

# A mátra-bükkaljai lignitelőfordulás komplex geostatistikai vizsgálata

A tanulmány röviden összefoglalja a mátra-bükkaljai lignit-előforduláson végzett geostatistikai vizsgálatok eredményeit, ismerteti az előfordulás kifejlődési törvényszerűségeit feltáró variogram és trendvizsgálatokat, továbbá foglalkozik a fedőösszletben előforduló homokköiencsék kifejlődési törvényszerűségeivel.

## 1. Geológiai sajátosságok

A mátra—bükkaljai lignitterület a Mátra és a Bükk D-i lábához símulva gyakorlatilag Gödöllőtől Miskolcig megtalálható (1. ábra), sőt, É-on ennek folytatásaként jelentkezik a szendrői és a komjáti medencében is. A lignitvonulat szélessége átlagosan 5—10 km. A telepvastagság átlagos értéke 8 m, a nedvességtartalom 46,5%, a hamu 23%, a lignittelepes összlet fűtőértéke 6100 kJ/kg. A telep általában 20 jól elkülöníthető rétegből épül fel. Ezek közül 12. réteg, amelynek összvastagsága átlagosan 4,8 m, 0—23% hamutartalmú. Ezek a tisztá szenes rétegek. Hat réteg, amelyek összesített vastagsága átlagosan 2,4 m, 23—40% hamutartalmú. Ezek az agyagos szénpadok. Két réteg, 0,8 m átlagvastagsággal, 40%-nál nagyobb hamutartalmú, tehát gyakorlatilag meddő.

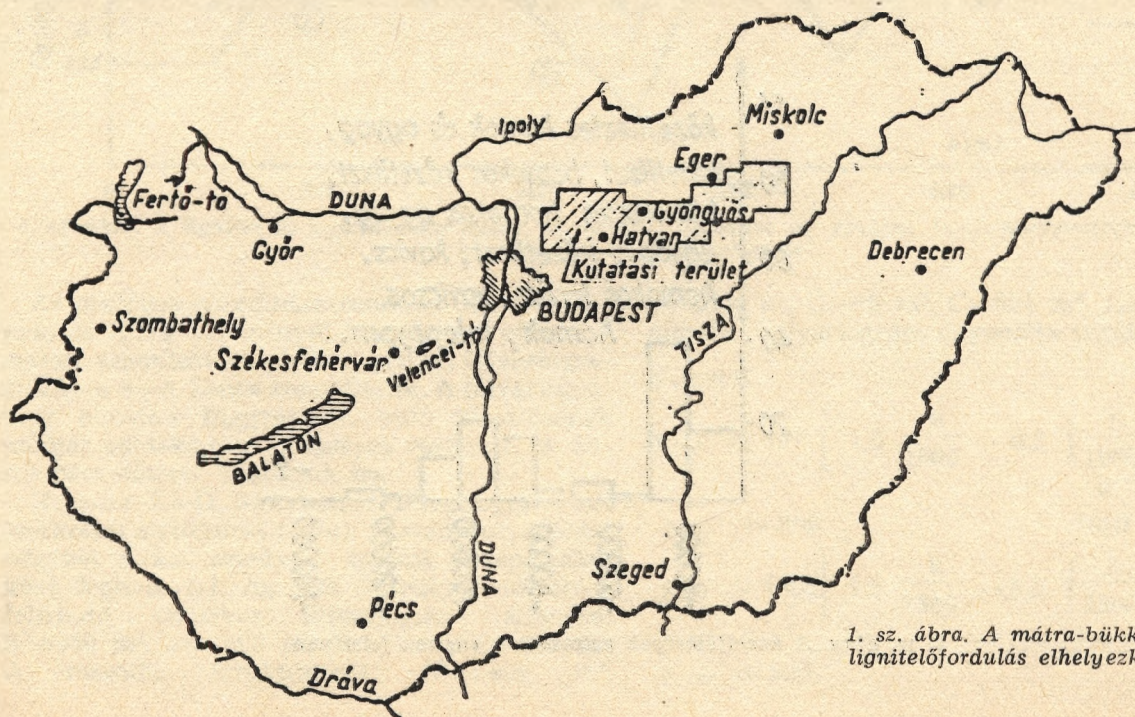
A lignitelőfordulás kutatására mélyített fúrások általában 150—200 m mélységűek, így különösen a terület D-i részén nem érték el a pannon összlet fekvését. Így az előfordulás D-i lehatárolása és a rétegek pannon összletbeli helyzete eléggé bizonytalan. Példaképpen a

Mezőkeresztes 30. számú fúrást említjük meg, amely több mint 500 m mélységű és elérte a pannon összlet fekvését. A lignites összlet vastagsága a fúrásban 526,3 m, ebből a lignites rétegek (lignit, agyagos lignit, lignites agyag stb.) kumulált vastagsága 29,25 m. Ha a fúrást a környezetének megfelelően csak 150 m mélységig értékeljük, akkor a lignites összlet vastagsága csak 68,3 m, a lignites rétegek kumulált vastagsága pedig 13,85 m.

A pannon felszínen zömében vízáteresztő rétegek helyezkednek el. Ezek százalékos megosz-

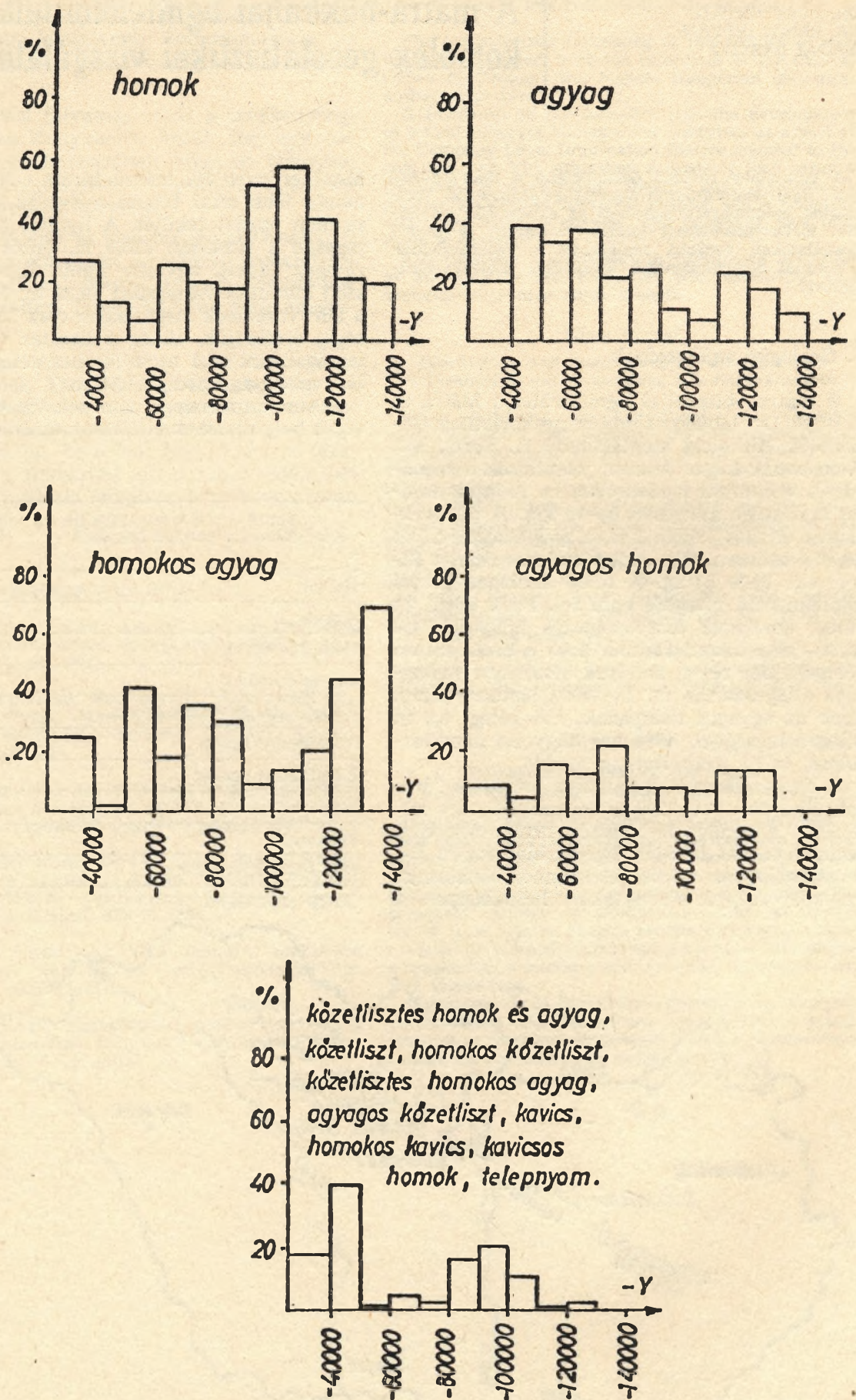
1. táblázat

Kőzetféléység a pannon felszínen	Területi részaránya (%)
Homok	28
Agyag	22
Homokos agyag	28
Agyagos homok	11
Kőzetlisztes homokos agyag	3
Kőzetlisztes agyag	4
Kőzetlisztes homok	1
Kőzetliszt	1
Telepnyom	1
Más kőzetek összesen	1
<b>MIND ÖSSZESEN</b>	<b>100</b>



1. sz. ábra. A mátra-bükkaljai lignitelőfordulás elhelyezkedése





2. sz. ábra. A közetfélések változása a pannon felszínen



lását az 1. táblázatban foglaltuk össze. A pannon felszínen elhelyezkedő kőzetfelelések Ny—K irányú változását a 2. ábrán szemléltetjük.

