

Földtani Kutatás

1977. XX. évfolyam 2 – 3. szám

A szerkesztő bizottság elnöke:
DR. FÜLÖP JÓZSEF

A szerkesztő bizottság tagjai:
DR. ALFÖLDI LÁSZLÓ,
DR. ADÁM OSZKAR,
DR. DANK VIKTOR,
FALU JÁNOS,
FALUSI ISTVÁN,
MORVAI GUSZTAV,
DR. NEMECZ ERNŐ,
DR. RÓNAI ANDRÁS,
DR. SZABADVÁRY LÁSZLÓ,
DR. SZABÓ LÁSZLÓ,
SZANTNER FERENC,
SZÉLES LAJOS,
DR. TÓTH MIKLÓS.

Szerkesztő:
LUKÁCS JENŐ

*

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

*

Felelős kiadó:
Központi Földtani Hivatal

*

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

HU ISSN 0133—2422

Felelős vezető: Gyenői Pál

FMNYV d. t. 1398

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Hoványi Lehel—Füst Antal—Szép Ilona:</i> Bauxit előfordulások optimális megkutatása — — — — —	1
<i>Hoványi Lehel:</i> Az ásványkutatás és bányászat néhány időszakú bányageológiai-bányamérési feladata — — — — —	9
<i>Füst Antal—Szép Ilona:</i> Ásványlelőhely-paraméterek előrejelzése	17
<i>Fodor Béla:</i> Az ásványlelőhely-paraméterek meghatározásához szükséges ponthálózat kombinált módszerrel történő megválasztása — — — — —	29
<i>Hoványi Lehel:</i> A számított ásványvagyon megbízhatósága — —	33
<i>Hoványi Katalin:</i> A földtani és bányászati információk számítógépes tárolási és feldolgozási lehetőségei — — — — —	41
<i>Badinszky Péter:</i> Az építőanyagipar gazdaságföldtani helyzete —	47
<i>Kovács István—Mező Péter:</i> 2000 m-es kutatófúrás kivitelezésének tapasztalatai a Mecseki Ércbányászati Vállalatnál — —	55
<i>Bendefy László:</i> A magyarországi földmérés története egy kiállítás tükrében — — — — —	61
Az Országos Prognózis Tanács megalakulása — — — — —	65
Szerkesztőségi közlemény — — — — —	67

INHALT

<i>L. Hoványi—A. Füst—I. Szép:</i> Optimale Erkundung von Bauxitlagerstätten — — — — —	1
<i>L. Hoványi:</i> Einige aktuelle montangeologisch-markscheiderische Aufgaben der Erkundung und des Abbaues von Lagerstätten nichtmetallischer Rohstoffe — — — — —	9
<i>A. Füst—I. Szép:</i> Prognose von Lagerstättenparametern — — —	17
<i>B. Fodor:</i> Die Auswahl des zur Bestimmung der Lagerstättenparameter erforderlichen Punktnetzes durch Anwendung einer kombinierten Methode — — — — —	29
<i>L. Hoványi:</i> Die Zuverlässigkeit der berechneten Vorräte von mineralischen Rohstoffen — — — — —	33
<i>K. Hoványi:</i> Möglichkeiten für die Aufbewahrung und Bearbeitung geologischer und Bergbau-Informationen mit Hilfe von EDV — — — — —	41
<i>P. Badinszky:</i> Wirtschaftsgeologische Lage der Baustoffindustrie	47
<i>I. Kovács—P. Mező:</i> Erfahrungen der Durchführung einer Bohrung von 2000 m-Tiefe beim Mecseker Erzbergbau-Unternehmen — — — — —	55
<i>L. Bendefy:</i> Die Geschichte des Feldmessungswesens in Ungarn	61
Redaktionsmitteilung — — — — —	67

CONTENTS

<i>I. Hoványi—A. Füst—I. Szép:</i> The optimal exploration of bauxites — — — — —	1
<i>L. Hoványi:</i> Some current problems of mining geology and mine-measurement in the exploration and exploitation of mineral deposits — — — — —	9
<i>A. Füst—I. Szép:</i> Forecasting the parameters of mineral deposits	17
<i>B. Fodor:</i> The choice of the net of points necessary for determining mineral deposit parameters by a combined method — —	29
<i>L. Hoványi:</i> The reliability of the calculated reserves of mineral raw materials — — — — —	33
<i>K. Hoványi:</i> Possibilities for computer storage and processing of geological and mining information — — — — —	41
<i>P. Badinszky:</i> Economic geology in the industry of construction materials — — — — —	47
<i>I. Kovács—P. Mező:</i> Experiences of the drilling of a 2000-m-deep borehole at the Mecsek Ore Mining Enterprise — —	55
<i>L. Bendefy:</i> The history of land surveying in Hungary in the light of an exposition — — — — —	61
Editorial Communication — — — — —	67

Bauxit-előfordulások optimális megkutatása

A társadalom fejlődésének következtében és a tudományos technikai forradalom hatására növekednek a különböző nyersanyagok iránti igények és ezzel együtt a beszerzési nehézségek. Ennek eredményeképpen hazánkban is fokozatosan növekednek a társadalmunk anyagi bázisát képező nyersanyagok kutatásának és termelésének mennyiségi és minőségi követelményei. Alapvetően javítani kell az ásványvagyongazdálkodást.

Az ésszerű kutatási, feltérési és művelési tervek elkészítéséhez, a korszerű ásványvagyongazdálkodáshoz megfelelő megbízhatósággal ismerni kell a bauxit-előfordulások alakját, kiterjedését és legfontosabb földtani és bányászati jellemzőit (paramétereit). Az előfordulások optimális megismeréséhez optimális mintavételi (fúrási) hálózat tartozik. Tanulmányunkban a bauxit-előfordulások optimális mintavételi hálózatának meghatározási módszereivel foglalkozunk.

Bauxit-előfordulások optimális fúrás-hálózat megállapítási módszereinek elméleti alapjai

A paraméterek megfelelő megbízhatóságú ábrázolásához, a megfigyelések optimális számának a meghatározásához jelenleg a következő módszerek használatosak:

- analitikai;
- hálózatrítkitásos;
- összehasonlító és
- kombinált módszer.

A felsorolt módszerekkel a produktív terület optimális megismeréséhez szükséges fúrási hálózat méretei adhatók meg. Külön kell számítani az előfordulások optimális lehatárolásához szükséges fúrások számát, ill. megadni ezek telepítési módját.

A megfigyelések (fúrások optimális számának meghatározása analitikai úton. Ha az egyes megfigyelés σ_x szórását ismerjük, továbbá ismeretes, vagy előzetesen megadjuk (megválasztjuk) az \bar{X} átlagérték $\sigma_{\bar{x}}$ szórását, akkor a megfigyelések n szükséges száma

$$n \geq \frac{t^2 \sigma_x^2}{\sigma_{\bar{x}}^2}$$

összefüggéssel adható meg. Az összefüggésben: t — a valószínűségi tényező (96%-os valószínűségi szinten $t = 2$);

σ_x — a paraméter szórása;

$\sigma_{\bar{x}}$ — a paraméter átlagértékének szórása.

A földtani kutatás gyakorlatában az optimális fúrási szám meghatározására gyakran felhasználják az X paraméter V_x variációs tényezőjét.

Tehát:

$$n \geq \frac{t^2 t_x^2}{W^2}$$

A feltétel úgy fogalmazható meg, hogy az X paraméter V_x variációs tényezője bizonyos p valószínűség, tehát t valószínűségi tényező mellett ne lépjen túl egy adott W felső határt.

Ha pl. egy telep valamilyen komponenstartalmát $W = 5\%$ -os pontossággal akarjuk meghatározni $t = 2$ és $V_x = 10\%$ mellett, akkor az optimális fúrási szám:

$$n \geq \frac{2^2 \cdot 10^2}{5^2} = 16.$$

Ha két x és y telepparaméter között korreláció van, akkor a szükséges fúrási szám:

$$n \geq \frac{4t^2 s^2}{C_{x,y}}$$

Az összefüggésben a már ismertek mellett:

$$S = \sqrt{\bar{x}^2 \bar{y}^2 - (\bar{xy})^2 (1 - t_y^2) - 2 \frac{\bar{xy}}{\bar{y}} (\bar{x} \bar{y}^2 - \bar{xy} \bar{y})},$$

ahol:

\bar{x} és \bar{y} — a paraméterek átlagértéke;

V_x — az y paraméter variációs tényezője.

$C_{x,y}$ — x és y kovarianciája,

$$C_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{n} - \bar{x} \bar{y}.$$

A felsorolt összefüggések hibája, hogy nem veszik figyelembe az előfordulások alakját, méreteit, területi és kerületi változékonyságát.

A megfigyelések (fúrások) optimális számának meghatározása hálózatrítkitásos módszerrel.

A módszernél a fúrások legsűrűbb hálózatához egy olyan mátrixot rendelünk, melyben minden fúrás vizsgált paramétere egy x_{ij} értékkel jellemezhető. A hálózat szisztematikus ritkítésével vizsgáljuk a paraméter átlagértékének (\bar{X}), az átlagérték szórásának ($\sigma_{\bar{X}}$) és az átlagérték relatív százalékos szórásának ($\sigma_{\bar{X}}(\text{rel. \%})$) változását a fúrási szám (n) és a fúrási távolság (l) függvényében. A felsorolt jellemzők közül az átlagérték relatív százalékos szórása és négyzethálós telepítésnél a fúrási távolság a következő összefüggésekkel számítható:

$$\sigma_{\bar{X}}(\text{rel. \%}) = \frac{\sigma_{\bar{X}}}{\bar{X}} \cdot 100,$$

$$l = \sqrt{\frac{T}{n}},$$

ahol:

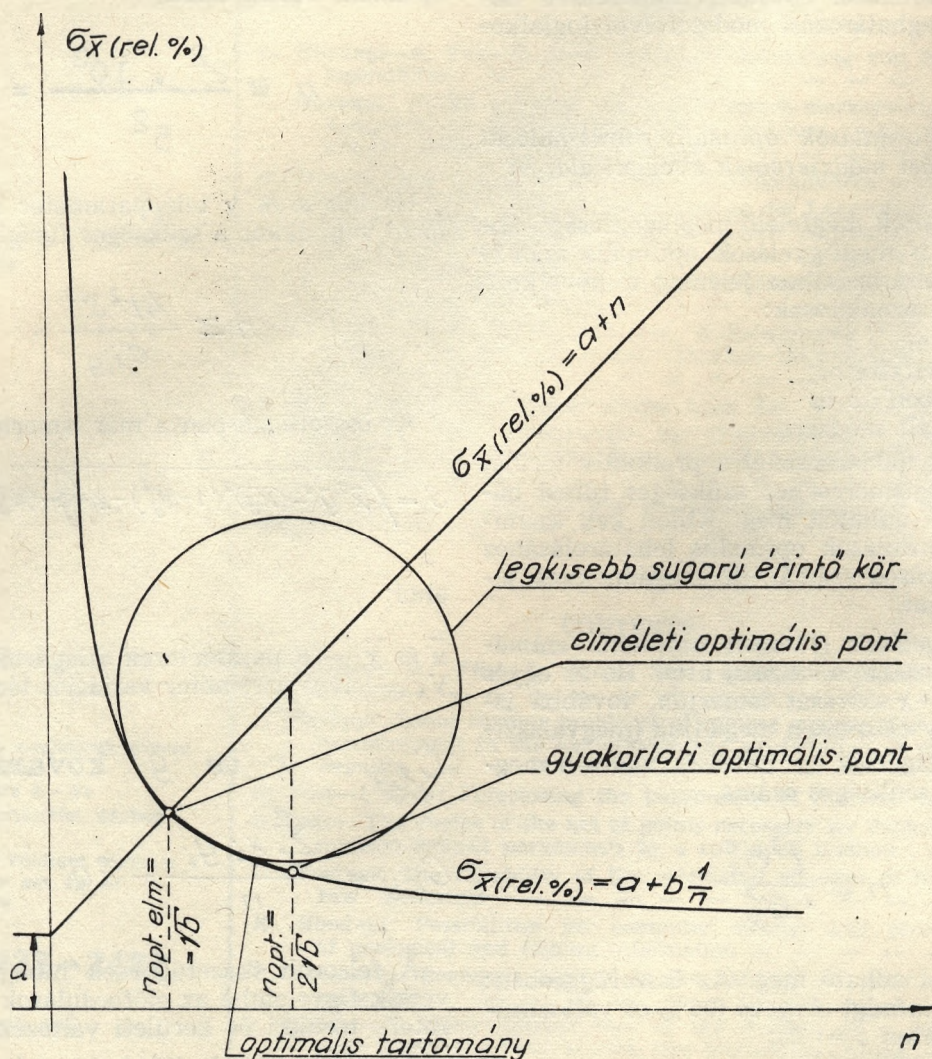
T — az előfordulás területe m^2 -ben;

l — a fúrási távolság m -ben.

Tapasztalataink szerint a $\sigma_{\bar{X}}(\text{rel. \%})$ és az n értékek között hiperbolikus jellegű korrelációs kapcsolat van (1. ábra).

A fúrási szám optimális tartománya az említett hiperbolán az elméleti optimális fúrási számmal ($n_{\text{elm. opt.}}$) és a gyakorlati optimális fúrási számmal ($n_{\text{opt.}}$) behatárolt tartomány. Az elméleti optimális fúrási szám annak a hiperbola pontnak az abszcisszája, amelynél a hiperbola görbületi sugara minimális. A gyakorlati optimális fúrási szám célszerűen a legkisebb sugarú, a hiperbolát érintő kör középpontjának abszcissza értékével adható meg. A gyakorlatban célszerű az optimális tartomány felső határához tartozó gyakorlati optimális fúrási számmal ($n_{\text{opt.}}$) számolni. A gyakorlati optimális fúrási szám hibaelméleti alapon a $\sigma_{\bar{X}}(\text{rel. \%})$ érték szórásával is kijelölhető, az 1. ábra szerinti, vagy attól eltérő, $\sigma_{\bar{X}}(\text{rel. \%}) = ax^b$ alakú hiperbola felhasználásával. Ez esetben a szórási sáv lehet konstans és változó szélességű.

Vizsgálataink kimutatták, hogy az átlagérték relatív százalékos szórása ($\sigma_{\bar{X}}(\text{rel. \%})$) és az átlagos fúrástávolság (l) között lineáris korrelációs kapcsolat tapasztalható. A számítható egyenesek iránytangensei az előfordulás változékonyságáról adnak felvilágosítást.



1. ábra

A hálózatrítkitásos módszer igen gyors és jó eredményű számítási eljárás. Figyelembe veszi az előfordulások alakját, méreteit, a kerületi és területi változékonyság jellegét. Alkalmazásánál azonban ügyelni kell arra, hogy az egyes ritkítási variációkat úgy alakítsuk ki, hogy azok megfeleljenek a vizsgált előfordulás a fúrások telepíthetőségi lehetőségeinek, ugyanakkor információt adjanak az előfordulás egészéről.

A megfigyelések (fúrások) optimális számának meghatározása összehasonlító és kombinált módszerrel. Összehasonlító módszernél a kutatóskor kapott paraméter adatokat a művelés során nyert adatokkal összehasonlítva, a már művelt és a művelésre váró előfordulások hasonló adottságainak feltételezésével állapítható meg a megfigyelési (fúrási) hálózat optimális mérete.

Az összehasonlító módszert célszerűen a hálózatrítkitásos módszerrel kombinálva (kombinált módszer) használjuk. A módszer gyakorlati alkalmazása a következő.

Egy előfordulásról rendelkezésünkre áll a fejtési mintavételek alapján megszerkesztett paramétertérkép, azaz a paraméter $p = F(x, y)$ függvényének rajzi képe (2. ábra a jelű képe). A módszer alkalmazásánál ezt a kiindulási tér-

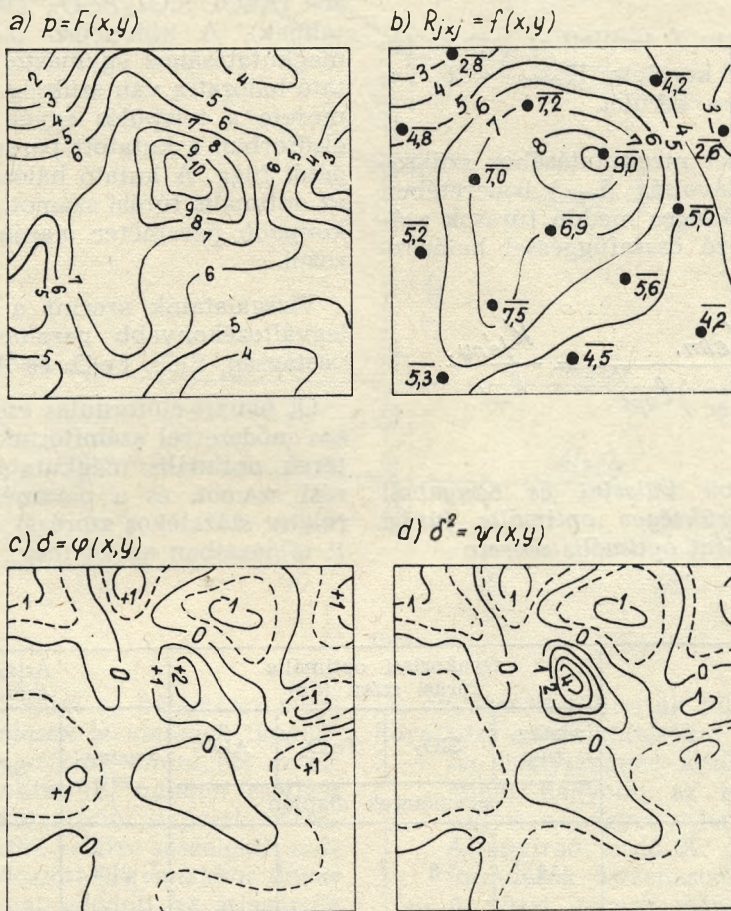
egy adott $j \times j$ hálózati mérethez tartozó $R_{j \times j} = f(x, y)$ függvénnyel jellemezhető paraméter térképét szerkesztjük meg (2. ábra b-jelű képe). Ezt követően minden egyes hálózati méretnél rajzi kivonással megszerkesztjük a $\delta = \varphi(x, y) = F(x, y) - f(x, y)$ függvénnyel jellemezhető különbségtérképet (2. ábra c-jelű képe). Ezt rajzilag négyzetre emelve a $\delta^2 = \psi(x, y)$ függvény rajzi képét kapjuk (2. ábra d-jelű képe). A megszerkesztett térképek alapján hálózati méretenként kiszámítjuk a kiindulási térképhez viszonyított σ_0 térképezési középhibát (térképezési szórás), melynek értéke:

$$\sigma_0 = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \delta_i^2}{N}}$$

Az összefüggésben:

N — a négyzethálózati sarokpontok száma, ahol a δ_i^2 értéket leolvastuk;

δ_i^2 — az i -edik négyzethálózati sarokpontban a paraméter meghatározási hiba (szórás) négyzete.



2. ábra

képet gyakorlatilag hibátlannak tekintjük. A következőkben különböző oldalhosszúságú négyzethálózatokat fektetünk a kiindulási térképre és a hálózati sarokpontoknál leolvassuk a paraméter értékeket. A leolvasott értékek alapján

Tapasztalataink szerint a σ_0 térképezési középhiba és az N sarokpont szám — amely adott esetben fúrási számként fogható fel — között hiperbolikus jellegű korrelációs kapcsolat figyelhető meg. A hiperbolából az elméleti és

gyakorlati mintavételi számot azonos módon határozzuk meg, mint a hálózatrítkitásos módszer esetében.

A kombinált módszer igen jó gyakorlati eredménnyel alkalmazható. A kapott végeredmények jól megegyeznek a hálózatrítkitásos módszer végeredményeivel. Hátránya, hogy igen munkaigényes. Csak számítógépes feldolgozással egyszerűsíthető.

Az előfordulások kiékelődési határvonalának meghatározása optimális mintavétel esetén. Az előfordulások kiékelődési határvonalát legcélyszerűbben a szélső produktív és meddő fúrások távolságának felezésével jelölhetjük ki. A kijelöléshez szükséges meddő fúrások száma a határvonal változékonyságának függvénye.

A kerületi változékonyságot ($V_{ker.}$) legegyszerűbben a következő összefüggéssel számíthatjuk:

$$V_{ker.} = 1 - \frac{K_{elm.}}{K_{tény.}}$$

Az összefüggésben:

$K_{elm.}$ — a produktív T területhez tartozó eleméleti kör kerülete: $K_{elm.} = 2^{1/2} T\pi$;

$K_{tény.}$ — a tényleges kerület.

A produktív terület megkutatásához szükséges optimális fúrástávolság ($l_{opt.}$) ismeretében a lehatároláshoz szükséges meddő fúrások száma (n_m) a következő összefüggéssel határozható meg:

$$n_m = \frac{K_{elm.}}{(1 - V_{ker.}) l_{opt.}} = \frac{K_{tény.}}{l_{opt.}}$$

Bauxit-előfordulások külszíni és bányabeli megkutatásához szükséges optimális fúrási szám, a kutatóhálózat optimális mérete

Vizsgálatainkat a következő bauxit-előfordulásokra terjesztettük ki:

Fenyőfő IV. és V. lencsék;
Alsónyirádi erdő I. és X. lencsék;
Izamajor XIV. és XVI. lencsék;
Nagytárkány III. lencse;
József III.;
Bitó II. és
Halimba III.

A művelésnél alkalmazandó optimális talpfúrési távolság meghatározása érdekében a vizsgálatokat Kincses II. + 50 szint 26., 27. és 28. készletszámítási tömbjeinek területén végeztük.

Az optimális fúrési szám meghatározására használatos módszerek közül mindegyik előfordulásra a hálózatrítkitásos módszert, két előfordulásra pedig ellenőrzésül a kombinált módszert alkalmaztuk. A kutatások eredményét a következőkben ismertetjük.

A kutatás szempontjából domináns paraméter kiválasztása. A bauxit-előfordulások megkutatása során a fúrásokban mért legfontosabb paraméterek a vastagság és a minőségi jellemzők (Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 , TiO_2 , CaO és MgO tartalmak). A különböző paraméterek optimális megkutatásához egymástól eltérő sűrűségű kutató hálózatra van szükség. Az optimális hálózat mérete a település egyéb sajátosságai mellett elsősorban a kutatott paraméter változékonyságától függ. A kutató hálózat optimális méretét, az optimális fúrési számot, mindig a legváltozékonnyabb paraméter alapján célszerű meghatározni.

Vizsgálataink szerint a bauxit-előfordulások legváltozékonnyabb paraméterei sorrendben: a vastagság, SiO_2 , Fe_2O_3 és Al_2O_3 tartalmak.

Öt bauxit-előfordulás esetében hálózatrítkitásos módszerrel számítottuk a felsorolt paraméterek optimális megkutatásához szükséges fúrési számot, és a paraméterek átlagértékének relatív százalékos szórását. Az eredményeket az 1. táblázatban adjuk meg.

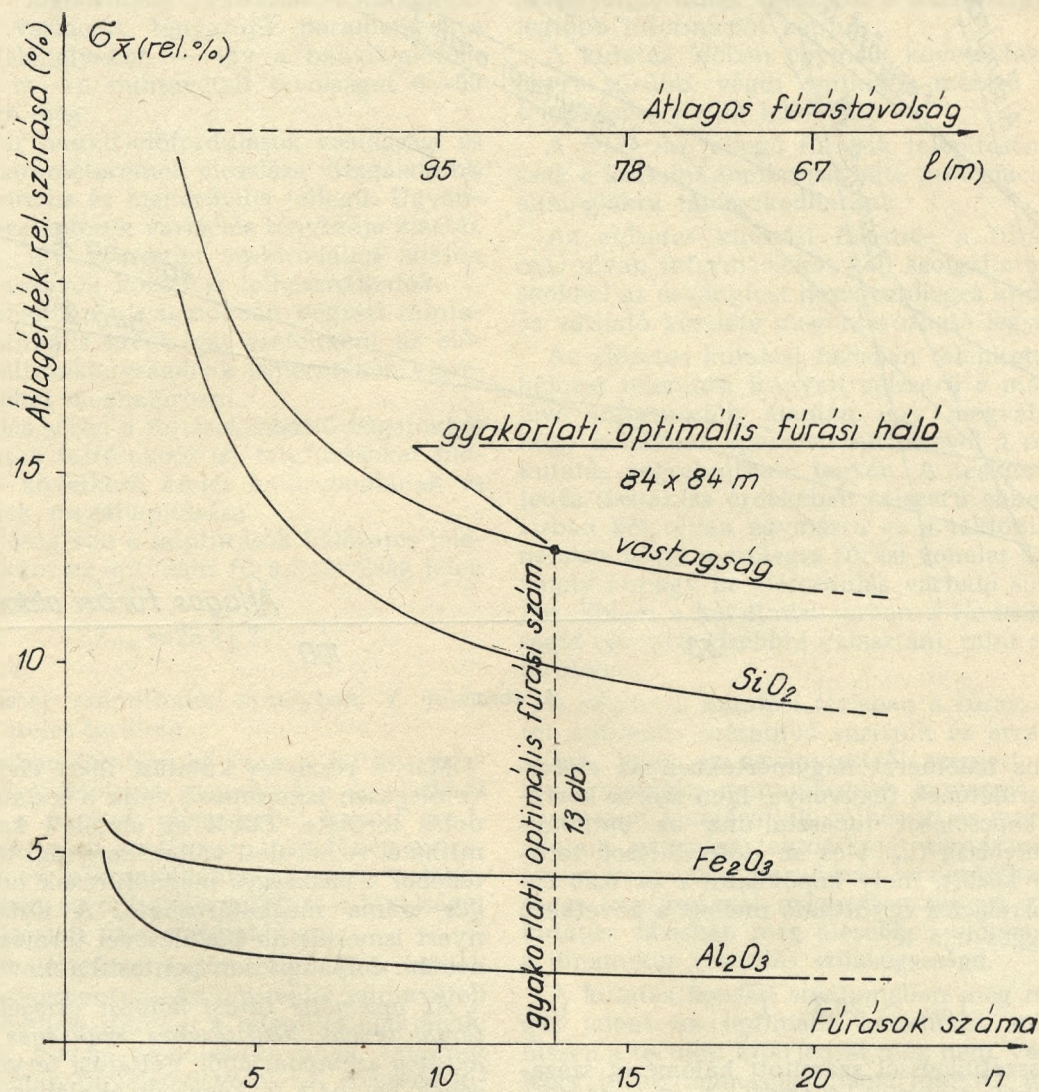
1. táblázat

Előfordulás	Gyakorlati optimális fúrési szám (db)				Átlagérték relatív szórásban %-ban			
	vastagság	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	vastagság	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3
Fenyőfő IV.	14	8	—	4	21,3	9,2	—	1,0
Fenyőfő V.	12	7	—	2	22,1	10,0	—	1,1
Alsónyirádi erdő I.	13	13	3	4	13,0	10,0	4,4	1,9
Nagyvárkány III.	15	21	11	4	13,0	7,2	1,3	2,1
József III.	12	13	6	5	19,3	15,0	2,7	1,3

A táblázatból látható, hogy olyan esetekben is, amikor a hálózatrítkítási módszerből a SiO_2 tartalom megkutatásához nagyobb fúrási szám adódott, mint a vastagsághoz, a vastagság relatív százalékos szórása a nagyobb. Ez grafikusan azt jelenti, hogy a vastagsági hiperbola mindig az SiO_2 hiperbolája fölött helyezkedik el. A 3. ábrán ezt az Alsónyirádi erdő I. lencse görbéivel szemléltetjük.

az átlagértéket. Így az előfordulások ásványvagyonáról és minőségéről kialakított képet az optimálisnál sűrűbb kutató hálózat már lényegesen nem befolyásolta.

Mint említettük, a $\delta \bar{x}(\text{rel.}\%)$ és az l értékek között tapasztalt lineáris korrelációs kapcsolat az előfordulások változékonyságáról nyújt felvilágosítást. A 4. ábrán a vizsgált tíz előfordu-



3. ábra

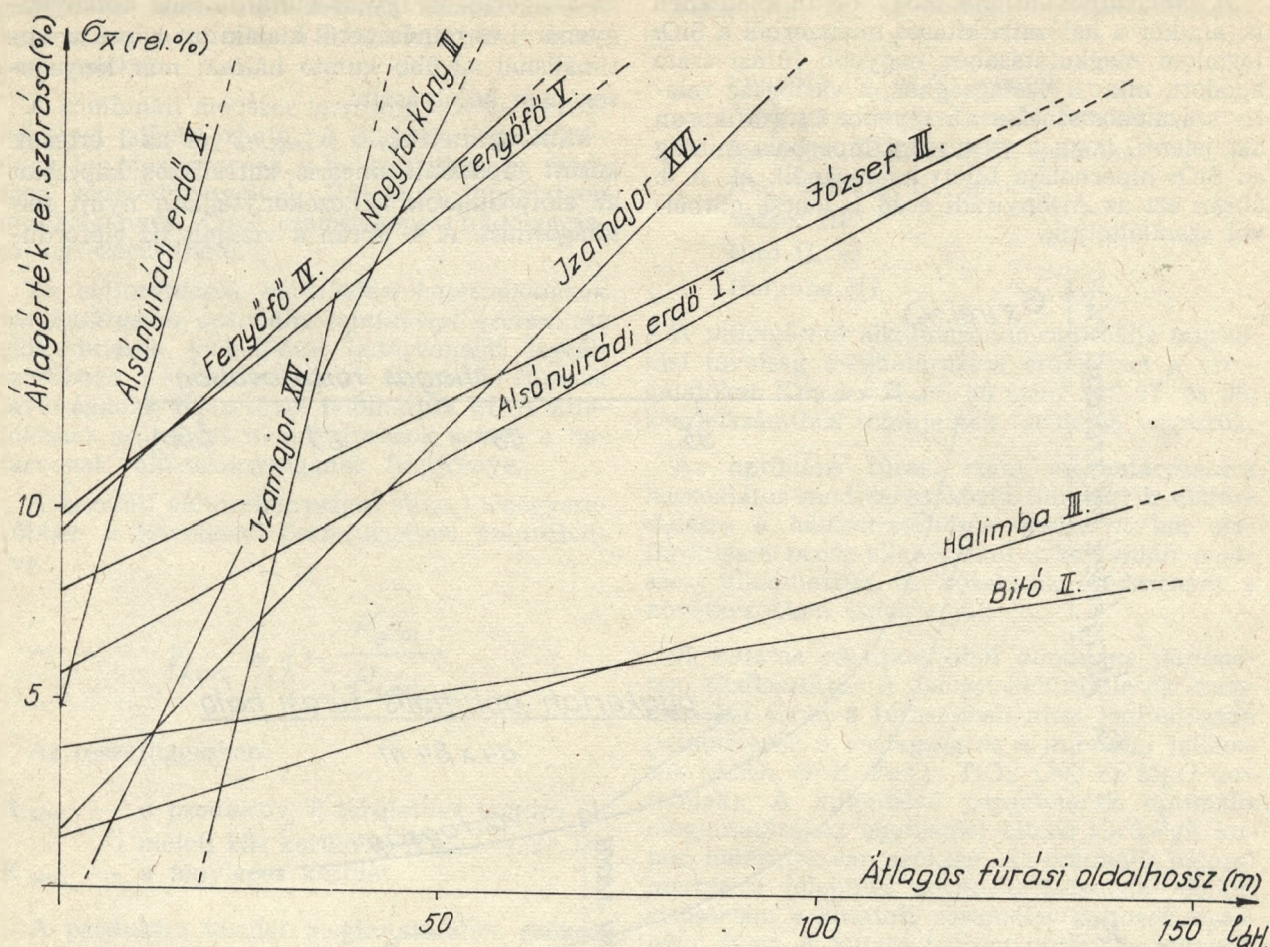
Az optimális fúrási szám és hálóméret meghatározása az előfordulások területének függvényében. Vizsgálataink szerint, amint ezt az elméleti részben is említettük, minden esetben hiperbolikus jellegű korrelációs kapcsolatot tapasztaltunk az átlagérték relatív százalékos szórása és a fúrási szám között. Ugyanakkor lineáris korrelációs kapcsolat adódott az átlagérték relatív százalékos szórása és az átlagos fúrási távolság között.

A hiperbolákból minden előfordulásra meghatároztuk a gyakorlati optimális fúrási számot és hálóméretet. Mindegyik előfordulásnál megfigyelhető volt, hogy a vastagság átlagértéke az n_{opt} fúrási számnál gyakorlatilag állandósult és a további kutatások már nem pontosították

lás egyeneseit tüntettük fel. Az ábra alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- Az iránytangens általában annál kisebb, minél nagyobb az előfordulás területe, vagyis a nagyobb területi kiterjedés (pl. Alsónyirádi erdő X. és Halimba III. előfordulások összehasonlítása).
- A közel azonos méretű, de geológiailag eltérő adottságokkal rendelkező előfordulások egyenesének iránytangensei eltérhetnek egymástól. Tehát a keletkezési körülmények a változékonyságot erősen befolyásolhatják. (pl. Fenyőfői és Nyirádi lencsék összehasonlítása).

Vizsgálataink kimutatták, hogy a különböző bauxit-előfordulások megkutatására számított



4. ábra

optimális hálóméret nagymértékben az előfordulás területének függvénye. Igen szoros korrelációs kapcsolatot tapasztaltunk az optimális fúrási távolság ($l_{opt.}$) és az előfordulások területe (T) között, mely kapcsolatot $r = 0,96$ értékű korrelációs együttható mellett a következő összefüggés írja le:

$$l_{opt.} \sim 25,3 \sqrt{T} \quad [m].$$

Az összefüggéssel számított hálóméret százalékos hibája (szórása): $\pm 14,5\%$. Az összefüggésből az optimális fúrástávolságot m-ben kapjuk, ha a terület értékét ha-ban helyettesítjük be.

Az előfordulások területének lehatárolásához szükséges meddő fúrások száma. Mint említettük, az előfordulások határvonalának változékonysága ($V_{ker.}$) a területnek megfelelő elméleti kör kerületének és a tényleges kerület hányadosával fejezhető ki.

Számításaink szerint a kerületi változékonysági tényező:

lencsés előfordulásoknál:

$$V_{ker.} = 0,5-0,7;$$

telepszerű

és telepes előfordulásoknál:

$$V_{ker.} = 0,3-0,6$$

értéket vehet fel.

Már a részletes kutatási fázis elején hozzávetőlegesen ismeretessé válik a kutatott előfordulás területe. Ebből az elméleti kerület számítható. A kerületi változékonysági tényező értékéből a szükséges meddőfúrások hozzávetőleges száma meghatározható. A kutatás során nyert ismereteink bővülésével természetesen ez a szám folyamatosan pontosítható.

Az optimális fúrási hálózat vizsgálata a feltérési tervek készítéséhez szükséges térképezhetőség szempontjából. Feltérési tervek készítéséhez használt térképektől általában azt követeljük meg, hogy azok tartalmazzák az előfordulást átszelő főbb tektonikai vonalakat és az ábrázolt felület (fedő, fekü) szintadatainak pontossága lehetővé tegye a feltérő bányatérsegek hosszának méter nagyságrendű meghatározását.

Vizsgálataink kimutatták, hogy az optimális fúrási hálózat minden esetben lehetővé tette a főbb tektonikai vonalak helyének és irányának rögzítését.

Az optimális hálózatból megszerkesztett fedőes feküfelületek pontossága pedig az említett követelményt kielégíti. Így megállapítható, hogy a számított optimális fúrási szám és hálóméret a feltérési tervek készítését lehetővé teszi, tehát abból a szempontból is optimálisnak tekinthető.

Az optimális mintavételi távolság meghatározása a feltérés és művelés során. A feltérővágatok kihajtásakor tapasztalati úton meghatározott

távolságokban mintákat vesznek a vágat homlokából és oldalából. A fedő és fekü helyzetének tisztázására ugyanakkor talp- és főtefúrásokat végeznek.

A minták vizsgálati eredményeiből megrajzolható a vastagság és a minőségi paraméterek iránymenti változása. A kapott eredmények a vágat környezetében bizonyos extrapolációra is lehetőséget adnak. A szovjet szakirodalom normális és lognormális eloszlású, maximum $V = 40\%$ variációs tényezőjű paraméterekre üledékes lelőhelyeken — így a bauxit-előfordulásokon is — a mintavételi távolságot 6—50 m-ben adja meg.

A magyar bauxit-előfordulások vastagsági és minőségi paramétereinek eloszlása vizsgálataink szerint normális és lognormális jellegű. Ugyanakkor a paraméterek variációs tényezője kisebb, mint 40% , így a szovjet szakirodalmi adatok magyar viszonyok között is felhasználhatók.

A gyakorlatban a vágatokban végzett mintavételek optimális távolságát esetenként az előfordulás változékonyságának ismeretében kísérleti úton lehet meghatározni.

A művelés során a fejtéselőkészítő vágatokból (esetenként a fejtésekből is) talpfúrásokat mélyítenek a következő szelet határvonalának és minőségének megállapítására.

Ha lehetőség van a talpfúrások hálózatos telepítésére, akkor az optimális fúrási távolság jelen esetben is az

$$l_{pt.} \approx 25,3 \sqrt{T}$$

összefüggéssel számítható, amelyben T jelen esetben a szelet területe.

Amennyiben talpfúrások csak a fejtési vágatokból mélyíthetők és magukból a fejtésekből nem, úgy a fúrások elemzéséből kapott eredmények már csak korlátozott mértékben extrapolálhatók és interpolálhatók az egész szeletre. Ilyen esetben az optimális talpfúrási távolságot célszerű kísérleti úton meghatározni.

Az optimális fúrási hálózat térbeli és időbeli telepítési szempontjai. Az optimális mintavételi hálózat telepítési irányait a település alakjának, méreteinek, csapás- és dőlésirányának, valamint tektonikájának figyelembevételével célszerű kijelölni.

Az előfordulást átszelő tektonikai vonalak, valamint a fedő és fekü helyzete csak úgy tisztázható optimálisan, ha a fúrási hálózat telepítési irányai a tektonikai vonalakra és a település regionális csapás- és dőlésirányára is merőlegesek. Egy-egy előfordulás megkutatása során a helyi sajátosságok alapján célszerű dönteni a fúrási hálózat legkedvezőbb elhelyezési módjáról. Ennek elmulasztása nagymértékben csökkentheti a fúrásokból kapott információk értékét.

A fúrások telepítésénél a *dinamikus telepítés* elvét célszerű alkalmazni. Ez önmagában azt jelenti, hogy az előfordulás változékonyság részlein a hálózat méretét csökkentjük, a kevésbé változékonyságú részen pedig növeljük. A dinamikus fúrás telepítés célja: *egyetlen fölösleges fúrást sem telepíteni*. A dinamikus fúrás telepítés egy

időben és térben lejátszódó folyamat, amely abból áll, hogy az újabb fúrások telepítési helyét a már meglévők kiértékelt információi alapján jelöljük ki. A fúrások folyamatos értékelésével elérhető, hogy a sablonszerű, szigorú négyzet-hálózatban történő telepítés helyett egy olyan rendszert alakítsunk ki, amely figyelembe veszi az előfordulás sajátosságait, rugalmasan alakítja a hálózat méreteit annak érdekében, hogy az ásványelőfordulás egészéről a lehető legjobb és legtöbb információt kapjuk.

A kutatás időben egymást követő fázisaiban egyre sűrűbb, végül optimális méretű hálózat telepítésére nyílik lehetőség.

