

# A Békési-medence miocén korú képződményei és szénhidrogén-földtani jelentőségük

S Z E N T G Y Ö R G Y I K Á R O L Y <sup>1</sup>

A Békési-medence miocén képződményeit tengeri bádai és csökkentsősvízi szarmata üledékek alkotják. A miocén vastagsága 10—260 m közötti, átlagosan 100 m körüli. A tengeri képződményeket durva törmelékes képződmények, litorális övezetben homokkő, aleurolit és bioklasztos mészkő, nyíltvízi lerakódási övezetben pedig pélitez üledékek alkotják. A partszegélyi csökkentsősvízi rétegek konglomerátumból, homokkőből és kevés mészkőből állnak, neritikus fáciesben enyhén euizin jellegű agyagmárga és márga fejlődött ki.

A miocén képződményekben halmaztelep és sztratigráfiai csapdák alakultak ki ipari jelentőségű szénhidrogén-készletekkel elsősorban a medence pereméhez közeli helyzetben. Számos kutatófúrás miocén rétegekből ismert indikáció a medence belső területéről is.

A képződmények közetfizikai jellemzői változatosak és várhatóan változatos csapdázódási és tárolóképességi viszonyokra lehet számítani a medence további kutatása során a miocén képződményekben.

Образования миоцена Бекешского бассейна представлены морскими баденскими осадками и сарматскими осадками пониженной солености. Мощность пород миоцена меняется от 10 до 260 м, составляет в среднем 100 метров. Морские отложения представлены грубым обломочным материалом, в литоральном поясе песчаник, алевролит и биокластический известняк, в поясе же отложений открытого бассейна пелит. Прибрежные образовавшиеся в условиях пониженной солености слои состоят из конгломератов, песчаников и небольшого количества известняка, в неритической фации развились имеющие слабо эвксиновый характер глинистый мергель и мергель.

Представляющие промышленное значение стратиграфические ловушки и содержащие углеводород тела в отложениях миоцена образовались а в первую очередь в бортовых участках впадины. В нескольких разведочных скважинах известны индикации в пластах миоцена и во внутренней части бассейна.

Петрофизические свойства образований изменчивы и в процессе дальнейшего изучения бассейна надо рассчитывать на изменчивость коллекторов и форм ловушек в образованиях миоцена.

Miocene formations of Bekes-Basin are formed by marine Badenian and shallow water Sarmatian deposits. The thickness of Miocene sequences ranges between 10 and 200 meter, the average is 100 m. Badenian deposits in the littoral zone were formed by transgressive basal conglomerate, coastal sandstone and bioclastic algal limestone, and pelitic sediments (foraminifera bearing shale and marl) in the neritic zone.

The Sarmatian near-shore deposits consist of shore-line conglomerate, sandstone and a few pebbly-sandy limestone, In the inner part of this basin silty marl of anoxic character were developed.