## 2. Variogram-vizsgálatok

A variogram-vizsgálatok a kifejlődés strukturális tulajdonságainak tisztázását és a paraméterek változási tendenciájának felderítését célozták. A vastagsági paraméterek változását hat paraméterre vizsgáltuk. Ezek:

Telepes összlet I.

(A legalsó lignites vagy lignitnyomos agyag ill. homok fekjétől a legfelső fedőjéig terjedő összlet.)

Telepes összlet II.

(A legalsó lignit vagy agyagos lignit fekjétől a legfelső fedőjéig terjedő összlet.)

Lignites és lignitnyomos agyag, ill. homok kumulált vastagsága

(A telepes összlet I-en belüli felsorolt rétegek összvastagsága.)

Agyagos lignit kumulált vastagsága

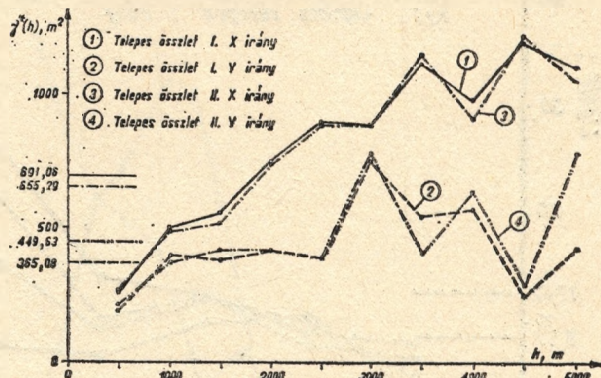
(A telepes összlet II-n belüli agyagos lignitrétegek összvastagsága.)

Lignit kumulált vastagsága

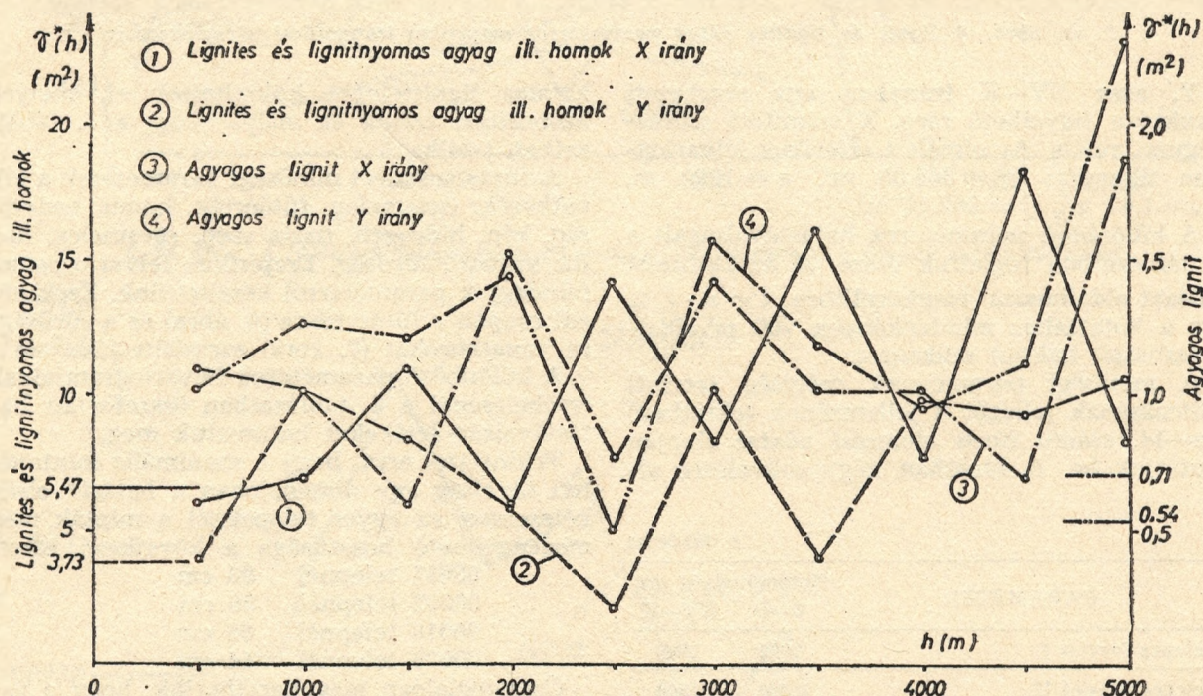
(A telepes összlet II-n belüli lignitrétegek összvastagsága.)

Lignites rétegek kumulált vastagsága

(A telepes összlet I-en belüli vonatkozó rétegek összvastagsága.)



3. sz. ábra. A telepes összlet I. és telepes összlet II. paraméterek empirikus iránymenti félvariogramjai



4. sz. ábra. A lignites és lignitnyomos agyag, ill. homok, valamint az agyagos lignit-paraméterek, empirikus iránymenti félvariogramjai

Az országos koordináta-rendszer X(É—D irányú) és X(NY—K irányú) tengelyével párhuzamosan számított empirikus területi félvariogramokat a 3—5. ábrák szemléltetik. A félvariogramok elméleti függvénnel való illesztésének módját példaképpen a Telepes összlet I. (3. ábra) paraméterre mutatjuk be.

X, azaz É—D irányban a félvariogram két szerkezeti struktúrát mutat. A számított szórásnégyzet a két szerkezet szórási középértéként fogható fel. Az első (kisebb) struktúrára felírható szférikus félvariogram állandói:  $S^2=500 \text{ m}^2$ ,  $a=1000 \text{ m}$ ,  $C_0=3 \text{ m}^2$ ,  $C=497 \text{ m}^2$ . A második struktúrából:  $S^2=900 \text{ m}^2$ ,

$a=2500 \text{ m}$ ,  $C_0=9 \text{ m}^2$ ,  $C=891 \text{ m}^2$ . Az összetett elméleti félvariogram egyenlete tehát:

$$\gamma(h) = 0 \quad h = 0$$

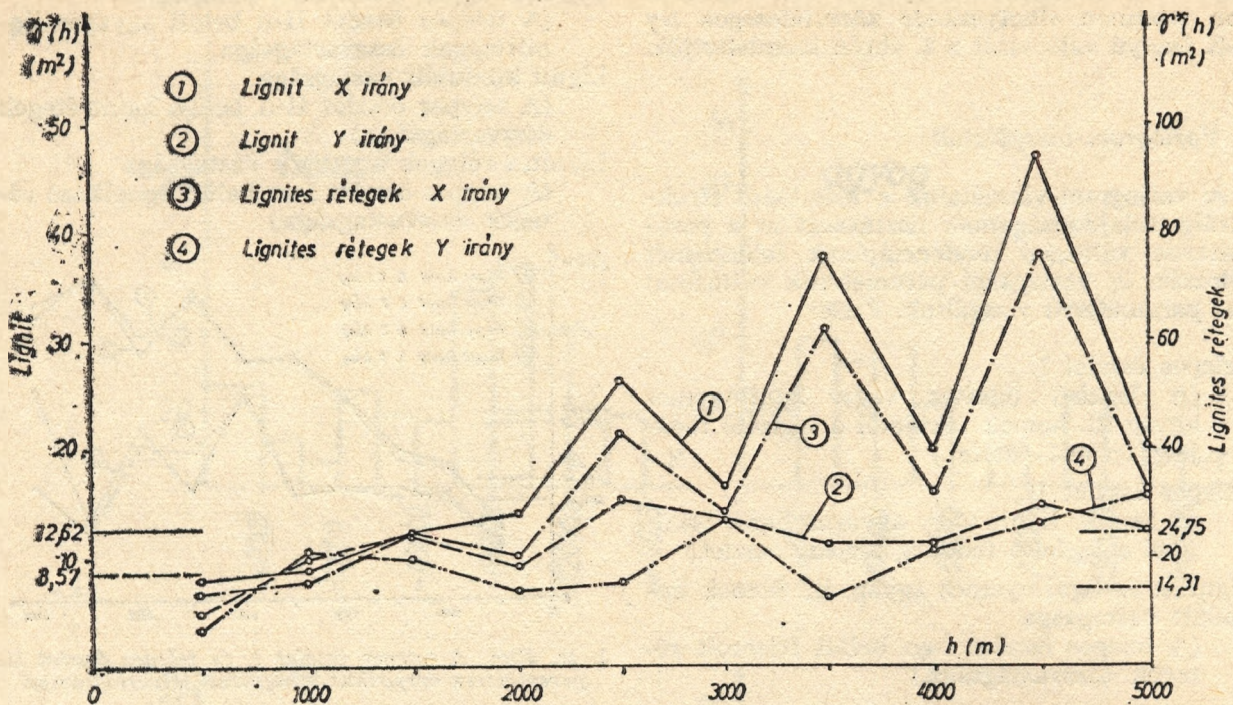
$$\gamma(h) = 497 \left[ 1,5 \frac{h}{1000} - 0,5 \left( \frac{h}{1000} \right)^3 \right] + 3 \quad 0 < h \leq 1000$$

$$\gamma(h) = 500 \quad 1000 < h \leq 1500$$

$$\gamma(h) = 4000 \left[ 1,5 \frac{h}{2500} - 0,5 \left( \frac{h}{2500} \right)^3 \right] - 3100 \quad 1500 < h \leq 2500$$

$$\gamma(h) = 900 \quad h \geq 2500$$





5. sz. ábra. A lignit és lignites réteg paraméterek empirikus iránymenti félvariogramjai

Y, azaz NY—K irányban egy szerkezeti struktúra figyelhető meg, a számított szórásnégyzet reális. Az elméleti szférikus félvariogram állandói:  $S^2 = 365,08 \text{ m}^2$ ,  $a = 1000 \text{ m}$ ,  $C_0 = 1,67 \text{ m}^2$ ,  $C = 362,41 \text{ m}^2$ .

A különböző paraméterek hatástávolságait a 2. táblázatban foglaltuk össze. A kutatófúrási hálózat oldalhossza<sup>1</sup> megközelítően:  $I = a \cdot \sqrt{2}$ , így a kutatáshoz mindenképpen 700 m oldalhosszúságú hálózat szükséges.

A minőségi paraméterek mélység szerinti változásának jellegét a jellemzőnek tekinthető De—44. számú fúrás elemzési adatai alapján mutatjuk be. A fúrásban négy művelésre al-

kalmas lignitlepet különítették el, melyek azonosítási száma és mélységköze a 3. táblázatban található.

A fúrásban mért minőségi paraméterek a következők: égésmeleg, fűtőérték, hamu, nedves-ség, kén, hidrogén, tiszta szén, égésmeleg, illó, fix karbon, sűrűség. Empirikus félvariogramot mindegyik paraméterről készítettünk. Ezek közül csupán a fűtőértékre (6. ábra) és a sűrűsége-re vonatkozókat (7. ábra) szemléltetjük.

A különböző paraméterek félvariogramjainak értékelésénél a 4. táblázatban összefoglalt hatástávolság-értékeket határoztuk meg.

Tekintettel arra, hogy a maximális mintavételi távolság egy dimenzióban a hatástávolság kétszerese, az egyes telepeknél a minták még megengedhető hosszúsága a következő lehet:

00091 telepnél	80 cm
00092 telepnél	36 cm
00010 telepnél	60 cm
00020 telepnél	44 cm

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy a variogram-vizsgálatok módját adták a mintavételzés sűrűségének vizsgálatára mind függőleges, mind vízszintes értelemben.

### 3. Trendvizsgálatok

Az ásványlelőhely-paraméterek trendvizsgálatának alapvető célja, ugyanúgy, mint a variogram-vizsgálatoké, a regionális geológiai kifejlődési törvényszerűségek tisztázása. A mátra-bükkaljai lignitelőfordulás geológiai keletkezési és kifejlődési törvényszerűségeinek meghatározása, valamint a további kutatásba vonható területek kijelölése érdekében a trendvizsgálatok következőkben vázolt eredményeit is felhasználtuk.

Az előzőekben a variogram-vizsgálatok kap-

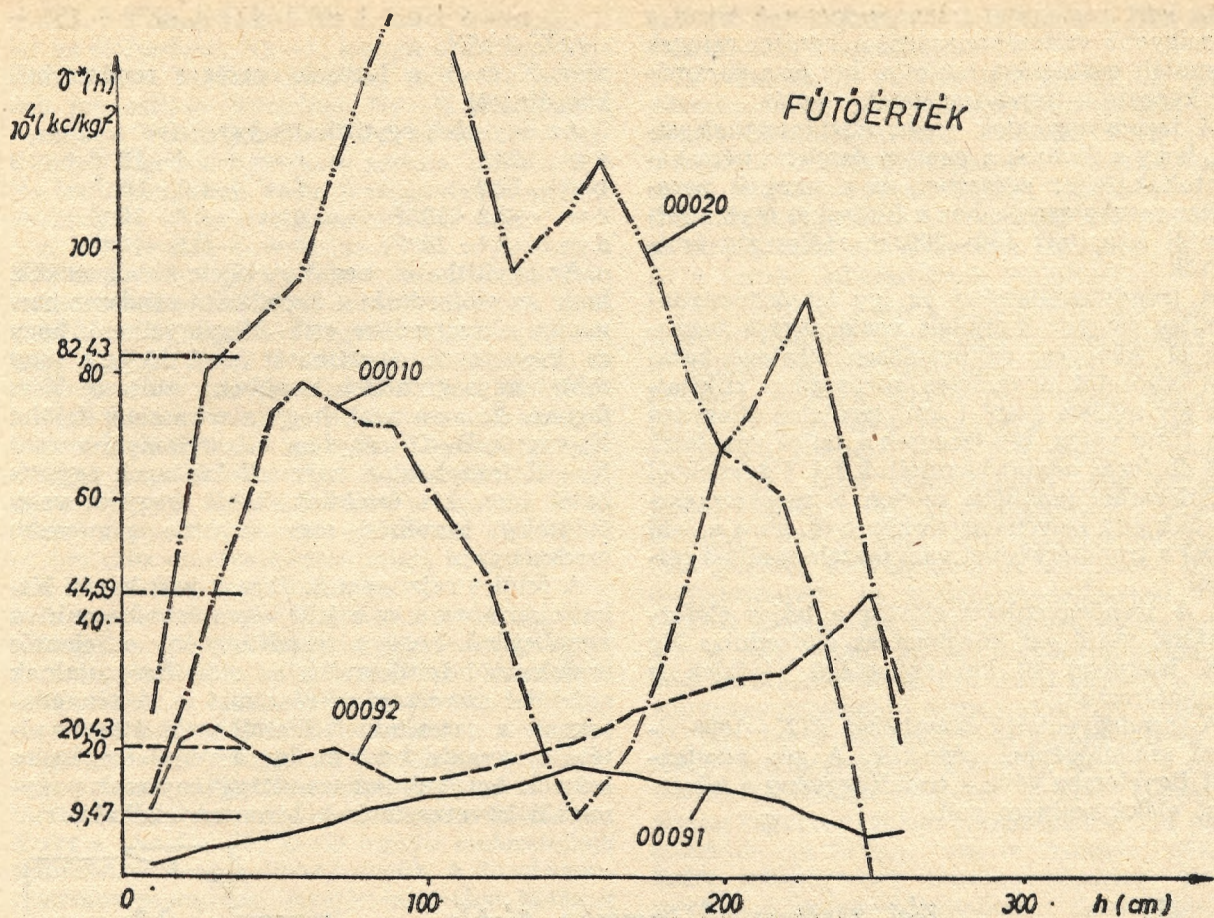
2. táblázat

PARAMÉTER	Hatástávolság (m)	
	É—D	NY—K
Telepes összlet I.	1000	1000
Telepes összlet II.	1000	1860
Lignites és lignitnyomos agyag kum. vastagsága	500	500
Agyagos lignit kum. vastagsága	500	500
Lignit kumulált vastagsága	1500	1500
Lignites rétegek kum. vastagsága	1500	1000