A *jelderítő* jellegű fúrások telepítésénél még csak a külszíni domborzat adta információkra és analógiákra támaszkodhatunk.

Az *előzetes* kutatási fázisban a fúrásoknak már olyan információkat kell szolgáltatni, hogy azokból az ásványtest hozzávetőleges kiterjedése és várható készlete meghatározható legyen.

Az előzetes kutatási fázisban telepített fúrási hálózat telepítési irányait célszerű a már meglévő információk alapján úgy megválasztani, hogy a hálózat egyszerű sűrítésével a részletes kutatás végrehajtható legyen. A területi kiterjedés tisztázása érdekében célszerű ebben a fázisban két olyan egymásra és a tektonikai vonalakra közel merőleges fúrási vonalat kijelölni, amely átmegegy az előfordulás várható súlypontján. Ebben a két fúrási sorban a fúrások távolságát célszerű *kisebbre* választani, mint az egész területen.

A *részletes* kutatási fázisban a fúrási hálózatot optimális méretűvé sűrítjük és arra törekszünk, hogy az ásványtestről szerzett ismereteink optimális mennyiségűek legyenek. Az ásványtestet lehatároljuk, minőségi és mennyiségi adatait, valamint tektonikáját tisztázzuk és az ásványvagyont a *beruházás tervezéséhez* szükséges pontossággal meghatározzuk. A részletes kutatási fázisban még élesebben előtérbe kerül a dinamikus telepítés szükségessége.

A kutatás kezdeti stádiumában még nehézséget jelent az optimális hálóméret számítása, hiszen a területi kiterjedést még nem, vagy csak nagy bizonytalansággal ismerjük. Az információk bővülésével és analógiák alkalmazásával azonban az optimális hálóméret számítása fokozatosan pontosabbá válik.

A vizsgált előfordulások megkutatottsága

A megvizsgált tíz hazai bauxit-előfordulás esetében azt tapasztaltuk, hogy azok nagyrészen túlkutatottak. A 2. táblázat az egyes előfordulásokon ténylegesen alkalmazott és az optimális fúrási hálózat méretét tünteti fel.

A táblázatból látható, hogy a kutatásnál használt hálóméret nem alkalmazkodik az előfordulások méreteihez, sajátosságaihoz és változékonyságához. Különösen lencsék megkutatásánál szembetűnő, hogy a kutatásnál 40—50 m oldalhosszúságú hálózatot alkalmaznak, függetlenül a lencse méretétől. Ez az oka annak, hogy

Előfordulás	Fúrási hálózat átlagos oldal-hossza (m)		Megjegyzés
	tény-leges	opti-mális	
Fenyőfő IV.	38	52	túlkutatott
Fenyőfő V.	38	69	túlkutatott
Alsónyirádi e. I.	47	84	túlkutatott
Alsónyirádi e. X.	52	27	nincs megkutatva
Izamajor XIV.	47	34	nincs megkutatva
Izamajor XVI.	49	78	túlkutatott
Nagytárkány III.	38	27	nincs megkutatva
József III.	65	107	túlkutatott
Bitó II.	100	258	túlkutatott
Halimba III.	73	271	túlkutatott

a kis területű lencsék megkutatása nem tekinthető optimálisnak.

A szokás alapján kialakult hálóméretek sablonszerű alkalmazása a telepszerű és telepes előfordulások nagymértékű fölösleges túlkutatását eredményezte. Különösen szembetűnő ez Halimba III. esetében. A túlkutatás révén szerzett ismereteinket csak igen kis mértékben bővítették, és csupán néhány 0%-kal csökkentették a számított ásványvagyon relatív százalékos szórását.

Összefoglalólag megállapítható, hogy a Föld bányászattal érintett környezetének szervezettebb megfigyelése, a földtani és bányászati információk grafoanalitikai és geostatistikai modellezése a hazai földtani és bányászati geometriai kutatás fontos jövőbeni feladatát képezik. A korszerű kutatás és bányászat ugyanis — a bányamérési és bányatérképezési ismeretek mellett — megköveteli a földtani geometriai és geostatistikai ismeretek megszerzését és széles körű gyakorlati alkalmazását is.

- [1] *Usakov, J. N.*: Gornaja geometrija (Bányászati geometria). Goszgortehizdat, Moszkva, 1962.
- [2] *Bukrinszkij, V. A.*: Prakticeszkij kursz geometrii nedr (Földtani geometriai praktikum). Moszkva, 1962.
- [3] *Dr. Hoványi—Dr. Kolozsvári*: Bányászati geometria. Tankönyvkiadó, Budapest, 1973.
- [4] *Dr. Hoványi, L.*: A bányamérő szolgálat feladatai a kutatás, feltárás és művelés folyamatában. Bányászati és Kohászati Lapok — Bányászat — 106. évf. 1973. 11. szám.
- [5] *Grigorenko, A. G.*: Sztatiszticeszkije metodi pri razvedke nedr. (Statistikai módszerek az ásványkutatásban). Technika, Kiev, 1974.
- [6] *Journel, A.*: Geological Reconnaissance to Exploitation — A Decade of Applied Geostatistics (A bányaművelés érdekében végzett geológiai kutatás — Az alkalmazott geostatistika évtizede). CIM Bulletin, 1975. jún.
- [7] *Dr. Füst, A.*: Ásványelőfordulások minőségváltozásának elemző ábrázolása. Bányászati és Kohászati Lapok — Bányászat — 108. évf. 1975. 3. sz.
- [8] *Dr. Hoványi—Dr. Füst—Szép*: Bauxit-előfordulások optimális megkutatása. Kutatási zárójelentés. NME Geodéziai és Bányamérési Tanszék, Miskolc, 1975.

ОПТИМАЛЬНАЯ РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ БОКСИТОВ

д-р Л. Ховани—д-р А. Фюшт—И. Сэп

В статье рассматриваются методы оптимального определения геологических и горнорудных информаций, необходимых для составления рациональных проектов поисков и разведки, вскрытия горными работами и разработки месторождений полезных ископаемых.

В процессе графоаналитического и геостатистического моделирования десяти отечественных бокситовых месторождений при применении сетевых размеров по общепринятому шаблону для пластообразных и пластовых месторождений было получены степени разведанности, существенно отличающиеся от оптимальной.

Рассмотренные в статье исследования позволяют продолжить более детальные разведочные работы там, где разработка месторождений считается целесообразным. Кроме того, получаемые при этом результаты также позволяют избежать излишних разведочных работ и можно будет избежать привлечение к освоению недостаточно изученных месторождений.

Az ásványkutatás és ásványbányászat néhány időszerű bányageológiai—bányamérési feladata

A társadalom fejlődése és a tudományos technikai forradalom hatására növekednek a különböző nyersanyagok (energiahordozók, fémek, nemfémek és építőipari nyersanyagok) iránti igények és ezzel együtt a beszerzési nehézségek. Ennek eredményeképpen hazánkban is fokozatosan növekednek a társadalmunk anyagi bázisát képező nyersanyagok kutatásának és termelésének mennyiségi és minőségi követelményei. Alapvetően javítani kell az ásványvagyongazdálkodást.

A nyersanyagkutatással, -bányászattal és ezen belül az ásványvagyongazdálkodással kapcsolatos hazai jövőbeni feladatok a bányamérő szolgálattól is alapvető szemléletváltozást és számos új feladat elvégzését követelik meg.

A nyersanyaglelőhelyek kutatásának, bányászatának és hasznosításának optimalizálásakor a jövőben egyre inkább törekedni kell a Föld bányászattal érintett környezetének szervezettebb megfigyelésére, a nyersanyagkutatás és bányászati tevékenység közben szerzett hatalmas ismeretanyag általános feldolgozására, és a jelenségek közötti kapcsolatok rendszerezésére.

A nyersanyagbányászat bányamérő szolgálatának feladatait ezek szerint lényegében három csoportba lehet sorolni:

- a geodéziai — bányamérési;
- a bányageológiai —bányamérési (földtani és bányászati geometriai);
- és bányageofizikai

munkák csoportjába.

A bányamérőszolgálat feladata tehát — a geodéziai és bányamérési munkák elvégzésén kívül — a kutatás — feltárás — művelés-kutatás folyamatában a legfontosabb földtudományi és bányászati jellemzők (geometriai, geológiai, geofizikai, kémiai, mechanikai, technológiai, gazdasági stb. paraméterek), valamint a már lejátszódott vagy bekövetkező jelenségek, folyamatok (tektonika, anyagáramlás, kőzetmozgás stb.), ill. azok egy részének megismerése, kiértékelése és a paraméterek, ill. jelenségek közötti kapcsolatok rendszerezése is.

A hazai bányamérő szolgálat geodéziai és bányamérési feladatai — beleértve a kőzetmozgásfolyamatok tanulmányozását is — ismertek. Időszerű bányageológiai-bányamérési és bányageofizikai feladatai csak most kerülnek megfogalmazásra.

Rövid tanulmányunkban a hazai nyersanyagkutatás és -bányászat bányamérőszolgálatának néhány időszerű bányageológiai-bányamérési feladatát szeretnénk összefoglalni.

A bányamérőszolgálat

alapvető bányageológiai-bányamérési (földtani és bányászati geometriai) feladatai

Napjainkban a földtudományok és a bányászat különböző tudományterületeinek integrációjaként egyre határozottabban fejlődik, az alapvető elvekben a Szovjetunióban már fél évszázada megfogalmazott, geológiai-bányászati-gazdasági szemléleten nyugvó új tudományág, a *földtani és bányászati geometria*.

A földtani és bányászati geometria tárgya és feladata, amint ismeretes, lényegében a következő:

- megismerni az ásványlelőhelyek alakját, méreteit, térbeli elhelyezkedését és a település természeti adottságait, a hasznos és káros komponensek telepbeni eloszlását, szabályos és véletlen változékonyságát, meghatározni a hasznosítható ásványvagyongazdálkodás mennyiségét és minőségét, megbízhatóságát (szórását);
- megismerni és értékelni a már lejátszódott vagy bekövetkező jelenségeket, folyamatokat;
- megismerni a földtudományi és bányászati feladatok megoldásának különféle geometriai és geostatistikai módszereit;
- megfelelő módon összefoglalni, rendszerezni és ábrázolni a legfontosabb földtudományi és bányászati jellemzőket a különböző kutatási, feltárási és művelési tervek elkészítéséhez, a jelenségek közötti kapcsolatok rendszerezéséhez;
- nyilvántartani az ásványvagyongazdálkodásokat, megállapítani a különböző ásványvagyongazdálkodási (feltárt vagy letakart, előkészített, fejtésre kész) szükséges mennyiségét, nyilvántartani, gazdaságilag értékelni és megtervezni a tényleges ásványvesztéseket, a hígulást és a kitermelési színvonalat.

A földtani és bányászati geometria eredményei tehát tudományos alapokat és hasznos gyakorlati módszereket adnak a hatékonyabb dinamikus ásványkutatáshoz, és a megalapozottabb bányászati tervezéshez. Felhasználásuk elősegíti a korszerű bányászati technikák és technológiák helyes kiválasztását, a nyersanyaglelőhelyek optimális gazdasági értékelését, a megalapozottabb ásványvagyongazdálkodást.

Egy rövid tanulmány keretében a felsoroltak minden részletére természetesen nem térhetünk ki. Csak arra vállalkozhatunk, hogy az energiahordozók, a fémek, nemfémek és építőipari

nyersanyagok bányászatának földtani és bányászati geometriai ismeretanyagából néhány időszzerű nyersanyagkutatással, bányászattal és ezen belül az ásványvagyongazdálkodással kapcsolatos problémára irányítsuk a figyelmet. Ezek:

- földtani és bányászati jellemzők, jelenségek, folyamatok grafoanalitikai és geostatistikai modellezése;
- az ásványvagyongazdálkodás bányageológiai-bányamérési feladatai.

A nyersanyaglelőhely-paraméterek, jelenségek, folyamatok grafoanalitikai és geostatistikai modellezése

Grafoanalitikai modellezés. Az ésszerű kutatási, feltérési és művelési tervek elkészítéséhez, a korszerű ásványvagyongazdálkodáshoz megbízhatóan ismerni kell az ásványlelőhelyek alakját, méreteit, térbeli elhelyezkedését. Ismerni kell a Föld bányászattal érintett környezetének legfontosabb földtani és bányászati jellemzőit, valamint a benne már lejátszódott vagy bekövetkező folyamatokat, jelenségeket.

A közvetlenül mért vagy közvetve meghatározott, számokkal megadott jellemzők — adott geológiai feltételek között — térbeli helyzetüktől függően változnak, tehát függvényekkel kifejezhetők. A fontos összefüggések feltárása, és a függvények megfelelő pontosságú megrajzolása révén előállítható a lelőhely *rajzi modellje*.

Ezen látható a lelőhely alakja, kiterjedése. A rajzi modelltől leolvashatók a lelőhely legfontosabb mutatói és láthatók a mutatók változásai, a változások jellege (véletlen, törvényszerű) és a lelőhelyeken lejátszódott vagy jelenleg is érvényesülő jelenségek, folyamatok (tektonika, anyagáramlás, közetmozgás stb.).

Grafoanalitikai modellezés nélkül nem képzelhető el a földtudományi és bányászati jellemzők egyértelmű, szabályos és véletlen változékonyságát figyelembe vevő geostatistikai értékelése sem.

Geostatistikai modellezés. Az ásványi nyersanyagok kutatásával és bányászatával kapcsolatban legfontosabb földtani és bányászati jellemzők, valamint a már lejátszódott vagy bekövetkező folyamatok, jelenségek megismerése, kiértékelése, továbbá a paraméterek és jelenségek közötti kapcsolatok rendszerezése a bányászati geometria egyik alapvető feladata. Ez a munka valószínűségi-statisztikai kategóriákban való gondolkodás nélkül a jövőben már nem képzelhető el.

A különböző paraméterek értékelésekor a mutatók számos, a *matematikai statisztikából* ismert jellemzője számítható ki.

A szórás és a variációs tényező segítségével pl. meghatározható a mutató számszerű változékonysága. A paraméterek sűrűségfüggvényéből — az eloszlástípusok alapján — genetikai problémák tisztázhatók. Lehetővé válik az ásványvagyongazdálkodás megbízhatóságának és a kondíciókból adódó veszteségeknek a meghatározása, továbbá a készletek vastagság és minőség szerinti megoszlásának rendszeres elemzése. Megadható a

paraméterek meghatározásának és a jelenségek vizsgálatának optimális terjedelme, az ásványvagyongazdálkodás veszteségi tényezői, a kihozatali tényezők megbízhatósága. Polimodális sűrűségfüggvény esetén a paraméterek inhomogenitására következtethetünk stb.

A gyakorlati tapasztalatok szerint az ásványlelőhelyek különböző jellemzői, ásványkomponensei között gyakran szoros *korreláció* van. A matematikai-statisztikai módszerekkel tehát lehetővé válik ugyanazon lelőhely különböző mutatói között a korrelációs kapcsolatok meghatározása.

Két paraméter közötti korrelációnak és a megfelelő jellemzők meghatározásának — a gazdasági előnyök mellett — a gyakorlatban analógiák keresésekor, genetikai, tektonikai problémák tisztázásakor, a szabályos változékonyság meghatározásakor stb. is igen nagy jelentősége van.

Az eloszlási törvényszerűségek vizsgálatát és a korrelációs kapcsolatok értékelését megelőzően — amit már ismertettünk — a paraméterek *grafanalitikai modellezését* feltétlenül el kell végezni, mert ennek elhagyása téves összefüggések megállapításához vezethet.

A szovjet *Szobolevszkij* professzor bányászati geometriai iskolája fél évszázada ezen az úton jár. Ez a magyarázata annak, hogy elméleti és gyakorlati eredmények terén lényegesen megelőzték a tiszta geostatistikai alapokon működő iskolákat. A földtudományi paraméterek rajzi modellje alapján ugyanis következtetni lehet a paraméterek eloszlási törvényszerűségeire és a változékonyság jellegére (szabályos, véletlen), de fordítva a megállapítások esetlegesen tévesek lehetnek.

A lelőhelyparaméterek szabályos és véletlen *változékonysága* nagymértékben megszabja a telepek gyakorlati célú földtani kutatásainak módját. A változékonyság ismerete elősegíti a lelőhelyek geometrizálását is. A mutatók változékonyságától függ a kutatóhálózat mintavételi pontsűrűsége, a mintavétel mérete, irányított-sága, a feltárt, előkészített és fejtésre kész ásványvagyongazdálkodás arányainak kialakítása. A szabályos változékonyság elhanyagolása a számított ásványvagyongazdálkodás megbízhatóságának téves meghatározásához vezet, ugyanakkor figyelembevétele elősegítheti a paraméterek és jelenségek előrejelzését.

Különösen nagy jelentőségű a változékonyság ismerete olyan ásványelőfordulásoknál, ahol a telepszerkezet és a telepparaméterek igen intenzív változása miatt nagy mennyiségű fúrás, rétegvizsgálati és vegyelemzési munka adódik.

Összefoglalólag megállapíthatjuk tehát, hogy a Föld bányászattal érintett környezetének szervezettebb megfigyelése, a földtani és bányászati jellemzők, jelenségek, folyamatok grafoanalitikai és geostatistikai modellezése a hazai földtani és bányászati geometriai kutatás fontos jövőbeni feladatát képezik. A korszerű ásványvagyongazdálkodás ugyanis — a bányamérési és bányatérképezési ismeretek mellett — megköveteli a felsorolt ismeretek megszerzését és széles körű gyakorlati alkalmazását is.

Az ásványvagyongazdálkodás időszerű bányageológiai-bányamérési feladatai

A hazai ásványvagyongazdálkodás időszerű bányageológiai-bányamérési feladatai a következők:

- a kutatás—feltárás—művelés—kutatás folyamatában számítani az ásványi nyersanyag mennyiségét, meghatározni minőségét, megbízhatóságát (szórását);
- nyilvántartani és ellenőrizni a kitermelt ásvány mennyiségét, minőségét;
- gazdaságilag értékelni és megtervezni a veszteségeket, a hígulást és kihozatali színvonalat;
- ismerni a művelésre való előkészítettségét.

Az *ásványvagyonszámítás* műszaki szempontból valamely ásványlelőhelyen található ásványi nyersanyag mennyiségének és minőségének különböző pontosságú meghatározását jelenti.

Az *ásványvagyonszámítás* a kutatás—feltárás—művelés—kutatás folyamatában folyamatosan ismétlődő feladatot jelent. A bányamérő szolgálat igen fontos feladata, hogy a kutatás—feltárás—művelés—kutatás különböző stádiumában számítsa az ásványvagyont, annak megbízhatóságát, biztosítsa a számítás geometriai alapjait, és összehasonlítsa a különböző fázisokban kapott geológiai-műszaki adatokat.

A nyersanyaglelőhely-paraméterek megfelelő megbízhatóságú meghatározásához szükséges optimális ponthálózat meghatározásakor, a legmegfelelőbb ásványvagyonszámítási mód kiválasztásakor, az ásványvagyonszámítások és kategorizálásakor, az ásványvagyonszámítások és nyersanyag-veszteségek nyilvántartásakor nagy szerepe van a számított ásványvagyonszámítás megbízhatóságának (szórásának).

A számított ásványvagyonszórása — amely a kutatási fázisban nyersanyagokként és lelőhelyenként a $\pm 50\%$ -ot is elérheti — lényegében az alkalmazott számítási módtól és a közvetlenül mérhető vagy közvetve meghatározható, számértékekkel megadott lelőhelyparaméterek (terület, vastagság, térfogatsúly, komponens-tartalom, porozitás stb.) szórásától függ.

Az ásványvagyonszámítás megbízhatósága szorosan összefügg a megkutatottsági fok meghatározásával, vagyis a lelőhely kategóriába sorolásával. Az ásványvagyonszámítás megbízhatósága egyben alapvetően befolyásolja a kinyerési tényező megbízhatóságát is.

Tudjuk, hogy a kutatással szemben támasztott jelenlegi általános követelmények nem teszik lehetővé, hogy az elő- és részletes kutatási szakaszokat pontosan és világosan lehatároljuk. A paraméter- és az ásványvagyonszámítás megbízhatóság értékelésével kapcsolatos eddigi külföldi tapasztalatok alapján tehát nyersanyagokként és lelőhelyenként hazai viszonylatban is fokozatosan ki kell dolgozni a telepparaméterek és az ásványvagyonszámítás pontosságával szemben támasztható mennyiségi követelményeket.

A gyakorlati tapasztalatok szerint a paraméterek és az ásványvagyonszámítás megbízhatósága a feltártság fokának növekedésével nő. Ily módon

közelítőleg, de a gyakorlat számára elegendő pontossággal megállapítható a paraméterek megbízhatóságának, és a jelenségek vizsgálatának ésszerű terjedelme is.

Az említett vizsgálatok lehetővé teszik, hogy részletes kutatásokat ott folytassunk, ahol a lelőhelyek művelése célszerűnek mutatkozik. Megszüntethetők a túlkutatások is és elkerülhető lesz, hogy eléggé meg nem ismert telepeket művelésbe vonjunk.

A bányamérőszolgálat fontos jövőbeni geológiai-bányamérési feladata a korszerű ásványvagyongazdálkodás alapját képező *ásványvagyonszámítások, nyersanyag-veszteségek és hígulás* meghatározása és nyilvántartása.

Az ásványvagyonszámítások és a nyersanyag-veszteségek meghatározása és nyilvántartása a korszerű ásványvagyongazdálkodás alapját képezi. A nyilvántartás során az ásványvagyont és veszteségeket osztályozzuk. Ez az osztályozás (csoportosítás, kategorizálás) országokként, nyersanyagokként és lelőhelyenként is lényegesen eltérő. Általában azonban lehetővé teszi, hogy az ásványvagyont népgazdasági felhasználás szempontjából, továbbá a megkutatottság, a feltártság, a művelésre való előkészítettség stb. szerint csoportosítsuk és nyilvántartsuk. Kimutatható emellett a nyersanyag-veszteségek oka és jellege is.

A *nyersanyag-veszteségeket* — a veszteségeket előidéző okoktól függően — a művelési fázisban, a szovjet gyakorlatnak megfelelően, célszerűen a következőképpen csoportosítjuk:

- *általános* bányaveszteségek (biztonsági, határ és vízvédelmi pillérekben);
- a fejtésmódtól függő *művelési* veszteségek;
- helytelen műszaki irányításból pl. aláfejtés és egyéb okokból eredő veszteségek.

A veszteségek közül csak az első két csoport veszteségeit, a *tényleges* ásványveszteségeket tudjuk előre tervezni. A harmadik csoport veszteségei nem sorolhatók be a veszteségnormákba és előre nem tervezhetők.

A *tényleges* ásványveszteségekhez a művelési fázisban a földtani (geológiai) ásványvagyonszámítás részét kell sorolni, amely jóllehet műszakilag és gazdaságilag célszerűen hasznosítható (művelelő), tehát ki kellene termelni, de művelésbiztonsági, a fejtési rendszerek és fejtésmódok tökéletlensége és a bonyolult települési viszonyok stb. következtében szálbanállva vagy lefejtett formában, ill. meddőhányóra kerülve ténylegesen elveszik. Az ideiglenesen pillérekben lekötött ásványvagyonszámítás nem tekinthető veszteségnek. A művelés folyamán nem szabvány vastagságúnak és minőségűnek adódó ásványvagyonszámítás szintén nem szabad veszteségként kezelni.

A fejtésmódtól függő *művelési* veszteségeket célszerűen A és B osztályba sorolhatjuk.

Az A osztályba azok a szálbanálló ásványveszteségei kerülnek, amelyek a fejtésmóddal összhangban kamrák, szintek, tömbök, táblák közötti pillérekben; a fejtési körleten belüli pillérekben (tömbön, kamrán, táblán, fronton, különfejtésen belüli pillérekben); továbbá tűz, vízbe-

törés és üzemzavar esetén hátrahagyott pillérekben véglegesen visszamaradtak.

Ide tartoznak továbbá azok a fejtésmódtól függő veszteségek is, amelyek

- a fedüben és feköben (képlékeny fedü vagy fekö, úszóhomok);
- a lelőhelyek bonyolult települési (pl. telep, tömzs, bonyolult alakja) viszonyai miatt;
- tektonikai zavarok (vetők övezetében bentmaradó) miatt és
- a lelőhelyek alsó és felső határán, ill. szárnyain maradtak vissza.

A B osztályba tartozó veszteségekhez a fejtési üregeknél *belüli* és a fejtési üregeknél *kívüli* (pl. meddővel keveredett, termeléskor visszahagyott, szállítási, osztályozási stb.) veszteségek sorolhatók.

A hazai bányászati tervezés és irányítás munkájának a megítélésében az ásványvesztésekkel való törődésnek gyakorlatilag kevés szerepe van, pedig szilárd ásványbányászatban esetenként és helyenként 40—50%-os vagy annál nagyobb tényleges ásványvesztésekkel is számolni kell.

Az ásványvesztések és a vállalat élettartama egymással szorosan összefüggenek: minél nagyobbak a veszteségek, annál kisebb (különben ugyanolyan körülmények között) a bányászati élettartama.

A bányászati iparág különös sajátossága abban rejlik, hogy a föld alatti terven felüli művelési veszteségek nem okoznak azonnali termelési kapacitás-csökkenést, ill. azonnali önköltség növekedést. Az ásványvesztések kedvezőtlen gazdasági következményei csupán a mérleghez tartozó ásványvagyon lefejtésének *végén* jelentkeznek az egyes szinteken és aknamezőkben.

A népgazdasági kár ott jelentkezik, ha a veszteségek következtében előálló idő előtti kimerülés miatt, idő előtti beruházásokra, új bányászati üzemek építésére van szükség. Nem elhanyagolható a különbözőzeti rentabilitás miatti károsodás sem, amely onnan adódik, hogy az idő előtt kimerült üzem helyett létesített új üzemben vagy üzemrészben a termelési költségek a rosszabb művelési körülmények miatt növekednek.

Ki kell hangsúlyozni természetesen, hogy a gazdaságilag és műszakilag indokolt ásványvesztések az ún. tervezett (normatív) határok között kárt nem okoznak.

A veszteségek mértékét elsősorban a bányászati üzem tervezésekor, a fejtési mód és rendszer megválasztásakor kell számításba venni. Ahhoz ugyanis, hogy a mennyiségi és minőségi veszteségeket az optimális szintre csökkenthessük, a bányageológiai adottságoknak legjobban megfelelő fejtési módokat és rendszereket kell alkalmazni.

Az ásvány *hígulása* a termelés folyamán improduktív költségekhez vezet. Ez a szállításnál (földalatti, külszíni), a hígító kőzetek feldolgozása, dúsításkor stb. jelentkezik. A hígulás gazdasági hatását a vállalat rendszerint közvetlenül érzi (a hígult ásvány kereskedelmi ára kisebbek, csökken a vállalati nyereség stb.), tehát

a veszteségektől eltérően csökkentésében azonnal érdekelt.

Látjuk tehát a tényleges veszteségek, a hígulás nyilvántartása, gazdasági értékelése és tervezése az ásványvagyon védelmének egyik alapvető eleme. A nyilvántartást végző bányamérési szolgálat természetesen nem szorítkozhat csupán az adatok rögzítésére és a megfelelő rendelkezések kidolgozására, hanem a felelős Bányaműszaki Felügyelőséggel együtt figyelemmel kell kísérnie a veszteségek optimális csökkentését célzó intézkedések végrehajtását is.

A hazai bányageológiai — bányamérési szolgálat fontos ásványvagyon-gazdálkodási feladata, hogy a különféle lelőhelyeken a kitermelhető ásványvagyon *feltártsága* és *fejtésre való előkészítettség* mértéke szerint is osztályozza és nyilvántartsa (feltárt vagy letakart, fejtésre előkészített, fejtésre kész ásványvagyon). A vállalatok normális működésének ugyanis egyik alapvető feltétele, hogy megfelelően feltárt, ill. letakart és fejtésre előkészített ásványvagyon álljon rendelkezésre. Ennek a fontos feladatnak elhanyagolását és az ezzel járó termelési-gazdasági nehézségeket a hazai bányászatban nem nehéz példákkal illusztrálni.

Mélyművelésű szénbányák esetén az ásványvagyon-vesztések és ásványvagyon-fajták javasolt felosztását, blokkdiagram formájában az 1. ábrán adjuk meg. (Meggjegyezzük, hogy az ábra a szovjet gyakorlatnak megfelelő csoportosítást tünteti fel. A magyar gyakorlat ettől például abban tér el, hogy az a mérlegen kívüli vagyis a nem műrevaló ásványvagyon is nyilvántartja és abból az ún. tartalékvagyonot államilag védettnek minősíti.) A *mérlegszerű* ásványvagyonon a *geológiai* ásványvagyonnak azt a részét értjük, amely gazdaságilag célszerű hasznosítású, *műrevaló*.

Feltárt az az ásványvagyon, amely aknával, táróval, fő- és keresztvágatokkal, ereszkével vagy siklóval feltárt, és benne csupán a fejtésre való előkészítéshez szükséges fejtési vágatok kihajtása hiányzik.

Fejtésre előkészített ásványvagyon az előkészített ásványvagyonnak az a része, amelynek lefejtéséhez csak a fejtés kezdő vágatait (frontindító vágatok) kell kihajtani.

Fejtésre kész az az ásványvagyon, amelynél az adott művelési rendszerhez szükséges valamennyi vágatot kihajtották, és ahol a fejtéseket a működéshez szükséges valamennyi gépi berendezéssel felszerelték.

Külszíni fejtés esetén az ásványvesztések és ásványvagyon-fajták javasolt felosztását szintén blokkdiagram formájában adjuk meg (2. ábra).

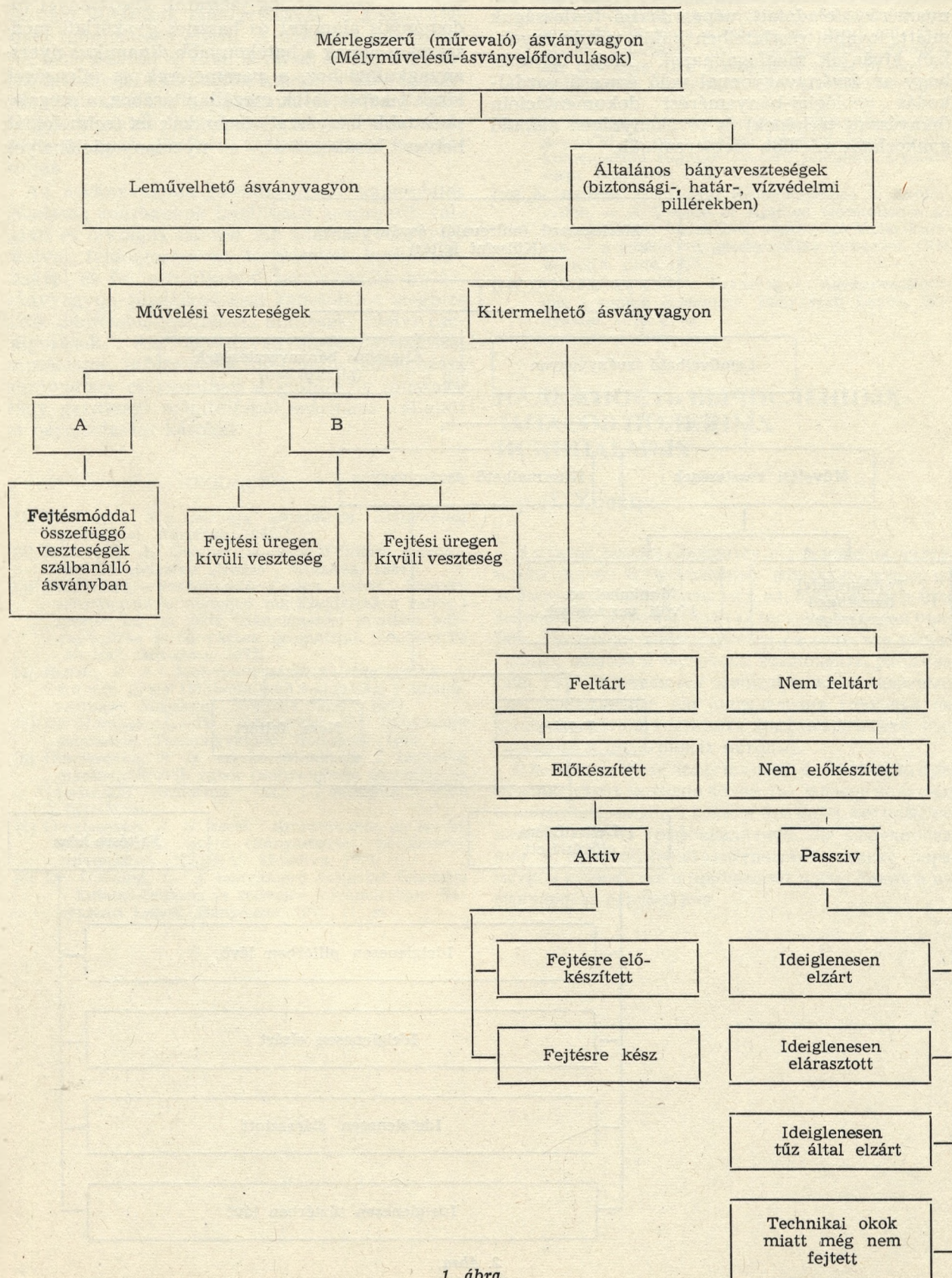
Ez esetben a *feltárt ásványvagyon* az, amelyet felülről az a körvonal határol, amelyen belül a fedü kőzeteket gépi úton (végleges letakarítás nélkül) eltávolították. Az alsó határt az előírt dőléssel és szint-osztással lefelé kialakított külfejtési lépcsők képezik.

Letakarításra előkészített az az ásványvagyon, amelynél csak a gépi letakarítás során visszamaradt meddő, vagy omlás során rákerült törmelék letakarítása szükséges.

Fejtésre kész az az ásványvagyon, amely az érvényes biztonsági előírások mellett kitermelhető, lefejtése bármikor elkezdhető.

Készletnek tekintjük a megfúrt és lerobbantott készleteket.

A termelés szintentartása megköveteli, hogy a lefejtés tartama alatt megfelelő mennyiségű ásványvagyonot kell előkészíteni és feltárni. A szükséges és biztonságos arányokat, normatívákat üzemenként célszerű kidolgozni. A szüksé-

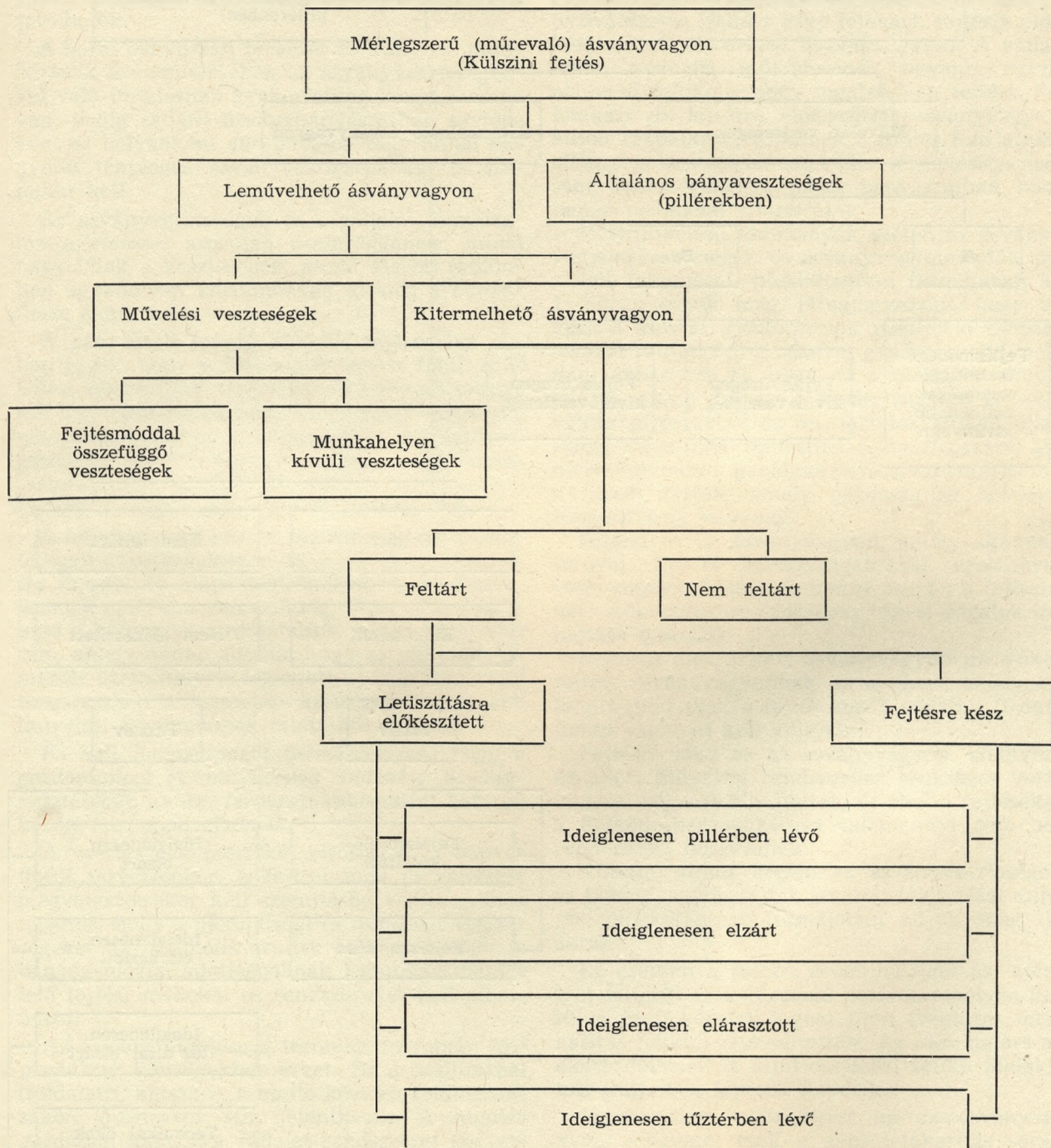


1. ábra.

ges normatívák nagysága függ az üzem geológiai viszonyaitól, az alkalmazott művelési rendszerhez szükséges vágatok mennyiségétől és kihajtási sebességétől (külfejtésnél a letakarítás, letisztítás stb. sebességétől), a fejtési sebességétől stb.

A további részletektől eltekintünk. Az ásványvagyongazdálkodás felsorolt geológiai-bányamérési feladatait, népgazdasági fontosságuk miatt, további részleteiben külön tanulmányokban kívánjuk megfogalmazni. Ideje ugyanis, hogy az ásványvagyonnal való ésszerű gazdálkodás geológiai-bányamérési dokumentációin (bányászati térképek) és tevékenységen alapuló gyakorlatát mielőbb megteremtjük.

Összefoglalólag megállapíthatjuk, hogy a nyersanyag-kutatással, bányászattal és ezen belül az ásványvagyongazdálkodással kapcsolatos jövőbeni feladatok gyors és hatékony megoldásában a komplex bányageológiai, bányamérési, bányaművelési és bányagazdasági szemléleten felépülő földtani és bányászati geometriai meghatározó szerepet fog játszani. Eredményei tudományos alapokat és hasznos gyakorlati módszereket adnak a hatékonyabb dinamikus nyersanyagkutatáshoz, a paraméterek és jelenségek közötti kapcsolatok megállapításához, a megalapozottabb bányászati technikák és technológiák helyes kiválasztását, a nyersanyaglelőhelyek



2. ábra.

optimális gazdasági értékelését, a megalapozottabb ásványvagyon-gazdálkodást.

