

# Kísérletek szénhidrogéntermeléssel kapcsolatos feladatok mélyfúrási geofizikai megoldására\*

(Hozzászólás Csókás János: „Újabb mélyfúrási geofizikai eljárások a szénhidrogéntermelés érdekében” c. előadásához)

S Z I L Á G Y I E N D R E

*Опытные работы по решению задач, связанных с добычей углеводородов при помощи методов промышленной геофизики в Поисково-разведочном предприятии Треста нефтяной и газовой промышленности.*

*Versuche zur bohrlochgeophysikalischen Lösung der mit der Kohlenwasserstoffproduktion zusammenhängenden Probleme bei dem Schürf- und Aufschliessungs-Betrieb des OKGT in der Tiefebene.*

A mélyfúrási geofizika jelenleg a termelőmérnök által adott feladatok első és második csoportjának, a „megismerés és tervezés” és az „ellenőrzés” igényeinek kielégítésében tud és kísérelt meg részt vállalni.

## 1. Megismerés és tervezés

Ez a feladatkör összekapcsolódik a kutatással és a mélyfúrási geofizikai interpretáció szempontjából a minőségi és mennyiségi kiértékelés kiterjesztését jelenti.

1.1 A megoldás hatékonyságát befolyásoló főbb tényezők az alábbiak: a tároló kőzettani-kőzetfizikai tulajdonságai, műszerezettség, interpretációs módszerek készségi foka, szervezeti és személyi feltételek.

A tároló kőzettani-kőzetfizikai tulajdonságai:

Az Alföld szénhidrogén-tárolóinak legnagyobb része homokkő, termelnek azonban szénhidrogént különböző konglomerátumokból, mészmárgából, kristályos alaphegység permeábilis szakaszaiból, mészkőből, flis-képződményekből is.

A tiszta és kevésbé szennyezett homokkőtárolók kőzetfizikai tulajdonságait a kutatók a legrégebben és legrészletesebben vizsgálták. Újabb szerzők azonban a kőzetfizikai jellemzők általános használatra ajánlott értékeiktől való jelentősebb eltérésekről számolnak be.

Az algyői tárolókőzetekre vonatkozó – elektrokarottázs kőzetfizikai paraméterek meghatározására laboratóriumi méréseket kezdtünk. A jelenleg még kísérleti jellegű munka eredményeit Kiss (1970) foglalta össze. Ezek biztatóak és feltételezhető, hogy a vizsgálatok üzemi szintre emelésével a mennyiségi adatszolgáltatás kőzetfizikai vonatkozású akadályai csökkennek.

Pannóniai homokköveink jelentős része aleuritós-agyagos. A „szennyező” frakciók hatását az algyői felső-pannóniai tárolókőzetekben egyszerű kőzetmodell segítségével kíséreltük meg figyelembe venni. (Szilágyi, 1968.) Ez a hazai vonatkozásban első ilyen kísérlet a jelenségeket minőségileg kielégítően írja le. Laboratóriumi mennyiségi igazolása azonban, főleg a víztelítettséget illetően,

\* Az OKGT Nagyalföldi Kutató és Feltáró Üzemben.

elmaradt. Hiányosságai ellenére is mutatja, hogy az aleurit és agyag jelentős megnövekedése esetén a szénhidrogén tárolás minőségi jelzése is jó eredménynek számít és csak sok fúrással feltárt terület tárolóiban várható kielégítő pontosságú mennyiségi adatszolgáltatás.

A finom konglomerátumok és elsődleges porozitású mészkövek kőzetfizikai állandóit csak irodalmi adatok alapján becsülhetjük. A többi tároló kőzetfizikai tulajdonságai még az irodalomban is tisztázatlanok.

### *Műszerezettség*

A termelési feladatok megoldásának jelentős akadálya a szükséges pontosságú porozitás-követő szondák hiánya. A jelenlegi mikro-rendszerek különböző okok miatt alkalmatlanok megbízható porozitás megállapítására. Nem rendelkezünk a pannon-homokkövekben legalkalmasabb gamma-gamma szondákkal. Akusztikus szondáink minősége kifogásolható. Bár a kezdeti eredmények a vártnál kedvezőbbnek mutatkoztak a felső-pannóniai tárolókban (Kiss, 1969), a fejlődés ezen a téren nem kielégítő. Így szinte csak a neutron módszerek állnak a szükséges mértékben rendelkezésünkre. Közös jellemzőjük, hogy a nagy porozítások tartományában ezek adják a legkevésbé pontos eredményeket, gáztárolókban pedig porozitás meghatározására nem alkalmasak. A hitelesítés bevezetése – a fenti korlátokkal – lehetővé tette a mennyiségi adatszolgáltatást. A neutron-neutron szelvények ebből a szempontból való vizsgálatának eredményei kedvezőnek mondhatók (Szilágyi, 1970).

