkohászat és -felhasználás világszerte a második világháború utáni években indult rohamos fejlődésnek. Ebben az időszakban szinte minden nagy műszaki vívmány ritkafémek felhasználásával valósult meg. Az automatizálás és a korszerű számítógépek előállítása egyaránt a különleges követelményeket kielégítő anyagok, vagyis a ritkafémek széles körű felhasználását kívánja meg. Igen jellemző példa erre a félvezetők ritkafémalapanyagai. Félvezetőket hazánkban is széles körben alkalmaznak: a híradástechnikában, a műszeriparban, az erősáramú iparban és a közlekedés-technikában. A félvezetőkön kívül fontos szerepet töltenek be a mágneses anyagok. Ezek alkotóelemei — különösen fejlődési rendjüket tekintve — jelentős mértékben ugyancsak ritkafémek.
A hagyományos területek termelésének intenzifikálása, a termékek minőségének állandó javítása szintén igényli a ritkafémek alkalmazását. A korszerű acélipar, a réz- és alumíniumipar, ma már jelentős menyiségben használ fel ritkafémeket a hagyományos fémek tulajdonságainak gyökeres befolyásolása, megjavítása érdekében. Ma már egyértelmű, hogy egy ország műszaki fejlettsége ritkafémkohászatának fejlettségével, az iparban felhasznált ritkafémek menyiségével jellemezhető.
Magyarországon a hasadóanyagok kutatásán és bányászatán kívül átfogó országos geológiai ritkafémkutatás folyik. Ipari mértékben állítunk elő hazai nyersanyagokból galliumot és vanádiumot, — ritkaföldfémek kinyerésére irányuló technológiai kutatásokat végzünk a kettős műtrágyagyártás alapanyagából. Nagyolvadáspontú fémek előállítására irányuló kutatások folynak V, Nb, Ta vonatkozásában. Baktériumos kilúgozási kísérleteket végeznek különböző alapanyagok ritkafém-tartalmának kinyerésére. Az elektronika és a számítógépipar részére gránát strukturájú memóriaegységek előállítására irányuló kísérletek folynak (Y, Ga). Nagy koercitív erejű mágnesek előállítása érdekében végeznek kísérleteket szamárium cobalt-rendszerben. Fényporok, valamint kocka texturás transzformátorlemezek hazai gyártásának tudományos megalapozására törekszünk.

*

Az építőanyagipari — elsősorban szilikátipari — ásványi nyersanyagok kutatása és felhasználása is alapvető változáson ment keresztül az elmúlt évtizedben.
A geológusok korábban csak nagyvonalú, — a részletes ismereteket nélkülöző tájékoztatást nyújtottak az építőipari ásványi nyersanyagok felhasználásához és ez akkor elegendő is volt. A kiskapacitású feldolgozóüzemek (cement- és téglagyárak, kő- és kavicsüzemek kézi művelésű nyersanyagbányákat üzemeltettek, ahol a manuális válogatás lehetősége fennállt. Ehhez csatlakozott az, hogy a minőségi követelmények jóval elmaradtak a maitól. Példaként említhető, hogy az 500-as portland-cement „már nagyszilárdságúnak" számított. Ma a nagyszilárdság a 600-as minőségnél kezdődik.
A hazai szilikátipari műszaki fejlődés, különösen az utóbbi 10 évben, az ásványi nyersanyagokat illetően, a részletek lehető tökéletes ismeretét követeli meg mind bányaművelési, mind technológiai okokból. Különösen a technológiai fejlődés határozza meg a teendőket. Például a *kavicsbányászat* 15—20 évvel korábban szinte kizárólag ún. bányakavicsot termelt, mert ez jelentette a legjobbnak vélt terméket. A betonfelhasználás nagymértékű elterjedése, a betontechnológia gyors fejlődésével járt együtt, ami magával hozta a jobb cement és a jobb kavics (osztályozott-, mosott-, zúzottkavics) iránti igényt. A hagyományos betonnal nem lehet csúszózsaluzatos építkezést végezni, gőzölt-előregyártott elemeket készíteni, előfeszített vasbetont létrehozni, házgyárakat üzemeltetni.
Az építőanyagipar nagyarányú fejlődése hozta létre az 1 millió tonna/év kapacitású cementgyárakat; a legkorszerűbb felszereléssel, az 50—60 millió db/év kapacitású félautomata téglagyárakat, az 1—1,5 millió t/év teljesítményű kő- és kavicsbányákat.
A hagyományos technológiájú *téglagyártásban* a manuális munka lehetősége korrigálta a nyersanyag inhomogenitásából eredő hibákat. A kor-

szerű félautomata és teljesen automata gyárakban ez lehetetlen — tehát a nyersanyag ismerete, bányászata, homogenizálása teremti meg az alapot a gyártás további menetére. A teljesen gépesített gyártósorok a nyersanyag előre meghatározott értékére (plaszticitás, nedvességtartalom, száradási és égetési zsugorodás, égetési hőmérséklet) vannak beállítva és a beállított értékektől való eltérés tömeges selejtképződésre vezet.

A korszerű cementgyártás szintén megköveteli a nyersanyag részletes ismeretét, amelynek birtokában a jövesztés és az előhomogenizálás programszerűen elvégezhető. A feldolgozás során a nyersanyagot röntgenfluoreszcensz-berendezés vizsgálja és számítógépre továbbítja a nyersanyag kémiai adatait. Az adatok alapján a számítógép a szabályozó berendezéssel visszahat a homogenizálásra. Ha a nyersanyag a megkövetelt értéktől jelentősen eltér, a berendezések képtelenek feladatukat teljesíteni és ez a gyártóberendezés leállásához vezet.

Az építőanyagipar teljesítményének érzékeltetésére megemlítem, hogy hazánkban a cementipari márga és mészkő, valamint mészgyártási mészkő évi termelési volumene 7 millió t, amelynek ipari feldolgozási értéke kereken 2 milliárd Ft. A tégla- és cserépipari agyag termelési volumene 12 millió t, 1 milliárd 700 millió Ft ipari termelési értékkel. Az építőipari kavics termelési volumene 14 millió t, — amely 200 millió Ft értéket képvisel.

*

A tudomány és a technika forradalmáról tanácskozva nem mellőzhetjük *a szakemberképzés, a tanárképzés és a közművelődés* időszerű kérdéseinek felvetését.

Az elmúlt években a szénbányászat visszafejlesztése, a szükségesnél nagyobb mértékben vonta maga után a geológus-geofizikus képzés csökkentését. Az Eötvös L. Tudományegyetemen, ahol több mint száz év óta működnek geológiai tanszékek és rendszeres szakemberképzés folyt, — a felvételeket átmenetileg teljesen beszüntették. A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen a földtan-szakon profil-változtatást és felvételcsökkentést hajtottak végre. Mindezek következtében — elsősorban a vidéki telephellyel rendelkező vállalatoknál — átmeneti szakemberhiánnyal kell számolni. A Tervhivatallal és a Művelődésügyi Minisztériummal folytatott tárgyalások eredményeképpen a helyzet fokozatosan javul és az oktatási volumen a reális mederbe terelődik. Az oktatási reform célkitűzéseihez kapcsolódva javaslatot dolgoztunk ki a szakemberképzés gyakorlati igényeket kielégítő követelményeinek megoldására is. Meggyőződésem, hogy az oktatási reformot addig kell folytatni, amíg a célt elérjük, vagyis a jövő társadalmi-gazdasági igényei szerinti irányokban, arányokban és kellő korszerűséggel készítjük fel a leendő szakembereket.

Nagy hátránynak érezzük társadalmunk nagymérvű tájékozatlanságát szakmánk és gyakorlati tevékenységünk ismeretét illetően. Ennek okát az alap- és középfokú oktatás fogyatékosságában látjuk. A felszabadulás előtt tanított természetrajzot statikus, leíró szemlélete miatt megszüntették. Az élővilággal foglalkozó tananyag önnállósult és eredményesen fejlődött. Az ún. „élettelen" természet: az ásványok és kőzetek ismerete, a földkéreg felépítése, a hasznosítható ásványos anyagok keletkezésének és elterjedésének törvényszerűségei, a környezetünket létrehozó és állandóan alakító erőhatások és folyamatok, a világ anyagi egységét bizonyító kozmogoniával együtt — jelentős világnézeti szerepük ellenére — a földrajz és más tárgyak keretében alárendelten, alacsony színvonalon és tapasztalhatóan igen rossz hatásfokkal kerülnek oktatásra. A tanárképzésben ezt a problémát feltétlenül, mielőbb orvosolni szükséges.

Ide kívánkozik néhány szóval a világviszonylatban felmerülő *természet- és környezetvédelem* problémája is. Tudományos és kulturális értékek mennek veszendőbe, pusztul a pihenést nyújtó, esztétikus természetes táj, és különösen veszélyes mértékben szennyeződnek a természetes vizek és a levegő. Törvényeink egyre kiterjedtebben állítanak tilalomfákat, de átfogó társadalmi felvilágosítás és nevelés nélkül nem lehet eredményesen védekezni és az elkerülhetetlenen felül még oktalanul is helyrehozhatatlan károk keletkeznek.

*

Befejezésül szeretném hangsúlyozni, hogy a földtudományok területén végbemenő tudományos és technikai forradalom sokkal szélesebb körű és nagyobbszabású folyamat, semhogy arról egy rövid tanulmány keretében átfogó képet lehetne adni. Olyan alapvetően fontos kérdéseket is kénytelen voltam elhagyni (általánosabb ismeretüket feltételezve), mint az energiastruktúra radikális megváltozása napjainkban, vagy a bányászati technika fejlődési lehetőségei által nyújtott alternatívák a hasznosítható ásványi anyagok kutatásában és kiaknázásában. Mégis remélem, hogy a felvetett időszerű kérdésekhez fűzött gondolatokkal hasznosan járultam hozzá a földtani kutatás területén dolgozók tájékoztatásához.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ В ГЕОЛОГИИ И НА ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ

Д-р Йожеф Фюлёп

Научно-техническая революция принесла повышенную активность и захватывающие результаты в геологию, увеличивая многократно воздействие и отношение геологии к другим отраслям науки. Статья описывает и оценивает прежде всего те воздействия которые притекали от других территорий естествознания в геологические науки.

Вычислительные машины и вычислительная техника широко применяются в геофизике, в разработке геологических данных, в геостатистике и в технико-экономической оценке.

Современная физика и химия дают хорошую возможность на много новых геологических решений высокой ценности. Применяли революционные новшества и в геологическом испытании материалов.

В палеонтологии лостигли высоких результатов с исследованием остатков прекамбрийской живой природы, что было там самое значительное изобретение последнего десятилетия. Уяснение происхождения жизни имеет основное значение и с точки зрения научных представлений о мире. Необходимо к этому знание геологической среды жизни и действительного хронологического порядка живущих.

Новый подход к вопросам структурной геологии, то есть формулирование теорий расширения Земли, плитяной или глобальной тектоники принёс революционное развитие в многих областях геономии.

По теме изучения и использования минеральных сырьев в статье подчёркивается роль редких металлов в современной технике и широкое, всеобщее развитие промышленности строительных материалов, а также отечественное значение и своевременность изучения минерального сырья для силикатной промышленности.

Решающим фактором научно-технической революции являетсь специалист. Поэтому необходимо надо поставить своевременные вопросы образования спецалистов и преподавателей, а также всеобщего образования.

Симбиоз человека и природы а также проблемы возникшие из гигантской индустриализации потребуют полчёркивание интересов примыкающих к охране природы и человеческой среды а также организацию действующей обороны.

Szénültség, gázkitörésveszély, kokszszéntermelés

Írta: **Dr. Fejér Leontin**

Tanulmányom címe az első pillanatban a kívülállók előtt a mecseki kőszénbányászatra jellemző néhány — ha szabad sorrendet felállítanom, ugyan a legsúlyosabbak közé tartozó — műszaki-gazdasági probléma önkényes felsorolásának tűnik. A sort akár folytatni lehetne: magas kőzethőmérséklet, kedvezőtlen nyomásviszonyok, rendkívül zavart település, erős porképződés, fokozott szilikózisveszély stb., stb.

A címben szereplő három fogalom azonban nem önkényesen került egymás mellé! Rendkívül szoros kapcsolat van ugyanis a geokémiai jellegű szénültség, a bányászat biztonságát befolyásoló gázkitörésveszély és a népgazdaság számára igen fontos kokszszéntermelés között. A szénültség közvetlenül, vagy közvetve befolyással van a kokszolhatóságra, a metánképződésre, a kőszén dúsíthatóságára, a koksz koptatószilárdságára és még számos más ipari-technológiai tényezőre. A regionális szénültségi viszonyok ismerete a bányászat számára tehát elengedhetetlen feltétel. Nem véletlen, hogy az utóbbi másfél évtizedben világszerte nagy figyelmet szentelnek a szénültségi problémáknak. Sőt! Legújabban a szénültségi vizsgálatok a földgáz- és kőolajkutatások területén is polgárjogot nyernek. Az anyakőzetben maradó bitumenes anyag, a kerobitumen, hasonló metamorfózison megy keresztül, mint a kőszén. Szénültségéből ezért következteni lehet a kőolajgenezis fokára.([27])

A kőszén metamorfózisával, azaz szénülési folyamatával kutatók hosszú sora foglalkozott, akik — többnyire csak egy medencében folytatott megfigyeléseikre támaszkodva — a metamorfózist előidéző behatások között a különböző tényezőknek kisebb vagy nagyobb jelentőséget tulajdonítottak és a helyi viszonyokból próbálkoztak általánosítani. Ennek az lett egyenes következménye, hogy a szénülést előidéző okok fontossági sorrendjében egymással ellentétes eredményre jutottak és gyakran egyiket vagy másikat túlértékelték. A vita nincs lezárva és azt hiszem, nem is lesz soha, mert nyilvánvaló, hogy a szénülést előidéző és elősegítő faktorok fontossága medencénként, sőt medencerészenként különböző.

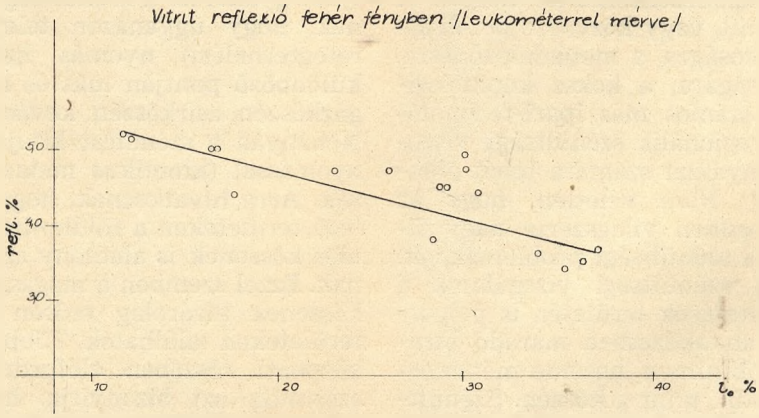
Vitathatatlanul legfontosabbak, szerkezet- és tulajdonságátalakítók, a kémiai folyamatok. A szénülés kémiai reakciói az időtől és mindenek előtt a hőmérséklettől függnek, a folyamat ezzel a két paraméterrel kvantitatíve le is írható.([14]) A kőszén „geotermikus metamorfózisát"([5]) ([29]) ([20]) a telepek nagy mélységbe (2000—5000 m) való lesüllyedése és az így ható nagy földmeleg idézi elő. Egy telep szénültségi foka tehát függ a lesüllyedés mélységétől, de ugyanilyen mértékben a geotermikus gradiens egykori nagyságától és nem utolsó sorban a süllyedés időtartamától. Azonos ráhatási idő esetén a kőszén mai szénültségi fokát a legmélyebb lesüllyedés időszakának fosszilis hőmérsékleti képeként foghatjuk fel.([12]) A hőmérsékletnek, az időnek és a nyomásnak elsődleges és döntő szénültségformáló jelentőséget tulajdonít még — a sok szerző közül kiragadva — pl. Kühlwein és Hoffmann([15]), az amerikai kutatók közül Heck([13]), Reeves([21]). Borowski a felső-sziléziai megfigyelései alapján szintén a nyomást és a termometamorfózist tartja a szénülés legfontosabb faktorának.([1])

Egyes szerzők a hő mellett nem elhanyagolható tényezőnek tekintik a — első sorban tektonikai eredetű — nyomást. Az orogén nyomóerők, valamint a vetődések mentén mozgó rétegek dörzsölési hőmérséklete szerintük komoly befolyást gyakorolt a szénültségre.([18]) Ez az oka annak, hogy ugyanazon telep a tektonikai (és rétegterhelési) nyomás hatására a medence különböző pontján más és más szénültségű (pl. gázkőszén, zsírkőszén, kovácskőszén stb.) lesz.([17]) Néhányan a szénülést kifejezetten a tektonikai nyomással (kinetikus metamorfózis) magyarázzák. Arra hivatkoznak, hogy zavartalan településű területeken a földtanilag régi, pontosabban idős kőszenek is alacsony szénültségűek maradnak. Ezzel szemben a magasabb szénültségi fokú kőszenek kizárólag erősen gyűrt, törve-gyűrt területeken találhatók. Több példa, így az Alpok központi részében előforduló steier félgrafit, szerintük azt bizonyítja, hogy a fő szénülési folyamat tökéletesen egykorú a fő hegyképződési időszakkal. A szénültség legmagasabb fokát nem a szokatlanul magas hőmérséklet, hanem a hegyképző mozgások gyűrődési folyamatai eredményezték.([16]) Petraschekék egyenesen kétségbe vonják a hőnek a szénültségre gyakorolt hatását.([20])

Ezzel a nézettel kapcsolatban Teichmüllerék felhívják a figyelmet arra, hogy a nyomás ugyan a kőszén strukturális metamorfózisát kétségtelenül jelentősen befolyásolja (pórustérfogatcsökkenés, fajsúlynövekedés, felaprózódás stb.), a kőszén kémiai kötését azonban nem tudja széttörni.([14]) Az aromás szénhidrogének, melyek a kőszén fő alkotórészei, gyűrűs szerkezetük miatt nagyon nyomásállóak. A bitumenek depolimerizációját is jelentősen késleltei a statikus nyomás. A nyomás alatti szénülési kísérletek csak úgy vezettek eredményre, ha egyidejűleg magas hőmérsékletet is alkalmaztak. A kőzetek rugalmassági modulusa a tektonikai folyamatoknál, melyek nagyon lassan mennek végbe, csak egytizede a kísérletileg megállapított értékeknek. Eszerint a nyomás hatására jelentkező hőmérsékletemelkedés jelentéktelen. ([26])

A kőszén szénültségi foka annyiban függ össze a tektonizmussal, hogy a gyűrődések hatására a telepek nagy mélységbe (2000—5000 m) süllyedtek le. A nagy mélység következtében a geotermikus hőmérséklet tartósan (időfaktor!) jóval 100—150 °C fölé emelkedett. Ez a lesüllyedésre visszavezethető hőmérsékletnövekedés a leg-

fontosabb és a kőszén kémizmusában, szénültségi fokában különösen erős anyagváltozást okoz. Ezt a folyamatot Teichmüllerék praeorogén szénülésnek nevezik.
A szinorogén szénülés csak egy viszonylag csekély, a dörzsölési hő fejlődésétől befolyásolt területen jelentkezik. Mindenekelőtt nagy nyomás jellemzi, mely strukturális deformálódást is okoz. A posztorogén szénülés a töréses tektonizmus nagyságától függő mozgási folyamatok, valamint a vulkáni behatások következménye. ([15]) ([26])
A kőszenek szénültségét más tényezők számottevően nem befolyásolják. Így pl. a radioaktív sugárzásnak a kőszén metamorfózisában egészen alárendelt jelentőséget kell csak tulajdonítani. A természetes radioaktív szénülésnél a cirkon-



kristályok környékén alfa-sugárzás ismerhető fel, mely különösen nagy keménységű és magas visszaverőképességű kontakt udvarokat okoz. Az alacsony sugárzási dózis miatt azonban még lokális hatásról is alig beszélhetünk.([24])
Ezeken a leggyakrabban emlegetett faktorokon kívül vannak más hatótényezők is, melyek szerepe azonban ma még nem egészen tisztázott. Ilyen pl. a telep fizikai-kémiai milliője, a fedőrétegek megszilárdulásának időpontja stb.([8])
Jelen tanulmányban azonban sem a szénülést előidéző faktorok jellegével és szerepével a mecseki medencében, sem az itteni szénülési folyamattal nem szándékozunk foglalkozni. Mindössze annyit kívánok megállapítani, hogy véleményünk szerint a Mecsekben is hő hatására alakult ki a mai szénültségi kép. Hogy ez a hő hegyszerkezeti nyomás vagy rétegnyomás hatására képződött, arról lehetne vitatkozni, de most és itt minket a jelen szénültségi helyzete, az alsó-liász kőszénösszlet telepeinek szénültségi foka érdekel!
A szénültségi fok pontos meghatározása nem egyszerű feladat, mert több, a különböző szénültségi fokozatra külön-külön jól használható, jellemzővel is determinálhatjuk. Az egész szénültségi sorra éppen ezért egyetlenegy szénülési mértékegységet többnyire nem célszerű alkalmazni.
A szénülés folyamán a kőszén — mint már vázoltuk — mind kémiailag, mind fizikailag megváltozik. Csökken pl. az oxigén, a hidrogén, az összes illó mennyisége és ezzel párhuzamosan megnövekszik a fix C-tartalma. Az alkotórészek változásának üteme és mértéke, valamint egymáshoz való arányuk, az egyes szénültségi tartományokban különböző, és így jól felhasználhatók a szénültségi fok meghatározására. Lineális összefüggés állapítható meg pl. a szénültségi fok és az illó mennyisége között, a szénültséggel nő vagy csökken a nedvesség, a fix C, az égésmeleg, az oxigén és a hidrogén mennyisége stb.([19]) A kőszén reflektáló képessége ugyancsak arányosan növekszik a szénültséggel.([23])
Ezeknek a kémiai és fizikai jellemzőknek a segítségével — meglehetősen egyértelműen — el tudjuk választani egymástól a különböző szénültségű kőszéntípusokat. A szenek klasszifikálása leggyakrabban a nedvesség- és hamumentes illó (i_o) mennyiségének változását használják. Példaképen bemutatjuk az i_o -án alapuló magyar és NSZK klasszifikációt.([11])

1. sz. táblázat

Az i_o-án alapuló magyar és NSZK klasszifikáció

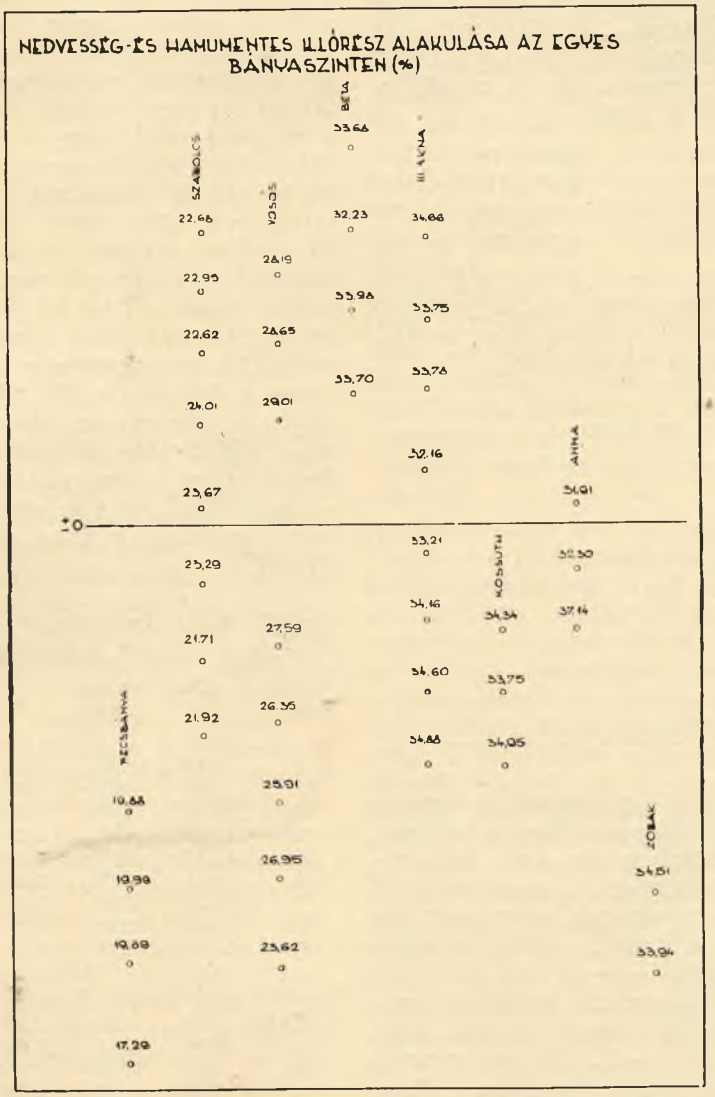
szénféleség	magyar	NSZK
lángkőszén	36—48%	40%
gázlángkőszén	32—43%	35—40%
gázkőszén	30—40%	28—35%
gázkokszkőszén	28—39%	—
zsírkőszén	20—30%	19—28%
félzsírkőszén	18—23%	—
kovácskőszén	14—19%	12—19%
soványkőszén	10—16%	10—12%

Láthatjuk, hogy a két klasszifikáció között csak lényegtelen eltérés van. Hazai osztályozásunk kiállta az idők próbáját és ma is jól tudjuk használni a mecseki kőszén klasszifikálásánál.
A szénültségi fok meghatározására néhány más — az előzőekben már említett — összefüggés is jól felhasználható. Ilyen pl. a fix C és az illó, a fix C és az égésmeleg, a nedvesség és az égésmeleg közötti kapcsolat. Segítségükkel az egyes szénféleségekre jellegzetes függvénytartományokat lehet elhatárolni. A mecseki kőszén

szénültségének meghatározását az i_o mennyiségének alakulása alapján végeztük el.
Az illó mennyisége talán a kőszén legfontosabb minőségi jellemzője. Nagyságából a szénültségen kívül következtetni lehet pl. a kokszolódóképességére, a kontakthatás mértékére stb. Olyan látszólag messze eső témánál is, mint a kokszolókemencék alágyújtási hőfoka, döntő szerepe van az illótartalom nagyságának. De még a tisztítatlan kemencegáz összetételét is alapvetően befolyásolja a feladásra kerülő nyers kokszszénkeverék illójának mennyisége.([28])
A nagy európai és amerikai kőszénmedencékhez hasonlóan a Mecsekben is fel lehet ismerni az egyes telepek összleten belüli helyzete, illetve a külszínhez viszonyított mélysége és az illótartalmuk nagysága közötti összefüggést. A jelenséget első leírójáról Hilt-szabálynak nevezzük. Ezen törvényszerűségnek megfelelően a kőszéntelepes összletben a fekü felé haladva a telepek illójának mennyisége fokozatosan csökken. Az alábbiakban példaképen három mecseki bányaüzem erre vonatkozó adatait mutatjuk be:

Pécsbánya		Vasas		III. akna	
2. tp.	17,49	2. tp.	24,80	16. tp.	32,81
3.	19,55	2.	25,82	14.	32,35
4.	18,36	3.	29,93	13.	31,51
6.	19,73	4.	28,72	10.	33,31
7.	17,63	5.	28,18	8.	35,71
11.	18,84	6.	27,24	7.	37,10
12.	21,81	8.	28,69	3.	36,97
13/14.	20,45	11.	29,11		
23.	20,45	12.	27,23		
		14.	27,89		
		21.	32,21		

Akár az egyes telepeket, akár a teljes összletet tekintjük, azt tapasztaljuk, hogy a szintmélység növekedésével, gyakorlatilag tehát dőlésmentén, ugyancsak csökken az illó mennyisége.
A csökkenés különösen szembetűnő Vasason, ahol a legnagyobb mélységközben (+ 225 m — — 293 m = 518 m) tudtuk figyelemmel követni az illótartalom alakulását. Béta- és Kossuth-aknán csak kevés szint állt rendelkezésre. Ezért nem olyan szembetűnő — bár tendenciájában

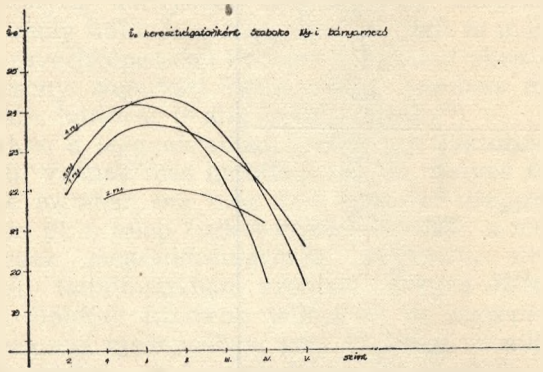


felismerhető — ezekben a bányamezőkben is az illó mélységfelé bekövetkező fokozatos csökkenése. Feltételezhető az is, hogy Béta-aknán a nagyszámú trachidolerit-intruzió kontakthatása helyileg erősen befolyásolta az illó alakulását. III. aknán 348 méteres mélységközben lehetett az illó változását felmérni. Csökkenést ennek ellenére nem tapasztaltunk. Ezt az anomáliát minden valószínűség szerint a fedőben elhelyezkedő nagyvastagságú andezittakarónak az illóra gyakorolt hőhatása idézte elő. A takaró vastagsági maximuma (200—250 m) az üzemrész közvetlen közelében van, sőt részben területére is esik.