Gyors és hatékony hazai eredményeket természetesen a bányamérő (bányageológiai, bányageofizikai és bányamérési) szolgálat szerepének növelésével, tevékenységének az eddiginél lényegesebb nagyobb megbecsülésével és a földtani és bányászati geometriai, továbbá geostatistikai kutatások támogatásával és kiszélesítésével tudunk csak elérni. A nyersanyagkutatással, bányászattal és ezen belül az ásványvagyon-gazdálkodással kapcsolatos komplex bányageológiai, bányamérési, bányaművelési és bányagazdasági feladatok megoldása a hazai *bányamérő-mérnök-képzés* jövőbeni szükségességét is indokolják.

Az ásványvagyon-gazdálkodással kapcsolatos feladatok *adatbankok* felállítását is sürgetik vállalati és országos szinten. Az adatok gyors nyelésével, feldolgozásával, tárolásával, karbantartásával és felhasználásával biztosíthatók az ásványvagyon-gazdálkodással kapcsolatos megbízható döntés-előkészítések, döntések, illetve osztályozások. Az ásványvagyon-gazdálkodással kapcsolatos információk folyamatos feldolgozása minimálisra csökkentheti a szubjektív műszaki, vagy gazdasági megítélésből származó vállalati és népgazdasági károkat.

IRODALOM

- [1] Usakov, I. N.: Gornaja geometrija (Bányászati geometria). Moszkva, 1962.
- [2] Rizsov, R. A.: Geometrija nedr (Földtani geometria). Izdatelsztvo „Nedra”, Moszkva, 1964.
- [3] Bukrinszkij—Raskovszkij—Frolov. szerk.: Szoversensztvovaniije metodov marksejderszkijh rabot i geometrizacionija nedr (Bányamérési munkák korszerűsítése és bányászati geometria). Izdatelsztvo „Nedra”, Moszkva, 1972.
- [4] Rizsov, P. A.: Matematiceszkaja sztatisztika v gornom gyele (Matematikai statisztika a bányászatban). Moszkva, „Viszsaja skola” 1973.
- [5] Dr. Horányi, L.—Dr. Kolozsvári, G.: Bányászati geometria. Tankönyvkiadó, Budapest, 1973.
- [6] Omelcsenko, A. N. szerk.: Metodika i tehnika marksejderszkijh rabot (Bányamérési metodika és technika). Szbornik XC. Leningrád, 1973 (BHNMN).
- [7] Omelcsenko, A. N. szerk.: Szpravocnik po marksejderszkomu gyelu (Bányamérési kézikönyv). Izdatelsztvo „NEDRA” Moszkva, 1973.
- [8] Dr. Hoványi, L.: A bányamérő szolgálat feladatai a kutatás-feltárás és művelés folyamatában. Bányászati Lapok, Bányászat, 1973. 11. sz.
- [9] Dr. Hoványi, L.: Einige grundlegende lagerstättengeometrische Aufgaben des markscheiderischen Dienstes (A bányamérő szolgálat néhány alapvető földtani geometriai feladata). Neue Bergbautechnik, Leipzig, 1974. Heft. 6.
- [10] Dr. Hoványi, L.: Az ásványvagyon-számítás pontosságai kérdései. Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 1974. 11. sz.
- [11] Dr. Hoványi, L.: Einige grundlegende Aufgaben des Markscheidendienstes in der Kohlenwasserstoff-Förderung (A bányamérő szolgálat néhány alapvető feladata a kőolaj-bányászatban). Polnische Akademie der Wissenschaften Komites für Geodäsie, Das Markscheidewesen in den sozialistischen Ländern, 6. Sammelband. Warszawa, 1975.
- [12] Dr. Hoványi, L.: Az ásványgazdálkodás bányageológiai és bányamérési tevékenységen és dokumentáción alapuló időszerű feladatai. Geodin-form. Budapest, 1975. 4. sz.
- [13] A. Journal: Géologique Reconnaissance to Exploitation — A Decade of Applied Geostatistics (A bányaművelés érdekében végzett geológiai kutatás — a gyakorlati geostatistika évtizede). CIM Bulletin, June 1975.
- [14] Dr. Hoványi, L.—Dr. Patvaros, J.: Ásványvesztések komplex értékelése. Bányászati Lapok, Bányászat, 1976. 8. sz.

НАДЕЖНОСТЬ ВЫЧИСЛЕННЫХ ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

д-р Л. Ховани

В статье рассматриваются исследования надежности данных о вычисленных запасах полезных ископаемых. Автор указывает на возможности применения математической статистики и теории ошибок. Подробно анализируется рассеивание вычисленных запасов и частичные компоненты рассеиваний. Рассматриваются вычислительные зависимости, применимые для определения точности нескольких методов (средняя арифметическая, изогипсовый и полигонных методы).

В конечном счете делается вывод, что только применение таких методов подсчета запасов полезных ископаемых является целесообразным, которые основываются на графоаналитическом моделировании и математико-статистической оценке параметров рудных тел и принимают в учет также и изменчивость параметров.

I. Országos Bányaföldtani Ankét

A Magyarhoni Földtani Társulat Általános Földtani és Dél-dunántúli Szakosztályainak szervezésében 1977. április 20—22. között Pécsen került megrendezésre az I. Országos Bányaföldtani Ankét.

Ennek célja az volt, hogy bemutassa a földalatti szilárd nyersanyagok bányászati kutatásait végző ipari geológiai szolgálatok népgazdaságilag fontos munkáját, és elősegítse a bányászat területén dolgozó szakemberek továbbképzését.

A szakmai beszámolók felölelték a legfontosabb kutatás-szervezési, módszertani kérdéseket, az általános földtan, rétegtan, tektonika, teleptan, vízföldtan, mérnökföldtan és az ásványvagyongazdálkodás területén elért új tudományos szintű ismereteket, melyekkel a bányageológusok a nyersanyagok részletes megkutatását végzik a legkedvezőbb bányaművelés kialakítása érdekében.

Az ankétan a földalatti bányászattal foglalkozó négy iparági (Mecseki Ércbányászati Vállalat, Magyar Szénbányászati Tröszt, Országos Érc- és Ásványbányák, Magyar Alumíniumipari Tröszt) bányageológusai egy-egy félnap alatt, összesen 31 előadásban átfogó képet adtak a különböző nyersanyagok egymástól igen eltérő módszerű kutatásairól és annak eredményeiről.

Az ankét sikerét bizonyította nemcsak a résztvevők nagy száma (180 fő), hanem a szakemberek élénk véleménycseréje is. Külön ki kell emelni a Mecseki Ércbányászati Vállalat, illetve a Mecseki Szénbányák üzemeinél tartott bányalátogatás jelentőségét, ahol a résztvevők a helyszínen betekintést kaptak a bányaföldtani munkák gyakorlati menetéről.

Az ankétot dr. Dank Viktor, a Magyarhoni Földtani Társulat elnöke nyitotta meg. A bányageológiai munkák magas szintű megbecsülésének jelképeként dr. Fülöp József, a Központi Földtani Hivatal elnöke, a Mecseki Szénbányáknál 25 éve, az országban elsőként létrehozott

bányaföldtani szolgálat öt geológusának a Földtani Kutatás Kiváló Dolgozója kitüntetést adományozta.

A Mecseki Ércbányászati Vállalat bányageológusai a Ny-mecseki perm uránérclelőhely részletes teleptani viszonyairól adtak képet. Az egyetemes rendszerelmélet alapján dolgozó bányageológiai szolgálat a bonyolult kifejlődésű ércetek nagy volumenű kutatását, feltárását úgy irányítja, hogy a modern gépesített bányaművelés esetén is a helyes ércvagyongazdálkodást, a készletek védelmét biztosítani tudja.

A Magyar Szénbányászati Tröszt bányageológusai az ország egész területén folyó fekete-, barnakőszén és lignitbányászat speciális feladatairól számoltak be. Külön figyelmet érdemelt a mélybányászatban a vízbetörés- és gázkitörésveszély megelőzése érdekében végzett sokrétű kutatás. A visontai Thorez külfejtésben alkalmazott talajmechanikai vizsgálatok a jövesztés elősegítése és a rézsúcsúzás megelőzése érdekében igen tanulságosak voltak.

Az Országos Érc- és Ásványbányák geológusai a fekete- és színesfém-ércbányászat, valamint az ásványbányászat földalatti bányageológiai feladatait ismertették. A különböző, bonyolult formájú (tömzsös, lencsés, gyúrt) és változó minőségű telepek eltérő bányabeli kutatási rendszereit ismertették és rámutattak azok jelentőségére az ásványvagyongazdálkodás szempontjából.

A Magyar Alumíniumipari Tröszt bányageológusai a bauxitbányászatban eddig alkalmazott passzív és aktív vízvédelem tapasztalatairól számoltak be. Ezen kívül bemutatták, hogyan keresik a bányaföldtani kutatásokkal a korszerű termelőképes fejtési technológiát és az ásványvagyongazdálkodás gazdasági optimumát.

Reméljük, hogy 2—3 évenként mód lesz további Bányaföldtani Ankétot szervezni, és ezek az ipari geológusok egyik fontos szakmai fórumává válhatnak.

Dr. Zelenka Tibor

Az ásványlelőhelyek legfontosabb földtudo-
mányi és bányászati jellemzőinek (paraméterei-
nek) előrejelzése jelentős kutatási költségmeg-
takarítást eredményezhet. Az előrejelzés külö-
nösen olyan területeken növelheti az informá-
ciók mennyiségét, ahol a külszínről mélyfúrá-
sokkal történő kutatás nehezen és igen nagy
költséggel valósítható meg (pl. vastag andezit-
takaró vagy nagy települési mélység).

A paraméterek előrejelzését mindig a szom-
szédos, már megkutatott vagy leművelt, a kér-
déses területtel azonos geológiai felépítésű ásványelőfordulások adatainak felhasználásával végezzük.

A paraméterek előrejelzése számszerűen és
grafikusan történhet. A következőkben a két
előrejelzési módszer alkalmazhatóságát vizsgál-
juk meg.

1. A paraméterek számszerű előrejelzése

A már megkutatott vagy leművelt ásványelő-
fordulások területén ismertek a vizsgált para-
méter egyes megfigyelési adatai (x_i). Ezekből
számítható a paraméter átlagértéke:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Az összefüggésben n — a megfigyelések szá-
ma.

Számítható az egyes megfigyelések σ_x szórása
és az átlagérték $\sigma_{\bar{x}}$ szórása is:

$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \pm \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

A paraméter variációs tényezőjét %-ban a

$$V = \pm \frac{\sigma_x}{\bar{x}} \cdot 100$$

összefüggés adja.

A paraméterek számszerű előrejelzésénél az
így számított eredményeket (\bar{x} ; σ_x ; $\sigma_{\bar{x}}$; V) a
geológiai azonos településű szomszédos terü-
letekre extrapoláljuk és úgy tekintjük őket,
mintha a szomszédos területek megkutatása ré-
vén kapott adatokból számított eredmények len-
nének. Az előrejelzés megbízhatóságát az előre-
jelzett és a művelés során nyert adatokból szá-
mított számszerű eredmények utólagos összeha-
sonlításával lehet meghatározni.

A számszerű előrejelzés egyetlen hátránya,
hogy a paraméterek területi változásáról (válto-
zékonyságáról) nem ad felvilágosítást. Így az
extrapolált adatok csak tájékoztató jelleggel
használhatók fel a művelési tervek készítéséhez.

2. A paraméterek grafikus előrejelzése

A grafikus előrejelzés, a számszerű előrejel-
zéssel szemben lehetőséget nyújt a paraméterek
területi változásának izovonalas ábrázolására,
ugyanakkor a megszerkesztett térképről a szám-
szerű jellemzők is meghatározhatók.

A paraméterek grafikus előrejelzése vízszin-
tesen, függőlegesen, vagy tetszőleges irányban
végezhető.

A vízszintes értelmű grafikus előrejelzés gya-
korlati kivitelezését az 1. ábrán szemléltetjük.
Az 1. ábra a-jelű képen az ismert A-jelű terület
(bázisterület) izovonalainak meghosszabbításá-
val a paraméter változását előre jelezzük a vele
szomszédos B-jelű területre. A B-jelű terület
megkutatása vagy leművelése során ismeretes
lesz a vizsgált paraméter *tényleges* izovonalas
térképe, topográfiai jellegű felület formájában.

Ha ezt a topográfiai jellegű felületet az előre-
jelzéssel kapott felületből grafikusan kivonjuk,
eredményül a δ különbségfelületet kapjuk (1.
ábra b-jelű képe). A különbségfelület rajzilag
négyzetre emelve az 1. ábrán c-jelű képen lát-
ható δ^2 felület adódik. A δ_i^2 értékeket leolvasva
a B-jelű területre az előrejelzés σ_o térképezési
középpontja (szórása):

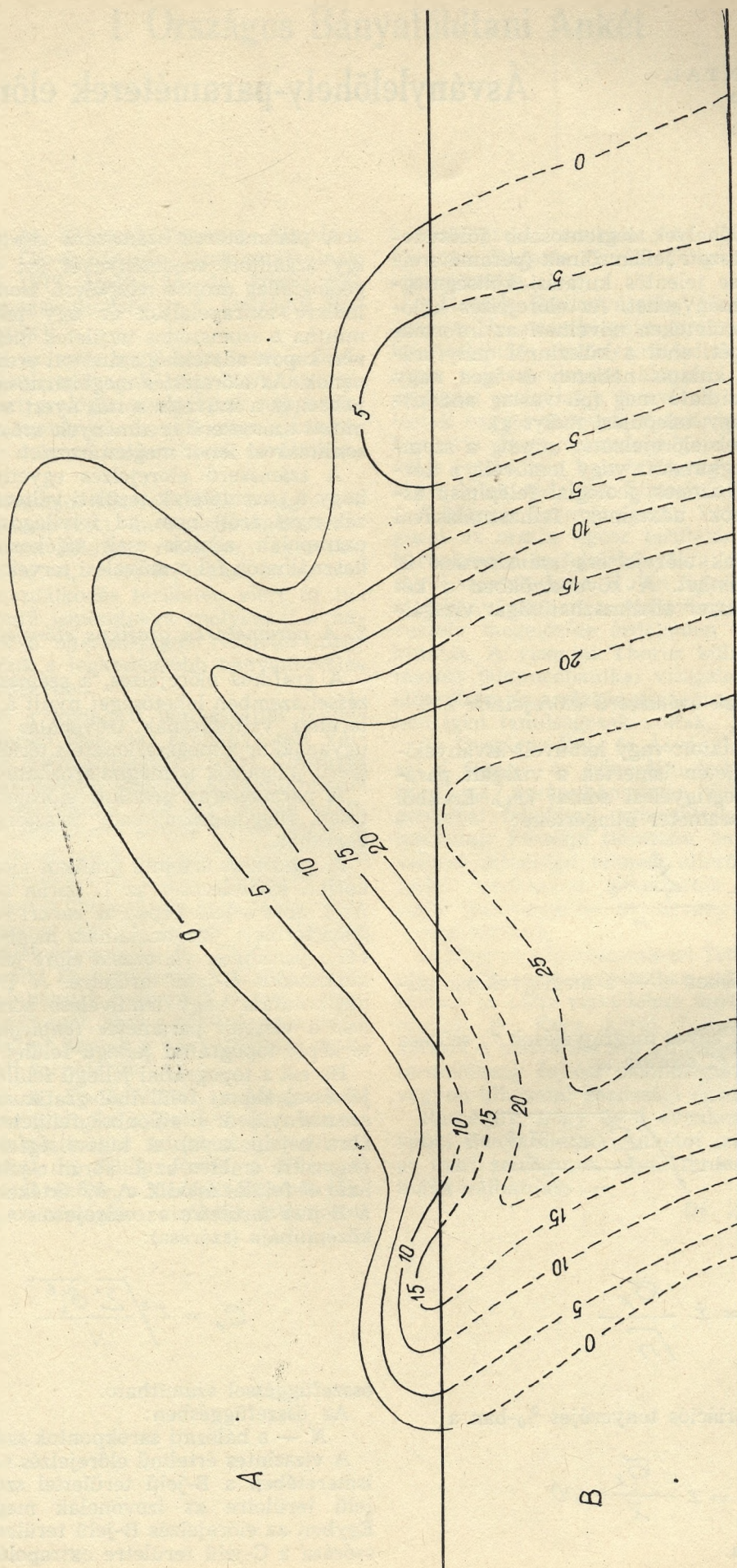
$$\sigma_o = \pm \sqrt{\frac{\sum \delta_i^2}{N}}$$

összefüggéssel számítható.

Az összefüggésben:

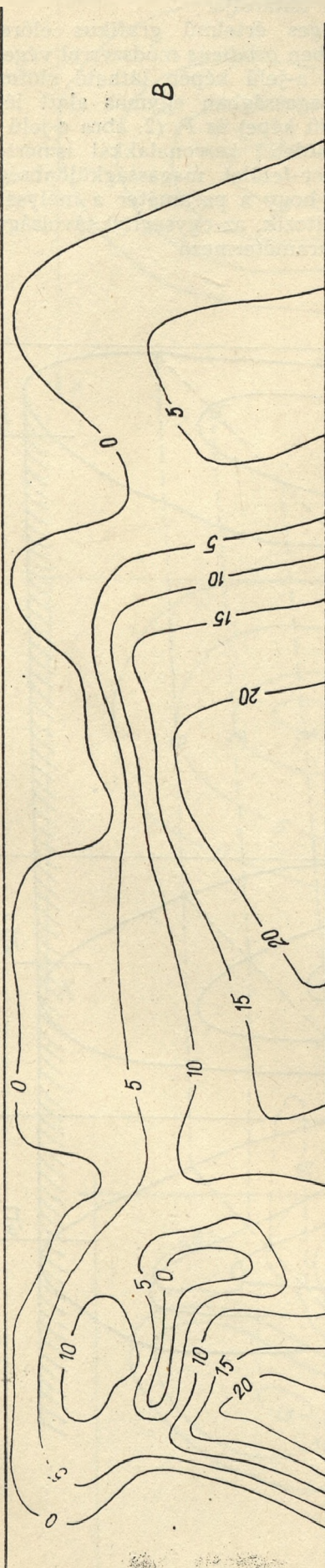
N — a hálózati sarokpontok száma.

A vízszintes értelmű előrejelzés σ_o szórásának
ismeretében a B-jelű területtel szomszédos C-
jelű területre az izovonalak megrajzolhatók.
Egyben az előrejelzés B-jelű területre számított
szórása a C-jelű területre extrapolálható.



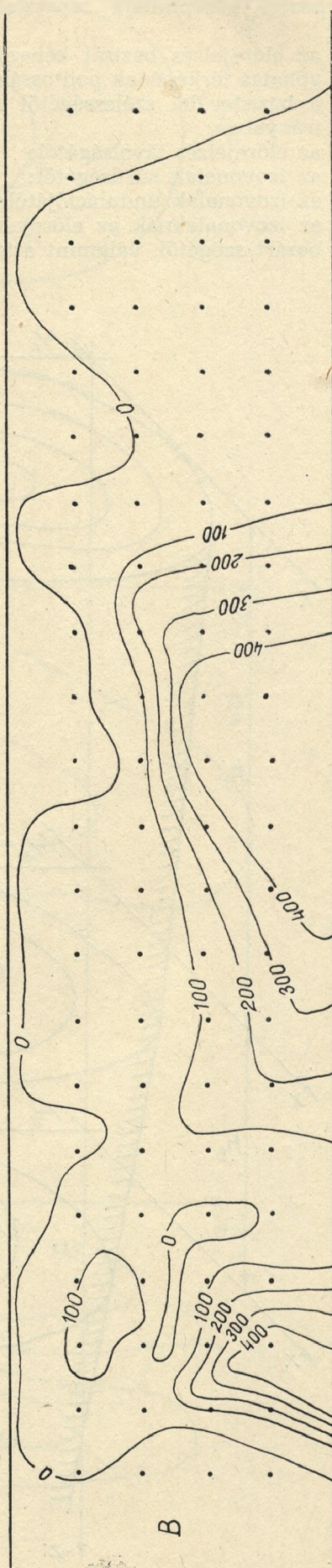
1. ábra a képe

δ különbség felület



1. ábra b képe

δ^2 felület



1. ábra c képe

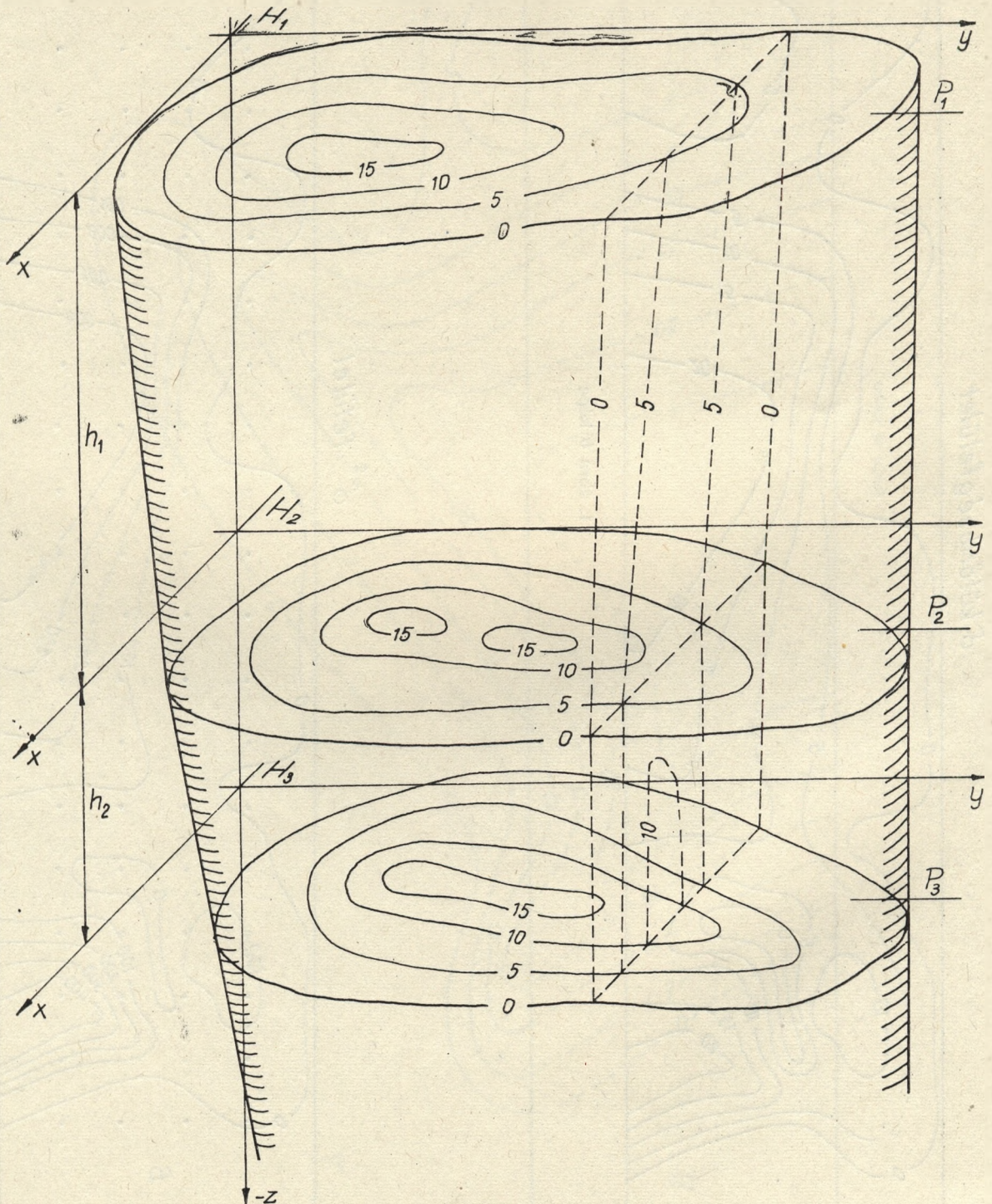
A vízszintes értelmű grafikus előrejelzés térképezési középhibája tapasztalatok szerint függ:

- az előrejelzés bázisát képező terület izovonalas térképének pontosságától;
- a bázisterület szélességétől az előrejelzés irányában;
- az előrejelzés távolságától;
- az izovonalak sűrűségétől;
- az izovonalak undulációjától;
- az izovonalaknak az előrejelzés irányával bezárt szögétől, valamint attól, hogy

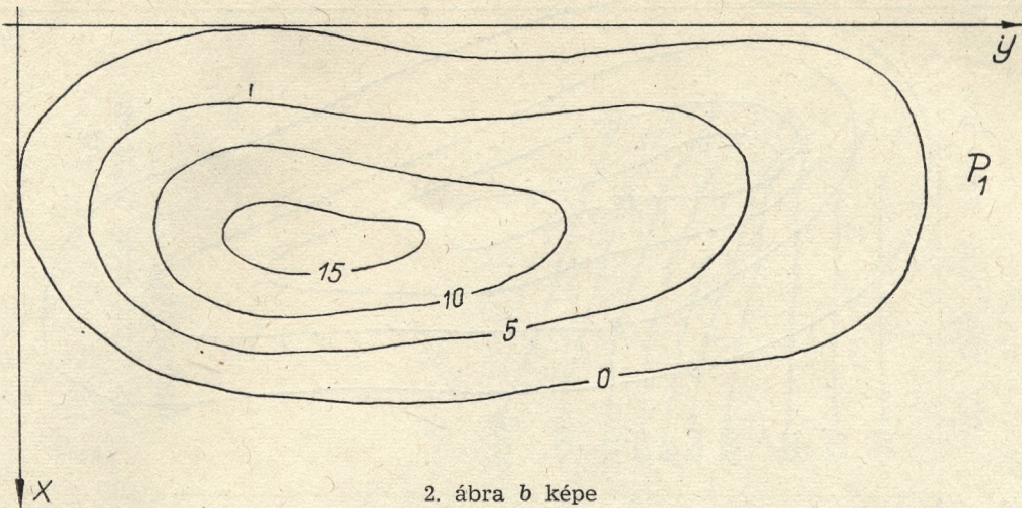
— az ismeretlen területet a bázisterület hány oldalról határolja.

A függőleges értelmű grafikus előrejelzés legegyszerűbben *gradiens* módszerrel végezhető.

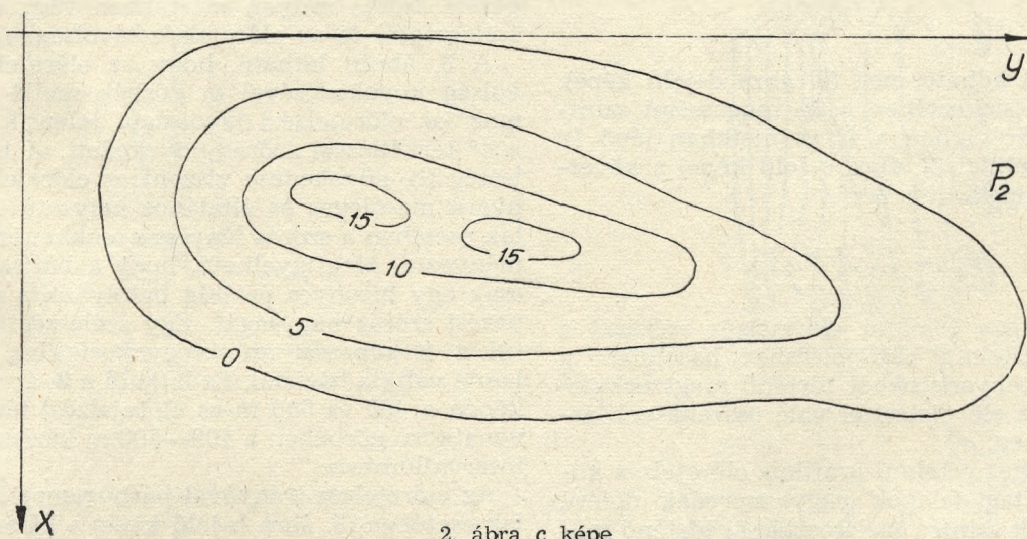
A 2. ábra a-jelű képen látható előfordulás H_1 és H_2 magasságban egymás alatt lévő P_1 (2. ábra b-jelű képe) és P_2 (2. ábra c-jelű képe) paraméter-felületei izovonalakkal ismertek. A két paraméter-felület magasságkülönbsége h_1 . Feltételezve, hogy a paraméter a mélység felé lineárisan változik, az egységnyi távolságra eső változás a paraméterező



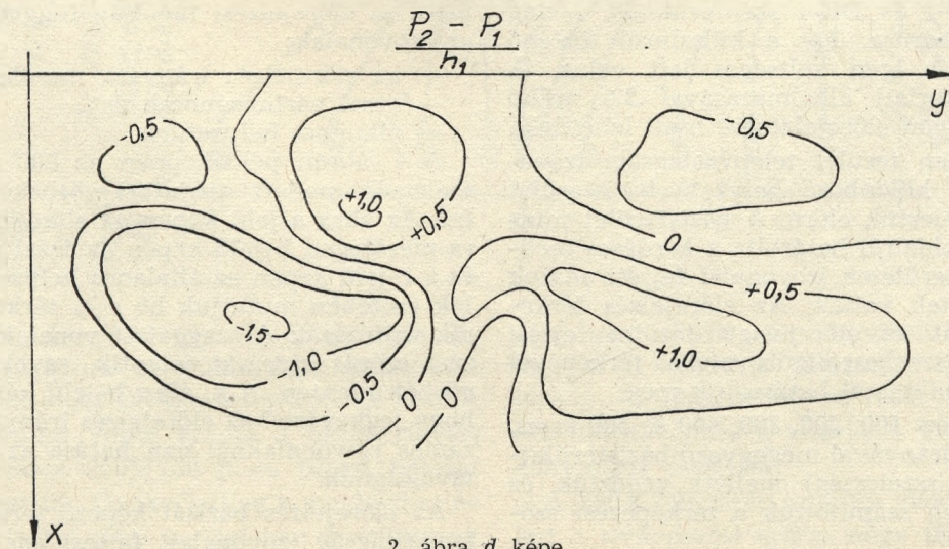
2. ábra a képe



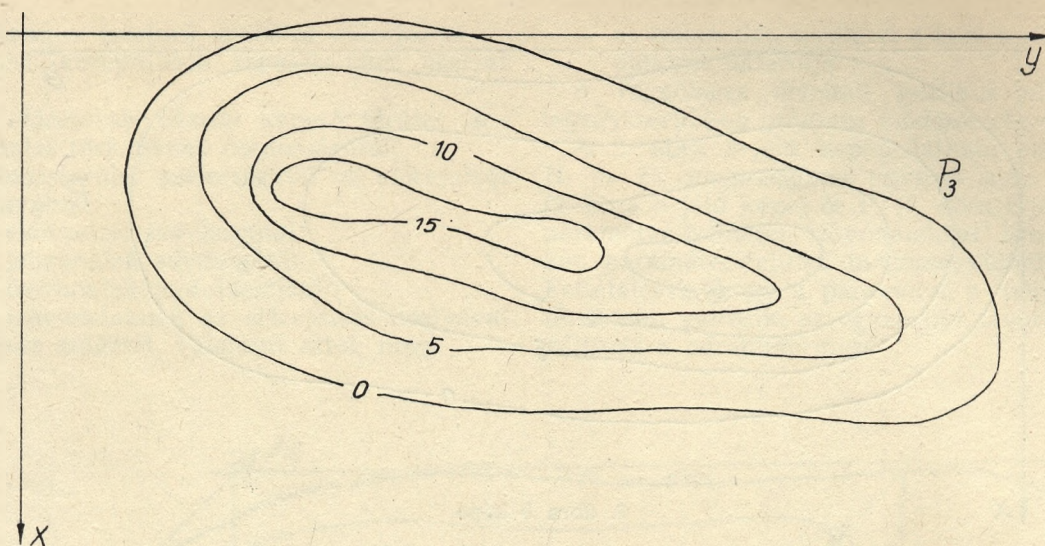
2. ábra b képe



2. ábra c képe



2. ábra d képe



2. ábra e képe

$$G = \frac{P_2 - P_1}{h_1}$$

gradiensével adható meg (2. ábra d-jelű képe). A gradiens ismeretében a H_2 magasságú szint-síktól h_2 távolságban a H_3 szint-síkban lévő P_3 paraméter-felület (2. ábra e-jelű képe) a következő összefüggés írja le:

$$P_3 = P_2 + Gh_2$$

A függőleges értelmű előrejelzés szórását a vízszintes értelmű előrejelzéshez hasonlóan a topofelület tényadatokból történő megszerkesztésével és az előrejelzettel való összehasonlítással adjuk meg.

A függőleges értelmű grafikus előrejelzés különösen vastag telepek vagy meredek dőlésű előfordulások szintes szelvetéssel történő művelésénél alkalmazható előnyösen.

A szorospataki bányászati vállalatoknál vizsgálatokat végeztünk a telepvastagság vízszintes értelmű előrejelzési szórásának meghatározására.

Az előrejelzésre azért volt szükség, mivel a bányászati D-i és DK-i szenterületeit vastag andezitréteg borítja. Így a külszínről történő fúrások kutatás igen költséges lett volna. A módszer gyakorlati alkalmazásával 2,0 millió tonna szénvagyon előrejelzésére nyílt lehetőség.

Az ismeretlen terület telepvastagsági izovonalait négy különböző helyzetű bázisterület segítségével jeleztük előre. A bázisterület mindig csak egy oldalról határolta a kérdéses területet. A bázisterületek izovonalai fejtési adatok alapján ismertek voltak. Az előrejelzés térképezési szórását az előrejelzett terület fejtési adatokból megszerkesztett izovonalas térképével való összehasonlítással határoztuk meg.

Az előrejelzést 100, 200, 300, 400 és 500 m-es, az előrejelzés irányával megegyező bázisterület-szélesség (bázisszélesség) mellett végeztük és minden esetben számítottuk a térképezési szórást.

Számításaink eredményeként megállapítható, hogy a vizsgált előfordulás esetében a σ_0 térképezési szórás milyen mértékben függ a bázisszélességtől és az előrejelzés távolságától.

A 3. ábrán látható, hogy az előrejelzési távolság növekedésével (a görbék mellé írt számok az előrejelzési távolságot jelentik m-ben) a σ_0 térképezési szórás növekedett. A bázisszélesség (l) növekedése viszont az előrejelzés irányára merőleges és általános helyzetű izovonalak esetében a szórás lényeges csökkenését eredményezte. Megfigyelhető, hogy a bázisszélesség csak egy bizonyos értékig befolyásolta a térképezési szórás nagyságát. Egy szélességi értéken túl a térképezési szórás gyakorlatilag függetlenné válik a bázistól. Ez látható a 3. ábra a-jelű képen a 450 és 500 m-es előrejelzési távolságra vonatkozó görbéken a 400—500 m bázisszélesség intervallumban.

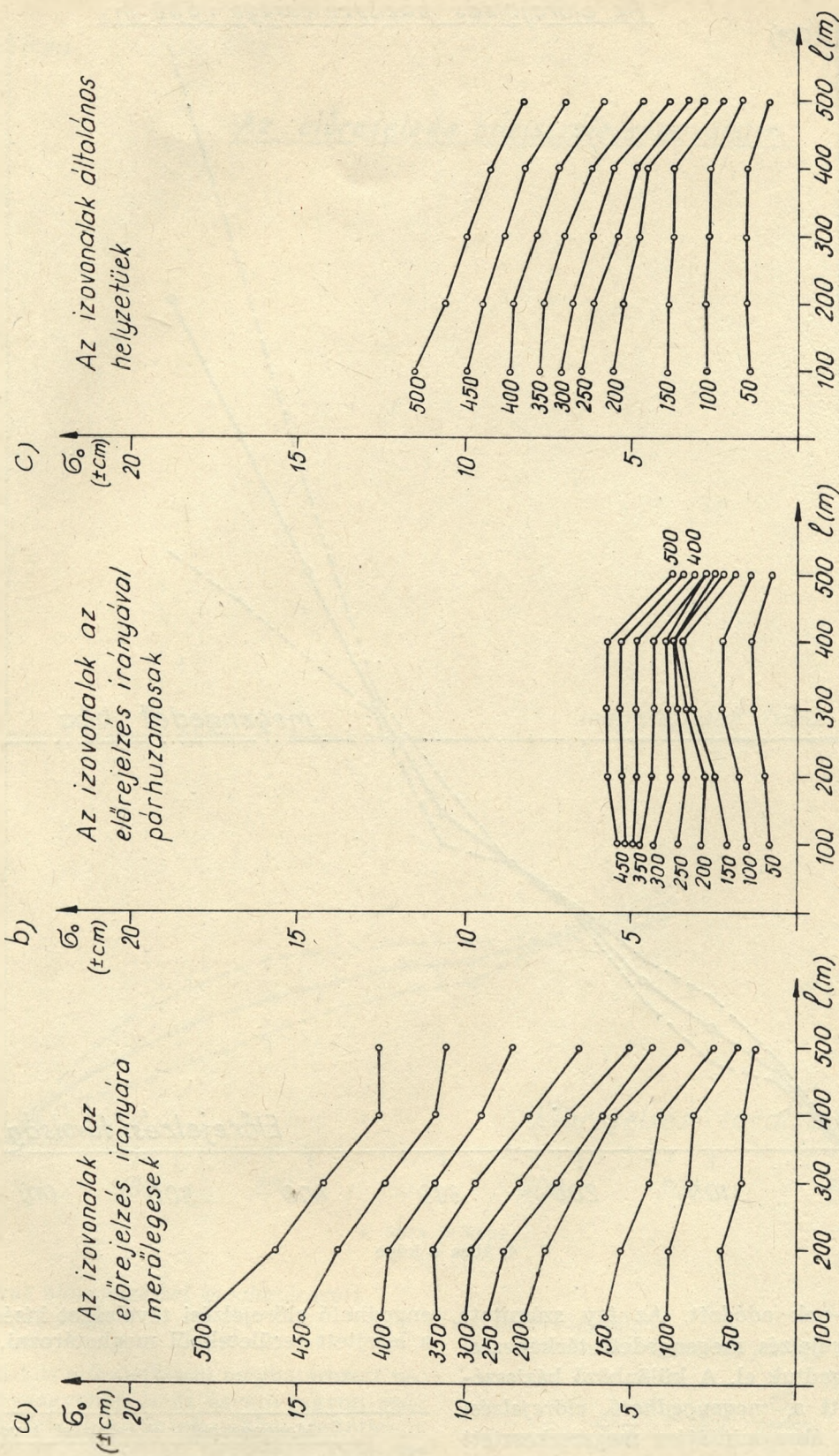
Az előrejelzés irányával párhuzamos izovonalak esetében (3. ábra b-jelű képe) a bázis szélessége a 100—400 m-es intervallumban nem érzékelteti hatását. A térképezési szórás gyakorlatilag nem változott.

A különböző bázisszélességek mellett megvizsgáltuk, hogy a térképezési szórás hogyan változik az előrejelzési távolság függvényében, ha az izovonalak:

- az előrejelzés irányára merőlegesek,
- azzal párhuzamosak és
- általános helyzetűek.

