

28830/5  
28829

B

# Földtani Kutatás



AZ O.F.F. IDŐSZAKOS SZAKMAI KIADVÁNYA

## TARTALOMJEGYZÉK:

<b>Benkő Ferenc:</b> Előszó .....	1
<b>dr. Vadász Elemér:</b> A földtan tudományos művelése és a gyakorlati földtan .....	2
<b>Benkő Ferenc:</b> A kutatási minták vizsgálati eredményeinek ellenőrzése .....	3
<b>dr. Barnabás Kálmán:</b> KGST-javaslat a fe- dett területek és egyes ásványi nyers- anyag-előfordulások fogalmi meghatá- rozására és osztályozására .....	18
<b>Lukács Jenő:</b> Készletgazdálkodás .....	20
<b>Dr. Jaskó Sándor:</b> Kőszenterületeink föld- tani térképezése .....	21



1962. V. évfolyam 1 szám.











## Előszó

Új, immár ötödik évfolyamába lép a Földtani Kutatás. Ebben az évben azonban nagyobb terjedelemben, gazdagabb cikkanyaggal köszönti az olvasót. Többet kívánunk adni, mint eddig, nemcsak oldalszámban, hanem ismeretanyagban is.

»Földtani Kutatás«-unk a gyakorlati földtani kutatás eredményeit kívánja a hazai kutatók közt rendszeresen ismertetni. Foglalkozni kíván a földtani kutatás minden ágával, a nyersanyagok kutatásától kezdve a hidrogeológiával, mérnökgeológiával, a kutatások módszertani kérdéseivel, műszaki problémáival, az új kutatási eszközökkel, akár átfogó jelentőségűek, akár csak helyi vagy szűkebb vonatkozásúak. Be kíván számolni a hazai kutatások sikereiről és a nemzetközi téren elért eredményekről, haladásról is.

Szeretnénk elérni, hogy a lap egyformán szóljon a kutatást irányító geológushoz vagy mérnökhöz, de éppúgy a kutatást végző technikushoz, fűrómesterhez, szakmunkáshoz, hogy mindenki, aki kutatással foglalkozik, megtalálja benne azt, ami érdekli, foglalkoztatja.

A szakmai továbbképzés egyik legfontosabb tényezője lehet, és kell is hogy legyen lapunk.

Aki kutatást végez, elképzelhetetlen, hogy ne fejlessze állandóan tudását. A kutatási követelmények évről-évre nőnek. Ezeket csak állandó fejlődéssel, önmagunk állandó művelésével tudjuk kielégíteni. A külföldi irodalom nem mindig hozzáférhető, — ha a nyelvi nehézségektől el is tekintünk —, lapunk onnan is adni akarja a legfontosabb tanulságokat. De vajon a hazai ismeretek közlésében is megtettünk-e mindent, hogy eredményeinket, munkánk általános tanulságait olyan széles körben elterjesszük, amilyenben lehet és szükséges. Pedig erre van igény, s ez az igény egybeesik a szükségességgel: ez az igény az önművelés, a szakmai fejlődés igénye.

Ehhez szeretnénk hozzájárulni lapunk új évfolyamával, új tartalmával. S ha ezen a téren megtettük az első lépést, talán a nehezen túl is vagyunk. Hogy azonban többet tudjunk adni, hogy a földtani kutatás minden dolgozójának szakmai igényét minél teljesebben ki tudjuk elégíteni, kérjük olvasóinkat, írják meg, mit várnak lapunktól, mit kívánnak tőle milyennek képzelik. Ha valamelyik cikkben foglalt megállapítással nem értenek egyet, ne féljenek vitába szállni: célunk a problémák tisztázása, ez pedig csak nyílt vita útján képzelhető el. Ha pedig kiegészíteni valójuk van valamihez, hozzák nyilvánosságra értékes adataikat, megállapításaikat.

Kérjük azonban olvasóinkat arra is, hogy eredményeikről is számoljanak be lapunknál, mely — ha még nem kiforrott vagy lezárt megállapításokról van szó, akár vitaalap formájában is — kész az eredmények minél szélesebbkörű elterjesztésére.

Biztos vagyok abban, hogy olvasóink hasznos javaslatai alapján a földtani kutatásnak ezen elhanyagolt területén is nagy léptekkel indulunk meg az eredmények ismertetésében, a problémák felvetésében, s ezen keresztül megoldásának elősegítésében és a földtani kutató munka színvonalának állandó javításában.

Benkő Ferenc



# A földtan tudományos művelése és gyakorlati földtan

Írta: dr. h. c. Vadász Elemér

Általános tudománytörténeti tény, hogy a tudományok alakulása, menete, fejlődése a mindenkori társadalom kívánalmainak függvénye. Ez különösen kimutatható a természettudományok fejlődési szakaszaiban s azok között is a földtan tapasztalati gyakorlati megismeréseiből alakult tudományának fejlődésében. A természet véletlen tapasztalataiból származó ősemberi tudat fejlesztette ki a kezdetleges életszükségleti nyersanyag-kutatást, az élelemszerzés közeszközeit s azok tökéletesítésére irányuló gyakorlati készséget, az ipar és árucserre kapcsolatát. Az ipar és kereskedelem megelőzte, sőt lehetővé tette a tudomány megszületését, irányát és szemléletét. Nem véletlen, hogy a tudományok kezdete a görög bölcselkedők nevéhez fűződik, akiknek **Bouglé** szerint szabadidejük és szellemi szabadságuk volt olyan társadalomban, ahol a javak közkezen voltak. Kis-Ázsia és Szicília gazdag görög gyarmatai, amelyek már Athén előtt a görög tudomány bölcsői voltak, **Launay** szerint a laurioni bányák termelésének köszönhetik bölcselkedésüket. »Laurionnak köszönheti Athén, hogy a legfőbb és majdnem egyetlen ezüstpiaca volt az antik világnak«. »A szegény Attika a maga sovány és száraz talajával, Laurion segítségével élt, prosperált, kereskedett, hódított...« »ez tette lehetővé a város virágzását, Szofoklesz és Phidiasz tündöklését, valamint az emberiség sorsának alakulását, a művészetek és gondolkodás fejlődésére gyakorolt hatalmas befolyást.« Ennek a ténynek elismerésével reá kell mutatnunk azonban arra is, hogy a görög tudomány, a gyakorlati élettől többnyire teljesen elszakadt, tisztán spekulatív, belső szemlélődés. Ennek egyik főoka az akkori rabszolgatársadalomban kereshető, amely éles válaszfalat vont az anyagi jellegű munkát végző rabszolgára és a gondokodásra, közügyekben való részvételre, szónoklásra jogosított szabad polgárok között. Ebben gyökerezik az elvont, elméleti vagy »tisztá« tudomány és gyakorlati tudományok közötti mindmáig tartó, sokféle megítélésű megkülönböztetés, mely a földtan fejlődésében is különlegesen megnyilvánult.

A földtan a Föld egészének anyagára, keletkezésére, időrendi változására, fejlődéstörténetére, s mindezeket létrehozó folyamatok, erőhatások megismerésére irányuló oknyomozó tudomány: a Földet fölépítő ásványok, kőzetek vizsgálatával foglalkozik. Idevágó felszíni vizsgálati lehetőségeit a legrégebb idők óta kezdve, ezeknek az anyagoknak bányászatából és fölhasználásából szerzett ismeretekkel egészíti ki. Mondhatnánk: a bányászati anyagtermelés és ezeknek az anyagoknak fölkeresési, nyomozási kívánalma serkentette és indította el az erre irányuló földtani vizsgálatokat. A bányaiipar megelőzte a földtan tudomá-

nyos megállapításait s létrehozta az elmélet és gyakorlat megbonthatatlan egységét a földtanban. A tudományos földtan ilyen kapcsolatú történetét s kibontakozását, a megelőző természeti megfigyelések nélküli elmélkedésektől eltekintve, a 18. század végétől, **Werner** működésétől számítjuk. Nem véletlen, hogy a »földtan atyjának« minősített **Werner** nem annyira a tulajdonképpeni földtan, mint inkább az ásványtan esetleg közettan megalapozója volt. Mert az ókortól a 18. század végéig csak kőfejtők s főleg ércbányászatok, s az utóbbiak összetételében résztvevő ásványok voltak a leíró vizsgálat központjában. Ez az ásványtani szemlélet hosszú időn át uralta a századfordulóig, sőt egyes országokban máig, a földtan oktatását is, ami kifejezésre jut a tanszékek ásványföldtani együttesében.

A földtan fejlődését a 19. században a megfigyelésre alapított területi adatgyűjtés, rendszerezés, a különböző területi megismerések összehasonlító vizsgálata jellemzi, ami főként többé-kevésbé elvont, elméleti jellegűnek tekinthető. Gyakorlati vonatkozásban a rendszeres földtani térképezés vehető számításba, amit a rohamosan fejlődő iparosodás kapitalista alakulása sokáig nem értékelt. A földtani térkép minden országban szinte öncélú tevékenység volt, a hivatásos geológusok szűk körének elzárkózó tudományos elmélyültségével készült, nem sok figyelemre méltatott értékes földtani tanulmányok, leíró monográfiákkal. Az iparosodás hatalmas nyersanyagfogyasztása, a századfordulón fölvetette a földtani nyersanyagkészletek (érccek, kőszén, kőolaj) fölmerésének szükségét, s ezzel előtérbe hozta a földtan gyakorlati célú vizsgálati irányát. Fokozódott ez az irányzat a századeleji imperialista európai háború minden vonalon bekövetkezett nagymérvű nyersanyag-pusztításának rendszeres pótlási szükségességével. A németek hódítási, terjeszkedési szándékából indult háborúi is kifejezetten földtani nyersanyag-szerzésre irányultak (vasérc, kőszén). Az ezek nyomán fokozódott földtani nyersanyagkutatás új kérdéseket vetett föl a földtan szerepében, vizsgálati céljaiban és helyzetében. Minden ország hivatásos szakemberei és intézményei siettek a mindennapi élet gyakorlati követelményeinek szolgálatába, kialakult az »elméleti vagy tudományos földtan« és a »gyakorlati földtan« téves beállítású, látszólagos ellentéte, s ebből következőleg a földtan tudományos munkahelyeinek bizonyos mértékű mellözése, illetve háttérbe szorítása. Érthető, hogy ez a túlzó »gyakorlati« álláspont élénk vitára vezetett, aminek hazai vonatkozásban is hangot adtunk. <sup>1</sup>Ez az irányzat egykori geológus kiválóságok (**Haug**, a Sorbonne professzora, **Ampferer** a bécsi Földtani Intézet igazgatója),

<sup>1</sup> A gyakorlati földtan lényege és hazai teendői (Bány. és Koh. Lapok 1927.).



részéről merev visszautasításra talált. Heim Alb. a földtan mindenkori klasszikus nagysága is fájlalta fiának a Föld minden exotikus területén végzett olajföldtani tevékenységét, s inkább az elmélyedő tudományos munkában szerette volna foglalkoztatni. Ez a nézet annál feltűnőbb, mert Heim a földtan számos gyakorlati alkalmazásának úttörője, új irányok létesítője (geomechanika, mérnökgeológia, műszaki földtan) s a zürichi egyetem látta el a távoli földrészeket gyakorló geológusokkal.

Ez a kérdés a földtani kutatásoknak a Föld minden részére kiterjedő beláthatatlan eredményei, a hivatásos geológusok nagy serege, valamint a földtan sokirányú tudományágakra tagolódása révén, időszerűtlen, illetve más tartalmat nyert. A földtan tárgyának, vizsgálati körének meghatározása magában foglalja a szocializmus építésének alapvető kellékét, a hasznosítható földtani nyersanyagkutatást, amire a tudományos ismeretek teljességével, a földtan minden tudományos módszerének és eszközének felhasználásával törekedni kell. Az elmélet és a gyakorlat (termelés) elválaszthatatlan egységében. Ebben a meghatározásban a »gyakorlati földtan« nem önálló tudományága, nem is része a földtan tudományának, hanem az utóbbi összes ismeretanyagának valamely közvetlen cél elérésében való szükséges fölhasználása. A földtan tudományának gyakorlata, az elvont ismeretek valóraváltása, adott területen történő megvalósítása. Nincs tehát egymással szembeállítható elméleti vagy tudományos földtan és különálló gyakorlati vagy alkalmazott földtan, mert az utóbbi nem külön saját vizsgálati módszerekkel, az előbbitől függetlenül tevékenykedik, hanem a földtan minden ismeretanyagának, módszereinek és eszközeinek birtokában végzi éelzatos munkásságát.

A földtani tevékenységnek ilyen munkaegységében a tárgykör óriási terjedelme, új vizsgálati irányokkal való bővülése, bizonyos mértékű differenciálódást tesz szükségessé, ami az egyes földtani ágazatoknak külön megjelölésével, a geológusok specializálódására vezet. Így alakultak ki a különböző földtani nyersanyagok kutatásával foglalkozó specialisták (ércföldtan, bauxitföldtan, kőszénföldtan, vízföldtan, olajföldtan stb.), akik a földtan ismeretanyagából a közvetlen céljaikra szükséges részeket elmélyítve, külön tudományágakká fejlesztették. Ez a tudománytörténeti fejlődés ismét azt a látszatot kelt-

heti, mintha a közvetlen gyakorlati cél szolgálatában levő tudományágak különálló »gyakorlati földtant« jelentenének. Ilyen megkülönböztetésre elvileg nincs szükség, mert ez tudomány-szervezési föladat: a földtan művelése különböző célok szolgálatában.

Az itt érintett kérdések nemcsak a földtanban, hanem a természettudományok minden ágában fölszínen vannak. A tudományok rohamos fejlődése, forradalmi eredményeinek kiterjedt távlati szükségessé teszik a tudományok egész rendszerének újraértékelését, az egyes tudományágak közötti összefüggések, egyezőségek és határterületek tisztázását, hogy a XXII. kongresszusban kijelölt célt, a tudomány közvetlen termelőerővé válását elősegítsük. Földtani tudományművelésünk az itt mondottakban is erre törekszik a Tudományos és Felsőoktatási Tanács által megállapított tudomány-szervezési elvek alapján, s az Unesco tudományos adatgyűjtési rendszerésének figyelembevételével. Ebben az értelemben a földtudományok csoportját összefogó földtanban az alapkutatásokat és alkalmazott kutatásokat különböztetjük meg, ami lényegében megfelel a föntebbi értelmezésünk szerinti tiszta elméleti és a tudományos gyakorlati földtannak. Az alapkutatások a földtan történetének hosszú szakaszában kizárólagosak voltak, de szükségesek továbbra is közvetlen gyakorlati cél nélküli földtani törvényszerűségek megállapítására. Ide tartoznak valamely terület-rész földtani térképezésével kapcsolatos földtani viszonyok megismerésére irányuló vizsgálatok. Az alkalmazott kutatás a gyakorlati földtan említett tárgykörében, valamilyen területrészen hasznosítható és kitermelésre alkalmas földtani nyersanyag föl kutatására, vizsgálatára irányul. A műszaki földtan, mérnökgeológia, geomechanika, geotechnika feladatköre a maga egészében alkalmazott kutatási teendők közé tartozik. A földtan művelésében az alapkutatások és az alkalmazott kutatások egymás melletti egyenrangú teendők, alárendeltségi viszony nélkül, a népgazdaság mindennapos folyamatosságának és a távlati fejlesztés érdekében.

Mindezek a tudományelvi és tudomány-szervezési kérdések érvényesítendők a felsőoktatásban, a geológusképzés tekintetében, az ismeretanyag minőségi és mennyiségi közlésében, a szakosítás és továbbképzés irányításában is. Ezek a teendők kiviteli részleteikben külön megvitatást igényelnek.

## A kutatási minták vizsgálati eredményeinek ellenőrzése

Írta: Benkő Ferenc

Az ásványi nyersanyag minőségének meghatározása a kutatás során a meghatározott előírásoknak megfelelő módon vett és vizsgálatra előkészített minta laboratóriumi elemzése révén történik. Ezek a laboratóriumi vizsgálatok azonban nem mentesek bizonyos meghatározási hibáktól. Ha tehát az elemzések adatain alapuló megállapításaink megbízhatóságáról képet akarunk alkotni, feltétlenül szükséges, hogy első-

sorban alapadataink megbízhatóságát vizsgáljuk meg.