Az illótartalomnak a Hilt-szabály értelmében a növekvő szintmélységgel bekövetkező csökkenése egyúttal természetesen a szénültségi fok növekedését is jelenti. A 100 méterre eső csökkenés mértékének ismeretében meghatározhatjuk egy-egy bányamező mélyebb szintjeinek várható szénültségi viszonyait. A nagy európai karbonmedencékben ez az érték közel egyforma. A Ruhr-vidéken pl. 1,0—1,5%/100 m([5]), az angliai Walesben és Kentben 1,0%/100 m([14]), az ostrava-karvinai medencében 0,6—1,9%/100 m között változik.([4]) A mecseki adatok is tökéletesen beleillenek ebbe a képbe:

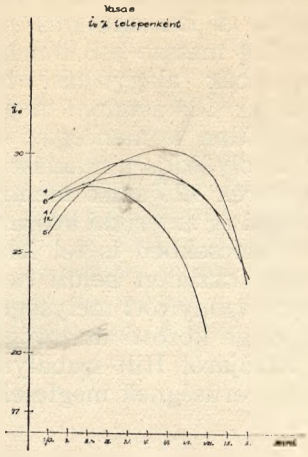
Pécsbánya	1,6%/100 m
Szabolcsbánya	1,0%/100 m
Vasasbánya	1,0%/100 m
Zobákbánya	1,1%/100 m

Feltűnően kiugró a pécsbányai érték, amit valószínűleg a magas szénültségi fokra jellemző gyors illócsökkenés okoz. A többi üzem területén az adatok azonosnak tekinthetők.



Az illónak a mélység felé kimutatható fokozatos csökkenését a pécsi részmedencében a kibúvások menti kigázolás befolyásolja. Akár telepenként, akár egész keresztvágatra vonatkoztatva vizsgáljuk az illó mennyiségének alakulását, azt tapasztaljuk, hogy a kibúvástól lefelé haladva egyideig nő az illó mennyisége és csak bizonyos mélységben kezd el csökkenni. A kigázolás meglehetősen nagy mélységig érezteti hatását. Szabolcson pl a 4. (234 m) — II. (330 m) szintig, Vasason az V. (292 m) szintig. Ezekben az üzemekben az illó trendgörbéje nem lineáris, hanem parabolikus.

Igen jól szemlélteti a fedőben elhelyezkedő andezittakaró kontakt hatásának befolyását az illó nagyságának alakulására a III. akna déli főkeresztvágatának illó-trendgörbéje. Itt ugyanis a VI. szintig az illótartalom mennyisége — az andezittől fokozatosan távoldova — nő és csak ezen szint után kezd a mélység felé fokozatosan csökkenni.



A vasasi, zobáki, Kossuth-bányai és mindenek előtt bétabányai üzemünkben viszonylag gyakori a kőszéntelepek trachidolerit intruziók okozta kontaktmetamorfózisa. (Ezzel a jelenséggel kapcsolatos megfigyeléseimet és vizsgálataimat itt most csupán érinteni kívánom azzal a megjegyzéssel, hogy erről a témáról más alkalommal külön kívánok szólni.) A metamorfózis hatásának vizsgálatára Béta-aknán több, az intruzióval közvetlenül érintkező telepből 10—10 cm-ként vettünk mintát. A vizsgálat azzal a meglepő eredménnyel zárult, hogy az intruziók kontaktmetamorf hatása jóval kisebb teleprészeket érint, mint eddig gondoltuk. A termometamorfózist az agyagpala közbetelepülések, de maga a kőszén is, jó hőelnyelő tulajdonsága miatt, a telepeknek csak az intruzióval érintkező vékonyabb-vastagabb sávjára lokalizálja. Természetes a nagyvastagságú — 5—15 m-es — intruziók, melyek azonban relatíve ritkák, környezetükben néha az egész telepet elkokszosítják.([10])

2. sz. táblázat

Kontakt hatás alakulása 10 cm-ként vett mintákon

A. telep — intruzió a fedőben

Minta sz.	illó	össz. nedv.	S	H	égés-meleg kcal/kg	koksz mm
1.	8,15	6,90	0,30	1,37	1481	0
2.	8,06	4,60	0,99	2,07	2734	0
3.	13,42	3,80	2,52	3,69	5325	0
4.	12,44	4,40	3,24	3,69	5205	0
5.	11,55	5,00	2,39	4,54	6923	0
6.	15,18	3,90	2,45	3,61	5379	0
7.	15,18	3,00	1,47	2,10	2803	4
8.	19,55	2,80	3,34	3,04	4330	8
9.	15,84	2,70	3,73	2,34	3256	7
B.-telep — intruzió a feküben						
10.	26,59	1,60	3,22	4,27	6479	19
11.	18,54	2,80	6,55	3,06	4302	10
12.	9,90	5,20	7,25	3,49	5046	0
13.	8,87	4,40	2,71	3,46	5134	0
14.	7,49	4,80	1,53	3,17	4671	0
15.	9,62	6,00	2,17	4,02	6094	0
16.	11,41	5,20	3,29	4,26	6410	0
17.	7,75	4,30	0,90	1,96	2526	0
18.	9,47	3,80	1,18	2,15	2875	0

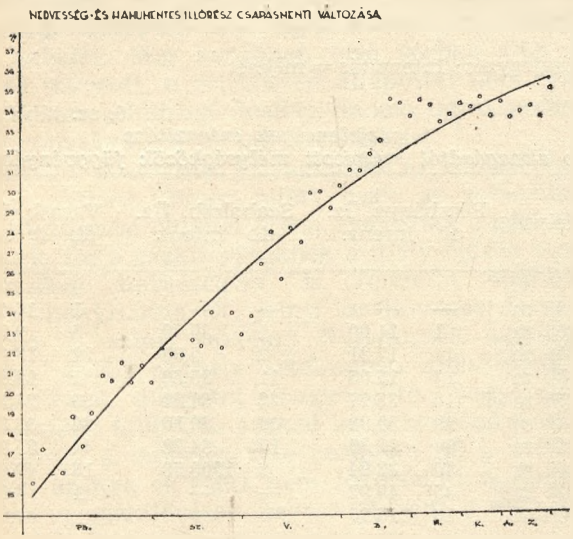
A minták Béta-aknáról származnak és nyers szénre vonatkoznak!

Az illó mennyisége a délmecseki kőszénmedencében csapásmentén folyamatos változást, Pécsbányáról kiindulva, egyenletes növekedést mutat.

3. sz. táblázat

Az i_0 mennyisége csapásmentén

Pécsbánya András-aknai bányamező	15—17%
Pécsbánya Széchenyi-aknai bányamező	17—21%
Szabolcs nyugati bányamező	21—22%
Szabolcs keleti bányamező	22—24%
Vasas déli bányamező	24—28%
Vasas északi bányamező	28—30%
Béta Bányaüzem	31—34%
III. akna	34—36%
Kossuth-akna	34—35%
Zobák Bányaüzem	34—35%



Az illó csapásmenti alakulását részleteiben vizsgálva azt tapasztaljuk, hogy a folyamatos növekedés a III. akna területén megáll. Kossuth- és Anna-aknán, valamint Zobákon lényegében a III. aknai értékeket találjuk. Az egyenletességre jellemző, hogy ebben a három, együttesen nagy kiterjedésű bányamezőben az illómennyiség maximuma és minimuma között mindössze 1,41% a különbség. Ezzel szemben pl. Pécsbányán 5,94%, Vasason pedig 6,46%. A vázoltak úgy hiszem meggyőzően bizonyították, hogy az illó alakulásában a Mecsekben olyan törvényszerű összefüggéseket lehet kimutatni, mely ezt alkalmassá teszi — a többi paramétert elhanyagolva — az alsó-liász kőszénösszletben a szénültségi fok meghatározására. A másodlagos változások (kontaktmetomorfizmus, oxidáltság, kibúvásmenti kigázolás) ellenére is a szénülésben három irányú: csapás- és dőlésmenti, valamint rétegtani változást ismerhetünk fel, melyek gazdaságföldtani jelentősége egyforma. Ez a jelenség egészen ritka és sajátos bélyege alsó-liász kőszénösszletünknek. A legtöbb kőszénmedencében ugyanis vagy csak a Hilt-szabály (pl. Saar- és Ruhrkarbon), vagy csak a csapásmenti szénültségi fok változás (pl. Pitsburg) dominál.

A szénülés legerősebb András-aknán. Kőszene sovány- és kovácskőszenek közé sorolható. Széchenyi-akna kőszenei a kovács- és félzsíros kőszénféleségek közé tartoznak. A kevésbé szénült zsírkőszén még csak elvétve jelentkezik, többnyire a különben is jó minőségű 11., 12. és 23. telepben.

A szénülésnek csapásmenti, kelet felé tapasztalható csökkenése hatására Szabolcson a telepek már a zsírkőszén és a félzsíros kőszén csoportjába sorolhatók. A zsírkőszenek általában a csoport alsó felébe helyezhetők, bár sok minta tartozik az optimálisnak tekinthető 23—30% illórésztartományba is. A vasasi kőszenek zömében zsírkőszenek, de viszonylag nem ritkák a gázkokszkőszenek sem.

Béta Bányaüzemben a kontaktmetamorf hatásoktól érintetlen telepek szinte kivétel nélkül a gázkokszkőszenek közé tartoznak. Ez különben a legtípusosabb komlói kőszénféleség. Bétán meglehetősen sok gázkőszén, sőt gázlángkőszén is található. A III. aknán kevesebb, Kossuth-aknán több gázkőszenet és gázlángkőszenet lehet találni az uralkodó gázkokszkőszén mellett. A komlói részmedence többi üzeméhez hasonló képet találunk Zobákon is. Itt is a gázkokszkőszén a legelterjedtebb szénféleség, akár dőlés- akár csapásmentén vizsgáljuk az összletet.

A szénültség tehát András-aknától csapásmentén fokozatosan csökken. Vasas felé a szénültségben egy kisebb ugrás ismerhető fel. Vasason a déli és az északi bányamező között viszonylag meggyorsul a szénülésfok csökkenése. Bétától egészen Zobákig a szénültség egyenletesnek mondható.

A Pécsbánya és Béta Bányaüzem közötti területen a változatos szénültségi viszonyok következtében jóformán minden kőszénféleség megtalálható. A komlói részmedencében már egyveretűbb a kép, kevesebb kőszénfajtát találunk. Az a tarkaság, ami jellemzi kőszénmedencénk szénültségét, meglehetően ritka, sajátosan mecseki vonás.(6)

A pécsi oldalon az András- és Széchenyi-aknák, valamint a pécsbányai és szabolcsi bányamezők közötti viszonylag gyors minőségváltozás, amit a Roga-érték ugrásszerű megnövekedéséből olvashatunk le (6,50—35,49, illetve 35,49—60,38), felveti egy másodlagos szénülés lehetőségét is. A júra—alsó-kréta időszaknak a szénültségi kép kialakítására döntő fontosságú praeorogén fázisa után, a mélyebbre süllyedés miatt már eleve szénültebb déli részmedencét az ausztriai és szubhercini orogénben tangenciális nyomás érte, mely tovább növelte és differenciálta a szénültséget. Kevésbé érintette viszont a Vasas-komlói területet, melynek szénültsége ezért lényegében egyenletes.

Nem szabad elfelejtkeznünk arról sem, hogy a kőszéntelepes összlet kőzettani felépítése is kisebb-nagyobb befolyással van a szénültségi viszonyok regionális változására. Ezt bizonyítják pl. a Saarkarbonban végzett vizsgálatok is, melyek jól felismerhető összefüggést mutattak ki a kőzetek hővezetőképessége és a konstans hőáramnál kialakuló hőmérsékletgradiens, valamint a szénültségi gradiens között.(7) Ezen vizsgálati terület még egészen új és kiforratlan. Nem lenne azonban érdektelen vele foglalkozni, hiszen a szénültségi viszonyok kialakulásának

tisztázásán kívül mélybányáink klímájának megismerését is elősegítené.
A szénülési fok meghatározására szolgáló többi paraméter is az illóhoz hasonlóan szabályszerű változást mutat a mecseki kőszénmedencében. Az alábbi öszseállításban néhány telepszelvényminta vitritkomponensének vizsgálati eredményét ismertetjük. Több szerző szerint ugyanis a vitrit mint igen homogén sávféleség a legalkalmasabb a szénültségi fok pontos meghatározására.([2])

4. sz. táblázat

Néhány vitrit fontosabb minőségi jellemzője

Üzem	i_o	C_o	H_o	S_o	$O_o + N_o$	Roga	Reflexió fehér	zöld	kék
Pb.	11,91	88,52	4,01	—	—	0	5,2	4,8	5,0
Pb.	12,14	85,46	4,07	—	—	0	5,1	4,6	5,0
Pb.	12,15	88,30	4,23	—	—	0	—	—	—
Pb.	12,37	88,11	4,19	—	—	0	—	—	—
Pb.	12,92	87,88	4,16	—	—	0	—	—	—
Pb.	13,02	88,16	4,20	—	—	0	—	—	—
Pb.	13,80	88,68	4,48	2,51	4,53	0	—	—	—
Pb.	14,76	87,78	4,44	2,74	5,04	0	—	—	—
V.	15,77	82,68	4,58	2,93	9,81	17,0	—	—	—
Pb.	16,40	86,82	4,55	—	—	37,6	5,0	4,6	4,9
Pb.	16,59	88,63	4,50	2,20	4,67	58,4	—	—	—
Pb.	16,70	84,52	4,50	—	—	37,4	5,0	4,4	4,8
Pb.	17,69	85,12	4,40	—	—	45,9	4,4	4,0	4,3
Sz.	18,94	87,74	4,75	1,66	5,85	45,4	—	—	—
Sz.	19,03	87,55	4,39	1,69	6,37	70,1	—	—	—
Sz.	19,06	87,99	4,49	2,35	5,17	61,4	—	—	—
Pb.	19,13	86,84	4,42	—	—	55,8	—	—	—
B.	22,93	82,54	4,48	—	—	—	4,7	4,0	4,6
Sz.	23,13	87,02	4,42	1,19	7,37	79,5	—	—	—
V.	24,30	84,82	4,71	1,45	9,02	84,2	—	—	—
B.	25,55	83,43	4,14	—	—	—	—	—	—
B.	25,85	82,58	4,55	—	—	—	4,7	4,1	4,5
V.	28,10	83,18	5,08	1,69	10,05	84,0	3,8	3,5	3,8
V.	28,12	81,95	5,52	1,41	11,12	79,7	4,5	4,1	4,3
B.	28,73	83,82	4,44	—	—	79,3	4,5	4,0	4,3
V.	29,48	78,28	4,76	1,39	15,60	87,4	—	—	—
V.	29,76	74,92	4,72	2,10	18,26	47,9	—	—	—
B.	29,84	81,72	4,76	—	—	—	4,9	3,8	3,9
B.	30,04	83,50	4,89	—	—	—	4,7	4,3	4,6
V.	30,21	78,81	4,51	1,89	14,79	85,8	—	—	—
V.	30,60	82,11	5,15	1,42	11,32	85,6	4,4	3,9	4,2
V.	31,69	82,76	4,85	1,89	10,50	77,0	—	—	—
Z.	33,83	85,91	4,25	—	—	—	3,6	3,7	3,4
Z.	35,19	—	4,51	—	—	—	3,4	3,3	3,3

Pb = Pécsbánya; Sz = Szabolcs; V = Vasas; B = Béta; Z = Zobák

A mecseki liász kőszénbányászat egyik legsúlyosabb tehertétele a sujtólégveszély. A váratlanul és késve jelentkező gázkitörések számában a pécsi részmedence szinte példa nélkül áll a világon. A pécsvidéki bányákban az 1894-ben feljegyzett első gázkitörést továbbiak követték és már a második halálos áldozatot is követelt. A bányászatnak a mélység felé való terjeszkedése nyomán a gázkitörések száma és intenzitása fokozatosan növekedett.

A pécsi területen kívül csak Szászvárról ismerünk 1 kitörést az 1902—1943. évek közötti időszakból, egyet Kossuth aknáról, és négyet Zobákról. Feltűnő tehát a gázkitörések aránytalan térbeli elhelyezkedése. Kétségtelen, hogy Pécsett a bányászkodás — eltekintve

5. sz. táblázat

A gázjelenségek intenzitása a bányaszintek függvényében

Szint	Pécsbánya Üz. db	intenz.	Szabolcsb. Üz. db	intenz.	Vasasb. Üz. db	intenz.
I. sz. felett	—	—	1	30,00	—	—
I.	—	—	11	11,72	—	—
II.	10	19,35	30	29,33	1	10,00
III.	9	12,00	36	30,99	4	11,50
IV.	24	31,56	14	68,41	24	12,73
V.	35	24,19	2	1003,50	29	23,86
VI.	51	24,44	—	—	41	24,17
VII.	40	29,12	—	—	30	32,05
VIII.	47	50,56	—	—	43	36,57
IX.	9	349,70	—	—	16	49,47
X.	—	—	—	—	1	4,50

Megjegyzés: Intenzitás = m^3/eset

6. sz. táblázat

A gázjelenségek intenzitása az aknagárdtól számított mélységközök függvényében

Mélység	Pécsbánya Üz. db	intenz.	Szabolcsb. Üz. db	intenz.	Vasasb. Üz. db	intenz.
150 m	—	—	—	—	1	10,00
200 m	1	11,00	1	30,00	5	9,20
250 m	14	17,21	7	5,86	22	13,68
300 m	17	16,05	11	25,53	31	22,18
350 m	18	35,77	22	31,51	39	24,36
400 m	29	30,96	36	30,59	30	32,38
450 m	59	21,39	15	64,38	44	35,77
500 m	30	32,94	2	1003,50	16	49,47
550 m	45	49,92	—	—	1	4,50
600 m	10	316,20	—	—	—	—

a nem rég üzemelő Zobáktól — nagyobb mélységet ért el, mint Komlón, de a mai komlói művelési mélységekből a déli részmedencében már számos kitörést jegyeztek fel, mert itt is az első gázkitörések a világ többi sujtóléges bányájához hasonlóan kb. 200—250 m mélységben kezdtek jelentkezni. Kossuth-bánya Üzem legmélyebb pontja pedig 561 m, Béta-akna talpmélysége meg 338 m. Így pusztán a mélységet tekintve ezekben az üzemekben is kellett volna már gázkitörésnek bekövetkeznie. Ezekben a bányákban azonban nem csak, hogy nem volt kitörés, de a fajlagos metánfelszabadulás is elenyészőnek tekinthető. A mélyszinteken Pécsbányán 38,2 m^3/t, Szabolcson 17,0 m^3/t, Vasason 47,7 m^3/t metén felszabadulást állapítottak meg a hivatalos sujtólégbesorolási mérések során. Ezek alapján Pécsbánya és Szabolcs az erősen gázos, Vasas az igen gázos bányák csoportjába tartozik. Ezzel szemben Kossuth-bányán a vizsgálat csak 1,0 m^3/t (az üzemen belül a III. aknán 5,0 m^3/t), Bétán 2,0 m^3/t, Zobákon 6,7 m^3/t fajlagos metánfelszadulást határozott meg.
A kitörések helyének tanulmányozásánál az esetek túlnyomó többségében kisebb-nagyobb földtani zavargásokat, nem ritkán abnormális telepkifejlődést találunk. Az ilyen zavart települési és tektonikai adottságok azonban nem korlátozódnak a pécsi üzemekre, hanem az egész

mecseki alsó-liász összletre jellemzőek. A gázkitörések egyenlőtlen területi eloszlásának okát ezért a geokémiai és szénkőzettani eltérésekben látom. Az egyre kiterjedtebb bel- és külföldi kutatómunka nyomán mind inkább bebizonyosodik, hogy a telepek metántartalma és szénültségi foka között szoros összefüggés van.

A saarvidéki szénültségi vizsgálatok során felismerték, hogy az illó mennyisége 87 % C-tartalomnál ugrásszerűen csökkenni kezd. Ezt a pontot szénültségi töréspontnak (Inkohlungsknick) is nevezik. Ez a pont a szénülési folyamat egyik legfontosabb fizikai-kémiai és szerkezetkémiai állomása.

A kőszénből a szénültségi töréspont eléréséig első sorban oxigén távozik és csak igen kevés hidrogén. A szénültség növekedésével, a kb. gázkőszén—zsírkőszén határon jelentkező szénültségi töréspont után gyökeresen megváltozik a helyzet. Míg korábban első sorban CO_2 és H_2O távozott, a zsírkőszén állapottal nem csak több lesz a hidrogénleadás, hanem ugrásszerűen megnövekedik a metán kiválása is.

Ennek a geokémiai folyamatnak az ismeretében már érthető, hogy miért csak az erősebben szénült pécsi oldalon olyan gyakoriak a gázkitörések. De a gázkitöréseknek a mélységfelé megnövekvő hevességére is feleletet kapunk. (Széchenyi-akna IX. szinti kerülővágat, István-akna V. szinti rakodó.) Nyilvánvaló ugyanis, hogy a Hilt-szabály értelmében szénültebb, a zsírkőszén állapotot megközelítő, vagy elért szinteken több CH_4 szakad le. A kevésbé szénült Vasason a mélység felé lasabban nő a zsírkőszén aránya és ezért nem fokozódott ugrásszerűen a gázkitörések hevessége sem a mélyebb szintek felé.

Zobákon a mélység felé lassan nő a szénültség, ami a zsírkőszenek szaporodását és a gázkitörések jelentkezését eredményezte. A komlói részmedence többi üzemében (Kossuth és Béta) soha sem lesz akkora a szénültség, hogy ott komolyabb gázkitörésekre kerüljön sor. Legfeljebb lokális hatásokra jelentkező metánfelszaporodásra és kigázolásra lehet számítani.

A szénülési folyamatot és vele párhuzamosan a metán kiválását meggyorsítja az intruziók termális hatása, melyre Vasas számos példát szolgáltatott.

Ezzel az elmélettel meg tudjuk magyarázni azt is, hogy a rétegösszleten belül első sorban miért éppen a középső telepcsoport fedőbb telepei a gázkitörés-veszélyesek? Nyilván a legfekübb telepek már jobban eltávolodtak a szénültségi töréspontot, a fedőtelepek pedig még nem érték el. Tény, hogy a lámpási 1. telepben, vagy a pécsi részmedence 2., 3., 4. telepeiben gázkitörés még nem fordult elő. De ugyanúgy ismeretlen a 32. vagy a 33. telepben is. Természetesen a telepek szerkezete is hatással van a gázkitörések eloszlására, mert a felsorolt telepek a kemény szenek közé tartoznak.

A mecseki gázkitörések helyi eloszlásának most vázolt magyarázata feltétlenül megérdemelné a szénültségi vizsgálatok további folytatását és finomítását, mert véleményünk szerint itt kell keresni a prevenció útját! A sujtólégkitörés okának kutatása és gázkitörések elleni védekezés nem csak bányaművelési probléma. A kitörés lehetőségét nagymértékben geológiai, fizikai és kémiai tényezők befolyásolják. A kérdés megoldása éppen ezért komplex feladat. Tanulmányozni kell többek között a szén képződési folyamatát és ennek kapcsolatát a gázképződéssel, a szénülés menetének kinetikáját, a metán keletkezekésének a különböző körülmények általi időbeli befolyásolását, az összlet fizikai állapotát, szerkezetét, gázáteresztőképességét stb.([22]) Már a puszta felsorolásból kiviláglik, hogy nem kis munka vár a geológusokra.

Tanulmányom címében szereplő harmadik problémacsoport a kokszszéntermelés. Ez a kérdés sajátosan mecseki, mert hazánkban csak itt található kokszolható feketekőszén. A kokszszénbányázat népgazdasági és ipari jelentőségét szükségtelen vázolnom. Mindenki előtt nyilvánvaló, hogy a szénvagyon kokszolhatóságára vonatkozó ismeretek pontossága és részletessége a bányászati gyakorlat számára nagyjelentőségű. A kokszolhatósági tulajdonságok első sorban a szénültségi foktól függnek. A regionális szénültségi viszonyok tisztázása így a bányaföldtani munka egyik legfontosabb fejezete.

A kokszoló-kemencékbe manapság szerte a világon, még a kokszolható kőszénben gazdag országokban is, seholsem adagolnak be olyan szenet, melynek szénültségi foka azonos, egységes lenne. A feladott szén több, különböző szénültségi fokú telep keveréke, melyeknek aránya, a keverékben a pillanatnyi termeléstől függ és napról napra hullámzik. Gazdasági meggondolásokból gyakran szándékosan olyan szenet kevernek a kokszmű szenébe, mely magában nem kokszolódik vagy legalább is kohászati célokra alkalmatlan minőségű kokszot produkál. A különféle anyagi minőségű szenek keverési aránya — az alkalmazott kokszgyártási technológia mellett — természetesen döntően befolyásolja a gyártott koksz minőségét, kereskedelmi értékét, a kőszénvagyonnak pedig nagyobb hányadát lehet ezen az úton belevonni a kokszszéntermelésbe.

Így érthető, hogy egyre több kutató foglalkozik a szénültség és kokszolódóképesség kapcsolatának tisztázásával, a különféle speciális kívánságokat kielégítő kokszszénkeverékek tervszerű előállításának geokémiai megalapozásával. A publikációk valóságos áradata jelenik meg erről a kérdésről.([6]) ([27]) Ez a tény aláhúzza a problémakör fontosságát és arra figyelmeztet minket, hogy nekünk is az eddigieknél sokkal többet és elmélyültebben kellene foglalkoznunk szeneink kokszolódóképességének tudományos vizsgálatával.

A kohókoksz gyártásához felhasználásra kerülő szénféleségek minőségi tulajdonságait, a kohókokszszénnel szemben támasztott igényekhez alkalmazkodva, az illó, az égésmeleg, a Rogaszám és a dilatáció adataival határozzuk meg. Az illó és égésmeleg nagyságának alakulása, mint láttuk a szénültség függvénye. A Rogaszámot a vizsgált szén 1 grammjának és meghatározott mennyiségű és minőségű antracitnak a keverékéből, 850°C hőmérsékleten előállított

tégelykoksz szilárdsági vizsgálati eredményéből számítják ki. A Roga-számból a szénnek a gyors felmelegítésekor bekövetkező viselkedésére lehet következtetni. A dilatáció a kőszénmintából készült próbatestnek a hevítés során beállott térfogatváltozását jelenti. Ez a számérték arra ad felvilágosítást, hogy hogyan viselkedik a szén a lassú felmelegítésnél. (Pl. lepárlás, kokszolás stb.)

Kőszeneink kokszolhatósági klasszifikációjánál az illó nagysága egymagában tehát nem meghatározó jelentőségű. Ugyanazon illótartományban (pl. 14—20 %, vagy 20—28 %) találhatunk kiválóan kokszolódó és nem kokszolódó, úgynevezett inert kőszenet is. A Roga-szám és a dilatáció determináló hatása viszont nagy. A Roga-szám alakulását részleteiben vizsgálva néhány olyan következtetés levonására van lehetőségünk, melyek egyértelműen bizonyítják a kokszolódóképesség és a szénültség szoros összefüggését. A Roga-féle sülőszám a telepek rétegtani helyzetével általában nem változik. A mélyebb szintek felé Vasason és a komlói részmedencében viszont határozott növekedést mutat.