A 4. ábrán példaképpen az 500 m-es bázisszélesség mellett számított görbéket tüntettük fel. Az ábra a-jelű képen az előrejelzés irányára merőleges, b-jelű képen az azzal párhuzamos és a c-jelű képen az általános helyzetű izovonalak esetében mutatjuk be a σ_0 térképezési szórás változását. A szaggatott vonalak a térképezési szórás szórását jelentik, sávot képezve a görbék mentén. A 4. ábra b-jelű képen látható, hogy legkevésbé az előrejelzés irányával párhuzamos izovonalaknál van hatása az előrejelzési távolságnak.

Az előrejelzés bázisát képező területen a telepvastagság izovonalait fejtési adatok alapján



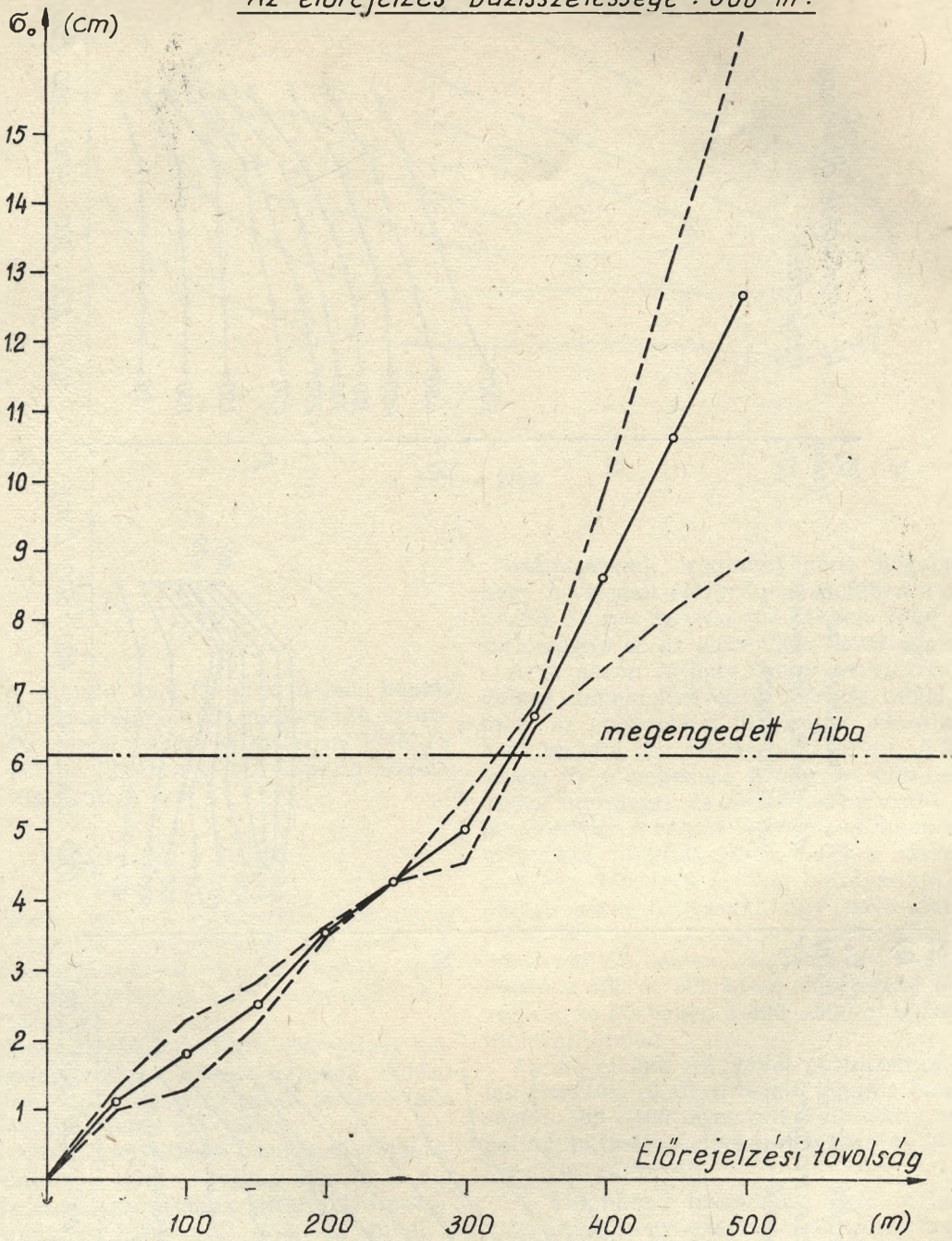
3. ábra

szerkesztettük meg. Az így kapott térképet hibátlanak fogadtuk el. Kombinált módszerrel kiszámítottuk, hogy mekkora térképezési középhibát követtünk volna el, ha a bázisterület csak a szokásos 250×250 m-es fúrési hálózat alapján ismerjük. Gyakorlatilag a meglévő mintavételi hálózatot több variációban kiritkítottuk

úgy, hogy az átlagos mintavételi távolság 250 m legyen. A ritkított hálózatból megszerkesztett térkép σ_0 térképezési szórását azonos módon számítottuk, mint a vízszintes értelmű grafikus előrejelzés esetében.

A 250×250 m-es kutatási hálózatméret mellett a térképezési szórás négy terület átlagából

Az előrejelzés bázisszélessége : 500 m.



4. ábra a képe

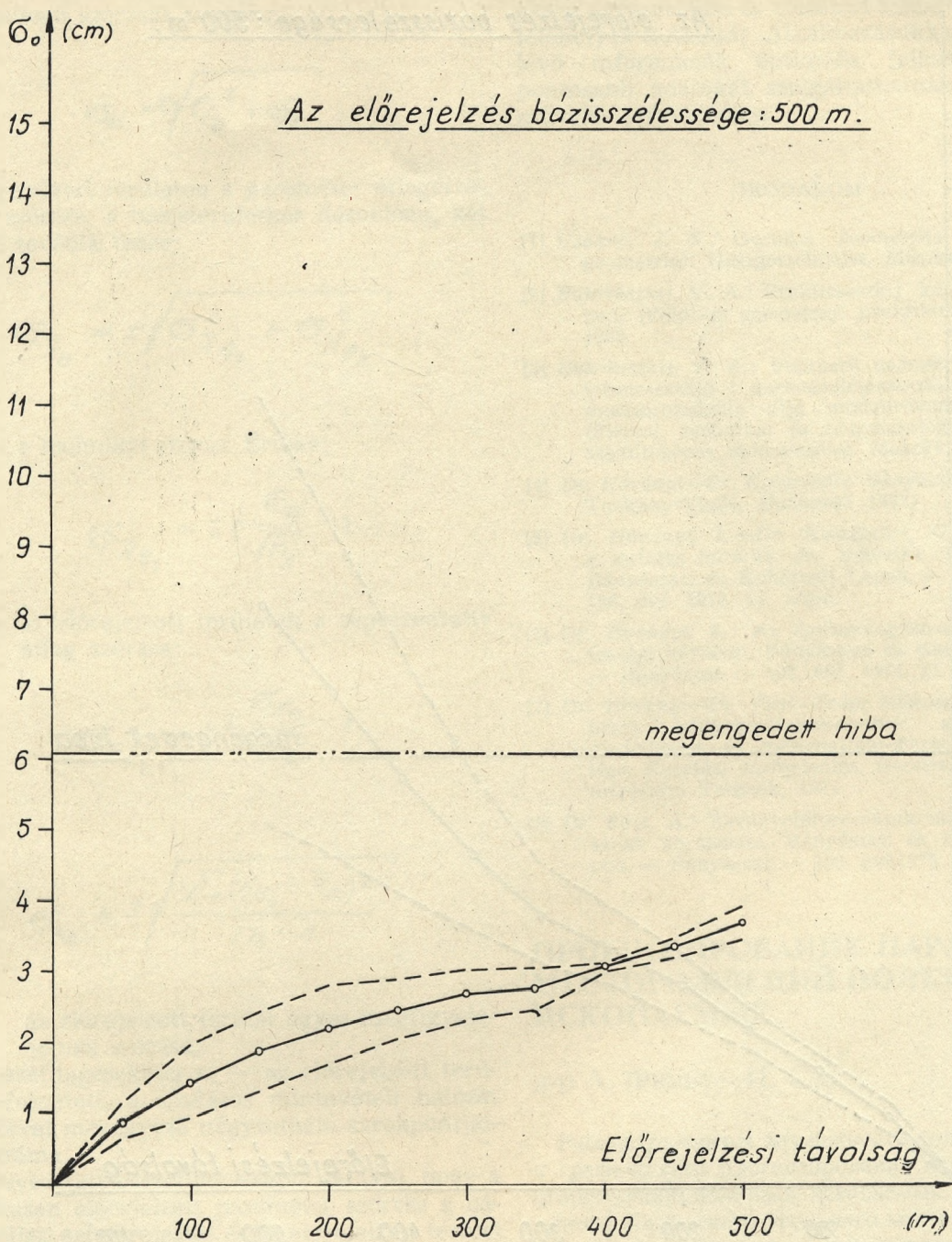
$\sigma_0 = \pm 6,1$ cm-nek adódott. Az így számított értéket az előrejelzés megengedett térképezési szórásaként fogadtuk el. A különböző bázisszélességek mellett a megengedhető előrejelzési távolságot a 4. ábra mintájára megszerkesztett görbék alapján számszerűen adjuk meg (1. táblázat).

A megengedhető előrejelzési távolság értéke nagymértékben a vizsgált paraméter változékonyságától függ. Így különböző előfordulásokon más-más értékű lehet. Az előrejelzés grafikus módszereinek alkalmazása előtt célszerű az előfordulás sajátosságait figyelembe vevő meg-

engedhető előrejelzési távolságot kísérleti úton, a lefejtett területekből meghatározni.

1. táblázat

A bázis szélessége (m)	Megengedhető előrejelzési távolság (m)		
	az izovonalak az előrejelzés irányára merőlegesen	az izovonalak az előrejelzés irányával párhuzamosak	az izovonalak általános helyzetűek
100	160	380	230
200	170	390	250
300	190	390	300
400	260	500	330
500	360	500	410



4. ábra b képe

3. A grafikus előrejelzéssel meghatározott paraméter szórása

Ha a grafikus előrejelzéssel meghatározott terület ásványvagyonát és az ásványvagyon szórását is számítani kívánjuk, akkor feltétlenül ismerni kell az előrejelzett paraméter szórását.

A grafikus előrejelzett paraméter szórása a következő megfontolások alapján számítható.

A bázisterületen a vastagság átlagértékének szórása ($\sigma_{\bar{x}}$) két részből tevődik össze:

$$\sigma_{\bar{x}} = \pm \sqrt{\sigma_{x_1}^2 + \sigma_{x_2}^2}$$

Az összefüggésben:

σ_{x_1} — technikai (mérési) jellegű szórás. Értéke:

$$\sigma_{x_1} = \pm t \frac{\sigma_i}{\sqrt{n}}$$

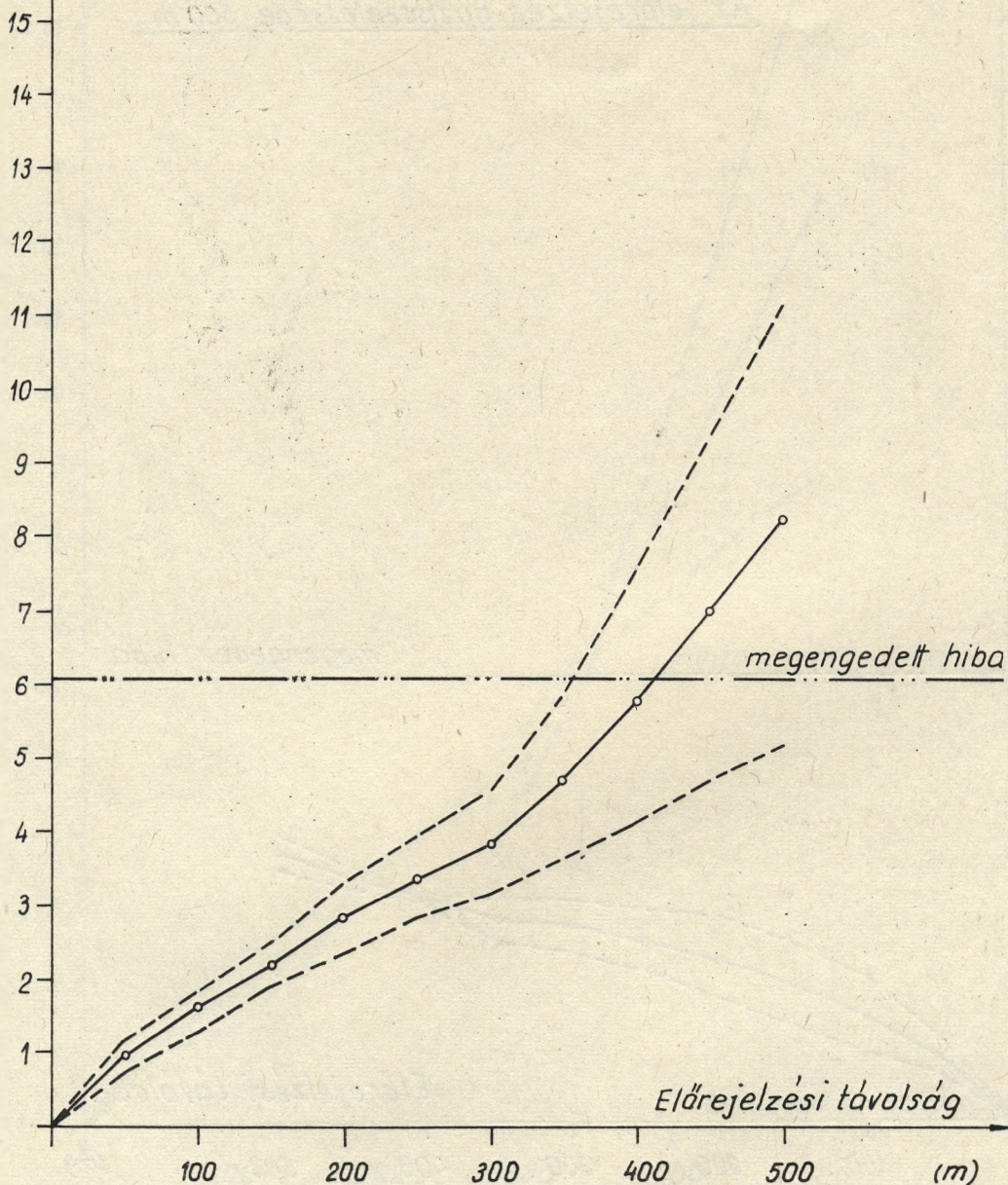
ahol:

σ_i — az egyes mérés technikai jellegű szórása;

n — a mérések (mintavételek) száma;

t — a valószínűségi tényező, 95%-os valószínűségi szinten $t = 2$.

σ_{x_2} — a reprezentatív átlag szórása:

σ_0 (cm)Az előrejelzés bázisszélessége : 500 m.

4. ábra c képe

$$\sigma_{\bar{x}_2} = \pm t \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

Az előrejelzés bázisát képező területen az egyes megfigyelések szórását (σ_x) és a technikai jellegű szórását (σ_i) magában foglaló σ_b szórás a következő összefüggéssel írható fel:

ahol az ismerteken kívül:

σ_x — a bázisterület egyes megfigyeléseinek szórása. Értéke egyenlő súlyú mérések esetén:

$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\sigma_b = \pm \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_i^2}$$

Ezt a szórási értéket az előrejelzett területre kifejtett hatásaként mint technikai jellegű szórás foghatjuk fel. Az előrejelzés $\sigma_b = \sigma_0$ térképezési szórása hasonlóképpen technikai jellegű szórásaként fogható fel. A $\sigma_b = \sigma_0$ és σ_b szórások ösz-

szegezésével tehát az előrejelzett terület σ_e technikai jellegű szórását kapjuk:

$$\sigma_e = \pm \sqrt{\sigma_b^2 + \sigma_o^2} .$$

Az előrejelzett területen a paraméter átlagértékének szórása, a bázisterülethez hasonlóan, két részből tevődik össze:

$$\sigma_{\bar{x}_e} = \pm \sqrt{\sigma_{\bar{x}_{e1}}^2 + \sigma_{\bar{x}_{e2}}^2} ,$$

ahol:
 $\sigma_{\bar{x}_{e1}}$ — a technikai szórás. Értéke:

$$\sigma_{\bar{x}_{e1}} = \pm t \frac{\sigma_e}{\sqrt{n_e}} ,$$

$\sigma_{\bar{x}_{e2}}$ — az előrejelzett területen a reprezentatív átlag szórása:

$$\sigma_{\bar{x}_{e2}} = \pm t \frac{\sigma_{x_e}}{\sqrt{n_e}} ,$$

ahol:

$$\sigma_{x_e} = \pm \sqrt{\frac{\sum (x_{e_i} - \bar{x}_e)^2}{n_e - 1}}$$

az előrejelzett terület egyes megfigyeléseinek szórása.

Az összefüggésekben n_e — az előrejelzett területre fektetett, a szokásos mintavételi hálózat méretével megegyező négyzetháló sarokpontjainak száma.

A levezetett összefüggésekből látható, hogy a grafikusan előrejelzett paraméter szórása a bázisterület, az előrejelzés és az előrejelzett terület szórásából tevődik össze.

*

Az ásványlelőhely-paraméterek előrejelzésének ismertett számszerű és grafikus módszerei,

a szükséges szórás számításokkal együtt, lényegesen egyszerűbbé és olcsóbbá teszik az ásványlelőhelyek kutatását. Alkalmazásukkal és a meglévő információk optimális felhasználásával, pontosabb adatokat szolgáltathatnak a bányaművelés tervezéséhez.

IRODALOM

- [1] Usakov, J. N.: Gornaja geometrija (Bányászati geometria). Goszortehizdat, Moszkva. 1962.
- [2] Bukrinszkij, V. A.: Prakticseskij kursz geometrii nedr (Földtani geometriai praktikum). Moszkva, 1962.
- [3] Bukrinszkij, V. A.: Voproszű geometrizacii fiziko-tehniczeszkih i gornogeológicseskih pokazatelej mesztorozsdenia dlja modelirovania na CVM (Fizikai, technikai és bányageológiai jellemzők számítógépes modellezése). Moszkva, 1966.
- [4] Dr. Hoványi—Dr. Kolozsvári: Bányászati geometria. Tankönyvkiadó, Budapest, 1973.
- [5] Dr. Hoványi, L.—Dr. Kolozsvári, G.: Bányászati a kutatás feltárás és művelés folyamatában. Bányászati és Kohászati Lapok — Bányászat — 106. évf. 1973. 11. szám.
- [6] Dr. Hoványi, L.: Az ásványvagyon-számítás pontossági kérdései. Bányászati és Kohászati Lapok — Bányászat — 107. évf. 1974. 11. sz.
- [7] Dr. Hoványi—Dr. Füst—Szép: Szorospataki bányüzem lelőhelyparamétereinek grafoanalitikai modellezése és matematikai-statisztikai értékelése. Kutatási zárójelentés. Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék, 1974.
- [8] Dr. Füst, A.: Ásványelőfordulások minőségváltozásának ábrázolása. Bányászati és Kohászati Lapok — Bányászat — 108. évf. 1975. 3. sz.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

д-р А. Фюшт—И. Сэп

Рассматриваются возможности количественного и графического прогнозирования параметров месторождений полезных ископаемых. На примере одного нобградского угольного месторождения показывается практическое осуществление графического прогнозирования таких параметров, по которым удалось прогнозирование запасов угля, составляющих менее 2 миллионов тонн. Дается описание метода вычисления рассеяния прогнозируемого параметра.

Szakirodalom számítógépes feldolgozása

A geológiában az egyes kutatási témákkal kapcsolatos szakirodalom áttekintése a munka legelső fázisai között szerepel, de a folyamatban lévő kutatások számára is elengedhetetlenül fontos a legújabb eredmények állandó figyelemmel kísérése. A megjelenő publikációk száma azonban olyan nagy, hogy abból a megfelelő anyag kiválasztása jelentős időráfordítást igényel, és az összegyűjtött anyag teljessége sem biztosítható.

A számítógépes szakirodalom-feldolgozás célja a fenti két hiányosság megszüntetése, azaz a rendelkezésre álló irodalomból a legszükségesebb anyag minél gyorsabb és minél teljesebb kiválogatása.

A Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) Információs Csoportja a hazai szakirodalom feldolgozását kétféleképpen végzi:

1. A hazai retrospektív szakirodalom feldolgozása

Ez a munka 1969-ben indult a prágai GEOFOND-ban kidolgozott rendszer alapján, amely az eredeti elgondolás szerint a GEOINDEX-ben jelent volna meg. Az együttműködés azonban technikai nehézségek miatt megszakadt, így az anyagok — saját programrendszer alapján — itthon kerültek feldolgozásra.

Az 1968—1971-es évek földtani irodalmának feldolgozása befejeződött, és a MÁFI könyvtárában Földtani szakbibliográfia címen a kutatók rendelkezésére áll.

A két részből álló anyag alapján a szükséges szakirodalom az I. kötetből (index) kereshető ki a következő szempontok szerint:

szerző, földrajzi hely, témakör és a tezauruszban szereplő fogalmak (kulcsszavak) alapján.

A keresett szerző (földrajzi hely stb. . .) után megadott sorszám alatt a II. kötetben (bib-

liográfiai tételek) szerepelnek az egyes publikációk leírásai az alábbi adatokkal:

— témakör

— szerző

— cím

— MÁFI lelt. szám

— folyóirat esetén: kötet, szám, oldalszám, rezümé nyelve

— könyv esetén: kiadó, kiadási hely, idő és a kulcsszavak (beleértve a földrajzi helyet is)

A visszakeresés módját a Földtani szakbibliográfia előszavában részletesen ismertettük.

2. A kurrens szakirodalom feldolgozása

A kurrens szakirodalom feldolgozása a Francia Földtani-Bányászati Kutató Hivatal (BRGM) és a Központi Földtani Hivatal (KFH) közötti szerződés keretében történik 1974-től folyamatosan. Az ily módon feldolgozott anyag a BRGM-ben kerül számítógépre, és a *Bulletin Signalétique*ben jelenik meg.

A visszakeresés fő szempontjai megegyeznek a retrospektív feldolgozásnál alkalmazottakkal. Ebben a rendszerben az anyagok sokkal részletesebb feldolgozásra kerülnek, ily módon lehetővé válik, hogy a visszakeresés is jobban közelítheti a részlettémákat. Másik előnye, hogy míg a hazai rendszer csak a Magyarországon kiadott földtani irodalmat öleli fel, a *Bulletin Signalétique* nemzetközi együttműködés keretében készül, a csaknem teljes európai szakirodalom mellett az amerikai kontinensen megjelenő publikációk jelentős részét is tartalmazza.

Az anyag átfutása kb. 3 hónap, tehát a januárban megjelenő irodalmat már áprilisban referálják. A havonta megjelenő füzeteket évente összesített kötetben is kiadják.

A *Bulletin Signalétique* a MÁFI könyvtárában szintén hozzáférhető.

Pálmai József

Az ásványlelőhely-paraméterek meghatározásához szükséges ponthálózat kombinált módszerrel történő megválasztása

Az optimális kutatási hálózat megállapítására a gyakorlatban az analitikai, a hálózatrítkitásos, az összehasonlító és a kombinált módszer használatos. Jelen tanulmány a kombinált módszer vizsgálatával és módosításával foglalkozik. A módszer ugyan rendkívül munkaigényes, de megítélésünk szerint a gyakorlat számára a legmegbízhatóbb eredményt adja.

I. A kombinált módszer elmélete a szakirodalomban

Az összehasonlító és a hálózatrítkitásos módszer kombinálásával igen kedvező lehetőség adódik az optimális kutatási hálózat méretének meghatározására (vö.: [1]). Adott egy ásványlelőhely részletesen megkutatott (nem feltétlenül azonos a részletes kutatási fázissal!) szakaszán a $p = F(x, y)$ függvénnyel megadott paraméter (pl.: vastagság, minőség, feküingadozás stb.) izovonalas térképe. A vizsgálatot a legváltozékonyabb paraméter vonatkozásában kell elvégezni [2]. A módszer alkalmazásánál ezt a kiinduló térképet hibátlannak tekintjük. A következő lépésben különböző ($j \times j$) oldalhosszúságú négyzethálókat fektetve (hálórítkitás) a kiindulási térképre, a sarokpontoknál leolvasott értékek alapján újabb izovonalas térképeket szerkesztünk: $R_{j \times j} = f(x, y)$. Ezt követően minden egyes hálózati méretnél rajzi kivonással megszerkesztjük a

$$\delta_i = \varphi(x, y) = F(x, y) - f(x, y)$$

függvényt, majd ezt rajzilag négyzetre emelve a

$$\delta_i^2 = \psi(x, y)$$

függvényt.

A hálózatonként kapott izovonalas térképeknek a kiinduló térképhez viszonyított m középhibája:

$$m_o = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \delta_i^2}{N}} \quad (1)$$

ahol: N = az eredeti négyzethálózat sarokpontjainak száma

δ_i^2 = az i -edik négyzethálózati sarokpontban a paraméter meghatározási hiba négyzete (vö.: [1]).

A térképezési középhiba (m), valamint a ritkítási fázisokhoz tartozó fűrőlyukszám (n) között a [2] irodalom szerint

$$m_o = A + B \frac{1}{n} \quad (2)$$

korrelációs függvénykapcsolat áll fenn.

Az *elméletileg optimális* fűrőlyukszám a fenti hiperbola és annak legkisebb sugarú simuló köre érintési pontjának abszcisszája, a *gyakorlatilag optimális* fűrőlyukszám e simuló kör középpontjának abszcisszája [2].

Optimális fűrőlyuktávolság négyzetes telepítés esetén:

$$l_{opt} = \sqrt{\frac{T}{n_{opt}}}$$

ahol: l_{opt} = a gyakorlatilag optimális fűrőlyuktávolság

T = a vizsgált terület

n_{opt} = a vizsgált területre eső gyakorlatilag optimális fűrési szám

(vö.: [2]).

Az így kapott l_{opt} értéket alkalmazzuk a kiindulásnál felhasznált területhez hasonló előfordulások részletes fázisú megkutatásánál.

II. Módosítások

1. A középhiba számítása

A kombinált módszer alkalmazásánál nyilvánvalóan az a legkedvezőbb eset, ha a vizsgált analóg terület már le van fejtve, bányászatiilag maximálisan meg van kutatva. Ekkor szinte folyamatosan (nem pontszerű) megkutatásról beszélhetünk (pl.: leművelt terület fektűtérképe).

Az m_o térképezési középhibát célszerű a diszkrét értékeken alapuló (1) képlet helyett a folyamatos változásoknak megfelelő

$$m_0 = \pm \sqrt{\frac{\iint_{(T)} \psi(x,y) dT}{T}} = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^p \delta_i^2 t_i}{T}}$$

Az ábrából:

$$\overline{\delta_i^2} = \frac{\int_0^L \left(\frac{a}{L}l + \delta_i\right)^2 dl}{L}$$

képlettel számolni.

A képlet jelölései:

t_i = két szomszédos izovonal közötti terület, szélső értéknél az illető izovonal területe $\psi(x, y)$ térképen

$\overline{\delta_i^2} = \delta_i^2$ és δ_{i+1}^2 (ill. δ_{i-1}^2) középértéke

δ_i^2 lehet számtani közép, de ha a számítást finomítani akarjuk, akkor közönséges integrál-középértékkel dolgozzunk. Ez utóbbinak különösen akkor van jelentősége, ha a térképezési középhiba kicsi.

δ_i^2 integrálközepértékkel történő meghatározása:

Képezzünk a $\delta_i = \varphi(x, y)$ térképen, tetszőleges helyen egy függőleges metszetet, a metszeten ábrázoljuk δ_i^2 értékeit is (l. 1. ábra).

a = a szintvonalak szintköze. δ_i változását lineárisnak tekintettük.

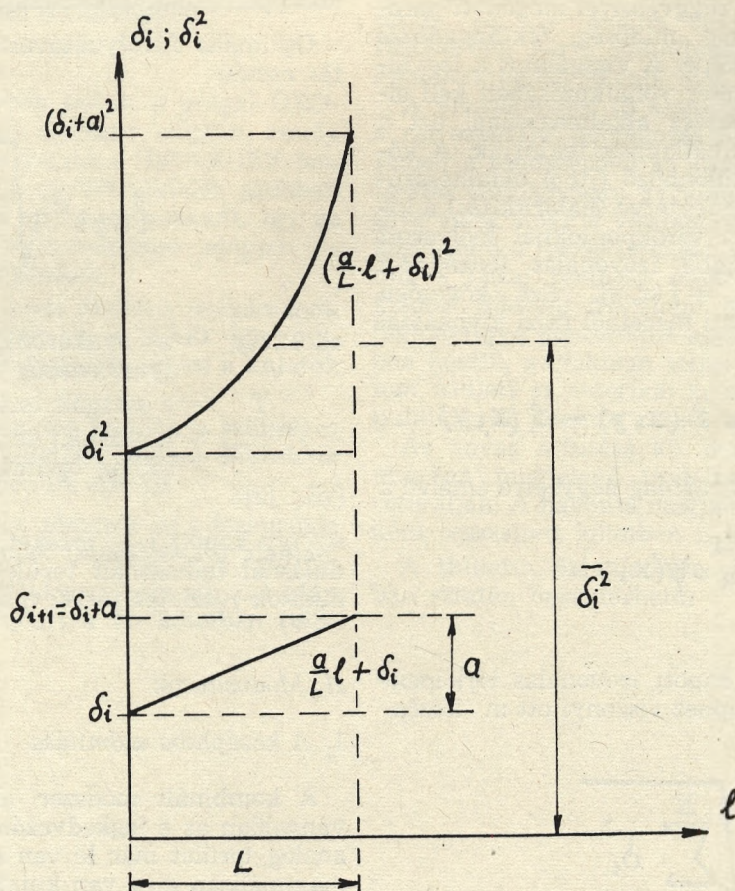
Ezt megoldva az integrál-középértéket kapjuk:

$$\overline{\delta_i^2} = \delta_i^2 + a\left(\delta_i + \frac{a}{3}\right) \quad (4)$$

δ_i szélső értékeinél $a = 0$, ekkor $\overline{\delta_i^2} = \delta_i^2$
Levezethető, hogy a számtani közép:

$$\delta_i^2 + a\left(\delta_i + \frac{a}{2}\right) \quad (5)$$

(5) — (4) alapján az integrál-középérték $\frac{a^2}{6}$ -tal kisebb, mint a számtani középérték. Bizonyítható, hogy ez csökkenő, valamint negatív δ_i értékénél is így van.



1. ábra

2. A középhiba és a fúrólukszám közötti összefüggés

Vizsgálataink szerint valamely paraméterhez tartozó térképezési középhiba (m_0), valamint az egyes ritkítási fázisokhoz tartozó fúrólukszám (n) között a (2) képlettől eltérő

$$m_0 = b \frac{1}{n^k} \quad (6)$$

(ahol b és k állandók)

korrelációs összefüggés áll fenn. Belátható, hogy a képletnek nem lehet „A” konstans tagja, hiszen ha $n \rightarrow \infty$; $\delta \rightarrow 0$; $m \rightarrow 0$

3. A szükséges fúróluktávolság meghatározása

Az I. fejezetben említett, optimális fúrési számra vonatkozó meghatározás (vö. [2]) nem veszi figyelembe a bányászati technológiák által támasztott követelményeket, és nem tesz különbséget külszíni és bányabeli fúrési hálózat között.

Számításaink során a megengedett hibából indultunk ki, figyelembe véve, hogy a bányászati geometriában a megengedett hibát a középhiba kétszeresével számoljuk:

$$m_{meg} = \pm 2 m_0 \quad [3].$$

A megengedett hiba jelen esetben tulajdonképpen a bányászat különböző fázisaiban a legfontosabb (nem biztos, hogy a legváltozékonnyabb!) paraméterrel szemben támasztott — a gazdaságosságot figyelembe vevő — követelmény.

A (6) képletbe $m_0 = \frac{m_{meg}}{2}$ értéket helyette-

sítve, megkapjuk a szükséges fúrési szám (n) értékét (ld. 2. ábra).

Az ábra jelölései:

$$m_{01} = \frac{m_{meg1}}{2}$$

$$m_{02} = \frac{m_{meg2}}{2}$$

ahol m_{meg1} = a domináns paraméter megengedett hibája a bányászati feltárás (bányatervezés) szempontjából

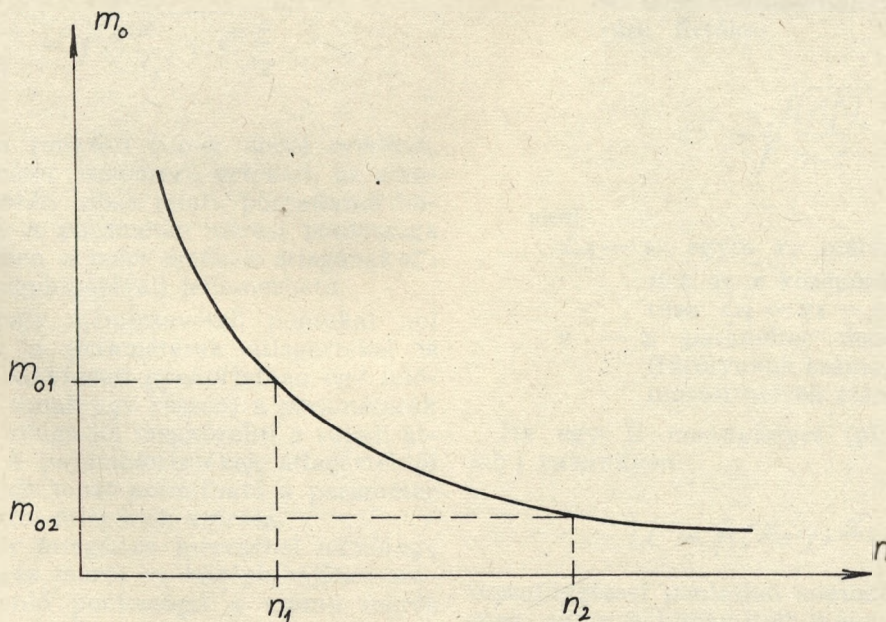
m_{meg2} = a domináns paraméter megengedett hibája a bányaművelés (fejtés) szempontjából, adott technológia esetén

n_1 = a bányafeltárás szempontjából szükséges külszíni fúrások száma a vizsgált „T” terület vonatkozásában

n_2 = a „T” területen a fejtés szempontjából szükséges bányabeli talpfúrások száma (több szelet esetén)

A fúrési hálózat oldalhossza (l_1 , ill. l_2) n_1 , ill. n_2 felhasználásával négyzetháló esetén a (3) képletből számítható.

Az így kapott l_1 értéket használjuk a vizsgált „T” analóg területhez hasonló típusú előfordulások részletes fázisú kutatásához, az l_2 értéket a bányabeli talpfúrési hálózathoz.



2. ábra

- [1] *Dr. Füst A.*: Ásványelőfordulások minőség-változásának elemző ábrázolása BKL Bányászati, 1975. 3. sz.
- [2] *Dr. Hoványi L.*: Bauxit-előfordulások optimális megkutatása. Kutatási zárójelentés, Miskolc, 1975.
- [3] *Dr. Hoványi L.—Dr. Kolozsvári G.*: Bányászati geometria Kézirat, Tankönyvkiadó, Bp., 1975.

**ВЫБОР СЕТИ ТОЧЕК,
НЕОБХОДИМЫХ
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ПАРАМЕТРОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,
ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ
КОМБИНИРОВАННОГО МЕТОДА**

Б. Фодор

В статье определение комбинированным методом оптимальной разведочной сети изменена в нескольких отношениях. Дается легко обрабатываемая формула для определения средней ошибки картографирования. Устанавливается наличие зависимости

$$m_0 = b \frac{1}{n^k}$$

между средней ошибкой картографирования (m_0) и количеством скважин, относящихся к отдельным фазам разрежения (n). Необходимое количество скважин для аналогического участка автором определяется путем использования требования (допускаемая ошибка), предъявляемого к важнейшему параметру в различных фазах горнодобывающей деятельности. Вычисленные из этого длины сторон сети применимы для разведки аналогичных месторождений.

A számított ásványvagyon megbízhatósága

Az ásvány-előfordulások (vagy azok egy részének) alakjától, a kutatás módjától, a települési viszonyoktól, a telepparaméterek változékonyságától, eloszlási törvényszerűségeitől, az információk számától és elhelyezkedésétől stb. függően különböző *ásványvagyon-számítási* módszer használatos.

A legcélszerűbb ásványvagyon-számítási módszer kiválasztásakor korábban egyik alapvető szempont az volt, hogy a számítási módszer egyszerű legyen. A számítástechnika fejlődésével és az információk optimális terjedelmével szemben támasztott igények növekedésével a kiválasztást újabban egyre inkább a *pontossági követelmények* szabják meg. Az ásványvagyon 0%-os relatív szórása ugyanis a részletes kutatási fázisban esetenként a $\pm 50\%$ -ot is elérheti.

A számított ásványvagyon megbízhatósága lényegében az alkalmazott számítási módtól és a közvetlenül mérhető vagy közvetve meghatározható, számértékkel megadott lelőhely-paraméterek (terület, vastagság, térfogatsúly, komponensstartalom, porozitás stb.) szórásától függ.

Az ásványvagyon számításakor egy lelőhely-paraméter átlagértékének $\sigma_{\bar{x}}$ szórása lényegében két részből: a paraméter $\sigma_{\bar{x}_1}$ *technikai* jellegű szórásából (mérési hibájából) és a különböző helyeken mért paraméter átlagértékének (reprezentatív átlagának) $\sigma_{\bar{x}_2}$ szórásából adódik. Tehát:

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\sigma_{\bar{x}_1}^2 + \sigma_{\bar{x}_2}^2}$$

A *technikai* (mérési) hibák abból erednek, hogy a paraméter számszerű értékeit, az elkerülhetetlen *mérési* hibák miatt, pontatlanul határozzuk meg. A paraméter mérési pontossága tehát lényegében a mért értékek átlagának $\sigma_{\bar{x}_1}$ szórásával (középhibájával) jellemezhető.

Aszerint, hogy a mintavételi pontokat hol választjuk ki, a paraméterek átlagértékei is változnak. A bányászati gyakorlatban egy lelőhelyen (vagy annak egy részén) a paraméterek *reprezentatív* átlaga jól megközelíti a valódi átlagértékeket. A paraméterértékek átlagértéktől való eltéréseiből tehát számítható a paraméter $\sigma_{\bar{x}_2}$ reprezentatív átlagának szórása.

A paraméter átlagának méréséből adódó $\sigma_{\bar{x}_1}$ szórása az egyes mérés μ_x középhibájából számítható. Egyenlő pontosságú n számú mérés esetén:

$$\sigma_{\bar{x}_1} = \frac{\mu_x}{\sqrt{n}}$$

Az egyes x_i mérések és az \bar{x} legvalószínűbb értékét $v_i = x_i - \bar{x}$ különbségeit kiszámítva az egyes mérés középhibája:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{[v_i v_i]}{n-1}}$$

A középhiba természetesen n számú d_i mérési differenciálból is számítható. Értéke:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{[d_i^2]}{2n}}$$

A paraméter *reprezentatív* átlagának szórását egyenlő pontosságú n mérés esetén a következő összefüggéssel számítjuk:

$$\sigma_{\bar{x}_2} = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$$

ahol t — a valószínűségi tényező. A bányászatban általában 95%-os valószínűségi szinten $t = 2$ értékkel számolnak;

σ — az egyes mérés — reprezentatív átlag-tól való eltérésekből számított — szórása. Értéke:

$$\sigma = \sqrt{\frac{[\Delta_i^2]}{n-1}}$$

ahol

Δ_i — az egyes x_i mérési eredményeknek az \bar{x} középértéktől való eltérése: $\Delta_i = x_i - \bar{x}$;

n — a paraméter méréseinek száma (fúrólukák száma, minták száma, mérési helyek száma).

