

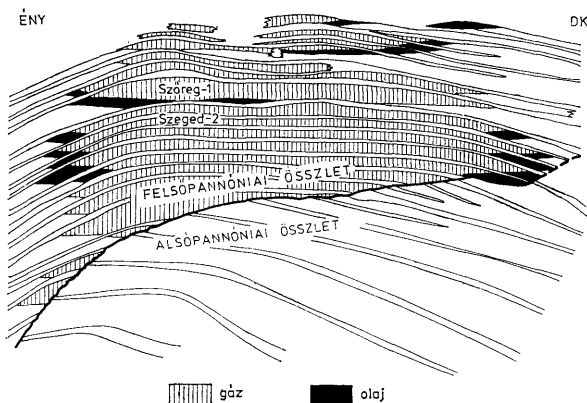
# A felhalmozódási környezet és a kőzetfizikai tulajdonságok kapcsolata a felsőpannóniai (s.l.) Szőreg-1. szénhidrogén-tároló törmelékcsüsedékeiben\*

Kiss Balázs\*\*

(4 ábrával, 4 táblázattal)

## Bevezetés

Egy homokkőtest tárolóként való viselkedésének nagyon fontos jellemzője a *porozitás* és *permeabilitás*. Nagyságuk és eloszlásuk nagymértékben befolyásolja a fluidumok és gázok migrációját, felhalmozódását és mezőn belüli eloszlását, valamint kitermelhetőségét. Az üledékképződés, eltemetődés és a diagenézis folyamatainak együttes hatása eredményezi egy tároló heterogeneitásának, ezen keresztül a porozitás, permeabilitás eloszlásának jellemzőit. Épp ezért az előrejelzéshez a felhalmozódási környezet és az üledékképződés utáni változások minél pontosabb ismerete szükséges.



1. ábra. Algyó mező szénhidrogén-tároló telepei  
Fig. 1. Hydrocarbon reservoirs in the Algyó Field

\* Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat első előadói anketáján, 1988. május 24-én.  
\*\* Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet szegedi fióktelepe, 6701 Szeged, Pf. 30.

Az eddigi kutatások a következőképpen csoportosíthatók:

- elméleti kutatások,
- a természetes üledékek idealizált modelljein végzett laboratóriumi kísérletek,
- terepi megfigyelések és a recens üledékek laboratóriumi vizsgálata.

A vizsgálatok többségében a minták környezeti heterogeneitását nem vették figyelembe. Ezért a dolgozat célja olyan vizsgálatsorozat bemutatása, amely alkalmas a felhalmozódási környezet és az *effektív porozitás* (a továbbiakban: *porozitás*), permeabilitás kapcsolatának feltárására. Az eljárásorozat „működését” az algyői Szőreg—1 telep üledékes kőzettestének 140 mintáján mutatjuk be.

A felsőpannóniai rétegsor az alsópannóniai üledékekre fáciesváltozáshoz kapcsolódó települési diszkordanciával települ. Ebben a mintegy 1200—1400 m vastag üledékes összletben a Szeged—2 delta rendszerét a Szőreg—1 deltaháttéri folyóvízi áradási síksági környezetre váltja fel (1. ábra) (RÉVÉSZ I.—GEIGER J. 1980). A kőzettest döntően finom- és aprószemcsés homokkőből áll, lencsés szerkezetű aleurolit betelepülésekkel. Minthogy a dolgozat módszertani jellegű, a vizsgált minták által reprezentált üledékes test részletes jellemzésére itt nincs lehetőség.

### Az elemző módszer

A vizsgálatsorozat az osztályozási eljárások, a két- és többváltozós korrelációs számítás és a faktoranalízis kombinált alkalmazásával történik (2. ábra).