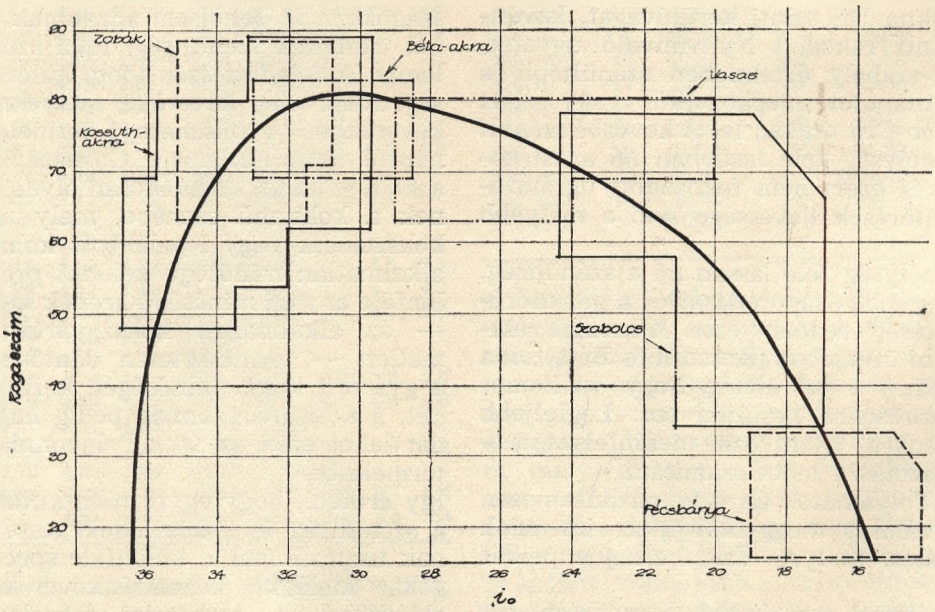
7. sz. táblázat

Az átlagos Roga-féle sülőszám alakulása üzemenként, szintenként

Pécsbánya	Vasas	III. akna	Anna-akna
VI. 32	I/a. 59	I. 64	IV. 55
VII. 35	I. 67	II. 61	V. 66
VIII. 27	II. 69	III. 71	VI. 66
	III. 75	IV. 67	
	V. 74	V. 72	
Szabolcs	VI. 75	VI. 78	Zobák
2. 62	VII. 74	VII. 84	I. 75
3. 69	VIII. 73	VIII. 83	II.78
4. 59	IX. 74		
I. 48	X. 73		
II. 62		Kossuth	
III. 63		VI. 72	
IV. 59	Béta	VII. 64	
V. 61	II. 75	VIII. 71	
	III. 71		
	IV. 80		
	V. 86		

melyhez nagyon hasonló a dilatáció alakulása is.(1)

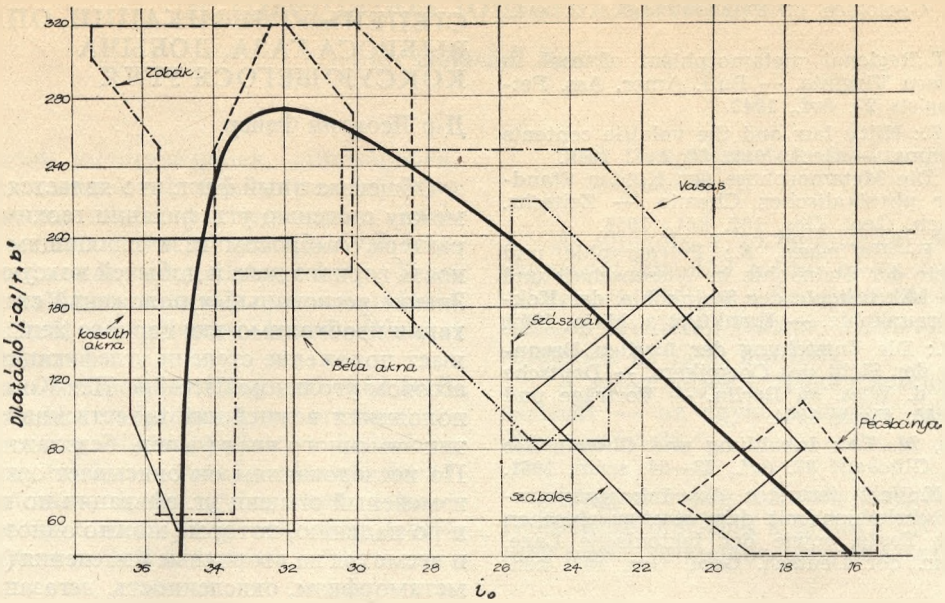
A kokszolódóképesség csapásmenti alakulását



A sülőképesség változása a mécseki szénmedencében.

Ez a jelenség nyilván összefügg a gyengébben szénült telepek mélység felé fokozatosan növekedő szénülésével és arra mutat, hogy ezen a területrészen a mélyebb szinteken egyre kedvezőbb kokszolódó tulajdonságú kőszeneket fogunk majd tudni termelni. A Pécsbánya—szabolcsi részmedencében ezzel szemben a mélység függvényében inkább csökkenni látszik a Roga-szám, amit az eleve magas és lefelé még tovább növekvő szénültséggel lehet magyarázni. Csapásmentén a Roga alakulása követi a szénültség változását. Ezt jól szemlélteti az illó mennyiségére vonatkoztatott függvény lefutása, részleteiben vizsgálva a szénültség térbeli változásával azonos képet találunk.

Pécsbányán az András-aknai bányamezőben csekély keverő kőszéntől eltekintve, csak inert kőszenet bányásznak. Az 1. északi keresztvágat és Széchenyi-akna 2. keleti keresztvága között csökken az inert-anyag aránya és a keverő kőszenek mellett már közepesen kokszolódó teleprészek is vannak. Még tovább keletre egyre javulnak a kokszénbányászat lehetőségei. A 4. és 5. keleti keresztvágaton már néhány fölös kokszolódó tulajdonságú teleprész is előfordul. Szabolcson a kokszszéntermelés szempontjából kedvezőek a viszonyok. Az üzem nyugati bánya-



A kokszolódó-képesség változása a mecseki szénmedencében.

mezejében ugyan még létezik néhány nem, vagy csak keverve kokszolódó teleprészlet. A szomszédos Széchenyi-aknai bányamezőhöz képest azonban több a jól kokszolódó kőszén és egyre növekszik a fölös kokszolódó képességgel rendelkező kőszén mennyisége is. A keleti bányamezőből már hiányzik az inert- és keverőkőszén.

Vasas szene már olyannyira fölös kokszolódóképességgel rendelkezik, hogy egymagában — keverőszén nélkül — már nem is lenne alkalmas kokszgyártásra, mert belőle túlságosan lazaszerkezetű, megfelelő szilárdsággal nem biró koksz állítható csak elő.

Béta Bányaüzemben csökkennek a fölös kokszolódó tulajdonságú teleprészek és növekszik a jól kokszolódó kőszén aránya. III. akna kokszolódási viszonyai lényegében ugyanilyenek. Kossuth-aknán a szabolcsihoz hasonlóak az arányok, bár valamivel több a jól kokszolódó kőszén. Anna-akna bányamezejében igen magas az inertkőszén aránya (32 %). Ez érthető, hiszen közismert az aknát ért erős kontakt hatás. Pécsbányát kivéve, itt a legkevesebb a fölös kokszolódó tulajdoságú kőszén. Zobák Bányaüzem kőszenének kokszolódó tulajdonságai igen kedvezőek.

Azt hiszem, hogy az elmondottak meggyőzően bizonyítják: a címben foglalt három fogalom — szénültség, gázkitörésveszély, kokszszéntermelés — között szoros kapcsolat van. És mivel ennek a három tényezőnek alapvető gazdasági vonatkozási is vannak, melyek a mecseki liász kőszénbányászat fejlődését, perspektíváját, az iparágon és a népgazdaságon belüli helyzetét döntően determinálják, kutatásuk, a felismert törvényszerűségek pontosítása és gyakorlati adaptálása nem csak puszta tudományos cél, hanem a gyakorló geológus számára kötelesség! A témát — tudom — nem merítettem ki. Vizsgálataimat — az adathalmazból kiválasztott néhány példával illusztrálva — csak vázoltam. Elsődleges célom volt: rámutatni — a nálunk utóbbi időben sajnálatosan elhanyagolt — szénkémiai vizsgálatok tudományos és gyakorlati jelentőségére. Ha ezeknek fontosságáról sikerült meggyőznöm az olvasót, akkor nem tettem feleslegesen próbára a türelmüket!

FELHASZNÁLT IRODALOM

(1) *Ács Z.—Szabados Gy.*: A szénelőkészítés helyzete a Mecseki Szénbányáknál. — Bányászati Munka- és Üzemszervezési Tanulmányok 12. kötet, 1970.

(2) *Bennet, A. J. R.—Taylor, G. H.:* A petrographic basis for classifyng australian coals. — Proc. Aust. Inst. Min. Met. 233. szám, 1970.

(3) *Borowski, J.*: Az elszenesedés és a metánképződés problémája a vulkanikus hatás szempontjából a felső-sziléziai medence déli részében. — Przeglad Górniczy, 1964. 4. szám (lengyel nyelven).

(4) *Borowski. J.*: A vulkanikus hatás befolyása a szénültségre és a metánképződésre a felső-sziléziai medence déli részében. — Przeglad Górniczy, 1968. 4. szám (lengyel nyelven).

(5) *Bötther, H.—Teichmüller M, & R.*: Zur Hiltschen Regel in der Bochumer Mulde des Ruhrkorbons. — Glückauf 85. évf. 5—6. füzet, 1949.

(6) *Damberger—Kneuper—Teichmüller, M. & R.*: Das Inkohlungsbild des Saarkarbons. — Glückauf 100. évf. 4. füzet, 1964.

(7) *Damberger, H.*: Ein Nachweis des Abhängigkeit der Inkohlung von der Temperatur. — Brennstoff-Chemie 49. köt. 3. szám, 1968.

(8) *Dopita, M.—Zeman, J.*: Veränderungen des Inkohlungsgrades im oberschlesischen Steinkohlenbecken. — Compte Rendu du quatrième Congrès pour l'avancement des études de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère. — Heerlen, 15—20 Septembre 1958 (1960).

(9) *Fejér L.*: A mecseki alsó-liász kőszén minőségi viszonyai. — Kézirat, Pécs 1969.

(10) *Fejér L.*: Vizsgálatok a kontakthatás mértékének meghatározására. — Kézirat, Pécs 1970.

(11) *Gál E.—Jakó L.—Takács P.*: A mecseki feketekőszénfajták és osztályozásuk. — A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve XLV. köt. 1. füzet, 1956.

(12) *Germer, R.—Kneuper, G.—Wagner, R. H.*: Zur Westfal/Stefan-Grenze und zur Frage der asturischen Faltungsphase im Saarbrücker Haup-

sattel. — Geologica et Palaeontologica 2. évf., 1968.

(13) *Heck, E. T.*:Regional metamorphism of coal in south-eastern Virginia. — Bull. Amer. Ass. Petrol. Geologists 27. évf., 1943.

(14) *Joness, O. T.*: Hilt's law and the volatile contents of coal seams. — Geol. Mag. 86. évf., 1949.
Karweil, J.:Die Metamorphose der Kohlen Standpunkt der physikalischen Chemie. — Zeitschr. der Deutsch. Geol. Ges. 107. köt., 1955.

(15) *Kühlwein, F.—Hoffmann, E.*: Petrographie und Mikroskopie der Steinkohle in Wissenschaft und Praxis. — Mikroskopie der Steinkohle, des Kokses und Braunkohle. — Frankfurt a. Main, 1952.

(16) *Leibnitz, E.*: Die Entstehung der fossilen Brennstoffe aus der Sicht des Chemikers. — Deutsche Akademie d. Wiss. zu Berlin. — Vorträge und Schriften 88. füzet, 1964.

(17) *Mackowsky, M. Th.*: Inkohlung und Chemie der Kohle. — Glückauf 87. évf., 23—24. szám, 1951.

(18) *Patteisky, K.*:Veränderungen des Inkohlungsgrades der Ruhrkohlen mit dem stratigraphischen Alter, der Teufe, sowie der tektonische Lage. — Zeitschr. der Deutsch. Geol. Ges. 107. köt., 1955.

(19) *Patteisky, K.—Teichmüller, M.*: Inkohlungs—Verlauf, Inkohlungs-Masstäbe und Klassifikation der Kohlen auf Grund von Vitrit-Aalalysen. — Brennstoff-Chemie 41. köt. 3., 4. és 5. sz. füzet, 1960.

(20) *Petraschek, W & W. E.*: Lagerstättenlehre. — Wien, 1950.

(21) *Reeves, F.*: The carbon ratio theory in the light of Hilt's law. — Bull. Amer. Ass. Petrol. Geologists 12. évf., 1928.

(22) *Richter R.—Zambó J.*: Szakvélemény Zobák bányaüzemben 1969. december 1-én bekövetkezett gázkitörés és sujtólégrobbanás, továbbá az ezzel kapcsolatos tömeges bányaszerencsétlenség ügyében. — Kézirat, Miskolc é. n.

(23) *Soós L.*: Eine objektive Methode zur Bestimmung der Reflexion der Mikro-Opakmineralien und Gesteinegemengeteile. — Acta Geologica VIII. köt. 1—4. szám, 1964.

(24) *Stach, E.—Depireux, J.*: Künstliche radioaktive Inkohlung. — Brennstoff-Chemie 46. köt. 1. szám, 1965.

(25) *Teichmüller, R. & M.*: Inkohlungsfragen im Osnabrücker Raum. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh. Abt. B. 3. szám. 1951.

(26) *Teichmüller, R. & M.*: Die stoffliche und strukturelle Metamorphose der Kohle. — Geol. Rundschau 42. köt., 2. szám, 1954.

(27) *de Vries, H. A. W.—Dormans, H. N. M.—Bokhoven, C.*: Laboratoriumsuntersuchungen über das Einbindvermögen von Kohlen verschiedenen Inkohlungsgrades. — Brennsoff-Chemie 48. köt., 10. szám, 1967.

(28) *Weskamp, W.*: Untersuchungen über die Verkokung von Mischungen unterschiedlicher Kohlenarten. — Glückauf Vorschungshefte 29. évf. 6. füzet, 1968.

СТЕПЕНЬ УГЛЕФИКАЦИИ, ОПАСНОСТЬ ВЫБРОСА ГАЗА, ДОБЫЧА КОКСУЮЩЕГОСЯ УГЛЯ

Д-р Леонтин Фейер

Общеизвестный факт, что является тесная связь между степенью углефикации геохимического характера, выбросом газа влияющим на безопасность горного дела и добычей коксующегося угля. Знание региональных положений степени углефикации необходимо для горного дела. Автор сообщает положение степени углефикации в нижнелиассовом угольном бассейне Печ-Комло на основе положения важнейших качественных характеристик каменного угля (пепел, безвлажный летучий). По исследованиям он описывает закономерности измененый степени углефикации по простиранию и по падению, которые можно однозначно узнать и несмотря на вторичные изменения (контактовый метаморфизм, окисленность, дегазация вдоль выходов). Он показывает постепенное снижение степени углефикации по простиранию. (от горных шахт г. Печ до бассейной части Комло) и зависимо от глубины. Автор занимается и с специальным изменением степени углефикации на нескольких заводах бассейной части Комло, которое случилось под контактовым влиянием андезитового покрова. Можно установить тесную связь между степенью углефикации и внутрибассейновым разделением выбросов газа. Территориальное разделение выбросов газа в горах Мечек находится кроме других важных факторов в высокой степени под влиянием степени углефикации. Выбросы газа концентрируются – без нескольких исключений на лучше углефиционную территорию около г. Печ. Бурность выбросов, возрастающая с глубиной объясняется частично тоже с ростом степени углефикации.

Коксующие свойства залежей угольного бассейна гор Мечек изменяются подобно условиям степени углефикации. В самой углефицинной шахте Андраш добывают только лиассовый каменный уголь. По простиранию одновременно с уменьшением степени углефикации постепенно уменьшается и количество лиассового угля и увеличивается отношение коксующегося угля.

Для бассейной части Комло с самой нижшей степенью углефикации характерные уже газовопламенные сорты каменного угля.

A tőzeglápok földtani kutatása

Írta: **Dömsödi János**

A készletek mennyiségének, minőségének, területi megoszlásának stb. ismerete nélkül nem lehet tervszerűen ellátni a tőzegvagyon védelmével, kitermelésével és felhasználásával kapcsolatos feladatokat, szabályozásokat. Ezért gondoskodni kell kutatásukról, nyilvántartásukról, védelmükről és célszerű hasznosításukat elő kell segíteni.

A földtani kutatás, és bányaművelés területén elvégzendő feladatokhoz, az országos ásványvagyonmérleg elkészítéséhez, a különböző célra felhasználandó — mezőgazdasági, kertészeti, kommunális, ipari, gyógyászati stb. — tőzegek, lápföldek mennyiségének megállapításához, katasztert kellett készíteni.

1. A tőzegkészletek gazdaságföldrajzi megoszlása

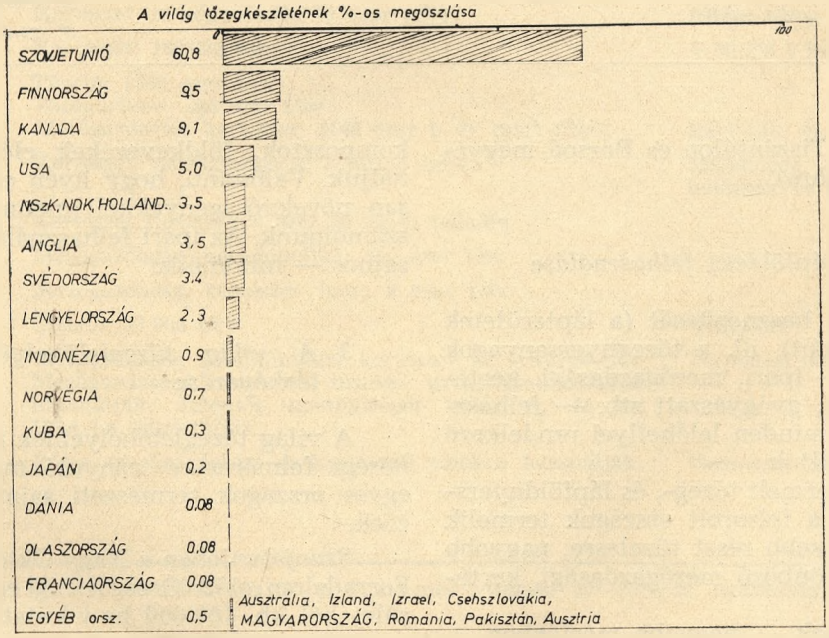
A világon a tőzeglápokkal fedett terület nagyságát kb. 150 millió ha-ra becsülik. E területeknek 80 %-a a Szovjetunió, Finnország és Kanada területén fekszik. Finnország összes területének 32 %-át láp fedi.

A világ teljes tőzegkészletének %-os megoszlását — az egyes országok között — az *1. ábra* ismerteti.

Magyarország a kevés tőzeges lápterülettel rendelkező országok közé tartozik. Helyzetünket még kedvezőtlenebbé teszi az a sajnálatos körülmény, hogy az elmúlt negyedszázad alatt, a készletek természetes, de főleg „mesterséges" pusztulásának mértéke kb. megközelíti a kitermelés mértékét. Csak a Hanságban — az említett időszak alatt — közel 500 milló Ft értékű, az ország egyik legértékesebb, savanyú pH-jú, rostos tőzegfélesége pusztult el.

1. ábra

A világ tőzegkészleteinek %-os megoszlása



Tőzegterületeink tervszerű mezőgazdasági hasznosításának is ma már elengedhetetlen feltétele, hogy pontos felmérésekből származó alapadatok álljanak rendelkezésre. A tőzegkitermelésnek és -felhasználásnak összhangban kell lennie a mezőgazdaságilag művelhető (termelő-) területek hasznosításával is.

Szükségessé vált, hogy behatóbban foglalkozzunk a tőzeg-, lápföldnyersanyagok földtani kutatásával, kutassuk a felhasználás további lehetőségeit, és vizsgáljuk ezeknek a feladatoknak műszaki, gazdasági kérdéseit.

Égetően fontos volna nagyobb gondot fordítani, intézkedéseket tenni arra, hogy ezeket a nyersanyagokat (humusztartalékokat) a bővülő és kialakuló felhasználás idejére (későbbi időszakokra is) át tudjuk „menteni". Fontos, hogy elkülönítsük és rendeltetésszerűen használjuk a bányaművelésre, mezőgazdasági, ill. erdőgazdasági művelésre alkalmas tőzegterületeket.

A magyarországi tőzegkészletek 96 %-át Dunántúlon, 3,5 %-át a Duna—Tisza közén,

---

* A Magyarhoni Földtani Társulat Gazdaságföldtani Szakosztálya 1971. október 25-i előadóülésén elhangzott előadás rövid kivonata.

2. ábra.

MAGYARORSZÁG MEGKUTATOTT ÉS REMÉNYBELI TŐZEG- (LÁPFÖLD-) ELŐFORDULÁSAI

0,5 %-át pedig a Tiszántúlon és Borsod megyében találjuk *(2. ábra)*.

2. *Tőzegek (lápföldek) felhasználása*

A tőzeglápok hasznosítását (a lápterületek meliorációs munkáit), ill. a tőzegnyersanyagok különböző célú — ipari, mezőgazdasági, kertészeti, kommunális, gyógyászati stb. — felhasználását, csaknem minden lelőhellyel rendelkező országban megtaláljuk.

A világon kitermelt tőzeg-, és lápföldnyersanyagok 90 %-át a felsorolt országok termelik ki *(1. táblázat)*, kisebb részt tüzelésre, nagyobb részben pedig különböző mezőgazdasági, kertészeti célokra.

Tüzelőanyagnak — nagyobb mértékben — ma már csak a Szovjetunió és Írország használja fel a tőzegét.

Az egyes országokban, a tőzegek főbb felhasználási területeit az *1. táblázat* ismerteti.

Valamennyi országban a mezőgazdasági, Európában, az Egyesült Államokban és Kanadában a tőzegek kertészeti felhasználása emelkedő tendenciát mutat. A nyugateurópai országok, az Egyesült Államok, Kanada, Svédország jelentős tőzegexport-import forgalmat bonyolítanak le. Tőzeget exportál Lengyelország, és kis menyiségben hazánk is.

Magyarországon a kitermelt tőzegek (lápföldek) legnagyobb részét a folyékony hulladékanyagok likvidálására, — egészségügyi és mezőgazdasági célra — használják, a tőzeggel kevert hulladékanyagokat pedig a mezőgazdaságban értékesítik. Jelentős lápföld mennyiséget használunk fel a homoktalajok radikális javítására is. A tőzegek, lápföldek kisebb részét kertészeti komposztok, földkeverékek előállítására használjuk. Valószínű, hogy ilyen célra, folyamatosan növekvő igényekkel (mennyiségekkel) kell számolnunk. Az ipari felhasználás — hazánkban sajnos — minimális.

3. *A világ tőzeglelőhelyeinek kutatása, térképezése*

A világ tőzeglelőhelyeinek mennyiségi, minőségi felmérésére irányuló munkálatokra, az egyes országok természeti sajátosságai jellemzőek.

Szovjetunióban a Nagy Októberi Szocialista Forradalom előtt Oroszország egész tőzeglápterületéből kb. 160 000 ha-t kutattak meg, amely az összes tőzegterületnek nem egész 0,2 %-át jelentette.

1918 után az egyes országrészek villamosítása és iparosítása érdekében *LENIN* aláírja a Tőzegbizottság létrehozására vonatkozó dekrétumot. 1918-ban *VIHLAEV J. I.* 1:1 680 000-es méretarányú térképvázlatot készített, amely Szovjetunió európai országainak tőzegelőfordulásait tartalmazza. Feltüntette a kitermelés alá vont, ill. kitermelésre tervezett területeket, valamint a kitermelés módszereit. A térkép szöveges melléklete tartalmazza az egyes lelőhelyek rövid jellemzését.

1920 után kezdődött el a tőzeglelőhelyek rendszeres földtani kutatása, és a kutatási anyagok (dokumentációk) alapján az egységesített tőzegtérképek készítése.

Az első 5 éves tervben egész sor kisméretarányú tőzegtérkép jelent meg nyomtatásban, amelyek a tőzegeket használó ipari ágazatokat,

1. táblázat

*A kitermelt tőzegkészletek felhasználása**

Tőzegkitermelő, -felhasználó országok	A tőzegfelhasználás főbb ágazatai (módja), mennyisége	Megjegyzés
1		3
Szovjetunió	Mezőgazdaság: 100 millió t/év Ipar: 80 millió t/év Tőzegkoksz: 4,8 millió t/év	
Finnország	Tüzelő: 72 ezer t/év Kertészet: 373 ezer m^3/év	
Kanada	Kertészet 285 ezer t/év Mezőgazdaság (almozásra és egyéb célra): 5000 t/év	A 285 000 t 90%-át bálázzák, és az USA-ba exportálják
USA	Kertészet, mezőgazdaság: 550 ezer t/év	+ 265 000 t import
NSZK	Kertészet: 150 millió bála/év Tüzelő: 400 ezer t/év Tőzegkoksz: 10 ezer t/év	1 bála súlya kb. 50—70 kg
NDK	Kertészet, vegyipar, papíripar, gyógyászat: 300 ezer t/év Mezőgazdaság, kertészet, gyógyászat: 105 ezer t/év	Fellápi tőzeg Allápi tőzeg
Hollandia	Kertészet, mezőgazdaság: 350 ezer m^3/év Tüzelő: 1,3 millió m^3 Kertészet, mezőgazdaság 13 ezer m^3/év	Moha- (fellápi) tőzeg Allápi tőzeg
Nagybritannia	Kertészet: 160 000 t/év	+ 60 000 t import
Írország	Tüzelő: 1390 ezer t/év Tőzegbrikett: 285 ezer t/év Mezőgazdaság, kertészet: 2145 ezer t/ év mart tőzeg	 Bálázzák, és 80%-át exportálják
Svédország	Kertészet, mezőgazdaság: 1 millió m^3/év	Mohatőzeg, amelynek 40%-át bálázzák és exportálják
Dánia	Kertészet (ipari): 700 ezer 50 kg-os bála/év	
Csehszlovákia	Mezőgazdaság (kommunális): 400 ezer t/év	
Norvégia	Mezőgazdaság, kertészet, ipar: 8 ezer t/év	
	Tüzelő: 47 000 t/év	+ import
Lengyelország	Mezőgazdaság (kommunális), kertészet: kb 1 millió t/év Mezőgazdasági, kertészeti, tüzelési, gyógyászati célokra használják. Jelentős mennyiséget báláznak, és az USA-ba exportálják.	Termelési adatok nincsenek
Japán Ausztria Ausztrália Románia	Főleg mezőgazdasági és kertészeti célokra használják.	Termelési adatok nincsenek

* Legnagyobbrészt 1967. évi termelési adatok. A tonna mennyiségek 50—60%-os nedvességtartalomra vonat-

a felhasználás további várható irányait, és a nyersanyagszükségleteket tüntetik fel.

A 30-as években topográfiai térképek alapján tőzegkészlet térképeket készítettek. Ezek — a korábbiaknál — nagyobb méretarányúak voltak, jobb (pontosabb) földtani alapadatokkal rendelkeztek, és kategorizálták a tőzeglápokat: a) reménybeli, b) megkutatott, c) művelés alá vont területekre.

A tőzegipar műszaki színvonalának emelkedésével — a nyersanyagokkal szemben támasztott igények növekedésével — a kutatás és térképezés színvonala emelkedett. Az első lépést az ún. Gorkij-körzet tőzegkészleteiről készített térkép jelentette, amelyet *NEJSTADT M. I.* vezetésével állítottak össze. Ez elsőízben tartalmazza a tőzeglelőhelyek osztályozását, a tőzegkészletek megkutatottsági fokát, és minőségi (technológiai) jellemzését. Ettől kezdve a térképezéseket a lelőhelyek genetikai alapelve szerint végezték.

1960-as években kidolgozták a tőzeglelőhelyek térképezésének elméletét és metodikáját. A készleteken kívül, a tőzegképződés folyamatának főbb jellegzetességeit, szakaszait, a negyedkori üledékekre vonatkozó adatokat és a klimatikus viszonyokat is feltüntették. A tőzeglelőhely bemutatása a fizikai, kémiai és geográfiai tényezők teljes komplexumával történik. A különböző tőzegnyersanyagokat 15—20 féle színnel ábrázalják. A szöveges és rajzos mellékletek a készleteknek teljes és mindenre kiterjedő tulajdonságait — adatait — tartalmazzák.

Az egész ország nagykiterjedésű tőzegterületeinek (amely a világ tőzegkészletének kb. 60%-a, több mint 71 millió ha) a korszerűbb térképezését, csak a fotogrammetria módszerével lehetett megoldani. Az utóbbi években megjelent jelentősebb térképek a következők:

— Szovjetunió európai részének tőzegkészlet térképe;

— Bjelorussz Szovjet Szocialista Köztársaság tőzegkészlet térképe;
— Szibéria és a Távol-Kelet tőzegkészlete;
— Ukrán Szovjet Szocialista Köztársaság tőzegkészlete;
— A Szovjetunió tőzegelőfordulásai.

1968-ban kiadták a Szovjetunió tőzegnyersanyagainak atlaszát. Ez a térkép az elmúlt 50 év alatt megkutatott összes tőzegkészletet feltünteti és ismerteti a tőzegek kutatásával, tanulmányozásával és felhasználásával kapcsolatos munkák szakaszait. Tartalmazza az egyes lelőhelyek komplex hasznosítási lehetőségeit is.

Finnországban a tőzegterületek kiterjedése 32 % körül van. Az északi országrészeken a területek 50 %-át tőzeg borítja. A tőzeglelőhelyek területe 9742 ezer ha, a tőzegkészlet pedig 24 milliárd tonna.