Ha egy U *mennyiséget* (pl. ásványvagyon stb.) valamilyen

$$U = f(x, y, z, \dots)$$

összefüggéssel pontatlan adatokból határoztunk meg, akkor a kiszámított mennyiség is pontatlan lesz. Ha az adatok egymástól függetlenek, és az adatok véletlen jellegű, $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z, \dots$ szórásait ismerjük, akkor a függvény szórása — a *hibaterjedés* törvénye alapján felírható összefüggéssel — ismert módon számítható. Tehát:

$$\sigma_u = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 \sigma_x^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 \sigma_y^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2 \sigma_z^2 + \dots}$$

Egy adott ásványvagyon-számítási mód esetén tehát — a paraméterek *technikai* (mérési) jellegű, továbbá a paraméterek *reprezentatív* átlagának szórásai ismeretében — a paraméter-meghatározások és az ásványvagyon megbízhatósága (illetve relatív megbízhatósága) igen egyszerűen meghatározható.

Természetesen az ásványvagyon megbízhatóságának számításakor a matematikai statisztika és hibaelmélet szigorúan véve csak akkor alkalmazható, ha:

- a mérési eredményeket véletlen jellegű hibák terhelik;
- megfelelő számú adat áll rendelkezésre, és a mintavételi helyek egyenletesen oszlanak el;
- az egyes paraméterek eloszlása normális;
- az egyes paraméterek között nincsen korreláció;
- ugyanazon paraméternél a szomszédos paraméterek között nem figyelhetők meg törvényszerűségek (pl. telepek szabályos kivatagodása).

Ha egy $z = f(x, y)$ függvényben az x és y paraméterek között korreláció van, akkor a függvény szórása, illetve szórásnégyzete a következőképpen számítható:

$$\sigma_z^2 = \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 \sigma_x^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 \sigma_y^2 + 2r \frac{\partial f}{\partial x} \cdot \frac{\partial f}{\partial y} \sigma_x \cdot \sigma_y$$

ahol az ismerteken kívül r az x és y paraméterek közötti korrelációs tényezőt jelenti.

A szomszédos paraméter-értékek szabályos változása esetén a paraméter szórása:

$$\sigma_{x_2} = \sigma_{x_1} \sqrt{(1-r_a^2)}$$

Az összefüggésben:

δ_{za} — a paraméter szabályos változását is tartalmazó szórás:

$$\sigma_{x_a} = \sqrt{\frac{[(x_i - \bar{x})^2]}{n-1}}$$

r_a — az átlagos korrelációs tényező ugyanazon paraméter előző és követő értékei között.

Természetesen az ásványvagyon megbízhatóságának gyakorlati számítását számos egyszerűsítés könnyíti. Méréseknél pl. feltételezzük, hogy a szabályos hibákat kiküszöböltük. A kisebb hibarészek elhanyagolhatók. Az említett követelményeknek jó közelítéssel is csak a lényeges (meghatározó) paraméterek esetén kell fennállni. Könnyítés pl., hogy a lelőhelyet szektorokra, blokkokra bonthatjuk, és így bizonyos

követelmények kielégíthetők, normálistól eltérő paramétereloszlásnál a szelektív átlagokkal számolunk stb.

A következőkben az elterjedtebb ásványvagyonszámítási módszereket és megbízhatóságuk meghatározását ismertetjük. A lelőhely-paraméterek grafoanalitikai modellezésével és matematikai statisztikai értékelésével kapcsolatos vizsgálatokat ismertnek tételezzük fel. Feltételezzük továbbá, hogy a hibaelmélet és matematikai statisztika alkalmazhatósági feltételei jó közelítéssel fennállnak.

A számtani középárányos módszer és pontossága

A számtani középárányos módszernél a nem szabályos felülettel határolt ásványtestet állandó vastagságú, azonos térfogatú ásványtesttel helyettesítjük.

A szilárd ásványi nyersanyagvagyon Q (szén, érc stb.) és a fémvagyon P , a számításra kijelölt határon belül a következő összefüggésekkel számítható:

$$Q = F \bar{m} \bar{\gamma} \quad t,$$

$$P = \frac{F \bar{m} \bar{\gamma} \bar{c}}{100} \quad t \text{ c } \% \text{-ban,}$$

$$P = \frac{F \bar{m} \bar{\gamma} \bar{c}}{1000} \quad \text{kg c g/t-ban.}$$

Az összefüggésekben:

F — a telep vízszintes vetülete m^2 -ben az ásványvagyon (fémvagyon) számítására kijelölt határon belül;

\bar{m} — az n számú telepvastagsági adatból számítható átlagérték:

$$\bar{m} = \frac{\sum_1^n m_i}{n},$$

ahol m_i az F területre merőleges egyes telepvastagságok értéke m -ben;

$\bar{\gamma}$ — az ásványi nyersanyag átlagos térfogatsúlya t/m^3 -ben. Értéke a következő összefüggésekkel határozható meg, egyszerű számtani átlag esetén:

$$\bar{\gamma} = \frac{\sum_1^n \gamma_i}{n};$$

súlyozott számtani átlag esetén:

$$\bar{\gamma} = \frac{\sum_1^n m_i \gamma_i}{\sum_1^n m_i},$$

ahol γ_i az egyes minták térfogatsúlya.

\bar{c} — a komponens-tartalom átlagértéke g/t-ban.
Az átlagérték számítási összefüggései:

$$\bar{c} = \frac{\sum_1^n c_i}{n},$$

$$\bar{c} = \frac{\sum_1^n m_i c_i}{\sum_1^n m_i},$$

$$\bar{c} = \frac{\sum_1^n m_i \gamma_i c_i}{\sum_1^n m_i \gamma_i}.$$

Az összefüggésekben c_i az egyes minták komponens-tartalmát jelenti.

Megjegyezzük, hogy telepvastagsággal (vagy térfogatsúllyal) súlyozott átlagot célszerűen akkor számítunk, ha a paraméterek (pl. telepvastagság, komponens-tartalom) között korreláció van.

Az \bar{F} , \bar{m} , $\bar{\gamma}$ és \bar{c} telepparaméterek véletlen jellegű hibáit a következőképpen számítjuk.

A telep ásványvagyonszámításra kijelölt F területének meghatározásából adódó szórás:

$$\sigma_F = \sqrt{\sigma_{F_1}^2 + \sigma_{F_2}^2},$$

ahol

σ_{F_1} — a területmeghatározás *technikai* hibáiból adódó szórás. Térképről való meghatározáskor:

$$\sigma_{F_1} \approx \frac{1}{300} F,$$

σ_{F_2} — a területkontur *lehatárolásból* adódó szórás. Ha a határvonalat a produktív és improduktív fúrólyukak között a középvezetvényen vezetjük, akkor a terület szórása jó közelítéssel a következő összefüggéssel számítható:

$$\sigma_{F_2} \approx \frac{1}{6} \sqrt{\sum_1^n a_i^2 b_i^2},$$

ahol a_i és b_i — a fúrási hálózat határvonal menti oldalhosszát jelenti.

Egyforma a és b oldalhosszúságú hálózat esetén:

$$\sigma_{F_2} \approx \frac{1}{6} ab\sqrt{n},$$

ahol n a határvonal-menti produktív fúrólyukak száma.

Ha az előfordulást a $\delta_{köz}$ kiékelődési szöggel határoljuk le, akkor a terület szórása, jó közelítéssel:

$$\sigma_{F_2} \approx \frac{\sigma_\delta}{\sin^2 \delta_{köz}} \sqrt{\sum_1^n a_i^2 m_i^2}.$$

Négyzethálózatnál:

$$\sigma_{F_2} \approx \frac{\sigma_\delta}{\sin^2 \delta_{köz}} a \sqrt{\sum_1^n m_i^2}.$$

Az összefüggésekben:

a_i — a fúrólyukak közötti távolság;
 m_i — a fúrólyukakban a telepvastagság;
 $\delta_{köz}$ — a közepes kiékelődési szög;

$$\delta_{köz} = \frac{[\delta_i]}{s},$$

ahol $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dots$ jelenti a kiékelődési szögeket s számú irányban;

σ_δ — a δ kiékelődési szög szórása:

$$\sigma_\delta = \sqrt{\frac{\sum_1^n (\delta_i - \delta_{köz})^2}{s-1}}.$$

Az átlagos telepvastagság \bar{m} meghatározásából adódó szórás:

$$\sigma_{\bar{m}} = \sqrt{\sigma_{\bar{m}_1}^2 + \sigma_{\bar{m}_2}^2}$$

ahol

$\sigma_{\bar{m}_1}$ — az átlagos telepvastagság meghatározásának *technikai* jellegű szórása. Értéke az egyes mérések μ_m középhibájából ismert módon számítható. Egyenlő pontosságú n számú mérés esetén:

$$\sigma_{\bar{m}_1} = \frac{\mu_m}{\sqrt{n}},$$

$\sigma_{\bar{m}_2}$ — a telepvastagság reprezentatív átlagának szórása. Egyenlő pontosságú n számú mérés esetén:

$$\sigma_{\bar{m}_2} = t \frac{\sigma_m}{\sqrt{n}}$$

Az ásványi nyersanyag $\bar{\gamma}$ átlagos térfogatsúlyának meghatározásából eredő szórás:

$$\sigma_{\bar{\gamma}} = \sqrt{\sigma_{\bar{\gamma}_1}^2 + \sigma_{\bar{\gamma}_2}^2},$$

ahol

$\sigma_{\bar{\gamma}_1}$ — az átlagos térfogatsúly meghatározásá-
technikai jellegű szórása. Értéke az egyes
mérés μ_γ középhibájából számítható ki.
Egyenlő pontosságú n számú mérés ese-
tén:

$$\sigma_{\bar{\gamma}_1} = \frac{\mu_\gamma}{\sqrt{n}},$$

$\sigma_{\bar{\gamma}_2}$ — a térfogatsúly reprezentatív átlagának
szórása. Egyenlő pontosságú n számú
mérés esetén:

$$\sigma_{\bar{\gamma}_2} = t \frac{\sigma_\gamma}{\sqrt{n}}$$

A komponenstartalom átlagértékének szórása:
ahol

$$\sigma_{\bar{c}} = \sqrt{\sigma_{\bar{c}_1}^2 + \sigma_{\bar{c}_2}^2},$$

$\sigma_{\bar{c}_1}$ — az átlagos komponenstartalom meghatá-
rozásának technikai jellegű szórása. Ér-
téke a μ_c egyes mérés középhibájának
ismeretében:

$$\sigma_{\bar{c}_1} = \frac{\mu_c}{\sqrt{n}},$$

$\sigma_{\bar{c}_2}$ — a komponenstartalom reprezentatív át-
lagának szórása. Egyenlő pontosságú n
számú mérés esetén:

$$\sigma_{\bar{c}_2} = t \frac{\sigma_c}{\sqrt{n}}$$

A számított ásványvagyont, illetve fémvagyont
‰-os relatív szórását az előzőekben tárgyalt
paraméterszórások alapján a következő össze-
függésekkel számítjuk ki:

$$\frac{\sigma_Q}{Q} = 100 \sqrt{\left(\frac{\sigma_F}{F}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{m}}}{\bar{m}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{\gamma}}}{\bar{\gamma}}\right)^2},$$

$$\frac{\sigma_P}{P} = 100 \sqrt{\left(\frac{\sigma_F}{F}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{m}}}{\bar{m}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{\gamma}}}{\bar{\gamma}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{c}}}{\bar{c}}\right)^2}$$

Az izovonalos számítási módszer és megbiz-
hatósága

Az ásványvagyont meghatározásához minden
egyes fúrólukban kiszámítjuk a területegysé-
gre jutó ásványvagyont. Az egyes fúrólukokban
a területegységre jutó ásványvagyont értéke a
már ismert jelölésekkel:

szén és érc esetén: $m_i, \gamma_i,$

fém esetén: $\frac{m_i \gamma_i c_i}{100}$ (‰-ban).

A kiszámított értékeket az egyes fúrólukok
mellé írjuk, majd az értékek alapján izovonalas
térképet szerkesztünk. Ez lesz a területegységre
jutó ásványvagyont eloszlási térképe.

Ezután a térképre négyzetbeosztású hálóz-
tot helyezünk, majd az izovonalak alapján in-
terpolálással meghatároztuk és táblázatban ösz-
szefoglaljuk az f oldalhosszúságú négyzethálózat
minden egyes pontjánál az egy négyzethálózatra
jutó Q_i ásványvagyont.

A Q_i értékek ismeretében a szén- (fém-) va-
gyon a következő összefüggéssel számítható:

$$Q = f \sum_1^n Q_i.$$

A Q ásványvagyont számíthatjuk a Q_i érte-
kekből képzett átlagérték alapján is. A \bar{Q} átlag-
érték:

$$\bar{Q} = \frac{\sum_1^n Q_i}{N},$$

ahol N a négyzethálózati pontok száma.

A \bar{Q} -val az ásványvagyont értéke:

$$Q = F \bar{Q},$$

ahol F a lehatárolt telep területe (m²).

A Q ásványvagyont ‰-os relatív szórása a kö-
vetkező összefüggéssel számítható:

$$\frac{\sigma_Q}{Q} = 100 \sqrt{\left(\frac{\sigma_F}{F}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{Q}}}{\bar{Q}}\right)^2},$$

ahol

σ_F — a terület szórása;

$\sigma_{\bar{Q}}$ — a \bar{Q} átlagérték szórása. Értéke:

$$\sigma_{\bar{Q}} = \sqrt{\sigma_{\bar{Q}_1}^2 + \sigma_{\bar{Q}_2}^2},$$

ahol

$\sigma_{\bar{Q}_1}$ — a technikai hibákból eredő szórás szén, érc (fém) esetén rendre az ismert jelölésekkel:

$$\sigma_{\bar{Q}_1} = \sqrt{\sigma_{\bar{m}_1}^2 + \sigma_{\bar{f}_1}^2},$$

$$\sigma_{\bar{Q}_1} = \sqrt{\sigma_{\bar{m}_1}^2 + \sigma_{\bar{f}_1}^2 + \sigma_{\bar{c}_1}^2},$$

$\sigma_{\bar{Q}_2}$ — a \bar{Q} átlagérték reprezentatív átlagának szórása. Számítása az előzőek analógiájára történik.

A sokszög- (Boldürev-) módszer és megbízhatósága

A módszernél — amint ismeretes — minden fúráshoz a lehatárolt telep egy sokszögének a területe tartozik. Feltételezve, hogy a sokszög területén belül a fúrásban mért paraméterek nem változtak, az ásványvagyont a következő összefüggésekkel számíthatjuk: szén és érc esetén:

$$Q = \sum_1^n f_i m_i \gamma_i = F \bar{m} \bar{\gamma} \quad t;$$

fém esetén:

$$P = \frac{1}{100} \sum_1^n f_i m_i \gamma_i c_i = F \frac{\bar{m} \bar{\gamma} \bar{c}}{100} \quad t \text{ (c\%-ban)}.$$

Az összefüggésekben:

f_i — az i -edik sokszög területe, amelyet térképről határoztunk meg;

F — a lehatárolt telep területe.

Továbbá:

$$\bar{m} = \frac{\sum_1^n f_i m_i}{F},$$

$$\bar{\gamma} = \frac{\sum_1^n f_i m_i \gamma_i}{\sum_1^n f_i m_i},$$

$$\bar{c} = \frac{\sum_1^n f_i m_i \gamma_i c_i}{\sum_1^n f_i m_i \gamma_i}$$

(m_i, γ_i, c_i és $\bar{m}, \bar{\gamma}, \bar{c}$ az előzőekben megismert paraméterek, ill. azok átlagértékei).

A Q szénvagyon %-os relatív szórása általános esetben a következő összefüggéssel számítható:

$$\frac{\sigma_Q}{Q} = 100 \sqrt{\left(\frac{\sigma_F}{F}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{m}}}{\bar{m}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{\gamma}}}{\bar{\gamma}}\right)^2}$$

A P fémvagyon %-os relatív szórását a következő összefüggés adja:

$$\frac{\sigma_P}{P} = 100 \sqrt{\left(\frac{\sigma_F}{F}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{m}}}{\bar{m}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{\gamma}}}{\bar{\gamma}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{c}}}{\bar{c}}\right)^2}.$$

Az összefüggésekben, az előző pontbeli jelölések értelemszerű alkalmazásával az egyes szórásértékek a következők:

$$\sigma_F = \sqrt{\sigma_{F_1}^2 + \sigma_{F_2}^2},$$

$$\sigma_{F_1} \approx \frac{1}{300} F,$$

$$\sigma_{F_2} = \frac{1}{6} \sqrt{\sum_1^n a_i^2 b_i^2}.$$

$$\sigma_{\bar{m}} = \sqrt{\sigma_{\bar{m}_1}^2 + \sigma_{\bar{m}_2}^2},$$

$$\sigma_{\bar{m}_1} = \frac{\mu_m}{\sqrt{n}},$$

$$\sigma_{\bar{m}_2} = \sqrt{\frac{\sum_1^n f_i (m_i - \bar{m})^2}{n \sum_1^n f_i}},$$

$$\sigma_{\bar{\gamma}} = \sqrt{\sigma_{\bar{\gamma}_1}^2 + \sigma_{\bar{\gamma}_2}^2},$$

$$\sigma_{\bar{\gamma}_1} = \frac{\mu_\gamma}{\sqrt{n}},$$

$$\sigma_{\bar{x}_2} = \sqrt{\frac{\sum_1^n f_i m_i (\gamma_i - \bar{\gamma})^2}{n \sum_1^n f_i m_i}}$$

$$\sigma_{\bar{c}} = \sqrt{\sigma_{\bar{c}_1}^2 + \sigma_{\bar{c}_2}^2};$$

$$\sigma_{\bar{c}_1} = \frac{\mu_c}{\sqrt{n}},$$

$$\sigma_{\bar{c}_2} = \sqrt{\frac{\sum_1^n f_i m_i \gamma_i (c_i - \bar{c})^2}{n \sum_1^n f_i m_i \gamma_i}}$$

A megadott összefüggések $t = 1$ valószínűségi tényező mellett, 68%-os valószínűségi szinten adják meg a relatív szórásokat. A bányászatban általában $t = 2$ valószínűségi tényezővel számolnak. Az így számított relatív szórások 95%-os valószínűségi szinten adódnak.

Gyakorlati számpéldák közlésétől eltekintünk. Erre vonatkozólag a „Bányászati geometria” egyetemi jegyzetünk részletes támpontot nyújt. Tudjuk, hogy a kutatással szemben támasztott jelenlegi általános követelmények nem teszik lehetővé, hogy az egyes kutatási szakaszokat pontosan és világosan lehatároljuk. A paraméterek és a számított ásványvagyon megbízhatóságának értékelésével kapcsolatos eddigi külföldi tapasztalatok alapján tehát hazai viszonylatban is fokozatosan ki kellene dolgozni a telepparaméterek és az ásványvagyon megbízhatóságával szemben támasztható *mennyiségi követelményeket*.

A gyakorlati tapasztalatok szerint a paraméterek szórásai a feltárság fokának növekedésével csökkennek. *Ily módon közelítőleg, de a gyakorlat számára elegendő pontossággal, megállapítható a paramétermeghatározási vizsgálatok ésszerű terjedelme is.*

Az említett vizsgálatok lehetővé teszik, hogy részletesebb kutatásokat ott folytassunk, ahol a lelőhelyek művelése célszerűnek mutatkozik. Megszüntethetők a túlkutatások is, és elkerülhető lesz, hogy eléggé meg nem ismert telepeket művelésbe vonjunk.

Az ásványvagyon relatív szórása szorosan összefügg a *megkutatottsági fok* meghatározásával, vagyis a lelőhely *kategóriába* sorolásával. A kutatási—feltársási—művelési folyamatban ismételt számított ásványvagyon és az ásványvagyon meghatározó paraméterek százalékos szórása ugyanis a mintavételi pontok távolságának csökkenésével rendszerint egyre csökken.

A számított ásványvagyon megbízhatósága egyben alapvetően befolyásolja a *kihazatali tényező* megbízhatóságát is. A nyersanyagvesztések nagysága és jellege mellett tehát lehetővé válik a *nyersanyagvesztések* szórásának meghatározása is.

Befejezésül megállapíthatjuk, hogy a számítástechnika fejlődésével és az információk megbízhatóságával szemben támasztott igények növekedésével törekedni kell arra, hogy az ásványvagyon-számítási módszerek kiválasztásakor a pontossági követelmények és azok részletes elemzésének lehetőségei kerüljenek előtérbe.

A jövőben tehát csak olyan ásványvagyon-számítási módszerek alkalmazását javasoljuk, amelyek a telepparaméterek grafoanalitikai modellezésére és matematikai statisztikai értékelésére épülnek. Figyelembe veszik a telepparaméterek változékonyságát, valamint a különböző meghatározó telepparaméterek és szabályos változás mellett ugyanazon telepparaméterek szomszédos (előző és követő) értékei közötti korrelációs kapcsolatokat is.

IRODALOM

- [1] Rizsov, P. A.—Gudkov, V. M.: Primeneie matematiceszkaj sztatistiki pri razvedke nedr. Izdatelstvo „Nedra”, Moszkva, 1966. g. (Matematikai statisztika alkalmazása a föld mélyének kutatásakor. „Nedra” Kiadó, Moszkva, 1966.)
- [2] Naucsnuie trudü „Geometrizacija mesztorozszenij mineralnogo szürja kak osnova racionalnogo oszvoenija nedr”. Moszkva, 1969. g. („Az ásványi nyersanyag-lelőhelyek geometrizálása, mint a föld alatti ásványkincs ésszerű művelésének alapja” című tudományos munkák. Moszkva, 1969.)
- [3] Hoványi. L.—Koloszvári, G.: Bányászati geometria. Tankönyvkiadó, Budapest, 1973.
- [4] Rizsov, P. A.: Matematiceszkaja sztatistika v gornom dele. Moszkva, „Vüszsajaskola”, 1973. (Matematikai statisztika a bányaművelésben. Moszkva, „Főiskola” 1973.)
- [5] Hoványi. L.: Az ásványvagyon-számítás pontossági kérdései. Bányászati és Kohászati Lapok — Bányászat — 107. évf. 1974. 11. sz.

АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ И ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ОБЛАСТИ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ ПО НЕРУДНЫМ ПОЛЕЗНЫМ ИСКОПАЕМЫМ

д-р Л. Ховани

Автор статьи систематизирует важнейшие геометрические работы в области геологии и горного дела. Он знакомит читателя с важнейшими задачами на будущее отечественной маркшейдерской службы в области поисков, разведки и разработки,

а также экономики месторождений минерального сырья.

Подводятся итоги работ, предназначенных для создания научной обоснованности и разработки полезных практических методов для более эффективной, динамичной разведки на полезные ископаемые и для более обоснованного проектирования горнодобывающих предприятий.

Формулируются задания маркшейдерской службы в области подсчета запасов минерального сы-

рья; определения количества отрабатываемого сырья и потерь полезного ископаемого в процессе этих работ; ведения учета запасов и их экономической оценки.

Полученные до сих пор результаты дают возможность для внедрения на практике приспособленного к отечественным условиям опыта, полученного при анализа рациональной экономики минерального сырья в Венгрии и за рубежом.

A földtani és bányászati információk számítógépes tárolási és feldolgozási lehetőségei

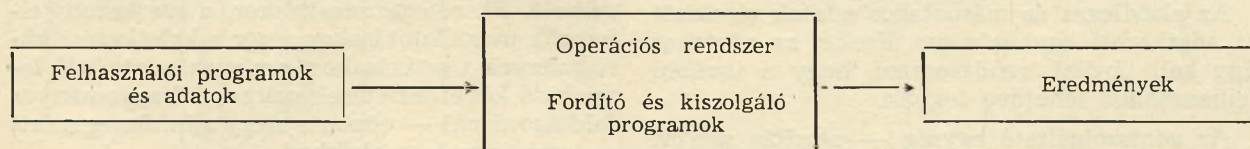
Az ásványi nyersanyagok optimális kutatása és bányászata korszerű információs rendszereket igényel. A szobákat kitöltő hagyományos dokumentációs anyagok kezelése nehézkes és időrabló. A bonyolultabb értelmezési feladatokat ez esetben nagyszámú, jólképzett szakember tudja megoldani. A munkát csak lassan és a „kézi” módszerekből adódóan erős szubjektív hatással lehet elvégezni. Igen sok lehet az átfedés, a munkatöbblet a kellő informáltság hiánya miatt.

Fontos tehát, hogy a nyersanyagkutatással, bányászattal kapcsolatos jövőbeni feladatok megoldására korszerű információs rendszer álljon rendelkezésre. Ettől a rendszertől a következő előnyöket várjuk:

- a legújabb helyzetnek megfelelő megbízható információt szolgáltatson;
- tegye lehetővé a jelenségek sokoldalú elemzését;
- oldja meg az összegyűjtött információk újabb felhasználhatóságát egy későbbi feldolgozáshoz;
- könnyen kezelhető és hatékony legyen.

Az információ-feldolgozási rendszerben a bemenő információkból — azok összegyűjtése, tárolása, folyamatos kiegészítése és feldolgozása után — kimenő információkat kapunk.

Nem könnyű hatékony rendszert létrehozni, pedig egy átgondolt, az igényeknek és a lehetőségeknek legjobban megfelelő, jól megszervezett rendszer objektívabbá és gazdaságosabbá teszi a döntésekhez szükséges információk megszerzését, a döntések meghozatalát és azok kivitelezésének ellenőrzését.



1. ábra. Számítókapacitást szolgáltató rendszer

Nagy mennyiségű adat tárolását, rendezését és különböző feltételek szerinti visszanyerését teszi lehetővé. A rendszer tervezésénél a következő szempontokat kell figyelembe venni:

- adatfüggetlenség;
- eszközfüggetlenség;
- az adatkarbantartás függetlenítése a felhasználó programoktól. Emellett a

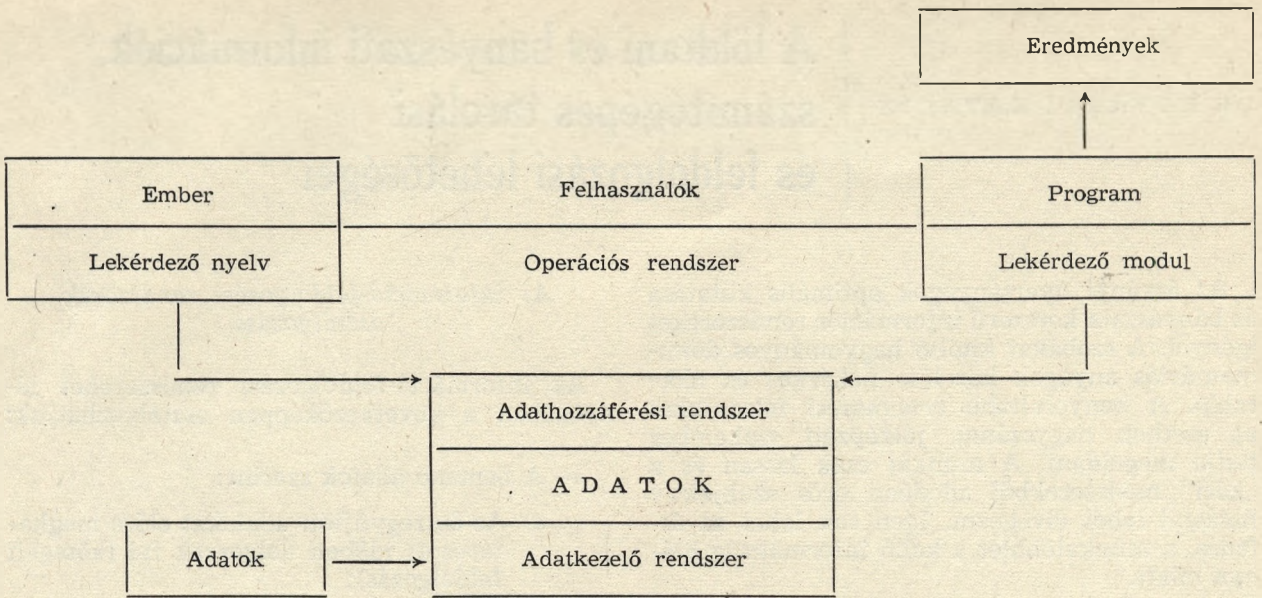
Az információ-feldolgozási rendszerek osztályozása

Az információ-feldolgozási rendszereket lényegében a következőképpen osztályozhatjuk:

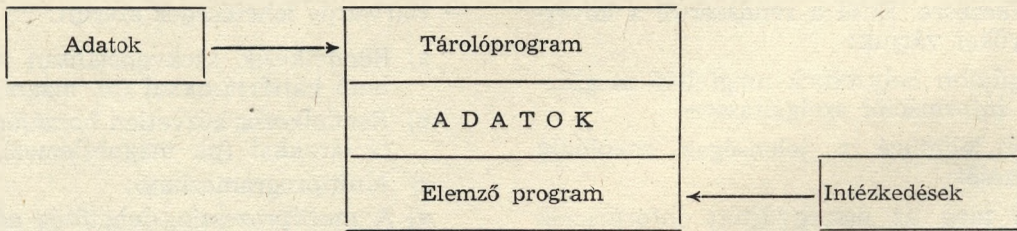
- A bemenő adatok szerint:
 - a) Az összegyűjtött adatokat előre meghatározott időben dolgozzák fel (kötegelt feldolgozás);
 - b) Az adatbevitelre tetszőleges időben kerülhet sor (azonos idejű feldolgozás).
- Harwarde lehetőségek szerint:
 - a) Rendelkezik szekvenciálisan hozzáférhető háttértárakkal (pl. mágnesszalag);
 - b) Rendelkezik közvetlen hozzáférésű háttértárakkal (pl. mágneslemez);
 - c) Multiprogramozható;
 - d) A multiprocessing-lehetőség adott;
 - e) Távállomásrendszer van.
- A döntő felhasználási mód szerint:
 - a) Számítókapacitást szolgáltató rendszer (1. ábra). Olyan problémák megoldásához nyújt segítséget, amelyeket a hagyományos kézi módszerekkel nem, csak igen nagy munkával lehetett elvégezni (pl. készletszámítás, Monte-Carló-módszer). Lehetővé teszi új matematikai módszerek kipróbálását, több eljárás összehasonlítását stb.
 - b) Információtárolási és visszanyerési rendszer (2. ábra).

feldolgozások eredményeinek tárolását is lehetővé kell tenni.

- c) Információtárolási és elemzési rendszer (3. ábra). Folyamatok irányítására használható. A kutatás, művelés, feldolgozás stb. során beérkező jeleket (adatok) értelmezi, kiértékeli és szükség szerint intézkedik. A beérkező adatokat szelektíven tárolja.



2. ábra. Információtárolási és visszanyerési rendszer



3. ábra. Információtárolási és elemzési rendszer.

Az információsrendszer néhány fontosabb felhasználási lehetősége

Az adatok az információk megjelenési formái. A tárolásra kerülő adatokat, a földtani és bányászati információk tárolásánál és feldolgozásánál több csoportba oszthatjuk. Legegyszerűbb ha a fúrásokból és a különböző mérésekből nyert információkat tekintjük elsődlegeseknek, a számításokkal és feldolgozásokkal nyert adatokat pedig másodlagosoknak (leszármaztatottak).

Az elsődleges és másodlagos adatok tárolását az adatkezelő egység végzi. Ezeket az adatokat úgy kell tárolni, rendszerezni, hogy a további felhasználást lehetővé tegyék.

Az adatszolgáltató egység — utasítás szerint — a megfelelően csoportosított adatokat a feldolgozó programoknak vagy az embernek szolgáltatja (4. ábra).

A következőkben tekintsünk át néhány feldolgozási lehetőséget.

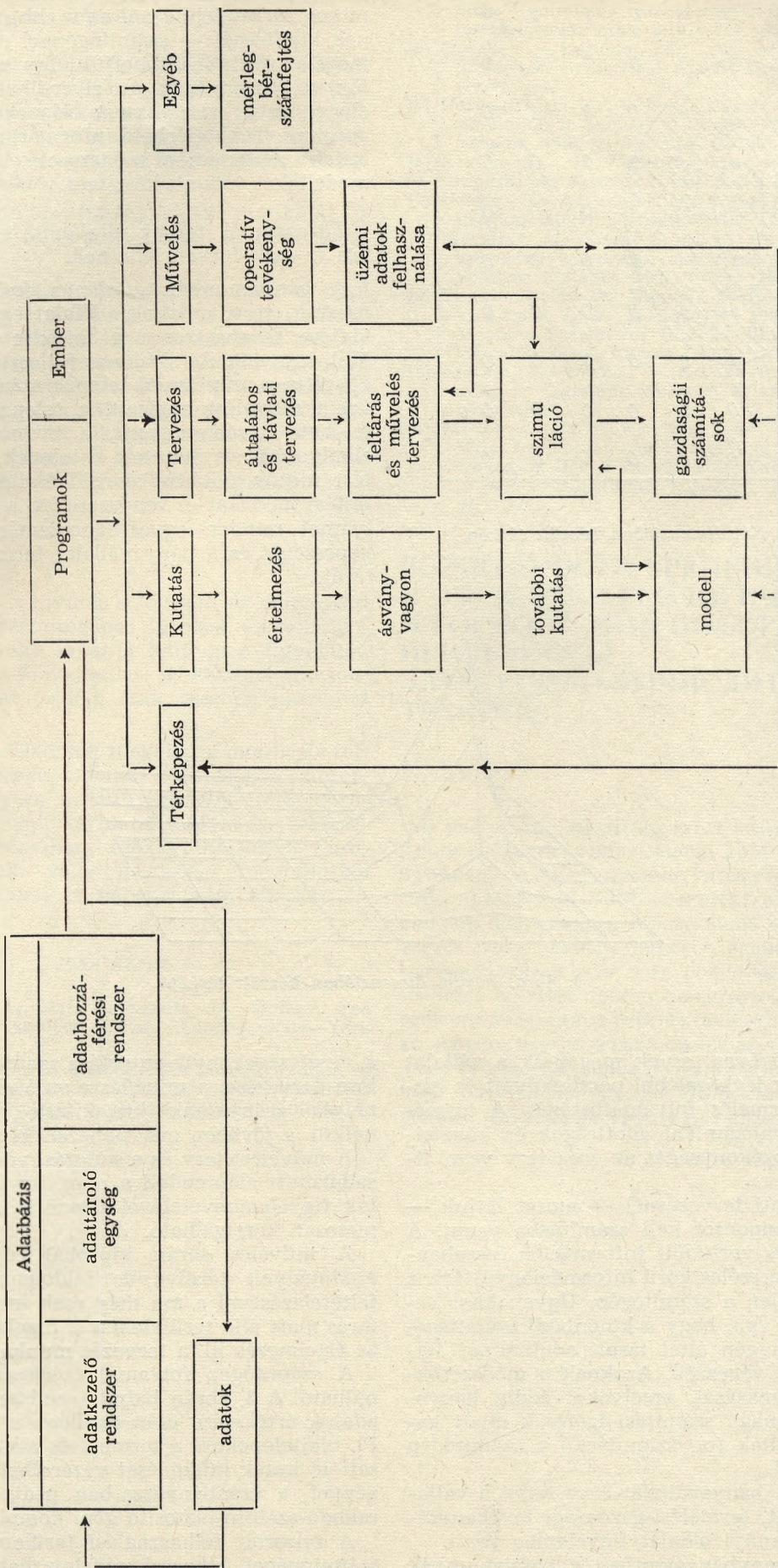
Térképtárolás, térképrajzolás. A tárolt adatokból kívánság szerinti térképek szerkeszthetők. A térképek szerkesztésénél az adatoktól függően más és más algoritmus alkalmazható. A manuális szerkesztési módszerek elkerülhetetlen szubjektív hibái, gépi szerkesztés esetén kiszűrhetők.

A térképek két dimenzióban (5. ábra) és három dimenzióban készülhetnek (6. ábra). Így a földtani és bányászati információk grafoanalitikai modellezéséhez megfelelő alapokat nyújtanak.

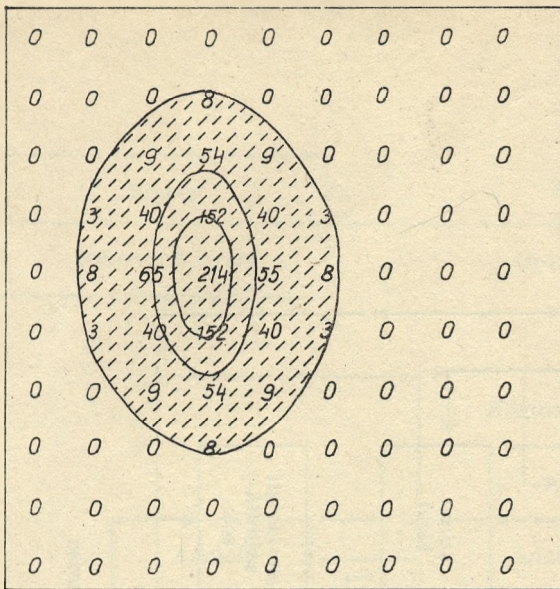
Kutatás. Az ásványi nyersanyagok kutatásával kapcsolatos legfontosabb paraméterek, valamint a már lejátszódott vagy bekövetkező folyamatok, jelenségek megismerése, kiértékelése és a jelenségek közötti kapcsolatok rendszerezése számítógépek nélkül ma már el sem képzelhető. Pl. rétegazonosításkor, a szerkezeti jellemzők megállapításakor vagy a keletkezési körülmények tisztázásakor, nagy az adatokból levonható következtetések száma. A hagyományos feldolgozásnál — éppen a nagy adattömeg miatt — ezek egyrésze elsikkad.

A számítógép felhasználásával egy már leművelt telep adataiból — ha a jelenleg kutatás alatt álló telep azonos geológiai adottságokkal rendelkezik — számos értékes információt nyerhetünk.

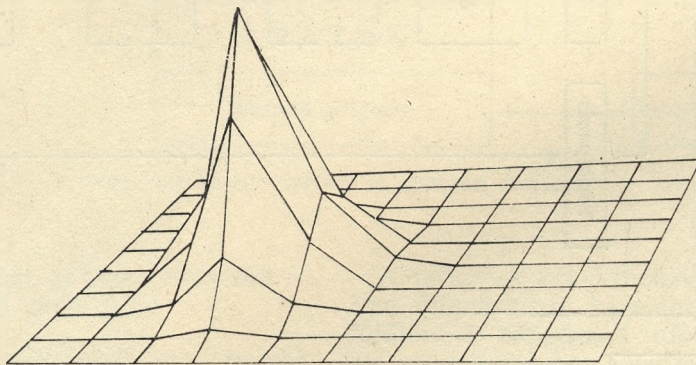
Az ásványvagyon-számítás a kutatás-feltárás-művelés-kutatás folyamatában állandóan ismétlődő, tehát számítógépet igénylő feladatot jelent. Fontos, hogy a különböző fázisokban számítsuk az ásványvagyont, annak megbízhatóságát, biztosítsuk a számítás geometriai alapjait és összehasonlítsuk a különböző fázisokban kapott geológiai-műszaki adatokat.