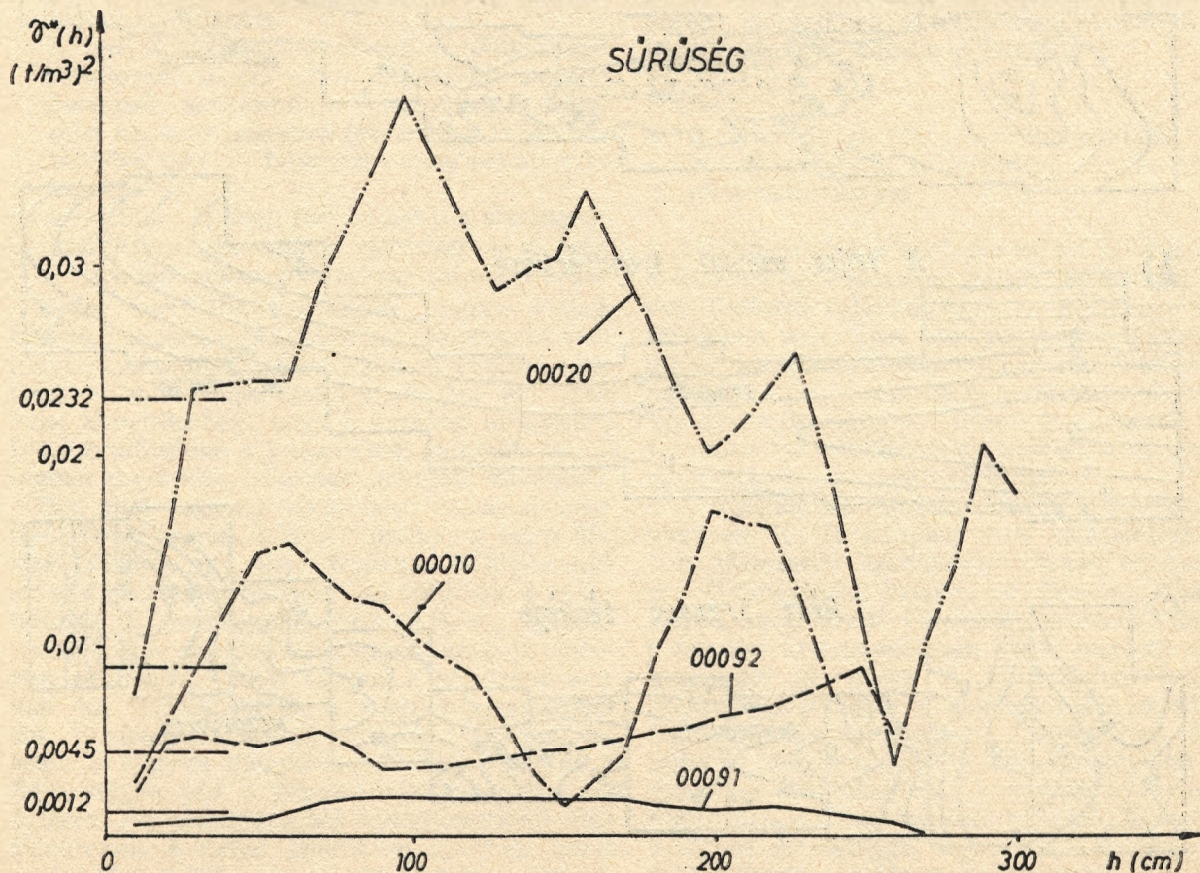
3. táblázat

A telep azonosítási száma	Fúrási mélység	
	m-től	m-ig
00091	62,60	65,20
00092	66,30	69,70
00010	83,50	86,50
00020	99,70	103,90





6. sz. ábra. A fűtőérték telepenkénti empirikus félvariogramjai a De-44. számú fúrásban



7. sz. ábra. A sűrűség telepenkénti empirikus félvariogramjai a De-44. számú fúrásban



csán leírt vastagsági telepparaméterek közül a legnagyobb változékonyságot a lignites rétegek kumulált vastagsága mutatta. Így ez a paraméter képezte a trendvizsgálatok alapját.

A trendvizsgálatok során eltekintettünk attól, hogy a fúrások a pannon összletet nem hártolták teljes egészében és a vizsgált paraméter meghatározásához a fúrásokat csak a felszíntől számított 150–200 m mélységig értékeltük.

A trendvizsgálatokat az így leszarmaztatott lignites rétegek kumulált vastagságára végeztük el. Az egész előforduláson meglévő kutatási hálózatot egyenletes sűrűségűvé ritkítottuk oly módon, hogy 1 km<sup>2</sup> területre átlagosan egy fúrás essen. Így összesen a teljes vonulatra 488 db fúrás adatát használtuk fel. Ugyanebből a hálózatból manuális módon is megszerkesztettünk egy izovonalas térképet (8. ábra a jelű képe) a trendtérképpel való összehasonlítás céljából.

A trendegyenletet először a teljes előfordulásra, majd azt követően az előfordulás Ny—K irányban 10 km szélességű sávjaira is meghatároztuk.

A trendegyenletek számítását PTK—1096 típusú számítógéppel végeztük. A gép adottságait figyelembe véve a trendfüggvény a következő alakú polinom volt:

$$p = a + bX + cY + dX^2 + eXY + fY^2 + gX^3 + hY^3,$$

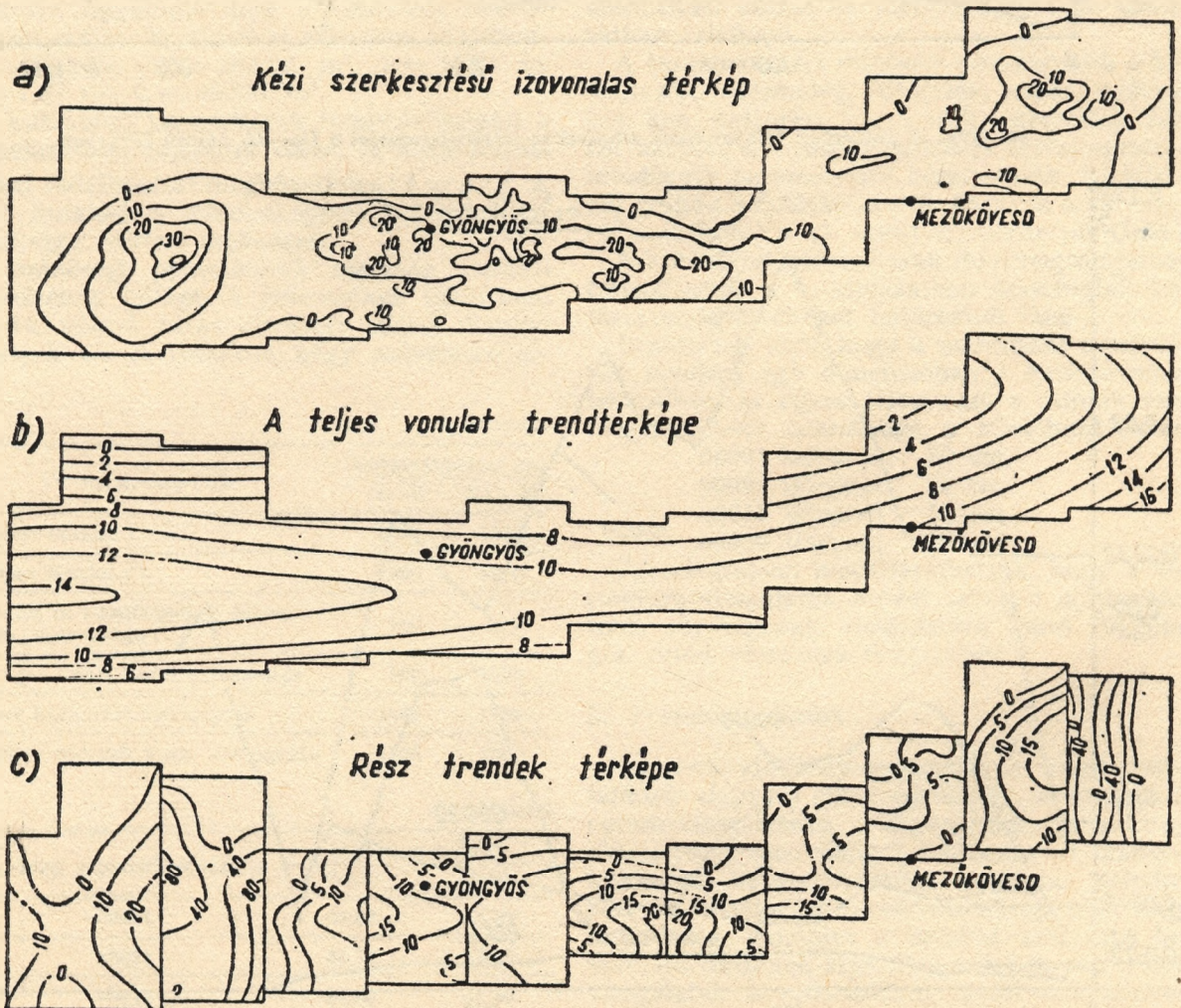
ahol X és Y a fúrások országos rendszerbeli koordinátái.