Finnországban a tőzegterületek speciális földtani kutatásait csak korlátozott mértékben végzik. A tőzeglelőhelyek földrajzi elhelyezkedésére vonatkozó adatokat, az erdőterületek felmérésével, nyilvántartásba vételével kapták meg. *(MIKOLA I., KIVINEN E., 1963.)*

A tőzeglelőhelyek részletesebb adatait a kapcsolódó tudományágakkal — talajtan, erdészet stb. — együtt szokták kutatni. Agrógeológiai térképek (1:20 000) egész sorát adták ki, amelyek a tőzegterületeket is feltüntetik. A tőzegmezők osztályozását, a telepek típusai és fajtái alapján végezték. Ezeknek a térképeknek a méretaránya módot adott arra, hogy a tőzegterületek felszíni sajátosságait (növénytakaróját), a telepek térbeli elhelyezkedését (vastagságát) minőségét (pH, szervesanyag-tartalom stb.), és síkrajzi adatait feltüntessék.

Kanadában a nagy tőzegkészletek (23 milliárd tonnán felül) és nagykiterjedésű tőzegterületek (összesen kb. 10 millió ha) ellenére a tőzegkutatás — geológiai térképezés — nem kielégítő *(TIBBERS, T. E. 1963)*. A tőzegterületeknek csak kis részét vizsgálták meg módszeresen. A III. Nemzetközi Tőzegkongresszuson elhangzott jelentés *(BRAUN, 1968)* megemlíti, hogy Kanada tőzegterületeit részletesebben még nem térképezték.

Az eddigi kutatást és térképezést korszerűen, a fotogrammetria módszerével, de a közlekedésfejlesztésnek alárendelve végezték. Az első térképet, amely több jelentős előfordulást feltüntet, 1960-ban adták ki: „Szerves talajok azon körzetei, ahol mérnöki problémák merülnek fel" címmel. Az 1961-ben kiadott térkép a boreális zóna sarkvidéki tőzeglelőhelyeit is feltünteti *(SHORS, 1961)*. Kanada atlasza (1:15 000 000), pontszerűen ábrázolja az ország tőzeglelőhelyeit.

Az Amerikai Egyesült Államok összes tőzegterülete kb. 5 millió ha-t tesz ki. A Földművelésügyi Minisztérium adatai szerint a tőzeglápok földtani kutatási munkálatai előrehaladottak. 1963 óta azonban — amikor a tőzeglelőhelyekről egész sor kis méretarányú térképet adtak ki — olyan munkát nem végeztek, amelylyel tőzegtérképezésük gazdagodott volna.

A Német Demokratikus Köztársaság és a Német Szövetségi Köztársaság területén, a tőzegfelhasználás iránti korai érdeklődés hatására, már a múlt század végén elkezdődtek a tőzeglelőhelyek földtani kutatásával és a nyersanyagok felhasználásával kapcsolatos munkálatok.

Az első — tőzeglápokat feltüntető — térképeket 1897—1898. években állították össze. Ezek a nagyméretarányú térképek, a lápterületeknek ún. „mezei" felvételéből származtak.

Németország későbbi láptérképe, „Németország tőzegtérképe" 1:800 000-es méretarányban jelent meg 1928-ban. A térkép a lelőhelyek és készletek részletes jellemzését tartalmazta.

A „Külszíni fejtésű és bányaművelésű kőzetek térképe" c. térképre, — a külfejtésű kőzeteken (ásványokon) kívül — rávezették a tőzegnyersanyagok képződményhatárait is, és mérőszámok jelzik a telepek átlagvastagságát. A térkép feltünteti a műrevaló, a kitermelt, ill. szabálytalanul művelt tőzegterületeket, és információkat szolgáltat a tőzegkitermelő vállalatok működéséhez.

Nagybritannia jelentős tőzegkészletekkel rendelkezik. Fletárásuk és felhasználásuk körzetenként eltérő:

Írországban a tőzeglelőhelyek összterülete 1227 ha, tőzegkészletük 30 %-os nedvességtartalomra számítva kb. 5 milliárd t.A tőzegkészletek intenzív ipari felhasználása előmozdította az ország tőzegterületeinek földtani kutatását.

A tőzegtelepek kutatásával a „Bord na Mona" Tőzegkitermelő Testület kutatási osztálya foglalkozik.

Az 50-es évekig Észak-Írországban nem végeztek a tőzegterületeken speciális földtani kutatásokat. A tőzegmocsarak által elfoglalt területek (kb. 240 ezer ha) adatait a területek különböző hasznosításával kapcsolatos munkák, és az általános geológiai felmérések alapján kapták meg *(HOWARD A., 1963)*.

Skóciában a tőzeglelőhelyek 810 ezer ha-t (az egész terület 10 %-át) foglalják el *(ROBERTSON R. M., 1963)*. Részletesen a tőzeglelőhelyeknek csak kis részét kutatták meg. A kutatási anyagok alapján 1:20 000-es méretarányban tőzegtérképeket szerkesztenek. A térképek vázlatszerűek, és csak a tőzegterületek adatait tartalmazzák.

Wales jelentős tőzeglelőhelyeinek leírására és térképezésére csak az utóbbi években került sor (1965—1967). A leningrádi tőzegkongresszuson bemutatták Wales tőzeglelőhelyeinek térképét, amelyet az 1968. évi kongresszusra, további adatokkal egészítettek ki.

Hollandiában a XVII—XIX. századokban tüzelőanyagként vizsgálták, ill. kutatták meg, és javarészt ki is termelték a tőzegkészleteket.

Németalföld tőzeglelőhelyei jelenleg 1 millió 714 ezer ha területet foglalnak el, kb. 100 millió tonna tőzegkészlettel. A partmenti vidékeken sok olyan tőzegtelep van, amelyeket je-

lentős homokborítások fednek. Ezért a lelőhelyek térképezése két irányú: mezőgazdasági és általános geológiai célokat szolgál.

A talajtérképeken a tőzeglelőhelyeket részletesen jellemzik: feltüntetik a tőzeglápok típusait, rétegvastagságát, és egyéb sajátosságait is.

Svédországban a tőzegkészlet kb. 9 milliárd t, a lelőhelyek 7 millió ha-t foglalnak el. A kutatás, kitermelés és felhasználás nagy múltra tekint vissza. Dél-Svédországban már 1912—1923. években jelentős kataszteri munkálatokat folytattak. (Ez a munka alapul szolgált a tőzegkészletek megoszlását, és egyéb adatait tartalmazó térképek elkészítésének).

A tőzegterületeket nem osztályozták. A térképekhez mellékelt leírás azonban tartalmazza a lelőhelyek rétegtani leírását, földtani szelvényét, a készletekre vonatkozó adatokat, és a telepek leírását. A tőzeglelőhelyek részletesebb minőségi jellemzését, a negyedkori lerakódások nagyméretarányú földtani térképei ismertetik.

Lengyelország tőzegelőfordulásai (kb. 5 millió ha-on felül), az ország területének 5 %-án található meg. A készlet kb. 6 milliárd tonna. A lelőhelyek földtani kutatását 1919-ben kezdték el. A rendszeres kutatások 1956-ban kezdődtek *(FILIPOWICZ I és SMYJEVSKI K.)*. 1965-ben került kiadásra a „Tőzeglelőhelyek áttekintő kataszteri térképe", amelyen csak az 50 ha-nál nagyobb tőzegtelepek szerepelnek.

A tőzegterületek földtani kutatásait jelenleg előzetes és részletes fázisban végzik. Az előzetes kutatások az egész ország tőzegterületeire kiterjednek, és adatokat szolgáltatnak a tőzegterületek különböző (mezőgazdasági, bányászati) hasznosítására. Az egységesített (tőzeg) térkép elkészítését 1975-re tervezik.

Részletes kutatást csak azokon a tőzegterületeken végeznek, amelyek kitermelésre kerülnek, ill. amelyen bányaüzemet létesítenek.

Dánia tőzeglelőhelyeiről és a nyersanyagok technológiai jellemzéséről összefoglaló monográfiák, térképek 1942-ben jelentek meg.

Dánia tőzegterülete 130 ezer ha, a tőzegkészlet pedig kb. 250 millió tonna. A tőzegtelepek jelentős részét már kitermelték.

A monográfiában és térképeken négy osztályba sorolták az ország öszes tőzegterületeit:

1. allápi, erősen lúgos,
2. allápi, 12—20 %-os lúgozottságú, de sekély telepvastagságú,
3. allápi, 12 %-nál kisebb lúgozottságú,
4. fellápi típusú tőzeglelőhelyek.

Az osztályozásnak a nyersanyagok gazdasági kiaknázásánál van gyakorlati jelentősége. 1942 óta földtani térképezéseket tőzegterületeken nem végeztek.

Olaszország viszonylag kevés tőzeglelőhelylyel renrdelkezik, amelyek nagyobb része az ország északi részén terül el. A tőzegkészletek nem haladják meg a 250 millió tonnát.

Olaszországban kidolgozták a tőzeglelőhelyek geomorfológiai osztályozását. Az összes tőzeglelőhelyet (egységes jelöléssel) öt típusra osztották fel, úgymint: fellápok, duzzasztásos lápok, moréna teraszok lápjai, alluviális földek lápjai, partmenti lápok *(A. MORETTI, A. BALOBONI, 1963)*.

A térképekre egységes jelekkel felvezetik a már kitermelt területeket, a mező-, ill. erdőgazdasági, vagy bányaművelés szempontjából gazdaságtalan területeket, és azokat, amelyek készlete 1 millió t-nál nagyobb. A térképek javarészt eredeti adatokat tartalmaznak, de kivitelezésük sematikus.

3.1 *A hazai tőzegkutatás történeti áttekintése, a kutatási módszerek rövid ismertetésével*

A magyarországi tőzeglápokról az első nagyobb összefoglaló munkát *Pokorny Lajos* botanikus, bécsi gimnáziumi tanár állította össze német nyelven, amelyet 1863-ban magyar nyelven a Természettudományi Közlönyben is megjelentetett. Munkája az akkori lehetőségek alapján a tőzeglápok felsorolására és beosztására korlátozódott.

1892-ben alakult meg a Természettudományi Társaság keretében a Tőzegkutató Bizottság, amely megkezdte hazánkban a rendszeres készletfelmérési munkákat és ezek eredményeit a Földtani Közlönyben tette közzé. *Staub M.* és *László G.* munkája biztosította a felszabadulás után megindított részletesebb készletfelmérések és kutatások alapját.

Időközben a lápmedencéket nagyrészt lecsapolták, részlegesen mezőgazdasági művelés alá vonták, így a készletek jelentősen lecsökkentek (sok helyen teljesen el is pusztultak) és minőségileg is változtak (érettség, bomlásfok, lápföldesedés stb. megváltozott). Feltétlen szükség volt tehát részletes készletfelmérésekre s az egyes medencék tőzegvagyonának pontosabb megismerésére. Ilyen előzmények után alakult meg (1948—49) a Tőzegkutató Intézet.

A Tőzegkutató Intézet 250 m-es négyzethálózatban telepített kutatófúrásokkal megvizsgálta az ország 12 fontosabb medencéjét, ebből 9-ben a kutatások eredményesek voltak. A fúrásokhoz *Fonó*-féle 10 m-es kézi talajfúrókat és ún. kanalasfúrókat használtak, a mintavétel Földvári-féle fúrófejjel történt. Ezzel Magyarország legjelentősebb tőzegterületein, a pontosabb vagyonadatok megismerése céljából végzett terepi munkálatok elkészültek. A feldolgozás (térképezés) általában 1:25 000-es méretarányú katonai topográfiai térképszelvényeken történt. A térképeken részben műszeres mérnöki helymeghatározás, részben csak iránytűvel és mérőszalaggal felvett adatok alapján tüntették fel a fúráshelyeket. (A hibahatár a térkép méretarányának és pontosságának megfelelően, maximálisan 25 m lehetett.) Az egyes medencék tőzegtelepeinek földtani korát csak hozzávetőlegesen állapították meg, a kutatások főként gyakorlati jellegűek voltak. Az egyes lápmedencék tudományos célú viszgálata idő és felszerelés hiányában elmaradt.

A Tőzegkutató Intézet munkáját 1949-ben a Tőzegkitermelő Nemzeti Vállalat vette át.

Az Országos Tervhivatal keretében működő Tőzegbizottság 1950-ben a földtani kutatást a Magyar Állami Földtani Intézet hatáskörébe utalta. Ezzel a Tőzegkitermelő Nemzeti Vállalat földtani kutatással foglalkozó személyzete a Földtani Intézet irányítása alá került.

1951-től a Bányászati Kutató Intézet vette át a tőzegkutatás feladakörét, a Tőzegbizottság pedig a Magyar Tudományos Akadémia keretében végezte a kutatás, termelés és felhasználás központi irányító feladatait.

Ezekben az években behatóan vizsgálták a tőzeg felhasználási területeit, elemezték tőzegkészleteink minőségét. A Bányászati Kutató Intézet elkészítette a jelentősebb lápmedencék gyakorlati célú minősítését. A feltárások során már 100—125 m-es hálóban történtek a fúrások, illetve a mintavételek, és medencénként tanulmányokat készítettek a tőzegek fizikai és kémiai tulajdonságairól.

1954-től a tőzegtermelés túlnyomó része a tanácsi helyiipari kezelésbe került és a tőzegterületek földtani kutatását, térképezését a Helyiipari Kutató Intézet illetékes oszálya vette át. Az osztály feladatkörébe tartozik a tőzegterületek kutatásán kívül — többek között — a tőzeg felhasználásával kapcsolatos műszaki, gazdasági kérdések vizsgálata is. (A mezőgazdasági felhasználás és hasznosítás feladataival a Kertészeti Egyetem, a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem és a Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet is foglalkozik.)

1953-tól kezdődött el a lápmedencék ún. részletes fázisú kutatása 50 m-es fúrási hálóban. Ezek a kutatások már konkrét termelőhelyek kijelölésére és szabványos minőségi besorolásra adnak lehetőséget. A kutatási dokumentációk térképanyaga, rendeltetésének megfelelően nagyobb méretarányban készül, és olyan részletekre (pl. tőzegvagyontérkép, felszíni lápföldtérkép, fedőréteg-térkép, rétegszelvény-térképek stb.) terjedt ki, amely a kitermelés gyakorlati feladatait (bányatelek fektetés, termelőmezők előkészítése, kijelölése, víztelenítés stb.) szolgálja. E térképek alapján készülnek az ún. műszaki-üzemi tervek is.

Hazánk tőzegelőfordulásainak megkutatottsági fokát — %-ban — a *2. táblázat* ismerteti.

2. táblázat

Tőzegelőfordulásaink megkutatottsági foka %-ban

Kutatási fázisok	Tőzeg terület %	Tőzeg mennyiség %	Lápföld terület %	Lápföld mennyiség %
Részletes kutatás (50 x 50 m fúrási hálózat)	17,62	20,68	29,75	27,27
Előzetes kutatás (100 x 100, ill. 125 x 125 m fúrási hálózat	17,60	25,47	17,16	21,64
Felderítő kutatás (250 x 250 m fúrási hálózat)	53,96	42,35	33,28	32,32
Szondirozó kutatás (1—2 fúrás, ill. mintavétel)	10,82	11,50	19,81	18,77
Összes (földtani) terület és készlet:	100,00	100,00	100,00	100,00

3.2 *A részletes fázisú kutatás rövid ismertetése*

A részletes fázisú kutatások célja az, hogy a bányaüzemek telepítéséhez, a már működő üzemek további fejlesztéséhez, a tőzeg- és lápföldvagyon pontosabb, részletesebb megállapításához (kataszter vezetéséhez) területi, vagyoni, minőségi stb. adatokat szolgáltasson. (A kisebb — helyi jelentőségű — tőzeglelőhelyeknél, a felderítő és előzetes, ill. az előzetes és részletes kutatás — gazdaságosan — egy menetben is elvégezhető.)

A részletes földtani kutatás két munkamenetben történik, ezek:

— külső (helyszíni) munkák és
— belső (laboratóriumi, térképezési, szerkesztési) munkák.

A külső munkák főbb fázisai:
— kitűzés-mérés,
— fúrás,
— mintavétel.

A kitűzés (fúrás), 50 m-es négyzethálózatban történik. A fúráshálózatot a tőzegterületen úgy fejlesztjük ki, hogy a szélső fúráshelyek már meddő területere kerüljenek. A térképezés az ún. kataszteri (1:2880 méretarányú), ill földmérési (1:2000 méretanyú) térképek hiteles másolatán történik *(3. ábra)*. Minden negyedik fúráspontnak (100 m-es négyzethálózatban) vonalszintezéssel meghatározzuk az abszolút (Balti), vagy viszonylagos magasságát. (A kutatási jelentés térképi munkarészein — a fúrások mérőszámai mellett — feltüntetjük a szintmagasságokat is, így a víztelenítő árokrendszer tervezése, telepítése egyszerűbb.)

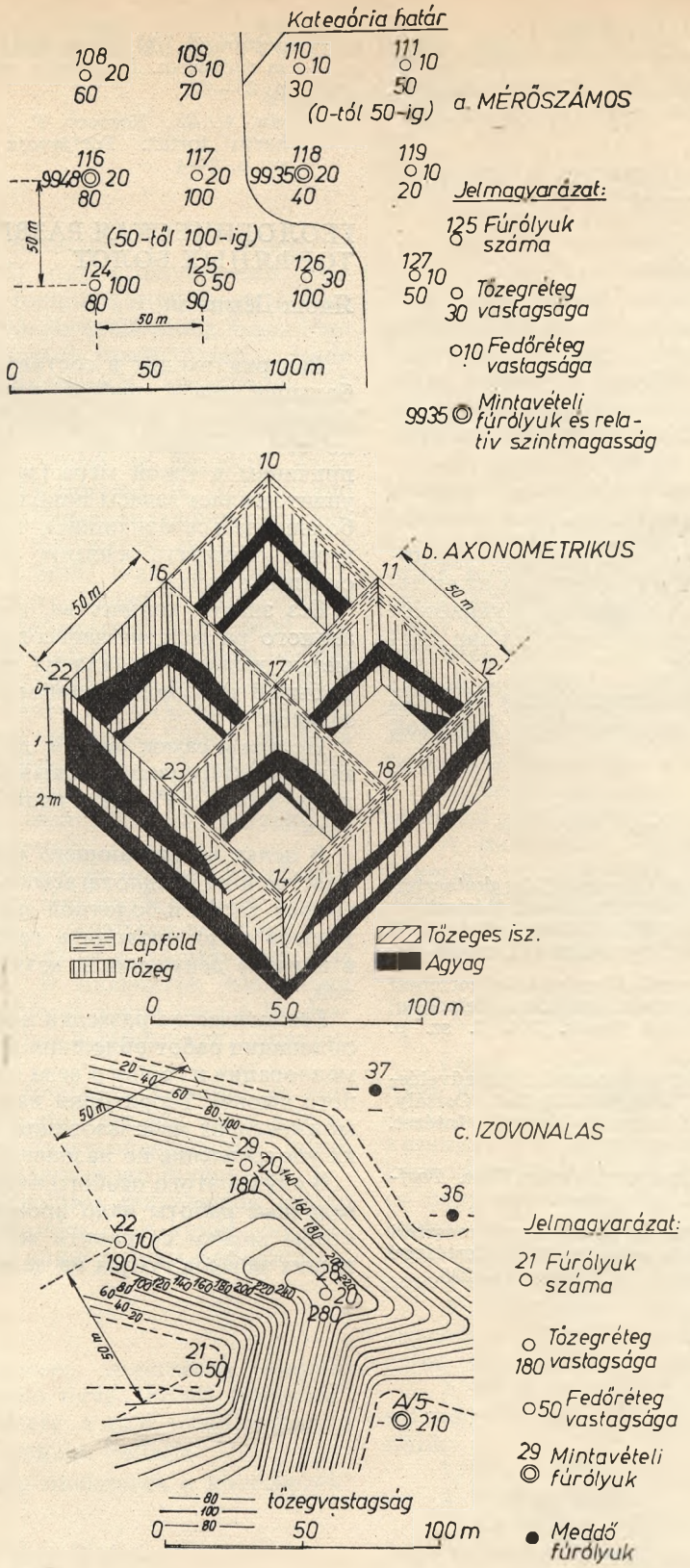
A térképek feltüntetik a fedő, hasznosítható, ill. közbetelepült meddő rétegek térbeli elhelyezkedését. A fúrások — az 50 cm-es spirálfúróból, 1 m-es fúrószárakból és a hajtókarokból álló — ún. kézi fúróval történnek. (Ez a konstrukció kissé elavult, fejlesztésre szorul.)

A makroszkópos vizsgálatokat és a képződményhatárok megállapítását a fúrásvezetők végzik.

Mintavétel

A mintavétel, az ún. *Földvári*-féle mintavevő fúrófejjel vagy ásóval történik, a következő szempontok szerint:

A fedőrétegből, ha nem egyöntetű, maximálisan két ún. rétegmintát veszünk. Egységes minőségű tőzegrétegből, amennyiben vastagsága az 50 cm-t nem haladja meg egy mintát, ennél vastagabb tőzegrétegből egy m-ig kettőt, azontúl pedig minden megkezdett félméteres vastagság után kell egy-egy mintát venni. Különböző minőségű tőzegrétegek esetén, külön-külön kell mintát venni. (Ha a tőzegrétegek között valami-



3. ábra: A tőzegtelepek a. mérőszámos, b. axonometrikus és c. izovonalas ábrázolása.

lyen meddő közbetelepülés van, abból is mintát veszünk fél, vagy 1 méterenként.) A minta a vonatkozó réteg teljes szelvényéből kerül ki, súlya kb. 2 kg.

A *kvalitatív interpretálás* során a következő

a) Laboratóriumi vizsgálatok;
b) A földtani naplókban a laboratóriumi vizsgálatok után bekövetkező változások átvezetése;
c) Tisztázati földtani napló felfektetése;
d) A vizsgálati adatok rendszerezése, táblázatokba foglalása (elemzési bizonylatok, jegyzőkönyvek elkészítése);
e) Térképezés;
f) Telepértékelő lapok elkésítése;
g) Területszámítás, készletszámítás;

h) Minősítés, osztálybasorolás;

i) A földtani kutatási jelentés összeállítása (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatos mellékletek, IV. Rajzmellékletek).

A laboratóriumnak általában a következő vizsgálatokat kell elvégezni:

— nedvességtartalom,
— vízfelszívóképesség,
— hamutartalom,
— $CaCO_3$-taralom,
— pH-érték,
— fűtőérték,
— foszfor-, nitrogén-, káliumtartalom (összes),
— érettségi fok,
— térfogatsúly meghatározása.

A mezőgazdasági felhasználás minőségi követelményeihez igazodva a fűtőérték és az érettségi fok kivételével, a vizsgálatok elvégzésére a MÉMSZ 12—70 sz. ágazati szabványban foglalt előírások érvényesek.

A készletek minőségi besorolását a MÉMSZ —7 és MÉMSZ—9. sz. szabványokban foglaltak szerint kell elvégezni.

IRODALOM:

1. *Dömsödi J.*: 1971. Előzetes Országos Tőzegkataszter. Helyiipari Kutató Intézet, Budapest. Kézirat.
2. *Dömsödi J., Barabás A.*: 1971. A tőzeg kutatásáról. *Magyar Mezőgazdaság. Információk.* 7. sz. 25—27.
3. *Dömsödi J.*: 1971. A hazai tőzegkutatás történeti áttekintése és a kutatás soronkövetkező feladatai. *Bányászati és Kohászati lapok.* 104. 2. sz. p. 90—91.
4. *Filipowicz I.*: 1962. Rövid tájékoztató. Földművelésügyi Minisztérium Tőzeggazdálkodási Osztály, Varsó. Kézirat. (Helyiipari Kutató Intézet. Könyvtár.)
5. *Gordon M.*: 1970. Die Torfvorräte der Welt. *Torfnachrichten.* 20. k. 1. sz. p. 8—9.
6. *Hargitai L.*: 1969. Talajok és dísznövénytermesztési közegek alacsony pH-ja és a toxicitás. *Kertészeti Egyetem Közleményei.* XXXIII. p. 227—235.
7. *Olenin A. Sz., Horosev P .J.*: 1970. Torfjanüje reszurszü, ih izucsenije i kartirografirovanije zs rubezsom. *Torfjanaja promüslennoszty.* 11. sz. p. 23—25.
8. *Olenin A. Sz., Horosev P. J.*: 1969. „...prilozsite kartu torfa". *Torfjanaja promüslennoszty. 1.* sz. p. 2—4.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА ТОРФЯНЫХ БОЛОТ

Янош Дёмшёди

Венгрия входит в состав стран имеющих небольшие запасы торфа. С середины прошлого века до наших дней эти торфяные запасы разрушились по естественным а прежде всего искусственным причинам в такой мере (за упомянутый период уничтожились запасы приблизительно в шесть раз больше чем сегодняшние), что надо теперь непременно обращать усиленно на разведку и охрану осталых запасов.

Без знания количества, качества и территориального разделения запасов торфа нельзя планомерно выполнять задания связанные с охраной, добычей и использованием в разных целях этих запасов.

Первое и самое важное дело было составление кадастра. (Предварительный Государственный Кадастр Торфа, 1971), что надо продолжать и развивать.

В целях возрастающего использования в садоводстве и на предполагаемых других территориях сырьев торфа и болотной земли и для охраны их запасов надо проводить геологические разведки в порядке денудации и возникающих потребностей.

Геологические разведки необходимые и для координации работ облесения, сельскохозяйственной мелиорации и горного дела (экономики минерального сырья). Территории надо разделить по возможности их использования чтобы обеспечивать их употребление по назначению.

В случае этого особого вида сырья геологоразведочные работы надо проводить в будущем так чтобы можем сохранить всё больше количества наших запасов гумуса на дальнейшие сроки.

Fotogeológia és egyéb földtani légikutatási módszerek

Írta: **Czakó Tibor**

Kutatástörténeti kép

A fényképezés feltalálása (J. N. Niepce és L. J. Daguerre, 1837) után a fényképezés úttörőit az a gondolat foglalkoztatta, hogy a rézmetszők város- és várábrázolásaihoz hasonlóan a városokról és tájakról madártávlati, *„ferde tengelyű"* fényképfelvételeket készítsenek. A múlt század közepe táján már *balloonból* légifelvételeket készítettek úgy Franciaországban (Nadar, 1858, Párizs), mint az Egyesült Államokban (Black, 1861, Boston). A XX. század elején a *repülés feltalálásával* robbanásszerűen kiterjedt a kutatási módszerek skálája, így a légifényképezés is. Először csak ferdetengelyű, majd később függőleges tengelyű mérőképeket készítettek speciális fényképező kamerával. Így alakult ki a fotogrammetria tudománya, amely ma már önálló tudományág és perspektívikus, nélkülözhetetlen része a térképkészítésnek. Mindkét világháború jelentős lökést adott a légifényképezés fejlődésének. A fotográfiai módszerrel párhuzamosan, de alárendeltebben más légifelmérési technikát (infraérzékelés, radar, stb.) is kidolgoztak.

Újabban a *műholdak* és *űrhajók* készítenek fekete-fehér és színes légifelvételeket és végeznek távoli érzékelést automatikus vezérléssel az egész Földről, a Holdról és a Naprendszer más bolygóiról egyaránt. E módszerek hiányában például nem valósulhatott volna meg a holdraszállás, nem is beszélve a módszerek hadászati jelentőségéről.

Ma már számos földtani intézetnek és vállalatnak van fotogeológiai részlege, hogy a földtani térképezést és nyersanyagkutatást minél gyorsabban és gazdaságosabban elvégezzék.

A témával kapcsolatos publikációk száma nagy, de alapvető munka csak kevés van közöttük, elsősorban az angol nyelvű irodalomban.

Kutatási módszerek

Az elektromágneses sugárzáson alapuló módszerek összefoglaló neve „távoli érzékelés" (remote sensing), amely a mai irodalomban a légifényképezést is magába foglalja.

A *remote sensing*-módszerek a következők:

Fényképezés
- — fekete-fehér filmre,
- — színes filmre,
- — infravörösre érzékenyített fekete-fehér filmre,
- — infravörösre érzékenyített színes filmre (CIR, Color Infrared),
- — több sávos (multiband)

Infravörös érzékelés (IR, Infrared Imagery)
Infrahőérzékelés (Thermal IR)
Radarérzékelés (SLAR, Side-looking Airborne Radar)
Ultraibolyaérzékelés
Többsávos érzékelés (multispectral)
Televíziósfelvétel

A felsorolt módszereken kívül még számos más megoldás van, amely az alaptípusok kombinációjából áll. A módszerek azon alapszanak, hogy minden tárgy látható és láthatatlan sugarakat bocsát ki magából, illetve tükröz vissza. Az elektromágneses spektrumot és a vele kapcsolatos szenzorokat az 1. sz. ábra mutatja be.

Az egyes szenzorok más-más spektrumtartomány sugaraira érzékenyek. A különböző hullámhosszúságú sugarak fotocellával és detektorhoz hasonló készülékkel foghatók fel. Mindegyik módszernél viszonylag kevés adatredukcióval jutnak az eredményhez és a végső eredmény formája minden esetben fénykép, ill. fényképi kép. (A légifelmérési módszerek közül azokat soroljuk a geológiai módszerek közé, amelyek végső terméke kép. Az egyéb mérési eredményt adó légikutatási módszereket a geofizikai módszerekhez soroljuk.)