A műszerezettség hiányosságait fokozzák a technológiai fegyelemben mutatkozó hiányosságok. A geofizikai értelmezéssel szemben támasztott igények teljesítéséhez ezen a téren is javulásra van szükség.

### *Interpretációs módszerek*

Az előadólésen bemutatott és az irodalomból ismert „*analitikus módszerek*” alkalmazásának fő akadálya a nem kielégítő műszerezettség. Valószínűleg nehézségeket okoznának a kőzetkifejlődés sajátosságai is, a módszereket esetleg ennek megfelelően át kellene dolgozni.

A jelenlegi műszerezettséget részben figyelembe vevő az agyagos és aleuritos homokkőtárolók interpretálása céljaira kidolgozott módszerek (Barlai, 1965, 1970) alkalmazásának üzemi szempontból jelentős akadálya az interpretációs függvények bonyolultsága. A módszerekkel kapcsolatos egyéb fenntartásainkat itt nem részletezzük.

Szervezeti és személyi feltételek:

Az *NKFÜ* geofizikai értelmezési osztályának fő feladata a kutatás igényeinek kielégítése, tehát elsősorban a szénhidrogén-tárolók kijelölése. A mennyiségi adatszolgáltatási igények csak másodlagosak. Ez szabja meg a kiértékelést végzők létszámát is.

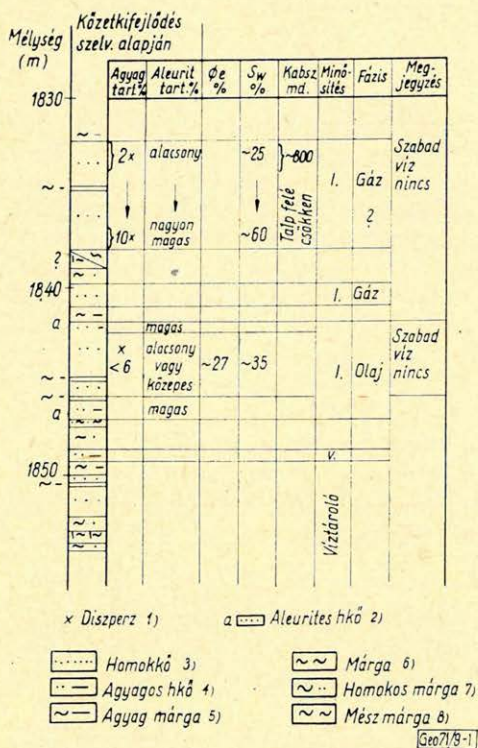
#### *1.2. A megismerés és tervezés szakaszában végzett munkák*

Több oldalról korlátozott lehetőségeink miatt ezek részben kísérleti jellegűnek tekinthetők csak. Bemutatkozásuk egyik célja az, hogy felhívjuk a figyelmet a jelenlegi műszaki színvonal mellett is kivitelezhető vagy továbbfejleszhető tevékenységekre.

1969-ben kísérletet tettünk algyői termelőfúrások „*céltelepeinek*” részletes interpretációjára az általunk végzett kőzetmodell vizsgálatok eredményeinek felhasználásával.

A kiértékelési lap (1. ábra) „kőzetfejlődés szelvények alapján” része 1 : 200 mélységléptékben tartalmazza a szelvényekből meghatározható rétegsort 15–20 cm-es felbontásig. Jelzi a permeábilis rétegek agyagosodásának jellegét és a szénhidrogéntároló intervallumokban a diszperz agyag-tartalmat. Minőségileg jelzi a várható aleurit tartalmat is.