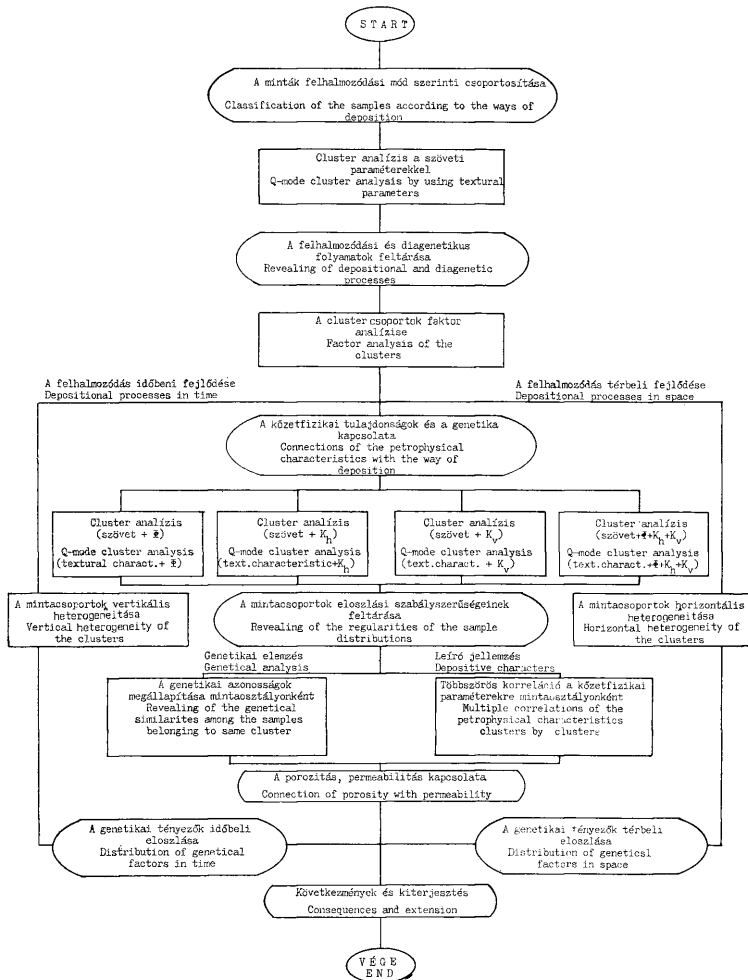
A minták felhalmozódási mód szerinti csoportosítása a cluster analízis osztályozási eljárásával végezhető el. Az így kapott mintaosztályok a nagyjából azonos körülmények között leülepedett mintákat tartalmazzák (GEIGER J. 1982; 1986). Az osztályozás többféle matematikai eljárással ellenőrizhető. Ezek mellett azonban fontos feladat a csoportosítás szedimentológiai ellenőrzése. ERRE a PASSEGA, R. (1964)-féle CM diagram a legalkalmasabb, amelyen bármely elkülönülő csoport egyedi leülepedési folyamatot fejez ki (GEIGER J. 1982).

A hasonló felhalmozódási módú minták faktor analízise a felhalmozódás és a diagenézis folyamatainak hatását adja meg (GEIGER J.—LELKES P. 1985) (2. ábra). Az eljárásba a porozitás és permeabilitás adatait is bevontuk. Az egyes faktorokban azonosított üledékföldtani folyamatok így, a felhalmozódás és diagenézis szövetet meghatározó, illetve módosító jelenségeinek felismerése útján, a kőzet genetikáján keresztül a kőzetfizikai paraméterek genetikáját adják meg.

A kőzetfizikai tulajdonságok és a felhalmozódási környezet kapcsolatának felismerése céljából a mintatér csoportosításában a szöveti és szemcseösszetéti paraméterek a porozitással, majd a permeabilitással, végül mindkét kőzetfizikai tulajdonsággal célszerű bővíteni (2. ábra).

Minthogy a szöveti és szemcseösszetéti paraméterek cluster analízisa a felhalmozódási mód szerint csoportosítja a kiválasztott mintákat, a kőzetfizikai változókat bővített osztályozás

- igazolja, vagy cáfolja a porozitás, permeabilitás függését a felhalmozódástól (aszerint, hogy a minták keveredése alcsoportokon belül történik, vagy a főcsoportok teljes vertikumát átfogják),



2. ábra. A vizsgálat sorozat folyamatábrája  
Fig. 2. Flow chart of the analysis system

- bizonyítja a porozitás és permeabilitás közti kapcsolat létezését (amennyiben a porozitással és permeabilitással bővített eljárások mintaosztályai korrelációban állnak egymással,
- lehetővé teszi azoknak a genetikai típusoknak a kiválasztását, amelyekbe tartozó minták közetfizikai heterogeneitása a betemetődés után nem, vagy csak kis mértékben változott meg (amely mintaosztályok a bővített eljárásban változatlanul maradnak).