Az egyenlet együtthatói kerekítve:

$$\begin{aligned} a &= 128,1 & e &= +5,4 \cdot 10^{-3} \\ b &= -12,4 & f &= -4,6 \cdot 10^{-3} \\ c &= -2,2 \cdot 10^{-2} & g &= -2,8 \cdot 10^{-3} \\ d &= -3,4 \cdot 10^{-1} & h &= -2,6 \cdot 10^{-5} \end{aligned}$$

Az együtthatók negatív előjele abból adódik, hogy az előfordulás a koordináta-rendszer harmadik síknegyedébe esik. Megfigyelhető, hogy az Y-os tagok együtthatói (c, f, h) egy vagy több nagyságrenddel kisebbek, mint az X-es tagoké. Ez arra utal, hogy a paraméter-felület X, vagyis E—D irányban változékonyságban mint Ny—K irányban. A harmadfokú tagok együtthatói igen kis értékűek, tehát negyed, vagy ötödfokú közelítés sem vezetne pontosabb eredményre.

A felület rajzilag a 8. ábra b jelű képén látható. Az ábra a és b jelű képet összehasonlítva szembevetendő, hogy a trendfüggvény a jelentős undulációjú felületet kisímitotta. Erre utalnak a felület szorossági mérőszámai is. A tényadatoknak a számított felülettől való átlagos eltérésére ugyanis  $\pm 5,9$  m. Így a vonulat egészére számolt harmadfokú trendfüggvény csak nagyvonalú következtetések levonására alkalmas.



8. sz. ábra: Kézi szerkesztésű és trendtérképek a mátra-bükkaljai lignit-előfordulás lignites rétegek kumulált vastagsága paraméteréről



Mivel a teljes vonulatra számolt trendegyenlet az előfordulás Ny—K irányú undulációt kismította, a további kutatási területek helyének pontosítása érdekében Ny—K irányban a vonulatot résztrendekkel fedtük le. A résztrendek algebrai egyenlete azonos, mint a teljes trendfelületnek, tehát a megoldandó egyenletrendszer itt is nyolcismeretlenes volt.

A résztrendek izovonalas képét a 8. ábra c jelű képe mutatja. A felület a sávok határán természetesen szakadást mutat. Az ábra a és c jelű képét együtt vizsgálva megállapítható, hogy a résztrendek a lokális maximumokat és minimumokat már jól közelítik. Detk és Mezőkövesd között, mintegy 40 km-es szakaszon a résztrendek felületei igen jól illeszkednek egymáshoz és csaknem teljes folytonosságot mutatnak. Ny-ról K felé haladva a második és az utolsó résztrend viszont az adatok kis száma és centrális elhelyezkedése miatt következtetések levonására nem alkalmas.

A vonulat egészére számított trendfüggvény önmagában is igazolja a megkutatottság egyenletlenségét, és annak jó közelítéssel számszerű jellemzésére is alkalmas lehet. Közismert, hogy a pannon negyedidőszak határfelülete a vonulat hegységperemi zónájában viszonylag meredeken elmetszi a lignittelepeket, míg D felé a határfelület dőlése közelít a telepek dőléséhez. Ezért a trendfelület É—D irányú metszeteinek szimmetrikusnak kellene lenniük. A közel szimmetrikus metszetek létrejöttének okai hatásuk sorrendjében a következők:

- a telepeket D felé a diszkordancia felületnél meredekebben elmetsző (közel vízszintes) kutatási szint;
- D felé a harántolt összletbe a ciklikus lignittelepes összlet egyre magasabb szintjei kerülnek, melyekben a telepképződés feltételei kedvezőtlenebbek (átmenet a teljes feltöltődés tavi — folyóvízi — szárazulati szakaszába);
- a medence belseje felé haladva a szétseprűzési jelenségek azonos szinteken is a szén — meddő arány romlásával járnak együtt.

Egyes vertikális szelvények, illetve azonos szintek változékonyságának ismeretében az első tényezőt döntőnek tekinthetjük. A vonulat egészére számított trendfelület alapján így arra lehet következtetni, hogy a kutatási terület(ek) D-i folytatásában a jelenleginél nagyobb mélységben produktív területek jelenléte valószínű.

Ott, ahol nagyobb területen a kutatási szint földtanilag azonos, követi valamelyik telep dőlését (Visonta egy része, Kápolna, Bükkábrány) az aszimmetrikus jelleget jól tükrözik a résztrendek. Ez megfigyelhető abból is, hogy a résztrendek és a globális trend maximumai jó egyezést mutatnak. Több helyen a résztrendeken már jól elkülöníthetők a vonulat részmedencéi. Horizontális lehatárolatlanság okozza viszont a Zagyva völgyében, a Cserhátban és a Sajó völgye felé a trendvonalak anomális lefutását. Az alapadatokból kiserkeszthető maximumhelyek nélkül jelentősen eltérnek mind a globális, mind a résztrendek maximumától, pl. Nagyrédén. Ez csak részben kutatási problé-

ma. Itt egyidejűleg az átlagosnál intenzívebb elmeddüléssel is kell számolni.

A résztrendek alapján is levonhatjuk azt a következtetést, hogy D-i irányban további produktív területekkel kell számolni. Ezek a reménybeli területek várhatóan Visonta—Karácsod és Mezőkövesd között, kisebb részben Bükkábránytól D-re keresendők. É-i irányban az elmeddülést a résztrendek jól mutatják, így itt a terület lehatároltnak tekinthető.

1981. január 1-jén a kutatási terület mérleg szerinti földtani lignitvagyona meghaladta az 5 milliárd tonnát. Ezt még növeli a közel 3 milliárd tonnára tehető reménybeli lignitvagyon. Az ipari ásványvagyon a földtaninak közel 70%-ára tehető, így a folyamatos termeléshez magas fokú ellátottsággal rendelkezünk. Ebből esetleg olyan következtetéseket lehetne levonni, hogy további lignitterületek megkutatása jelenleg szükségtelen. A település-, ipar-, mezőgazdaság- és közlekedés-fejlesztési koncepciók kidolgozása során messzemenően figyelembe kell venni az ásványvagyon-gazdálkodási szempontokat is. Ellenkező esetben az ásványvagyon-védelmi szempontok figyelmen kívül hagyása a perspektivikus lignitterületek értékét nagymértékben ronthatja, esetleg a hasznosítás lehetőségét teljesen kizárja. Hatékony ásványvagyon-védelem elképzelhetetlen a perspektívák tisztázása, vagyis kutatás nélkül. Ezért szükségesnek látszik elsősorban Karácsod, Kápolna—Füzesabony lignitterülettől D-re, Adács—Nagyfüged—Erdőtelek—Dormánd környezetében összefüggő fúrások kutatást végezni. Ezen túl Erdőtarcsa, Nagyréde és Bükkábrány körzetében a területek D-i irányú lehatárolása is a közeljövő feladata.