Ha a területen már termelés folyik, az elemzési hibák kimutatása általában nem okoz nagyobb nehézséget. A termelés minőségének megtervezéséhez szükséges mintavételt ugyanis számos vizsgálat ellenőrzi: ellenőrzi maga a fejtmény is, amelynek elemzését időszakosan elvégzik. De ellenőrzi a laboratóriumi vizsgálatok



helyességét az is, hogy ugyanezeket a tulajdonságokat meghatározza a felhasználó is. A vizsgálati hibák tehát azonnal kiderülnek, s kijavításukra mód van annál is inkább, mert az eltéréseknek sok esetben árkihatásuk is van.

Korántsem ilyen egyszerű a helyzet a kutatási minták esetében. A kutatási területeken ugyanis a termelés csak jóval a kutatások befejezése után indul meg — vagy éppen a kutatási adatok teszik indokolatlanná, hogy ott bármilyen termelés meginduljon. A kutatási minták minőségének ilyen szinte »automatikus« ellenőrzésére tehát nem kerülhet sor.

Ilyenkor tehát még a kutatások végzése alatt meg kell győződni a mintavizsgálatok helyességéről. Hasznos ezt még termelésben lévő előforduláson is időnként elvégezni, mert a termelési, stb. vizsgálatok rendszerint nem a telep egy adott helyén vett, hanem összevont mintakra vonatkoznak.

A következőkben a mintavizsgálati hibák megállapításának módszereit fogom néhány példán bemutatni. A mintát adottnak vesszük függetlenül attól, hogy a mintavétel helyes volt-e vagy sem; a mintavétel hibáival ezen a helyen nem kívánok foglalkozni. Célunk most az legyen, hogy a vizsgálatokat végző laboratóriumok hibáit felderítsük, és ennek alapján — ha szükséges — a vizsgálatok eredményeit helyesbíteni tudjuk.

A laboratóriumi hibák felderítésére ellenőrző elemzések kell végeztetni: belső és külső ellenőrző elemzést, amint a laboratóriumi hibák is kétféleképpen lehetnek: nem rendszeresek és rendszeresek.

### 1. Külső ellenőrzés

Külső ellenőrzéskor a vizsgálatra küldött mintaanyag másodpéldányát idegen laboratóriumnak küldjük el a megfelelő vizsgálat elvégzésére.

A külső ellenőrzés célja annak megállapítása, van-e rendszeres hiba a vizsgálatokat végző laboratórium munkájában, s ha igen, mekkora ennek nagysága. A rendszeres hibák egy-egy vizsgálati folyamat helytelen elvégzéséből, a vegyszerek szennyeződéséből stb. eredhetnek.

A külső ellenőrzésre küldött minták számának lehetőleg az összes minták mintegy 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ának, de nyersanyagfajtánként legalább 20–25 db-nak kell lennie. Ennél kevesebb minta általában nem ad megbízható eredményt a hibák felderítésére.

Nagyon fontos, hogy a mintákat meghatározott rendszer szerint vegyék, s kiválogatásuk és vizsgálatra való előkészítésük ugyanolyan módon történjék, mint az eredeti mintáké.

A mintákat úgy kell kiválasztani, hogy a nyersanyag minden földtani–kőzettani típusa ill. ipari fajtája egyaránt megfelelő számú mintával legyen képviselve.

A vizsgálati hiba megállapítása történhet egyszerű összehasonlítás útján. Ez azonban meg lehetően pontatlan, sok szubjektív hibára ad alkalmat. Mégis bizonyos tájékoztatást ad a hi-

bákról, ezért ezt a módszert, ami az eredeti és az ellenőrző elemzés megfelelő adatainak egyszerű összehasonlításából áll, s a hibák nagyságát s azok pozitív, vagy negatív voltát jelöli, mindenképpen el kell végezni, mert a hibák pontos értékeinek meghatározása meglehetősen hosszadalmas számítási műveletet igényel.

A laboratóriumi vizsgálati hibák meghatározására Szmirnov a variációs statisztikai módszert javasolja. A módszer alkalmazását a Fekete-völgy III. terület 26 külső ellenőrzésre küldött mintájának ellenőrző elemzése alapján mutatom be. Az eredeti elemzéseket a berentei szénosztályozó MEO laboratóriuma, az ellenőrző vizsgálatokat pedig a Bányászati Kutató Intézet laboratóriuma végezte.

A számításnak 3 fázisa van: először meg kell határoznunk az elemzési adatok szórását — külön-külön az eredeti és az ellenőrző elemzésekre vonatkozóan. Ez után meghatározzuk az ellenőrző es eredeti elemzési értékek közti korrelációs együtthatót. Végül elvégezzük a tulajdonképpeni hibaszámítást.

#### a) Azonos nedvességtartalomra való átszámítás.

A tulajdonképpeni számítást megelőzően az ellenőrző elemzés adatait az eredetiével megegyező nedvességtartalomra számítottuk át. Ezt az tette szükségessé, hogy a kőszén fűtőértéke, valamint összes alkotóinak tartalma jelentősen függ attól, hogy milyen nedvességtartamú az anyag. Az ellenőrzött és ellenőrző mintának azonos nedvességtartalmat kell feltételeznünk, különben az összes alkotók meghatározásának hibáit még a nedvességmeghatározásnál elkövetett hibákkal is súlyosbítni fogjuk. Ezt a hibát szükséges kiszűrni ezzel az átszámítással. Különösen szükségessé tette ezt az átszámítást az, hogy esetünkben az eredeti elemzések nedvességadatai (24–51<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) jelentősen nagyobbak voltak, mint az ellenőrző elemzések adatai (12,7–18,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). Ezek az eltérések ugyan eleve arra utalnak, hogy az ellenőrző elemzésre küldött minták állapota jelentősen eltért az eredeti mintákétól: kiszáradtak az elemzés idejéig. A vizsgálati nedvességtartalmak alapján meghatározott minőségi adatok összehasonlítása így eleve irreális képet adott volna.

A más nedvességtartalomra való átszámítást a MNOSZ 700–55.20 sz. szabványnak megfelelően az 1. sz. táblázatban közöljük.

A hamu- és kéntartalom átszámítását a

$$k = (100 - n_2) : (100 - n_1)$$

tényezővel való beszorzás útján végeztük el, ahol

$n_2$  = az a nedvesség, amelyre át akarjuk számítani az értékeket (az eredeti elemzés nedvességtartalma),

$n_1$  = az a nedvességtartalom, amelyről át akarjuk számítani az értékeket (az ellenőrző elemzés nedvességtartalma).

A fűtőérték azonos nedvességtartalomra való átszámításához a szabványnak megfelelően a



következő egyenletet használtuk:

$$f_2 = k(f_1 + 5,85 n_1) - 5,85 n_2, \text{ ahol}$$

$f_1$  = az  $n_1$  % nedvességtartalomra vonatkozó fűtőérték,

$f_2$  = az  $n_2$  % nedvességtartalomra vonatkozó fűtőérték.

A következőkben közölt összes levezetések tehát az említett módon azonos, az eredeti elemzésével megegyező nedvességtartalom melletti értékre vonatkoznak.

Hogy az elemzések elvégzése során a vizsgálatot végző laboratórium munkájában lehettek hibák (feltéve a mintavétel helyességét), mutatja az is, hogy a 26 vizsgálat közül a fűtőérték-ellenőrző elemzések adatai 21, a hamutartalom pedig 25 esetben haladja meg a külső ellenőrzésnél megengedett maximális értéket; csupán a 25

kénvizsgálatból akadt 19 olyan eredmény, amely a hibahatáron belülré esett.

#### b) A vizsgálati adatok szóródása.

A hibaszámítás első feladata a vizsgálati eredmények szóródásának meghatározása.

ba) Az átlagok kiszámítása. Mind az eredeti, mind az ellenőrző elemzések adatai alapján kiszámítjuk az összehasonlítandó eredmények átlagát egyszerű számtani középátlagos számítással a közismert

$$\bar{A} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

képlet alapján, ahol

$\bar{A}$  = az elemzési adatok számtani átlaga,  
 $x_1, x_2 \dots x_n$  = az egyes vizsgálati eredmények,  
 $n$  = a vizsgálati adatok száma.

### A külső ellenőrző elemzések adatainak átszámítása az eredetiével azonos nedvességtartalomra. (Feketevölgy III.)

1. sz. táblázat.

1.	Fúrás száma	Telep száma	Nedvességtartalom		Az ellenőrző elemzés					
			ellenőrző	eredeti	eredeti	átszámított	eredeti	átszámított	eredeti	átszámított
			elemzés alapján							
			$n_1$	$n_2$	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1.	F 199	V.	14,3	33,5	12,3	9,5	4,9	3,8	4526	3381
2.			14,3	32,0	19,0	15,1	4,4	3,5	3909	2981
3.	F 186	IV.	16,0	34,0	10,6	8,3	3,5	2,8	4474	3390
4.		V.	17,8	35,0	10,5	8,3	2,5	2,0	4329	3301
5.			14,3	31,0	23,5	18,9	4,0	3,2	3874	2844
6.	F 195	IV.	16,7	33,0	14,7	12,1	3,6	2,9	4101	3184
7.			17,0	32,0	12,2	10,0	3,2	2,6	4202	3337
8.			14,1	24,0	29,0	25,7	3,0	2,7	3300	2852
9.	F 200	IV.	15,2	32,0	13,8	11,1	4,3	3,5	4298	3330
10.			14,5	32,0	14,5	11,5	5,0	4,0	4253	3263
11.		V.	16,4	30,0	8,8	7,4	4,1	3,4	4537	3704
12.			12,5	30,0	25,9	20,7	7,5	6,0	3536	2712
13.	J 15	V.	13,7	51,0	26,2	17,0	3,9	2,2	3503	1853
14.	F 174	III/a.	15,8	33,0	19,9	15,8	3,3	2,6	3733	2851
15.	F 202	V.	18,4	34,0	8,6	7,0	3,3	2,7	4329	3389
16.	F 203/a.	V.	16,9	35,0	8,9	7,0	3,2	2,5	4566	3444
17.			17,5	34,0	9,6	7,7	3,6	2,9	4347	3361
18.	J A	V.	14,7	32,0	15,1	12,0	5,2	4,1	4894	3782
19.		V.	16,4	36,0	4,4	3,4	3,2	2,5	4907	3619
20.			15,1	36,0	8,2	6,2	6,8	5,1	4785	3475
21.			12,7	28,0	25,9	21,4	6,0	5,0	3433	2729
22.			14,7	31,0	26,2	21,2	3,8	3,1	3290	2550
23.	J 18	V.	13,2	34,0	21,6	16,4	2,8	2,1	3743	2706
24.			14,7	33,5	13,7	10,7	6,1	4,8	4185	3134
25.			15,4	35,0	6,0	4,6	3,3	2,5	4844	3586
26.			13,9	31,0	26,1	20,9	nincs adat		3499	2688



Az egyes minőségi mutatók átlaga esetünkben a következőknek adódott:

	ellenőrző elemzés	eredeti elemzés
fűtőérték kalóriában	3,133	3,106
hamu %-ban	12,7	14,3
kén %-ban	3,30	3,28

bb) **A szórás meghatározása.** Az átlagok természetesen nem adnak képet arról, hogy milyen mértékben térnek el az egyes értékek az átlaghoz képest.

Ezt az eltérést — a minták szóródását — az átlagos négyzetes eltérés képletével határozzuk meg az alábbiak szerint:

$$S = \sqrt{\frac{(\bar{A} - x_1)^2 + (\bar{A} - x_2)^2 + \dots + (\bar{A} - x_n)^2}{n}}$$

vagyis kiszámítjuk az egyes részadatoknak a számtani átlagtól való eltérését, az eltéréseket négyzetre emeljük, s e négyzetek számtani középátlójából négyzetgyököt vonunk. (A szórás meghatározására egyébként használatos még az eltérések egyszerű számtani átlaga is — az eltérés előjelét figyelmen kívül hagyva — az alábbi képlet szerint:

$$S = \frac{(\bar{A} - x_1) + (\bar{A} - x_2) + \dots + (\bar{A} - x_n)}{n}$$

Számításainkban azonban mindig a négyzetes képletet használjuk.)

Példánkban e szórási értékek a következőknek adódtak (most már természetesen csak az azonos nedvességtartalmú mintákra vonatkoztatva):

	ellenőrző elemzés	eredeti elemzés
fűtőérték (kalóriában)	427	349
hamu (százalékban)	5,92	7,00
kén (százalékban)	1,01	0,22

Az eredmény főleg a kénre vonatkozóan ad meglepő értéket: az eredeti és ellenőrző elemzés alapján ui. a kén tartalom átlaga alig tér el egymástól — a két azonos átlag körüli szórás azonban az ellenőrző elemzésben lényegesen nagyobb.

Az alapszámítások menetét a fűtőértékre vonatkozóan a 2. sz. táblázaton mutatjuk be. A többi komponensre vonatkozóan a számítás ugyanígy kell elvégezni; ezeknek azonban csak a végeredményeit közöljük.

bc) A szóródás ismeretében meghatározható a **számtani középátlagos meghatározásának átlagos hibája** az alábbi képlet alapján:

$$H = \frac{S}{\bar{A}}$$

ez a mi esetünkben a következőknek adódott:

	ellenőrző elemzés	eredeti elemzés
fűtőérték (kalóriában)	+ 83,7	+ 68,5
hamu (százalékban)	+ 1,16	+ 1,37
kén (százalékban)	+ 0,20	+ 0,04

### A külső ellenőrző elemzések kiértékelésének alapszámításai (Feketevölgy III. Fűtőérték.)

2. sz. táblázat.

Sor-szám	Fúrás száma	Telep száma	Eredeti elemzés			Ellenőrző elemzés			Eltérések szorzata
			Érték	Eltérés az átlagtól	Eltérés négyzete	Érték	Eltérés az átlagtól	Eltérés négyzete	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	F 199	V.	3215	+ 109	11,881	3381	+ 248	61,504	+ 27,032
2.		V.	2927	- 179	32,041	2981	- 152	23,104	+ 27,208
3.	F 186	IV.	3401	+ 295	87,025	3390	+ 257	66,049	+ 75,815
4.		V.	3496	+ 390	152,100	3301	+ 168	28,224	+ 65,520
5.		V.	3206	+ 100	10,000	2844	- 289	83,521	- 28,900
6.	F 195	IV.	3232	+ 126	15,876	3184	+ 51	2,601	+ 6,426
7.		IV.	3105	- 1	1	3337	+ 204	41,616	- 204
8.		IV.	2027	- 1079	1,164,241	2852	- 281	78,961	+ 30,320
9.	F 200	IV.	3202	+ 96	9,216	3330	+ 197	38,809	+ 18,912
10.		IV.	3191	+ 85	7,225	3263	+ 130	16,900	+ 10,790
11.		V.	2891	- 215	46,225	3704	+ 571	326,041	- 122,765
12.		V.	2913	- 193	37,249	2712	- 421	177,241	+ 81,253
13.	J 15	V.	2865	- 241	58,081	1853	- 1280	1,638,400	+ 308,480
14.	F 174	III/a.	3254	+ 148	21,904	2851	- 282	79,524	- 41,736
15.	F 202	V.	3458	+ 352	123,904	3389	+ 256	65,536	+ 90,112
16.	F 203/a.	V.	3402	+ 296	87,616	3444	+ 311	96,721	+ 92,056
17.		V.	3350	+ 244	59,536	3361	+ 228	51,984	+ 55,632
18.	J A	V.	3274	+ 168	28,224	3782	+ 649	421,201	+ 109,032
19.		V.	3642	+ 536	287,296	3619	+ 486	236,196	+ 260,496
20.		V.	3503	+ 397	157,609	3475	+ 342	116,964	+ 135,774
21.		V.	2490	- 616	379,456	2729	- 404	163,216	+ 248,864
22.		V.	2848	- 258	66,564	2550	- 583	339,889	+ 150,414
23.	J 18	V.	3086	- 20	400	2706	- 427	182,329	+ 8,540
24.		V.	3004	- 102	10,404	3134	+ 1	1	- 102
25.		V.	3221	+ 115	13,225	3586	+ 453	205,209	+ 52,095
26.		V.	2555	- 551	303,601	2688	- 445	198,025	+ 245,195
Összeg:			80.758	+ 2	3,170,900	81.446	+ 8	4,739,766	+ 1,906,259
Átlag:			3106		121,957	3133		182,299	



bd) A szóródás ismeretében meghatározható a **szóródási együttható**, a szóródás viszonylagos értéke, az ún. variációs koefficiens is az alábbi képlet szerint:

$$V = \frac{S}{\bar{A}} \cdot 100$$

A szóródási együttható tehát a szóródás értékének az átlaghoz viszonyított aránya százalékosan kifejezve. Ez esetünkben a következőknek adódik:

	ellenőrző elemzés	eredeti elemzés
fűtőérték	13,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	11,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
hamu	46,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	49,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
kén	30,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	6,7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

c) **A korrelációs tényező meghatározása.**

Az eddig elvégzett számítások alapján meg

lehet határozni az egyes vizsgált minőségi mutatók korrelációs tényezőjét.