A különböző genetikai egységek mintáinak keveredése során keletkező új csoportok porozitását és permeabilitását azonos folyamatok alakították ki (*genetikai elemzés*). Ezeket az üledékes genetikai csoportok faktor mátrixai alapján felismerhető felhalmozó és diagenetikus folyamatok összehasonlító elemzésével lehet megállapítani.

A porozitás, permeabilitás szöveti és szemcseösszetéti paraméterekkel történő leírása az ún. lépésenkénti regressziós eljárásokkal oldható meg (2. ábra). A módszer segítségével a magyarázott változót több alkalmasan választott paraméter írja le. A vizsgálat a magyarázó változókat lépésenként bővítő eljárást alkalmazta. Minthogy a többszörös korreláció értéke csak nem negatív szám lehet, a kapcsolat irányáról nem beszélhetünk. Erről csak a páronkénti totális korrelációs együtthatók adnak felvilágosítást. Az eredménytáblók értékelése a következő szempontok alapján végezhető el:

- többszörös korreláció értéke a magyarázó változók együttes hatását fejezi ki,
- a  $p^2 \cdot 100$  érték mutatja meg, hogy a kérdéses paraméter kialakításában, a lineáris közelítésben, a magyarázó változók milyen mértékben vettek részt (%-ban);
- ha a magyarázó változók nem állnak korrelációban, akkor az új paraméter bevonása nem fokozza a becslés megbízhatóságát. Ez azt jelenti, hogy a többszörös korreláció értéke a magyarázó változók minimális hatását fejezi ki.

Matematikai és földtani megfontolások alapján a következő kiértékelési szempontok adhatók:

- ha a többszörös korrelációban az MD és C is szerepel, akkor a porozitást, permeabilitást elsősorban a felhalmozódás módja alakította ki (a kőzet szövetének e két tulajdonsága ugyanis általában egymással összhangban változik a diagenetikus folyamatok hatására),
- ha az agyag- és karbonáttartalom az MD-vel és/vagy a C-vel a porozitást közelíti, akkor ún. „hidridporozitásról” beszélhetünk (mert a vizsgált paramétersorban az agyag- és karbonáttartalom azok a változók, amelyek a leginkább érzékenyek a betemetődés utáni változásokra);
- amennyiben a finom frakciók (FA%, DA%) az agyag- és karbonáttartalommal szerepelnek (homok frakciók nem fordulnak elő), akkor feltehetően tiszta *másodlagos porozitással* állunk szemben a (diagenetikus karbonát- és finom-frakciók tartalom ugyanis általában ezekben a szemcse részlegekben jelentkeznek).

A porozitást, permeabilitást kialakító tényezők ismeretében a közöttük lévő kapcsolat jellegére és változékonyságának okaira is következtetni tudunk.

A mintacsoportok elemeinek mélységarányos visszahelyezésével a felhalmozódás időbeni fejlődésére következtethetünk. Ha a mintaosztályok horizontális elhelyezkedését térképen ábrázoljuk, a felhalmozódás térbeli fejlődését követhetjük nyomon. Amennyiben a kőzettest vertikumából elegendő minta

áll rendelkezésünkre, akkor pontosan rekonstruálni lehet a felhalmozódási környezetek térbeli fejlődését is.

A fenti vizsgálat sorozat egyik legfontosabb következményeként lehetőség nyílt a kőzetszövetek üledékes genetikai rendszerei által kijelölt kőzettettek tároló tulajdonságainak olyan kvantitatív összehasonlítására, amely a felhalmozódási, a diagenetikus és a klasszikus tárolótulajdonságokat azonos súllyal egyesíti. Ehhez célszerű meggondolni, hogy a feltárt üledékes genetikai egységek tárolótulajdonságainak összehasonlításához olyan paraméterre van szükség, amely

- jellemző a mintaosztály üledékes genetikájára,
- leírja a mintaosztály közzetfizikai tulajdonságait,
- jellemzi a mintaosztály diagenetikus állapotát.