SZÖREG-1 telep-ka



1. ábra. Szőreg-1 telep részletes karottázs értelmezése

Fig. 7. Интерпретация данных каротажа, полученных над зельяжу Сегер-1. 1 - Рассеянные песчаники; 2 - алевролитовые песчаники; 3 - песчаники; 4 - глинистые песчаники; 5 - глинистые мергели; 6 - мергели; 7 - песчаные мергели; 8 - известняковые мергели

Fig. 1. Detaillierte Karottage-Interpretation des Flözes Szőreg-1. 1 Dispers, 2 Aleuritischer Sandstein, 3 Sandstein, 4 Toniger Sandstein, 5 Tonmergel, 6 Mergel, 7 Sandiger Mergel, 8 Kalkmergel

A termelés előrehaladásával bekövetkező elvizesedés ugyancsak jól ki-mutatható csövezetlen fúrásban végzett szelvényezéssel. A 3. ábrán a „Békés-szintben” felvett szelvényeket és az elkészült karottázs értelmezést láthatjuk. A cementpalást hibák miatt zavart eredményű rétegvizsgálatok az értelmezést lényegében igazolják.

A „karottázs adatok” az effektív porozitást, víztelítettséget, a permeabilitás tájékoztató értékét, a szokásos minősítést, valamint a várható fázist mutatják.

A megjegyzés rovatba kerültek a szabad vízre, vagy az elárasztásra vonatkozó megállapítások.

Az elvégzett ellenőrzések szerint (Szilágyi, 1970) a megadott agyag-és aleurit tartalom és – ahol meg lehetett adni – a porozitás a magvizsgálatokból kapott eredményekkel kielégítően megegyezett. A permeabilitás viszont csak nagyságrendi becslés. A víztelítettség adatokat nem lehetett ellenőrizni.

Jelenleg is bebizonyított az, hogy termelő területeken a kvalitatív kiértékelés eredményei is értékesek lehetnek. Termelő fúrások szelvényezése során szerzett új információk lehetővé teszik a telepek jobb megismerését. A Szege 2 telep ilyen irányú vizsgálatának eredményei ezt igazolják. A kutatási zárójelentésben ez gáztelepként szerepel, és csak mint lehetőséget említik az olajtesttel való összefüggést. A karottázs értelmezések „regionális” feldolgozása alapján a telep egyrészén olajtest jelenlétét biztosan kimutattuk. Ezt rétegvizsgálat is igazolta. Megállapítható volt a víz-olaj és olaj-gáz határ és fel lehetett hívni a figyelmet az általános képbe nem illő, utólagos mérésekkel vagy vizsgálattal tisztázandó körülményekre. A feldolgozás egy részletét mutatja a 2. ábra.

A szénhidrogén testben az olaj-gáz határ kimutatására két szonda-hosszas neutron gamma méréseket végeztünk a „Békés-szintben”. A módszer hazai bevezetése Suba (1963) és Deres névéhez fűződik. Azóta is végezzük a fáziselőrejelzést, ha ezt a tároló kifejlődése és az elárasztás mértéke lehetővé teszi.



2. ábra. Szeged-2 telep olajtároló szakaszának kimutatása

Fig. 2. Выделение нефтеносной части залежи Сегед-2

1 – глубины; 2 – внешний ряд скважин; 3 – нефтегазоносная залежь; 4 – нефтеносный пласт; 5 – газоносный пласт; 6 – вероятный нефтеносный пласт; 7 – вероятный газоносный пласт; 8 – вероятный нефтегазоносный пласт; 9 – контакт углеводородов и воды в залежи; 10 – поправка в интерпретации; 11 – контрольное опробование пласта; содержание пласта сомнительно; 12 – условные обозначения

Fig. 2. Aufdeckung der ölspeichernder Sektion des Flözes Szeged-2

1 Tiefe, 2 äussere Bohrungsreihe, 3 CH-Speicher, 4 Ölspeicher, 5 Gas-Speicher, 6 CH, wahrscheinlich Ölspeicher, 7 CH, wahrscheinlich Gasspeicher, 8 wahrscheinlicher CH-Speicher, 9 CH-Wasser-Scheide-Linie am Flöze, 10 Modifizierung der Interpretation, 11 Kontroll-Schichtenuntersuchung, 12 Zeichenschlüssel

## 2. Ellenőrzés

Ide sorolhatók azok a munkák, amelyeket béléscsövezett fúrásokban végeztünk, a telepek állapotváltozásának felderítésére.