A korrelációs tényező arra ad felvilágosítást, van-e kapcsolat (tendencia) az eredeti és az ellenőrző vizsgálatok adatai között, s milyen szoros ez a kapcsolat.

ca) **Az eltérések szorzata.** A korrelációs tényező kiszámításához az eredeti és ellenőrző elemzés azonos mintára vonatkoztatott átlagtól való eltéréseit az előjel figyelembe vételével összeszorozzuk, s a részszorzatokat összeadjuk.

cb) **A korrelációs tényező kiszámítása** úgy történik, hogy a szorzatok összegét elosztjuk azaz a számmal, melyet úgy kapunk, hogy az egyes eltérések négyzeteit külön az ellenőrző és külön az eredeti elemzésre vonatkozóan összeadtuk, s e két összeget egymással megszoroztuk, azaz

$$k = \frac{[\dot{A}_k - x_{k1}] \cdot |\dot{A}_e - x_{e1}| + [\dot{A}_k - x_{k2}] \cdot |\dot{A}_e - x_{e2}| + \dots + [\dot{A}_k - x_{kn}] \cdot |\dot{A}_e - x_{en}|}{\sqrt{[\dot{A}_k - x_{k1}]^2 + [\dot{A}_k - x_{k2}]^2 + \dots + [\dot{A}_k - x_{kn}]^2} \cdot \sqrt{[\dot{A}_e - x_{e1}]^2 + [\dot{A}_e - x_{e2}]^2 + [\dot{A}_e - x_{en}]^2}}, \text{ ahol}$$

k = korrelációs tényező,

$\dot{A}_k$  = az ellenőrző elemzések átlaga,

$\dot{A}_e$  = az eredeti elemzések átlaga,

n = az elemzések száma,

$x_1, x_2 \dots x_n$  = az egyes elemzési értékek.

A korrelációs tényező előjele a korreláció irányát fejezi ki: pozitív előjel esetén egyenes, negatív előjel esetén fordított összefüggés van az összehasonlított értékek között.

Az együttható abszolút értéke 0 és 1 közt változik. Minél közelebb van az érték 1-hez, annál szorosabb a kapcsolat (1-hez egészen közeli érték esetén már általában függvénykapcsolatról lehet beszélni). Ha az érték 0,5-nél nagyobb, az átlagosnál szorosabb korrelációról beszélünk. 0,5-nél kisebb érték esetén laza a korreláció, 0 érték esetén pedig semmiféle kapcsolat nincs a két összehasonlított tényező között.

Számításaink során az alábbi korrelációs tényezők adódtak:

fűtőérték	+0,492
hamu	+0,918
kén	+0,021

cc) **Előjelkorreláció.** Nagyjából hasonló eredményt kapunk, ha a lényegesen egyszerűbb előjel-korrelációs együtthatót határozzuk meg. Ez úgy számítható ki, hogy az azonos mintára vonatkozó átlagtól való eltéréseknek csupán az előjeleit hasonlítjuk össze; az előjelegyezések számából levonjuk az előjel-különbözőségek értékeit, s elosztjuk az adatok számával, vagyis

$$k = \frac{\text{előjelegyezés} - \text{előjeleltérés}}{n}$$

Például vett számításunkban ezek az értékek a részletes számításokkal meglehetősen megegyezően a következőknek adódtak:

fűtőérték	+0,615
hamu	+0,827
kén	-0,400

Egybehangzóan megállapítható az, hogy az eredeti és ellenőrző elemzések kéntartalomra vonatkozó értékei között semmiféle korrelációs kapcsolat nincs; de nem beszélhetünk komolyabb korrelációs viszonyról a fűtőérték esetében sem, ahol az együttható értéke a 0,5-et sem éri el. Az eredeti és ellenőrző vizsgálatok tekintetében tehát csak a hamutartalom vonatkozásában van olyan szoros összefüggés, hogy az eredeti elemzések adatainak egyértelmű korrelációjára gondolni lehetne.

cd) A korrelációs tényező ismerete mellett helyes, ha meghatározzuk a **korrelációs tényező alaphibáját** is az alábbi képlet alapján:

$$h = \frac{1 - k^2}{n}$$

Ez az érték esetünkben a következőknek adódott:

fűtőérték	0,15
hamu	0,03
kén	0,20

A hiba tehát a hamura nézve elhanyagolható, a fűtőértékre vonatkozóan már igen tekintélyes, a kénre pedig nagyobb, mint maga a korrelációs tényező, vagyis ez a számítás is alátámasztja (most már konkrétan) előző megállapításainkat.

d) **A tulajdonképpeni hibaszámítás.**

Az előző számítások csupán alapul szolgáltak ahhoz, hogy a tulajdonképpeni hibaszámítást elvégezzük. Ez a munka is több fázisból áll.

da) Először is meg kell határozni a **valószínűségi tényezőt** az alábbi képlet alapján:

$$t = \frac{\dot{A}_e - \dot{A}_k}{\sqrt{H_k^2 + H_e^2 - 2H_k H_e k}}, \text{ ahol}$$



- $A_e$  = átlagminőség az eredeti elemzések alapján,  
 $A_k$  = átlagminőség az ellenőrző elemzések alapján,  
 $H_e$  = a számtani középátlagos hibája az eredeti elemzések alapján,  
 $H_k$  = a számtani középátlagos hibája az ellenőrző elemzések alapján,  
 $k$  = a korrelációs tényező.

Minél kisebb ez a  $t$  érték, annál valószínűbb, hogy nem fordul elő rendszeres hiba az elemzésekben. A  $t$  értékekhez ugyanis a következő  $0/0$ -os valószínűségek tartoznak:

3. sz. táblázat.

t	P	t	P
0,0	0	2,0	95
0,1	8	2,1	96
0,2	16	2,2	97
0,3	24	2,3	98
0,4	31	2,4	98
0,5	38	2,5	99
0,6	45	2,6	99,1
0,7	52	2,7	99,3
0,8	58	2,8	99,5
0,9	63	2,9	99,6
1,0	68	3,0	99,7
1,1	73	3,1	99,8
1,2	77	3,2	99,9
1,3	81	3,3	99,9
1,4	84	3,4	99,93
1,5	87	3,5	99,95
1,6	89	3,6	99,97
1,7	91	3,7	99,98
1,8	93	3,8	99,98
1,9	94	3,9	99,99

Ezt azt jelenti, hogy a » $t$ « értéke meghaladja a 2-t, 95 $0/0$ -nál nagyobb a valószínűség arra, — tehát gyakorlatilag biztosra vehető — hogy rendszeres hiba fordul elő az elemző laboratórium munkájában.

A » $t$ « valószínűségi tényező értéke számításaink során a következőnek bizonyult:

fűtőérték	0,35
hamu	2,90
kén	0,09

Hosszadalmas számításaink tehát arra utalnak, hogy a kén meghatározásában még 8 $0/0$  sincs annak a valószínűsége, hogy az elemzést végző laboratórium rendszeres hibát követett volna el; ugyancsak nagyon kicsi, mintegy 27 $0/0$  annak a valószínűsége, hogy a fűtőérték meghatározásában is ilyen rendszeres hibát lehetne felfedezni. (Ez természetesen korán sem jelenti azt, hogy bármelyik laboratórium munkájában ne fordulhatnának elő nem rendszeres hibák.)

Az eredeti elemzéseket végző laboratórium elemzéseit tehát ebben a vonatkozásban el lehet fogadni. Más a helyzet a hamutartalom tekintetében. A valószínűségi tényező itt 2,9-nek adódott, tehát 99,6 $0/0$  a valószínűsége annak, hogy a laboratórium rendszeres hibákat követett el, vagyis: ez gyakorlatilag biztosra vehető. Az eredeti vizsgálatokat végző laboratórium hamu-

elemzéseit tehát meg kellene ismételni, vagy pedig korrelációs tényezőt kellene alkalmazni.

db) **A rendszeres hiba átlagát** aránylag egyszerű számítással meghatározhatjuk, mégpedig úgy, hogy kiszámítjuk az ellenőrző és eredeti elemzés alapján számított átlagminőségek hányadosát.

$$q = A_k : A_e$$

E számításaink során a következőnek adódott:

fűtőérték	1,009
hamu	0,888
kén	1,006

Ezt azt jelenti, hogy az eredeti laboratórium a fűtőértéket 0,9 $0/0$ -kal csökkentette, a hamuvizsgálati eredményt 11,2 $0/0$ -kal növelte, a kén tartalomra vonatkozó adatokat pedig 0,6 $0/0$ -kal csökkentette.

(Ha az eredmény 1-nél nagyobb, az elemzéseket végző laboratórium csökkentette, ha 1-nél kisebb, akkor növelte az elemzési értékeket.)

A fenti számok közül természetesen csak a hamutartalomra vonatkozóknak van gyakorlati jelentősége, t. i. a másik két minőségi mutató meghatározásában nem lehetett rendszeres hibát kimutatni, így azokat illetően értelmetlen lenne a (nem létező) rendszeres hiba átlagáról beszélni.

dc) **A rendszeres hibatényező meghatározásának pontossága.** Ha ismerjük a korrelációs tényezőt, valamint a számtani középátlagos meghatározásának átlagos hibáját, ki lehet számítani azt is, hogy egy tetszőleges — legcélszerűbben a kívánatos — valószínűségi érték mellett milyen határok közt fog mozogni a rendszeres hiba.

Ehhez valamely kívánt valószínűségi tényező ( $t_x$ ) feltételezése mellett — az alábbi képlet szerint — meg kell határozni, milyen átlagos eltérése lesz a rendszeres hibának a rendszeres hiba átlagától:

$$h_d = \pm \frac{t_x}{A_e} \sqrt{H_k^2 - 2k H_k H_e \frac{A_k}{A_e} + H_e^2 \left( \frac{A_k}{A_e} \right)^2}$$

Ha valószínűségi tényezőnek 2-t választunk a da) alatt kapott értékek helyett, a következő adatokat kapjuk:

fűtőérték	+0,050
hamu	+0,067
kén	+2,013

(A kénnél a nagy növekedést az okozza, hogy az eredeti 0,09-es hiba-valószínűségi tényező 2-re nő.)

Ezt azt jelenti, hogy 2-es valószínűségi tényező választása esetén az egyes komponensek meghatározása a következő értékek között fog mozogni:

fűtőérték	1,009 +0,050 azaz 0,959 — 1,059
hamu	0,888 +0,067 azaz 0,821 — 0,955
kén	1,006 +2,013 azaz —1,007 — 3,019

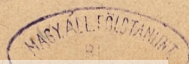
A gyakorlatban ennek a tényezőnek azonban már nincs különösebb szerepe.

A számítások összefoglalását a 4. sz. táblázat tartalmazza.



A külső ellenőrző elemzések hibaszámításainak összefoglaló táblázata. /PEKETEVLGY III./

Képlet /jel/ n/minták száma/	Fütdérték		Hamutartalom		Kéttartalom	
	Ellenőrző /-x/	Eredeti /-y/	Ellenőrző /x/	Eredeti /y/	Ellenőrző /x/	Eredeti /y/
$\frac{\sum ZN}{n}$	81,446	80,758	329,7	371,4	82,5	82,0
$\frac{\sum \Delta}{n}$	3,133	3,106	12,7	14,3	3,30	3,28
$\frac{\sum d_2}{n}$	8	2	0,5	0,4	0,1	0,5
$\frac{\sum d_2^2}{n}$	4,739,766	3,170,900	923,41	1,281,64	25,72	1,24
$S = \frac{\sum d^2}{n}$	$\sqrt{\frac{4,739,766}{26}} =$	$\sqrt{\frac{3,170,900}{26}} =$	$\sqrt{\frac{923,41}{26}} =$	$\sqrt{\frac{1,281,64}{26}} =$	$\sqrt{\frac{25,72}{25}} =$	$\sqrt{\frac{1,24}{25}} =$
/szóródás/	$\sqrt{182,299} = 427,0$	$\sqrt{121,957} = 349,2$	$\sqrt{35,52} = 5,92$	$\sqrt{49,29} = 7,00$	$\sqrt{1,0288} = 1,014$	$\sqrt{0,0496} = 0,223$
$H = \frac{S}{\sqrt{n}}$	$\frac{427,0}{\sqrt{26}} =$	$\frac{349,2}{\sqrt{26}} =$	$\frac{5,92}{\sqrt{26}} =$	$\frac{7,00}{\sqrt{26}} =$	$\frac{1,014}{\sqrt{25}} =$	$\frac{0,223}{\sqrt{25}} =$
$\leq d_x \cdot d_y$	$83,71$	$68,46$	$1,16$	$1,37$	$0,2028$	$0,0445$
$K = \frac{\sum d_x \cdot d_y}{\sqrt{\sum d_x^2 \cdot \sum d_y^2}}$	$\frac{1,906,259}{\sqrt{4,739,766 \cdot 3,170,900}} =$	$\frac{1,906,259}{\sqrt{15,029 \cdot 324,009,400}} =$	$\frac{1,001,01}{\sqrt{923,41 \cdot 1,281,64}} =$	$\frac{1,001,01}{\sqrt{1,183 \cdot 501,19}} =$	$\frac{0,12}{\sqrt{25,72 \cdot 1,24}} =$	$\frac{0,12}{\sqrt{31,8929}} =$
$h = \frac{1 - K^2}{\sqrt{n}}$	$\frac{1 - 0,492^2}{5,10} =$	$\frac{1 - 0,242}{5,10} =$	$\frac{1 - 0,843}{5,10} =$	$\frac{0,157}{5,10} =$	$\frac{1 - 0,021^2}{5} =$	$\frac{1 - 0,0004}{5} =$
$A_x - A_y$	$3,106 - 3,133 = -27$	$3,106 - 3,133 = -27$	$14,3 - 12,7 = +1,6$	$14,3 - 12,7 = +1,6$	$3,28 - 3,30 = -0,02$	$3,28 - 3,30 = -0,02$
$t = \frac{A_y - A_x}{\sqrt{H_x^2 + H_y^2 - 2H_x H_y}}$	$\frac{-27}{\sqrt{83,71^2 + 68,46^2 - 2 \cdot 0,49 \cdot 83,71 \cdot 68,46}} =$	$\frac{-27}{\sqrt{7,007,44 + 4,686,8 - 5,616,5}} =$	$\frac{+1,6}{\sqrt{1,16^2 + 1,37^2 - 2 \cdot 1,16 \cdot 1,37 \cdot 0,918}} =$	$\frac{+1,6}{\sqrt{1,3456 + 1,8769 - 2,9186}} =$	$\frac{-0,02}{\sqrt{0,0412 + 0,0020 - 0,00038367}} =$	$\frac{-0,02}{\sqrt{0,203^2 + 0,045^2 - 2 \cdot 0,203 \cdot 0,045 \cdot 0,03}} =$
$q = A_x : A_y$	$3,133 : 3,106 = 1,009$	$3,133 : 3,106 = 1,009$	$12,7 : 14,3 = 0,888$	$12,7 : 14,3 = 0,888$	$\frac{-0,02}{0,04282} = -0,09$	$\frac{-0,02}{0,04282} = -0,09$
$h_d = \pm \frac{t \cdot x}{A_y} \cdot \sqrt{H_x^2 - 2H_x K}$	$\frac{2}{3106} \cdot \sqrt{83,71^2 - 2 \cdot 0,49 \cdot 83,71 \cdot 68,46} \cdot 1,009 +$	$\frac{2}{3106} \cdot \sqrt{83,71^2 - 2 \cdot 0,49 \cdot 83,71 \cdot 68,46} \cdot 1,009 +$	$\frac{14,3}{2} \cdot \sqrt{1,16^2 - 2 \cdot 1,16 \cdot 1,37 \cdot 0,918} \cdot 0,888 +$	$\frac{14,3}{2} \cdot \sqrt{1,16^2 - 2 \cdot 1,16 \cdot 1,37 \cdot 0,918} \cdot 0,888 +$	$\frac{2}{3,3} \cdot \sqrt{0,203^2 - 2 \cdot 0,203 \cdot 0,045 \cdot 0,021} \cdot 1,006 +$	$\frac{2}{3,3} \cdot \sqrt{0,203^2 - 2 \cdot 0,203 \cdot 0,045 \cdot 0,021} \cdot 1,006 +$
$H_y \cdot \frac{A_x}{A_y} + H_x^2 \left(\frac{A_x}{A_y}\right)^2$	$+68,46^2 \cdot 1,009^2 = \frac{2}{3106} \cdot \sqrt{7,007 \cdot 4 - 5,667 \cdot 0,4} +$	$+4,729^2 \cdot 0 = 0,000645 \cdot \sqrt{5,069,4} =$	$= 0,14 \cdot \sqrt{0,2289} = 0,14 \cdot 0,48 = 0,0669$	$= 0,14 \cdot \sqrt{0,2289} = 0,14 \cdot 0,48 = 0,0669$	$+10,99 = 0,61 \cdot \sqrt{11,0308} =$	$+10,99 = 0,61 \cdot \sqrt{11,0308} =$
	$= 0,000645 \cdot 78,2 = 0,0504$	$= 0,000645 \cdot 78,2 = 0,0504$			$= 0,61 \cdot 3,321 = 2,0125$	$= 0,61 \cdot 3,321 = 2,0125$