A fenti kívánalmak figyelembevételével a vizsgált paramétereket három csoportba sorolhatjuk. A felhalmozódásra legjellemzőbb paraméterek a medián és a C (1  $\mu\text{m}$ -hoz tartozó szemcseátmérő) (PASSEGA, R. 1964), valamint a homokossági százalékarány (homok%/aleurit%). A térfogatot nem tartó diagenetikus folyamatok (pl.: ásványhelyettesítés, oldódás) hatásai a szemcseösszetételi vizsgálatokban leginkább az agyag- és karbonáttartalom mennyiségén és kapcsolatain mérhetők. A porozitás és permeabilitás értékei pedig kifejezik a felhalmozó folyamatok hatásain túl azoknak a diagenetikus változásoknak az eredményét is, melyek az agyag- és karbonáttartalom mennyiségét nem befolyásolták. Mindezek alapján egy olyan eljárás bontakozik ki, amely numerikusan egy, a fentiek figyelembevételével, a mintaosztályok tároló tulajdonságainak összehasonlítására közvetlenül alkalmas paramétert ad meg.

Első lépésként egy adott változó értékei mintaosztályonként úgy rangsorolhatók, hogy a tárolás szempontjából kedvezőbb adathoz kisebb érték rendelőd-

Az üledékes genetikai osztályok rangsorolása az adott tulajdonságok szerint  
Gradation of sedimentary genetical clusters according to the given characters

I. táblázat — Table I.

	MD	C	H/AL	A %	K %	$\Phi$	$K_H$	$K_V$
A <sub>1</sub>	7	7	7	7	6	7	7	7
A <sub>2</sub>	6	6	6	6	7	6	6	6
B <sub>1</sub>	1	1	2	3	3	4	2	2
B <sub>2</sub> <sup>11</sup>	5	4	5	4	4	5	5	5
B <sub>2</sub> <sup>12</sup>	4	5	4	2	5	1	4	4
B <sub>2</sub> <sup>21</sup>	3	2	3	5	2	2	3	3
B <sub>2</sub> <sup>22</sup>	2	3	1	1	1	2	1	1

Jelmagyarázat: MD: medián, C: az 1%-hoz tartozó szemcseméret (FOLK, R. L. — WARD, W. C. 1957), H/AL: a homok frakció és az aleurit frakció súly%-ának hányadosa, A%: az agyag frakció súly%-a, K%: karbonáttartalom,  $\Phi$ : porozitás,  $K_H$ : vízszintes átteresztőképesség,  $K_V$ : függőleges átteresztőképesség.

Explanations: MD: median, C: grain size pertaining to 1% cumulative frequency (FOLK, R. L. — WARD, W. C. 1957), H/AL: the ratio of silt fraction, A%: the weight % of the clay fraction, K%: carbonate content in %,  $\Phi$ : porosity,  $K_H$ : horizontal permeability,  $K_V$ : vertical permeability.

A tárolóheterogenitási együtthatók a kőzettest mintaosztályokban  
Reservoir Heterogeneity Coefficients in the clusters of rock body

II. táblázat — Table II

genetikai osztály genetical class	$\tau_{SZ}$	$\tau_{AK}$	$\tau_{KF}$	$\tau_{th}$	tárolótulajdonság reservoir quality
A <sub>1</sub>	21	13	21	55	igen gyenge very poor
A <sub>2</sub>	18	13	18	49	igen gyenge very poor
B <sub>1</sub>	4	6	8	18	jó well
B <sub>2</sub> <sup>11</sup>	14	8	15	37	gyenge poor
B <sub>2</sub> <sup>12</sup>	13	7	9	29	közepes fairly well
B <sub>2</sub> <sup>21</sup>	8	7	8	23	jó well
B <sub>2</sub> <sup>22</sup>	6	2	4	12	igen jó very well

Jelmagyarázat:  $\tau_{SZ}$ : szöveti,  $\tau_{AK}$ : diagenetikus,  $\tau_{KF}$ : kőzetfizikai,  $\tau_{th}$ : tárolóheterogenitási együttható.  
 Explanations:  $\tau_{SZ}$ : textural,  $\tau_{AK}$ : diagenetic,  $\tau_{KF}$ : petrophysical,  $\tau_{th}$ : reservoir heterogeneity coefficient.