4. ábra. A földtani és bányászati információs rendszer egy lehetséges alkalmazása



5. ábra. Két dimenzióban készült térkép



6. ábra. Három dimenzióban készült térkép

A távlati 5 éves tervek megadják a vállalat fejlesztésének legközelebbi perspektíváit és biztosítják a termelés folyamatosságát. A természeti és bányatechnikai adottságok és követelmények változékonyságát az éves terv veszi figyelembe.

A bányászati tervezésnél — amint látjuk — igen sok szempontot kell számításba venni. A horizontális és vertikális információk összehangolásához és a széles körű információnyújtáshoz nélkülözhetetlen a számítógép. Ugyanakkor arra is szükség van, hogy a különböző számításokat azonos, a gép által tárolt adathalmaz felhasználásával végezzék. Azoknak a módszereknek az alkalmazását, amelyeket eddig bonyolultságuk és nagy számítási igényük miatt kevésbé használtak (pl. szimuláció) a számítógép lehetővé teszi.

Művelés. A bányavállalat éves terve a vállalat adottságait, termelési-gazdasági tevékenységének valamennyi oldalát figyelembe veszi.

Szilárd ásványbányászatban a bányamunkák tervezésénél (éves tervek) az ásványvagyon és

A kutatási feladatok megoldását — pl. dinamikus fúrás telepítésnél az újabb fúrások helyének kijelölését — számítógéppel rövid idő alatt megalapozottabbá tehetjük. Így megszüntethetők a túlkutatások és elkerülhető lesz, hogy eléggé meg nem ismert telepeket művelésbe vonjunk. Több elérhető információval és bonyolultabb matematikai módszerekkel ugyanis jobb modelleket tudunk készíteni.

Tervezés. A tervek általános fejlesztési, távlati és éves tervek lehetnek.

A bányamunkák általános fejlesztési terve műszaki terv, amely a vállalat egész működési idejére meghatározza a fejlődés ill. fejlesztés főbb irányait. Az általános fejlesztési terv megállapítja a művelendő telepek számát, a bányászati művelési határait, a telepenkénti kitermelhető ásványvagyon, a biztonsági pillérek elhelyezését és méreteit, a telepek, szintek, fejtési mezők feltárási és előkészítési rendjét, a fejtési módokat és rendszereket, a termelési folyamat minden egyes láncszemének áteresztő képességét és a bányavállalat termelési kapacitását.

a veszteségek nyilvántartása, gazdasági értékelése, tervezése, a művelésre való előkészítettség helyes arányainak kialakítása, számítógépek nélkül, a jövőben már nehezen képzelhető el.

A művelési terv és a kutatási adatokból valószínűsített alapmodell a napi, havi, üzemi adatok figyelembevételével ellenőrizhető és folyamatosan korrigálható.

A művelés során kipróbált új módszerek eredményeit tárolva és feldolgozva, analógia feltételezésével a ma még csak kutatás ill. feltárási alatt álló területeken is megkönnyíthetjük az értelmezés ill. a tervezés munkáját.

A számítógép folyamatvezérlésre is felhasználható. A 3. ábrán látható rendszer a beérkező adatok értékelése után önállóan is intézkedhet. Pl. olajtelepeknél a termelő és a víz, ill. gázbeszajtoló kutak működését vezérelhetjük számítógéppel, a szénbányászatban pedig a jövesztő-rakodó-szállító-biztosító gépi komplexumokat.

A felsorolt felhasználási területek mellett a számítógépet sikerrel alkalmazhatjuk még, a bányászatot kiszolgáló tevékenység regisztrálá-

sára is, például a bauxitbányászatban a külszíni szállítások megszervezésére.

Egyéb felhasználási lehetőségek. A vállalati gazdálkodásban az előírt mérlegek készítése manuális módszerekkel nehézkes és időtrabló. Ezeket a számítógép a megfelelő adatok birtokában speciális programok végrehajtásával rövid idő alatt elkészítheti.

A bérszámfejtés fizetés előtti munkáját is könnyebben és főleg pontosabban lehet elvégezni.

Az elmondottakon túl nagyon sok, a napi munkát leegyszerűsítő eljárást lehet megkönnyíteni a számítógép igénybevételével. A feladatokat egy-egy üzemnél, vállalatnál egyedileg lehet meghatározni. A megfelelő programok, eljárások kidolgozása csak egyszeri munkát jelent. A folyamatos alkalmazásnál már csak a megfelelő adatokat kell rendszeresen betáplálni, hogy a szükséges információkat megkapjuk.

*

Rövid tanulmányunk a földtani és bányászati információk számítógépes tárolási és feldolgozási lehetőségeire kívánja felhívni a figyelmet. Az ismertett felhasználási lehetőségeket a magyar gyakorlat, ezideig csak részben használta ki.

A felsorolt feladatok megoldása *adatbázis* felállítását is sürgeti vállalati és országos szinten. Az adatok gyors visszanyerésével, feldolgozásával, tárolásával, karbantartásával és felhasználásával minimálisra csökkenthetjük a szubjektív műszaki vagy gazdasági megítélésből származó vállalati és népgazdasági károkat.

IRODALOM

- [1] *Cutbill, J. L.*: Data processing in biology and geology. Academi press, London—New—York (1971).
- [2] *Csalagovits, I.*: A szénhidrogén kutatás földtani és műszaki adatainak kétsoros peremlyukkártyás (ABC) adattároló rendszere. Földtani Kutatás, 1. 77—85 (1970).

- [3] *Dóczi, A.—Maros, I.*: A szénhidrogén-geológiai kutatás információs rendszerének fejlesztése. Információelektronika, 3.197—204. (1974).
- [4] *Györki, I.—Majtényi, E.*: Az adatbázis-kezelés problémái. Statisztikai Kiadó Vállalat, Budapest, (1974).
- [5] *Harbaugh, J. W.—Bonham Carter G.*: Computer simulation in geology. J. Wiley Sons. New-York, London, Sydney, Torontó. (1970).
- [6] *Krajcsovits, H.*: Elektronikus adatfeldolgozási rendszerek. Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1975.
- [7] *Herten, H.*: Az adatbankszervezés kérdései. Statisztikai Kiadó Vállalat, Budapest, 1975.
- [8] *Mészáros, M.—Zilahi S. L.*: A számítógépek alkalmazási lehetőségei a földtani munkák során. Földtani Kutatás, 2—3. 7—24. (1964).
- [9] *Swann, D. H.—Du Montelle P. B.—Mast, R. F.—Van Dyke. L. H.*: ILLIMAP-A Computer—Based Mapping System for Illinois. Illinois State Geological Survey, Illinois (1970).
- [10] *Székely, V.—Benkő, T.*: Karakterisztikák, diagramok, nomogramok. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, (1975).
- [11] *Wedekind, O.*: Anwendung der elektronischen Dataverarbeitung bei Herstellung von Izolinienkarten in der Geologie. Das Markscheidewesen in den szocialistischen Ländern, Band 5. Ostrava, (1972).

ВОЗМОЖНОСТИ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ И ГОРНОРУДНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПОМОЩИ ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

К. Ховани

В работе систематизируются возможности хранения и обработки при помощи ЭВМ геологической и горнорудной информации. Рассматриваемые способы применения ЭВМ на венгерской практике до сих пор применялись только лишь частично. Считается существенным широкое, рациональное применение имеющихся электронно-вычислительных машин в качестве простого инструмента труда для решения ежедневных перспективных заданий. Только в таком случае можно ожидать, что с расширением систем и лучшим познанием их потенциальных областей применения ЭВМ станет разносторонним рабочим инструментом инженеров.

Az építőanyagipar gazdaságföldtani helyzete

A nyersanyagperspektívák komplex értékelésével kialakított fejlesztési koncepciók szerint az építőipar hosszútávon is a hazai ásványvagyon tömeges hasznosításával számol. Az export vonalán mutatkozó igényeket is beszámítva építőanyagipari nyersanyagtermelésünk — minden eddigit felülmúlva — a közeljövőben eléri az évi 100 millió tonnát. Ez a közelmúlt alapanyag-mennyiségének csaknem kétszerese lesz, meghaladva az összes egyéb ásványvagyon együttes termelését.

A már felkutatott és művelés alatt álló építőanyagok potenciális értéke becslésünk szerint 50—70 milliárd Ft között mozog, ami bármelyik nemesebb szilárd ásványvagyunkkal összemérhető. Az építőanyagokra telepített korszerű feldolgozó kapacitások is a mélybányászathoz hasonló beruházást igényelnek. Ugyanakkor ezen nyersanyagok kutatásánál és termelésénél jelentkező földtani feladatok az ún. nemesebb anyagokénál is szerteágazóbbak, ami;

- egyrészt a sokféle közettípusból és hasznosításból,
- másrészt az általánosan külszíni bányászat társadalmilag exponáltabb helyzetéből következik.

Nyersanyagvagyunkunk reális megítélésében a gazdaságföldtani szempontoknak lényeges szerepe van, így potenciális ellátottságunkat tekintve elvben az építőanyagokban gazdag országok közé tartozunk. A feltárásoknak azonban egyik legfontosabb megkülönböztető ismérve, hogy a nyersanyagok mennyisége önmagában — az egyéb ásványi anyagokhoz képest — nagyságrendileg csekélyebb értékmerőt képez. Ezért helytelen az annak tömegét hangsúlyozó szemlélet („van itt agyag Japánig”, ki tudja, lenn a mélyben meddig ér a márványhegy stb.), mely a kutatások szerepének alábecsülésén túlmenően is káros, mivel a népgazdasági megilletés szempontjából döntően nem mérvadó anyagmennyiséggel számol. Az ásványvagyon részleges felhasználásának célszerűségét és a külszíni bányanyitást gátló tényezőket mérlegelve tehát az építőanyagoknál sem beszélhetünk már korlátlan lehetőségekről.

Az ágazat kormányhatározattal előírt gyorsított ütemű fejlesztése, a következő ötéves tervidőszakban ugrásszerűen növekvő perspektivikus földtani nyersanyagkutatások és az egyre időszerűbb termelési földtani feltárások-vizsgálatok vonatkozásában egyaránt aktuális a nyersanyagkutatási és gazdaságföldrajzi helyzet elemzése. A továbbiakban főként azokra a momentumokra hívnánk fel a figyelmet, melyek jövőbeni legfontosabb feladataink megoldásában döntő szerepet játszhatnak.

Gazdaságföldtani adottságaink történeti elemzése

Az országos építőanyagtermelést meghatározó ÉVM szempontjait vizsgálva előrebocsátjuk, hogy a nagyüzemi bányászat alig 25 éves múlt-ra tekint vissza. Beindulásakor a tárca túlnyomórészt olyan lelőhelyeket vett át, melyeknél csak becsült nyersanyagkészletek álltak rendelkezésre. Az országos igények megkívánták, hogy a rohamosan fejlődő szocialista iparosítás ezen a területen gépesített nagyüzemeket hozzon létre. E folyamatot az sem hátráltathatta, ha a kialakított kapacitások a mai értelemben véve gazdaságföldtanilag nem voltak teljes mértékben megalapozottak. A kutatási hiánypótlások szükségességét felismerve az ÉVM létrehozta saját földtani-technológiai kutatóbázisait a lemaradások felszámolására. A feladatok nagyságrendjére utal, hogy többszáz bányüzemnél kerekén 500 kutatási fázis lebonyolításáról kellett gondoskodni. Építőanyagipari nyersanyagvagyunkunk szabatos felmérése, készletnövelése és választékbővítése érdekében az elmúlt 25 év alatt;

- ötezernél több kutatófúrást mélyítettünk százezer folyóméter nagyságrendben,
- a kutatások adatait kerekén ötszáz tervben-jelentésben dokumentáltuk,
- építőanyagipari céltérképezéseink — nyersanyagkataszterezéseink során több ezer külszíni bánya és feltárás értékelésével szelektáltuk a nagyüzemi művelésre perspektivikus területeket.

Ezúton is hangsúlyoznunk kell, hogy e hatalmas munka végrehajtásának alapfeltételeit — szakmai irányítói, szabályozói, módszertani, bírálati és finanszírozói tevékenységével — a Központi Földtani Hivatal teremtette meg. Az állami építőanyagipari földtani nyersanyagkutatási és az ahhoz kapcsolódó minősítő vizsgálati feladatok megoldásához az alábbi kutatásbázisok álltak, ill. állnak rendelkezésre:

1. Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat
2. Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat
3. Téglá és Cserépipari Egyesülés (és tagvállalatai)
4. Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet
5. Kavicsbánya Vállalat
6. Bányászati Kutató Intézet
7. Budapesti Műszaki Egyetem
8. Magyar Állami Földtani Intézet
9. Kőbányászati Egyesülés (és tagvállalatai)
10. Cement- és Mészművek
11. Kőfaragó- és Épületszobrászipari Vállalat

12. Vizkutató és Fúró Vállalat (ill. annak Geodéziai csoportja)
13. Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet
14. Nógrádi Szénbányák
15. Dorogi Szénbányák
16. Építőipari Minőségvizsgáló Intézet
17. Eötvös Loránd Tudományegyetem
18. Tatabányai Szénbányák
19. Veszprémi Vegyipari Egyetem
20. Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet
21. MTA Geokémiai Kutató Intézet
22. Nehézipari Műszaki Egyetem
23. Mecseki Ércbányászati Vállalat
24. Bauxitkutató Vállalat

Fentiek közül az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztériumhoz tartozó kutató- és termelő egységek (2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 16) 1960-tól dinamikus felfejlesztették kutatási tevékenységüket és elérték az évi 30—35 millió Ft-os volument! Az építőanyagkutatásokkal foglalkozó számtalan kivitelező, megrendelő, valamint az anyagok megjelentetési problémái okozták, hogy áttekinthető közzétételükre eddig senki sem vállalkozott. Erdembeni nyersanyagkutatásaink megkezdésének negyedszázados évfordulóján most tervbe vettük azok archiv információinak közlését, a központi hitelkeretből mélyített fúrásokat már összegző KFH kiadványok kiegészítéseként. Az eredmények közkinccsé tétele minden bizonnyal hasznos információkat szolgáltat majd gazdaságföldtani vonatkozásban is.

Építőanyagkutatásokra eddig közel félmilliárd Ft-ot fordítottunk (jelenlegi árszinten), természetesen a KFH által egy évtizede folyósított központi hitelkeretet is beleértve. Ennek ellenére a hiányosságok felszámolására is évekig kell még perspektivikus kutatásokat végeznünk, a következők miatt:

1. A rendelkezésre álló építőanyagipari kutatókapacitást gazdaságföldtani megfontolásból nem lehetett csak a lemaradások pótlására igénybevenni, mivel időközben új területek feltárásáról is gondoskodni kellett;
2. Számos nyersanyagterületről éppen az ott elért kutatási eredmény, gazdaságossági mutatók és természet-környezetvédelmi szempontok alapján az ÉVM iparágainak időközben le kellett mondani.
3. Az egyre szigorodó gazdaságföldtani és minőségi igényeket kielégítő, mai értelemben vett építőanyag-kutatásról mindössze mintegy 10 éve beszélhetünk. Emiatt a jelenlegi komplex szemlélettel több, korábban már feltárt terület ásványvagyontát is revízió alá kell venni.

*Megjegyzés: 13—24-ig a speciális részfeladatok megoldásában esetenként közreműködők kerültek felsorolásra.

A revíziós folyamat továbbvitelének szükségességére utalva — 1970. évi bázisadatok alapján — bemutatjuk a fontosabb nyersanyagfajták kitermelhető készleteinek relatív változásait (1. ábra). Látható, hogy a potenciális ásványvagyonok önmagukban még a nyersanyagfajtánkénti reális megítélést sem teszik lehetővé és a potenciális készletek változásai is csak közelítő helyzetfelmérésre alkalmasak. A népgazdasági és iparági döntések meghozatalánál tehát ezen alapadatoknak minden esetben komplex földtani-gazdaságföldtani értelmezést kell adnunk.

Az előzőekben átfogóan ismertetett állami építőanyagipari nyersanyagkutatás és bányászat intenzív fejlődését kívánjuk szemléltetni a Magyar Állami Földtani Intézet által 1967-ben szerkesztett — de gyakorlatilag még az 1970-es állapotot is rögzítő „Magyarország hasznosítható ásványos anyagai II.” jelű térkép kiegészítéseként (2. ábra). Megállapítható, hogy igen rövid idő alatt, csupán az ÉVM részéről felhasznált ill. átadott bányák-nyersanyagterületek, valamint a kutatott tartalékterületek révén is jelentős változások történtek.

A nagyberuházások megalapozásához és a racionálisabb termékelosztás érdekében végzett kutatások lényegében a komplex nyersanyag-hasznosítási és elosztási struktúra kialakításának alapjait teremtették meg. Az építésügy területén aktuális kutatási és bányászati feladatok hatékony végrehajtását jelenleg általánosságban korlátozó tényezők közül az alábbiakat emeljük ki:

- a kutatást és bányaművelést egyaránt korlátozó, gyakran megakadályozó szempontokat,
- a szűkös kutatási és laborkapacitásokat,
- a földtani kutatások szakemberrellátottság hiányosságait,
- a termelőszervezetek megosztottságából (ÉVM, MÉM, NIM, KM, OVH, MTTO) adódó koordinációs kérdéseket,
- az országos szállítási kapacitásoknak évközi kulminációkkal is terhelt relatív szűköségét.

Az építőanyagipar helyzetének elemzésénél a gazdaságföldtani szempontok természetesen eltérő módon és nagyságrendben érvényesülnek a perspektivikus nyersanyagkutatási és a bányaművelési tevékenység folyamán. Vizsgálatainkat a továbbiakban ennek figyelembevételével végezzük.

A perspektivikus nyersanyagkutatások gazdaságföldtani vonatkozásai

Az egyéb ásványi anyagokhoz hasonlóan az építőanyagipari nyersanyagkutatásokat is a népgazdasági érdekek szem előtt tartásával végezzük.

Köztudott, hogy az építőanyagok beépítési helyén mutakozó fogyasztói ár szempontjából rendkívül lényeges a szállításracionalizálási folyamat. A transzport optimalizálására irányuló korábbi kutatásainkkal nagyüzemi bányáinknál

Nyersanyagfajta	Kitermelhető készletek arányainak alakulása az 1970. évi bázishoz (100) viszonyítva (%)				Gazdaságföldtani értékelő megjegyzés
	1968 (potenciális készlet)	1975 (potenciális készlet)	1975 (működő bányák)	Potenciális készlet-változás 1968—75	
Kötőanyagipari mészke	94	73	70	— 27	Az egyensúlyi helyzet kialakulóban van
Cementipari „márka”	125	77	60	— 48	Az egyensúlyi helyzet kialakulóban van
Kavics	108	316	115	+ 208	Kieső kapacitások és gazdaságföldtani szempontok továbbkutatást igényelnek
Kőipari mészke + dolomit	114	110	27	— 4	Közelítőleg egyensúlyi helyzet, kutatási és bányászati perspektívákkal
Bazalt	102	72	60	— 30	További készletcsökkenések várhatók
Andezit	99	64	42	— 34	További készletcsökkenések várhatók
Homokkő, riolitufa, diabáz, gránit	27	109	94	+ 82	Közelítőleg egyensúlyi helyzet, bányászati perspektívákkal
Díszítőköipar mészke, homokkő	86	102	55	+ 16	Stagnáló jellegű kutatás és bányászat, választékbővítés szükséges
Kerámiaipari agyag	76	176	110	+ 100	Korábban készlethiányok voltak, a növekedés részben komplex hasznosítást szolgál

1. ábra. Fontosabb építőanyagipari földtani nyersanyagkészletünk relatív változásai az ÉVM területén 1968—1975

általában olyan nagyságrendű nyersanyagvagyonokat tártunk fel, melyek lehetőséget biztosítanak esetleges kapacitásbővítésekre is. Ily módon tehát részben már kialakítottuk a feltételeket a helyhez nem kötött építőipar térben és időben változó csúcsgényeinek (nagyberuházások) kielégítéséhez. Ezen túlmenően újabb területek feltárásával egyes körzetek még gazdaságosabb építőanyagellátásának földtani megalapozását is dolgozunk. A tárca a távlati nyersanyagellátás biztosításának megítéléséhez valamennyi fontosabb iparágban középtávú földtani nyersanyagkutatási koncepcióval rendelkezik, melyeket az iparágak, valamint az FTI keretében működő ÉVM Földtani Szolgálat állította össze. A programok kialakítását kiemelten kezeltük azoknál az iparágaknál, melyeknél az egyéb tárca is jelentős részarányt képviselnek az országos nyersanyagtermelésben. Közülük a komplex szemléletű előtervezés példájaként az állami kőbányaiparunk fejlesztési koncepciójához szerkesztett gazdaságföldtani térképet mutatjuk be (3. ábra). A felmérés eredményeként a körzetenként várhatólag kieső kapacitások, valamint a fejleszthető bányák és prognosztikus területek együttes figyelembevételével — természetesen egyéb szempontokat is mérlegelve — javaslatot lehetett tenni a távlatban célszerű állami kutatásokra és bányafejlesztésekre. A komplex értékelés ebben az esetben a termelőegységek felügyeleti hovatartozásától független elbírálást kívánt meg, továbbá számításba vettük a kőipari termékstruktúrában el nem ha-

nyagolható részarányt képviselő építőkö, zúzott kavics és díszítőköipari forgácskö termelését is.

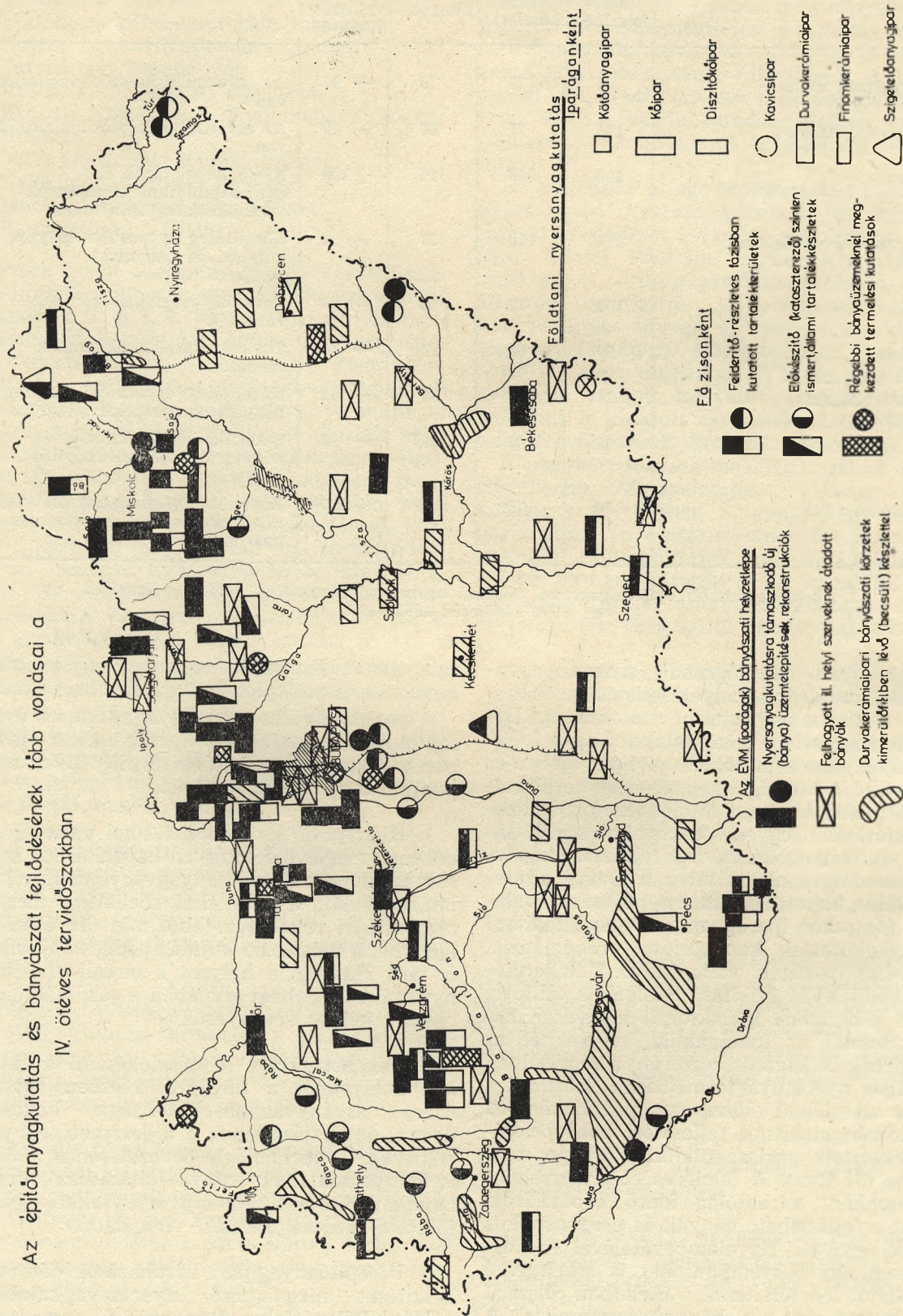
A perspektivikus nyersanyagkutatások gazdaságföldtani megtételését iparáganként elsősorban a kutatás célja határozza meg. Ilyen szempontból megkülönböztetünk:

1. Hiánypótló kutatásokat, ahol valamely okból már meglévő feldolgozó-kapacitáshoz keresünk utólagosan a nyersanyagvagyonot. Egyik eklatáns példája a DCM mészkeellátása, melynek cementipari rendezése több, mint 10 évet vett igénybe, a mészipari kutatás pedig napjainkban is tart. Hasonló a helyzet a tarcali andezitbányánál is. Itt tehát általában a gazdaságföldtani passzív jellege érvényesül.

2. Rekonstrukciós döntéshozó kutatásokat, melyeknél a meglévő, részben korszerű üzem ásványvagyon-ellátottsága biztosított ugyan, de tisztázatlanok a fejlesztettség perspektívái. Új technológia bevezetésének kérdései is igényelnek ilyen irányú feltárásokat, mint a látatlan S. 54-es cementgyártás lehetőségeinek földtani-gazdaságföldtani vizsgálata.

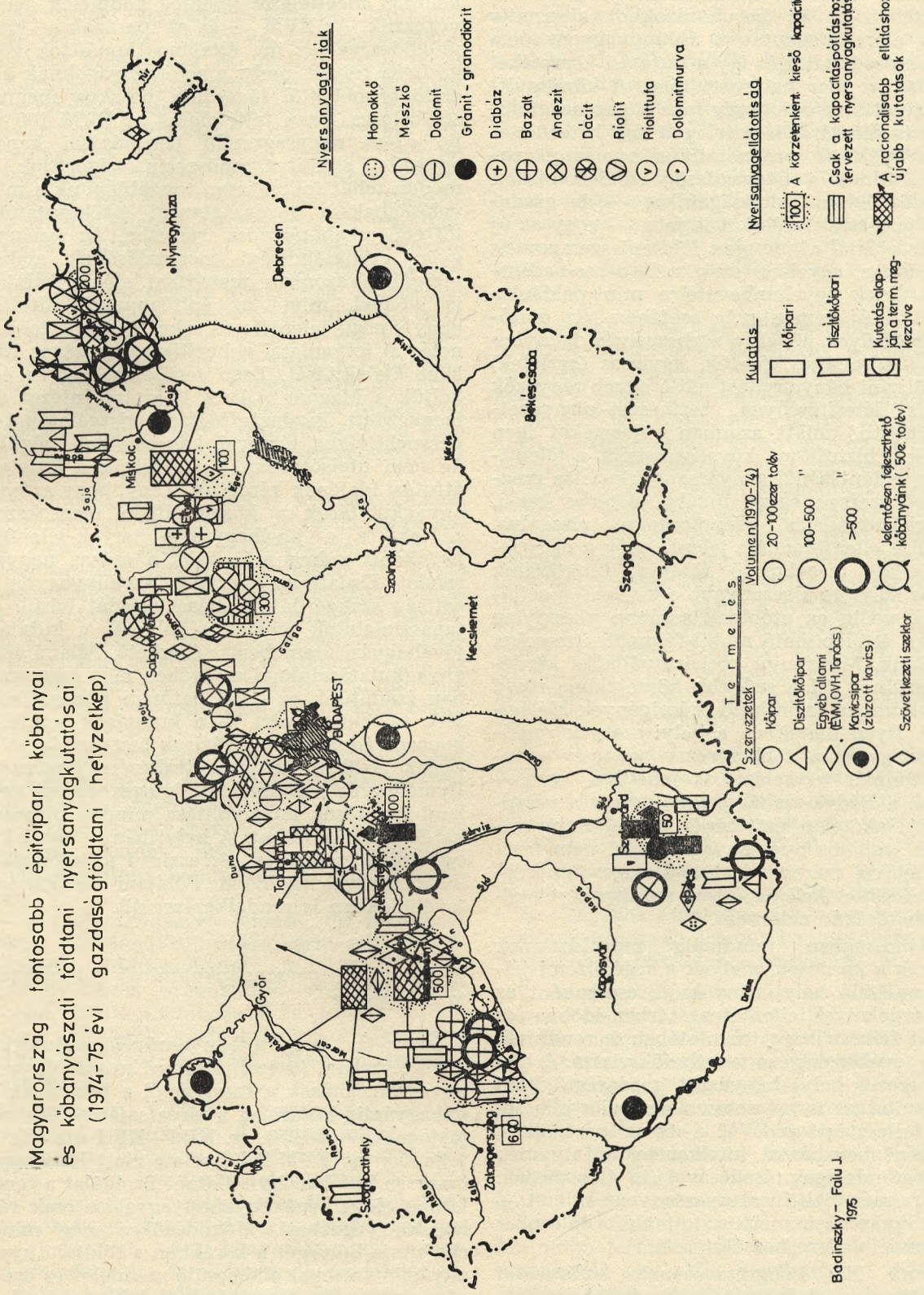
3. Új építőanyagipari beruházások döntéshozó készítését megalapozó nyersanyagkutatások, például Bélapátfalva, Dunántúli új cementgyár, vagy az ócsai kavicsbánya esetében. Elvben az ilyen irányú kutatásoknál a földtani és gazdaságföldtani szempontok a legaktívabban érvényesülhetnek.

Az építőanyagkutatás és bányászat fejlődésének főbb vonásai a
IV. öt éves tervidőszakban



2. ábra

Magyarország fontosabb építőipari kőbányái és kőbányászati földtani nyersanyagkutatói (1974-75 évi gazdaságföldtani helyzeteikép)



Badinszky - Föld J. 1975

3. ábra

Eddigi tapasztalataink azt mutatják, hogy a kedvezőtlen nyersanyagkutatói eredmények alapján új gyár, vagy egyéb feldolgozó kapacitás helye egyértelműen kizárható.

A pozitív eredményű nyersanyagutatói ipar-telepítéssel kapcsolatos választékbővítő szerepe viszont csak napjainkban került előtérbe, mivel a korábbi évtizedek kutatói hiányosságai következtében az új beruházásokhoz alternatív módon előre megkutatót ásványvagyont nem tudunk produkálni és így a kutatói körzeteket általában az ipar határozta meg. A közelmúltban eljutottunk oda, hogy már a gazdaságföldtan aktív oldaláról is mérlegelt újabb területeken tartalék ill. prognosztikus nyersanyagvagyont állnak a népgazdaság rendelkezésére. Kedvező földtani adottságainkat — de gazdaságföldtani tennivalóinkat is jelzi — hogy az új beruházásoknál a komplex földtani szempontok önmagukban egyelőre csak másod-harmadsorban kerülnek figyelembevételre, mint például a Dunántúli új cementgyár esetében. Az építőanyaglelőhelyek növekvő vízbeszerzési igénybevétele (karbonátos kőzetek, kavicsos összletek) és a külszíni bányanyitást gátló egyéb tényezők (vonalas létesítmények, természet-környezetvédelem stb.) miatt azonban választékot igen nehéz lesz biztosítani, következésképp a telepíthetőség eldöntésénél a nyersanyagutatói meghatározó szerepe egyre inkább előtérbe kerül. A kockázatvállalási szempontokat vizsgálva, egyelőre ellentmondást jelent, hogy a nagyberuházásokat megalapozó földtani kutatóink fajlagos költsége alacsonyabb a kisebb kapacitásokénál, pedig ez utóbbiak sorában viszonylag könnyen áttelepíthető mobil-félmobil üzemeket is találunk. Másirányú kockázatvállalási kérdések merülnek fel a szűkebb körzetekben rövid intervallumban jelentkező csúcsgények kielégítésénél. Ilyen esetekben a helyi szerek rugalmassága gyakran többszáz ezer tonna/év volumen azonnali termelését is lehetővé teszi — mint pl. a Bódva-szabályozásnál, vagy a vesprémi új lakótelep építésénél. Mivel a promt-gények szabatos nyersanyagutatói nem tesznek lehetővé, ezért rendszeres utólagos minőségellenőrzésekkel kell az egyes szállítmányok alkalmazhatóságát eldönteni.

Általánosságban mindmáig megoldatlanok még azok a kérdések, melyek a segédüzemi jelleggel működő helyi bányáknak esetenként az ÉVM érdekeivel ellentétes, térben-időben és műszaki felkészültség tekintetében is rendkívül változó tevékenységére vezethetők vissza. A kisüzemi szintű helyi bányászati gazdaságföldtani létjogosultságát természetesen nem vitatjuk, sőt annak fejlesztését az ÉVM — és az iparágak — esetenként beruházási hitelkeretekkel ill. műszaki berendezések átadásával is támogatják. Részükre már több tucat nyersanyagterületet — köztük korszerűen megkutatót előfordulásokat — is rendelkezésre bocsátottunk.

Pártunk XI. kongresszusának határozatai szellemében a jövőben még fokozottabban felépítünk az olyan eseteknél, amikor a helyi bányászati körzetben lévő nagyberuházásaink korszerű berendezéseinek és jó minőségi ásványvagyónak leghatékonyabb kihasználását korlátozza.

További erőfeszítések szükségesek tehát még ahhoz, hogy a kisüzemi bányászati népgazdasági szempontból optimális elosztást, méreteket és műszaki felkészültséget érjen el.

A természetes eredetű építőanyagok műrevalósági megítélését jelenleg kondíciók alapján végezzük. Az ÉVM — és az iparágak — közreműködésével az ún. általános kondíciók véglegesítése folyik, mely a nyersanyagoknak a leendő termelőktől független, objektív megítélését célozza. Ezen feltételeket az ÉVM 100 millió Ft-os nagyságrendű beruházásai kapcsán egyedileg elbírálván rendszerint szigorítjuk. Ily módon tehát fokozatosan továbblépünk a műrevalóságnak a gazdaságossági értékmutatókkal történő meghatározása irányába. Az ásványvagyont gazdaságossági megosztásának szabatos vizsgálata azonban metodikai előmunkákat is igényel, mivel az építőanyagok általában nagytömegű jelenléte és sokrétű termelési technológiai folyamatai nehezítik az egységes szemlélet kialakítását. Ezen területen nagyra értékeljük a Magyar Állami Földtani Intézet által megkezdett gazdaságföldtani vizsgálatokat. A perspektivikus témával kapcsolatban végül — de nem utolsósorban — felvetjük a kutatók átfutási idejének kérdéseit. Tény, hogy az építőanyagutatói a közelmúltban megsokszorozódtak és a jóváhagyandó tervek-jelentések évenkénti száma már eléri a százas nagyságrendet. Emiatt az Országos Ásványvagyont Bizottság szakgárdájára óriási feladat hárul, ami tapasztalataink szerint néhol már a kutatók jóváhagyási ütemében is érezhető. Állami építőanyagutatóinknál a jövőben még fokozottabban számíthatunk az OÁB hatósági közreműködésére és éppen ezért — a kutatók lehetséges koncentrálásával és a fázisok összevonásával — annak részbeni tehermentesítésére törekszünk. Ily módon és a kondíciók véglegesítésével az állami kutatók lebonyolítása minden bizonnyal hatékonyabbá válhat. A helyi bányászattal kapcsolatosan szükséges tárcaszintű állásfoglalások kialakításával az ÉVM Földtani Szolgálat a továbbiakban is rendelkezésre áll.

A termelési nyersanyagutatói gazdaságföldtani helyzete

Ismeretes, hogy a bányaműveléssel megkezdődő termelési (üzemi) földtani kutatói nyersanyagminősítések a tervezéstől a jelentések jóváhagyásáig bezárólag a tárca saját hatáskörébe tartoznak. A 9/1970. sz. NIM—KFH utasítás értelmében az ÉVM felügyelete alatt létrehozott, összesen hat Iparági Földtani Szolgálat a rendeltetileg előírt tevékenységet egyelőre csak részlegesen végezheti. Működésükre még mindig rányomja bélyegét a korábban a földtani nyersanyagutatói alábecsülő szemlélet és emiatt viszonylag sok energiájukat kötik meg le a nagyrészt hiánypótlásokat jelentő perspektivikus témák. Tulajdonképpen főfeladatukat — a termelési kutatói vizsgálatokat — illetően a

kezdeti lépéseknél tartanak. Ezirányú munkájuk elsősorban bányatelefkertelési, bányamérési, földtani felvételezési és készletadatszolgáltatási jellegű, esetenként speciális kérdések (hidrogeológia, védőpillérszámitás stb.) megoldására is törekednek. Legalább 1-1 tervszerűen végrehajtott termelési kutatásra azonban — a díszítőipart kivéve — már valamennyi iparágunkból tudunk példát felhozni. Több vállalatunknál megkezdődött az ásványvagyon-visszahagyási javaslatok kidolgozása és jóváhagyatása is. A közelmúltban előtérbe került általános és folyamatos feladat a bányák tájrendezési (rekultivációs) terveinek elkészítése a Bányaműszaki Felügyelőség felé, mely szintén földtani irányító közreműködést igényel. Építőanyagipari nyersanyagaink sokrétű felhasználására jellemző, hogy azokból jelenleg tárcaszinten többszáz termékfajtát állítunk elő. Az országos érdekekkel összhangban az ÉVM termelő szervei is a vállalati nyereség fokozására törekednek. Ennek összetevői sorából az árbevétel alakulása — mint ismeretes — döntően a termékek mennyiségétől, minőségétől, ill. az önköltségtől függ. Úgy vélem, nem kell külön hangsúlyoznunk, hogy mindkét esetben milyen óriási jelentősége van a lelőhely földtani adottságainak, továbbá ezen adottságok gazdaságföldtani ismeretességének és folyamatos értékelésének.

Az építőanyagipari ásványi nyersanyagoknál azok természeti paraméterei és reálköltsége közötti kapcsolat meghatározása a termelés- és feldolgozás-technológiák sokrétűsége és gyors korszerűsödési folyamata következtében általában bonyolultabb, mint a hagyományos bányászati ágazatokban. Az egyéb ásványi anyagokhoz hasonlóan azonban itt is számos olyan, az önköltséget befolyásoló tényezőt találunk, melyek a földtani viszonyokkal szoros kapcsolatot mutatnak:

— a nyersanyagtelep vastagsága, mennyisége, a fedő és közbenső meddő kőzetfizikai sajátosságai, hidrogeológiai viszonyai,

— a nyersanyagvagyon minősége és műszaki adottságai alapján optimális bányaművelési szintek és fejtési homlokhosszok kialakíthatósága,

— a többletköltséget jelentő, de biztonsági okokból feltétlenül szükséges kármegelőzési (állékonysági, hidrogeológiai stb.) intézkedések megtétele. Ezen szempontok vizsgálatára az iparágak Földtani Szolgálati rendszeres bányaföldtani észlelések, adatrögzítések, fúrásos, porfúrásos kutatások és minősítések segítségével törekednek.