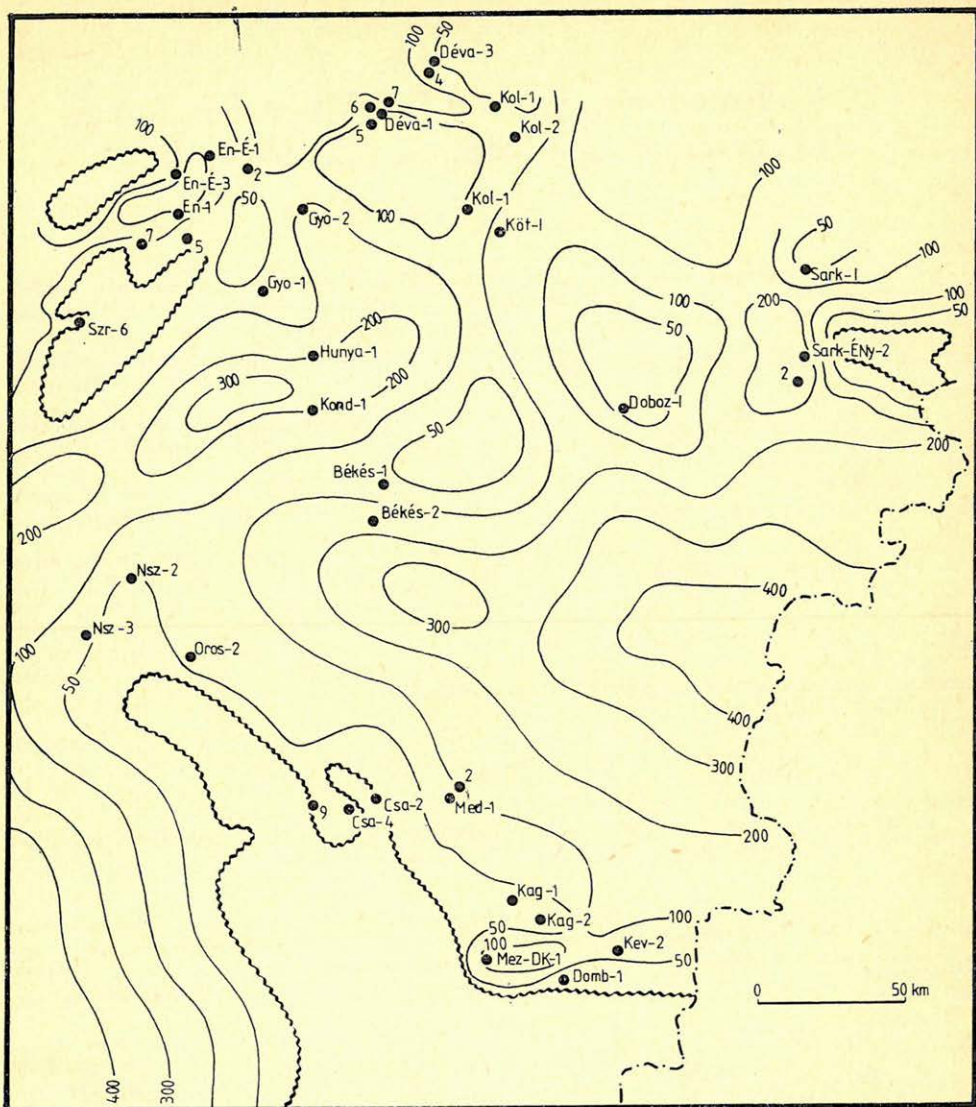
Reservoir characteristics of Miocene formation are varied. First of all stratigraphic traps were formed in the Miocene formations.

Recoverable hydrocarbon reserves are known in the zone near the margin. Some hydrocarbon indications are known from Miocene strata of numerous wildcats in the inner part of the basin too.

## Bevezetés

A medence területén a preneogén képződményekből álló medencealjzat és a pannóniai üledékösszet között általánosan elterjedt miocén képződmény-csoport helyezkedik el. A 200 m-t csak ritkán meghaladó vastagságú összlet csak a magas szerkezeti helyzetű területeken hiányzik, ezek szárazulatok voltak (1. ábra).

<sup>1</sup> Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intezet (SZKFI) Százhalembatta, Pf: 32 2443



Geo 89/4-1

1. ábra. A miocén képződmények vastagság térképe

Рис. 1. Карта мощностей пород миоцена

Fig. 1. Isopach map of Miocene sediments

A középső-miocén végére és a felső-miocénre kiterjedő üledékképződés paleomorfológiai keretei a fáciesek térbeli elrendeződése alapján körvonalazhatók. A partszegélyi üledékek elterjedése és a fáciesek térbeli kapcsolata alapján üledékképződés-mentes terület a szarvasi szerkezet és az endródi szerkezet DNy-i része, (En-13., -21., -28) endródi szerkezet ÉNy-i része, szeghalmi szerkezet tetőzónája, Orosháza – Pusztaföldvár – Pusztaszőlős – Csanád-

apáca – Kaszaper – Tótkomlós – Mezőkovácsháza – Mezőhegyes – Dombegyháza – Battonya gerinc és Sarkadkeresztúr – Biharkeresztés – Mezőgyán környéke volt. A szárazulatok szegélye rendszerint tagolt, lejtőzónát rohamosan kivékonyodó litorális üledékek fedik.

A litorális képződmények fokozatosan szublitorális törmelékes képződményekből álló széles partközeli zónához csatlakoznak, ez az övezet a litofaciesek bonyolult összefogazódási területe.