A tárolóheterogenitási osztályozás az adott genetikai rendszerben  
Classification of the reservoir heterogeneity in the given genetical system

III. táblázat — Table III.

$\tau_{th}$	tároló tulajdonság reservoir quality
8 - 16.	igen jó very well
17 - 26	jó well
27 - 36	közepes fairly well
37 - 46	gyenge poor
47 - 56	igen gyenge very poor

jék (I. táblázat). Az így kapott helyezési számokat először a három fő csoporton belül összeadjuk. Ezután a „főcsoport koeficiensok” összegezésével olyan  $\tau_{th}$  paraméter kapható (genetikai tárolóheterogenitás összehasonlító koeficiens), amely egymagában jellemző a mintaosztály üledékes genetikájára, diagenetikus állapotára és tartalmazza a klasszikus kőzetfizikai tulajdonságokat is (II. táblázat). Ennek értékei egy-egy, pontosan meghatározott (a mintaosztályok számától függő) korlát közé esnek. A  $\tau_{th}$  értelmezési tartománynak egyenletes beosztásával ezután rangsorolhatók a kőzettest előzőekben definiált üledékes genetikai egységeinek tárolótulajdonságai. Például a következő osztályozás állítható fel. A kőzettestet, amelyből a mintaosztály elemei származnak „igen jó”, „jó”, „közepes”, „gyenge”, és „igen gyenge” tárolónak nevezhetjük (az adott rendszeren belül) aszerint, hogy a  $\tau_{th}$  melyik intervallumba esik (III. táblázat). A főcsoport koeficiensok ( $\tau_{SZ}$ ,  $\tau_{AK}$ ,  $\tau_{KF}$ ) arra is felvilágosítást nyújtanak, hogy az adott tárolóheterogenitást elsősorban melyik főcsoport paraméterei alakították ki.

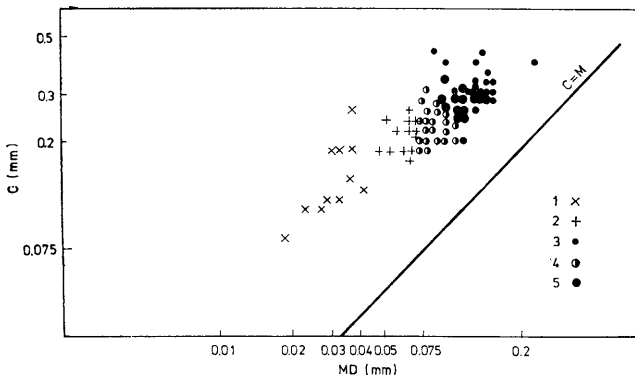
### A vizsgálati eredmények áttekintése

Az előzőekben tett módszertani megfontolásokat az algóí Szőreg–1 telep 140 mintájának példáján mutatjuk be.

A felhalmozódási mód szerinti genetikai osztályozás szedimentológiai realitását a CM diagram egyértelműen bizonyítja (3. ábra). A vizsgált mintaosztályokban felismert felhalmozódási módok alapján a következő felhalmozódási környezetek valószínűsíthetők:

A<sub>1</sub>: az elosztómeder közti területek csendesebb vízi környezete,

A<sub>2</sub>: az elosztócsatornák közti terület áramlásmentesebb környezete (mint A<sub>1</sub>),



3. ábra. A Szőreg-1 telep mintáinak CM diagramja. J e l m a g y a r á z a t: 1. A<sub>1</sub> csoport, 2. A<sub>2</sub> csoport, 3. B<sub>1</sub> csoport, 4. B<sub>2</sub> csoport, 5. B<sub>3</sub> csoport

Fig. 3. CM pattern of the samples originated from the Szőreg-1 reservoir. Explanation: 1. Group A<sub>1</sub>, 2. Group A<sub>2</sub>, 3. Group B<sub>1</sub>, 4. Group B<sub>2</sub>, 5. Group B<sub>3</sub>

ezen belül mederáttörések helyeihez közelebbi környezettípusok (pl. vég-tavi apródelták),

$B_1$ : mederüledékek vagy torkolati rendszerek zátonyai;

$B_1^{11}$ : mederáttörési hely vagy folyómeder partfalomlások üledékei,

$B_1^{12}$ : bizonytalan genetikájú, jól fejlett áramlási rendszer,

$B_2^{21}$ : természetes parti töltések vagy övzátonyok üledékei;

$B_2^{22}$ : torkolati zátonyok üledékei.

A kőzetfizikai paraméterek és a felhalmozódási mód kapcsolatának felismerése (igazolása) céljából végzett, a porozitás és permeabilitással bővített osztályozási eljárásban a mintaosztályok kialakulásának szabályszerűségei egyértelműen felismerhetők (4. ábra).