A termelési földtani nyersanyagkutatások perspektíváit illetően új színteret jelent a termékminősítő laboratóriumoknak — ÉVM-rendeletre — több iparágban folyamatban lévő továbbfejlesztése. A mintegy száz főnyi szakgárda a termékvizsgálaton felül képes a termelési kutatás keretében vett bányafalminták nyersanyagminősítésére is. Követendő példaként kiemeljük a köipar tállyai kezdeményezését, ahol a legjobb minőségű zúzottkő produkálása érdekében a szintenkénti jóvesztési arányokat a nyersanyagátlagok előzetes földtani-technoló-

giai minősítő vizsgálatára alapján határozzák meg. Az ily módon végzett termelési kutatással évente többszázezer Ft-os nagyságrendű gazdasági haszon produkálható. Hangsúlyozzuk azonban, hogy — nagyrészt szervezeti problémák miatt — egyelőre nem általános még a Földtani Szolgálat vezető szerepe, pedig a mintavételi helyek kijelölésénél és az eredmények komplex értékelésénél egyaránt nyilvánvaló a földtani szempontok elsődlegessége. Eppen ezért mielőbb el kell érniünk, hogy — hasonlóan a perspektívikus feltárásokhoz — a termelési nyersanyagkutatás fogalmkörébe tartozó valamennyi feladat is Földtani Szolgálati irányítással kerüljön végrehajtásra. Véleményünk szerint csak ily módon lehet biztosítani, hogy a vállalati nyereség fokozásának gazdaságföldtani szempontjai a perspektívikus kutatás alapadatainak szükséges ill. optimális mértékű továbbfejlesztése útján maradéktalanul érvényre jussanak.

Az egyes lelőhelyek gazdaságföldtani értékeit szemponjtából felvetődik a mérlegnyilvántartás tárcaszintű kialakítása is. Tudjuk, hogy a rendszeres ásványvagyongazdálkodási és értékelési tevékenységet évente számszerűleg dokumentáló országos ásványvagyonmérleg nem rögzítheti mindazon adatokat, melyek gazdaságföldtani vonatkozásban kívánatosak lennének. Könnyen belátható, hogy a jelenleg is vastos kötetet kitevő országos mérleg ilyen irányú továbbfejlesztését — akár a primér információ-tartalom növelés, akár az értékelési szempontok bővítése útján — maga a terjedelem is korlátozza. A már jelenleg is mutatkozó, a távlatban pedig feltétlenül domináló elvárások tehát az önálló, tárcaszintű mérlegváltozat kifejlesztésének kérdéseit vetik fel, különös tekintettel a következő szempontokra:

1. Az országos mérleg jelenleg potenciális ellátottságot tükröz, mely építőanyagipari relációban annyira kedvezőnek mutatkozik, hogy annak alapján az újabb kutatások látszólag nem is indokoltak. Emiatt az ÉVM-hez tartozó bányüzemeknél célszerű lenne az ásványvagyonokat a meglévő feldolgozó kapacitások távlati ellátottságához szükséges, illetve a termelésbővítéshez és egyéb irányú hasznosításra számításba vehető készletekre szétválasztani;

2. A perspektívikus kutatás általában csak iparági célminősítésre terjedhet, a gyakorlati élet kívánalmái azonban egyre inkább a komplex nyersanyaghasznosítás irányában hatnak. Ennek tényadatai és nagyrészt a termelési kutatások-vizsgálatok eredményeként adódó lehetőségei a mérlegben egyelőre még nem szerepelnek. Így például az országos mérleg nem tünteti fel, hogy a kötőanyagipari bányákból hány tonna mészkövet bányásznak évente mész- ill. cementgyártási célra, vagy milyen fontosabb termékfajták kerülnek ki a komplex hasznosítás alatt álló nagyharsányi mészkőbányából. Jelen formájában a mérleg nem hívhatja fel a figyelmet egyes nyersanyagaink magasabbrendű hasznosíthatóságára (zúzottkő-díszítő, téglagyag-nemesanyag stb.) sem.

Ebben a témakörben tehát az ilyenirányú továbbfejlesztés kérdései vetődnek fel.

3. A tárcaszintű mérlegváltoztatásban az adatok megbízhatóságára utaló kutatások fontosabb ismerveinek és időpontjának feltüntetésére, továbbá a legfontosabb nyersanyagminőségi paraméterek tömör jellemzésére is lehetőség nyílna. A mérleg gyakorlati összeállítása során természetesen további szempontok is felmerülhetnek.

Véleményünk szerint ily módon a tárca építő- és építőanyagipari ásványvagyona még reálisabban érdekelt kutató- termelő- és felhasználó ban érdekelt kutató- termelő- és felhasználó szakgárdának széles körben eljuttatható mérleg állna rendelkezésre.

A fő vonásaiban ismertetett termelési földtani nyersanyagkutatások fontosságára és növekvő jelentőségére utal, hogy a problémák megvitatása és a végleges irányelvek kialakítása érdekében 1976-ban önálló Földtani Szolgálati Tanfolyamot szervezünk.

A hatékonyabb és gazdaságosabb nyersanyag-ellátás további feladatai

Az építőanyagipar előzőekben vázolt gazdaságföldtani helyzetképehez szervesen kapcsolódnak a jövőbeni beruházásokat megalapozó és részben már folyamatban lévő nyersanyagkutatások. Ezek alapkonceptiói és irányelvei az ÉVM és a KFH közötti magasszintű megbeszélés alapján a következőkben vázolhatók:

1. Az építőanyagipar távlati fejlesztési célkitűzései és a hazai nyersanyag-adottságok szoros kölcsönhatásban állnak egymással: a nyersanyagigényes építőanyagipar fejlesztési lehetőségeit alapvetően befolyásolják a földtani nyersanyagok technológiai felhasználási lehetőségei.
2. A fejlesztési programok készítésének megalapozottabbá tétele érdekében szükséges egy olyan közös koncepció kidolgozása, mely tartalmazza:
 - egyrészt az építőanyagipar mennyiségi igényein túl a várható technológiai irányokból adódó nyersanyagigényeket,
 - másrészt a hazai nyersanyagadottságainkat, ill. olyan új nyersanyagokat, melyek a hagyományos anyagok helyettesítéséhez, esetleg eddig még nem ismert technológiák kidolgozásához nyújtanak alapot.
 Ez a koncepció hosszútávra meghatározhatja az építőanyagipari technológiai tervezés és a földtani kutatás együttműködését, a kutatási eredmények kölcsönös gyors felhasználását, nyersanyagkészleteink optimális hasznosítását.

- [1] *Badinszky P.* (1975): A karbonátos kőzetek építőipari földtani nyersanyagkutatásának jelentősége és célkitűzései. — Magyarhoni Földtani Társulat kiadványa.
- [2] *Badinszky P.* (1975): Közreműködés dr. Papp Ferenc mérnökgeológiai tevékenységének továbbfejlesztésében az építőanyagkutatás területén. — Mérnökgeológiai Szemle, nyomtatás alatt.
- [3] *Badinszky P.—Falu J.* (1975): Az építőanyagipar távlati fejlesztését megalapozó ásványi nyersanyagkutatásaink. — Szilikátechnika, 75/1.
- [4] *Barabás A.—Mozsolits T.* (1972): Az építő és építőanyagipari ásványi nyersanyagok földtani kutatásának tervezése, helyzete és szabályozásának elvi kérdései. — Magy. Földt. Társ. kiadv.
- [5] *Bohn P.* (1975): A Keszthelyi-hegység regionális gazdaságföldtani potenciálja. — Földtani Kutatás XVIII. 1—2.
- [6] *Farkas Ö.* (1972): Az építő és építőanyagipar földtani nyersanyagellátása és fejlesztési célkitűzések. — Magy. Földt. Társ. kiadv.
- [7] *Fülöp J.* (1975): Új perspektívák a hazai földtani kutatás előtt. — Földtani Kutatás XVIII. 1—2.
- [8] *Karácsonyi S.* (1972): Az ÉVM — és az Iparágak Földtani Szolgálat. — Magy. Földt. Társ. kiadv.
- [9] *Konda J.* (1973): A Területi (megyei) Földtani Szolgálatok szerepe és időszerű feladatai. — Földtani Kutatás XVI. 1.
- [10] *Varjú Gy.* (1974): A Központi Földhivatal technológiai kutatásainak célkitűzései és az eddigi munka ismertetése. — Földtani Kutatás XVII. 1—2.

ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

П. Бадински

Потребности в минеральном сырье динамически развивающейся строительной промышленности Венгрии увеличиваются вдвое через каждое десятилетие и в ближайшем будущем они достигнут 100 миллионов тонн в год. Бесперебойное обеспечение восполнения этой огромной массы полезных ископаемых (которая уже в настоящее время приближается к общему объему транспортной мощности Венгерских государственных железных дорог), их разработки и более рационального перевоза к потребителям требует решения комплексных геолого-экономических задач.

На основании исторического анализа условий Венгрии в таком отношении и оценки итогов поисково-разведочных работ в статье обращают внимание читателя на ряд соображений, учет которых будет целесообразным для более эффективного и экономического обеспечения сырья.

2000 méteres kutatófúrás kivitelezésének tapasztalatai

Bevezetés

A Mecseki Ércbányászati Vállalat (MÉV) kutatási programjában — mivel a bányászkodás fokozatosan a mélység felé tolódik — szerepelt egy az eddigieknél nagyobb mélységű szerkezetkutató mélyfúrás lemélyítésének a terve. Így került kitűzésre a VII. sz. szerkezetkutató mélyfúrás 1800 m-es tervezett talpmélységgel. A fúrólyuk lemélyítésére a Kutató-Mélyfúró Üzem (KMÚ) 1975. VII. 4-én az M—9-es fúróbrigáddal egy Zif—1200 MR fúrógépet telepített, melynek mélységkapacitása 2000 m.

Hazai viszonylatban már nagyon sok 2000 m-nél mélyebb fúrólyuk mélyült. Ezen ismeretetés azért tarthat számot érdeklődésre, mivel a fúrólyuk végig magfúrással, magfúrás vonatkozásában figyelemre méltó teljesítménnyel és ilyen mélységben hazánkban eddig nem alkalmazott kis befejező átmérővel került lemélyítésre.

1. A tényleges rétegsor

0— 18 m	pleisztocén Közép miocén:
18— 77 m	agyagmárga
77— 155 m	mészke anyagú konglomerátum. Középső triász
155— 411 m	mészke Alsó triász
411— 514 m	mészke, márga agyag
514— 697 m	evaporitos összlet, agyagmárga, dolomit, anhidrit gipsz
697— 803 m	aleurolit, homokkő Felső perm.
803—1197 m	jakabhegyi vörös homokkő összlet
1198—1206 m	jakabhegyi főkonglomerátum
1206—1861 m	homokkő, alsó részén aleurolit közbetelepülések Alsó perm
1861—2001 m	aleurolit.

A fúrás mélyítése során elért átlagos maggyereség 85,3%.

2. A fúrólyuk szerkezetét meghatározó hidrogeológiai vizsgálatok leírása

2.1. Miocén összlet — első vizsgálati szint.
0—170 m között települt hidrogeoló-

giai vizsgálat nem történt az összlet csövezéssel kizárandó.

2.2 Felső-anizuszi (karsztosodott) — második vizsgálati szint.

170—230 m között települt, vizsgálata a következő:

hozam vizsgálat (Q—H görbe), nyugalmi víznívó megállapítás, vízvizsgálatok, (vegyi vizsgálat)

az összlet csövezéssel kizárandó.

2.3 Alsó-anizuszi — Felső-kampili — harmadik vizsgálati szint.

230—510 m közöt települt, vizsgálata ugyanaz, mint a 2.2. pontban leírtak. Az összlet vizsgálata után a kizárásra három eset lehetséges:

— nagyhozamú réteg esetén csövezéssel ($Q > 50$ l/p)

— kis hozamú réteg esetén cementezéssel ($Q < 50$ l/p)

— meddő rétegek esetén iszapfeltöltés.

2.4. Alsó triász — negyedik vizsgálati szint.

510—870 m között települt vizsgálata csak a geofizikai mérések hidrogeológiai értékelésével történik. Az összlet csövezéssel kizárandó.

2.5. Perm-rétegek, az ötödik vizsgálati szint.

870—1800 m között települt, vizsgálata a 2.2. pontban leírtak szerint.

3. A fúrólyuk szerkezete

A tervezett hidrogeológiai vizsgálatoknak és a tényleges rétegtani helyzetnek megfelelően a következő fúrólyuk szerkezet került megvalósításra. (1. ábra.)

4. Csőterv

A tényleges rétegtani helyzetnek megfelelően kivitelezett hidrogeológiai vizsgálatok után, a következő csőprogram került kivitelezésre. (2. sz. táblázat.)

5. Fúrási technológia (1. sz. táblázat)

5.1. 0 m—24,3 m-ig

A fúrólyuk az \varnothing 151 mm duplafalú keményfémbetétes koronával mélyült, majd az előfúrt lyukszakaszt az \varnothing 165 mm-es vezércsőnek az \varnothing 191 mm-es görgősfúróval felbővítették.

1. sz. táblázat

Mélységköz	Előfúrás szerszáma		Bővítés szerszáma	
	típusa, jele	mérete mm	típusa, jele	mérete mm
0 — 24,3	df. fb.	151	gf. T.	191
24,3— 130	fb. HQ	95,76	gf. T.	151
130 — 192	HQ	95,76	gf. T.	112
192 — 283,3	HQ	95,76		
283 — 843	HQ	95,76		
843 — 913,5	D—76	76		
913,5—1007,5	NQ	75,69		
1007,5—1252,6	D—76	76		
1252,6—2001	KDT—59	59		

2. sz. táblázat

Mélységköz m	Szabvány	Csőszakat		D _b	Rakat hossz m	Szilárd- sági jellem- számok		
		D _k mm	D _b			σ _B	σ _f	Fajlagos csússzó kp/m
	MSZ							
0 — 24,3	2160—13	165	155	24,3	63	42	19,73	
0 —192	GOSZT	127	118	192	72	49	13,6	
0 —283,3	GOSZT	108	99	283,3	75	51	10,9	
0 —843	GOSZT	89	81	843	73	49	8,4	
819,6—1252,6	GOSZT	73	65	433	74	50	6,4	

5.2. 24,3 m—192 m-ig

A fúróluk 130 m-ig HQ keményfémbevetés és 130 m—192 m között pedig HQ gyémántkoronával mélyült, majd az előfúrt lyukszakaszt az első számú biztonsági rakatnak felbővítették Ø 152 mm-es görgősfúróval.

5.3. 192 m—283,3 m-ig

A fúróluk a HQ gyémántkoronával mélyült, majd az előfúrt lyukszakaszt a második számú biztonsági rakatnak az Ø 112 mm-es görgősfúróval felbővítették.

5.4. 283,3 m—843 m-ig

A fúróluk a HQ gyémántkoronával mélyült.

5.5. 843 m—1252,6 m-ig

A fúróluk D 76-os gyémántkoronával mélyült 913,5 m-ig, innen NQ gyémántkoronával 1007 m-ig, majd 1252,6 m-ig ismét D 76-os gyémántkoronával.

A 76 mm-es fúrólukméretnél a hagyományos és gyorsmagaszedő koronák váltogatását az ebbe szükségessé, hogy nem állt rendelkezésére a szükséges mennyiségű NQ korona.

5.6. 1252,6 m—2001 m-ig.

A fúróluk KDT—59-es gyémántkoronával mélyült.

6. A fúróberendezés technikai adatai.

6.1. Fúrótorony.

A fúróberendezés 24 m-es rácsos szerkezetű, 30 Mp megengedett koronaterhelésű fúrótorony (Kiskunfélegyházi termelő torony) alatt dolgozott. A toronyban két kapcsolóállás volt felszerelve:

— az alsó 15,25 m-es wire-line rudak kiépítését tette lehetővé,

— a felső 18,8 m-es magfúró rudak kiépítésére szolgált.

Az alkalmazott kötélbefűzés száma 2×3. A fúrótoronyban a wire-line magcső kötéllel történő kihúzásához egy egylevelű csiga volt felszerelve.

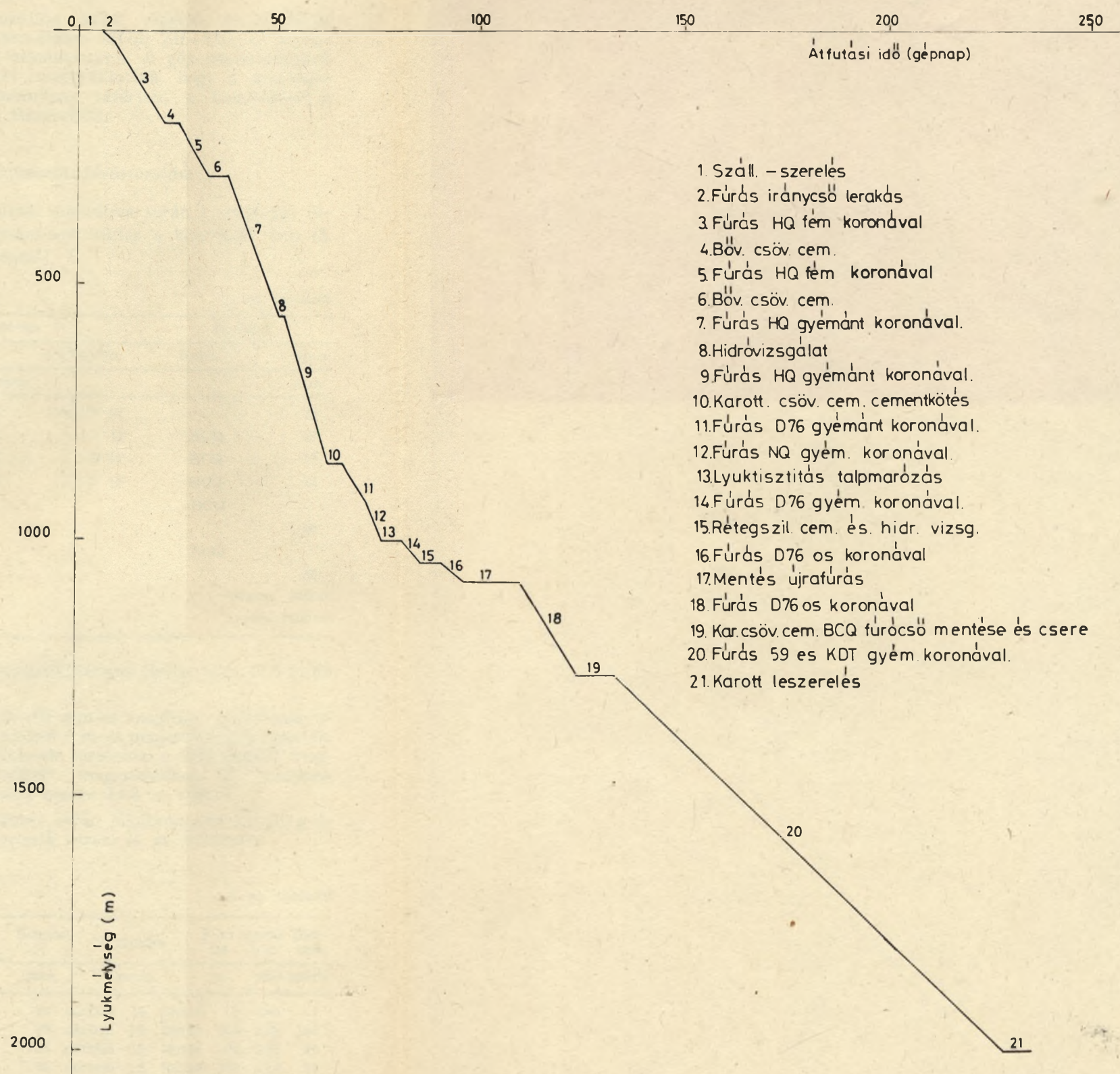
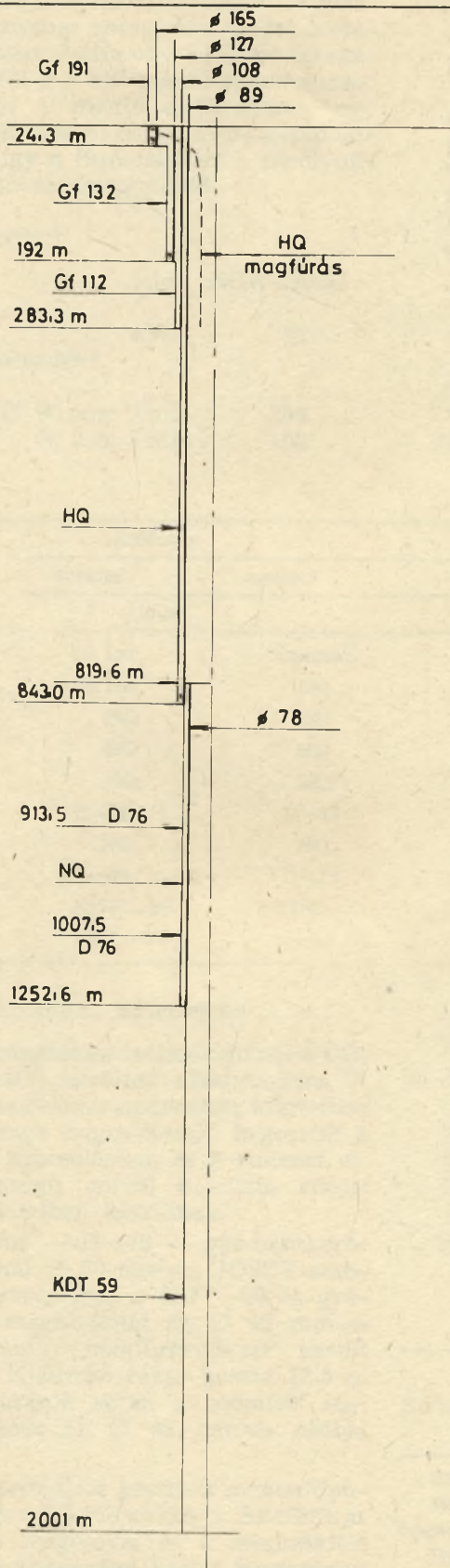
6.2. Fúrógép

Típus	Zif—1200 MR
Mélységkapacitás	
befejező Ø gy 59 mm	m 2000
befejező Ø s. f. 93 mm	m 1500
Forgatóhüvely forgási sebessége, jobbra-balra	75, 136, 231, 288, min ⁻¹ 366, 418, 516, 600
Forgatóhüvely belső Ø	mm 78
Előtolás le-fel	mm 600
A leggyorsabb előtolási sebesség: lefelé	m/min. 0,92
felfelé	m/min. 0,72
A leggyorsabb előtolási sebesség gyorsjárat felfelé	m/min. 2,77
A legnagyobb hidraulikus emelőerő 45 atm. max. nyom.	Mp 15
Emelőmű vonóerő	Mp 5,5
Az emelőmű kerületi sebessége	m/min 0, 675, 1,237, 2,093, 2,61, 3,037, 3,157, 4,68, 5,24
A dob befogadóképessége három sorba	m 85
Hidraulikus szivattyú	
Q	l/p 5,25
P	atm. 45
Sebességváltómű	fok. 8
Fúrógépmotor- feszültség	V 380
teljesítmény	kW 55
fordulatszám	min ⁻¹ 960
A fúrógép súlya elektromot.	kp 5200
Méretei	
hossza	m 3,475
szélessége	m 1,43
magassága	m 1,85

A fúróberendezés jellemzése:

A fúróberendezés hidraulikus előtolású és hidraulikus felső befogófejjel rendelkezik. A fúróberendezés emelőműve bolygókerekes, és a nagy mélység, illetve a mozgatandó nagy súlyok miatt, az emberi munka köny-

A VII. szerk. fűrólyuk szelvénye és mélyítési diagramja



nyitése érdekében hidraulikus fék- és emelőműkuplung-rendszerrel látták el. A dob hűtőfolyadék a víz, amelynek kényszer keringetését centrifugális szivattyú végzi. A gyártómű, az elektromos energiakimaradás esetére, a berendezést ellátta egy 7 kW-os agregátorral, amelyről a 3 kW mentő elektromotor üzemeltethető. A mentő elektromotor egy láncátételten keresztül hajtja a fűrőgépmotor tengelyét, és így a fűrőszerszám a fűrőlyukban forgatható és emelgethető.

6.3. Iszapszivattyú

Típus	jele	NGR 250/50
Hidraulikus teljesítmény	kW	27
Keringtetett folyadék-mennyiség		
hengerbetét \varnothing 90 mm l/min.		250
60 mm l/min.		100

Típus	jele	NGR 250/50
Maximális nyomás		
hengerbetét \varnothing 90 mm l/min.		50
60 mm l/min.		50

6.4. Magcsőkiemelő

A wire-line belső magcső kiemeléséhez egy használaton kívüli Zif—1200-as berendezést alkalmaztunk. A gép emelődobjának peremét nagyobbítottuk, hogy a szükséges kötélmennyiség ráférjen, a forgatófejet a gépről leszereltük.

7. Az alkalmazott fűrőszerszám

A fűrőlyuk mélyítése során a tényleges fűrőszerszám-összeállítás a következő volt (3. sz. táblázat).

3. sz. táblázat

Mélységköz m	Előfúrás		Bővítés		Rudazat	
	korona	magcső	fűrő	súlyosbító	típus	típus
	típus		típus			mm
0 — 24,3	fb. 151	duplafalú	T 191	3 1/2" IF		73
24,3— 130	fb. HQ	HQ	T 152	3 1/2" IF	HCQ	73
130 — 192	HQ	HQ	T 152	3 1/2" IF	HCQ	73
192 — 283,3	HQ	HQ	T 112	2 1/8" IF	HCQ	73
283,3— 843	HQ	HQ			HCQ	
843 — 913,5	D—76	D—73				50
913,5—1007,5	NQ	NQ			NCQ	
1007,5—1252,5	D—76	D—73				50
1272,5—2001	KDT—59	TDE—57				50 mm 800 m
	KDT—59	szimpla f.				42 mm 1200 m

7.1. A fűrőszerszámok ismertetése

A wire—line magfúrési technológiánál a CQ-sorozat rudazatai kerültek alkalmazásra. A rúd két kapcsolóeleme nemesített kivitelben készül és „tompá hegesztéssel” hegesztik a fűrőrúdra. A kapcsolóelem és a rudazat eltérő falvastagságú, mivel e széria rúdjai könnyített kivitelben készülnek.

A hagyományos — D—76 — gyémántkoronás magfúrásnál \varnothing 50 mm-es GOSZT szabványú magfűrőrudazat, a KDT—59-es gyémántkoronás magfúrásnál az \varnothing 42 mm-es GOSZT-szabványú magfűrőrudazat került alkalmazásra. Kiállítási rakat hossza 18,5 m volt. Az előfúrások során a beépített leg-hosszabb szakasz az \varnothing 42 mm-es rúdból 1250 m volt.

A normál Q-sorozathoz készített magcsőtípusok alkalmasak a CQ rúdsorhoz is. Az előfúrás során szimpla magcsővel és a megszakítót magabafoglaló átmenettel került használatra a KDT—59 mm-es magfűrő gyémántkorona, mivel a kőzet struktúrája ezt megengedte. A gyakorlati tapasztalat szerint a magképes kőzetekben kitűnően alkalmazható. A mag-

szakítógyűrűk átlagos élettartama 17,5 m/db volt.

A KDT—59 mm-es magfűrő gyémántkoronát általában 6 m-es magcsővel alkalmazták, de kísérletek történtek a BQ rúddal meghosszabbított magcsővel is, melynek maximális hossza 14,3 m volt.

Az előfúrás során alkalmazásra került gyémántkoronák leírása (4. sz. táblázat).

4. sz. táblázat

Korona típus	Korona \varnothing	Gyémánt karát	Fürt Mechs	Élet-	Élet-
	mm		m	m/ó	m/db
HFL	76	carbon	18	10/15	6 0,45 1
HQ	96	carbon	19	10/15	556 1,96 185
Impregnált	76	carbon	18	10/15	20 1,01 10
HFL	76	carbon	18	10/15	280 1,13 25
HFL	76	carbon			112 1,16 28
NQ	76	carbon	17	10/17	71 2,10 35
Impregnált	59	carbon	10		120 0,85 17
KDT	59	carbon	12		596 0,64 31

Az előfúrás során a fúróluk 24 m—286 m közötti szakasza HQ keményfémbevetés koronával került lefúrásra. A korona mechanikai sebessége 1,3 m/ó volt. A kísérletből megállapítható, hogy a korona agyagmárgákban és laza mészkövekben jól alkalmazható.

8. Az alkalmazott fúrési tényezők

A fúróluk lemélyítése során a következő fúrési tényezők kerültek megvalósításra (5. sz. táblázat).

5. sz. táblázat

Fúróluk Ø	Mélység szakasz	Terhelés	Fordulat	Öblítés
Jele v. m	m.	Mp.	1/minut	1/minut
151	0 — 24,3	1 —1,5	75—231	200
HQ	24,3— 843,0	2 —3	136—288	36—50
D—76	843,0— 913,5	1 —1,5	136—366	25—35
NQ	913,5—1007,5	1,3—1,8	136—366	25—35
D—76	1007,5—1252,6	1 —1,5	136—366	25—35
KDT—59	1252,6—2001,0	0,8—1	231—418	15—20
Bővítés				
191	0 — 24,3	2	75	500
151	24,3— 170,0	2 —4	75	500
112	170 — 230	1,5—3	136	500

9. Iszaptechnológia

Az előfúrás és a bővítés során a szerkezetkutató-mélyfúrásban, a Sin. XC-bipolimer szilárd anyagmentes öblítőiszap került alkalmazásra a következő tényleges reológiai jellemzőkkel (6. sz. táblázat).

6. sz. táblázat

Fúróluk szak. m	Fajsúly kp/dm ³	Viszko- zítás sec cp	Víz- leadás 7 atm. cm ³ /30'	PH egys.
0— 24	1,04	7	6	8
24—1200	1,04	7	6	8
1200—2001	1,04	9	12	8

Az előfúrás során 0—1200 m-es szakasz fúrásakor naponta műszeres vizsgálat történt a tervezett alapreológiai tulajdonságokkal történő összehasonlítás céljából, 1200 m—2001 m közötti szakaszon a fenti ellenőrzés kétnaponként történt. A szigorítás enyhítését a szálban álló homokkő elérése tette lehetővé.

10. Fúrési időmérleg

A szerkezetkutató mélyfúrás az alábbi időkihasználás mellett került lemélyítésre:

Tiszta fúrési idő	36,54 ⁰ / ₀
Ki- és beépítés	25,69 ⁰ / ₀
Szállítás és szerelés	3,35 ⁰ / ₀
Karottázs	1,83 ⁰ / ₀
Hidrogeológiai vizsgálatok	3,03 ⁰ / ₀
Egyéb hasznos idő	10,44 ⁰ / ₀

Összes hasznos idő 80,88⁰/₀

Javítás	2,16 ⁰ / ₀
Mentés	2,82 ⁰ / ₀
Egyéb nem hasznos	14,14 ⁰ / ₀

Összes nem hasznos idő 19,12⁰/₀

11. Geofizikai vizsgálatok

A VII. szerkezetkutató mélyfúrás geofizikai mérése különleges feladatot jelentett az üzem mérőcsoportjának. A méréseket, 2000 méteres mélységben, 89 °C hőmérséklet és 210 atm. nyomás mellett 59 mm-es fúrólukban végezték. A MÉV műszerkocsijai 1500 m-es fúrólukak mérésére készültek. Első lépésként ezen kocsik közül egyet alkalmassá kellett tenni 2500 m kábel befogadására. Az eddig használt és kis hőmérséklet (50 °C) mellett üzemelő gumikábeleket az OKGT geofizikai csoportjától (Nagykanizsa) kapott páncélkábelrel cseréltük ki. A gammamérőberendezést a MÁELGI készítette. Az előkészítés sikeres volt, mert a fúrólukat 2001 m-es talpig sikerült lemérni.

Elvégzett mérések:

természetes potenciál,
fajlagos ellenállás,
hőmérséklet-szelvényezés,
talphőmérséklet-mérés,
természetes gamma,
gamma—gamma mérés,
neutron—gamma mérés,
technikai mérések:

ferdeségmérés 1250 m-ig
lyukbőség 1243 m-ig

A fúrás mérése beléscsovezés és folyamatos információszerzés érdekében szakaszosan történt, a fúrás mélyülésének függvényében tíz kivonulással. Az elvégzett mérések biztosították a fúróluk földtani értelmezését a fizikai paraméterek alapján is.

A fúróluk térbeli helyzete a ferdeségmérések alapján, 1250 m-től extrapolált adatokkal (7. sz. táblázat).

A fúrólukban 1250 m alatt azért nem volt ferdeségmérés, mert az 59 mm-es átmérőhöz szükséges mérőműszer nem állt rendelkezésre.

7. sz. táblázat

Mélységköz	Dőlés	Azimut	Horizontális vetület	Vertikális vetület
0— 100	0,8	17	1,58	99,96
— 200	1,1	17	0,79	199,95
— 300	0,4		2,08	299,91
— 500	0,7		0,87	499,90
— 600	0,7		1,40	599,88
— 700	0,9		1,48	699,86
— 800	0,8		1,13	799,84
— 900	0,5	43	1,22	899,82
—1000	2,1	95	1,74	999,79
—1100	4,0	63	5,37	1099,63
—1200	5,1	115	8,29	1199,27
—1300	5,5	122	9,29	1298,83
—1400	6,8	129	11,03	1398,25
—1500	7,1	136	11,95	1497,50
—1600	8,4	143	13,60	1596,56
—1700	9,7	150	15,64	1695,32
—1800	11,0	157	17,93	1793,69
—1900	12,3	164	20,22	1891,62
—2001	13,6	171	22,49	1989,05

12. A mélyítés során szerzett tapasztalatok

1. 2000 m-es magfúrás 240 gépnap alatt 8,3 m/gn kereskedelmi sebességgel hazai viszonylatban lemélyíthető, szilárd ásványkutatói technikai felszereltséggel.
2. A Zif—1200 MR típusú magfúrógépről a mélyítés során szerzett tapasztalatok alapján megállapíthatjuk, hogy alkalmas a kapacitásánál mélyebb fúrások lefűrésára.
3. A HCQ fűrórúd alkalmas 850 m mélységű lyukszakaszok mélyítésére.
4. A GOSZT-szabványú $\varnothing 42$ mm-es magfűrórudazatban és kapcsolóelemeiben 1250 m hosszú szakaszon az előfűrés során nem ébredtek az összetett igénybevételből származóan nagyobb feszültségek, mint a tartós szilárdsági határ. A mentési idő, e fűrórúd fenti hosszban történő használata során nem emelkedett az

$\varnothing 50$ mm-es magfűrórúd hasonló hosszba történő alkalmazásánál tapasztalt mentési idő átlaga fölé.

5. Egy 2000 m-es fűrólyukból 750 m-es szakasz $\varnothing 59$ mm-es gyémántkoronával történő lefűrésa kellő minőségű szerszám, és szigorú iszaptechnológia mellett nem jelent nagyobb kockázatot, mint egy 1600 m-es fűrólyuknál az 500 m hosszú $\varnothing 76$ mm-es szakasz fűrésa.
6. Az NGR—250/50 — típusú iszapszivattyú üzemnyomása a legnagyobb mélység elérésekor sem volt nagyobb, mint 35 atm. 15—20 l/min. keringetett mennyiség mellett.

A VII. számú szerkezetkutató mélyfűrés mélyítése során szerzett tapasztalatok alapján megtervezésre került és ma már mélyítés alatt van a VIII. számú szerkezetkutató mélyfűrés.

ОПЫТ БУРЕНИЯ СКВАЖИНЫ ГЛУБИНОЙ 2000 М НА МЕЧЕКСКОМ ГОРНОРУДНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

И. Ковач—П. Мезё

На Мечекском Горнорудном предприятии в течение 240-суточного срока эксплуатации станка ЗИФ-1200 МР была пробурена скважина глубиной 2000 м. Начальный диаметр скважины составлял 165 мм, окончательный — 59 мм. При бурении скважины, предназначенной для познания глубинного геологического строения района, применялись две технологии колонкового алмазного бурения — метод wire-line (с применением керноприемного устройства быстрого режима работы) и традиционный метод. В процессе предварительного бурения разреза $\varnothing 59$ мм применялась штанга $\varnothing 42$ мм ГОСТ по максимальной длине 1250 мм.

Földtani kutatások előkészítése a fejlődő országokban

A Központi Földtani Hivatal felterjesztésére a Minisztertanács mellett működő Nemzetközi Gazdasági Kapcsolatok Bizottsága (NGKB) 1975 decemberében határozatot hozott az ásványi nyersanyag-importunkat elősegítő külföldi kutatások és bányászati vegyesvállalkozások előkészítésére. A feladat elvégzésével az NGKB a Központi Földtani Hivatalt bízta meg, amely 1976-ban a Magyar Állami Földtani Intézetben munkacsoportot hozott létre. A Központi Földtani Hivatal a közreműködő vállalatokkal történő kapcsolattartás, továbbá a program technikai lebonyolításának feladatával a GEOMINCO-t bízta meg.

Amint erről már a közvélemény is kellő tájékoztatást kapott, hazánk ásványi nyersanyagforrásokkal közepes mértékben ellátott ország, amely több nyersanyagból (szénhidrogének, színesfémek, műtrágyaipari alapanyagok stb.) részleges, vagy teljes behozatalra szorul. Az ásványi anyagoknak a nemzetközi piacon vásárlás útján történő beszerzése jelentős mértékben megterheli a népgazdaság devizamérlegét. Ezen kívül alkalmanként nem kívánt kereskedelempolitikai helyzetet idézhetnek elő a szeszélyesen változó világ gazdasági viszonyok. E szeszélyes változások hatását küszöbölné ki, s egyben devizagazdálkodásunkat is kedvezően befolyásolná, ha a hazai bányáipar termeléséből nem fe-

dezhető ásványi nyersanyag-szükségletünket harmadik országból biztosítanánk közös bányászati vállalkozás útján. Az ebben a vonatkozásban a reményteljes relációk alapos felülvizsgálása; a regionális földtani informált-ság keretén belül a számunkra érdekes nyersanyaglelőhelyek adatainak összegyűjtése; továbbá a céljaink elérését előkészítő-megalapozó földtani együttműködés és kutatóvállalkozások kiépítése néhány országban már megtörtént, illetve folyamatban van.

A szocialista országok képviselői a külföldi földtani-bányászati vállalkozások tárgyában Budapesten, 1977 februárban tartottak konzultatív jellegű tanácskozást. Itt egyértelműen kiderült, hogy az NGKB által támogatott programunk jól egyeztethető a társországok hasonló törekvéseivel. Egyöntetű volt az a vélemény, hogy a „deficités” ásványi nyersanyagok beszerzését a fejlődő országokban kell keresni, s ezt a tevékenységüket az eddigi pozitív és negatív tanulságok levonása mellett a jövőben erősíteni kell.