A fényképek kiértékelését terepi és interpretálási gyakorlattal rendelkező geológus végzi.

A módszerek számos tudományterületen egyaránt eredményesen használhatók: mezőgazdaság, erdészet, földrajz, kartográfia, geológia, hidrológia, meteorológia, óceánográfia, űrkutatás, hadászat stb.

Légi fotogeológia

Legszélesebbkörű alkalmazása a látható fényen alapuló fényképezésnek van. Ennek segítségével alakult ki a *fotogeológia,* mint önálló kutatási ág. A fényképezés speciális fényképező kamerával történik, 18 x 18, illetve 23 x 23 cm-es nagyságú negatívra, 2—6000 méter magasságból. A fényképezés lehet függőleges vagy ferdetengelyű, valamint a kettőt együtt egyszerre alkalmazó ún. trimetrogon rendszer.

A függőleges tengelyű fényképezés megegyezik a fotogrammetriai úton végzett topográfiai térképezéshez szükséges fényképezéssel.

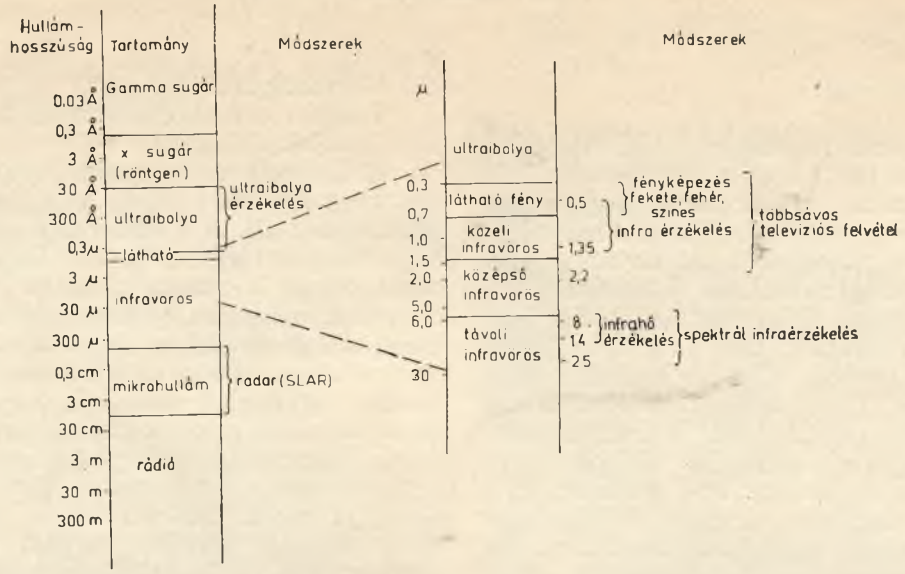
A fénykép további kezelését és alkalmazását tekintve két lényeges elkülönítést kell tennünk:

1. Interpretálás (értelmezés)
2. Térképkészítés

1. Az interpretálás alapanyaga az eredeti negatív kontakt fényképmásolata.

Interpretálás: a fénykép jellemvonásainak szakmai szempontból való kiértékelését jelenti (tematikus interpretáció). Az interpretálás történhet síkban, egy kép segítségével és térben (sztereografikusan egy képpár segítségével. Az utóbbi csak 60 %-os átfedés esetén lehetséges. A sztereokiértékelés műszerei a lencsés és a tükrös sztereoszkóp, interpretoscop, photopret stb. A síkkiértékelés műszere a prizmás átrajzoló.

Az elektromágneses spektrum egy része



2. A *térképkészítés* folyamata légifényképből a fotogrammetria tárgykörébe tartozik. Topográfiai térképkészítéshez transzformált légifényképeket használnak és I—III-ad rendű kiértékelő és térképrajzoló műszerek segítségével készítik el a síkrajzot és a domborzatrajzot.

Földtani interpretálás

A légifénykép kiértékelésével kvalitatív és kvantitatív adatokhoz lehet jutni.

A*kvalitatív interpretálás* során a következő interpretálási elemek fontosak: tónus, szín, textura (kőzetmorfológia), vízhálózat, a terepformák alakja, nagysága, árnyéka és ezek együttes kombinációja. Ezek együttes kiértékelésével megállapíthatók a különböző kőzettípusok, azok elhelyezkedése, határa, kiterjedése, rétegződése, települése a feltárásokkal együtt. Megállapítható a dőlés és a törések iránya, a rétegek egymáshoz való viszonya, a kőzetek törmelékes vagy szálban álló volta, a glaciális üledékek kiterjedése, a gyűrődés, hegycsuszamlás, földcsuszamlás, a diszkordancia határ, az eróziós területek kiterjedése, a szállítás iránya stb.

A *kvantitatív interpretáció* körébe a mérhető és mennyiségileg kiértékelhető adatok tartoznak. A fénykép torzulásának ismeretében távolság-, irány- és területmérést éppúgy el lehet végezni a fényképen, mint a térképen. Megállapíthatók a magasságkülönbségek, a rétegdőlés, a lejtőszög, a rétegvastagság (isopach térképek szerkesztése), a törések iránya, gyakorisága, az elmozdulás mértéke, vízfolyás sebessége stb.

Földtanitérkép-készítés

Expediciós területen szinte elkerülhetetlen, hogy ne magunk készítsünk topográfiai alapot a geológiai felvételhez. Sok országban csak légifénykép áll rendelkezésre a kutatáshoz. Ezért a térképkészítés folyamatát is ismerni kell. A szaktérképhez szükséges topográfia készítése annyiban tér el a rendes topográfiai térkép készítésétől, hogy a topográfiai adatokat kisebb mennyiségben és pontossággal kell felvinni, természetesen a méretarány függvényében. Így a III-ad rendű kiértékelő és térképrajzoló műszerek is megfelelnek a célnak (Kelsh plotter, KEK stereoscopic plotter, ER—55, radial planimetric plotter, multiplex, stereotop, stereopantometer, stereopret, planitop stb.).

A térképezési módszerek lényege az, hogy a fényképsorozatot be kell illeszteni egy földi hálózatba. Minden fényképlapon azonosítási pontokat kell kijelölni, ez a geodéziai rendszer légi háromszögeléssel kifejleszthető. Ennek segítségével a terület domborzatrajza abszolut magassági értékekkel megrajzolható. Úgyszintén a síkrajz is. Földtani szempontból a domborzat fontosabb. Majd a vízhálózat igen részletes feltüntetése szükséges. A kiértékelés során minden egyes fényképen tájékozódási pontokat is kell jelölni, hogy a terepi kontroll végrehajtása egyszerűbb legyen.

Automatizálás

A térképkészítés, illetve a kartográfia automatizálása korunk egyik divatos témája. A topográfiai térképhez szükséges síkrajzi elemek kiértékelése valóban sematikus, lehatárolt feladat. Elvégzése csupán gyakorlatot kíván. A tematikus interpretáció sokkal bonyolultabb, szerteágazóbb feladat. Még a geológián belül is esetenként más-más a kutatási cél; a kiértékelőnek alapos terepi, geomorfológiai és tektonikai felkészültségre van szüksége. Mégis folynak már kísérletek a *tematikus interpretálás automatizálására* (pl. tónusskála felállítása densitométer segítségével). Teljes automatizálása azonban nem valósítható meg.

A *térképkészítés* ezzel szemben a különböző eljárások műszeres megoldásával teljesen automatizált folyamat lesz.

A légifénykép felhasználása

A légifelvételek mind a földtani térképezésben, mind a nyersanyagkutatásban jól felhasználhatók. A módszerek lényege az, hogy közvetlen kutatásra nem vezetnek, hanem közvetett indikátorok feltérképezését segítik elő.

1. *Földtani térképezés*

Elsősorban feltárások felderítése és a megközelítés útvonalának kitűzése a feladat. Meg kell határozni a rétegek kiterjedését, települését, dőlését, rétegződését és a diszkordancia határt. A fedetlen térképen ábrázolt foltokat, kibúvásokat, dőlésirányokat és dőlésszögeket, valamint vetőket könnyebben és gyorsabban tudjuk ezzel a módszerrel feltüntetni. Rendszerint fényképmozaikot használnak ehhez a munkához, de fedett és hegyvidéki területen a sztereopárok kiértékelése nyújt segítséget.

2. *Szerkezetkutatás — szénhidrogénkutatás*

A légifénykép felhasználható nagyméretű felszíni és felszínalatti szerkezetek felderítésére.

A gyűrődéses és töréses szerkezetek felkutatását a rétegek dőlése, települése, a vízhálózat jellege, a morfológia és a vegetáció segíti elő.

A töréses szerkezetek a rétegek dőlése, települése, a vízhálózat, a vegetáció és a geomorfológia indikálja.

Elsősorban sztereoszkópikus vizsgálatra van szükség. Célszerű a nagymagasságból készült kisméretarányú képek használata. A fényképmozaikból nagyon nehéz a szerkezeti összefüggéseket kibogozni.

3. *Érckutatás*

A litológiai térkép elkészítése a legfontosabb feladat. Magmás és üledékes kőzetek szétválasztása és magmás területen belül a kőzetváltozások helyeinek kijelölése. A kőzetváltozást legjobban színes vagy spektrozonális film segítségével lehet észlelni. Érckutatásnál ez kifizetődő. A bauxitkutatáshoz is elsősorban a színes film ad felvilágosítást. Az érckutatásnál is szükség van a szerkezet felderítésére, esetleges magmás érctelérek irányának nyomozására. Az utóbbinál a vegetáció játszik fontos szerepet (nyomelemdúsulás növényekben).

Másodlagos érctelepek, mosók, fanglomerátumok kijelölése is a fényképek segítségével történhet.

4. *Vízkutatás*

Első és legfontosabb a vízhálózat alapos és részletes vizsgálata; majd az állandó és időszakos vizek elkülönítése, a felszíni és felszínalatti kőzetek vizsgálata és a törmelékes kőzetek elkülönítése (litológiai térkép). Fontos a víztartó kőzetek településének és kiterjedésének vizsgálata. A fényképen a sötét tónusú helyek jelzik a nedves térszíni helyeket.

A vízkutatáshoz infravörösre érzékenyített filmet használnak, amely érzékeny a folyadékokra, azok belső anyagszerkezete miatt. Ezen a filmen a nedves térszíni helyek még jobban kirajzolódnak.

Nem utolsósorban szemiarid és arid területeken a vegetáció is segít a vízkutatásban.

5. *Mérnökgeológia*

Elsődleges fontosságú a litológiai térkép elkészítése, a felszíni kőzetek és törmelékek, valamint a felszínalatti kőzetek térképezése. Lényeges a rétegek dőlésének, településének és a lejtőszögviszonyok megállapítása, valamint az ezzel kapcsolatos eróziós területek, talajviszonyok vizsgálata. Megfigyelendő a vízhálózat, a talajvíz- és a talajfagy-jelenségek. Le kell határolni a mozgásos, földcsuszamlásos területeket.

Általában nagyméretarányú fénykép használatos, de morfológiai, lejtőszög- és erózióviszonyokra a sztereokópikus képpár használata javasolt.

6. *Agrogeológia*

Talajtípusok elkülönítése, a vízhálózat, a talajvíz vizsgálata elsőrendű feladat. A felszín alatti anyakőzet meghatározása, vízáteresztő és vízzáró kőzetek elkülönítése is fontos. Lejtőviszonyok, lejtőszög megállapítása és erózió térkép készítése könnyen elvégezhető a légifénykép segítségével. Megfigyelendő a talajfagyjelenség, valamint a természetes és mesterséges vegetáció elterjedése és állapota.

Általában nagyméretarányú fényképek használata előnyös.

Az egyéb légifelmérési technikák használata

A távoli érzékelő technikák gyakorlati jelentősége abban van, hogy az időjárástól függetlenül is készíthetünk jóminőségű képeket.

A remote sensing földtani alkalmazását R. J. P. Lyon és Keenan Lee (1970) szerint az alábbi összefoglaló táblázat mutatja be (2. ábra).

A légikutatási módszerek gazdaságossága

A gazdasági számításoknál figyelembe kell venni a repülés, a fényképezés, a kiértékelés és a terepi kontroll költségeit.

A *repülés árát* az idő függvényében szokták kifejezni és egész évi költségre vonatkoztatva. Az alábbi táblázat a repülési költségeket szemlélteti:

Repülési eszköz	Ország	Költség/repülési óra
repülőgép	USA	200 $ (1963)
	Magyaro.	1000 $ (1970)
helikopter	Magyaro.	330 $ (1970)

Ebből az következtethető, hogy a fejlődő országokban, expedíciós területeken körülbelül a két határ közé esik a költség.

A *fényképezés költsége* a repülési költséggel szoros összefüggésben van. Az alábbi táblázat a repülési és fotóköltségeket mutatja be

2. ábra: A „remote sensing" alkalmazási területeinek öszsefoglalása R. J. P. Lyon és Keenan Lee (1970) szerint

R. J. P. Lyon és Keenan Lee (1970) szerint

Kutatási célok	A célok felszíni jelenségei	Távoli érzékelők								
		Fényképezés								
		fekete-fehér	színes	színes infra	több sávos	laposfényszögű	több sávos	infra spektrométer	radar	infraérzékelő
1. Általános geológia		B	A	C	D	.	E	.	.	.
a) kőzeteloszlás tónus v. szintkülönbségek										
	növényzeti különbség	.	.	A	B	.	C	.	.	.
b) kőzettípus szín		.	A	B	C	.	D	.	.	.
	hőtartomány-különbségek	.	.	.	.	.	.	.	.	A
	felszíni textura	B	.	.	.	C	.	.	A	.
	kémia, ásványtan	.	.	.	.	.	.	A	.	.
c) szerkezet										
	felszíni formák, vonalak	.	.	.	.	A	.	.	B	C
2. Érctelepek										
	átalakulási zóna színe	.	A	B	C	.	D	.	.	.
	texturája	.	.	.	.	B	.	.	A	.
	növényzeti különbségek	.	.	A	B	.	C	.	.	.
	vonalak (lineament)	.	.	.	.	A	.	.	B	C
	hőmérséklet-anomáliák	.	.	.	.	.	.	.	.	A
	kavics- és ércmosó telepek	D	.	.	.	B	.	.	A	C
3. Szénhidrogének										
	anyakőzet és tároló kőzet eloszlása	mint 1/a. és 1/b. felül								
	szerkezeti csapda	D	.	.	.	A	.	.	B	C
4. Talajvíz										
	topográfia és vízhálózat	.	.	.	.	A	.	.	B	C
	növényzeti különbségek	.	D	A	B	.	C	.	.	.
	talajnedvesség	B	.	.	.	.	.	.	.	A
	források	.	.	.	.	.	.	.	.	A
	talajfogyási indikátorok	lásd 6. alul								
5. Geothermikus energia										
	konvekciós és adkonvekciós hőátvitel	.	.	.	.	.	.	.	.	A
	növényzeti anomáliák	.	.	A	B	.	C	.	.	.
	elszíntelenedés	.	A	B	C	.	D	.	.	.
6. Talajfagyás										
	poligonális talaj	A	B	.	.	D	.	.	E	C
	mintás kőzetek	A	B	.	.	C	.	.	D	.
	thermokarszt-szerkezetek	A	B	.	.	C	.	.	D	E
	gyöngyszerű (gomb) vízhálózat	A	B	D	.	.	.	.	.	C
	hidrolakkolitok	A	B	.	.	C	.	.	D	E
	növényzeti különbségek	.	.	A	B	.	C	.	.	.

A nagybetűk a lehetséges használat körülbelüli sorrendjét jelzik. A körülmények változásával ezek elsődlegessége természetesen változik. Az alkalmazhatóságukat és a költségeket úgy határozták meg, hogy az elsőnek jelölt módszer nem a legjobb, de lényegesen könnyebb kieszközölni és használni.

különböző méretaránynál, az 1963-as 200 $/óra alapra vonatkoztatva:

Méretarány	Terület km²/óra	Repülési költség $/km²	Fotó-költség $/km²	Teljes költség $/km²
1: 5 000	20	10,00	5,00	15,00
1:10 000	60	3,33	1,27	4,60
1:20 000	138	1,45	0,31	1,76
1:30 000	235	0,85	0,14	0,99
1:40 000	360	0,56	0,08	0,64
1:70 000	600	0,33	0,03	0,36

A *térképezés költségei* a méretarány és a légifényképek használata függvényében a következőképpen alakul:

Méretarány	Évi teljesítmény (km²)		Költség (km²/US $)	
	fotóval	fotó nélkül	fotóval	fotó nélkül
1: 50 000	750	250	30	90
1:100 000	3300	650	10	40
1:200 000	12500	2700	4	12

Tehát a megtakarítás, illetve a teljesítmény 3—5-szörös.

A színesfényképezés mintegy 25—35 %-al emeli az árakat, ezért alkalmazása korlátozott.

Az egyéb *remote sensing* módszerek *költségeiről* adatunk nincsen, de lényegesen drágább, mint a fotografikus módszer.

A földtani *légifénykép-interpretálás gazdaságossága* függ a vizsgálandó terület jellegétől, nagyságától, a fénykép méretarányától, nagyságától és minőségétől, a kiértékelő személyzet

képzettségétől, adottságától és felszerelésétől. Az irodalom általában 5—10 sztereopár napi teljesítményt említ egy szakember számára.

Ha topográfiai térkép nem áll rendelkezésre, annak készítése nagymértékben növeli a költségeket. Ezért a fejlődő országok területein a topográfiai térképezést rendszerint geológiai kutatással kapcsolják össze, a légifényképezés gazdaságosabb kihasználása érdekében.

A légikutatási módszerek költségei az időben többszörösen visszatérülnek. Nagy terület felderítése viszonylag kis személyzettel hamar elvégezhető.

IRODALOM:

Allum, J. A. E., 1966: Photogeology and Regional Mapping: Overseas Geological Surveys — Photogeological Division, Pergamon Press.

Bandat, H. F., 1962: Aerogeology — Gulf Publ. Comp. Houston, Texas.

Colwell, R. N. (editor), 1960: Manual of Photographic Interpretation, American Society of Photogrammetry, Washington, D. C.

Jones, H., 1970: Prospecting by infra-red techniques, Mining Magazin Vol. 122. No. 1. pp39—57, London.

Lattman, L. H.—Ray, R. G., 1965: Aerial Photographs in Field Geology — Geologic Field Techniques Series.

Lueder, D. R., 1959: Aerial Photographic Interpretation, McGraw Hill Series in Civil Engineering, New York.

Lyon, R. J. P.—Lee, Keenan, 1970: Remote sensing in exploration for mineral deposits, Econ. Geol. Vol. 65. pp785—800, Lancester, Penn.

Miller, V. C.—Miller, C. F., 1961: Photogeology, McGraw-Hill Book Comp., New York.

Ray, R. G., 1956: Photogeologic Procedures in Geological Interpretation and Mapping, USGS Bulletin 1043—A, Washington, D. C.

Ray, R. G., 1960: Aerial Photographs is Geologic Interpretation and Mapping, USGS Prof. Paper 373, Washington, D. C.

Verstappen, H. Th., 1963: Fundamentals of photo geology/geomorphology, ITC Textbook Vol. VII., Delft.

РАЗНЫЕ АЭРОРАЗВЕДОЧНЫЕ МЕТОДЫ В ГЕОЛОГИИ

Тибор Цако

Аэроразведочные методы — по сводному названию ощущение на расстоянии (remote sensing) — достигают возрастающее право на существование в геологической разведке. Теперь немало геологических институтов и предприятий имеют уже свои фотогеологические секторы, чтобы проводить геологическое картирование и разведку сырья быстрее и рентабельнее.

Методы основываются на ощущении лучей электромагнитного спектра с разной длиной волны. Наиболее известным этих методов является аэросъёмка. Теперь делают фотографические съёмки как из самолёта, так и из вертолёта и спутника. Этапы использования аэроснимков:

1. Интерпретация и
2. Картография.

Геологам нужно знать в отечественных условиях интерпретацию, а в експедиционных условиях и процессы картографии. Геологическая интерпретация состоит из качественных и количественных данных.

Основные территории использования аэроснимков следующие:

1. Геологическая картография
2. Исследования структур и углеводородов
3. Разведка руд
4. Гидрологическая разведка
5. Инженерная геология
6. Агрогеология

Рентабельность аэросъёмок определяется из расходов полёта, фотосъёмки, оценки и полевого контроля. Расходы методов окупаются многократно по времени; разведку большой территории можно быстро проводить с сравнительно немногими людьми.

Mikroökonómiai vizsgálati módszerek alkalmazása a geofizikai kutatásban

Írta: **Miklós Gergely**

1. *Bevezetés*

A kőolajipari felszíni geofizikai kutatótevékenység területén hazánkban első ízben került sor a jelen tanulmányban ismertetett összefüggések elemzésére.

Az alkalmazásra kerülő kutató módszerek műszaki fejlettségi szintjét meghatározó tényezők közül a kutatást irányító és végző fizikai-alkalmazotti állományok szakember struktúrájának jellemző adatait kísértem figyelemmel a vizsgált időszakok során.

A korlátozott lehetőségek folytán az 1969. évben készült „A technikai fejlődés hatása a műszaki szakemberek számának és struktúrájának alkalmazására a felszíni geofizika területén" című összeállítás csak részbeni ismertetésére kerülhet sor.

Az alábbiakban a könnyebb érthetőség érdekében foglalkozom a kutatási tevékenység céljával, tárgyával, ezen munka jellegével, a mérések eredményével és népgazdasági jelentőségével. Majd ezt követően kitérek a felmért és vizsgált időszakok néhány gazdasági jellemzőjére — kutatási volumen, kapacitás, termelékenység, kutatási költségadatok stb. —, a műszaki fejlődést meghatározó egyéb adatra, a dolgozók műszaki szintek szerinti megoszlására és a szakemberek foglalkoztatottságának mértékére. A továbbiakban ismertetem a fejlődést döntően meghatározó tevékenységi területeket, a szakemberállomány-szerkezetet, létszámarányok menetét, a műszaki fejlődés és a szaklétszám-struktúra kapcsolatának jellegzetes vonásait.

Végül sor kerül a vizsgálat alapján levonható következtetések, eredmények ismertetésére.

2. *A kőolajipari felszíni geofizikai kutatás hatékonysága és népgazdasági jelentősége*

A geofizikai tudomány iparszerű és széles körű alkalmazása mind hazai, mind világviszonylatban is csak néhány évtizedes múltra tekint vissza.

A felszíni geofizika fejlődési szakaszait vizsgálva jól érzékelhetjük a műszaki fejlődés és a szakember struktúra között kölcsönösen fennálló véletlenszerű avagy determinisztikus kapcsolatokat.

Ezeket az összefüggéseket, illetve ezek törvényszerűségeit próbáltam feltárni az OKGT Geofizikai Kutatási Üzemében végzett vizsgálatok révén.

A ĞKÜ az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt keretén belül vállalatszerűen működik. Számos felszíni geofizikai módszer alkalmazásával kutatja fel a szénhidrogének tárolására alkalmas szerkezeti formációkat, alakzatokat.

Népgazdaságilag is érzékelhető jelentőségét ezen méréseknek egy példa bemutatásával illusztrálhatjuk a legjobban.

Hazánk üledékes medenceterülete megközelítően 86 000 km^2. Ha az adott terület szénhidrogének utáni felkutatását felszíni geofizikai módszerek, ezek közül is elsősorban a szeizmika alkalmazása nélkül, csupán mélyfúrásokkal kívánnánk megtenni, ehhez legalább 2,5 km^2-ként egy fúrópontot kellene telepíteni, összesen 34 400 db 1670 m mélységű fúrást, 57,6 millió folyóméter hosszt lefúrva.

Az ország szeizmikus felmértségét 43 %-nak, egy mélyfúrási méter költségét 2300,— Ft-nak véve fel, a felszíni geofizikai mérések nélkül, 57 milliárd Ft-ba került volna a *csak fúrásokkal* való kutatás.

Ezzel szemben 1952. és 1966. évek között a felszíni geofizikai módszerekkel kimutatott szerkezetek kutató mélyfúrási költségráfordítása 11 milliárd Ft volt, 46,7 milliárd Ft-tal kevesebb, mintha csak mélyfúrásokkal kutattunk volna a kőolaj és földgáz után.

Az említett 15 év alatt, a szeizmikus kutatás 471 millió Ft-ba került, a ténylegesen felmerült kutatófúrási költség 5 %-át sem érte el.

3. *A kutatási folyamat célja, jellege, tárgya és szerepe*

A következőkben a kutatási folyamat néhány jellemző vonását érintem.

Az üzem kutatási ciklusa a felszíni geofizikai mérések tervezésétől, végrehajtásán keresztül a mélységtérképek elkészítéséig egy teljes egységnek tekinthető. A folyamat analóg egy bármely más termelési folyamattal.

A felszíni geofizikai tevékenység végső soron szénhidrogéntelepek feltárására irányul, élő- és holtmunka ráfordítással. A termelőberendezésekként a kutatási eszközök szerepelnek, mint a kutatás tárgyi feltételei.

Széles skálájú munkaeszközökkel történik a kijelölt és reményteljesnek vélt medenceterületek bemérése, a mérési adatok feldolgozása, így ezek több kutatási folyamatot szolgálnak ki. A kutatómunka tárgya, amelyből a fiktív terméket, pontosabban a mérési pontokat s ezek összességéből a szerkezeti térképeket előállítják, a kutatási folyamatban elhasználódik.

A munkaeszközök értéke, a kutatás személyi feltétele, az élőmunka közvetítésével megy át fokozatosan a termékbe, illetve adott mennyiségű és minőségű kőolaj- és földgázt tartalmazó telepbe, amely kimutatása, körülhatárolása a geofizikai mérések révén történik. A munka tárgyának értéke pedig, mert egyetlen folyamatban használódik el, teljes egészében alkotó eleme lesz a telep értékének.

A kutatási folyamatban résztvevő állóeszközök — elsősorban a terepi bemérő berendezések és az adatok feldolgozását végző gépi egységek — *mennyisége, korszerűségi foka, különösen kiemelt mértékben befolyásolják a kutatás hatásfokát, eredményességét, de egyben az egész kőolajipar összráfordítását is.*

Ezen utóbbi állítás bizonyítására egy rövid példa:

A felszíni geofizikai mérések — s ezek közül is elsősorban a szeizmikus módszer alkalmazásával végzettek — volumene szoros korrelációt mutat a feltárt szerkezetek számával, illetve a szénhidrogénkészlet mennyiségi alakulásával. Az 1952—1966. *közötti időszakban a szeizmikus módszerrel bemért km és a felkutatott szerkezetek száma egyenes arányt mutat.* A bemért km-szám csökkenése, illetve növekedése a kimutatott szerkezetek számának csökkenését, illetve emelkedését eredményezte.

Átlagban egy szerkezet bemérése 173 szelvény km-t, és 2 MFt kutatási költségráfordítást igényelt és ugyanakkor 0,5 Mtonna szénhidrogénkészlet megtalálását segítette elő.

4. *A műszaki fejlettségi szintet reprezentáló adatok és mutatószámok*

Az elvégzett mikroökonómiai jellegű vizsgálat nagy vonalakban Timowszki lengyel professzor által javasolt részletes analízist követi, azonban néhány helyen eltér attól és a kutatás speciális adottságaiból fakadó mutatók elemzésével bővült.

A felmért és vizsgált időszakok — 1957. (A), 1959. (B), 1964. (C), 1968. (D) évek — kiválasztása tudatosan úgy történt, hogy a felszíni geofizikai kutatás eredményességét egyik oldalról meghatározó korszerű műszerekkel és egyéb berendezésekkel való ellátottság szintje időszakról időszakra kedvezően alakuljon és az alkalmazott kutatómódszerek fejlődését biztosító műszeres alapok évről évre előrehaladést jelezzenek. Ily módon lehetőség adódott egyértelműbben keresni az összefüggéseket a felszíni geofizikai kutatómódszerek egyes fejlettségi foka és a szakemberállomány sruktúrája között.

A következőkben a választott időszakok néhány olyan jellegzetes adatát ismertetem, amelyek részben jelzik a kutatási tevékenység hatékonyságát, eredményességét, kapacitásváltozásait és korszerűségi fokát időszakról időszakra.

1957. évben 6 kutatócsoportban 17 db terepi fotoregisztrálási műszerrel szeizmikus méréseket végeztünk. A műszereket kiszolgáló berendezések száma 61 db volt. Az üzem állóeszközállományának bruttó értéke 32 MFt. A mérések volumenét kifejező egyenértékszám (bemért pontok száma) 4090. A termelékenységi mutató: $36{,}4 \cdot 10^{-4}$. Egyenérték térítés/fő óra. Egy bemért pont átlag költsége 5800,— Ft.

Az adott világszínvonalnak megfelelő mérés az összevékenység 11 %-a és a világszínvonalat el nem érő, de még korszerűnek tekinthető mérés 89 %.

A felmérés során ezen időszakok adatait tekintettük bázisnak.