Az  $A_1$ ,  $A_2$  csoport mintáinak egy osztályba kerülése nem meglepő, hiszen az alaposztályozásban is egy genetikai csoportot alkottak. Hozzájuk a  $B_1^{11}$  mintái keverednek. Ez utóbbiak az  $A_2$  csoport mintáival vannak szorosabb kapcsolatban, amit magyaráz az is, hogy mindkét csoportban a finomszemcsés homok frakció dominál. E három mintaosztály keveredésének genetikai tartalmát az adja, hogy mindhárom esetben az elosztócsatornák közti területek áramlásmentesebb környezetében, ezen belül a mederáttörések helyeihez közelebbi környezettípusokban történt a felhalmozódás.

A másik szabályszerűség a  $B_1$ ,  $B_2^{22}$ , illetve  $B_2^{21}$  csoport mintáinak egy osztályba kerülése. Mindhárom csoportot aprószemcsés homokkövek alkotják. A legjobb porozitású és permeabilitású minták kerültek ide. Felhalmozódási módjukat tekintve az áthalmozódásnak és a medererózióknak mindegyik esetben fontos szerepe van. Felhalmozódási környezetként pedig mindhárom esetben a torkolati rendszerek zátonyai ismerhetők fel.

Megállapítható, hogy a  $B_2^{22}$  csoport mintái származnak a legjobban tároló kőzettestekből, az  $A$  csoport mintái a leggyengébben tárolókat képviselik (II. táblázat). A mintaosztályonkénti „főcsoport koeficiensnek” nem mutatnak lényeges eltérést. Ez azt jelenti, hogy a felhalmozódási, diagenetikus és

I.	II.	III.	IV.	V.
$A_1$ ○	A ○●□	A ○●	A ○●	A ○●□
$A_2$ ●	$B_1$ △■	$B_1^1$ △■□	$B_1$ △■□	$B_1$ ■□△
$B_1$ △	$B_2^1$ ■■□	$B_2^1$ ●□	$B_2^1$ ●□	$B_2$ □
$B_2^{11}$ □	$B_2^2$ □■△	$B_2$ ■■□□△	$B_2^2$ ■□□△	
$B_2^{12}$ □				
$B_2^{21}$ ■				
$B_2^{22}$ ■				

4. ábra. A felhalmozódási módok mintaosztályainak eloszlása a bővített cluster eljárásokban

Fig. 4. Distribution of the clusters representing the different ways of deposition in the enlarged Q-mode cluster analysis



A porozitás és permeabilitás többszörös korrelációiban szereplő paraméterek  
The parameters of the multiple correlations of porosity and permeability

IV. táblázat – Table IV.

	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> <sup>11</sup>	B <sub>2</sub> <sup>12</sup>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> <sup>21</sup>	B <sub>2</sub> <sup>22</sup>
P O R O Z I T Á S	A %	C	DA %	FA %	AH %	A %	AH %
	K %	A %	H/AL	FH %	FA %	C	C
	FA %	DA %	FA %	A %	K %	DA %	A %
	MD	K %	K %	DA %	A %	KH %	DA %
H O R. P E R M.	FA %	H/AL	DA %	Φ	Φ	FA %	Φ
	AH %	K %	FA %	KH %	MD	FH %	FA %
	C	FA %	AH %	C	H/AL	DA %	FH %
	A %	MD	FH %	FH %	A %	MD	MD
	Φ	KH %	K %			Φ	
	K %	A %	A %				
V E R T. P E R M.	AH %	K %	A %	Φ	Φ	H/AL	H/AL
	DA %	H/AL	AH %	C	A %	A %	A %
	K %	FA %	FA %	KH %	KH %	KH %	K %
	H/AL	MD	H/AL	DA %	H/AL	C	MD
		KH %	FH %	FH %	FA %	FH %	C
			K %			DA %	

Jelmagyarázat: A%, FA%, DA%, FH%, AH%, KH%: szemcseméret frakciók, MD, C, H/AL, K%, Φ: lásd az I. táblázatot.

Explanations: A%, FA%, DA%, FH%, AH%, KH%: grain size fractions, MD, C, H/AL, K%, Φ: see at Table I.

kőzetfizikai paraméterek a tárolóheterogeneitást „egyirányba” határozták meg, azaz a főcsoport koefficiensiek a tárolóheterogeneitás összehasonlító koefficienshez hasonlóan egyenként is azonos kategóriába esnek.