Az üledékgyűjtő paleomorfológiai viszonyai a miocén során csak csekély mértékben változtak. Kisebb transzgresszió mindössze a felső-miocén szarmata emeletében következett be, itt a szarmata törmelékes alapképződmények közvetlenül preneogén aljzatra (pl. Csa – 2., Med – 1., Domb – 1., Kág – 2., – 3.).

### A képződmények elterjedése, vastagságviszonyai

A medencében az említett szárazulatok közötti területen a miocén képződmények általános elterjedésűek. Elterjedésük és vastagságviszonyaik – mélyfúrások alapján – a medence DK-i részétől eltekintve ismert. A miocén sorozat vastagsága általában 100 m körüli, a vastagság szélső értékei 10–260 m. A fúrások többnyire elérték a preneogén feketét, így a vastagságadatokat kielégítő mértékben megbízhatók (*1. ábra*). Sajnos a medence DK-i, mélyfúrásokkal még nem feltárt részén a miocén pontos vastagsága ismeretlen. Az üledékgyűjtő nyíltvízi üledékképződési területén a Hunya–1. fúrás 112 m-t, a Kond–1. fúrás pedig mindössze 9 m-t tárt fel a sorozatból. 100 m-t meghaladó a miocén összlet vastagsága a Békés–1. és Békés–2., továbbá a Fáb–1., –2., –4. fúrásokban, az endrődi területen az En–1., –16., –18., En–É–1., En–É–4. fúrások rétegsorában. Jelentősebb, 100 m-t meghaladó, maximálisan 258 m vastag miocén ismert a szeghalmi területen is szárnyhelyzetben. 275 m-nél vastagabb törmelékes miocént ismerünk a Sark–ÉNy–2. fúrásból. (Figyelemre méltó, hogy a medence belsejéhez közelebbi helyzetű Doboz–I. fúrásban mindössze 10 m körüli a miocén vastagsága.)

A kiemelt morfológiai helyzetű térszín fokozatos tengerrel borítását jól jellemzi a dévaványai területen a vastagságnak változása: 34–118 m közötti értékek a képződmények lejtő irányában történő kivastagodását mutatják.

Hasonló tendencia tapasztalható a szeghalmi területen (50–260 m) és az endrődi miocén vastagság eloszlásában (12–264 m) is. A miocén üledékek vastagsága nem valódi összletvastagság, mert számottevő üledéktömeg lepusztulásával lehet számolni; a felső-bádeni és szarmata lerakódások a legtöbb rétegsorból hiányoznak és az alsó-bádeni különböző mértékben erodálódott.

### Fekü- és fedőképződmények

A miocén sorozat a medence egész területén transzgressziósan települ különféle kőzettani kifejlődésű és rétegtani helyzetű preneogén képződmények felszínére. A fedő felé határozott és terjedelmes rétegtani hiány mutatkozik, a fekvő felszíne eróziós diszkordanciafelület.

Felső-kréta korú törmelékes formáció helyezkedik el miocén alatt Fábán-sebestyén és Békés térségében. Idősebb mezozoos karbonátos kőzetek felszínére települnek a sorozat rétegei Doboz, Endrőd, Nagyszénás, Csanádapáca, Dombegyháza, Medgyesbodzás, Köröstarcsa térségében mélyített fúrások rétegsoraiban. A miocén fekvője a többi fúrásban metamorf kőzet. Nem ismert

a preneogén medencealjzat minősége, felépítése Hunya, Kondoros környékén és a medence DK-i részén.

A fedőképződményeket mindenütt pannóniai (s. 1.) lerakódások alkotják. A medence legnagyobb részén bizonyítható rétegtani diszkordancia és különböző terjedelmű hiány van a miocén képződmények és a fedő alsó-pannóniai lerakódások között. Nem ismert egyelőre kielégítő módon a medence belső, nyíltvízi és feltételezhetően folyamatos üledékképződéssel jellemezhető részén bio- és kronosztratigráfiai adatok hiánya miatt a miocén pontos rétegtani terjedelme. Nagyban bonyolítja a képződmények rétegtani besorolását, hogy a miocén és a fedő alsó-pannon üledéksor kőzetanalízis alapján nagyon hasonló vagy éppen megegyező kőzettani kifejlődésű. Számos rétegsorban azonban bizonyítható a miocén felső, fiatalabb rétegeinek hiánya, másutt viszont rétegtanilag lényegében hiánytalan üledéksorok ismertek: mindez miocént követő erózióra utal. Nem hagyható azonban figyelmen kívül az sem, hogy egyes területeken kondenzált rétegsorok is feltételezhetők.