## 2. Belső ellenőrzés

A belső ellenőrzés abból áll, hogy a vizsgálatra küldött anyagok egy részét rejtjelesen — más jelzéssel — elküldjük a vizsgálatot végző laboratóriumba ugyanannak a vizsgálatnak az elvégzésére.

A belső ellenőrző vizsgálatok célja, hogy a laboratórium munkájának nem rendszeres hibáit felderítse, ill. megállapítsa, hogy milyen hatások között ingadozik a vizsgálatok pontossága. A nem rendszeres hibák részben a vizsgálatot végző személyek által elkövetett hibákból, egyes vizsgálati műszerek nem tökéletes működéséből stb. eredhetnek. Ha sok az ilyen hiba, a laboratórium egész munkájának megbízhatóságát és elfogadhatóságát kétségbe lehet vonni.

Minden elvégzett vizsgálati fajtából célszerű ellenőrző elemzést is végeztetni. Az ellenőrző vizsgálatok számát nem lehet pontosan előírni, de belső ellenőrzésre célszerű vizsgálati fajtánként a vizsgálatra küldött mintáknak mintegy 10%-át, de nyersanyagfajtánként legalább 15–16-ot elküldeni.

A belső ellenőrzés eredményeinek bemutatására szintén a Feketevölgy III. terület 15 belső ellenőrző vizsgálati mintájának adatait használjuk fel.

### a) A kiértékelés részletes elemzés útján.

A részletes számításokat a GKZ vonatkozó javaslatai alapján adjuk. Bár a számítás lényegesen egyszerűbb a külső ellenőrzésre közöltnél, mégis meglehetősen nagy terjedelmű munkát igényel.

A számítás menete a következő:

aa) **Átlagminőség meghatározása.** Legelső feladat, hogy mind az eredeti, mind az ellenőrző minták vizsgálata alapján meghatározzuk a minták átlagminőségét. Ezt egyszerű számtani középérték-módszerrel végezzük el.

Mivel azonban az ellenőrző minták nedvességtartalma eltért az eredetiekétől — ha nem is olyan mértékben, mint a külső ellenőrzések során — a fűtőérték, hamu- és kénmeghatározás reális összehasonlíthatóságának biztosítására az összetartozó mintákat azonos, az eredeti elemzésével megegyező nedvességtartalomra számítottuk át. Ezt az átszámítási táblázatot — mely egyébként az 1. sz.-val teljesen megegyező formájú — felesleges közölni; a számításokat azonban természetesen az azonos nedvességtarta-

lomra meghatározott értékek alapján végeztük el. Elvégeztük természetesen a nedvességmeghatározások ellenőrző vizsgálati eredményeinek összehasonlítását is.

Az átlagminőség a következőnek adódott:

	ellenőrző elemzés	eredeti elemzés alapján
nedvesség %-ban	31,8	31,1
fűtőérték kalóriában	2915 (2874)	2834
hamu %-ban	18,4 (18,1)	18,7
kén %-ban	3,30 (3,25)	3,31

(Zárójelben az azonos nedvességtartalomra vonatkozó átszámítás nélküli értékek szerepelnek.)

ab) **Az ellenőrző eredmények eltérése.** A számítás következő fázisában azt kell meghatározunk, hány százalékkal térnek el az eredeti elemzések adatai a megfelelő ellenőrző elemzések adataitól — az ellenőrző elemzés százalékában kifejezve.

Ezt összetartozó értékpáronként a következő képlet alapján végezzük el:

$$d = \frac{x_k - x_e}{x_k} \cdot 100, \text{ ahol}$$

$x_k$  = az ellenőrző elemzés vizsgálati eredménye,

$x_e$  = az ugyanarra a mintára vonatkozó eredeti elemzés eredménye.

A százalékos eltérések mintánkénti adatainak összegezése után meghatározzuk a százalékos eltérések átlagát egyszerű számtani középérték-módszerrel. Ez az egyes minőségi mutatókra vonatkozóan a következőnek adódott:

nedvesség	3,81
fűtőérték	7,24
hamu	16,34
kén	3,84

(Az összegezés és átlagolás során az eltérések előjelét figyelmen kívül hagyjuk.)

ac) **Az eltérések szóródása.** A következő feladat annak megállapítása, mekkora az egyes eltérések szóródása az átlagos százalékos eltérések között. Az alapszámítások példáját a hamutartalomra vonatkozóan az 5. sz. táblázatban mutatjuk be. A többi minőségi mutatóra vonatkozóan ugyanilyen módon végeztük el a számításokat; ezeknek azonban csak a végeredményeit használjuk fel ismertetésünkben.



**A belső ellenőrző elemzések kiértékelésének alapszámításai**  
(Feketevölgy III. Hamutartalom.)

5. sz. táblázat.

Sor- szám	Fúrás száma	Telep száma	Hamutartalom		Százalékos eltérés az ellenőrző- höz viszo- nyítva	Eltérés az eltéré- sek átlá- gától	Eltérések négyzete
			ellenőrző	eredeti			
			elemzés alapján				
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.	F-175	V.	29,8	22,5	24,50	+ 8,16	66,58
2.		V.	43,6	42,9	1,61	- 14,73	216,97
3.	F-178	V.	8,4	7,4	11,90	- 4,44	19,71
4.	F-183	IV.	13,1	13,3	1,53	- 14,81	219,34
5.	F-188	IV.	7,1	7,8	9,86	- 6,48	41,99
6.		IV.	12,7	11,7	7,87	- 8,47	71,74
7.		V.	52,0	55,3	6,35	- 9,99	99,80
8.	F-199	IV.	6,5	6,9	1,54	- 14,80	219,04
9.		V.	10,0	11,8	1,80	- 14,54	211,41
10.		V.	20,9	14,3	31,58	+ 15,24	232,26
11.	F-195	IV.	11,4	10,4	8,77	- 7,57	57,30
12.		IV.	10,1	12,5	23,76	+ 7,42	55,05
13.		V.	19,1	36,9	93,19	+ 76,85	590,59
14.	F-200	IV.	15,9	13,7	13,84	- 2,50	6,25
15.		IV.	12,9	13,8	6,98	- 9,36	87,61
Összeg:			273,5	281,2	245,08	- 0,02	2195,64
Átlag:			18,4	18,7	16,34		146,38

Ennek érdekében — a külső ellenőrzés során részletesen ismertetett módon — meg kell határozunk az átlagos négyzetes eltérést (a szórást) az ismert képlet alapján:

$$s = \sqrt{\frac{\xi d^2}{n}}$$

ahol  $d$  = az egyes százalékos eltérések különbsége az átlagos százalékos eltéréstől.

Ez a mi esetünkben a következőnek adódott:

nedvesség	6,08
fűtőérték	10,20
hamu	12,08
kén	2,58

A szóródás ismeretében meghatároztuk az átlagos százalékos eltérés kiszámításának átlagos hibáját is a külső ellenőrzésnél ismertetett

$$H = \frac{S}{\sqrt{n}} \text{ képlet alapján;}$$

Ezek a következők:

nedvesség	1,57
fűtőérték	2,64
hamu	3,12
kén	0,67

ad) Az elemzési hiba nagyságának meghatározását az eltérések átlagának és a szóródásnak az ismeretében könnyen el lehet végezni.

Ehhez ki kell választanunk azt a biztonsági határt, amelyet kielégítőnek tartunk az elemzések során.

Teljes joggal feltételezhetjük, hogy mivel az eredeti és ellenőrző elemzés adatai közt nincs funkcionális összefüggés, 50%-os valószínűsége van annak, hogy az eredeti elemzések hibája nem haladja meg » $\bar{A}$ «-t, a százalékos eltérések átlagát.

Ha megelégszünk azzal, hogy az elemzések nem rendszeres hibái az előző értéket legfeljebb a szórással haladják meg, mintegy 84%-os valószínűséggel számolhatunk.

97,5%, tehát gyakorlatilag már teljes annak a valószínűsége, hogy a nem rendszeres hiba nem fogja meghaladni az  $\bar{A} + 2S$  értéket ( $\bar{A} + 3S$  értéknél 99,7% a valószínűség.)

A 97,5% elfogadása azt jelenti, hogy 97,5% annak valószínűsége, hogy az egyes vizsgálatok véletlen hibái nem haladják meg a következő értékeket:

nedvesség	4,30%
fűtőérték	8,70%
hamu	20,20%
kén	4,00%



A belső ellenőrző elemzések kiértékelésének összefoglaló táblázata  
 Feketevölgy III. terület. III, IV. és V. telepi kőszénminták  
 Elemzéseket végezte: Berentei Szénosztályozó MEO Laboratórium

Képlet	Nedvesség			Hamu			Pitőérték			Kén	
	Ellenőrző	Eredeti	15	Ellenőrző	Eredeti	15	Ellenőrző	Eredeti	15	Ellenőrző	Eredeti
$\Sigma M$	477,0	466,5	15	273,5	281,2	15	43,552	42,511	15	49,5	49,6
$\bar{A} = \frac{\Sigma M}{n}$	31,8	31,1	15	18,4	18,7	15	2,901	2,834	15	3,30	3,31
$\Sigma P$	57,15			245,08			108,61			57,58	
$\bar{A}_d = \frac{\Sigma P}{n}$	3,81			16,34			7,24			3,84	
$\Sigma d$	$\pm 0,0$			$- 0,02$			$+ 0,01$			$- 0,02$	
$d^2$	555,42			2,195,64			1,567,9437			100,68	
$SZ = \pm \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{n}}$	$\sqrt{\frac{555,42}{15}} = \sqrt{37,03} = 6,08$			$\sqrt{\frac{2,195,64}{15}} = \sqrt{146,38} = 12,08$			$\sqrt{\frac{1,567,9437}{15}} = \sqrt{104,5295} = 10,20$			$\sqrt{\frac{100,68}{15}} = \sqrt{6,71} = 2,58$	
$H = \pm \frac{SZ}{\sqrt{n}}$	$\frac{6,08}{\sqrt{15}} = \frac{6,08}{3,87} = 1,57$			$\frac{12,08}{3,87} = 3,12$			$\frac{10,20}{3,87} = 2,64$			$\frac{2,58}{3,87} = 0,67$	
$\bar{A}_d + \frac{2 \cdot \bar{A}_d \cdot SZ}{100}$	$3,8 + \frac{2 \cdot 3,81 \cdot 6,08}{100} = 3,8 + \frac{46,21}{100} = 3,8 + 0,46 = 4,3$			$16,3 + \frac{2 \cdot 16,3 \cdot 12,08}{100} = 16,3 + \frac{399,8}{100} = 16,3 + 3,9 = 20,2$			$7,24 + \frac{2 \cdot 7,24 \cdot 10,20}{100} = 7,24 + \frac{147,70}{100} = 7,24 + 1,48 = 8,72$			$3,8 + \frac{2 \cdot 3,8 \cdot 2,58}{100} = 3,8 + \frac{19,61}{100} = 3,8 + 0,2 = 4,0$	
Megengedett hibák /%	1,3			1,6			0,9			6,0	



$$(a h = A + \frac{A \cdot 2S}{100})$$

képlet alapján meghatározva.)

Ha a fenti adatokat összevetjük az elemzések megengedett hibáival megállapíthatjuk, hogy az egyes elemzések értékei túllépik-e a megengedett hibahatárokat vagy sem.

Az elemzések megengedett hibáit a vonatkozó szabványok általában mindenütt tartalmazzák.

Ha az ott megadott abszolút hibaszázalékokat az előző hibaszázalékokkal való összehasonlítás céljából relatív hibaszázalékká alakítjuk, a következő értékeket kapjuk:

nedvesség	$\frac{(0,25 + 31 : 8 \cdot 0,005) \cdot 100}{31,8} = 1,3$
fűtőérték	$\frac{25 \cdot 100}{2901} = 0,9$
hamu	$\frac{0,3 \cdot 100}{18,4} = 1,6$
kén	$\frac{0,2 \cdot 100}{3,3} = 6,0$

A számítások összefoglaló adatait a 6. sz. táblázatban mutattuk be.

A nedvességtartalom meghatározásakor az elemző laboratórium a megengedettnél több mint háromszor nagyobb hibát követett el; a fűtőérték meghatározásában ez a hiba mintegy tízszerese a megengedettnél, a hamutartalomra vonatkozóan pedig több mint 12-szerese. Mindössze a kén tartalom meghatározásában nem volt nagyobb a hiba a megengedettnél.

Természetesen ebben az esetben értelemetlen volna azt követelni, hogy minden elemzést ismétljenek meg: a laboratórium az ismétléskor is ugyanezeket a hibákat követné el. A cél: megállapítani, honnan erednek a laboratórium nem rendszeres hibái.

(Megjegyzendő, hogy az ismertett konkrét esetben sajnos, nem feltétlenül a laboratóriumot kell hibáztatni. Az ellenőrző elemzésre küldött mintákat kiválasztó geológus ugyanis a mintanyag kiválasztását teljesen találmra végezte; a fűrészi mintákat nem negyedelték, porították, hanem a fűrészi anyag általában 1/2 m-es közéből 2–3 helyről kivett egy-egy 1–3 cm vastag szeletet — ahogyan a mag szétesett — kalapáccsal 2–3 darabra törte, s így állította össze az elemzésre kerülő mintákat. Ezek a minták azonban eleve nem lehettek egyöntetűek: aszerint, hogy az egyikbe nagyobb, a másikba kisebb darab került ugyanabból a mélységközből, más és más volt az eredeti és ellenőrzésre kerülő minta minősége. A most megállapított szórások már eleve meg lehetnek a mintákban magukban.)

Közölt levezetésünk tehát a mintavétel egyébként könnyen elkerülhető hibái miatt inkább csak a hibaszámítás és az értékelés bemutatására szolgált, semmint a tényleges elemzési hibák kimutatására.)