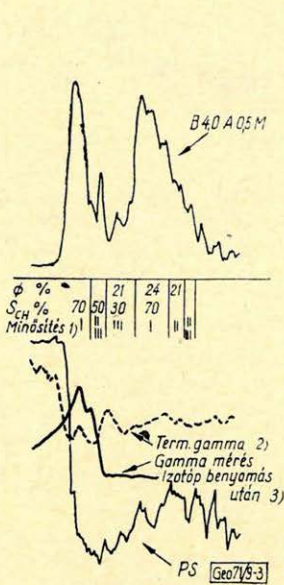
### 2.1. A megoldás hatékonyságát befolyásoló tényezők

Jelenleg ipari szinten csak radioaktív mérések, elsősorban neutronmérések használhatók erre a célra. Ezek mennyiségi adatszolgáltatásra való alkalmaságát a cementpalást és béléscső jelenléte csökkenti. Különösen az erősen szennyezett tárolókban válhat bizonytalanná az eredmény. Az aleurit- és agyagtartalom növekedése ettől függetlenül is határt szab a megoldási lehetőségeknek, a gáz-folyadék fázishatár és gáztelítettség változását illetően. Az olaj-víz határ közvetlen kimutatása pedig a rétegvizek alacsony NaCl tartalma miatt nem is lehetséges. Esetleg komplex feldolgozásból várható ezen a téren eredmény.

### 2.2 Az ellenőrzés szakaszában végzett munkák

Ezekhez elsősorban megbízható alapszelvényekre lenne szükség, melyeket a feladat által megszabott mélységleptékben kellene felvenni. Ezek a csövezés után néhány hónappal készített szelvények mellett lehetővé tennék a gáztárolás biztosabb kimutatását a tárolónak azon a szakaszain, ahol a nyitott lyukban végzett mérések erre nem adtak félvilágosítást. Ilyen különböző időpontban végzett neutronmérést mutat a 4. ábra.

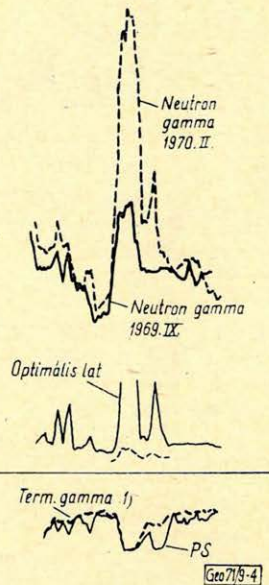
A gáz-folyadék határ változásának vizsgálatára a „Békés-szintben” több alkalommal került sor. Gáztárolók változásának vizsgálata volt a feladat egy hajdúszoboszlói fúrásban. A kezdeti és jelenlegi gáztelítettség és a felvett szelvények az 5. ábrán láthatók. (Az ábrán a 75-ös adat későbbi mérések alapján 25-re javítandó.)



3. ábra. Víznyelv benyomulás kimutatása a Békés-szintre mélyülő termelő fúrásban

Фиг. 3. Выделение внедрения языка о бводнения в эксплуатационной скважине, пробуренной на горизонте „Бекеш”. 1 – оценка; 2 – ГК; данные трех измерений по методу ГК после введения изотопа

Fig. 3. Nachweis einer Wasser-Zungen-Eindringung in der Produktionsbohrung, abgeteuft an der Békés-Schichtfläche. 1 Qualifikation, 2 Natürliche Gamma-Messung, 3 Gamma-Messung nach Einführung von Isotop



4. ábra. Idő eltolódással felvett neutron szelvények algyői termelő fúrásban

Фиг. 4. Кривые НК, записанные со смещением во времени в эксплуатационной скважине Алдьё. 1 – данные ГК

Fig. 4. Neutron-Profile aufgenommen mit Zeitverschiebung in der Produktionsbohrung von Algyó. 1 Natürliche Gamma-Messung

Gáztárolók változásának egyik oka az átfejtődés, ezzel kapcsolatban a másodlagos gázfelhalmozódások nyomozása és változásainak kimutatása.

A mérési technológiát az OKGT Ipari Geofizikai Osztályával közösen alakítottuk ki. (Ceglédi, 1965.) Megállapításainkat több rétegvizsgálat igazolta.