### A miocén képződmények rétegtani viszonyai

A Békési-medencében feltárt miocén a Középső-Paratethys területén érvényes regionális rétegtani beosztás bádeni és szarmata emeleteinek lerakódásait tartalmazza. Geokronológiai szempontból e két emelet 12–16.5 mo év időkeretet tölti ki (*Steininger, F. – Rögl, F. – Nevesskaya, L. 1985, Hámor G, et al. 1985, Vass, D. et al. 1985*). Az alsó-/felső-bádeni határ –15 mo évnél jelölhető ki ebben a régióban, ez egyben a középső-/felső-miocén határa is. A felső-bádeni/szarmata határ időregegtanilag –13.6 mo év a K/Ar módszerrel végzett kormeghatározás szerint (*Vass, D. et al. 1985*).

A medence területén kifejlődött miocén tengeri és csökkentsósvízi képződmények többnyire rétegtani értékű mikrofaunát tartalmaznak, különösen vonatkozik ez az alsó-bádeni plankton foraminifera tartalmú tengeri rétegcsoportra. Éppen e biosztratigráfiai adatok alapján tisztázódott, hogy számos területen a felső-miocén rétegek hiányoznak, másutt csak a felső-miocén vagy annak szarmata emelete fejlődött ki. A biosztratigráfiailag értékelhető és magmintavételekkel megbízhatóan ellenőrzött üledéksorok feldolgozása nyomán néhány fúrás miocén összeleteinek rétegtani tagolódását mutatja be az *1. táblázat*.

### A miocén kőzettani kifejlődése

#### *Bádeni képződmények kőzettani kifejlődése*

A bádeni emeletet sekélytengeri litorális, szublitorális és nyíltvízi üledékek képviselik. Az összletet kőzetanalízis alapján karbonátos, pszammitos és pélites kőzetek alkotják, amelyek rétegei a litorális és szublitorális övezetben kiékelődnek, összefogazódnak. A piroklasztikumok (riodácittufa) viszonylag kis tömeget képviselnek. A miocén sorozat kőzettani összetételét és a litofáciések viszonyát a *2. ábra* mutatja be.

A fő kőzettípusok az alábbiak:

#### *Alapkonglomerátum, alapbreccsa*

A miocén és ezen belül a bádeni üledékképződési ciklus bevezető képződménye durva báziskonglomerátum és/vagy breccsa. A cikluskezdő összlet

## Néhány fúrás miocén rétegsorának sztratigráfiai tagolódása

Таблица 1.

## Стратиграфическое расчленение разреза миоцена в нескольких скважинах

Table 1.

## Stratigraphic composition of the Miocene complex of some wells

Fúrás	A.-bádeni	F.-bádeni	Szarmata
Déaványa - 2. ....	+	-	-
Déaványa - 3. ....	+	-	-
Déaványa - 4. ....	+	-	-
Endrőd - 1. ....	+	-	-
Endrőd - 5. ....	-	-	+
Endrőd - 15. ....	+	+	+
Endrőd - 18. ....	+	-	-
Endrőd-É - 4. ....	+	-	-
Köröstarcsa - I. ....	+	-	-
Köröstarcsa - 1. ....	+	-	-
Körösladány - 2. ....	+	-	-
Kondoros - 1. ....	+	?	?
Hunya - 1. ....	+	?	?
Gyoma - 2. ....	+	-	-
Medgyesbodzás - 1. ....	-	+	+
Medgyesbodzás - 2. ....	-	+	-
Nagyszénás - 2. ....	+	-	-
Nagyszénás - 3. ....	+	-	-
Dombegyháza - 1. ....	-	-	+
Csanádapáca - 2. ....	-	-	+

Magyarázat: + = képződménycsoport kifejlődött  
 ? = képződménycsoport kifejlődése kérdéses  
 - = képződménycsoport hiányzik