A következő időszakban *1959.* évben 7 kutatócsoport 16 db (94) ugyancsak oszcillografikus terepi szeizmikus műszerrel részben kedvezőbb átvitelű erősítő egységekkel felszerelve 60 (98) db kisegítő gépi berendezéssel végzett geofizikai méréseket.. A zárójelbe tett számok — az 1., 2., 3. és 4. ábrákon is feltüntetett ordináta értékek — a bázisadathoz viszonyított növekedés mértékét jelzik %-ban kifejezve. Az állóeszközök bruttó értéke 58 MFt (181) volt. Az össz egyenértékszám 7350 (180). A termelékenység $48{,}2 \cdot 10^{-4}$ (132) egyenértékterítés/fő óra. Egy bemért pont átlag kutatási költsége 5550,— Ft (95). A világszínvonalat el nem érő, de még korszerűnek tekinthető mérés 32 %, elavult, korszerűtlen mérés 68 % volt.

1964. évben ugyancsak 7 kutatócsoport működött 15 db (88) terepi műszerrel, amelyek még mindig fotoregisztrálást biztosítanak, azonban a műszerek 50 %-ánál jobb hullámszétválasztásra lehetőséget adó analóg szűrők vannak. Ezen időszakban a rengéshullámkeltés módja az észlelési rendszerek, csoportos geofonok változatosabb és kiterjedtebb alkalmazása további előrelépést és eredményesebb szerkezetkutatást biztosít.

A szeizmikus mérések mellett a komplexitást jelentő geoelektromos, gravitációs és mágneses módszerek alkalmazása is elkezdődött egy-egy kutatócsoport keretében.

A segédberendezések száma 118-ra (193), az állóeszközök bruttó értéke 90 MFt-ra (281) nő. A teljesített egyenértékterítés-szám az 1957. évi 3,6-szorosára nő, (14 794 db). A termelékenységi mutató is közel 256 %-kal javul, ($93{,}4 \cdot 10^{-4}$ egyenértékesítés/fő óra). Ugyanakkor a bemért pont kutatási költsége (3400,— Ft) az 1957. évihez viszonyítva 59 %-kal csökken. A még korszerűnek tekinthető mérés volumene 97 % és csupán 3 % az elavult, korszerűtlen mérés.

A mérési adatok feldolgozása, az előző időszakban úgyszólván teljesen kézi úton történt. Viszont 1964. évben már részben gépi úton. A kijelölt reflexiós hullámok időértékeinek lyukszalagra vitele, majd a kívánt átlagsebesség függvények segítségével elektronikus számítógépen a mélységtranszformálás és végül rajzolóautomata gépen mélységszelvény, illetve térkép elkészítése történt meg. 1966-tól kezdve az analóg mágneses regisztrálású francia gyártmányú terepi műszerek és az analóg számológép az eddigi legnagyobb ugrásszerű színvonalváltozást hozza a szeizmikus mérési módszer területén. A közel 0,5 M$-os beruházás az üzem által végzett felszíni geofizikai mérési módszerek össz volumene 62,7 %ban a világszínvonalhoz élenjáró korszerűségi fokot biztosított a hazai geofizikának.

A stacking-eljárással a többszörös fedésű szelvények azonos mélységpontjaihoz tartozó beérkezések dinamikus és statikus korrigálása utáni összegezése vált lehetővé, továbbá a jelek sávszűrése, valamint amplitudó szabályozása. Ilymódon a jel/zaj-viszony igen eredményes

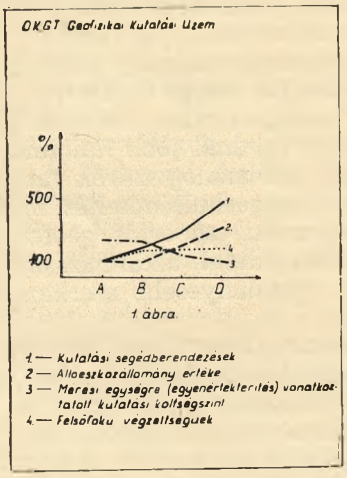
eszköze adódott. Ezzel olyan nagy hatékonyságú műveletek gépesítése vált lehetővé, amelyeket analógszámítógép és mágneses regisztrálás nélkül meg sem kísérelhettünk elvégezni.

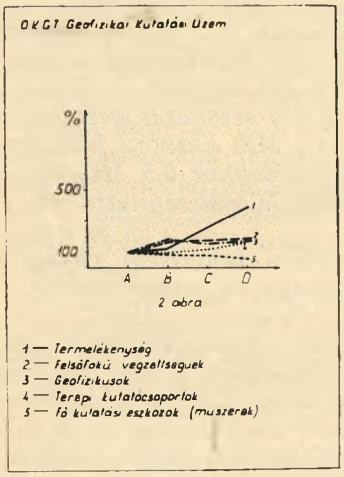
1968. évben a negyedik vizsgálati időszakban 10 terepi kutatócsoport 12 db (71) műszerrel és 191 db (313) segédberendezéssel végzett 80 %-ban világszínvonalú szeizmikus méréseket. Az üzem állóeszköz-állományának bruttó értéke 151 MFt-ra (471) nőtt. Az évi össz felszíni geofizikai mérési teljesítmény 33 209 egyenértékterítés (815). A termelékenység ($143{,}7 \cdot 10^{-4}$ egyenértékterítés/fő óra) 394 %-os növekedése és az egy bemért pont átlagkutatási költségének (2450 Ft) közel 42 %-ra csökkenése méltán jelzi, hogy a korszerű kutatási eszközök magas technikai fejlettségi szintje nemcsak a bonyolult földtani problémák (mint pl. a zalai kiskiterjedésű produktív mezozoos blokkok kimutatása) teljesebb megoldását segíti elő, hanem lényegesen magasabb termelékenység elérését is biztosítja, illetve teszi lehetővé.

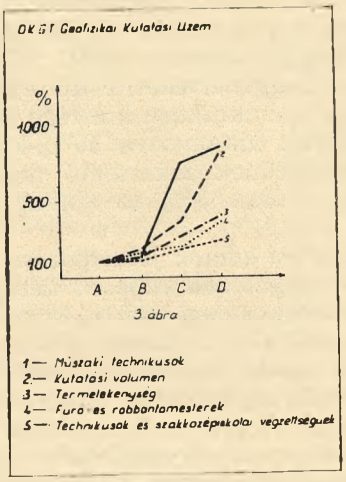
A 0,01 mgal érzékenységű (Scharpe és Worden típusú) graviméterek nagytömegű mérési adat regisztrálási lehetőségét teremtették meg ezen időszakban. Ez döntően kihatott az elektronikus számítógépes alapra helyezett feldolgozási eljárások továbbfejlődésére.

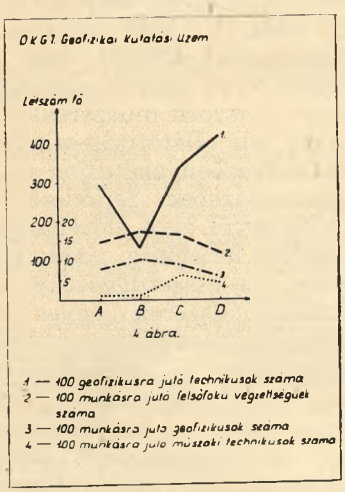
A geoelektromos módszerek közül számos új eljárás pontosabban a frekvenciaszondázás, magnetotellurikus, sekélyszondázás bevezetésére került sor, amelyek révén újabb és újabb földtani információkat nyertünk. A felszíni geofizika ezen területén is egyre erőteljesebb a mérési adatok feldolgozása és kiértékelése során a kedvező eredményeket biztosító számítógépes technika felhasználása.

Az előzőekben elmondottak világosan és egyértelműen jelzik, hogy a felszíni geofizikai kutatás a vizsgált időszakokban a külföldi nagy geofizikai vállalatokat is figyelembevéve milyen ütemben fejlődött műszakilag és milyen jelentősége van a korszerű műszeres alapoknak, a mérési adatok rögzítési módjainak, a feldolgozási és kiértékelési folyamatok automatizáltsági fokának.









5. *A műszaki színvonal számszerű felmérése*

A felszíni geofizikai kutatótevékenység műszaki színvonalának meghatározását az irodalomból ismert Auerhahn-skála 11 fejlődési fokozatának alkalmazásával is megkísérletük. A módszert csupán a terepi mérésekre korlátoztuk a feldolgozási folyamat figyelmen kívül hagyásával.

5.1 *A dolgozók megoszlása műszaki szintek szerint*

Időszak	Műszaki szint fokozata	A dolgozók száma összesen		
		b	d	ü
A	3	7	112	31
	5	—	103	15
B	3	8	175	30
	5	—	151	16
C	3	8	152	22
	4	2	10	8
	5	6	141	15
D	3	10	260	35
	4	3	34	18
	5	6	80	10
	8	—	140	16

Jelölések (csak munkásokra vonatkozik):
b — beállítók, munkaelőkészítők

d — a mérések kivitelezésén (végrehajtásán) dolgozók
ü — üzemfenntartás területén dolgozók

5.2 *A kutatóhelyek megoszlása műszaki szintek szerint*

Időszak	Műszaki szint fokozata	L	MFt	M	F
A	3	62	3,1	150	0,021
	5	16	5,1	118	0,043
B	3	60	3,8	213	0,018
	5	16	10,0	167	0,060
C	3	110	7,3	182	0,040
	4	3	1,2	80	0,013
	5	20	6,2	162	0,038
D	3	117	19,2	305	0,063
	4	9	3,2	55	0,058
	5	42	11,6	96	0,121
	8	5	25,3	156	0,162

Jelölések:

L — kutatóberendezések, gépek száma
MFt — kutatóberendezések, gépek nettó értéke
M — a berendezéseken, gépeken dolgozó munkások száma
F — az egy dolgozóra jutó kutatási eszközök átlagértéke (MFt/fő)

5.3 *A műszaki fejlődés fokozata*

Az előzőek alapján az üzem össz terepi tevékenysége műszaki fejlettségi fokának a kiszámítása a következő képlet alapján történhet:

$$S = f \cdot (A' + F)$$

ahol f — a műszaki szintfokozata
$f = 1, 2, \ldots\ldots 11.$

A' — a dolgozók százalékaránya a különböző színvonalú munkahelyeken,

F — az egy dolgozóra jutó eszköz értéke

A vizsgált időszakok vonatkozó adatainak felhasználásával a műszaki fejlettségi fok alakulása a következő:

	A	B	C	D
S	4,1	4,2	4,5	6,7

6. *A műszaki szakemberek foglalkoztatottságának hatékonysága, a szakgárda létszámarányának, struktúrájának alakulása*

A továbbiakban a teljesség igénye nélkül igyekszem választ adni arra, hogy a felszíni geofizikai kutatás területén az előzőekben részletesen vázolt műszaki-technikai fejlődés milyen hatással volt az üzem szakember-állományára, létszámára és struktúrájára, illetve mi idézte elő a vázolt fejlődést s ebben milyen szerepe volt a felsőfokú végzettségűeknek, technikusoknak és a szakmunkásállománynak? A szemléletesség kedvéért az 1., 2., 3., és 4. sz. ábrákon a műszaki fejlődést és a szakgárda struktúráját jellemző adatok 1957. évhez viszonyított menetét ábrázoltuk.

A feltett kérdésekre a műszaki szakemberek körét érintő s *általunk is elvégzett és mélyrehatóan elemzett statisztikai felmérések egymagukban nem minden esetben adnak kielégítő választ.* Ha azonban a *műszaki szakemberek foglalkoztatásának hatékonyságát* is figyelemmel kísérjük és vizsgáljuk, hogy a kutatás fejlődésében komoly szerepet játszó beosztásokban a kívánt képzettséggel rendelkezők vannak-e foglalkoztatva, avagy sem, akkor a műszaki fejlődést és a szakemberállomány strukturális viszonyai között felfedezhetjük a keresett, jól definiálható összefüggéseket.

A felszíni geofizikai kutatási tevékenységet jól ismerő szakember egyértelműen eldöntheti, hogy melyek azok a beosztások az irányítás-politika, a stratégia és a taktika szintjein, ahol a feladatok kellő hatékonysággal való végzéséhez felsőfokú végzettséggel rendelkezők beállítása elengedhetetlenül szükséges. Nézzük meg, hogy mely területek azok, amelyek felsőfokú képzettségű szakembereket kívánnak.

A mérési módszerek, eljárások kifejlesztése, adaptálása, a műszeres alapok kiválasztása, a szakirodalom rendszeres figyelemmel kísérése, a mérések kutatási területre lebontott tervezése, a lebonyolítás közvetlen irányítása, a mérési adatok feldolgozásának közvetlen felügyelete, kiértékelése és értelmezése, mindazon munkafázisok a kutatási folyamatban, amelyek a kívánt, a világszínvonalon való végzése érdekében egyetemi végzettségű okleveles geofizikus, illetve okl. geofizikus mérnökképesítéssel rendelkező szakembereket igényelnek. 1957-ben a felsorolt tevékenységű területek csupán elenyésző részére és számban jutott geofizikus, elsősorban a tervezés, a kiértékelés-értelmezés területére.

Olyan fontos munkakörök, mint a kutatómunka közvetlen irányítása a terepen, a műszaki fejlesztés túlnyomórészt nem geofizikus szakerőkkel voltak betöltve. A mérnökök mechanikus jellegű technikusi munkát végeztek.

Rendelkezésre álltak, de nem felsőfokú iskolai végzettséget igénylő munkakörben voltak foglalkoztatva. Munkájuk hatékonysága nem a kívánt szinten volt. Számuk igen magas ezen időszakban, 100 dolgozóra 4,9 geofizikus jut. Viszonylag magas számarányuk a technika és a termelékenység magas szintjét még sem vonta maga után elsősorban azért, mert nem képzettségüknek megfelelő beosztásban dolgoztak.

A „B" időszakban bár a geofizikusok, a felsőfokú végzettségűek számaránya még nem megfelelő ugyancsak az előbb említett okok

folytán. Némi javulás ugyan tapasztalható, hiszen a *tervezés-fejlesztésben és a kutatás irányítása területén mérnökök beállítása történik. Ez már érezteti hatását* és a termelés volumene (3. ábra) az előző időszak adatait 100-nak véve — 180-ra, a termelékenység 130-ra nő. Ugyanilyen arányban növekszik a műszaki technikusok száma is, bár arányuk — 100 geofizikusra jutó technikusok száma 169-re és a 100 munkásra jutó műszaki technikusok száma 1,04-re csökken. Az 1964-es időszak már komolyabb változásokat hozott. Gyorsabb ütemben megindul az új módszerek és eljárások átültetése, illetve kifejlesztése, a szakirodalom figyelése mérnökök bevonásával történik, és a kutatócsoportok vezetői 90 %-ban felsőfokú végzettségűek. Ennek következtében megnő az igény a technikusok és szakközépiskolai végzettségűek, de külön a műszaki technikusok iránt. Számarányuk (4. ábra) 337, ill. 6,1-re nő. Ezen nagymérvű emelkedés a geofizikusok, illetve a felsőfokú végzettségűek számarányát érthetően némileg csökkenti — 8,8, illetve 16,2 — ez azonban igen kedvező változások előidézője. Ugyanis, mivel a geofizikus mérnökök fejlesztési, irányítói és értelmezői, tehát képzettségüknek legjobban megfelelő feladatokat látnak el, ez ösztönzően hat munkájukra és így *hatékonyságuk lényeges javulását mérhetjük le.* Ekkor az elavult, korszerűtlen mérés csupán 3 %, a termelési volumen 360-ra, a termelékenység 260-ra növekszik. A felszíni geofizikai kutatás *műszaki fejlettségi szintje egyre közelebb kerül a világszínvonalhoz.*

S ez nemcsak azt jelenti, hogy eredményesebb a földtani célkitűzések megvalósítása (Szank, Üllés, Algyői CH-mezők felfedezése), hanem gazdaságilag is egyre hatékonyabb a kutatási folyamat. Egységnyi, bemért pont kutatási költsége évről évre csökken, s ennek egyik közvetlen okozója az a tény, hogy a felsőfokú végzettségű szakemberek kedvvel végzik a mérnöki szintű munkájukat, megindul gyors ütemben az önképzés, számos munka és üzemszervezési tanulmány készül, amelyek realizálása észszerűbb ráfordítás-arányokat alakít ki.

Az utolsó vizsgált időszakot (D) megelőzően sor kerül a már említett nagy műszaki változásokra, az analóg mágneses technika külföldi, majd később részben hazai műszeres alapokra épített bevezetésére. Ezzel egyidőben a különböző geofizikai mérési adatok elektronikus számológépen történő feldolgozása újabb korszerűsödést jelent a kutatásban és ezzel túlnyomórészt a világszínvonalhoz élenjáró műszaki fejlettségi szint elérését konstatálhatjuk. A modern műszerek a kutatási ciklus időbeli lerövidítésére is lehetőséget adtak. Ehhez azonban az üzem összlétszámában bizonyos srukturális változásokat kellett végrehajtani, ami tudatos intézkedés eredménye volt.

A 100 szak- és betanított munkásra jutó segédmunkások száma 3,0—4,0 között mozgott a vizsgált négy időszak alatt. A műszaki fejlettség, a termelés volumene és a termelékenység változása nem hatott a segédmunkások számarányára és viszont. Az összlétszám a szak- és betanított munkáslétszámmal megegyezően emelkedett időben a vizsgált időszakokban, de a növekedés mértéke alatta maradt a termelékenység javulása mögött. A termelékenységre (a 3. ábra) *a műszaki technikus és a fúró- és robbantómester* a legjobban kiható állomány. Szembetűnő a műszaki technikusok létszámának nagyarányú növekedése 1964-től kezdődően. Ennek oka a bonyolultabb felépítésű elektronikus műszerek, amelyek kezelése, de elsősorban üzemfenntartása technikus végzettségűek beállítását is igényelte.

A műszaki technikusok létszáma közel nyolcszorosára nőtt. A mérési volumen és a termelékenység emelésében érthetően *a legmunkaigényesebb feladatot ellátó fúró- és robbantómesterek létszámnövekedése játszott legdöntőbb szerepet* (3. ábra).

A 100 munkásra jutó felsőfokú végzettségűek száma tovább csökkent 11,8-ra és úgyszintén a geofizikusok száma is 5,9-re annak ellenére, hogy a mérési adatok gépi úton történő feldolgozásának szélesebb körű kiterjesztése programozó matematikusok beállítását tette szükségessé.

A gépi adatfeldolgozás térthódítása, az analóg és digitális számítógépek, rajzolóautomaták felhasználása túlnyomórészben a technikus és szakközépiskolai végzettségűek létszámának emelkedésére hatott ki, de természetesen nem olyan mértékben, amilyen mértékben növekedett a feldolgozott mérési adatok tömege és a velük végzett számítások volumene. Ez elsősorban a gépesítés érdeme.

7. *A vizsgálat alapján levont következtetések, eredmények és a műszaki fejlődés várható alakulása*

Az elmondottakból kitűnik, hogy a szakemberek számára és struktúrájára vonatkozó statisztikai adatok üzemi szinten adnak kellő információt a műszaki fejlődés, termelékenység szintjével, menetével kapcsolatosan. Különös figyelmet érdemel a felsőfokú iskolai végzettségűek, illetve a geofizikusok létszámarányának menete, amely a termelékenység, a kutatási volumen növekedésével, a műszaki fejlődés emelkedő szintjével ellentétben a „B" időszaktól kezdődően egyenletesen csökkenő tendenciát mutat (4. ábra). Tehát a korszerűbb kutatási eszközök alkalmazása, a termelési folyamat automatizáltsági fokának javulása egyértelműen felsőfokú végzettségűek számarányának csökkenésével jár. Létszámuk azonban különösen a geofizikus- és villamosmérnököket tekintve közel azonos 1959-től kezdődően. Ebből tévesen arra lehetne következteni, hogy a felsőfokú iskolai végzettségűek száma nem befolyásolja a műszaki fejlődés menetét, a termelékenység emelkedését stb.

Ezen ellentmondást a mérnökök technikusi szintű foglalkoztatása és a kutatás szempontjából szúlyozott beosztások a szükségesnél alacsonyabb képesítésű dolgozókkal való betöltésére történő törekvés oldja fel. Ahogy a mérnökök a technikusi munka alól fokozatosan mentesül-

tek, munkájuk hatékonysága úgy javult időszakról időszakra és úgy emelkedett a termelékenység a kutatás műszaki fejlettsége is. Az egyre korszerűbb technológia természetesen a szakmunkások és technikusok számarányának növekedését is maga után vonta. Tehát ha a különböző létszámstatisztikák szerkezeti adatain kívül a termelési, illetve esetünkben a kutatási folyamatban résztvevő *szakerők munkájának hatékonyságát is* vizsgálat tárgyává tesszük, a keresett összefüggések jónéhány törvényszerűsége világosan kirajzolódik elénk. Ennek alapján ma *előre tervezhető* megfelelő biztonsággal a felsőfokú, középfokú végzettségűek számaránya, de még a súlyponti szakmunkásoké is. Ehhez a kutatási folyamat igen alapos ismerete szükséges s nem kevésbé ismerni kell részben a szakirodalomból, illetve tanulmányutak alapján a fejlődési irányokat, az elért eredmények technikai feltételeit. A felszíni geofizika hazánkban ma újabb ugrásszerű *fejlődési szakasz előtt áll.* A közelmúltban leszállításra került amerikai gyártmányú digitális terepi műszerek és softwerrel jól felszerelt speciális periferiákkal gyorsított elektronikus számítógép az átvitelelmélet matematikai eljárásának a szeizmikus adatokra történő alkalmazását teszik lehetővé. A már kifejlesztett új matematikai programok, az ezekhez kapcsolódó új szűrési eljárások (Wiener-szűrés, dekonvolució, rekurzív szűrés, több csatornás szűrés) jobb és több hasznos információt fognak szolgáltatni a felszínalatti szerkezetekről. *A digitális technika révén a kiértékelés, értelmezés folyamata nemcsak meggyorsítható,* hanem *teljesen automatizálható, a különböző feltételezett kritériumok alapján a legvalószínűbb mélység-szerkezeti térképek állíthatók elő.*

Ezen korszerű technika irányítása, kiszolgálása, a kívánt célra való felhasználása megfelelően kiképzett szakgárdát kíván. Ma már elképzelhetetlen egy ilyen bonyolult műszeres, gépi alapokra helyezett kutatási folyamat szakképzetlen erőkkel való lefolytatása. Tehát a geofizikus, villamosmérnök, matematikus, technikus szakkáderek foglalkoztatásának hatékonysága a 10—15 évvel ezelőtti szinthez képest bizonyos, hogy lényegesen magasabb fokú lesz. Meggyőződésem, hogy az analógtechnika alkalmazása során kialakult létszámarányokon nem szükséges változtatni a jövőben sem. Az analógtechnikát felváltó digitális berendezések a meglevő szakemberállomány kicserélését nem, hanem tanfolyamokon történő továbbképzését követelik meg. Itt a felső- és középfokú képzés általános jellege feltétlen előnyt jelent a szűk, szakosított oktatással szemben.

8. *Összefoglalás*

Az elvégzett mikrovizsgálat a felszíni geofizikai kutatás területén néhány általános összefüggés, érvényesülő tendenciák megismerését eredményezte. Pontosabban, hogy pl. növekedett a szakmunkások és technikusok létszámaránya, a műszaki fejlődés és termelékenység emelkedésével, hogy ugyanakkor csökkent az okl. geofizikusok számaránya. Ezenkívül rávilágított arra is (aminek kifejtésére ezen a helyen nem volt mód), hogy milyen legyen az oktatás és ami talán a legfontosabb, egy szűk területre szorítkozva megmutatta, hogy lehetőség van az előző és meglevő időszakok adatai és a technikai fejlődés trendje alapján 5—10 évre előre megadni a felszíni geofizikai kutatás szakember- (mérnök, technikus) szükségletének szerkezeti arányait, továbbá a fontosabb szakmunkás létszámarányokat is.

Talán legélesebben arra hívta fel a figyelmet ezen elemzés, hogy a jövőben *tudatosabban törekedni kell a műszaki szakemberek képzettségüknek, érdeklődési körüknek megfelelő beosztásba való helyezésével.*

Meggyőződésem, hogy a szakerők kívánt mértékű kihasználása lehet csak az egyik alapja a felszíni geofizikai kutatómunka területén is a hatékonyság és eredményesség további fokozásának.

IRODALOM:

Timowski I.: A műszaki káderszükséglet kiszámítása az iparban. Polskie Widawnictwa Gospodarcze. Warszawa, 1958.

Révész András: Az európai szocialista országok szakemberállományának alakulása 1950—1980. Bp. 1970. MTESZ-kiadvány.

Daniel Silverman: Szeizmikus adatok digitális feldolgozása. (Geophysics, 1967. dec. 6. sz. 988—1002. oldal)

Miklós Gergely—Sághy György: A kőolajipari szeizmikus kutatási tevékenység hatékonysága, eredményessége Magyarországon és a gépi és műszertechnika szerepéről. (Földtani kutatás, 1970. XIII. évfolyam 1. szám.)

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОЭКОНОМИЧНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКЕ

Гергель Миклош

На территории поверхностной геофизической разведки в первый раз анализируют характерные структурные данные управляющих и исполняющих специалистов, как фактор определяющий уровень технического развития применяемых измерительных методов.

Автор излагает несколько экономических характеристик изученного периода (объём разведок, производительность, расходные данные) и другие данные определяющие техническое развитие, а потом занимается разделением трудящихся по техническим уровням и занятостью специалистов. Наконец он сообщает структуру состава специалистов влияющих решительно на развитие, ход отношений состава, характерные черты структурных отношений технического развития и состава специалистов а также достигнутые результаты.

Érckutató mélyfúrások karottázs-adatainak statisztikai feldolgozása

Írták: **Dr. Szabó János—Dudko Antonina**

A mecseki uránlelőhely kővágószöllősi antiklinálison helyezkedik el. A kővágószöllősi antiklinálist helységközti medencében felgyülemlett perm-triász üledékek építik fel.

Az ércesedés a felsőpermi tarka homokkőösszlethez kötődik. A produktív összlet, amelynek fedőjében vörös kőzetek, feküjében szürke kőzetek vannak, bonyolult felépítésű és változékony vastagságú. A produktív összletben a zöld kőzetek mellett nagy szerepet játszanak az ún. köztesvörös és köztesszürke betelepülések, lencsék és nyelvek is.

A mecseki lelőhely a kutatók többsége szerint poligén. Az urán az üledék-felhalmozódás során került az összletbe, majd a dia-, kata- és hipergenezis folyamán átrendeződve alakította ki jelenlegi formáját.

Az ércmezőn belül az ipari lelőhelyek az összterület viszonylag kis részét foglalják el és meddő területekkel vannak elválasztva egymástól.

Az ércesedés térbeli eloszlása első benyomásra rendszertelennek tűnik. Egyes korábbi vizsgálatok azonban kiderítették, hogy az ércesedés szoros kapcsolatban áll a produktív összlet felépítésével és vastagságával. Virág K., Barabás A. (2) kimutatta, hogy a legnagyobb ipari lelőhelyekre a produktív összlet nagy vastagsága és a köztesvörös jelentős szerepe jellemző. Balla Z. (3) a színek és a lineáris fémvagyon két sávrendszerbe tömörülését állapította meg. Kimutatta, hogy az egyes lelőhelyek e sávok metszéspontjain helyezkednek el, és az uránérc ezeken belül kőzetrétegmenti lencseszerű testeket képez. E lencsék ércesedése igen változékony, elhelyezkedésük a produktív összleten belül úgyszintén.

A vázolt ércmakrostruktúrális megfigyelések és ércgenetikai elképzelések közvetlen kutatásirányítási és ércprognosztikai elveket nem rögzítenek. Az elsősorban hálózatszerűen telepített fúrások perspektívitásának elbírálása főképpen a harántolt ércesedés paraméterei és a makrostrukturális elképzelések alapján történt. Ameddig a fúrásos kutatás csak a lelőhely felső zónáját érintette és lehetőség volt viszonylag sűrű háló alkalmazására, az egyes ércmezők körülhatárolása megbízhatóan történt, habár e periódus sem volt csalódásoktól mentes. A fúrásos kutatás mélyülésével ritkult az alkalmazott kutatási háló. Előállt az a paradoxon, hogy a néhányszor 10 milliós beruházások megtervezéséhez néhányszor száz adat, a néhányszor százmilliós beruházás létesítéséhez néhányszor tíz adat állt a vállalat rendelkezésére. Ez az eset távolról sem tekinthető kirívónak, a modern mélybányászat egyik alapvető problémáját képezi. E probléma megoldását kívántuk elősegíteni a mélyfúrási geofizikai adatok statisztikai feldolgozásával. E munkánkban a számítógépek hasznos eszköznek bizonyultak.

*

A statisztikai adatfeldolgozást megelőzően a lelőhelyi karottázs eredményének értelmezésénél a fő szerepet az alaki értelmezés játszotta, azaz a karottázsgörbékről a rétegek, összletek helyét, vastagságát olvasták le és a különböző fizikai értékek megfigyeléséből származtatott rétegeket igyekeztek a földtani rétegekkel egyeztetni a magfúrások arányának csökkentése céljából (1).