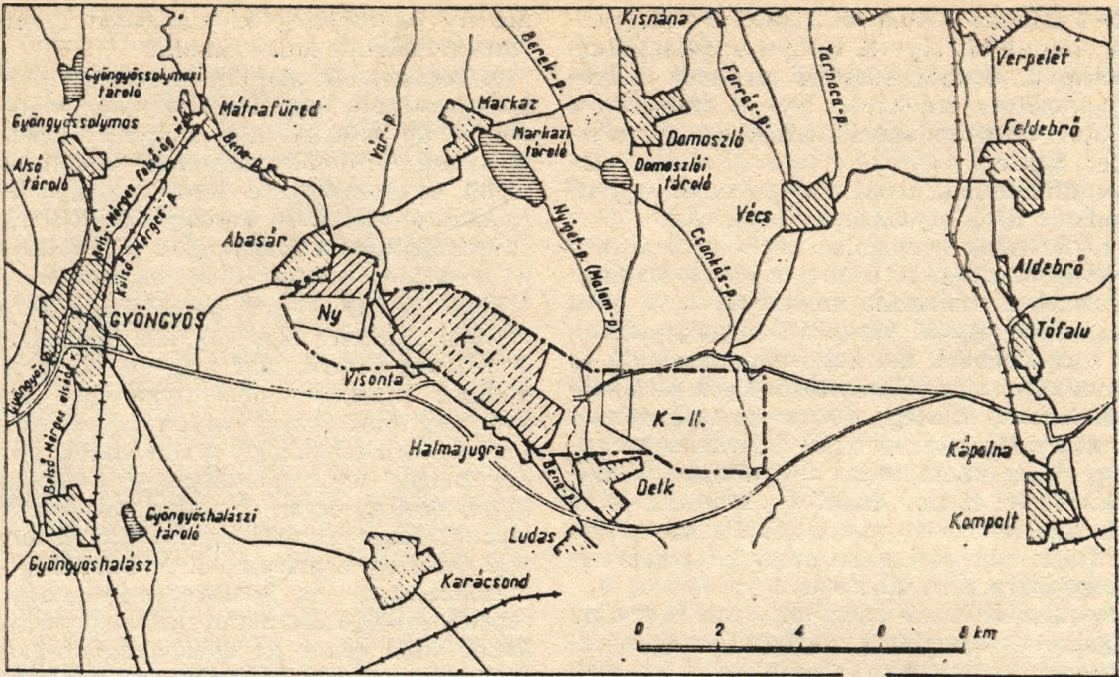
#### 4. A lignittelepek fedőjében elhelyezkedő homokkölcensék előfordulási törvényszerűségei

A lignittelepeket külfejtéssel művelik le, így a letakarításhoz ismerni kell a fedőrétegek jöveszthetőségi tulajdonságait is. A lignittelepek fedőjében szeszélyes elhelyezkedésű, vastagságú és kiterjedésű homokkölcensék találhatók, melyek súlyos jövesztési nehézségeket okoznak. Így elengedhetetlenül fontos ezen lencsék előfordulási valószínűségének tisztázása és térbeli elhelyezkedésük meghatározása.

A vizsgálatok mintaterületül a Thorez bányauzem K—II. bányamezejét választottuk.

A Mátraaljai Szénbányák Thorez bányauzeme Gyöngyöستől keletre, a Visonta, Abasár, Halmajugra, Detk községek területén, illetve közvetlen környezetükben végzi termelő tevékenységét (9. ábra). A külfejtésben művelt széntelepes rétegsor a Mátra lábától az Alföld felé kivastagodó pannon üledékösszlet felső tagja. A zömében édesvízi képződményeket túlnyomóan laza üledékek: homokok, agyagok és lignittelepek váltakozó sora alkotják. A rétegek 2—3°-os dőlésszöggel lejtnek DK felé az Alföld irányába, a Mátra pereménél pedig részben diszkordáns felületen érintkeznek a pleisz-





9. sz. ábra. A Thorez külfejtés környezetének áttekintő térképe

tocén folyóvízi és szárazföldi törmelékeivel, részben pedig — főleg a mélyebben fekvő rétegek — a Mátra andezitjére támaszkodnak.

A pannóniai lignittelepes összlet negyedkorú fedője D felé rohamosan vastagodik, a Budapest—Miskolc vasútvonal környékén már megközelíti, néhol meg is haladja a 100—120 m-t. Összetétele rendkívül változatos. A lignitterület D-i szegélyén vastagabb folyóvízi, iszapos homoklerakódások is találhatók, általában azonban lejtőanyag, közettörmelékek (tufa, andezit, görgeteg, kavics), homok és agyag, valamint ezek átmeneti rétegei fordulnak elő. A homokos, agyagos összletben gyakoriak a többé-kevésbé cementált (homokkő) lencsék és padok.

A részletes fázisú kutatás során nem sikerült kellően tisztázni a homokkővek elterjedését, ennek oka az ehhez nem elegendő fúrási sűrűség és jelentőségének nem kellő felmérése. Az elterjedési kontúrok bizonytalanok, az egyes cementált padok nehezen vagy egyáltalán nem azonosíthatók. Annyi azért kiderült, hogy nem beszélhetünk összefüggő, rétegtanilag azonosítható homokkőszintről.

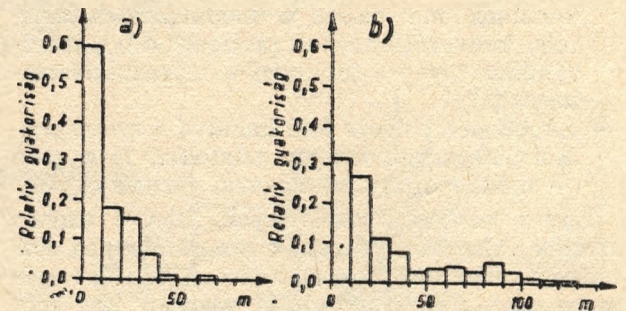
Többnyire epigenetikus hatásokat jelölhetünk meg a homokkőképződés okaiként.

A homokkőpadok és -lencsék vastagsága 5—10 cm-től 1—1,5 m-ig terjedhet, de a külfejtés művelése során több méter átmérőjű tömbök is előfordultak.

Egyirányú nyomószilárdságuk a cementált-ság függvényében általában 5—15 MP, de szélső esetben a 30—40 MP-t is eléri.

Keménységük jelentősen nehezíti a letakarítási munkákat, erősen koptatja a kotrógépek bontófogait és merítkeiket, a nagy darabokban gépre jutó homokkő meghibásodásokat okoz a kotrógépen és a szállítószalagon. Ezért nagyon lényeges a homokkővek elterjedésének megfe-

lelő ismerete a géptelepítések, szintosztások, jövesztési és szállítási technológiák tervezése során. Mivel a részletes fázisú kutatás eredményeként nincsenek megfelelő ismereteink, a termelést előkészítő kutatás során kell a szükséges ismeretre szert tenni, s a kutatási eredmények feldolgozásában a lehető legsokirányúbb, sokoldalúbb értékelésre törekedni. Ezen belül egyik reményt keltő módszer a geostatistikai értékelés lehet.



10. sz. ábra. A homokkőves összlet vastagságának hisztogramja  
a) mélyfúrási adatokból, b) elővíztelenítő kutak adataiból

A Thorez bányászati K—II. bányamezejéből 214 mélyfúrás és 231 elővíztelenítő kút (a továbbiakban: kút) rétegsora állt rendelkezésünkre.

A lignittelepek fekvésük alapján a következő paramétereket különítettük el:

- a homokkőves összlet vastagsága, amely a legalsó homokkőpad fekvésétől a legfelső fedőjéig terjedő összlet;
- a homokkő kumulált vastagsága, az előbbi összleten belüli homokkőrétegek összvastagsága;



- a telítettségi tényező, amely a kumulált vastagság és az összletvastagság hányadosa;
- a homokköves összlet feküszintje;
- az adatok súlytényezője, melynek nagysága a mintavétel módjától függően 0—10 között változik.

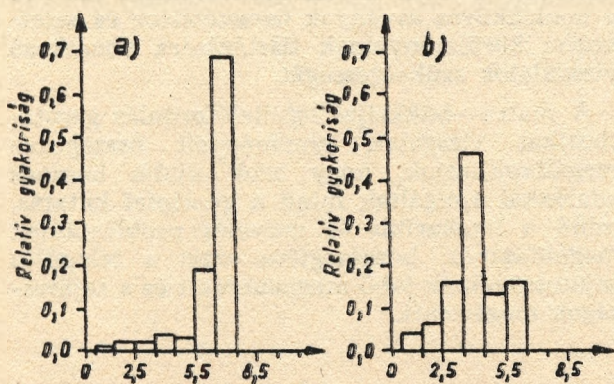
A súlytényező nagyságára vonatkozóan a következő kikötéseket tettük: ha valamely réteg azonosítása

- a földtani leírás és geofizikai mérés alapján történt, az adat súlya: 10;
- csak földtani leírásból, a súlya: 7;
- csak geofizikai szelvény alapján, a súlya: 6;
- fúrási napi jelentések felhasználásával, a súlya: 5;
- geofizikai szelvények alapján korrekcióval, a súlya: 3;
- a geofizikai szelvény alapján bizonytalanul minősül, az adat súlya: 2.