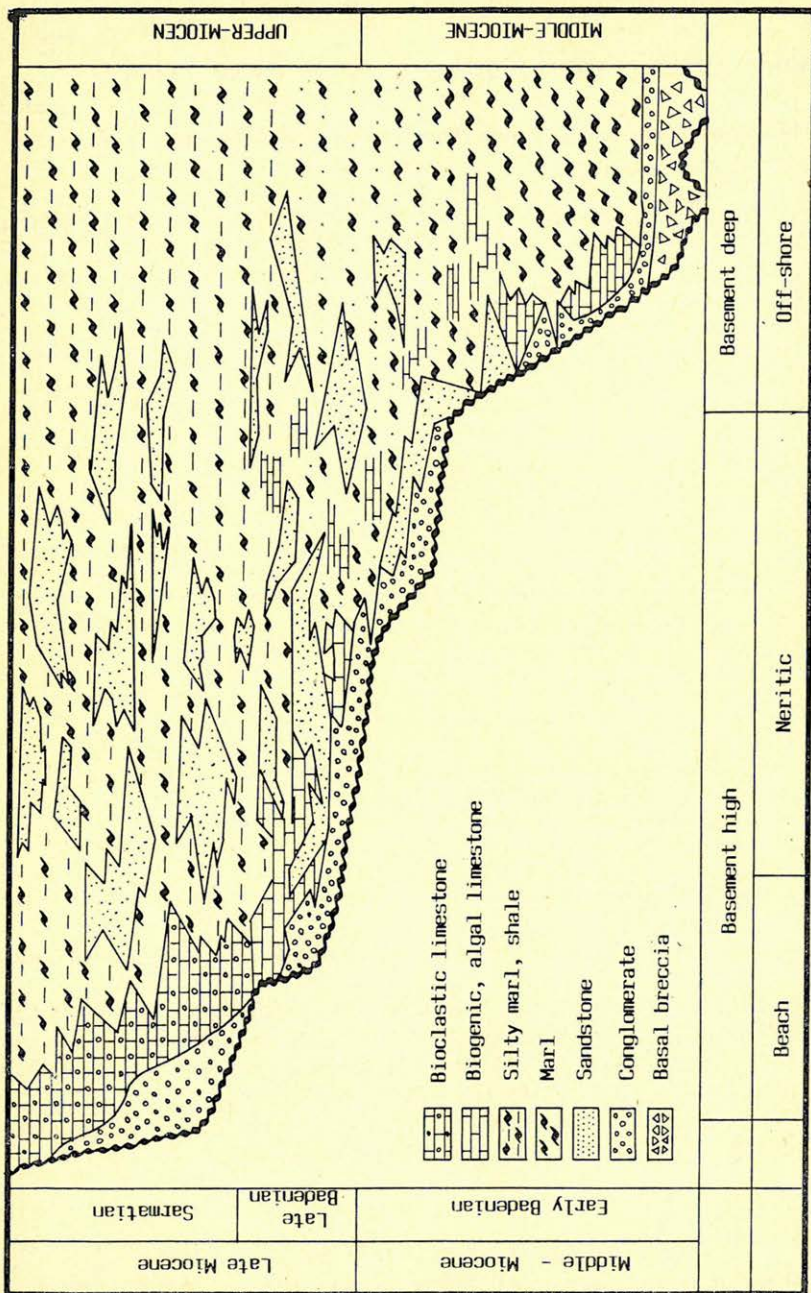
vastagsága néhány métertől rendszerint 30 m-ig terjed, de ismert ennél jóval nagyobb összletvastagság is.

A durva törmelékes képződmény lényegében az üledékgyűjtő egész területén elterjedt.

A kőzetek polimikt durva törmelékanyagát a közvetlen fekü vagy a közelben felszínen levő preneogén kőzetek felaprózódása szolgáltatta. Az alapkonglomerátum tömött, enyhén préselt, alapanyaga rendszerint homokos, kőzetlisztes szemcsenagyságú kőzettörmelékből áll. A képződmény alacsony karbonáttartalmú, gyengén cementált. Rendszerint rétegtetlen, tagolatlan, más esetben azonban homokkő közberétegzéseket tartalmaz.