## b) Egyszerűsített kiértékelés.

Az előzőekben ismertett részletes, sok számolási művelettel járó kiértékelés helyett lényegesen egyszerűbben is el lehet végezni az összehasonlítást. Az egyszerűsített számítás menete a következő:

### ba) Az eltérések átlagának meghatározása.

A számítás első lépése az ellenőrző és eredeti elemzés közti különbségek átlagának meghatározása. A százalékos eltérések helyett elegendő az eltérések abszolút értékét kiszámítani, természetesen az eltérések előjeleinek figyelembe vétele nélkül, mert e nélkül hamis képet kapnánk: nagy pozitív és negatív eltérések lényegesen kisebb hibákról adnának képet — esetleg nem is mutatnának eltérést — márpedig az eltérés eltérés, akár nagyobb, akár kisebb érték okozza a ténylegesnél.

Az egyes vizsgálatok eltéréseit a 7. sz. táblázatban foglaltuk össze (természetesen az azonos nedvességtartalomra meghatározott értékek alapján — kivéve maguknak a nedvességtartalmaknak különbségeit). A részletes számítások során természetesen a kétféle elemzés alapadatait is fel kell tüntetni a táblázatban.

### A belső ellenőrző elemzések adatainak eltérései

(Feketevölgy III.)

7. sz. táblázat.

Sor-szám	Fúrás száma	Telep száma	Nedvess.	Fűtő-érték	Hamu tart.	Kén-tart.
			eltérések értékei			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	F 175	V.	2,0	340	7,3	0,3
2.		V.	0,0	21	0,7	0,1
3.	F 178	V.	0,0	51	1,0	0,1
4.	F 183	IV.	1,0	29	0,2	0,1
5.	F 188	IV.	1,0	103	0,7	0,1
6.		IV.	1,0	6	1,0	0,1
7.		V.	0,0	203	3,3	0,1
8.	F 199	IV.	1,0	41	0,4	0,1
9.		V.	1,5	1	1,8	0,1
10.		V.	0,0	217	6,6	0,0
11.	F 195	IV.	0,0	30	1,0	0,0
12.		IV.	2,0	356	2,4	0,3
13.		V.	8,0	1313	17,8	0,2
14.	F 200	IV.	1,0	237	2,2	0,1
15.		IV.	0,0	20	0,9	0,2
Eltérések összege			18,5	2968	47,3	1,9
Eltérések átlaga			1,23	198	3,15	0,13
Átlagos eltérés százalékban			3,96	6,99	16,83	3,83
U. ez részletes számítással			6,08	10,20	12,08	2,58
Megengedett hiba			1,3	0,9	1,6	6,0







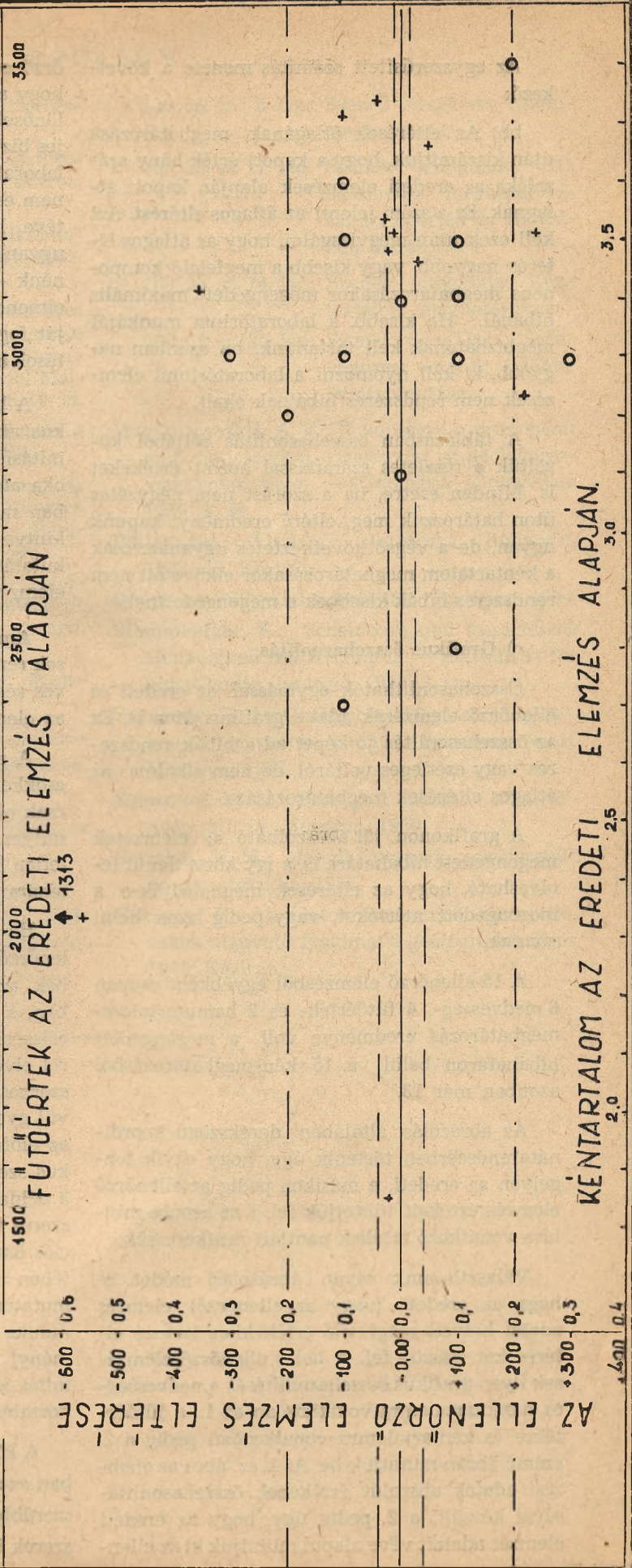
2.sz. ábra.

# A BELSŐ ELLENŐRZŐ ELEMZÉSEK EREDMÉNYEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

## FEKETEVEÖLGY III. FÜTŐÉRTÉK KÉNTARTALOM.

AZ EREDETI TŐL

- + Fűtőérték
  - o Kéntartalom
  - - - - - A fűtőérték
  - - - - - A kéntartalom
- megengedett hibahatár



KÉNTARTALOM AZ EREDETI ELEMZÉS ALAPJÁN.



Az egyszerűsített számítás menete a következő:

bb) Az eltérések átlagának meghatározása után kiszámítjuk, hogy a kapott érték hány százaléka az eredeti elemzések alapján kapott átlagnak. Ez a szám jelenti az **átlagos eltérést**. Azt kell ezek után megvizsgálni, hogy az átlagos eltérés nagyobb, vagy kisebb a megfelelő komponens meghatározásakor megengedett maximális hibánál. Ha kisebb, a laboratórium munkáját megbízhatónak kell tartanunk, ha azonban nagyobb, ki kell nyomozni a laboratóriumi elemzések nem rendszeres hibáinak okait.

A táblázatban összehasonlítás céljából közzétettük a részletes számítással hozott értékeket is. Minden esetre, ha a szórást nem négyzetes úton határozzuk meg, eltérő eredményt kapunk ugyan, de a végső következtetés ugyanaz: csak a kéntartalom meghatározásakor elkövetett nem rendszeres hibák kisebbek a megengedettnél.

### c) Grafikus összehasonlítás.

Összehasonlíthatók egymással az eredeti és ellenőrző elemzések adatai grafikus úton is. Ez az összehasonlítás jó képet ad a hibák rendszeres vagy esetleges voltáról, de nem alkalmas az átlagos eltérések meghatározására.

A grafikonon jól ábrázolható az elemzések megengedett hibahatára is, s így közvetlenül leolvasható, hogy az eltérések meghaladják-e a megengedett mértéket, vagy pedig azon belül vannak.

A 15 ellenőrző elemzésből egyébként csupán 6 nedvesség-, 4 fűtőérték- és 2 hamutartalom-meghatározás eredménye volt a megengedett hibahatáron belül, a 15 kén-meghatározásból azonban már 13.

Az ábrázolás általában derékszögű koordináta-rendszerben történik úgy, hogy egyik tengelyen az eredeti, a másikon pedig az ellenőrző elemzés értékeit tüntetjük fel, s az azonos mintára vonatkozó értékek pontjait megkeressük.

Választhatunk olyan ábrázolási módot is, hogy az eredeti (vagy az ellenőrző) elemzés adatai helyett megfelelő értékekhez tartozó eltéréseket viszzük fel. A belső ellenőrző elemzések ilyen grafikus összehasonlítását a nedvesség- és hamutartalomra vonatkozóan az 1., a fűtőértékre és kéntartalomra vonatkozóan pedig a 2. számú ábrán mutatjuk be. Az 1. sz. ábra az elemzési adatok abszolút értékének összehasonlításával készült, a 2. pedig úgy, hogy az eredeti elemzés adatait véve alapul mutatjuk ki az ellen-

őrző elemzés eltéréseit. Az ábrák jól mutatják, hogy a pontok elhelyezkedésében nem lehet különösebb szabályszerűséget felfedezni, tehát teljes biztonsággal lehet arra következtetni, hogy a laboratórium munkájában nem rendszeres, hanem esetleges, véletlen hibák fordulnak elő (feltevére, ha a mintavételt jónak fogadjuk el. Ha ugyanis a mintavétel helyességében kételkednénk — amire egyébként alapos okunk van az elmondottak szerint — s a laboratórium munkáját fogadjuk el megbízhatónak, a közölt számítások a mintavétel alkalmi hibáira mutatnak rá).

A belső és külső ellenőrző elemzések analitikus vizsgálata meglehetősen hosszadalmas számítási munkát igényel, feltehetően ez is az egyik oka annak, hogy a hazai kutatások gyakorlatában még nagyon kevésbé terjedtek el — eltekintve attól az elemi akadálytól, hogy a bauxit-kutatást kivéve rendszeresen végzett ellenőrző elemzésekről nem is beszélhetünk.

Amikor tehát egyrészt az ellenőrző elemzések rendszeres végzését a kutatási munkák szerkesztésévé szükséges tenni, nem lehet mellőzni az elemzések eredményeinek kiértékelését sem.

A nagyarányú számítási munkát jelentősen csökkenthetjük azzal, ha a részletes számításokat csak olyan esetekben végezzük el, amikor valamilyen rendszeres hiba nagyságának, vagy a véletlen hibák szórásának stb. konkrét meghatározására szükség van.

Ha csupán az érdekli a kutatót, hogy az ellenőrző elemzések alapján megállapíthatók-e hibák az elemzést végző laboratórium munkájában, s ezek rendszeresek vagy véletlenek, legcélszerűbb mindenek előtt a grafikus módszerrel elvégezni az összehasonlítást. Ez ugyanis a szerkesztési munka egyszerűsége miatt rendkívül gyors, s e mellett igen szemléletes képet ad az előforduló hibák természetéről. Ilyen grafikus szerkesztés pl. a külső ellenőrzésnél közölt 3 példa esetében azonnal kimutatja, hogy rendszeres hibáról — s ennek megfelelően korrelációs összefüggésről — csak a hamutartalom esetében lehet beszélni, így a másik két minőségi mutatóra vonatkozóan a hosszadalmas számítási munka elvégzése felesleges. (Hasonló gyors eredményt ad egyébként az előjel-korrelációs számítás is, mint nem teljesen pontos, de jó tájékoztatást biztosító módszer.)

A közölt részletes számításokat tehát csak abban az esetben célszerű elvégezni, ha azt az egyszerűbb, gyors tájékoztatást adó ellenőrző módszerek indokolttá teszik.



- Albov, M. N.:** Oprobovanie rudnüh mesztorozsdenij. Moszkva, 1961.
- Antropov, P. Ja.:** Podszcset zapaszov mesztorozsdenij poleznüh iszkopaemüh. Moszkva, 1960.
- Bárdossy Gy.:** Statisztikai módszerek alkalmazása a földtanban. — Földtani Közlöny, 1952. 3. füzet.
- Donath, M.:** Die Bedeutung der Probenahme ihre Genauigkeit und Reproduzierbarkeit, sowie ihr Einfluss auf die Einstufung von Lagerstättenvorräten, dargestellt am Beispiel Majdan Pek. — Erzmetall, 1959. 12. kötet, 10. sz.
- Gnedenko, B. V.—Hincsin, A. J.:** Bevezetés a valószínűségszámításba. Budapest, 1954.
- Jahns, H.:** Die mathematische Behandlung der nach geeigneten Verfahren durchgeführten Probenahmen von Massengütern des Bergbaus. — Bergbau-Archiv, 1958. 1—2. sz.
- Karrenberg, H.:** Die Probenahme bei Erzlagerstätten und ihre Genauigkeit. — Zeitschrift für Erzbergbau und Metallhüttenwesen, 1954. Bd. 7., H. 12.
- Köves—Párniczky:** Általános statisztika. Budapest, 1960.
- Kreiter, V. M.:** Poiszki i razvedka mesztorozsdenij poleznüh iszkopaemüh. Moszkva, 1961.
- Kréko—Párniczky—Pintér—Theiss:** Korreláció és trendszámítás. Budapest, 1958.
- Magyar Népköztársaság Országos Szabványai:**  
700. 55. sz. 5. lap: Szenek vizsgálata. Nedvesség tartalom - meghatározás.  
700. 55. sz. 6. lap: Szenek vizsgálata. Hamumeghatározás.  
700. 55. sz. 11. lap: Szenek vizsgálata. Az égésmeleg meghatározása, a fűtőérték és bombakén kiszámítása.  
700. 55. sz. 14. lap: Szenek vizsgálata. Kéntartalom meghatározása.  
700. 55. sz. 20. lap: Szenek vizsgálata. Szén-elemzési adatok jelölése és átszámítása.
- Manszurovskij, A. P.:** K voproszu o primenenii matematicszeszkov sztatisztiki v geologorazvedocsnom dele. — Geologija i razvedka. 1959. 3. sz.
- Pikler Gy.:** Általános statisztika. Budapest, 1952—53. Kézirat.
- Rényi A.:** Valószínűségszámítás. Budapest, 1954.
- Stammerger, F.:** Scheinbare und tatsächliche Genauigkeit der Rechnung. — Zeitschrift für angewandte Geologie, 1957. 3. sz.
- Szmirnov, V. I.:** Geologicszeszkie oszнови poiszkov i razvedok rudnüh mesztorozsdenij. Moszkva, 1957.
- Szmirnov, V. I.:** Podszcset zapaszov mineral'nogo szür'ja. Moszkva, 1950.
- Sztrahov, N. M.:** Metodi izucsenija oszadocsnüh porod. Moszkva, 1957.
- Várhegyi P.:** Az adatok statisztikai kiértékelésének alapvető fogalmai a geológiában. Pécs, 1960. Kézirat.



# KGST javaslat a fedett területek és egyes ásványi nyersanyagelőfordulások fogalmi meghatározására és osztályozására

Írta: Dr. Barnabás Kálmán

Az utóbbi évtizedek erőteljes ásványi nyersanyagkutatása számos országban feltárta már azokat az előfordulásokat, amelyek a felszínen vagy közvetlenül a felszín alatt fekszenek. A kutatások éppen ezért fokozatosan arra kényszerülnek, hogy azokat az előfordulásokat keressék és vizsgálják, amelyek mélyen a felszín alatt vannak vastag kőzetösszlet alatt. Az ilyen előfordulások eredményes és gazdaságos kutatása lényegesen nehezebb földtani és műszaki feladat, mint a felszínen fekvőké, gondosabb földtani és műszaki előkészítést, rendszeresebb végrehajtást és sajátos módszereket igényel. A helyes és hatásos kutatási módszerek kialakítása tehát fontos követelmény, amihez viszont célszerű a felszín alatt fekvő ásványi előfordulásokkal kapcsolatos egyes fogalmakat szabatosan meghatározni a könnyebb érthetőség és a következetes alkalmazás érdekében, továbbá az előfordulásokat osztályozni a földtani település sajátosságai szerint.