Új feladat a vízelárasztással kapcsolatos változások kimutatása néhány algyői fúrásban. Az eddig végzett mérések értelmezése céljából elkészítettük a megfigyelő és a környező besajtoló kutak vizsgált telepének telepen belüli azonosítását is. A legújabb szelvényeken már elvizesedé jelei mutatkoznak. Ezek közös jellemzői:

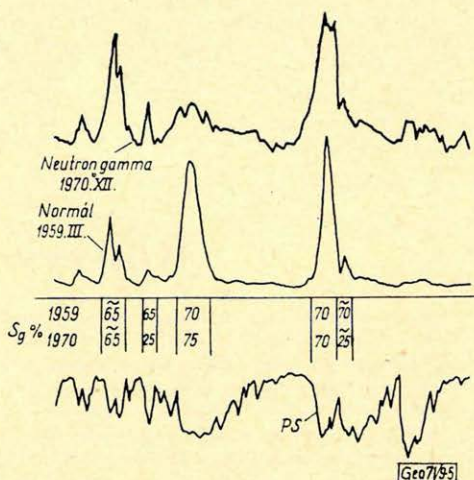
– A telep legnagyobb permeabilitású szakaszán következtek be. Ezek a szakaszok az elvégzett azonosítás alapján a besajtoló kutakban is a telep legkedvezőbb permeabilitású részei.

– Jól azonosítható vékony agyagmárga réteg vagy erősen elagyagosodott szakasz felett következtek be. Az elvizesedett teleprész alatt változatlan állapotú biztos gáztároló található. A telepben levő azonosítható agyagmárga rétegek szerepe a fluidum mozgásban tehát jelentős. A vízelárasztással előidézett változások geofizikai vizsgálatával kapcsolatban nyomatékosan utalni kell az általánosságban már kihangsúlyozott korlátozó tényezőkre.

5. ábra. Gáztelep állapotváltásának vizsgálata hajdúszoboszlói fúrásban

Фиг. 5. Изучение изменения состояния газовой залежи в скважине Хайдусобосло

Fig. 5. Untersuchung der Zustandsänderung des Gasflözes in der Bohrung von Hajdúszoboszló



### 3. A kutak műszaki állapotának ellenőrzése

Perforálással megnyitott beléscső mögötti cementpalást hibáinak nyomozására hosszú ideje végünk gammasugárzó izótoppal szennyezett folyadék besajtolást és ennek szelvényezéssel való kimutatását. Erre a 3. ábra mutat példát.

Üzemszerűen végünk szelvényezést a cement-beléscső kötés kimutatására akusztikus berendezéssel. A szelvények értelmezésénél azonban néhány nehézség merült fel (Kiss, 1970), melyek valószínűleg modellezési munkát is szükségessé tesznek. A méréseket tovább kell fejleszteni, úgy hogy cement-kőzet-tapadási szelvényt is kaphassunk.

\* \* \*

A bemutatott eredmények szerények. Azt azonban igazolni látszanak, hogy a mélyfúrás geofizika a megismerés és ellenőrzés feladatainak megoldására a tárolók tulajdonságaiból származó korlátozottságok figyelembevételével általában alkalmas. A jelenlegi lehetőségek jobb kihasználásához szervezeti intézkedésekre, a tevékenység kiterjesztéséhez pedig jelentős műszaki fejlesztésre van szükség.

- Barlai Zoltán:* Agyagos kifejlődésű kőolaj-földgáztároló homokkő rétegek mennyiségi karottázsvizsgálatának új módszere. Magyar Geofizika VI. 2. 1965.
- Barlai Zoltán:* Nagy kőzetliszt tartalmú agyagos szénhidrogéntároló homokkővek karottázsvizsgálatának tapasztalatai. MGE előadás 1970.
- Czegledi István:* Mesterséges gáztárolók vizsgálata nukleáris geofizikai módszerekkel. Atomtechnikai Tájékoztató VIII. 3. 1965.
- Kiss Bertalan:* Az akusztikus szelvényezés és alföldi alkalmazásának lehetőségei. Pályázati dolgozat 1969.
- Kiss Bertalan:* Kísérlet formációfaktor-porozitás összefüggés meghatározására magmintákon végzett ellenállás mérések alapján. Pályázati dolgozat 1970.
- Kiss Bertalan:* A cementlog és alkalmazásának alföldi tapasztalatai. Pályázati dolgozat 1970.
- Suba Sándor–Deres János:* Kétsugaras neutron gamma módszer. Újítási javaslat 1963.
- Szilágyi Endre:* Az agyag- és aleurit-frakció szerepe az algyői felső-pannóniai tároló kőzetek közetfizikai tulajdonságainak kialakításában. Magyar Geofizika IX. 6. 1968.
- Szilágyi Endre:* A DRSZT-1 típusú szondával végzett neutron-neutron termikus szelvényezés interpretációs tapasztalatai. Magyar Geofizika XI. 1970.
- Szilágyi Endre:* Algyői felső-pannóniai szénhidrogén telepek részletes interpretációja. Pályázati dolgozat 1969.