A mindhárom kőzetfizikai paramétert tartalmazó cluster eljárás ábráját (4. ábra V.) összehasonlítva a tárolóheterogeneitási megállapításokkal, az alábbi észrevételek tehetők:

- az A csoport az „igen gyengén” és „gyengén” tároló kőzettestek mintáit tartalmazza,
- A B<sub>1</sub> csoport az „igen jól” és „jól” tároló kőzettestek mintáit tartalmazza,
- B<sub>2</sub> csoport mintái „közepes” tárolóheterogeneitású kőzettestekből származnak.

Az eljárás tehát a mintákat tároló tulajdonságaik szerint csoportosítja.

Másoldalról vizsgálva a kérdést, a porozitás és permeabilitást, a szöveti és szemeseösszetéti paraméterekkel való kapcsolatrendszerük felismerése céljából, a többszörös korrelációs eljárással közelítettük mintaosztályonként (IV. táblázat).

- Az eredménytáblók értékelése során a következő megállapítások tehetők:
- a „gyengén” tároló kőzettestek porozitása általában a finom frakciók súly%-aival és a karbonáttartalommal közelíthető,
  - a „jól” tároló kőzettestek porozitása a domináns frakciók (AH) súly%-aival és a C-vel közelíthető,
  - a „jól” tároló kőzettestek permeabilitása és porozitása között szorosabb kapcsolat van, mint a „gyengén” tárolókéban,
  - egy osztályon belül a két permeabilitás általában ugyanazokkal a paraméterekkel áll korrelációban,
  - a homokosodási százalékarány (H/AL) — egy csoport kivételével ( $B_2^1$ ) — csak a permeabilitások korrelációjában szerepel. Ez azt jelenti, hogy az ülepítő áramlás intenzitásváltozásai elsősorban a permeabilitás értékeire vannak hatással.

### Összefoglalás

1. A kőzetfizikai paraméterekkel bővített osztályozás a porozitás, permeabilitás szoros kapcsolatát bizonyítja a felhalmozódási móddal. Az eljárás a porozitás és permeabilitás közti kapcsolat létét is igazolta.

2. A vizsgálatorozat alapján olyan új paramétert definiáltunk, amely az adott üledékes genetikai rendszeren belül alkalmas a különböző felhalmozódási módok kőzettestei tároló tulajdonságainak összehasonlítása. A  $\tau_{th}$  paraméter a kőzettest felhalmozódási módját, diagenetikus állapotát és kőzetfizikai tulajdonságait — a vizsgált paramétersorral — azonos súllyal, együttesen tartalmazza. A vizsgált mintaosztályok esetében bebizonyosodott, hogy a mindhárom kőzetfizikai paraméter tartalmazza az osztályozás és mintákat tárolótulajdonságaik ( $\tau_{th}$ ) szerint csoportosítja. Mindebből az is következik, hogy az eljárás alkalmas a különböző felhalmozódási környezetben keletkezett üledékek tárolótulajdonságainak összehasonlítására. A vizsgálatorozat alapján állíthatjuk, hogy a folyóvízi zátonyüledékek jobb tárolótulajdonságokkal rendelkeznek, mint az elosztócsatornák közti területek — ezen belül a mederáttérési helyekhez közelebbi üledékek.

3. A többszörös korreláció-számítás megmutatta, hogy az ülepítő áramlás intenzitásváltozásai elsősorban a permeabilitás értékeire hatnak. Az eredménytáblók rámutatnak, hogy az azonos tárolóheterogenitású ( $\tau_{th}$ ) mintaosztályok porozitása általában ugyanazokkal a paraméterekkel közelíthető.

### Irodalom — References

- BÉRCZI I.—KOMLÓSINÉ (1977): Hazai szemeses tárolókőzetípusok főbb paramétereit közötti empirikus összefüggések vizsgálata — OGIL, Jelentés. Kézirat.
- GEIGER J. (1982): Szemecselozás és felhalmozódási környezet. Litifikálódott kőzetek szemecselozási értelmezése — Doktori értekezés. Kézirat. SZKFI Üledékföldtani Laboratórium.
- GEIGER J. (1986): Üledékes homokkőzetek szöveti és morfogenetikai vizsgálata — Földt. Közl. (Bull. of the Hungarian Geol. Soc.) 116. pp. 249—266.
- GEIGER J.—LELKES P. (1986): Az alsópannoniai (s.l.) Békési Formáció ferenceszállási kifejlődésének üledékföldtani vizsgálata a „SZEK 2” programcsomaggal — Kézirat.
- PASSEGA, R. (1964): Grain size representation by CM patterns as a geological tool — Journ. Sed. Petr. 34. pp. 830—847.
- RÉVÉNYI L. (1985): Valószínűségielméleti megoldások a geotechnikában. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 98—104.
- RÉVÉNYI L.—GEIGER J. (1980): A Szegec-2, Szőreg-1 és Szőreg-2 telepek üledékföldtani heterogenitása és ősföldrajzi viszonyai — SZKFI, Jelentés. Kézirat.
- SVÁB J. (1979): Többváltozós módszerek a biometriában. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 250 p.