A KGST országok egyik földtani munkacsoportja 1960. november 14–20. között Prágában értekezletet tartott és azon a fedett területek és a felszínre ki nem bukkanó előfordulások földtani vizsgálati módszereit tárgyalta, s egyúttal foglalkozott a szükséges fogalmak, meghatározások és osztályozás kialakításával. Ez utóbbiakra vonatkozó javaslatait a következőkben ismertetjük szélesebbkörű megvitatás céljából, hogy annak nyomán a megfelelő elnevezések bevezethetők legyenek a magyarországi földtani nevéktanba is.

A munkacsoport először a fedett terület fogalmát határozta meg olyképpen, hogy fedett az olyan terület, ahol a határozottan gyúrt vagy metamorfizált alapzatot, valamint az alapzat magmatikus kőzeteit többnyire vízszintesen települt fiatalabb földtani képződmények fednek és azokat az alapzattól határozott szögdiszkordancia választja el. A fedett terület a fedő kőzetösszlet alkata szerint lehet.

egyszerű (egyszintű fedőösszlettel), vagy bonyolult (két- vagy többszintű fedőösszlettel).

Aszerint, hogy van-e, vagy feltételezhető-e ásványi nyersanyag az alapzatban és a fedőösszletben, mindkét csoportot a következő alcsoportokba lehet osztani:

ásványi nyersanyag csak az alapzatban,  
ásványi nyersanyag csak a fedőösszletben,  
ásványi nyersanyag mind az alapzatban,  
mind a fedőösszletben.

A kutatási lehetőségek felmérése, tervek készítése és a módszerek kiválasztása szempontjából fontos annak figyelembe vétele, hogy a fedett területen a fedő kőzetösszlet vastagsága milyen méretű. Célszerű tehát ilyen szempontból következő megkülönböztetést tenni:

fedett terület vékony fedőösszlettel (10 vagy néhány 100 méter nagyságrendű vastagság),

fedett terület vastag fedőösszlettel (több 100 vagy néhány 1000 méter nagyságrendű vastagság).

Azokat az ásványi előfordulásokat, amelyek a felszín alatt fekszenek, a munkacsoport gyűjtőnéven felszínre ki nem bukkanóknak nevezte. Ezek a felszínre ki nem bukkanó előfordulások a rétegsorban elfoglalt helyzetük és az előfordulást magábazáró rétegsor földtani fejlődéstörténetének jellege szerint rejtettek, betemetettek és rejtett-betemetettek lehetnek.

A javasolt meghatározás szerint rejtett az a felszínre ki nem bukkanó előfordulás, amely teljes egészében az eredeti befogadó kőzetben helyezkedik el és amelyet az utólagos erózió nem érintett. Az alapzathoz és a fedőösszlethez való kapcsolata szerint a rejtett előfordulás lehet

az alapzatban,

a fedőösszletben,

az alapzatban és a fedőösszletben (1. ábra).

Betemetett az az előfordulás, amelyet a lepusztulás átmenetileg a felszínre hozott, s amelyet később fiatalabb üledékek fedtek el. (2. ábra.) Amennyiben a fiatalabb üledékek rejtett előfordulást borítottak be, rejtett – betemetett előfordulásról beszélhetünk. Rejtett-betemetett tehát az az előfordulás, amely az egykori eróziós felszín alatt fekszik, s amelynél az eróziós felszínt fiatalabb földtani képződmények takarnak (3. ábra).

A felszínre ki nem bukkanó előfordulások minden csoportján belül a településnek a felszíntől való mélysége szerint a következő alcsoportokat lehet megkülönböztetni (4. ábra).

1. Rejtett előfordulás esetében

1.a. sekélyen rejtett (néhány méterrel vagy 10 méteres nagyságrenddel a felszín alatt),

1.b. mélyen rejtett (100 méteres vagy még nagyobb mélységben).

2. Betemetett előfordulás esetében

2.a. sekélyen betemetett (néhány méterrel vagy 10 méteres nagyságreddel a felszín alatt),

2.b. mélyen betemetett (100 méteres vagy még nagyobb mélységben).

3. Rejtett-betemetett előfordulás esetében

3.a. sekélyen rejtett – sekélyen betemetett,

3.b. sekélyen rejtett – mélyen betemetett,

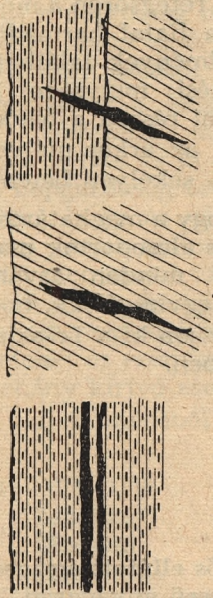
3.c. mélyen rejtett – sekélyen betemetett,

3.d. mélyen rejtett – mélyen betemetett.

Az ismertetett javaslat meghatározása szerint a magyarországi fedett területeken a földtani értelemben vett alapzatként, vagy más szóval alapközetként, a gyúrt vagy metamorfizált paleozóos képződményeket kell tekintenünk, s

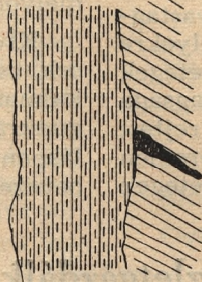


Rejtett előfordulások



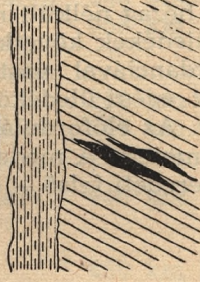
1. ábra

Betemetett előfordulás



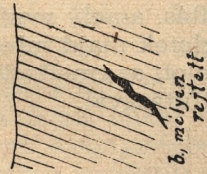
2. ábra

Rejtett - betemetett előfordulás



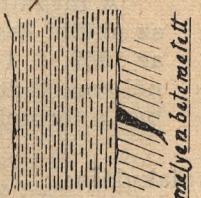
3. ábra

Rejtett előfordulások



a, sekélyen rejtett

Betemetett előfordulások



a, sekélyen betemetett

Rejtett - betemetett előfordulások



a, sekélyen rejtett sekélyen betemetett



c, mélyen rejtett sekélyen betemetett

b, mélyen rejtett mélyen betemetett



a meozóos rétegek a harmadidőszakiakkal együtt a fedőösszletet alkotják, mint egy lényegében két- vagy többszintű fedőösszlet idősebb része. Ez némi eltérést jelent az eddigi gyakorlattal szemben, mert ásványi nyersanyagkutatásaink során olyan mezozóos képződményeket, mint a felső-triasz földolomit vagy dachsteini mészkő, általában alapkőzetnek minősítettünk, s a kutatás alatt álló fedett terület földtani alapzatának tekintettünk. A javaslat értelmezése szerint olyan ásványi nyersanyagaink, aminő a bauxit, a mangán, a kőszén, a fedőösszlethez tartoznak.

Egyes bauxitelőfordulásainkra a javasolt elnevezés és osztályozás az alábbiak szerint alkalmazható. A halimbai medencében a turon bauxitra rétegtani hézag nélküli nem nagy vastagságú, szenoni üledékek következnek, amelyekre eróziós diszkordanciával vastag eocén rétegek települnek. Az egész üledékösszlet vastagsága 250–400 méter. Az előfordulás sekélyen rejtett – mélyen betemetett. A medence déli peremén a bauxitról az eredeti felső – kréta fedőrétegek

lepusztultak, s így a bauxitra közvetlenül eocén képződmények következnek. Az ilyen előfordulás elnevezése: sekélyen betemetett. Hasonló a nyírádi medenceperemen lévő bauxitelőfordulások minősítése is. Iszkaszentgyörgy térségében a bauxit feltehetően krétavégi keletkezésű, közte és a fedő alsó – eocén képződmények között legfeljebb csak csekély eróziós diszkordancia van, s a vastag eocén rétegsoron a móri árkos mélyedés felé haladva fiatal harmadidőszaki és negyedkori képződmények találhatók. Az előfordulások települési mélysége 80–350 méter. Eszerint a peremi részen a bauxitelőfordulások sekélyen rejtett, az árkos mélyedés térségében mélyen rejtett – sekélyen betemetett típusúak.

Kívánatos, hogy a meghatározások, elnevezések, csoportok és alcsoportok magyarországi alkalmazhatóságát minden ásványi nyersanyagunkra nézve megvizsgáljuk, hogy végleges álláspont alakulhasson ki a javaslat elfogadása és bevezetése ügyében.

## Készletgazdálkodás

Írta: Lukács Jenő

A földtani kutatások tervszerű végrehajtása érdekében igen nagymérvű és igen sokféle anyag kerül felhasználásra. A termelés folyamatossága biztosításának céljából ezért megfelelő anyag- és fogyóeszköz-készleteket kell biztosítanunk kutató szerveink részére. Sajnálatos, hogy – bár ismerjük a felsőbb szervek intencióit az anyagokkal való takarékos és tervszerű gazdálkodásra vonatkozóan – még sem fektettünk kellő súlyt megfelelő anyaggazdálkodásra.

A Főigazgatóság szervezeti felépítésének megfelelően rendelkezik ugyan Anyagbeszerző és Készletező Vállalattal, azonban ennek ellenére a kutató vállalatok – az OVIKUV kivételével – saját raktári készletekkel is rendelkez-

nek és ez a kettős ellátottság igen károsan befolyásolja a tervszerű anyaggazdálkodást.

Az Anyagbeszerző és Készletező Vállalatunk, mint a Főigazgatóság anyaggazdálkodó szerve, hatósági jogkörrel rendelkezik, azonban ennek a feladatának nem tesz maradéktalanul eleget, mely részben a saját hibájából adódik, részben a vállalati sovinizmusokból azzal, hogy a termelés biztosításához szükséges anyag- és fogyóeszköz-mennyiségen túlmenően készleteznek.

A megállapítást alátámasztja és szemlélteti az alábbi összeállítás, amely megmutatja, hogy az 1959. I. 1. készletek majd minden szervük-nél emelkedtek, holott az emelkedés nincs arányban a termelés felfutásával.

### Készletek alakulása:

Ezer forintban

Intézet – vállalat	1959.	1959.	1960.	1961.
	I. 1.	XII. 31.	XII. 31.	IX. 30.
Északmagyarországi Földtani KfV .....	12,855	15,334	16,270	15,307
Dunántúli „ .....	11,291	15,077	14,501	14,631
Mecseki „ .....	10,118	11,098	14,588	15,038
OVIKUV .....	13,437	17,289	20,213	17,880
I. Kutató-fűró Váll. összesen: .....	47,701	58,798	65,572	62,856
Index 1959. I. 1. = 100% .....	100%	123,3%	177,5%	131,8%
MÉLYGÉP .....	1,228	2,033	2,600	2,475
KUTATÓELLÁTÓ .....	39,072	46,565	46,354	46,435
II. Vállalatok összesen: .....	88,001	107,396	114,526	111,766
Index 1959. I. 1. = 100% .....	100%	122%	130,1%	127%
M. Á. Földtani Intézet .....	678	651	710	812
M. Á. Eötvös Loránd Geofizikai Intézet .....	4,333	5,544	6,356	6,396
III. Intézetek összesen: .....	5,011	6,195	7,066	7,208
Index 1959. I. 1. = 100% .....	100%	123,6%	141%	143,8%
OFF. összesen I–IV-ig: .....	93,012	113,591	121,592	118,974
Index 1959. I. 1. = 100% .....	100%	132,1%	130,7%	127,9%



Szükséges tehát intézményeink és vállalataink anyagkereteinek észszerű — a termelést károsan nem befolyásoló korlátozása, megfelelő anyagkészletnormák bevezetése. Ennek érdekében időt és módot kell adni a szükségtelenül felduzzasztott raktárkészletek felszámolására. Meg kell akadályozni, hogy a vállalatok kellő körültekintés, szükségesség és a gazdaságosság megvizsgálása nélkül rendeljenek meg, sőt gyártásnak le anyagokat, majd azok átvételét különböző indokokkal, vagy anélkül, megtagadják.

Különösen kirívó ez a jelenség az újítások eredményeként jelentkező megrendeléseknél. Nem vitás, hogy a helyes és jó újítás a műszaki fejlesztést és a népgazdaság érdekeit szolgálja, helytelen azonban, hogy az újítások gazdasági értékelésénél nem veszik számításba a raktáron lévő, újítás előtti szerszámot vagy pedig a kedvezőbb kalkuláció miatt az újított anyag vagy szerszámra nagyobb megrendelést adnak és így növelik a készleteket és ezen belül az inkurrenciát. Csak egynéhány kirívó esetet kiemelve pl.:

Elektromos vízszintmérőből legyártásra került 35 db

Ebből átvett:	OVIKUV	5
	Északm.	3
	Mecseki	1
	Dunántúli	2
	NIKEX Guinea részére	2

Készleten van még: 22 db

154,000,— Ft értékben.

Hydro-korona 1960—1961. évben gyártva a MÉLYGÉP rendelése alapján:

	Készlet mennyiség	Felhasználás érték
101 mm Ø	132	59,400
116 mm Ø	211	205,725
		265,125

A kiemelt példákön túlmenően még több olyan esetet találunk, mikor a kellő előre nemlátás miatt olyan mennyiségben történik a rendelés, hogy éveken keresztül csak a megrendelt

és raktáron lévő készlet kis hányada jelentkezik felhasználásként.

A helytelen készletezéssel szorosan összefügg, hogy a vállalatok részéről igen sok a rendkívüli anyagvételezés. Ezzel kapcsolatos komoly többletköltség jelentkezik a vállalatoknál, mert pl. egy 3,5 tonnás tehergépkocsi Ft/km költséget alapul véve az egyes vállalat üzemvezetőségi vagy kirendeltségi székhelyről Budapestre és vissza felmerülő fuvar költség a következők szerint alakul:

Északmagyarországi Vállalat	Vállalat	Km	Ár Ft
Miskolc	380 km	1.915,—	Ft
Zagyvapálfalva	240 km	1.209,—	„
Putnok	450 km	2,268,—	„
Dunántúli Vállalat			
Várpalota	200 km	1.008,—	„
Tokod	86 km	433,—	„
Tatabánya	120 km	605,—	„
Mecseki Vállalat	440 km	2.217,—	„
Ovikuv			
Debrecen	480 km	2.419,—	„
Hódmezővásárh.	—	—	„
Kaposvár	400 km	2.016,—	„
Győrszemere	312 km	1.572,—	„
Cegléd	150 km	750,—	„

Ha a vállalatok vezetői ezeket a költségeket figyelik, remélhetőleg jobban meggondolják és tervszerűbbé teszik anyagigényléseiket.

Még számtalan példát lehetne felsorolni a helytelen készletgazdálkodásról. (Magas kamatfizetés stb.).

Célunk és feladatunk a készletgazdálkodás megjavítása.

Első lépésként ez az új forgóalap megállapításánál fog jelentkezni, mikor is berendezéstípusonként készletnormákat hagyunk jóvá, ezzel egyidejűleg normalizáljuk a raktári készleteket, ezekkel a kezdeti intézkedésekkel kívánjuk előbbre vinni és tervszerűbbé tenni ezt az eddig eléggé elhanyagolt és fontosságának nem megfelelően kezelt területet.

## Kőszénterületeink földtani térképezése

Írta: dr. Jaskó Sándor

Hazánk hasznosítható nyersanyagai közül a kőszén található legnagyobb területen. Mintegy 20.000 km<sup>2</sup> nagyságú hegyvidékünk egynegyedét, kb. 5400 km<sup>2</sup> területét teszik ki a szénmedencék. Természetes tehát, hogy a szénbányászatnak van szüksége a legtöbb geológiai térképre.

Magyarország első rendszeres földtani térképezése 1856-ban a Dunántúlon indult meg, 1:144.000-es méretarányban. Ezeket az első térképeket csak kézi festéssel sokszorosították. Első kinyomtatott, részletes földtani térképünk 1871-ben készült az esztergomi szénterületről. 1890-től kezdve a geológiai terepmunka 25.000-

es topográfiai alapon történt, az eredményt azután 75.000-es méretarányra rajzolták át és így is adták ki nyomtatásban.