## Könyvszemle

*Vizsgáldalkodási lexikon:* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1970.

*Szerkesztettek:* Erdélyi László, László Ferenc, Muraközy Tamás, 876 oldal, 6 színes műmelléklet, 16 külön befűzött képes tábla, számtalan szöveg közti ábra és kép.

A vizsgáldalkodás eddig nélkülözötte a szakterület korszerű ismereteit tartalmazó lexikális munkát, a jelen mű tehát hiányt pótol, mert – a szerzők tudomása szerint – sem külföldön, sem hazánkban még ilyen munka nem jelent meg. Ez az úttörő jelleg bizonyos mértékben problémákat is jelent az összeállítók számára, pl. mindjárt a szóanyag kiválogatása szempontjából. Bár teljességre csak a szorosabban vett vizsgáldalkodás területén törekedtek, mégis helyet kaptak az összefüggő vagy kapcsolódó tudományterületek olyan kérdései is, melyeknek ismerete a vizsgáldalkodási szakemberek számára hasznos lehet. Persze ebben az irányban nehéz megszabni a célszerű határt és véleményünk szerint itt még bőven van javítani való egy esetleges második kiadás alkalmából. A hasonló jellegű munka sztemerd fogalomkincsének (címszókinésének) kialakítása érdekében, úgy hisszük, nemcsak hozzátenni, de elhagyni való is akad a jelen állapotban. Pl. szerintünk felesleges a „népgazdasági mérleg” eléggé részletes kifejtése (és számos hasonló jellegű cikk), mert az ilyen ismeretet természetszerűen nem az ilyen jellegű kiadványban fogják keresni a szakemberek.

Ami a határtudományok anyagának tekintetbevételét illeti, itt csak a geofizikáról szeretnénk egy-két szót ejteni, hiszen ez egyúttal egyike a legszorosabban vett kapcsolódó tudományágaknak, amint azt a lexikonban a geofizika címszó alatt adott meghatározás és felosztás is tanúsítja. Nos, ennek ellenére kevésnek találjuk a geofizikai vonatkozásokat, ami a geofizikának a vizsgáldalkodásban való szerepét és gyakorlati alkalmazását illeti és pl. szívesen olvasnánk valamit a geofizikai előkészítő mérések szerepéről a víztárolók helyének kijelölésénél. (Csak mellékesen említjük, hogy egy-egy szak kifejezés értelmezésénél nem szerepel azoknak a rokon tudományokban használatos jelentése. Pl. a geofon, mint csőhallgató készülék nyer magyarazatot, pedig a geofizikában alapvető jelentőségű műszer a seizmikus módszereknél, melyeknek a vizsgáldalkodási kutatásoknál való szerepéről a lexikon is megemlékezik. Ugyanakkor pl. a mikrofon, mely szintén nem speciálisan hidrológiai műszer, eléggé részletes cikket kapott.)

Ugyancsak itt kell megemlítenünk, hogy a határtudományok egyes fogalmait ismertető cikkek nem mindig képviselik a legmodernebb felfogást: úgy látszik, hogy forrásul régen elfogadott, de ma már kissé elavult sztemerd könyveket használtak fel. Ez érvényes pl. a legtöbb meteorológiai tárgyú cikkekre (ciklon, stb.).

Mindeme hiányosságok mellett is a könyvnek igen sok értékes tulajdonsága van. Kiállítása igen szép, a mellékletek pompásak és érdekesek, a nagyobb cikkek mellett elhelyezett irodalmi utalások igen hasznosak és a munka már mai állapotban is nagy népszerűsége számíthat.