A Nemzetközi Gazdasági Kapcsolatok Bizottsága által jóváhagyott programot tehát a szocialista országok hasonló tevékenységéhez történő felzárkózásunk mellett, a jelen és a jövő gazdasági követelményének felismerése hozta létre. Ráfordításaink mértékét és ütemezését a népgazdasági igény és lehetőség határozza meg.

dr. Végh Sándor

A magyarországi földmérés története egy kiállítás tükrében

A Magyar Mezőgazdasági Múzeum (MMM) 1975. november 5-én egy, a hazai kiállítások történetében ritka sikerű tárlatot nyitott meg. A kollektív jellegű kiállítás anyagát a hazai múzeumok, levél- és térképtárak adták össze, közöttük nem utolsó sorban az Országos Levéltár, melynek régi kéziratok térképanyaga nemcsak darabszáma szerint leghatalmasabb, hanem a mappák tárgykörét illetően is a leggazdagabb térképgyűjteménye hazánkban.

A kereken fél esztendeig látogathatott kiállítás szervezését *Wellmann Imre*, az Országos Mezőgazdasági Múzeum főigazgató-helyettese szervezte *Kotlár Károly* múzeumi osztályvezető segítségével. Meg kell állapítanunk, hogy a tisztán magyarországi vonatkozású földmérési és térképészeti kiállítások között ehhez hasonló sikerű és tematikájú rendezvény az országban még nem volt. 1976 április végéig fővárosi és vidéki mérnöki kollektívák, iskolák tanulóitól az egyetemek legmagasabb szintjéig, nagy csoportokban keresték fel a kiállítást, ahol a MMM igazgatósága a szakmai vezetésről mindenkor gondoskodott.

A rendezők célja az volt, hogy a Magyar-medencében végrehajtott földmérési tevékenységről lehetőleg teljes képet nyújtsanak. Evégből a kiállított anyag (időrendben) a római agrimensorok (orangei és algériai) munkáinak bemutatásával kezdődik. Hasonló tárgyú és pontosságú geodéziai felmérési és kitzúzési feladatokat hajtottak végre a római légiók hadmérnökei Pannóniában is. Ezeknek nálunk kevés: alig valamelyes nyoma ismeretes. Kitaró munkával mi is dicsekedhetnénk olyan eredményekkel, mint a svájci, belga, francia, német és spanyol kutatók, akik az egykori római táborok négyzethálós alaprajzában többszörös földalatti megjelöléssel biztosított sarokpontjait tárták fel, és a szögek kitzúzésében, s az oldalhosszak meghatározásában e 2000 éves geodéziai munkálatoknak — mai szemmel is — csodálatos pontosságát bizonyíthatták. Nálunk elsősorban Szombathelyen, a régi Savariában és a Keszthely közelében lévő Fenék-pusztán, Szönyben (Brigetioban) és Tácott (Gorsiumban) van komoly esélyünk arra, hogy az egykori légiótáborok földalatti állandósított sarokpontjai előkerülhessenek. Annál inkább hisszük ezt, mert a kiállított tárgyak közt Aquincumban előkerült római kori mérnöki műszerek is láthatók.

A II. *Szilveszter* néven pápai trónra került, francia származású *Gerbertet* (szül. kb. 930, megh. 1003) kortársai nagyhírű matematikus, fizikus és kémikusként ismerték. A kiállításon „Geometria” című művét láttuk. Mivel I. Istvánnak ő küldte el a koronát, feltehetően e nagyjelen-

tőségű könyvet hazánkban is ismerték és a hiteshelyek határjárását végző szerzetes-geometriai talán ebből is gyarapították földméről tudásukat.

Az 1197-ből származó, „füvönosztásról” szóló, veszprémi oklevél (OL) ugyancsak a hiteshelyi geometriák birtokmegosztási tevékenységének tanúja. Reszege (Szatmár megyei) falu 1316., 1326. és 1369. évi határjárási oklevelei a gyakori birtokcserék és erőszakos birtokfoglalások miatt szükségessé vált földmérői munkára utalnak.

A XV. században uralkodóink, elsősorban Mátyás királyt kell itt említenünk, de gazdag főpapjaink is, felkarolják a csillagászatot. Ezek korai emlékét őrzik a kiállított castorium és az időmérésre szolgáló homokóra. Nem kevésbé *P. Sacrobosconak* a holdfogyatkozás időpontjainak meghatározása érdekében végzett számításai, a Föld gömb alakját bizonyító könyve (1601), továbbá a Mátyás meghívására a pozsonyi egyetemen tanító *Regiomontanus* pozíció-meghatározásait őrző munkái; és valamennyi művének hasonmás kiadása, végül jóval halála (1476) után szerkesztett *meteroscopiuma* (1514).

Az 1500-as évek első évtizedeit *Lazarus Rosetus* (Lázár kanonok, Lázár deák) csodálatosan szép és kartográfiailag is megbízható térképének színes hasonmás kiadása képviseli. (A Kartográfiai Vállalat offsetnyomása és kiadása.) A mai térképészeti nyomda-technika egyik legsikerültebb alkotása. (E térkép még négy további kiadásának egy-egy példánya ismeretes. Ezeket az ELTE Térképtudományi Tanszéke adta ki eredeti nagyságban, de fekete-fehér nyomtatásban. Az MTA könyvtára kéziratának *Rómer Flóristól* származó legelső [1861. évi] katalógusa Lazarus térképének még további hat kiadásáról tesz említést. Ezek 1945 után nem kerültek elő a bombabiztos rejtékhelyről.)

A XVI. század első negyedében már a nagy birtokkal rendelkező főurak uradalmi geometriákat szerződtetnek nemcsak birtokaik területi állományának rendezésére, hanem földjeik meliorációs feladatainak megoldására is. Így a Kanihsay család roppant kiterjedésű birtokai közül a Nyugat-dunántúliaknál adódó mérnöki munkákat 1525—1526. táján (ahogy név szerint ismerjük!) *Szombathelyi Benedek* rudasmester (= földmérő és építész) látta el. Ezek a jól képzett mérnökök mocsarakat csapoltak le, vagy halastavakká alakították át azokat; máskor pedig egy-egy vár környékén, védelem céljából — éppen elmosárasították a környéket. E munkálatokról talán egyetlen korabeli térképünk sincsen, de ezeket pótló metszeteink vannak; és ide vonatkozó okleveleket az Országos Levéltár,

valamint számos megyei levéltárunk szép számmal őriz.

A geometria practica, azaz a gyakorlati földmérés és az asztronómia XV—XVI. századi magyarországi tudományos szintjére részint az e korabeli magyar szerzők műveiből, részint a hazai könyvtárak ilyen nemű könyvészeti anyagából következtethetünk. A kiállításon látottakból csak néhányat sorolunk fel.

A sorozatot *Magyarországi György* mester „Arithmetica summa tripartita Magistri Georgii de Hungaria” című, 1499-ben megjelent 20 oldalas művének 1965. évi hasonmás kiadása vezeti be. Magyarországi vonatkozásai miatt említsük *Petrus Apianus* „Astronomicum Caesareum”, valamint „Cosmographia” című munkáit (1539). (P. Apianus ingolstadti egyetemi tanár volt *Lazarus Rosetus* 1528. évi térképének fába metszője és kiadója.)

Különösen érdekes volt *Regiomontanus* kéziratát *Melanchton* előszavával látnunk; (posthumus kiadás). *Ptolemaiosz* 1547. évi „Tabula Daciae et Hungariae”... című Magyarország-térképe egyike legkorábbi mappáinknak. *Gergey* pápa kis kalendáriuma (1571-ből) legalább akkora ritkaságnak számít, mint *Zalkai (Szalkay) László* tudós váci püspök, majd 1520-ban kancellár, 1524-től esztergomi érseknek, a mohácsi csata hősi halottjának geometriára vonatkozó iratai és marginális jegyzetei. *Szalkay* patiki iskolás korában (1490.) jegyezte fel *Kisvárdai János* baccalaureus professzor matematikai s geometriai előadásának anyagát. (Az eredeti kézirat az esztergomi érseki könyvtár kincse.)

A XVI. századi könyvészeti anyagból megemlítjük még *Jacobus Köbel* „Geometry” c. 1563. és 1598. évi kiadású munkáit. A szerző és 1531-ben megjelent, a Jákob-botja elnevezésű, igen hasznos műve bizonyára ismert és használt volt hazánkban is, miként azt legjobban *Lazarus* és *Jacobus Ziegler* térképező munkálatai bizonyítják.

Végül itt kell megemlítenünk a kiállítás egyik nagyon figyelemreméltó darabját; egy 1581-ből való, kardán-tengellyel szerkesztett bányászati műszert. (*Böv. ld. Szent-Iványi Gy. Technikatört. Szemle* V. kt. 1971.) Ilyen műszerek birtokában készülhettek már a XVI. század első felében igen részletes és pontos bányatérképek hazánkban. (Nemrég e sorok írója talált rájuk.)

A XVII. századot a kiállításon csupán két kimagasló emlék képviselte: *Matteo Craiter* 1632-ből keltezett, szép földgömbje és *Hevenesi Gábor* 40 lapos „Atlas Parvus”-a. Ez utóbbi a legelső magyar zsebatlasz; 1689-ben adták ki Bécsben. Emellett ott látható a kiállításon a Hevenesi-hagyatékából ismeretes, 72 lapból álló, egyetlen kódexbe kötött megyei térképgyűjtemény is. Ez a sorozat a királyi Magyarország mellett az Erdélyi nagyfejedelemség megyéinek mappáit is tartalmazza. (Hasonmás kiadásuk néhány éven belül várható.)

A XVIII. században erősen megnövekedett a magyar térképek száma. A terménynövekedés több körülmény szerencsés összeesésének köszönhető. Mindenekelőtt annak, hogy megszorodott a különböző hazai és külföldi főiskolát

vagy egyetemet végzett geometrák száma. Ugyanakkor a készítendő birtok- és megyei térképek területe is — a töröktől felszabadított országrészekkel — az addiginak legalább a háromszorosára nőtt. Végül nagyon komolyan esik latba az is, hogy a térképezés technikáját a XVIII. század elején feltalált (különösen német és francia) műszerek lényegesen egyszerűsítették és magát a helyszíni kartográfiai munkát termelékenyebbé tették. Az alábbiakban a kiállításon látott legjelentősebb térképek felsorolásával csak izelítőt kívánunk adni a hazai térképírás e századi ugrásszerű fejlődéséről.

A sort *Reviczky János Ferenc* Máramaros megye térképe nyitja meg. Bécsben adták ki 1725-ben; a szerző udvari kamarai tanácsos volt. *Reviczky* — valószínűleg a kassai jogi akadémián szerzett — jogi képzettsége mellett tökéletes geometriai és matematikai ismeretekkel is rendelkezett; azt pedig nem sajtáthatta el Kassán, hanem Szempcen vagy talán — a legnagyobb valószínűséggel — a nagyszombati jezsuita egyetemen. Ebben az időben a mérnöki pályára készülő ifjak szívesen látogattak több hazai főiskolát és egyetemet egészen a pesti egyetem mérnöki fakultásának, az „Institutum Hydraulicum — Geometricum”-nak alapításáig (1784.), sőt még azon túl is, az 1830-as évekig. Jó felkészültségének eredményeként *Reviczky* Máramaros-térképe a XVIII. század elejének mappái között egyike a legjobbaknak.

Ezt követi *Mikoviny Sámuel* 1732. évi híres „Epistolá”-ja, majd a tatai, ószönyi és dunaalmási mocsarak lecsapolására készített 1746. évi terve. A *Mikoviny*-tanítványok munkái közül ott látjuk *Fritsch Erik András* nagyon szép kidolgozású Rába-térképét, 1741-ből. Itt emlíjük meg *Kray Pál* mérnök-kari főhadnagy 1766-ban elkészített késmárki térképét. (az OL tulajdona) Ismeretes azonban, hogy ugyanő készítette el 1715-ben hazánk legelső: Szepes vármegyét ábrázoló térképét, melyet *Kray* halála után „Ex chartis posthumis” *Bél Mátyás* híres „Produmus”-ában ki is adott.

Balla Antal, Pest megye egykori híres mérnöke, hét neves kartográfiai alkotásával szerepel a kiállításon. Mappái (Nagykőrös és Törtel 1766.; Pomáz és Szentendre 1766.; Kistelek és Csengele 1775.; Pótharasztpusztai tanyaföldei 1787.; Szalkszentmárton 1794.) főként mezőgazdasági vonatkozásúak; két további térképe a Tisza-szabályozás érdekében készült, évtizedekkel *Vásárhelyi Pál* halála után. Ezek: a Tisza és Berettyó 1777-ből, és a három lapból álló Tiszamenti mappája 1786-ból. Legutóbb említett térképe már *Vay Miklós* báró mérnök-tábornok, a Tisza, a Körösök és Berettyó, valamint a Maros folyónak Lippán inneni szakasza szabályozásának királyi biztosa irányításával és anyagi támogatásával készült. *Vay Miklós* és *Balla Antal* gondolatai és elképzelései találkoztak Ballának „Dissertatio a pest-budai híd dolgában” című 1784-ben megjelent és szintén kiállított dolgozatában. (A híd legelső tervét egyébként, a statikai számításokkal együtt, *Vay Miklós* készítette el.)

A XVIII. századi anyagból említést érdemel *Böhm Ferencnek* 1767. évi Sárviz térképe. Ennek a széles mocsári sávnak lecsapolása alapvető feladat volt a Balaton magas vízszintjének leszállításához.

Böhm térképéhez csatlakozik *Rózsás Ferenc* 1770. évi Sió térképe. Ugyancsak ebből az időből (1770.) való *Liesganig József* professzor „*Dimensio Graduum...*” című könyve, amely az általa végrehajtott magyarországi fokmérések leírását és eredményeit is tartalmazza. A nagyon ritka és kevésbé ismert, ma már csupán tudománytörténeti értékű munkát nagy érdeklődéssel szemlélték a látogatók.

Mező Cirill 1783. évi térképe az Ecsedi lápról nemcsak térképtörténeti, hanem hidrológiai szempontból is nagy jelentőségű. Szerzője Szatmár megye hites geometrája volt. *Reindl Bernát* 1784. évi térképén a Maros-menti erdőket ábrázolta. *Spatsek János* 1789. évi Torontál megyei térképe pedig gazdag vízrajzával tűnik ki.

Ekkor már nagyon fejlett a térképezés és térképszerkesztés „művészete”. *M. Malletnek* 1702-ben megjelent „*La geometrie pratique*” című művéből megismerhették és megtanulhatták hazai geometriánk az újonnan feltalált és szerkesztett geodéziai műszerek használatát. Hatása lemérhető *Mikoviny* megyei térképein, melyek közül a Pozsony megyét ábrázoló, valóban kimagaslóan szép mappáját állították a szemlélők elé a rendezők. *Kneidinger Andrásnak* 120 lapból álló, bőrbbe kötött, 1767 és 1779 között készült telepítési atlaszának szépsége és kartográfiai tökéletessége ugyanolyan érdeklődést keltett, mint *Bauer Antalnak* 1805 táján készült, Bács—Bodrog vármegye 18 városát, 95 faluját és 45 pusztáját, 119 lapon bemutató atlasza. Mindkét gyűjtemény kimondottan mezőgazdasági tárgyú tematikus térképeket tartalmaz. (Az előbbi az OL, az utóbbi az OSZK tulajdona.)

Itt említjük meg *Raisz Kristóf* 1802. évi Baradla-térképét is, mivel valójában még a XVIII. századi kartográfiai termékekhez tartozik. Az aggteleki Baradláról ugyanis az első térképet *Sartory József*, az egri püspök geometrája 1794-ben készítette. Ez a világ legelső, műszerrel készült barlangtérképe, melyet *Raisz* beépített saját térképébe.

Zárjuk a XVIII. század mappációs tevékenységének áttekintését két mezőgazdasági tematikájú térkép ismertetésével. Egyik *Lángh Ferdinánd Nagy-* és *Kiskanizsa* térképe (1790). Szerkesztője korának egyik legismertebb térképésze volt. Közel félszáz birtoktérkép került ki keze alól. Denta (Temes megye) község híres „*Karátsonyi*” rizstelepének üzemi térképeit 1777 és 1822 között *Szigeti Gyula József* mérnök készítette el.

A XVIII. században a múlt századi földmérői és térképírói tevékenységbe az I. és II. katonai felvétel, valamint a II. József elrendelte kataszteri felmérés teremt szoros kapcsolatot. Mindegyiket néhány szépen kidolgozott térképlap képviselte a kiállításon.

Az 1820 táján dolgozó *Asbóth Mihály* óbudai városi mérnöknek a Duna-kanyarról készített

mappáján Békásmegyér birtokviszonyait szemlélhettük. A térképen *Asbóth* a háromszögelési irányokat is berajzolta, sőt a szögek kiegyenlített értékeit is (táblázatba foglalva) feltüntette.

Lichtenstern József báró mérnöknek a századforduló táján készült magyarországi megye-térképei általában ismertek. A kiállításon látott, 1790—1805 körül készült Galicia-térképét azonban *Fodor Ferenc* gazdag anyagú művei sem említik. A szép kivitelű színezett metszeten egy mérőasztal-felvételi jelenetet is megörökített *Berken János*.

Meliorációs céllal készült az *ifj. Tessedik Sámuel* geometrájának *Vay Miklós* királyi biztos által kiadott térképe a Fehér-Körös posványos árterületéről. *Karacs Ferenc* metszette rézbe, 1815-ben. Nagyon gondos színezéssel jelent meg. Hasonlóképpen talajjavítási célzatú *Kun Istvánnak*, a Kecskemét és Kiskörös közötti pusztáról készített, a talajviszonyokat részletesen feltüntető, 1831. évi térképe.

Marsigli L. Ferdinánd, *Huszár Mátyás* és *Vásárhelyi Pál* közismert vízrajzi térképeivel részletesen foglalkozni e helyütt nem indokolt. De szólnunk kell *Bogovich Károly* 1821. évi részletes Bodrog-felméréséről, amely a múlt század huszas éveinek térképei sorában *Huszár Mátyás* klasszikusan szép és pontos, részletes és minden vonatkozásában megbízható vízrajzi felméréseivel egyenrangúnak mondható. *Bogovich* térképei a kidolgozás stílusát illetően élesen elütnek a *Huszár*-féle felvételek lapjaitól, de színezésükkel, áttekinthető jelrajzukkal és jól megválasztott méretarányukkal a kor legjobb térképei közé tartoznak. Ebben a csoportban találkoztunk *Weisz István* mérnöknek 14 lapból álló, 1856 és 1866 között három különböző kiadásban is megjelent Tisza-völgyi térképével. (Legismertebb a 4 lapból álló 1866. évi kiadása.)

Századunkat a tematikus térképek gazdag válogatása képviseli. Ez a csoport időrendben néhány XVIII. századi térképpel kezdődik. Így *Bošcović Roger József* horvát csillagász a pápai államban 1750. és 1753. között végrehajtott fokmérésének a pápához szóló jelentésével, s az ehhez tartozó térképpel. Ezt követi *Vásárhelyi Pálnak* 1843. évi „*Esetmérési térképe*”, amely már az Adriára vonatkoztatott magasságokat tünteti fel bécsi ölmértékű rendszerben.

Ezeket néhány jeles vízrajzi térkép követi, mint például *Kiss József* Duna-térképe, *Beszédes Józsefnek* a Tisza és a Körösök átmetszéséről készített legelső szintvonalas térképek néhány lapja, majd csatornaépítésekkel kapcsolatos mappák és légi térképek. Kivitelben hasonlóak ezekhez a vasútépítésekkel kapcsolatos tervek és térképek.

Az úrbéri telekmegváltásról intézkedő törvény életbeléptével százával készültek az itt is (néhány szép példánnyal) bemutatott úrbéri térképek. Feltűnést keltett közöttük Zalaszentörzsébetnek 1846-ból keltezett konkrétuális helységi térképe.

A mezőgazdasági vonatkozású térképek között őszinte érdeklődést keltett *Georg Webernek* az esztergomi birtokról készített vadászati térképe. Hasonlóképpen első ízben kerültek közszemlére

a Mezőgazdasági Múzeum szőlőművelési térképei.

Itt említjük *Kreybig Lajos*nak ugyanegysíkú szemlélettel készült, de mindenképpen úttörő talajtérképeit, valamint *Sümeghy József*nek a Tiszántúlt bemutató korszerű geológiai felvételeit.

Számos szép, régi és újabb atlaszt láttunk a kiállításon; így az *I. Rákóczi György* tulajdonában volt Mercator-atlaszt; a neves Homann-műhely 1731. évi világatlaszát; a Münster-cég „*Cosmographia Universalis*”-át, egy 1737. évi bécsi atlaszt *Mikoviny* „*Nova Regni Hungariae Delineatio . . .*” című, 1735-ben készült térképével. Elismerést váltottak ki a Kartográfiai Vállalat izléses kiállítása és jól szerkesztett magyar és idegen nyelvű világ- és történelmi atlaszai; nemkülönben az 1937-es kiadása, ma is nagyra értékelt ÁTI Kisatlasz. Hiányoztak azonban a legkorszerűbb tematikus atlaszok, mint például a Magyar Állami Földtani Intézetnek *Schmidt Eligius Róbert* szerkesztette, valóban világhírű „*Magyarország vízföldtani atlasza*” (1963.) az Országos Meteorológiai Intézetnek *Kakas József* szerkesztette, kétkötetes „*Magyarország éghajlati atlasza*” (1965—1968.). Még inkább meglepő, hogy a VITUKI-nak immár 19 folyónkról közel 30 kötetben megjelent Vízrajzi Atlasz-sorozata teljesen elkerülte a rendezők figyelmét, noha hazánk régmúlt és napjaink mezőgazdasági viszonyait befolyásoló tényezők közül kétségtelenül az ország vízrajzának változásai vannak az első helyen.

Végül a gazdag tárgyi anyagról kell szólnunk. A hazai földmérés legrégebb írott emlékeit a pécsi Geodéziai és Térképészeti Vállalat két páratlanul szép hasonmás kiadású könyve: *Lossai Péter* 1498. évi, illetve *Pichler Kristóf* 1563. évi munkái, valamint *Szombathelyi Benedek* rudas-mester 1525. körüli mérnöki tevékenységére vonatkozó oklevelek térkép-másolatai képviseltek.

Élénk érdeklődést keltett a ma legrégebbiek ismert magyarországi telekkönyv. A lékai uradalom catastrumát főúri birtokosai: *Nádasdy Tamás*, majd *Ferenc*, illetve *Eszterházy Pál* nádor parancsára a XVII. századtól kezdve vezették. Az első kataszteri térképek mellett az 1856—1860-as évek régi telekkönyveit is láthattuk. (Megjegyezzük, hogy a dunántúli térség legrégebb telekkönyveit a római agrimensorok vezették a leszerelt légionistáknak: az itt megtelepedett veteránoknak kiosztott földekről. Ezekből azonban egyetlen példány sem maradt fenn.)

Az „*Institutum Geometricum*” első éveiből származó mérnöki oklevelek mellett a „*Mérnöki Intézet*” tanárai által írt első tankönyvek töltöttek meg néhány szekrénykét. Itt kapott helyet *Beszédes József* „*Gyakorlós inzenéri értekezés, Rába reguláció*” című tanulmánya (1830.).

A mérőeszközök közül a ritkán látható régebbieket állították ki a rendezők. Így az 1730.

évi 10 öles mérőlancot: a II. József-féle kataszteri földmérésnél használták. Egy arányos mérőkörzöt és egy távcsöves szintező műszert a bécsi Steinweg-cég műhelyéből; mindkettő 1800. évi gyártmány. Végül egy múlt század eleji „új libellatorium”-nak nevezett szintező-műszert. Pontosan henger alakúra csiszolt libellája miatt nagyon nehéz volt vele szintezni; ám *Huszár Mátyás* és *Vásárhelyi Pál* korában ezzel is igen jó eredményeket értek el.

* * *

Áttekintve az egész anyagot, megállapíthatjuk, hogy a magyar földmérés és térképezés fejlődés-történetét teljes egészében, elsőként ez a kiállítás mutatta be. Az anyag gazdagságáról és a válogatás jóságáról egyaránt nagy elismeréssel kell szólnunk. Pedig még teljesebb is lehetett volna; helyhiány miatt ugyanis az összehordott anyagnak kb. harmadát a raktárakban kellett elhelyezni. Ezért nem került kiállításra a debreceni tógátus deákok nagyméretű XVIII. századi földgömbje, és ezért nem hozhatták ide a Nemzeti Múzeumból *Perczel Lászlónak* nagyméretű, kéziratos glóbuszát, a magyar földgömbök gyémántját.

Abból, amit a páratlanul szép és tökéletesen megrendezett kiállításon láttunk, sok értékes tanulással lettünk gazdagabbak pozitív és negatív vonatkozásban egyaránt. A legelső pozitív tanulság annak felismerése volt: mire vagyunk képesek, ha nem egyetlen intézmény (legyen az levéltár, könyvtár, múzeum, vagy valamilyen gyűjtemény) mutatja be saját anyagát, hanem ilyen átfogó szinten, országos méretekben szemléltetjük egy-egy tárgykörben megmutatható kincseinket.

A negatív tanulság is gazdagodást jelent a kiállítás tárgykörével foglalkozó kutatók számára. A kiállítás láttán ugyanis nemcsak az tűnt ki, mit láttunk, hanem az is, hogy mit nem láttunk. Így megállapíthattuk, hogy bizonyos tematikus térképcsoportok a kiállításon egyáltalában nem kaptak helyet. Nem azért, mivel egyáltalán nem lett volna hely számukra, hanem mivel ezideig senki sem foglalkozott feldolgozásukkal. Hogy csak két példát említsek: a XVI. század közepétől az abszolutizmus korának végéig (kb. 1870-ig) készült, az 1000 darabot jóval meghaladó geológiai térképekből egyetlen lap sem került bemutatásra.

Ugyanígy voltunk a kereskedelmi úthálózat fejlődését bemutató mappákkal is. Ezekből is több száz példány került elő az utolsó öt-hat esztendőben; de a kiállításon a legjava mappákból sem láthattunk — csak mutatóba — egyetlen lapot sem.

E tapasztalatokat összegyűjtve, kijelölhetjük a hazai kartográfia történeti kutatások jövőbeni irányát.

Az Országos Prognózis Tanács megalakulása

A Központi Földtani Hivatal elnöke mellett működő Földtani Tanács ez év március 16-án foglalkozott hazánk ásványi nyersanyagprognózisának kérdéseivel. Megvitatta a rendelkezésre álló prognózisok alapján készített helyzetértékelést, valamint a földtani prognózis alapvető elvi és módszertani kérdéseit, s határozatokat hozott a legfontosabb időszerű teendőkre.

A tárgyalás alapjául szolgáló két előterjesztést a tanács elfogadta, alkalmasnak tartva őket arra, hogy elvi-módszertani irányelvekként vegyék figyelembe őket az ország ásványi nyersanyagprognózisának továbbfejlesztéséhez, ill. elkészítéséhez. Mivel általános jelentőségükre való tekintettel mindkét anyag rövidesen nyomtatásban is megjelenik a Földtani Kutatásban, ill. a MÁFI Módszertani Füzetek sorozatában, ismertetésüktől most eltekintünk.

A Földtani Tanács a hazai földtani kutatás legidősebb és kulcsfontosságú kérdésének tekintti az ország ásványi nyersanyagok prognózisának az összes ásványi nyersanyagokra kiterjedő, tudományosan megalapozott elkészítését, ill. a meglévők továbbfejlesztését. Ebben, főleg annak tudományos megalapozásában és előkészítésében az eddiginél nagyobb szerepet kell vállalnia a MÁFI-nak is. Az országos prognózis eredményes elkészítéséhez természetesen alapvető az érdekelt iparágak hatékony részvétele a prognózis-munkában. Erre az együttműködésre irányuló készségüket a résztvevők egyöntetűen kifejezték.

A feladatok koordinálása és országosan egységes elvek szerinti elvégzésének biztosítása érdekében, valamint a prognózisok egységes elvek szerinti hivatalos felülvizsgálatára a Központi Földtani Hivatal elnöke mellett önálló tanácsadó szerv, Országos Prognózis Tanács alakult.

Az Országos Prognózis Tanács 1977. május 24-én tartotta alakuló ülését. Ezen a tanács alapvető feladatait és 1977. évi munkatervét vitatta meg.

Az Országos Prognózis Tanács a KFH elnöke mellett működő Földtani Tanács e szakterületen illetékes állandó szakmai tanácsa, s mint ilyen, a Központi Földtani Hivatal elnökének tanácsadó szerve. Tagjai a Földtani Tanácsnak a földtan e téren is legnagyobb elméleti felkészültséggel és gyakorlati tapasztalatokkal rendelkező tagjai, elnöke a Központi Földtani Hivatal elnöke.

Az Országos Prognózis Tanács legfontosabb feladata az, hogy — elsősorban a következő kérdésekben — rendszeres döntéselőkészítő állásfoglalásokkal, javaslatokkal segítse a KFH elnökének munkáját:

- az ásványi nyersanyagok országos prognózisának elkészítését biztosító egységes elvi alapok és követelmények kialakítása;
- a különböző nyersanyagfajták szerinti prognóziskészítés speciális elvi és módszertani kérdései;
- az országos ásványi nyersanyagprognózis programjainak és terveinek, valamint a prognózisokon alapuló elő- és felderítő kutatási, ill. a prognózisokat megalapozó előkutatási programok értékelése;
- az országos ásványi nyersanyagprognózis-feladatok folyamatos elvi irányítása, ill. koordinálása;
- az ásványi nyersanyagprognózisok egységes elvi alapon való értékelése, ill. elbírálása;
- a prognózissal kapcsolatos különböző szintű tájékoztatások.

Mindezek megteremtik a feltételeket ahhoz, hogy a prognózisok kidolgozása során nyersanyagfajták és az előfordulások ipari és genetikai típusai szerint is országosan egységes elvek érvényesüljenek, s felülvizsgálatuk is egységes követelményrendszer tükrében valósuljon meg.

A tanács az általános és összefoglaló kérdéseket plenáris üléseken vitatja meg, egyes speciális, pl. a nyersanyagfajták, ipari és genetikai típusok, kutatási módszerek stb. szerint sajátosan felmerülő problémákat azonban a tárgykörnek megfelelően szükség szerint kialakított szak- vagy munkabizottságokban tanulmányoz, ill. vizsgál meg. Hasonlóan a megfelelő szakterületek specialistáinak bevonásával foglalkozik majd az ásványi nyersanyagprognózis műszaki és gazdasági vonatkozású kérdéseivel is.

Mind a Földtani Tanács III. 16-i, mind az Országos Prognózis Tanács alakuló ülése a legelsőként elvégzendő feladatok közé sorolta a jelenleg rendelkezésre álló ásványi nyersanyagprognózisok és kataszterek egységes elbírálását és összehasonlító értékelését. Ez annál is inkább fontos feladat, mert ez teszi lehetővé azt is, hogy a prognózisok tervszerű továbbfejlesztését megalapozottan elő lehessen készíteni. Ugyancsak az elsőként elvégzendő feladatok közé tartozik a különböző ásványi nyersanyagfajták telepeinek keletkezését, megmaradását és elhelyezkedését megszabó kritériumok összeállítása is.

A jelenleg rendelkezésre álló prognózisok felülvizsgálata elsősorban a helyzet reális megítélését s annak alapján a teendők felmérését tűzi ki célul, magához a felülvizsgálathoz természetesen semmiféle új kiegészítő munkát nem igényel. A felülvizsgálatra előreláthatóan az év utolsó negyedében kerül sor. Várható azonban,

hogy a jövő év I. félévére is áthúzódik, — az eredmények értékelése és a tennivalók összesítése mindenképpen. A prognózisok áttekintését a Tanács nyersanyagfajták szerint végzi.

A prognózisok földtani megalapozottságának megvizsgálására és értékelésére az anyagokat a KFH szakértőknek kívánja kiadni. Kívánatos, hogy ezekben a feladatokban a tudományos és társadalmi intézmények, ill. szervezetek is szerepet vállaljanak.

A prognózisok hivatalos jóváhagyása természetesen az érdekelt iparágak és intézmények közreműködésével történik.

A rendelkezésre bocsátott anyagok s a kérdések részletes és mélyreható megvitatása alapján a Tanács a következő kérdésekben foglal állást:

- a prognózis földtani megalapozottsága;
- a becslült készlet mennyisége, minősége és prognosztikus alcsoportok szerinti megoszlása;
- a prognózis továbbfejlesztésének szükségessége s az ehhez szükséges feladatok.

Annak érdekében, hogy a jelenleg rendelkezésre álló prognózisok elbírálása is egységes szempontok szerint történjék, nélkülözhetetlenül szükséges olyan, egyelőre nyilvánvalóan csupán ideiglenes jelleggel felállítható követelményrendszer kialakítása — talán helyesebb és pontosabb lenne egységes felülvizsgálati szempontoknak nevezni őket —, mely biztosítja, hogy a különböző ásványi nyersanyagok prognózisai vagy kataszterei egységes alapon legyenek értékelve, s ezek eredményei összehasonlíthatók legyenek. Ugyanez segít a prognózisok továbbfejlesztéséhez szükséges teendők meghatározásában, valamint abban is, hogy közülük a legfontosabbakat, ill. a mielőbbi megoldást igénylőket ki lehessen jelölni.

Már ennek az ideiglenes követelményrendszernek a kidolgozása során is kívánatos, hogy figyelembe vegyük az eddig elkészült prognózisok országosan általánosítható pozitív gyakorlati tapasztalatait, s a munka legyen összhangban a KGST keretében folyó munkák eddigi eredményeivel is.

Az ország ásványi nyersanyagprognózisának továbbfejlesztéséhez is egyik rendkívül fontos feltétel, hogy a prognózisok követelményrendszere egységes legyen. Ennek a követelményrendszernek elsősorban azonban arra kell vonatkoznia, mit foglaljon magában a prognózis: a „hogyan” tekintetében tág lehetőséget kell biztosítani arra, hogy ezek az általános követelmények ásványi nyersanyagfajták, sőt az ásványi nyersanyagelőfordulások ipari és genetikai típusainak sajátosságai szerint változatos módon érvényesülhessenek.

A prognóziskészítés egységes követelményrendszerének a szabályozás igényével való kidolgozása gondos előkészítést igényel. Kialakításához nemcsak elméleti ismeretek alkotó alkalmazása szükséges, hanem megfelelő tapasztalatok is. Ezekkel azonban — mivel az eddig készült prognózisok összehasonlító értékelésére és felülvizsgálatára eddig nem került sor —, egyelőre nem rendelkezünk. Ezeket éppen a prognózisok megfelelő alaposágú értékelése és felülvizsgálata fogja biztosítani. Ezért a végleges követelményrendszer kidolgozását hosszabb, széles körű előkészítést és megvitatást igénylő feladatnak kell tekintenünk.

Az ország ásványi nyersanyagprognózisának feladatai fontos szerepet töltenek be az Országos Távlati Tudományos Kutatási Terv (= OTTKT) „Az ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása” című, Központi Földtani Hivatal irányításával folyó tárcaszintű főirány témafeladatai között, s mindinkább nő a jelentősége a MÁFI tervfeladataiban is. Az Országos Prognózis Tanács munkásságának fontos része lesz az is, hogy ezek megvalósulását rendszeresen figyelemmel kísérje, érdemi állásfoglalásokkal segítve elő eredményes realizálódásukat.

Az ország ásványi nyersanyagprognózisának továbbfejlesztése, ill. elkészítése a hazai földtani kutatás egyik legfontosabb feladata. Megvalósítása nagyszámú, a tudomány és a gyakorlat legkülönbözőbb területein dolgozó geológusok és geofizikusok összehangolt és magasszínvonalú munkáját kívánja meg. Kívánatos és szükséges, hogy e feladatok elvi és gyakorlati kérdései, általánosítható tapasztalatai nagyobb teret kapjanak a szakmai nyilvánosság előtt. Erre rendkívül alkalmas fórumnak látszik a Földtani Kutatás.

Az ország ásványi nyersanyag potenciáljának megítélésében a közvéleményben elterjedt, legalábbis gyakorta felbukkanó, s olykor egészen extrém elképzeléseket képviselő nézetek reális keretek közé terelése szükségessé teszi azt is, hogy időnként a széles nagyközönség is szakszerű tájékoztatást kapjon ezekről a kérdésekről.

☆

Az országos prognózis elkészítésével, ill. továbbfejlesztésével kapcsolatos elvi és gyakorlati kérdésekre lapunk ismételten vissza fog térni, s várja és igényli olvasóink ilyen irányú észrevételeit és javaslatát is.

Szerkesztői közlemény

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

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

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

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

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

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

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

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

A SZÖVEG GÉPELÉSE

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

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

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

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

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

A KÉZIRAT RÉSEGE

A kézirat alábbi önállóan tekinthető részeit mindig új oldalon kell kezdeni. A kézirat önálló részei:

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

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

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

2. A *cikk szövege része*, amelyet a korábban említett módon, folytatódóan oldalszámozva, az alábbiakra figyelemmel kell leírni:

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

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

Mindenhol az *SI rendszer mértékegységei használandók* (lásd: „Fizikai mértékegységek neve, jele és mértékegysége” című szabvány MSZ 4909/—11—70). Az elemek, vegyületek, ásványok stb. helyes írására *Erdey-Grúz: A magyar kémiai elnevezés és helyesírás szabályai* (1—3. kötet. Bp. Akadémiai Kiadó, 1972—1974.) irányadó.

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

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

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

tényezőket üres betűhelyek kihagyásával egymás mellé írni.

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

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

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

Ötnél több lábjegyzet esetében a lábjegyzeteket a szövegben sorszámossal jelöljük és a kézirat végén (lásd az 5. pontot) a lábjegyzeteket jegyzékbe foglaljuk.

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

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

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

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

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

könyv esetében: a kiadás száma (ha nem az első kiadásról van szó), több kötetes mű esetében a kötet száma, a megjelenés helye és éve, a kiadó neve (esetleg a terjedelme, azaz oldalainak száma (pl.: 387 p.) vagy annak az oldalnak a száma (pl.: p: 225.), melyre a szerző kifejezetten hivatkozni akar);

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

szabvány esetében a kiadvány nyelvén és írásmódján kell közölni a szabvány

— jelét és számát, teljes címét,

— hatályba lépésének keltét (vagy megjelenésének időpontját).

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

Az irodalomjegyzék heyles összeállításában segítenek az alábbi példák:

a) Könyvek esetében:

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

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

[2] Demeter J.—Szabady J.—Szandtner F.: Villamosgép gyártástechnológiája. I. Kötet. Tankönyvkiadó, 1952.

Idegen szerzők esetén a szerzők családneve után vesszőt teszünk.

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

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

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

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

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

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

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

c) Egyéb kiadványok:

[8] MSZ 13 802.

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

[10] Operating and service manual of vapor pressure osmometer. Hewlett-Packard.

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

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

1. ábra
2. ábra
3. ábra
4. ábra

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

Máshonnan átvett ábrák csak a forrás megjelölésével közölhetők.

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

3. oldalhoz ¹Hazánkban nem használták.

3. oldalhoz

¹⁰l karát = 0,2 g

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

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

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

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

7. A kézirat gépelt része után sorolandó ábrákat lehetőleg a közlésre szánt méretben készítjük el. A raj-

zokat a szerkesztőség átrajzoltatni nem tudja, így csak pauszrajzokat áll módunkban elfogadni.

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

A fényképeket papírra ragasztani tilos!

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

1. Введение 1

2. Глава I. Общие сведения о железе 2

3. Глава II. История открытия и применения железа 3

4. Глава III. Добыча и обработка железной руды 4

5. Глава IV. Производство чугуна 5

6. Глава V. Производство стали 6

7. Глава VI. Применение железа и сталей 7

8. Глава VII. Коррозия железа 8

9. Глава VIII. Заключение 9