A statisztikai feldolgozáshoz a produktív összletet és közvetlen környezetét jellemző gamma- és ellenállás-szelvényszakaszokat digitáltuk. A digitált szelvényszakaszokból egységes elveknek megfelelően kiszámítottuk a réteg- és összletadatokat, valamint az ércesedés jellemző paramétereit. Ezáltal statisztikai szempontból egybevethető adathalmazok képzésére megfelelő adatsorokat nyertünk.

A lelőhely tulajdonképpeni produktív összletén belül a sugárzás intenzitásának változása az urántartalom változásával arányos. A fedő- és fekü képződményekben viszont kismértékben a K- és Th-sugárzás is szerepet játszik.

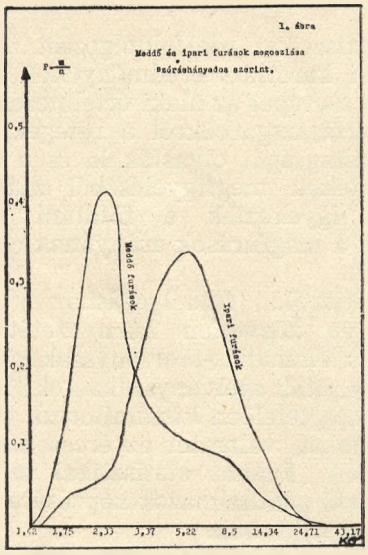
A látszólagos elekromos ellenállás-értékek változását a homokkövek szemcsézettségének, kötőanyagának, porizitásának, víztartalmának stb. változása idézi elő. Mindezek a lelőhely felépítésére vonatkozó fontos információk, amelyek az üledékfelhalmozódás jellegére utalnak, illetőleg tartalmazzák a kőzetet ért későbbi hatások eredményét.

Az ércesedés és környezetének kapcsolatát felderítendő első feladatunk az alapadatok eloszlási formájának, átlagának, szórásának meghatározása volt. Ezt meghatároztuk először a lelőhely vizsgálatba vont fúrásának összességére, majd különböző földtani szempontok szerint kiválasztott csoportokra. Csoportokat képeztünk pl. a legjobb ércesedésű, az érces, a meddő fúrásokból, valamint készletszámítási blokkonként stb. Az eloszlási-vizsgálatok természetesen nem terjedhettek ki első lépésben minden változóra, hanem csak azok egy részére. Az adatok csoportosításánál is figyelembe kellett venni a földtani adottságokon kívül a matematika-statisztika kötelmeit is. De a kompromisszumos megoldások is használható eredményeket adtak.

Többek között megállapítottuk, hogy a vizsgálatba vont adatok többségének eloszlása normális, vagy lognormális, átlagaik és szórásaik területegységenként különbözőek. Az érces és meddő fúrások átlagainak, a szórásoknak, az ezekből képzett relatív szórásértékeknek több-

ségében lényeges különbséget nem észleltünk, azonban a meddő zöldhomokkövek γ-értékei szórásában különbség mutatkozott, mivel a γ-rétegek extremális értékei a meddő fúrásokban jóval kevésbé differenciáltak, mint az érces fúrások meddő szakaszain.

A differenciáltság mértékéül a γ-eloszlás standard valószínűségi tartomány határértékeinek ($Mo + \sigma$ és $Mo - \sigma$) aránya tünt legalkalmasabbnak, amit szóráshányadosnak neveztünk ($K\sigma$). Az 1. ábrán látható, hogy a meddő fúrá-



sokban $K\sigma$ mintegy háromszorosan kisebb, mint az érces fúrásokban. A további vizsgálatok kiderítették, hogy a szóráshányados értéke információt nyújthat arra vonatkozóan is, hogy érces-, vagy meddőterületet jellemez-e egy-egy konkrét fúrás, függetlenül az általa határolt ércek jelenlététől, vagy hiányától, s így segítséget nyújthat a kutatás alatt álló területek perspektíváinak pontosabb megállapításához. A szóráshányados gyakorlati alkalmazhatósága azon a tényen alapul, hogy az érces területeken elsődleges szóródási udvarok alakultak ki, amelyek térben jóval kisebb változékonyságot mutatnak, mint maga az ipari ércesedés.

Az alapadatok korrelációs vizsgálatát is elvégeztük. A korrelációs vizsgálatok feladata az ércesedés és környezete kapcsolatának felderítése volt. A korrelációs vizsgálatok nem terjedtek ki a paraméterek összességére. A vizsgálatokba vonandó adatok kiválasztásánál elsősorban arra törekedtünk, hogy a külszíni és bányabeli kutatásoknál lehetőleg azonnal és viszonylag kevés befektetéssel hasznosítható összefüggéseket kapjunk.

A korrelációs vizsgálatok során a totális, parciális és többszörös korrelációs együtthatókat becsültük, meghatároztuk a regressziós egyenesek, ille tőleg regressziós síkok egyenletéhez szükséges adatokat, a korábban említett csoportosításoknak megfelelően.

A totális korrelációs együttható két változó kapcsolatának szorosságát méri. A korrelációs együttható becslése az ún. tapasztalati korrelációs együtthatóval történt.
Számíási képlete:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x^2_i - (\sum x_i)^2]\,[n \sum y^2_i - (\sum y_i)^2]}}$$

A korrelációs együttható -1 és $+1$ értékek között változik. Minél közelebb van ezekhez az értékekhez, annál nagyobb az értékpárok közötti összefüggés. Ha az r_{xy} értéke 0, vagy ehhez közeli érték, lineáris összefüggés az értékpárok között nincs. 1. táblázat. A korrelációs együttható, valamint a tapasztalati szórás ismeretében számítottuk a lineáris regresszió becsül együtthatóját, b_{xy}-t.

1. sz. táblázat

Területegységek				
1	2	3	4	5
				2—1 . 550
3—1 . 721			3—1 . 913	3—1 . 886
	3—2 . 794			3—2 . 553
	4—2 . 939	4—2 . 448		
	4—3 . 818	4—3 . 494	4—3 . 525	
6—5 . 884	6—5 . 839	6—5 . 924	6—5 . 905	6—5 . 834
7—5 . 848	7—5 . 727	7—5 . 878	7—5 . 905	7—5 . 693
7—6 . 888	7—6 . 805	7—6 . 960	7—6 . 904	7—6 . 895
8—1 . 861		8—1 . 735	8—1 . 934	8—1 . 927
				8—2 . 519
8—3 . 857	8—3 . 409	8—3 . 736	8—3 . 964	8—3 . 920
				9—2 . 465
9—5 . 616	9—5 . 608	9—5 . 447	9—5 . 536	9—5 . 573
9—6 . 667	9—6 . 737	9—6 . 595	9—6 . 553	9—6 . 459
9—7 . 596	9—7 . 524	9—7 . 611	9—7 . 553	

$$b_{yx} = r_{xy} \frac{S_y}{S_x}$$

A regressziós egyenes egyenlete:

$$Y = y + b_{xy}(x - x)$$

A vizsgálati csoportok eltérő adatai miatt az egybevethetőség érdekében szükségessé vált a korrekciós együttható statisztikai próbájának számítása is (Student-, Fischer-próbák).

A véletlen minta korrelációs együtthatóinak kritikus értékeit különféle szabadságfoki értékekre és 90 %, 95 %, 98 %, valamint 99,9 % valószínűségi szintekre számítottuk ki. Általában a táblázatokban 99,9 % valószínűségi szintű adatok kerültek.

Néhány valószínűségi változó totális korrelációjának területegységenkénti mennyiségét és változását mutatja a táblázat. Jól érzékelhető, hogy a felderített korrelációk száma nagy. Ezen túlmenően látható az is, hogy a korrelációk száma területegységenként változik.

Az r_{xy} további értelmezése menetének illusztrálására az ellenállásértékek totális korrelációját említjük meg. A fedő és fekü, valamint produktív összletek ellenállásértékei közötti korrelációk

r ϱfedő ϱprod = 0,90
r ϱfekü ϱprod = 0,96
r ϱfedő ϱfekü = 0,92

Ez a tény geofizikai szempontból arra utal, hogy a fedő, fekü és produktív összletet alkotó homokkövek lényegében azonos folyamat termékei és lényegi különbség képződésükben vertikálisan nem volt.

Többszörös korrelációs együttható

Az ércesedés kapcsolatát nemcsak egy valamely változóval, hanem a változók sokaságával is vizsgálni kívántuk. Ezt az x_1 változónak és az x^+ változónak a kapcsolatával mérhetjük, ahol x^+_1, az x_1-nek legjobb lineáris közelítése $x_2 \ldots x_n$ változókkal.

A többszörös korrelációs együttható általános egyenlete

$$r\, y\, x_1\, x_2 \ldots x_n = \pm \sqrt{1 - \frac{S^2{}_y\, x_1\, x_2 \ldots x_n}{S^2{}_y}}$$

$$S^2{}_y\, x_1\, x_2 \ldots x_n = \frac{\sum_{i=1}^{n} (y_i - Y_i)^2}{n - K - 1}$$

reziduális szórás.

Ennek négyzete: $r^2\ x_1\, x_2 \ldots x_K$ az y függő változónak az a része, amelyet az $x_1\, x_2 \ldots x_K$ független változók befolyásolnak. $r\, y\, x_1\, x_2 \ldots x_K$ értéke minden esetben csak pozitív lehet.

Parciális korreláció

Közelítsük x_1-et $x_2, x_3 \ldots x$ lineáris függvényével és a maradékot jelöljük 1, 2, 2 .. .. S-al. Ugyanezt végezzük el x_2-re is, és a maradékot jelöljük 2, 3, 4 S-el. E maradékok korrelációs együtthatóját az x_1 és x_2 változóknak az $x_3, x_4 \ldots x_S$ változókra vonatkoztatott parciális korrelációjának nevezik.

A parciális korrelációs együtthatók becslése

$$r_{12,3} = \frac{r_{12} - r_{13} \cdot r_{23}}{\sqrt{(1 - r^2{}_{13}) \cdot (1 - r^2{}_{23})}}$$

$$r_{12,34} = \frac{r_{12,4} - r_{13,4} \cdot r_{23,4}}{\sqrt{(1 - r^2{}_{13,4}) \cdot (1 - r^2{}_{23,4})}}$$

stb. képlettel történik.

A többszörös korrelációs együttható, illetőleg regressziós síkjának egyenlete írja le az ércesedés intenzitásának megközelítését más független változók segítségével, tehát vizsgálati célunk szempontjából kitüntetett jelentőségű. Példaképpen említhetjük, hogy az egyik csoportosításban a fekü, a fedő és a produktív összlet átlagos gamma intenzitásából = 92 % valószínűséggel számítható a lineáris fémvagyon az $Y = AX, + BX_2 + CX_3 + D$ képlettel, amelyben az állandókat a számítógéppel számítottuk.

A továbbiakban olyan vizsgálati eredményeket vázolunk, amelyek a szó szoros értelmében nem tartoznak a statisztikai vizsgálatok fogalmába, de abból származtatottak.

Az alapadatok egyértelmű meghatározását, valamint az egyöntetű rétegkiválasztás és paraméter meghatározás jelentős mértékben hozzájárult a korábban említett genetikai elképzelések számszerű igazolásához. (4) kimutatták, hogy az uránfelhalmozódás a produktív összleten belül nem származtatható kizárólag a vörös összletnek a szürke összlethez viszonyítottan észlelt sugárzóanyag hiányából, mivel a produktív összlet sugárzóanyag-tartalma ezt a „hiányt" mintegy 40 %-kal meghaladja. Ez a megállapítás az eddigi elképzelésekkel ellentétes. További vizsgálataik során igazolták azt a feltételezést, hogy a sugárzóanyag „felesleg" egy kelet-nyugati uránmigráció eredménye szingenetikus felhalmozódás mellett. A makroméretű migráció mellett vizsgálták a produktív összleten belüli másodlagos áthalmozódás lehetőségét is. A vizsgálati módszerük a gamma-értékek kummulálása és az így kapott görbe tangensének meghatározása volt. Megállapították, hogy ezen értéken keresztül a másodlagos felhalmozódás ténye megfogható és ez az érték alkalmas az átharántolás helyén a produktív összlet perspektivitásának elbírálására.

A statisztikai vizsgálatokat lényegileg egészítik ki a paraméterek területi eloszlási vázlatai, amelyek a térképszerkesztés szabályai szerint készülnek.

IRODALOM:

1. *Baranyi I.—Kardos I.—Szabó J.:* Magyar Geofizika 10 (1969) 6.
2. *Dr. Barabás A.—Virágh K.:* Litologija i poleznüe iszkopaemüe (1966) 2.
3. *Balla Z.:* Földtani Közlöny 99. (1969) 3.
4. *Balla Z.—Dudko A.:* Földtani Közlöny (1971) II—12.
5. *Vincze I.:* Matematikai statisztika ipari alkalmazásokkal. Műszaki Könyvkiadó (1968).

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КАРОТАЖНЫХ ДАННЫХ ГЛУБОКИХ РУДОПОИСКОВЫХ СКВАЖИН

Д-р Янош Сабо—Антонина Дудко

Запасы Мечекского рудного поля были опоискованы глубокими скважинами. В этих скважинах регулярно были проведены гамма- и электрокаротаж. Перед статистической обработкой каротажные кривые дигитализировались. Из них были вычислены данные относящиеся к руде, пластам и пачкам пластов. Эти данные (прибл. 220 параметров) подвергались анализу методами математической статистики с помощью ЭВМ.

Полученные статистические данные а также и построенные карты распределения параметров по рудному полю значительно помогли освоению месторождения. Статья слдержит описание хода и результатов обработки.

Információ

A Föld országainak bányászati termelési értéke

Az élen: az USA és a Szovjetunió

A *Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung* számításai szerint mindössze 21 olyan ország van, amelynek részesedése a bányászati világtermelésben eléri az 1%-ot.

Az Egyesült Államoknak és a Szovjetuniónak azonban egészen speciális helyzetük van. Kettőjük részesedése megközelíti az egész világtermelés négy tizedét.

Az Egyesült Államok bányászati termelése 1950—1968 között 11 milliárd dollárról 17,3 milliárd dollárra emelkedett, ugyanakkor viszont a világtermelésben való részesedése 37,8%-ról 22%-ra esett vissza, természetesen azért, mert a többi államok — elsősorban a Szovjetunió — részesedése növekedik. A szovjet termelést egyébként az intézet úgy becsüli, hogy az 1950-ben több mint 2,9, 1968-ban pedig nem egészen 13,5 milliárd értékű volt. A kérdés persze az, hogy milyen adatok alapján állapították meg a szovjet termelést, mivel összefoglaló adatokat a tervjelentés nem közöl. Túl nagy tévedés azonban nem lehet, mert az összegszerűség szempontjából legfontosabb energiahordozó-és vasércadatok ismertek. Amennyiben a becslés helytálló, akkor *a Szovjetunió részesedése 1950—1968 között 10,2%-ról 17,1%-ra emelkedett.*

Az Egyesült Államokon és a Szovjetunión kívül ma már nincs egyetlen ország sem, amelynek részesedése az 5%-ot kitenné, s a korábban elmondottak alapján természetes az is, hogy elsősorban a kőolajtermelő országok részesedése jelentős. A harmadik helyen is egy kőolajtermelő ország van, mégpedig Venezuela (4,8%), negyedik helyre pedig egy jelentékeny földgáztermelő ország került, mégpedig Kanada (4,3%).

Ezután Ausztrália (1,4%), Anglia (1,3%), Algéria (1,2%), India (1,2%), Lengyelország (1,1%), Mexikó (1,1%), Franciaország (1,1% és Chile (1%) következik. A többi országok részesedése ma már nem éri el az 1%-ot sem.

*

Új-Zéland ásványi kincsei

Az utóbbi években megélénkült a földtani kutatás Új-Zélandban. Különösen nagy az érdeklődés a kőolajkutatás területén, melyet két eredmény, a *Kapuni* és a *Maui telepek* felfedezése is táplált. A Kapuni kondenzált-gáztelepet 1959—1962 közt nyitották meg négy, egyenként 4000 méteres fúrással. Azóta feldolgozó üzemet is létesítettek és gázvezeték épült *Aucklandban* és *Wellingtonban.* Teljes üzemben ez a telep az ország kőolajkészletének 6%-át fedezi, 25 évre elegendő készlettel. Bár a selfen végzett kutatások minden mást háttérbe szorítanak, fokozott *aktivitás* tapasztalható a szárazföldi kutatásokban is. A második tengeralatti fúrás, a 3300 méteres Maui 1 találta meg a Maui gáztelepet, mely egyike a legnagyobbaknak a világon. Kezdetben csak *gázt* találtak itt, kevés kondenzátummal, ellenben jelentős *széndioxid*-tartalommal. Újabban azonban több szintben *olajat* is tártak fel. Bár ezeknek a kutaknak hozama csekély, mégis van remény, hogy jelentősebb olajtelepek találhatók valahol a környéken.

Új-Zéland északi szigetének nyugati partján hatalmas vasércelepek találhatók, melyek készletét 800 millió t-ra becsülik (50—60% Fe-koncentrátumban számolva).

A leggazdagabb a *Wanganui* és *Kaipara közti terület,* ahol a homok dúsítás előtt 10 és 20% között tartalmaz titanomagnetitet. A homokot baggerek fejtik, és a dúsítóműből a meddőt visszatöltik a bányagödörbe. A belföldi feldolgozás fokozása mellett tervek vannak a *Japánba irányuló export* növelésére is.

Új-Zélandnak csak kis rutil-telepei vannak, torlatos ilmenittelepei azonban 5% nehézásványt tartalmaznak a rutil mellett hasznosítható *monacit-, arany-, cirkon-* és (kevés) *rutil*tartalmúk is. Ezek a torlatok főként Westport körül találhatók, de kisebbek vannak a nyugati part öbleiben szétszórva is.

Földtani térképezés tárt fel néhány, és valószínűsített további torlatos ilmenittelepeket a felszíni üledék alatt eltemetve. A becslések szerint 20—50 millió t ilmenit lehet betemetett torlatokban. Az új-zélandi ilmentitkoncentrátum 46—47% TiO_2-tartalmú, de ez a viszonylag gyenge minőség igen kis króm-szennyezéssel jár, ami a titánfehér végtermék színét kedvezően befolyásolja.

Kisebb bányákban termelnek Új-Zélandon *aranyat, ezüstöt, ólom-cinkérceket* és *scheelitet.* Bár az ismert scheelitkészlet alig pár ezer t, a *Glenorchy*-körzetben mégis nagyarányú kutatások folynak újabb telepek felkutatására. Az ÚZ Földtani Szolgálat becslése szerint többszázezer t nagyságrendű készletekre lehet számítani itt.

Kutatások folynak *porfiros rézércindikációkon* a Coppermine Islandon és a Coromandel félszigeten. Nelson mellett Ni-indikációt kutattak meg, eddig ipari jelentőségű eredmény nélkül. Produktív készletet találtak viszont ez évben a már több éve folyó uránérckutatások. Az északi szigeten eddig harminc millió t bauxitkészlet ismert, rossz minősége miatt nem termelik.

Számos szolfatárás *kéntelep* ismert, a Lake Rotokawa melletti legnagyobb telepen a fúrások 11 ezer t csaknem tiszta ként mutattak ki 1967-ig. Azóta csak gyengébb minőségű készleteket tártak fel, az átlag 20% S-tartalmú új telepek készlete 5 millió t.

Az északi sziget hatalmas tűzállóanyag-telepeinek alkotó ásványa a halloysit. Kaolin is van ugyan, de jóval kisebb menyiségben. A bentonittelepek szintén export perspektívát nyújtanak, készletük 20 millió t. Régen termelik a Parengarenga-i üveghomok-előfordulást. Ennek és a déli szigeten levő többi telepnek a készlete még hosszú időre fedezi a szükségleteket.

Jaskó Tamás

*

Spanyolország új természeti kincsei

Aszturia szénmedencéjében gazdag aranylelőhelyet fedeztek fel. Madridtól északra, Guadalaraja környékén, fenn a hegyekben, 1200 m magasban végzett mélyfúrások szintén találtak aranyat, „de ez oly jelentéktelen, hogy feltárásával nem érdemes foglalkozni", nyugtatja a sajtó az aranyláztól izgatott spanyolokat. Helyette sokkal kifizetődöbbnek látszik az ország uránkészleteinek a felkutatása. E készletek ugyanis oly nagyok, hogy 1980-ban az ország villamosenergiaszükségletének 22%-át 8 atomreaktorral lehet majd fedezni. Sokat igérő a „fekete arany", a kőolaj is. Tarragona mellett, a Földközi-tengerbe nyúló szárazföld csücskénél a „Chaparral" fúrósziget mérnökei nagy mennyiségű, napi mintegy 500 t kőolajat találtak. Az Ebro-deltájánál is napi mintegy 300 t kőolajtermeléssel számolnak.

Számítógéppel végzett számítások szerint Tarragona kőolajvagyona mintegy 75 millió tonnára becsülhető.

A Földközi-tenger „napos partján" fekvő Marbella melletti gyémántlelőhelyek kiaknázása már folyik.

A Sevillától 40 km-re fekvő Aznalcollar falu közelében a német Metallgesellschaft technikusai hatalmas pirit-, ólom- (kb. 1 millió t), cink- (2,4 millió t), réz- (250 000 t), kén- (23,5 millió t), vasérc (21 millió t), ezüst- (2500 t) és arany- (50 t) készleteket kutattak fel.

E természeti kincsek külfejtéssel művelhetők, de a közös spanyol—német vállalkozás 250 millió DM tőkebefektetést igényel.

Vecsernyés György

*

Mauritánia vasérctelepei

Mint ismeretes, Mauritánia Izlám Köztársaság jelentős vasérckészletekkel rendelkezik. Az ország nyugati részén a *Kedia d'Idjil vonulatban* a Miferma vasérctesteket nemzetközi konzorcium termeli.

Soc. Anonyme des Mines de Fer de Mauretania elnevezésű vállalkozásban az angol British Steel Corporation cég a részvénytőke 19%-ával vesz részt, míg a termelés 20—20%-át veszi át.

A Kedia d'Idjil vonulat kopár fekete kőzettömege mintegy 500 m magasságra emelkedik ki a környező köves síkságból. A térképen alakja háromszögre emlékeztető módon rajzolódik ki, területe mintegy 140 km². A három nagy érctest: a Tazadit, Rouessa és F'Derik számos kisebb készletű teleppel együtt a vonulat északi és keleti lejtőin van. A telepeket szalagos szerkezetű hematit-kvarcit alkotja, általában függőleges rétegzettséggel. Az érctestek összesített készletét mintegy 180 millió t-ra becsülik, átlagosan 64—65% színvastartalommal. E készlethez még kb. 90 millió tonnányi kovás-ércet sorolnak, melynek átlagos vastartalma már csak 55—60%. A készletbecslést addig a mélységig végezték, ameddig a külfejtésben történő termelés rentábilis. Az érc természetesen ez alatt a szint alatt is megvan, de itt gyakorlatilag nincs megkutatva.

A kitermelt vasércet Port Etien kikötőjébe — melyet most Nouadhibou-nak hívnak — hajózzák be. A kikötőt a bányák területeivel mintegy 650 km hosszúságú vasútvonal köti össze.

A Kedia d'Idjil érctelepeiből 1970-ben már 9,2 millió tonna ércet termeltek ki. A Port Etien-i kikötő ma már 120 000 bttó regiszter tonnás ércszállító hajókat is tud fogadni.

Az utóbbi 3 évben az alacsonyabb fémtartalmú kovásérceket is már értékesíteni lehetett a világpiacon. Ezt az ércfajtát eddig csak akkor termelték, ha az műszakilag szükséges volt, és a termelvényt hányóra készletezték. Mauritánia vasérctermelésének túlnyomó részét *japán cégek veszik át.*

A területen a termelés további fokozását tűzték ki célul. Ez természetesen a közvetlenül a bányából értékesíthető vasérckészletek viszonylag gyors kimerülését fogja eredményezni, míg a kiépített infrastruktúra továbbra is használható. Ezért a termelő vállalatnál már most is az alacsonyabb fémtartalmú készletek kutatására, illetve a termelésbe való bevonására törekszik.

Vecsernyés György

*

Heinrich Küpper: Wien

Geologie der Österreichischen Bundesländer in kurzgefassten Einzeldarstellungen. — (Verhandlungen der Geologischen Bundes-Anstalt, Wien, 1968. 206 p. Abb. 23., Fossiltafeln 1—8.)

Bécs földtani irodalmának régóta hiányzó *összefoglalását* jelentette meg az Osztrák Földtani Intézet Heinrich Küpper professzor tollából. A könyv célja nem a részletekbe menő adatközlés, hanem a rendkívül érdekes és változatos földtani helyzetű nagyváros geológiai helyzetének összefoglaló ismertetése. A szerző mindenkor a *gyakorlati műszaki-földtani várostervezési, magas- és mélyépítési, vízellátási* feladatok megoldásában felhasználható praktikus összkép megrajzolását tartja szem előtt.

Az összefoglaló és jól használható angol rezümé után a könyv 5 nagy részre tagolódik. A szorosan vett földtani viszonyokat az első rész tárgyalja mintegy 50 oldal terjedelemben. A nálunk használatos „alaphegység" és „fedőhegység" fogalmának itt az *Alp-kárpáti ív szerkezeti egysége,* valamint a harmadkori tengerek partszegélyi és medenceüledékei felelnek meg. A város speciális hegylábi helyzetének megfelelően a jégkorszak piedmont-képződményei a folyóteraszok és a periglaciális lösz tárgyalása bőséges teret kapott. Valamivel vázlatosabban tárgyalja a szerző a város környékén a felszínen nem található *magmás telérkőzeteket, tufákat, továbbá a földrengéseket* és a bécsi medence területére hullott *meteoritokat.* E viszonylag rövidre fogott, de rendkívül szemléletes fejezeteknek nagyobb figyelemre méltó vonása a szerkezeti szemlélet, valamint különösen a fiatal harmadkori üledékek esetében, a jól áttekinthető rétegtani szintézisre való törekvés.

Részletes ismertetését és felsorolását találjuk a korábbi szerzők által használt kőzettani, rétegtani, és nagyszerkezeti nomenklaturának és rövid, de jellemző irodalomjegyzéket is találunk minden témakör tárgyalásának a végén.

A szerző a könyv második részében (Siedlungsgeologie) gyűjtötte össze mindazon adatok összefoglalását, amelyek a nagyváros mindennapi életében nélkülözhetetlenek. Ezt jelzi a fejezetcsoport címe is. Első helyen természetesen a vízellátással kapcsolatos hidrogeológiai összefoglalás áll, de nem kisebb súllyal szerepel a természetes építőanyagok és a városterület építésföldtani jellemzőinek ismertetése. Mint érdekességet említjük, hogy ebben a fejezetben érdekes párhuzamot találunk a városfejlődés történelmi fázisai és a felhasznált építőanyagok között. Külön fejezetet kapott a Bécsi medence kőolajföldtana. Ebben a fejezetben a szerző a kérdés teljes összefoglalására törekszik, jelentősen túlnyúlva a szorosan vett városi körzeten.

Mint láttuk a könyv első 2 nagy fejezetcsoportja az általános és gazdaságföldtani összkép megrajzolását szolgálja. A következő az előzőknél valamivel kisebb terjedelmű harmadik és negyedik részben valóságos geológiai bédekkert találunk. A könyvnek ezek a szakaszai kitűnően használhatók helyszíni tájékozódásra, mert nemcsak az egyes feltárások részletes leírását és a város egyes kerületeinek földtanilag jellemző pontjait, hanem a várost környező magaslatokról látható panorámák földtani jellemzését is megtaláljuk itt.

A könyv negyedik része Bécs területének és közvetlen környékének távolabbi kapcsolatait foglalja össze. Többek között foglalkozik Bécs nagyszerkezeti helyzetével, a Bécsi medence, és a Magyar Kisalföld kapcsolataival tektonikai, rétegtani és ősföldrajzi szempontból. A kapcsolatokat egészen a Bakony-hegységig és Budapestig követi.

A könyvet a város területére lefúrt mélyebb fúrások dokumentációja időrendbe szedett bőséges irodalomjegyzék, az 1965—68-as év között gyűjtött adatok kiegészítő összefoglalása, valamint bőséges földtani szelvény és térképsorozat egészíti ki.

Vecsernyés György

*

Az 1:50 000—1:25 000 méretarányú földtani térképezés, térképszerkesztés és kiadás általános szabályai
(Varsói Földtani Intézet kiadása, Warsawa, 1971. 60 p.)

A lengyel geológusok által 1968-ban összeállított és a KGST-országok specialistáinak tanácskozásán megvitatott, majd a KGST Földtani Állandó Bizottsága által véglegesen jóváhagyott anyag irányelveket tartalmaz a térképezés, térképszerkesztés és kiadás menetére, mellékleteiben pedig a térképen használandó egységes formát és jelkulcsot mutatja be.