Amennyiben a földtani leírás valamely rétegen belül nem különítette el a homokkőpadokat, hanem például „homokkőcsíkos száraz homokot” jelzett, ekkor az ilyen rétegen belül 0,1-es telítettségi tényezővel becsültük a homokkő kumulált vastagságát, egyidejűleg az összletre vonatkozó súlytényezőt a becslés miatt eggyel csökkentettük. A teljes összletre vonatkozó megbízhatósági mutatót a vastagsággal súlyozott formában számítottuk, így az a becslésekből adódó csökkentések miatt 2-nél kisebb értéket is felvehet.

A rendelkezésünkre álló 214 mélyfúrásból 139, a 231 kútból 215 bizonyult a homokkő szempontjából produktívnak. Így a súlytényező kivételével a paraméterek eloszlásvizsgálatát a produktív adatszámra vonatkoztattuk. Az eltérő területi elhelyezkedés miatt nem tartottuk célszerűnek a mélyfúrési és kútadatok összevonását.

A vizsgált paraméterek a homokköves összlet feküje és a súlytényező kivételével balos aszimmetriájú (lognormálissal közelíthető) eloszlást mutatnak. Példaképpen a homokköves összlet vastagságának hisztogramját szemléltetjük a 10. ábrán. A homokköves összlet feküjének eloszlása, példázva a tektonikai vonalak hiányát normális eloszlású volt. A súlytényező hisztogramja jól szemlélteti, hogy a mélyfúrési ada-



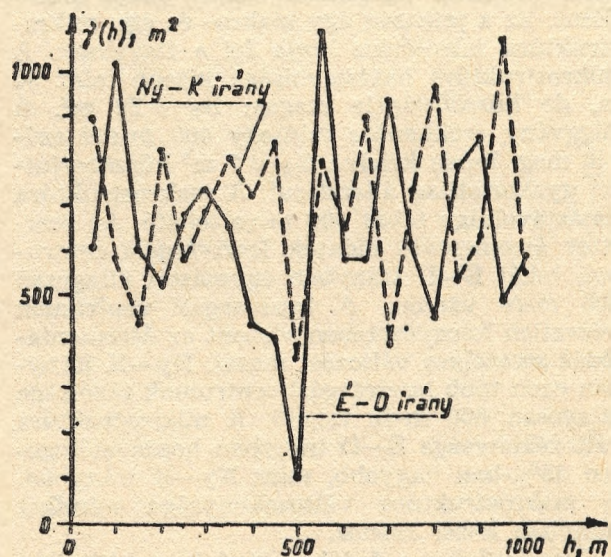
11. sz. ábra. A súlytényező hisztogramja  
a) mélyfúrési adatokból, b) előviztelenti kutak adataiból

tok sokkal megbízhatóbbak, mint a kútadatok (11. ábra).

A paraméterek félvariogramját az esetleges anizotrópia kimutatása végett É—D és Ny—K irányban számítottuk. A félvariogramok mindegyik paraméternél röghatás típusúak, tehát a jelenlegi mintatávolság nem teszi lehetővé a félvariogramok felszálló ágának számítását. Ennek ellenére az empirikus félvariogramok lehetőséget adnak bizonyos geológiai következtetések levonására. Példaképpen a homokköves összlet vastagságának félvariogramjait mutatjuk be a 12. ábrán. A homokköves összlet vastagsága és az összlet feküje között szoros korrelációt tapasztaltunk.

4. táblázat

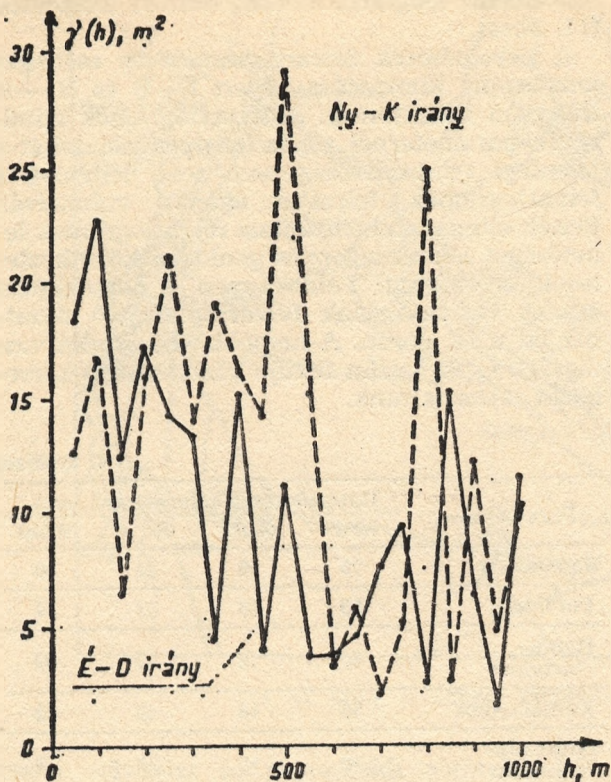
Paraméter	Hatástávolság telepenként (cm)			
	00091	00092	00010	00020
Égésmeleg	75	20	34	30
Fűtőérték	72	18	32	34
Hamutartalom	30	18	32	32
Kéntartalom	56	48	42	22
Hidrogéntartalom	80	18	32	30
Tiszta szén égésmeleg	40	18	34	41
Illótartalom	40	20	32	28
Fix karbon	90	30	34	38
Sűrűség	58	18	30	28



12. sz. ábra. A homokköves összlet vastagságának empirikus félvariogramja

Geológiaiilag ez azt jelenti, hogyha a lignittelepek fedőjében lévő homokréteget átcementáló oldatoknak volt módjuk mélyebbre leszárogni, akkor vastagabb összletet cementáltak át, így kumuláltan nagyobb vastagságú homokkőrétegek jöttek létre.



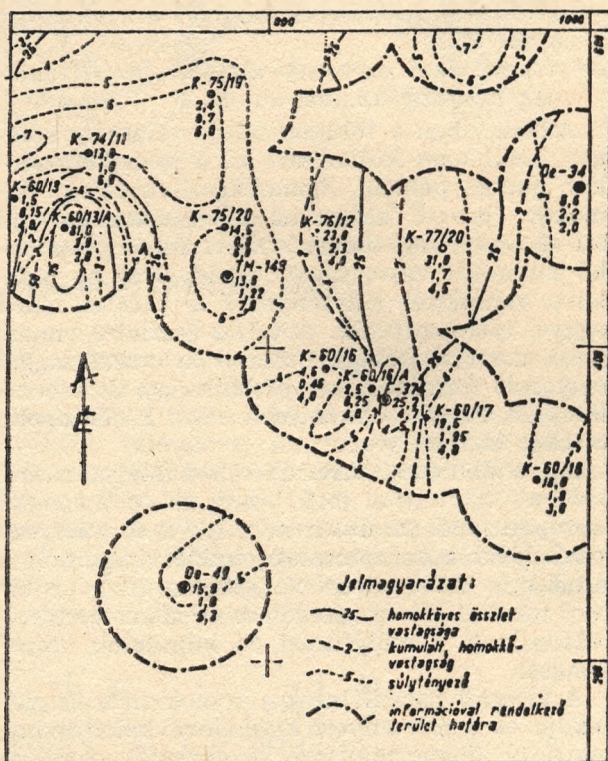


13. sz. ábra. A kumulált homokkővastagság empirikus félvariogramja

A kumulált homokkővastagság É—D irányú félvariogramját vizsgálva (13. ábra) szembe-tűnő, hogy a függvény egy kezdeti maximum után csökkenő tendenciát mutat, majd állandósul. Ez a jelenség egy makro- és egy mikrostruktúra jelenlétére hívja fel a figyelmet. A mikrostruktúra hatástávolsága kisebb mint 50 m, de küszöbszintje magas:  $S_{21} \approx 22 \text{ m}^2$ . A függvény, csökkenése mintegy 400 m-nél szűnik meg, innen kezdve  $S_{22} \approx 7 \text{ m}^2$  küszöbszinttel gyakorlatilag állandósul. A makrostruktúra hatástávolsága tehát 400 m-re tehető. Az összletet átcementáló oldatok leszivárgási centrumai tehát É—D irányban egymástól átlagosan 400 m-re vannak. A leszivárgási centrumok közvetlen környezetében viszont az átcementálódás szeszélyes változást mutat. Ny—K irányban ezen több leszivárgási centrumok távolsága átlagosan 600 m-re tehető. A mikrostruktúra változékonysága É—D irányban hozzávetőlegesen 30%-ban nagyobb, mint Ny—K irányban. A makrostruktúra változékonysága mindkét irányban közel azonos.