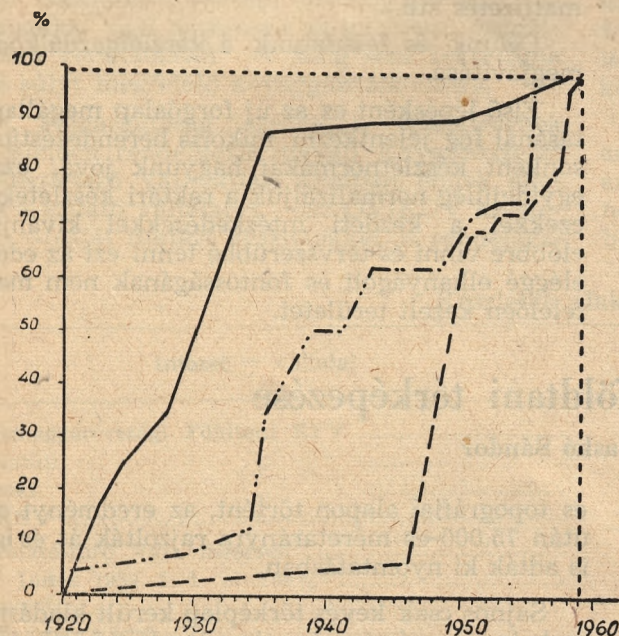
Sajnos csak kevés térképlap került kiadásra, ezek is javarészt már elavultnak tekinthetők. (Budapest — Nagytétény és Budapest — Szentendre.) Jóval tökéletesebbek már az ózdi és borsodi szénmedencékről, valamint a Mecsek hegységről készített 1:75.000-es méretarányban kinyomtatott geológiai térképek, melyeket a terület monografikus szövegírása egészíti ki. Az első világháború után áttértek a részletesebb földtani térképek készítésére is. Ezek azonban csak egy-egy kisebb kiterjedésű, fontosabb te-



rületet ábrázoltak. Így jelent meg nyomtatásban 1922-ben a dorogi medence 1 : 7500, 1928-ban a tatabányai medence 1 : 12.500, 1935-ben az Ajka-Csingervölgy 1 : 15.000 méretarányú térképe.

Ezek az első felvételek egymástól távoleső, elszigetelt kis területrészekben, különböző méretarányt és kidolgozási módszert választva, a pillanatnyi célkitűzésnek megfelelően történtek. Csak a felszabadulás után, amikor a bányászatot államosították, kezdték meg nagyobb földtani egységek rendszeres, egyöntetű, részletes térképfelvételét. Így készült el az ózdi szénmedence 1 : 10.000 méretarányú felvétele az 1949–1951 években. A mecseki szénterület és a dorogi medence 1 : 5000 méretarányú földtani térképezése szintén befejeződik. Utóbbiak már megbízható, részletes topográfiai alapon történtek és a terepmunkát minden részletre kiterjedő laboratóriumi komplex anyagfeldolgozás is követi. A felszíni szokásos földtani térkép mellett, külön negyedkori takaró nélküli, továbbá mélybeli teleptani, fekézőzohipszás stb. térképlapok is készültek azonos méretarányban az egész területről. Így tehát a legutóbbi évek felvételei kétségkívül többet és jobbat fognak nyújtani mint a megelőzők.

A csatolt grafikon (1. sz. ábra) a nyomtatásban megjelent 25.000-es és 10.000-es, valamint a kéziratban lévő 1 : 10.000-es földtani térképek évről-évre gyarapodását tünteti fel, az elmúlt négy évtized folyamán, oly módon, hogy az 1960 január 1-i helyzetet 100%-nak vettük minden térképfajtánál egyaránt.



1. ábra. Kőszénterületeink földtani térképezésének fejlődése. A folytonos vonal a nyomtatásban megjelent 10.000-es térképeket, a pontozott vonal a nyomtatásban megjelent 25.000-es térképeket, a szaggatott vonal pedig a kéziratban lévő 1 : 10.000-es térképeket jelöli.

Azt vizsgáltuk tehát, hogy a jelenleg rendelkezésre álló térképpálmány hogyan gyűlt össze mai napig.

Hegyvidékeink egyik-másik részének 1 : 25.000 méretarányú térképezését több ízben is megismételték, aszerint, hogy a kívánalmak növekedésének és a tudomány fejlődésének következményeképpen a régebbi felvételek korszerűtlenné váltak. Így bajos lett volna időpont-hoz kötve számszerűleg lerögzíteni a 25.000-es felvételek állását s ezért a csatolt grafikonon ezt nem is tüntettük fel. Csupán annyit emelhetünk ki, hogy szénterületeink 25.000 méretarányú földtani térképezése főleg két időszakban történt: az első világháborút követő ú. n. szénkonjunktúrában, továbbá a bányák államosítása után.

Kőszénterületeink részletes földtani térképezése szintén két időszakban történt. Az 1922–35. években a térképeket haladéktalanul ki is nyomtatták, segítséget nyújtva fejlődő bányászatunknak. Ezután mintegy tíz évig tartó pangási időszak következett. Csak a felszabadulás után indult meg újra szénterületeink részletes térképezése. Ebben a második időszakban sok területet térképeztek, de az eredményeket nem publikálták. 1935. év óta jóformán alig jelent meg nyomtatásban kőszénterületet ábrázoló részletes térkép. Kinyomtatott részletes térképanyagunknak 87 százaléka még az 1935. év előtről való.

\* \* \*

A felszíni geológiai térkép különösen ott használható, ahol a széntelepekkel konkordáns, jól tagolható fedőrétegek a felszínen találhatók. Ilyenkor már a felszíni észlelésekből is következtethetünk a telepek mélységére és elterjedésére. Ezzel szemben, ha a szénösszletet diszkordáns fiatalabb fedőtakaró borítja, a felszíni földtani térképből nem állapítható meg a telepek elterjedése és mélysége. Ezt a körülményt tekintetbe kell vennünk a kutatások megtervezésénél és a fennálló helyzet mérlegelésénél is.

Az 1. sz. táblázaton felsoroltuk hazánk kőszénmedencéit, feltüntetve, hogy alapterületükből hány százalékot tesz ki a fiatal, diszkordáns fedőtakaróval eltakart rész. Megjegyzendő, hogy csak a 20 m-nél vastagabb fedőrétegeket vettük számításba, melyek már nehezen harántolhatók át térképező fúrásokkal. A szénmedencék sorszámozása és beosztása azonos a csatolt térképvázlaton is. Az egymás közvetlen szomszédságában lévő mecseki területeket egybekapcsoltuk. A Középdunántúli Tröszt területei viszont egymástól távol, elszórtan fekszenek földtani felépítésük is más, ezért kellett Dudart, Ajkát és Ugodot külön-külön felsorolni. A táblázatból látható, hogy a nógrádi, ózdi és nyugat-magyarországi szénmedencék egész területe mindenütt fedetlen. A borsodi, mátraaljai és bükkaljai lignitterületeknek is csak ki része van eltakarva. A dorogi szénmedencében három különböző korú szénösszlet fejlődött ki egymás fölött, ezek közül a két idősebb, vagyis a középső és alsó eocén szénösszlet csak ott tekinthető fedetlennek, ahol az oligocén rétegek lepusztultak. Legkedvezőtlenebb helyzetű a Dudar–Balinka–Mór közötti terület, melynek ÉNy-i részét vastag pannon takaró fedi.



## Köszénmedencéink területi megoszlása

Sorsz.	Szénmedence	Elfedett terület	El nem fedett ter.
		%	%
1.	Mecsek	38	62
2.	Nyugat-Magyarország	—	100
3.	Sümege-Ajka	46	54
4.	Ugod-Polány	36	64
5.	Dudar-Balinka	67	33
6.	Várpalota-Herend	57	43
7.	Oroszlány	53	47
8.	Tatabánya	8	92
9.	Dorog	2	98
10.	Pilis	17	83
11.	Visegrád-Kósd	45	55
12.	Nógrád	—	100
13.	Ózd	—	100
14.	Borsod	22	78
15.	Borsodi lignitvidék	4	96
16.	Mátraalja	12	88
17.	Bükkalja	7	93
	Összesen:	22	78

Köszénmedencéink területét a csatolt 2. sz. táblázaton három részre bontva tüntettük fel.

**Bányaterületek** elnevezés alatt foglaltuk össze a medence területén levő összes működő és épülő bányák műszaki határral körülvett területeit. Ide soroltuk továbbá a jelenleg már nem működő, felhagyott bányák lefejtett területeit is.

**Szabad területek** név alá soroltuk mindazon területeket, melyeken kutatóaknákkal vagy fúrásokkal megbízhatóan kimutatták a köszén kifejlődését, de még nem volt rajtuk bányászat, tehát nem sorolhatók az előző csoportba.

**Reménybéli területek és medenceperem** név alatt foglaltuk össze mindazokat a területeket, melyeket még nem kutattak meg, de a földtani viszonyok alapján feltételezhető a széntelep-előfordulása. Ide soroltuk továbbá a köszénmedence szélső, peremi részeit is, továbbá a bányaterületek, szabad területek és reménybéli területek közé helyenkint esetleg beékelődő meddő területeket is. A felszíni térképfelvétel ugyanis természetesen nem szorítkozhat kisebb-nagyobb részterületek külöálló vizsgálatára, hanem a medence teljes egészéről és az azt körülhatároló alaphegységsgégyéről kell összefüggő képet nyújtania. Csakis így ismerhetők fel a hegység szerkezeti összefüggések. Valamennyi szénmedencénkben a reménybéli területek és a medenceperem kiterjedése jóval nagyobb, mint a szabad- és bányaterületeké. Ez azonban természetesen nem jelenti azt, hogy a további köszén kutatások lehetőségei is ilyen arányúak volnának.

A bányaterületek és szabad területek körvonalai évről-évre változhatnak a bányászat és a kutatás állapota szerint. Mégis egy adott időpontra vonatkoztatva (táblázatunkban 1959. december 31.) biztosan, egyértelműen megjelölhetők. Más a helyzet a reménybéli területek és medenceperem elnevezés alatt összefoglalt részeknél. Ezek kiterjedésének megítélése meglehetősen az egyéni elbírálástól függ.

Mint a továbbiak során látni fogjuk, a régebbi időkben végzett földtani térképezés — kevés kivételtől eltekintve — meglehetősen szeszélyesen, hol itt, hol ott történt. Ezért szükséges megvizsgálnunk, hogy a rendelkezésre álló földtani térképanyag hogyan oszlik meg a medencék egyes részei között. Az egyes területek nagyságát a csatolt táblázatban mint viszonyszámokat tüntettük fel, minden esetben az illető szenterület teljes egészére vonatkozva. Megjegyzendő, hogy ugyanazon területrész többször is szerepelhet a kimutatásban, ha különböző méretarányú és kivitelű térképek állnak róla rendelkezésre. Ezért a számsorok értékei — az egyes területfajták összterületeit kivéve — vízszintes irányban csupán összehasonlíthatók, de nem összegeezhetők. Táblázatunkban csak a 25.000-es és annál részletesebb térképanyagot vettük tekintetbe. A következő ismertetésben azonban megemlítjük a 75.000-es térképeket is ott, ahol részletesebb térképanyag nincsen.

**Mecsek-hegység.** A Mecsek-hegységi köszénterületek részletes vizsgálatával a Magyar Állami Földtani Intézet már több mint 10 év óta foglalkozik. Különösen 1956 óta folyik erős ütemben a térképezés, és a sokoldalú laboratóriumi anyagfeldolgozás. A térképezés ma már teljesen elkészült, az anyagfeldolgozás kisebb részben még hátra van. A térképezés 1:5000 méretarányú topográfiai alapon történt, részben 1:5000 méretarányú, részben pedig csak 1:10.000 méretarányú megfelelő észlelési pontsűrűséggel. A munka folyamán többször megváltoztatták a felhasznált topográfiai alap kivitelezési módját, és több ízben kicserélődtek a felvételező geológusok is. Az elmondott okok következtében különös figyelmet igényel a terület térképének egységes összeállítása, mely előreíráthatólag 1:10.000 méretarányban fog nyomtatásban megjelenni.

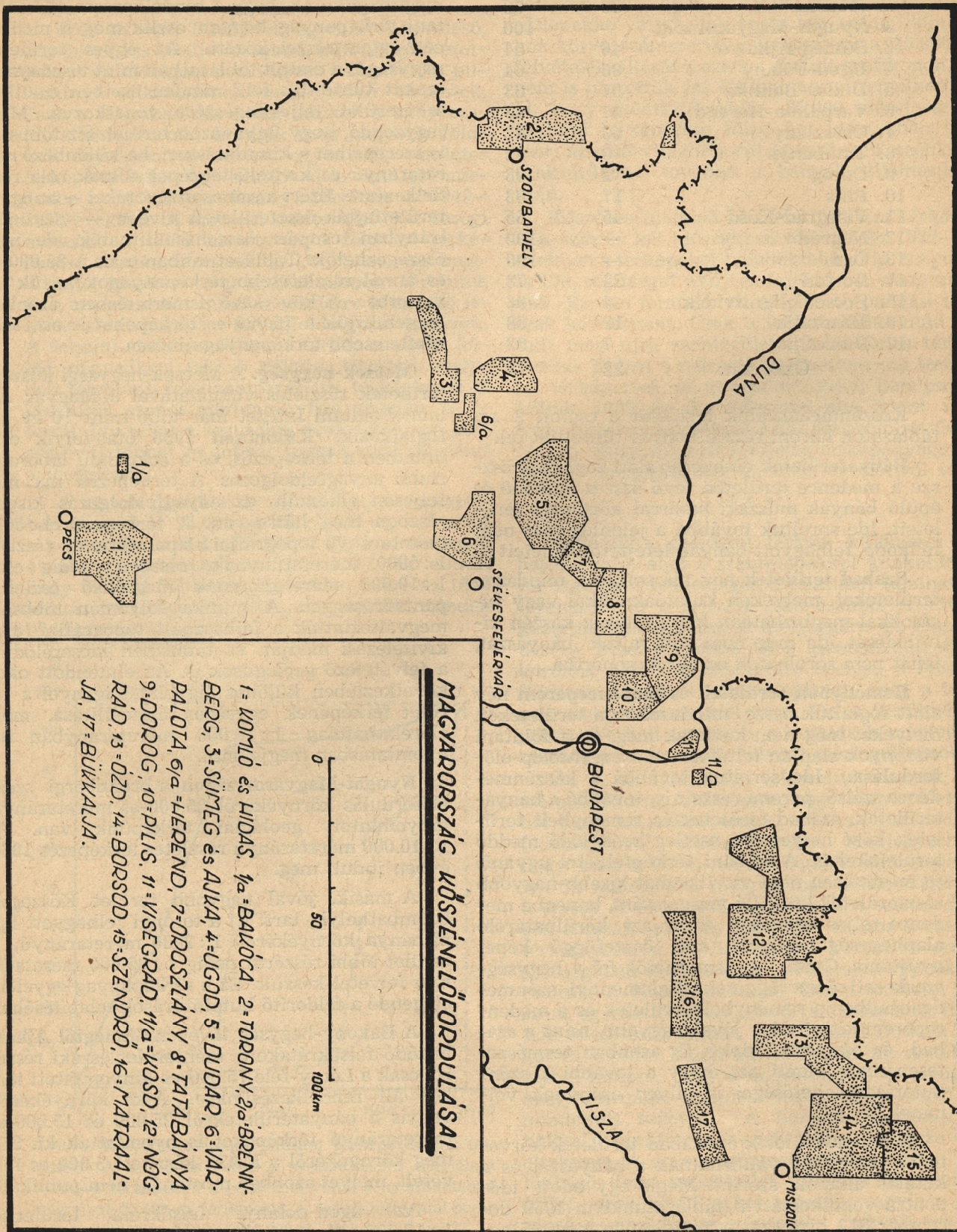
**Nyugat-Magyarországon** a brennbergi szénelőfordulás környékéről 25.000-es méretarányú, kinyomtatott geológiai térképünk van. Az 1:10.000 méretarányú részletes térképezés 1960. évben indult meg.