A rövidre fogott utasítás az 1:50 000—1:25 000 méretarányú térképezés célkitűzéseinek és feladatainak ismertetése után a *térképezés* fázisait tárgyalja. Eszerint a térképezés előkészítése során légifelvételezés, geofizikai mérések végrehajtása, a meglevő alapadatok összegyűjtése, előzetes terepi és laboratóriumi felmérő ismerkedés az anyaggal és a kutatási terv összeállítása a végrehajtandó feladatok. A terepi felvétel fázisai: földtani felvétel útvonalak mentén légifényképek desiffrírozásával és slich mintavétel geofizikai mérések, kutatóárkok és -fúrások mélyítése. A térképezéshez szükséges útvonal sűrűsége, termézetes és mesterséges feltárások km²-ként számát az egyes országok érvényes előírásai és a légifényképek kiértékelhető-

sége szerint kell megállapítani. A kamerális munka során ásványkőzettani, geokémiai és őslénytani vizsgálatokat kell végrehajtani, és a légifényképek és a terepi felvételek alapján kell összeállítani a térképlapvázlatokat és a hozzátartozó grafikus és szöveges magyarázó részt. Meglevő részletes földtani térkép reambulációja esetén az időközben ismeretessé vált földtani adatok és a reambuláció során nyert új adatok segítségével kell újra interpretálni a rendelkezésre álló térképet.

Az előírás szerint a *földtani térkép részei* a következők:

földtani térképlap,
földtani szelvények,
összevont rétegoszlop,
jelkulcs (szín- és rövidítésjelekkel),
a felvételező geológusok neve, a felvétel éve és a felvett területek elhelyezkedése a térképlapon (vázlattérkép),
az adott térképlap elhelyezkedése a 200 000-es térképlapon (skelett),
a térkép szerkesztőjének, kiadójának neve, a térképlap megnevezése.

A térkép magyarázó füzetét a következő részek alkotják: Bevezetés, kutatástörténet, rétegtan a képződmények leírásával, tektonika, geomorfológia, hasznosítható anyagok. A magyarázó ezenkívül kitérhet még a hidrogeológiai és mérnökgeológiai viszonyokra és a mélyföldtani felépítésre s mellékelhetők hozzá a terület geomorfológiai, hidrogeológiai, mérnökgeológiai mélyföldtani, negyedkori, tektonikai stb. térképei.

Az utasítás mellékletei utalásokat tartalmaznak a térkép alkotórészeinek a térképlapon való elhelyezésére és a jelkulcsban alkalmazandó jelekre. Ennek a résznek hiányossága azonban, hogy nem mutat be 1:1 méretarányban mintatérképkeretet és hogy az alkalmazandó színeket csak szóban, közelítő leírással adja. Ezeket a hiányosságokat az alapelvek alapján kiadandó országonkénti utasításoknak kell pótolni.

Jaskó Tamás

A Bécsi Metro mérnökgeológiai problémáiról

Az osztrák főváros földalattijának (U-Bahn) tervei 1910-re nyúlnak vissza. Ismételt átdolgozás után fogadták el a végleges tervet.

Az első építési szakaszban három vonal készül el (U_1: Reumannplatz—Praterstern, U_2: Ringturm—Karlaplatz, U_4: Hütteldorf—Heiligenstadt).

A munka 1969. november 3-án kezdődött meg a Karlsplatzon, felszíni feltárással és aknamélyítéssel. Ezt megelőzőleg két éven át folyt a mérnökgeológiai előkészítés (a Bécsi Városi Tanács költségén és szervezésében, a Geologische Bundesanstalt és az egyetemi intézetek szakembereinek közreműködésével). Ennek során feldolgozták a régebbi fúrások adatait és 1:2000-es méretarányban kézi szintezésű térképen ábrázolták. Szükség szerint új talajmechanikai fúrásokat mélyítettek, 80—100 m-es hálózatban, 40 m mélységig. Igen részletes talajvízsgálatokat végeztek. Ennek során két elkülönült vízszintet észleltek, 13, illetve 22 m átlagos mélységben.

Az alagutak 25—30 m mélységben haladnak. (Az U_1-es vonal, amellyel az építést kezdték, áthalad a Wien-folyó medre alatt.) Az aknákból védőpajzsos, Bade-rendszerű gépekkel, teljesen mechanizáltan hajtják ki a vágatokat. Az állomásoknál 8 m, közöttük pedig 5 m átmérőjű tübingeket építenek be.

Szivattyúzással kísérleti vízszintsüllyesztést is végeztek, amely az elméletileg vártnál rosszabb eredményt hozott. Végülis a talajvizet inkább sűrű ferdefúrásokon át végrehajtott, kétfázisos cementálással hajtják ki. Így nagyszilárdságú, gyakorlatilag száraz védőréteget alakítanak ki a pleisztocén terraszkavicsban. Maguk a vágatok jórészt a *közép-pannoniai* agyagban haladnak, csak helyenként érik el annak egyenetlen, eróziós felszínét, amelyre a homokos kavics települ.

E témáról részletes cikkeket közölt a „Der Aufbau" c. folyóirat 1970. 5/6. száma.

Dr. Dudich Endre

A mérnökgeológiai térképezés bibliográfiája

(I. rész. Csehszlovákia, NDK, Magyarország, Lengyelország)
(Bibliography and Index of Engineering Geological Mapping, Part I. Geofond, Praha, 1970. 66. p.)

A világ minden országában gyorsan fejlődik a mérnökgeológiai térképezés. Ez indította a Nemzetközi Mérnökgeológiai Asszociációt arra, hogy a térképezés módszereinek tanulmányozására munkacsoportot hozzon létre Prof. M. Matula (Prága) vezetésével. A munkacsoport munkájának első fázisaként az irodalomban publikált anyag áttekintését és összefoglalását tűzte ki célul. Ennek eredménye ez az irodalomjegyzék, mely az Asszociáció párizsi kongresszusára készült el.

Formailag a címek leírása a Geofond előírásait követi, ez tette lehetővé, hogy a Geofond számítógépes információfeldolgozó-rendszerét használják az összeállításhoz. Az egyes címeket, a művek tartalmát kifejező tárgyszavak, a mellékletek felsorolása és a könyvtári tizedes osztályozási jelzet követi.

Nagyon hasznos a közölt szerzői, földrajzi és tárgymutató ill. a térképek külön méretarány szerinti mutatója. A tárgymutató franciául is megtalálható a kötet végén. (Ezt minden külön emberi munka nélkül készítette a számítógép).

A bemutatott 131 összefoglaló cikk közül mindössze 7 foglalkozik Magyarországgal, 3 közülük külföldi szerző műve.

Jaskó Tamás

Marius J. van ESSEN, et al.:
Egyszerű gibbsit-elemző a bauxit kinyerhető timföldtartalmának gyors, terepi meghatározására. (A simple gibbsite analyzer for rapid field determination of the available alumina content in bauxites.)

A szerzők egy olyan könnyen mozgatható műszert szerkesztettek a terepi bauxitkutatáshoz, mely a bauxit kinyerhető (nem kaolinithez kötött) Al_2O_3 tartalmának gyors meghatározására szolgál és ± 10 relatív %-os pontossággal dolgozik. A műszer a *DTG elven* működik, a 200—400 °C közötti vízveszteség súlyának mérésével. Különböző helyekről több mint 100 mintát vizsgáltak meg (Ausztria, Surinam). Ezeket minden egyes minta esetében klasszikus módszerekkel ellenőrizték. *A készülék csak a gibbsites bauxitfajták elemzésére alkalmas.* A goethit, mely közel azonos időben bomlik le, mint a gibbsit — a szerzők véleménye szerint ritkán és elhanyagolható mennyiségben van jelen a bauxitban, ezért nem okoz zavart.

A műszer 3 fő részből áll: mérleg, kemence és a hőmérséklet szabályozó. Ezekhez tartozik még egy Honda E típusú motorgenerátor. A három fő rész súlya összesen 13 kg, a generátor 18 kg.

A vizsgálatra kerülő minta súlyát 200—400 mg között érdemes megválasztani. *Az elemzés háromszori mérés alapján értékelhető.*

A mintákat 60—200-as szitán készítették elő. A teljes felvételezés és kiértékelés 30—40 percig tart. Egy ember 2 műszeren tud egyszerre dolgozni.

A műszer laboratóriumi körülmények között is alkalmazható, ahol természetesen nagyobb pontossággal működik (± relatív %).

Dr. Komlóssy György

A pollenanalízis szerepe a kriminológiában

(G. Erdtman: Handbook of Palynology című könyvéből)

A talaj felszínén vagy belsejében található pollen többé-kevésbé a környék növényzetét tükrözi. Így azután olyan pollenszemek, amelyekről feltehető, hogy a bűnténnyel kapcsolatosak, útmutatást adhatnak a bűntény elkövetésének helyéről. A pollenanalízis által szolgáltatott eredmény annál jelentősebb, minél ritkább társulást sikerül a pollenekből meghatározni, minél kisebb az összetévesztés lehetősége. Egyes esetekben, pl. egy svéd gyilkossági esetben több eltérő szakértői vélemény egyeztetése végülis oda vezetett, hogy a bűntény időpontjára aránylag megbízható utalást adott („tipikus májusi pollenspektrum").

Egy másik, szintén gyilkossággal kapcsolatos esetben hosszabb eredménytelen vizsgálat után a palynologia hozott döntést. Egy kiránduló Bécs környékén, a Duna közelében tűnt el. Kotrás, helikopteres keresés

stb. ellenére sem sikerült a holttestet megtalálni. Elfogtak ugyan egy gyilkossággal gyanusított személyt, ő azonban tagadta, hogy bármi közel lenne az ügyhöz. A pollenanalitikai vizsgálat az elfogott személy cipőjéhez ragadt földben igen sok Almus és Pinus pollent mutatott ki. Ezenkívül e talajban oligocén pollenszemek is voltak. Ennek a különleges pollenkombinációnak a segítségével növényföldrajzi és földtani térképek alapján sikerült kijelölni egy helyet Bécstől délre, ahol az égerfa és fenyő együtt nő oligocén rétegekben. Az elfogott emberrel közölték, hogy ismert a gyilkosság helye, mire ő megtört és bevallotta a bűnteny és megmutatta a pontos helyet, egy sűrűn benőtt, kevésbé járt ártéri részt a Duna partján, ahol meg is találták a holttestet.

A pollenanalízis másik kriminológiai oldala a gyomortartalmak vizsgálata. Gyakran maguk a pollenek okoznak mérgezést. A brazíliai Sao Paolo államban az utóbbi 40 évben 15 haláleset oka mérgező méz fogyasztása volt. Enyhébb esetekben a mérgezést csak ideiglenes vakság és légzési nehézségek kísérik. Egy ilyen mérgező méz evésébe halt bele az a fiú, akinek gyomortartalmából az igen mérgező Serjania lethalis pollenjét mutatták ki.

Jaskó Tamás

Aktuogeológia

Földtani események 1972. január 1—április 30 között

(Összeállításunk elsősorban a Smithsonian Institution *Center for Short-lived Phenomena* nevű szervezete által kiadott jelentéseken alapszik.)

1. *Az Erta' Ale vulkáni működése*

Az Erta' Ale (13°37 N, 40°37 E) Etiópia legaktívabb tűzhányója, kb. 500 m magas, 50 km átmérőjű bazaltos pajzsvulkán. *Tazieff* szerint 1967 óta, *Pastori* szerint azonban már valószínűleg 1906 óta *lávató-tevékenységet* tanusít. 1970 december óta aktivitása állandósult: jellegzetesen Havaii-típusú működése során 10—30 méteres lávaszökőkutak törnek a magasba ellipszis alakú tetőkráteréből. A visszahulló lávatömegek salakká merevednek. A legutóbbi (1972. februárjából származó) jelentés szerint a lávató szintje néhány nap leforgása alatt tetemes mértékben megnőtt, a közelmúltban megmerevedett felszínen, a hegy nyugati lejtőjén pedig repedések képződtek, amelyekből lávafolyás kezdődött. A láva hőmérséklete 1020 C fok körüli.

2. *A Soufriere vulkáni működése*

A nyugat-indiai Saint-Vincent szigeten levő tűzhányó működése 1971. október 31-én kezdődött. A régi kráterben egy tó alakult ki, amelyben új sziget képződött. November 28-án a sziget 15 m magas és több mint 100 m átmérőjű volt, a víz hőmérséklete ekkor 79 és 80 C fok között váltakozott (a mérés a part mentén történt). 1972. január 11-én a sziget már 43 m-rel magasodott a tó vízszintje fölé. A február 29-i jelentés szerint ha a sziget növekedése továbbra is ebben az ütemben tart, akkor május végére legmagasabb pontja egy szintbe kerül a kráterperemmel, 1973 elejére pedig a lávadóm teljesen kitöltötte a kráter üregét. (Február 27-én a sziget csúcsa 66 m-rel volt a vízszint fölött.) A jelenséget csak gyenge, lokális jellegű mikrorengések kísérik. Az eddigi vizsgálatok szerint romboló hatású kitörésektől nem kell tartani. Március folyamán a sziget növekedésének mértéke gyengült, a napi átlagos emelkedés nem érte el a 4 cm-t. A legutóbbi (április 17-ről kelt) jelentés szerint a vízszint csökkenése kb. 8,7 cm/nap mértékű; a sziget március 20 óta (a tengerszinthez viszonyítva) már nem emelkedik, a mikrorengések száma csökken; általánosságban az egész tevékenység gyengülése tapasztalható.

3. *Izu-Osima földrengésraj*

Az Izu-Osima vulkán tevékenysége 1971 áprilisában gyenge hamuszórással zárult. A nyugalmi időszak 1972. január 14-ig terjedt, mikoris váratlan földrengésraj lépett fel. Ezen a napon 27, a következő napon pedig 183 földlökést jegyeztek fel az osimai Meteorológiai Állomáson levő szeizmográfok. A rengések viszonylag gyengék voltak, kárt nem okoztak, a vulkán feléledésének semmi különösebb jele nem volt tapasztalható.

4. *Torres-szigeti (Új Hebridák) földrengés*

1972. január 23-án a Déli Csendes-óceánban 7,2—7,4 Richter-féle magnitudójú rengés pattant ki sekély (0—70 km-es) mélységből. Az epicentrum koordinátái: 13° S, 167° E. Károkról jelentés nem érkezett.

5. *Taiwani földrengések*

Az uppsalai egyetem (*M. Båth* professzor) jelentése szerint az 1972. január 25-i tektonikus rengés az utóbbi évtized legnagyobb földrengése volt; magnitudója Uppsala szerint legalább 8,3, valószínűleg azonban 8,5 volt. Ennek az értéknek realitása azonban kétséges. Egyrészt a földrengést regisztráló többi állomás jóval kisebb (7,6 körüli) magnitudót állapított meg, másrészt a rengés erőssége a 12 fokos skálán mérve csupán 7 fokot ért el. (8,3—8,5 magnitudójú rengés esetén az epicentrális erősség feltétlenül elérné vagy meghaladná a 10 fokot). A mostani földrengés epicentrumának koordinátái: 23° N, 122° E. A főlökés után 1 óra 35 perccel heves, 7,2 magnitudójú (*Båth* szerint 7,8 magnitudójú) utórengés pattant ki. A főlökés érezhetőségi határa 480 km-re húzódott az epicentrumtól, a hipocentrum kb. 50 km mélyen helyezkedett el. Csak öt lakóépület sérült meg súlyosabban és egy személy vesztette életét. Tsunami (szeizmikus szökőár), hegyomlás, földcsuszamlás, jelentősebb talajrepedés nem történt. Ezeket a tényeket is figyelembe véve megállapíthatjuk, hogy a *Båth*-féle vélemény túlzott volt.

6. *A Nyiragongo működése*

Január 28-án és február 1-én kisebb kitörések történtek, négy lávaszökőkút tört a magasba, egyikük 20 m-es magasságot ért el. A tevékenység lényegében effúzív jellegű volt, időleges lávató képződött. A Nyiragongo már 1971. novemberének közepe óta működik, átlagosan 20 naponként tanusítva kisebb erupciókat, amelyek gyenge vulkáni remegésekkel, mikrorengésekkel járnak együtt.

7. *A Pacaya működése*

Ez a guatemalai vulkán 1972. február 2 és 12 között mutatta a feléledés jeleit. Február 2-án lávafolyás kezdődött a Cerro Chino hamukúp déli lejtőjén levő repedések egyikéből. A lávafolyás két nap alatt másfél km-es távolságot ért el. Február 11-től kezdve a folyás mértéke gyengülni kezdett. Egyszer került sor gyengébb hamukitörésre; a hamuréteg vastagsága sehol sem haladta meg a 2 cm-t.

8. *A Kilauea működése*

Az 1971-ben képződött Mauna Ulu új vulkán — három hónapos szünet elteltével — ismét működni kezdett (a hawaii Kilauea keleti repedésén helyezkedik el.) A Mauna Ulu tetőkráterében február 5-én egy új lávatavat fedeztek föl, amely valószínűleg másodika és negyedike között keletkezett. A láva szintje nyilvánvalóan fokozatosan emelkedett a 150 m mély kráterfenékről fölfelé; a felfedezés napján már csak 80 m-rel feküdt a kráterperem alatt. Az emelkedés a következő napokban folytatódott, 7-én például már csak 25 m hiányzott ahhoz, hogy a peremet a láva elérje. Szerencsére a lávának a perem fölötti átfolyására mégsem került sor, a kőzetolvadék ugyanis a Mauna Ulu keleti lejtőjén levő árokszerű repedésbe jutott. Ez az árok 450 m hosszú, s keleti végénél a láva egy föld alatti alagútba kerülve haladt tovább 250 m távolságon keresztül, míg végül az idős Alae kráter területén jutott ismét a szabad felszínre. A Mauna Ulu krátertavából időközben 25 m magas lávaszökőkutak törtek föl. Az eseményeket gyenge vulkáni rengések kísérték.

9. *Hachijo Jima földrengés*

Tokyotól 150 mérföldre délkeletre sekély fészekmélységű, 7,0 (Uppsala szerint 7,3) méretű tektonikus rengés pattant ki 1972. február 29-én. Az epicentrum koordinátái: 33,5° N, 140,5° K. 50 mérföldre az epicentrumtól, Hachijo Jimán a rengés következtében hegycsuszamlás történt. A rengést Honshu és Hokkaido területén sokhelyütt érezték, Tokyoban is. Sebesülésekről, halálesetekről nincs jelentés.

10. *Tűzgömbök*

A Max Planck Intézet fennhatósága alatt működő, az European All-Sky Camera Network-höz tartozó nyolc németországi állomás, valamint a Prága melletti Ondrevoj Obszervatórium jelentései szerint 1972. március 21-én és 22-én három fényes tűzgömböt észleltek. A pontos adatok az alábbiak:

	I.	II.	III.
Kezdeti sebesség	22,1 km/sec	12,3 km/sec	21,4 km/sec
Kezdeti magasság	85,6 km	62,0 km	72,5 km
Végsebesség	12,8 km/sec	8,7 km/sec	10,2 km/sec
Kialvási magasság	35,7 km	30,8 km	32,2 km
A pálya hossza	62 km	39 km	72 km
A fényjelenség időtartama	3,1 sec	3,4 sec	3,8 sec
A jelenség időpontja (greenwichi időben)	III. 21., 19 h 30'	III. 21., 21 h 30'	III. 22., 21 h 30'
Becsapódási pont	9° 07' 38" K, 50° 20' 07" É	10° 41' 36" K, 50° 06' 25" É	8° 36' 26" K, 50° 49' 58" É

Feltéve, hogy kőmeteorokról volt szó, az I. valószínű hosszmérete 20 cm, a II-é 5 cm, a III-é pedig 8 cm volt.

11. *Földcsuszamlások*

A március 22-ről kelt jelentés szerint azok a lassú földcsuszamlások, amelyek már 1970 októberében megkezdődtek a csehszlovákiai Recice térségében, még mindig tartanak. A mozgások fellépte és az Ostravice folyón létesített Sance víztároló feltöltése között határozott összefüggés mutakozik. A földmozgástól érintett terület nagysága 300 hektár, a mozgó anyag össztérfogata 3—4 millió m^3, a mozgó réteg vastagsága 12—18 m, az elmozdulás eddigi hosszanti kiterjedése 50—60 m. *(Megjegyzés:* az UNESCO külön bizottságot nevezett ki a nagy víztárolók feltöltését követő geológiai-geofizikai események tisztázása érdekében, minthogy a világ számos pontján tapasztalták a legutóbbi fél évtizedben azt, hogy a nagy tárolók feltöltését követően lokális jellegű, de nem egyszer mégis romboló hatású földrengések lépnek fel, *H. P.)*

12. *Jökulhlaut Izlandon*

A jökulhlaut olyan területeken gyakori jelenség, ahol egy vulkánkitörés belföldi jégtömeg alatt játszódik le. A víz elképzelhetetlen erővel, özönárszerűen tör elő a jégtömeg alsó részéből. 1972. márciusának végén ilyen jelenség az izlandi Grimsvötn térségében, anélkül, hogy a helyszínen dolgozó geológusok a tűzhányókitörés egyéb jeleit észlelhették volna.

13. *Földrengések Iránban*

Április 10-én, a 28,5° N, 53,7° E koordinátájú pontban heves, 7,0 magnitudójú földrengés pattant ki 33 km mélységből. Az esemény következtében 5044 személy veszítette életét. Kb. 30 település súlyosan megsérült, vagy megsemmisült, a hajléktalanok számát 40 ezerre becsülik. Három nap leforgása alatt mintegy 1000 utórengést észleltek. A talajban nagy repedések képződtek, több földcsuszamlásra került sor és a Qaraaquaj folyó medre úgy torlaszolódott el, hogy a víz új medret vájt magának. A rengéstől erősen igénybevett terület, amelyen számottevő károk történtek, 1000 km^2. Az epicentrum közvetlen közelében, Karzin faluból a rengést követően hatalmas porfelhő emelkedett a magasba. A teheráni geofizikai intézet szerint ez a földrengés volt az összes, eddig a területen észlelt közül a legerősebb és leginkább romboló hatású.

14. *A Semeru működése*

A tűzhányó Jáva legmagasabb vulkánja (08° 06' 30" S, 112° 55' E, 3676 m). A XIX. században gyakran tört ki, erupciói lávafolyásokkal, perzselő felhőkkel (nuées ardentes) és iszapfolyásokkal (laharokkal) jártak. Ez év áprilisában 1500 m magas hamufelhő és kisebb lávafolyások jelezték a vulkán újjáéledését.

15. *Hua-Lien földrengés*

Taiwanon április 24-én erős rengést éreztek, amelynek epicentruma a 24° N, 122° E pontban feküdt. A rengés mérete 7,2 magnitudó volt.

16. *Manila földrengés*

Sekély fészekből, április 25-én 7,3 magnitudójú rengés pattant ki. Az epicentrum koordinátái: 14,9° N, 120,5° E. Uppsala szerint a magnitudó 7,6-ot ért el. Szökőár, földcsuszamlás, talajrepedés nem történt, a károsodás mértéke nem jelentős. Sebesülésről hír nem érkezett.

Dr. Hédervári Péter

Kitüntetések

A Magyar Forradalmi Munkás—Paraszt Kormány hazánk felszabadulásának 27. évfordulója alkalmából a

„MUNKAÉRDEMREND EZÜST FOKOZATA"

kitüntetésben részesítette
Dr. Schmidt E. Róbert
tudományos főmunkatársat
MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

„MUNKAÉRDEMREND BRONZ FOKOZATA"

kitüntetésben részesítette
Németh Lajos műszaki ügyintézőt
MAGYAR ÁLLAMI
EÖTVÖS LORÁND GEOFIZIKAI INTÉZET

A Központi Földtani Hivatal elnöke hazánk felszabadulásának 27. évfordulója alkalmából a

„FÖLDTANI KUTATÁS
KIVÁLÓ DOLGOZÓJA"

kitüntetésben részesítette:

Nagy Istvánné főelőadót
KÖZPONTI FÖLDTANI HIVATAL
Mikó Lajos főgeológust
KÖZPONTI FÖLDTANI HIVATAL
Mészáros József geológust
MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
Korpás László geológust
MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
Vadász Jánosné geológus technikust
MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
Kuruczné Dr. Sidó Mária geológust
MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
Korvin Gábor tudományos osztályvezetőt
MAGYAR
EÖTVÖS LORÁND GEOFIZIKAI INTÉZET
Baráth István tudományos osztályvezetőt
MAGYAR
EÖTVÖS LORÁND GEOFIZIKAI INTÉZET
Kaszás Miklós tudományos osztályvezetőt
MAGYAR
EÖTVÖS LORÁND GEOFIZIKAI INTÉZET
Ihász János műszaki ügyintézőt
MAGYAR
EÖTVÖS LORÁND GEOFIZIKAI INTÉZET
Lányi János tudományos főmunkatársat
MAGYAR
EÖTVÖS LORÁND GEOFIZIKAI INTÉZET
Vincze László szakmérnököt
FÖLDMÉRŐ ÉS TALAJVIZSGÁLÓ
VÁLLALAT
Nyakacska Mihály fúrómestert
FÖLDMÉRŐ ÉS TALAJVIZSGÁLÓ
VÁLLALAT
Dr. Maier István olaj-geológust
ORSZÁGOS KŐOLAJ- ÉS GÁZIPARI
TRÖSZT
Kemény Gyula geodétát
ORSZÁGOS KŐOLAJ- ÉS GÁZIPARI
TRÖSZT
Rádler Béla főosztályvezetőt
ORSZÁGOS KŐOLAJ- ÉS GÁZIPARI
TRÖSZT
Dr. Szemerédi Pál egyetemi docenst
EÖTVÖS LORÁND
TUDOMÁNYEGYETEM
Dr. Kubovics Imre tanszékvezető
egyetemi docenst
EÖTVÖS LORÁND
TUDOMÁNYEGYETEM
Elek Izabella laborvezetőt
ORSZÁGOS FÖLDTANI KUTATÓ
ÉS FÚRÓ VÁLLALAT
Papp Jenő geofizikust
ORSZÁGOS FÖLDTANI KUTATÓ
ÉS FÚRÓ VÁLLALAT
R. Szabó István geológust
MAGYAR ALUMÍNIUMIPARI TRÖSZT
Libis János főfúrómestert
MAGYAR ALUMÍNIUMIPARI TRÖSZT
Nagy László geofizikus technikust
MECSEKI ÉRCBÁNYÁSZATI VÁLLALAT
Dr. Sárváry István mérnököt
VÍZTUDOMÁNYI KUTATÓ INTÉZET

A kéziratok elkészítésének módja

A Földtani Kutatás Szerkesztősége kéri a szerzőket, hogy kézirataikat, valamint az azokhoz tartozó mellékleteket az alábbiak szerint szíveskedjenek elkészíteni:

A cikk terjedelme 20 szabvány gépelt oldal (ebbe a mellékletek terjedelme is beleértendő). A szabvány gépelt oldal: 25 sor, soronként 55 leütéssel. A szedési munka megkönnyítése érdekében gyöngybetűs írógéppel írott szöveget nem tudunk elfogadni. A kézirati oldalak bal felső sarkában (margó részben) a szerző nevét fel kell tüntetni. Az ábrák, képek és táblázatok kívánt helyét a szövegben aláhúzással kell jelölni és a margóra kiírni, pl. . . . a terület földtani viszonyait az 1. ábrán láthatjuk . . .

Külön oldalon kell megadni:

1. Az irodalomjegyzéket, ahol a munkákat a szerzők nevének ábc-sorrendjében kell összeállítani.
2. Az ábra aláírásokat, illetve a táblázat feliratait.
3. A táblázatokat, ezek számozására római számokat használunk, pl. III. táblázat.
4. Idegen nyelvű összefoglalást, mely egy szabvány gépelt oldalnál nem lehet több. Ezt úgy kell összeállítani, hogy valamennyi ábrára, illetve táblázatra vonatkozó hivatkozást tartalmazz. Az idegen nyelvű összefoglalás orosz, angol, német nyelven készülhet, amennyiben szerkesztőségünkhöz csak magyar nyelvű összefoglalás érkezik be, fel kell tüntetni a kívánt nyelvet, fordításáról a szerkesztőség gondoskodik a szerző költségére.

Ábrák kivitele: Ábrákat pauszra, fekete tussal kell elkészíteni. A vonalvastagságot és a feliratok mértékét úgy kell megválasztani, hogy azok a klisézési kicsinyítés után is jól olvashatók legyenek. Az ábrák mérete egy formátummal (A/4 ív, 21 x 29,7 cm) lehetőség szerint nagyobb ne legyen, kivételes esetben három formátumnyi rajz készíthető. A feliratok dőlt szabványírással készítendők.

A közlésre beküldött fekete-fehér fényképek csak akkor klisézhetők, ha kontrasztosak, lehetőség szerint normál, illetve kemény papírra készítendők. Beküldhető álló alakú 6—9, fekvő alakú 9 x 14 cm-es fényképméret.

Szerkesztőség

СОДЕРЖАНИЕ