Összefoglalva a fedőben lévő homokkőekre vonatkozó vizsgálataink eredményeit: megállapíthatjuk, hogy mivel a félvariogramok mindkét vizsgált irányban röghatás típusúak, a vizsgált paraméterek szempontjából a bányamező nem tekinthető megkutatottnak. Így mivel a mintavételi helyek között információmentes területek vannak, a paraméterek krigeléssel való becslésére nincs módunk. Ilyen esetekben szigorúan véve sem kézi szerkesztés, sem lineáris becslésen alapuló térképek nem készíthetők,

hiszen előfordulhat, hogy két olyan mintát gradulálunk össze, amelyek között meddő terület van. A bányamezőben a jelenlegi minimális mintatávolság 50 m. Ha feltételezzük, hogy ez egyben a mikrostruktúra hatástávolsága is, akkor izotrópia esetén az egyes minták hatását csak ezekre az 50 m-es sugarú körökre terjeszthetjük ki. Ilymódon izovonalas térkép csak olyan területekről készülhet, ahol ezen hatásterületek egymást részben lefedve kizárják az információmentes zónák jelenlétét. Egy így megszerkesztett térkép részletét szemlélteti a 14. ábra.



14. sz. ábra. A homokkőes összetétel vastagsági paramétereinek térképe (részletek)

A korábbiakban a homokkőekre irányuló vizsgálatok döntő mértékben az elterjedésre és a keménységre irányultak. E geostatistikai vizsgálódás tapasztalatai egyértelműen felvetik a homokkőes ásványok összetételére és keletkezési körülményeinek tisztázására vonatkozó vizsgálatok szükségességét.

A mátra—bükkaljai lignitelfordulás geostatistikai vizsgálati eredményeit összegezve megállapíthatjuk, hogy azok újabb hasznos adalékkal szolgáltak mind a geológiai kutatás, mind a letakarítás és művelés problémáinak megoldásához, hozzásegítve ezzel a település sajátosságainak jobb megismerését és a sajátosságok megértését.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Füst A.—Zergi I.—Madai L.—Szokolai Gy. 1982: Trendvizsgálatok a mátraaljai és a bükkaljai lig-



nit-előfordulásokon. BKL BÁNYÁSZAT, 115. évf., 5. sz. p.: 301—304.

- [2] Füst A.—Zergi I., 1984: Számítógépes ásványlelőhely-modell a mátra-bükkaljai lignitelőfordulásra a termelés tervezése, irányítása, ellenőrzése céljából. BKL BÁNYÁSZAT, 118. évf., 8. sz. p.: 511—516.
- [3] Füst A.—Madai L.—Zergi I., 1985: A lignitlepek fekéjében lévő homokkőlencsék előfordulási törvényszerűségeinek vizsgálata a Thorez Bányászati Üzem K—II. bányamezejében. BKL BÁNYÁSZAT 118. évf., 12. sz. p.: 798—802.

Dr Antal Füst—Dr. István Zergi—László Madai

*Complex geostatistical study of the Mátra-Bükkalja lignite deposit*

The results of geostatistical studies of the Mátra-Bükkalja lignite deposit are briefly summarized. The variogram and trend studies aimed at formulating the laws governing the geology of the deposit are discussed and the regularities in the geological features of the sandstone lenses within the coal overburden sequence are outlined.

Dr. Antal Füst—Dr. István Zergi—László Madai

*Komplexe geostatistische Untersuchung der Lignitlagerstätte von Mátra-Bükkalja*

Die Ergebnisse geostatistischer Untersuchungen der Lignitlagerstätte von Mátra-Bükkalja werden kurz geschildert, wobei die die Entwicklungsgeszmäßigkeiten des Vorkommens ermittelnden Variogramm- und Trendprüfungen bekannt gemacht werden. Ferner befasst sich der Aufsatz mit den Gesetzmäßigkeiten der Ausbildung von Sandsteinlinsen in Hangendkomplex.

Д-р Фюшт Антал—Д-р Зерги Иштван—Мадаи Ласло

*Комплексное геостатистическое изучение месторождения лигнита Матра-Бюккаля*

Вкратце рассматриваются результаты геостатистических исследований, проведенных на месторождении лигнита Матра-Бюккаля. Дается описание метода выявления закономерностей геологического развития месторождения путем применения вариограмм и трендовых анализов, а также рассматриваются закономерности геологического развития песчаных линз в кровле лигнита.



## TERMELESI ADATOK

### FEKETEKÖSZÉN

Ország	Termelés Mt							Ismert ásványi nyersanyag- vagyon Mt
	1970.	1980.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.*	
Egyesült Államok	550	710	708	684	750	751	741	730 590
Kínai Népköztársaság**	410	620	636	684	735	815	810	535 500
Szovjetunió	433	495	488	718	680	565	690	271 465
Lengyelország	140	193	190	191	192	192	190	64 575
Nagy-Britannia	147	128	125	120	52	94	90	170 955
Dél-afrikai Köztársaság	55	115	137	139	138	138	139	106 855
India	74	109	128	137	144	147	148	52 460
NSZK	116	87	96	85	84	89	89	105 000
Ausztrália	45	84	97	109	120	129	138	240 135
Koreai NDK**	22	36			21	22	23	1 743
Kanada	12	31	20	23	25	49	34	99 670
Csehszlovákia	28	28	29	26	26	26	25	5 700
Magyarország	4	3	3	3	3	3	3	537
Világtermelés	2143	2733	2920	2795	2997	3030	3140	2 474 535

\* Becsült adat.

\*\* Fekete- és barnaköszén együtt.

### BARNAKÖSZÉN ÉS LIGNIT

Ország	Termelés Mt							Ismert ásványi nyersanyag- vagyon Mt
	1970.	1980.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.*	
NDK	262	258	276	278	296	300	312	18 900
Szovjetunió	145	162	160	160	154	160	155	168 715
NSZK	108	130	127	125	127	121	126	63 000
Csehszlovákia	82	96	97	102	104	98	102	35 220
Jugoszlávia	28	47	54	59	54	67	56	18 805
Egyesült Államok	5	42	49	47	56	52	62	918 120
Lengyelország	33	37	37	43	50	58	58	10 815
Ausztrália	24	33	38	34	35	39	36	112 500
Bulgária	29	30	33	32	32	32	30	5 290
Románia	14	25	31	30	36	36	36	3 570
Görögország	8	23	28	30	32	31	35	3 940
Magyarország	24	23	23	24	22	22	21	4 244
Világtermelés	793	996	1010	1031	1126	947	1195	1 415 650

\* Becsült adat.

### KŐOLAJ

Ország	Termelés Mt							Ismert ásványi nyersanyag- vagyon Mt
	1970.	1980.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986*	
Szovjetunió	353,0	603,0	612,4	688,0	615,5	595,5	594	12 155
Szaúd-Arábia	188,4	496,4	325,0	246,0	235,0	165,0	173	23 521
Egyesült Államok	475,3	482,2	480,0	486,7	487,0	492,0	440	3 829
Irak	76,5	130,0	48,0	46,0	58,5	70,0	69	4 800
Venezuela	194,3	112,9	99,5	97,5	95,0	88,5	88	3 699
Mexikó	21,5	106,8	148,0	149,0	150,0	150,5	142	7 149
Kínai Népköztársaság	28,2	106,0	101,7	105,0	110,0	125,0	124	2 608
Nigéria	54,2	101,8	64,0	60,0	68,0	73,0	72	2 400
Líbia	159,9	85,9	54,5	52,0	52,5	50,0	50	3 124
Kanada	60,4	83,0	73,0	76,5	82,0	84,7	72	923
Kuvait	150,6	81,4	42,0	54,0	58,0	50,0	52	9 625
Nagy-Britannia	0,1	80,5	102,5	114,5	125,0	128,5	122	967
Indonézia	42,6	78,5	65,0	63,0	70,5	60,0	68	1 386
Irán	191,3	76,6	98,0	124,0	105,0	110,0	123	
Egyesült Arab Emírségek	33,3	64,6	42,0	37,5	36,0	44,0	55	5 001
Algéria	49,0	51,5	32,0	32,0	32,0	29,2	30	998
Magyarország	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2	
Világtermelés	2277	2979	2756	2757	2817	2777	2694	96 163

\*Becsült adat.