A kézirat beérkezett: 1986. IX. 16.

Relationship between depositional environment and petrophysical characteristics in clastic sediments of the Upper Pannonian (s.l.) hydrocarbon reservoir Szőreg-1. (Alyó-field, SE-Hungary)

B. Kiss\*

Abstract

A series of special techniques for discerning the relationship between mode of accumulation and petrophysical parameters is presented. The most important results may be summarized as follows:

1. Widened to include the petrophysical parameters, the classification under discussion proves the existence of a close connection between porosity and permeability on the one hand and the mode of accumulation on the other. The method has borne witness to the existence of a relationship between porosity and permeability as well.

2. On the basis of the analytical results, a new parameter has been defined which allows us to compare, within the sedimentary genetic system involved, the reservoir parameters of rock bodies formed under different modes of accumulation. The parameter  $\tau_{th}$  includes, with equal importance and combined, the mode of accumulation of a rock body, its diagenetic state and petrophysical characteristics. In the case of the sample classes studied, it has been ascertained that the classification containing all the three petrophysical parameters groups the samples according to their reservoir characteristics ( $\tau_{th}$ ). It also follows from this that the techniques used are suitable for comparing the reservoir characteristics of sediments formed in different depositional environments. In the light of the results the conclusion can be drawn that streambed (fluvial) bar sediments are characterized by better reservoir properties than it is the case with interdistributary areas, more concretely, with crevasse sediments.

3. As shown by the results of reiterated correlation calculations, changes in the rate of flow affect primarily the values of permeability of the resulting sediment. It is evident from the results tabulated that the porosities of sample classes with identical reservoir heterogeneity ( $\tau_{th}$ ) can be assessed as a rule by the same parameters.

Manuscript received: 16th September, 1986.

Связь петрофизических параметров с обстановкой осадконакопления в обломочных отложениях верхнего паннона (в широком смысле) по скважине Сёрег-1 (юго-восток Венгрии, близ г. Сегед), являющихся коллекторами углеводородов

B. Kiss

В статье излагается способ выявления связи петрофизических параметров с обстановкой осадконакопления. Важнейшие результаты могут быть охарактеризованы следующим образом:

1. Классификация с учетом петрофизических параметров доказывает тесную связь проистости и проницаемости изученных образцов с механизмом осадконакопления. Подтверждена также взаимосвязь между пористостью и проницаемостью пород.

2. В ходе исследований выявлен новый параметр, позволяющий произвести сопоставление коллекторских свойств геологических тел, соответствующих различным механизмам осадконакопления в пределах данной генетической системы. Параметр  $\tau_{th}$  включает в себя

\* Hungarian Hydrocarbon Institute, Team of Sedimentology, H-6701 Szeged, P. O. B. 30.

характеристику механизма осадконакопления и стадии диагенеза, а также петрофизические параметры с тождественным весом в сравнении с изучаемой серией параметров. По изучаемым параметрам было установлено, что все три схемы классификации по петрофизическим параметрам основаны на группировке образцов по их коллекторским свойствам ( $\tau_{th}$ ). Отсюда вытекает также и то, что данный способ обеспечивает возможность сопоставления коллекторских свойств осадков, накопившихся в различных обстановках. На основании выполненных исследований можно утверждать, что коллекторские свойства русловых отmelей намного лучше таковых на участках между распределительными каналами, в том числе отложения, накопившиеся ближе к участкам прорыва русел.

3. При расчете многократных корреляций выявлено, что изменения в интенсивностях потоков, из которых отлагаются осадки, оказывают воздействие в первую очередь на величины проницаемости. Результаты свидетельствуют также и о том, что пористость классов образцов одной и той же коллекторской неоднородности ( $\tau_{th}$ ) может приблизительно описываться обычно одними и теми же параметрами.