A másik, jóval nagyobb terület Kőszegtől Szombathelyig tart. Itt a toronyi felhagyott lignitbánya környékéről 1:2880 méretarányú, a terület többi részéről pedig 1:25.000 méretarányú felvétel készült. Ez a térképanyag egyelőre elegendő a felderítő kutatófúrások telepítéséhez.

A Bakony-hegység tövében **Sümegtől Ajkáig** húzódó felsőkrétakorú szenterület északi részéről csak a Lóczy-féle 75.000-es kinyomtatott térkép áll rendelkezésünkre. Ajka környékéről, vagyis a bányaterületekről 25.000 és 15.000-es méretarányú térképeket is nyomtattak ki. Sümege környékéről a MÁFI készített 5.000-es felvételt, melyet azonban mostanáig nem publikált.

Az ugod-polányi felsőkréta területről 1:10.000 méretarányú térkép készült, mely azután a szomszédos területek átnézetesebb felvételével egyesítve, 1:25.000 méretarányban jelent meg nyomtatásban. Ez a térkép megbízható alapot nyújt felderítő kutatásokhoz.







A Bakony északi peremén **Dudartól Balin-kaig**, valamint a Vértes délnyugati tövében **Mór és Pusztavám** környékén több bányamező és ú.n. szabad terület van. Ezeket az elszórtan fekvő részeket összekapcsolja az a nagykiterjedésű reménybéli terület, mely egész Acsteszerig és Bakonysárkányig felnyúlik, kitöltve a Vértes és Bakony közötti beöblösödést. Ennek a neogén öbölnek javarészeről csak elavult, régi kézirat, 25.000-es térképek állnak rendelkezésünkre. A Bakony északi peremén több kisebb területről készült részletes térképfelvétel. Ezek eredményeit összefoglalva 1 : 25.000 méretarányban nyomtatták ki. Ugyancsak több kisebb részletfelvétel készült Mór környékéről is.

A **várpalotai szénmedence** bányái és szabad területei a Bakony délkeleti peremén sorakoznak. A reménybéli terület azonban messze dél felé lenyúlik Berhida és Jenő környékéig. A várpalotai szénmedence északi széléről, nyomtatásban megjelent, 25.000-es geológiai térkép áll rendelkezésre. A többi részről azonban csak már erősen elévült, régi felvételünk van. Egyedül a délkeleti szegélyen felszínre bukkanó úrhidai eocén sasbércről készült 1 : 2880 méretarányú térkép, 1952-ben. A herendi miocén szénmedence teljes egészét megtaláljuk az Északi Bakony nyomtatásban megjelent, 25.000-es geológiai térképen. Részletes felvétel itt régebben nem történt.

Az **oroszlányi szénmedencét** a mór-pusztavámi terület közvetlen folytatásának tekinthetjük. Valamennyi kőszénterületünk közül az oroszlányi áll legrosszabbul földtani térképezés tekintetében. Több mint 50 évvel ezelőtt készült, 25.000-es méretarányú felvételét, 75.000-es méretarányban nyomtatták ki.

A **tatabányai szénmedencéről** 1 : 12.500 méretarányú földtani térkép jelent meg nyomtatásban. Nagygyháza és Csordakút környékéről több felvétel is készült 1 : 25.000, ill. 1 : 12.500 méretarányban. Ezek adatai kissé összevonva és lekicsinyítve nyomtatásban is megjelentek.

A **dorogi szénmedence** bányái és szabad területei Mogyorósbánya, Nagysáp, Sárísáp és Dorog községek között fekszenek. Erről a területéről a legutóbbi években részletes földtani felvétel készült 1 : 5000 méretarányban. A fentemlített központi fekvésű területekhez mind a négy égtáj irányában csatlakozó reménybéli és peremi területek térképezése most van folyamatban, ugyancsak 1 : 5000 topográfiai alapon, azonban csak 1 : 10.000 méretarányban megfelelő észlelési pontsűrűséggel, illetve helyenként még annál is ritkább bejárásokkal és feltárásokkal. Sajnos, így a dorogi medence földtani térképei nem egyöntetű kidolgozásúak.

A dorogi szénmedence rövidesen befejeződő térképezését igen nagyszámú térképező fúrással és laboratóriumi vizsgálatokkal egészítik ki. Ilyen módon tehát a dorogi és mecseki szénterületek hazánk földtanilag legjobban tanulmányozott részei közé tartoznak.

A **pilisi szénterület** bányái a Buda-Pilisi hegység rögei közé besüllyedt tektonikai árkokban vannak. Ennek a területnek javarészeről

1 : 25.000 méretarányú földtani térkép van kinyomtatva, 1 : 10.000 méretarányú térkép pedig kéziratban készült. A Solymár és Óbuda között legújabbban felfedezett kőszénelőfordulás részletes térképezése 1961. évben történt meg. A pilisi szénterülethez tartozik a perbáli reménybéli terület is, melyről 25.000-es kézirat, földtani térképünk van.

A **Visegrád és Leányfalu** közötti reménybéli területéről 25.000-es földtani térkép van kinyomtatva. Ez elegendő a felderítő kutatófúrások telepítéséhez. A **kódsdi** felhagyott szénbánya környékéről csak kézirat, 25.000-es térképünk van.

A **nógrádi szénelőfordulások** közel 800 km<sup>2</sup> kiterjedésű területen szétszórtan fekszenek. Ennek a hatalmas területnek azonban csak 8%-a bánya és 9%-a szabad terület, még a reménybéli területek is csak mintegy 13%-ot tesznek ki. A fennmaradó 70 százalékot az egyes bánya-, szabad- és reménybéli területeket egymástól elválasztó meddő részek alkotják, ahol többnyire már az oligocén mélyfekű van a napvilágon. Ilyenmódon a további kutatási lehetőségek meglehetősen csekélyek Nógrádban. Bizonyos mértékig ezzel magyarázható a nógrádi szénterület elmaradottsága a földtani térképezés terén. 1 : 10.000-es, vagy annál részletesebb térképfelvétel sehol sem készült. A területnek majdnem feléről csak 40 évnél idősebb, ma már elavult, kézirat, térképanyagunk van. Csupán Salgótarján és Nagybatony környékéről jelent meg nyomtatásban újabb, megbízható felvétel.

Az **ózdi szénmedence** 1 : 10.000 méretarányú felvétele teljesen elkészült. Csak a legszélsőbb peremrészek maradt hátra néhány kisebb, a kutatás szempontjából érdektelen részlet. Az ózdi szénmedence déli részéről: Bükkszék, Szarvaskő, Egercsehi környékéről kinyomtatott 1 : 10.000 méretarányú térképek is vannak.

A **borsodi miocén szénmedence** bányái és szabad területei összefüggő, zárt területet alkotnak Edelény, Felsőnyárad, Dédestapolcsány, Diósgyőr és Sajóbáony között. Reménybéli területek főleg csak keleti irányban, a Bódva völgyében vannak. A borsodi szénmedencéről sem 25.000-es, sem annál részletesebb méretarányú térképet nem nyomtattak ki. A mintegy 40 évvel ezelőtt végzett vizsgálatok eredményeit a szénmonográfia mellékleteként megjelent 75.000-es térképlapon összevonva találjuk. Ennél sokkal több adat található a legújabb kézirat, 25.000-es lapokon. A medence egyes kisebb részeit 1 : 10.000 méretarányban is térképezték.

A **borsodi pliocén lignitvidéken** ugyanaz a helyzet, mint a miocén szénmedencében. Kinyomtatott 25.000-es vagy 10.000-es térképek nincsenek. Kézirat, 10.000-es térkép Ormospuszta környékét ábrázolja, legutóbb elkészült a fekete völgyi terület térképe is.

A **mátraalji és bükkalji lignitterületekről** csupán 25.000-es felvételek készültek, de ezeket sem nyomtatták ki. Célszerű lenne, ha elkészülne a tervezett külfejtések környékének negyedkori takaró nélküli térképe 1 : 5000, vagy 1 : 2000 méretarányban.



2. sz. táblázat.  
**Szénmedencéink térképezése.**  
 (1960 január 1-1 állapot.)  
 A szénmedence teljes alapterületének %-ában kifejezve.)

Sor- szám	Szénmedence	Bányaterület		Szabadterület		Reménybeli- és peremterületek		Szénmedence összesen						
		összes terület	1:25.000 a. b.	1:10.000 a. b.	összes terület	1:25.000 a. b.	1:10.000 a. b.	összes terület	1:25.000 a. b.	1:10.000 a. b.				
1.	Mecsek .....	6,4	1,4 6,4	0,5 6,4	4,0	0,5 4,0	0,0 0,0	0,0 0,0	89,6	19,6 89,6	2,4 86,8	100,0	21,5 100,0	3,4 97,2
2.	Ny.-Magyarország ..	2,0	0,5 2,0	0,0 1,0	0,0	0,0	—	—	98,0	9,8 98,0	— 1,0	100,0	10,3 100,0	— 2,0
3.	Sümege-Ajka .....	8,1	8,1 8,1	8,1 8,1	3,8	3,8 3,8	2,7 3,2	3,2	88,1	25,4 88,1	11,9 30,3	100,0	37,3 100,0	22,7 41,6
4.	Ugod-Polány .....	—	—	—	—	—	—	—	100,0	70,1 100,0	— 37,8	100,0	70,1 100,0	— 37,8
5.	Dudar-Mór .....	4,8	3,0 4,8	0,4 3,4	5,5	2,7 3,7	0,4 2,1	2,1	89,7	35,5 89,7	5,1 28,6	100,0	41,2 100,0	5,9 34,1
6.	Várpalota-Herend	9,5	5,2 5,2	—	7,8	5,6 5,6	—	—	82,7	7,8 82,7	1,0 7,6	100,0	18,6 81,4	— 1,0
7.	Oroszlány .....	17,5	— *17,5	—	14,4	— *14,4	—	—	68,1	— *68,1	—	100,0	— *100,0	—
8.	Tatabánya .....	15,9	— 15,9	12,1 12,1	5,7	— 5,7	1,9 3,2	3,2	78,4	— 78,4	21,7 29,3	100,0	— 100,0	35,7 44,6
9.	Dorog .....	6,2	— 6,2	5,6 6,2	11,2	3,9 11,2	6,6 11,1	11,1	82,6	8,5 82,6	6,9 25,2	100,0	12,4 100,0	19,1 42,5
10.	Pilis .....	2,4	1,8 2,4	— 2,4	—	—	—	—	97,6	70,6 97,6	— 40,6	100,0	72,4 100,0	— 43,0
11.	Visegrád-Kösd .....	—	—	—	13,0	— 13,0	—	—	87,0	76,1 87,0	—	100,0	76,1 100,0	—
12.	Nógrád .....	7,9	5,6 5,6	—	9,4	6,7 6,7	—	—	82,7	31,4 82,7	— 38,9	100,0	43,7 51,2	—
13.	Ozd .....	9,5	0,6 9,5	0,6 9,4	4,7	0,8 4,7	1,4 4,7	4,7	85,8	18,1 85,8	16,7 76,4	100,0	19,5 100,0	18,6 90,5
14.	Borsod .....	20,8	— 20,8	— 12,0	25,5	— 25,5	— 5,7	5,7	53,7	— 53,7	— 8,8	100,0	— 100,0	— 26,6
15.	Borsodi lignit .....	1,0	— 1,0	—	6,6	— 6,6	— 2,5	2,5	92,4	— 92,4	— 3,1	100,0	— 100,0	— 5,6
16.	Mátraalja .....	6,2	— 6,2	—	14,9	— 14,9	—	—	78,9	— 78,9	—	100,0	— 100,0	—
17.	Bükkalja .....	0,2	— 0,2	—	1,0	— 1,0	—	—	98,8	— 98,8	—	100,0	— 100,0	—
Összesen:		7,9	1,9 7,0	1,1 4,0	8,8	2,0 7,8	0,7 2,4	2,4	83,3	18,1 66,2	3,2 21,8	100,0	22,0 81,0	5,0 28,3
			*0,9			*1,0				*17,1			*19,0	

a = nyomtatásban megjelent térkép, b = csak kéziratos térkép. A \*-gal jelölt százalékszámok elavult térképekre vonatkoznak.



Az elmondottakat összefoglalva, megállapíthatjuk, hogy legfontosabb földtani térképezési feladataink három csoportba sorolhatók: ki nyomtatni az ózdi, mecseki és dorogi medencék térképét, megkezdeni a mostanáig leghiányosabban térképezett oroszlányi medence felvételét, végül részletes térképezést végezni a bányatervezés szempontjából legfontosabb területeken.

Az ózdi, dorogi és mecseki szénmedencék részletes térképezésének terepmunkája befejeződött, legfeljebb csak kisebb kiegészítések szükségesek. Haladéktalanul meg lehet kezdeni ezen térképek felvételeinek sajtó alá rendezését. A kiadást nem hátráltathatja az a körülmény, hogy egyes faunameghatározások, vagy közetcsiszolat-vizsgálatok laboratóriumi munkája esetleg még hiányzik. Utóbbiak befejezése több évig is eltarthat, az iparfejlesztésnek, bányakutatásnak pedig mielőbb szüksége van a térképekre.

Meg kell kezdeni az oroszlányi szénmedence 1 : 10.000 méretarányú, ill. helyenkint 1 : 5000 méretarányú felvételét. Ugyancsak folytatni kell Sopron környékének 1 : 10.000 méretarányú felvételét is. Hogy a felderítő kutatásokhoz megbízhatóbb alapot nyújtsunk, 25.000-es méretará-

nyú újratérképezés szükséges a Bakony és Vértes közötti, valamint a Várpalotától délre eső területeken.

Helytelen volna folytatni azt a múltban kialakult gyakorlatot, hogy erőinket megosztva több kisebb, egymástól távolfekvő terület térképezésébe kezdjünk bele egyidőben, ezért nem végezhetünk a közeljövőben részletes térképfelvételt mindenütt, ahol bányakutatáshoz erre szükség lenne. Csupán azokat a legfontosabb helyeket választhatjuk ki, ahol ezt a földtani viszonyok bonyolultsága és a rendelkezésre álló térképanyag ki nem elégítő volta különösen megindokolja.

Célkitűzéseinknél nem téveszthetjük szem elől, hogy a földtani térképezés sehol sem lehet öncélú búvárkodás, hanem a kollektív kutatómunka egy részét kell alkotnia és csakis fúrások mélyítésével és geofizikai észlelésekkel együtt alkalmazva vezethet kellő eredményre. Ásványi nyersanyagkutatásunk elsőrendű érdeke, hogy a már meglévő földtani térképanyagunkat mielőbb kinyomtatva átadjuk a kutatófúró- és bányavállalatoknak. Fel kell számolnunk földtani térképkiadásunk terén az utóbbi évtizedekben bekövetkezett lemaradást.

#### S Z A K I R O D A L O M :

1. Irodalomjegyzék a M. Kir. Földtani Intézet 1940-ig végzett újrendszerű felvételeinek átnézetes térképéhez. (Földtani Intézet Évi Jelentései 1939–40. évekről, 176. o.).
2. Irodalomjegyzék a M. Kir. Földtani Intézet 1943. évig végzett újrendszerű felvételeinek átnézetes térképéhez. (Földtani Intézet Évi Jelentése az 1943. évről, 83. o.).
3. Jaskó Sándor–Tregele Kálmán: Magyarországi nyomtatásban megjelent geológiai térképei 1900–1950. években. (Atlasz.) A MÁFI kiadása, Bpest, 1950.
4. NIM Földtani Igazgatósága: Utasítások földtani térképek elkészítéséhez. Budapest, 1954.
5. Metodicseszkoe rukovodsztvo geologicseszkov szlemke i poizskam. Moszkva, 1954. (Módszertani kézikönyv a földtani térképezéshez és kutatáshoz.)
6. Zdenek Pouba: Geologickó mapováni, Praha 1959. (Földtani térképezés. A csehszlovák Tudományos Akadémia kiadványa.)





»Földtani Kutatás« Szerkesztősége: Budapest I., Iskola utca 13.  
Telefon: 358-700, 152-697  
Felelős szerkesztő: Benkő Ferenc  
Szerkesztő: Dr. Bartkó Lajos