*Homokkő*

A bádeni sorozatban elterjedését és kőzettömegét tekintve egyik legfontosabb kőzettípus a homokkő. A litorális és szublitorális zónában gyakran az üledéksorok uralkodó eleme, a homokkőtestek száma és vastagsága a mély zóna, a medence belseje felé fokozatosan csökken, de még a pélytes üledékek lerakódási övezetében is előfordulnak rendszeresen finom szemű homokkő közbetelepülések. Általában a homokkövek finomabb szemű rétegekkel (ale-



2. ábra. A miocén képződmények lithofáciás diagramja

Рис. 2. Ди грама литофаций миоцена

Fig. 2. Generalized diagram of the Miocene lithofacies above basement

uroлит, agyagmárga, márga) vagy karbonáttestekkel tagoltak. A betelepült rétegek vastagsága rendszerint néhány cm vagy néhány 10 cm.

Mély szerkezeti helyzetben a kőzetek sötétszürke színű, préselt, 50° körüli dőlésű, fényes csúszási síkokkal átjártak, rendszerint rétegzettek. A réteglapokon gyakran szenesedett növényi törmelék dúsul. Gyakoriak a vékony közbetelepült aleuroлит lemezek, amelyek mentén a kőzetek lemezesen elválnak. A kötőanyag karbonát, mennyisége változó, de rendszerint 20%-ot nem haladja meg.

Néhol durva szemű alapképződmények kimaradásával homokkő, kavicsos homokkő alkotja a bádeni cikluskezdő rétegeket. A szürke, zöldesszürke, esetleg tarka elszíneződésű kőzet szórtan apró kavicsokat tartalmaz.

A homokkővek rétegzettek, rendszerint jól osztályozottak, a réteglapokon csillám és szenesedett növényi törmelék dúsul. Partközeli környezetben karbonátos a kötőanyaga. Rendszerint gazdag bentoni foraminifera tartalmúak a rétegek.

### *Aleuroлит*

Az aleuroлитok rendszerint homokkővel társulva, vékony közbetelepülés formájában, ill. a péлитес kőzettestekbe közbeiktatódva vesznek részt az összlet felépítésében. Homokkőbe települve rendszerint éles réteghatár jellemzi, a réteglapon a csillámtartalom feldúsul. Péлитес kőzetbe települten viszont a határ többnyire réteggözös, rétegváltakozásos, nem ritka a fokozatos átmenet sem.

A kőzetek szürke színűek, osztályozottak, enyhén préselték és látszólag magasabb diagenézis fokúak, mint a homokkővek. Plankton és bentoni foraminiferákat egyaránt tartalmaznak.

### *Péлитес kőzetek*

A bádeni üledékösszlet nagy kőzettömegeit finom szemű változatos karbonáttartalmú lerakódások (agyagmárga, márga, mészmárga) alkotják. A képződmények legnagyobb vastagságban a nyíltvízi üledékképződés zónájában halmozódtak fel. Fokozatosan elvékonyodva, kiékelődve csatlakoznak a szublitóralisövezet durvább szemű üledékeihez. A péлитес rétegek legnagyobb tömegét márga alkotja.

### *Agyagmárga*

Sötétszürke színű, kőzetlisztes, rétegzetlen vagy réteges elválású, néha csúszási síkokkal tagolt, szilánkos törésű. Tömött szövetű, sok esetben finom szemű homokkő rétegek vagy aleuroлит rétegek, lemezek tagolják. A réteglapok mentén szenesedett növényi maradvány és finomcsillám dúsul. Szövege tömött, a karbonátszemcsék mikrit szemcsenagyságúak. A rétegek többnyire ősmaradványtartalmúak (*Orbulina* és *Globigerina* nemzetségek fajai).

### *Márga*

Sötétszürke színű, kemény, rétegzetlen vagy réteges elválású, kőzetlisztes kőzet. Gyakran pár cm vastag világosabb színű, tömött, karbonátos homokkő csíkokat tartalmaz. Karbonát anyaga mikrit, szórtan allotigén kvareshemcséket, karbonáttörmeléket, muszkovit pikkelyeket tartalmaz a szövet. A márga nem ritkán vékony bioklasztos, biogén mészkő vagy mészmárga csíkot, ill. agyagmárga közberétegződést is tartalmaz. Egyes helyeken szórtan glaukonitos

(Endrőd). Jellemző a gazdag foraminiferatartalom, amelynek többségét a tömeges mennyiségű planton foraminiferák alkotják. A kőzetek karbonáttartalma 20–40%.

### *Mész márga*

Barnásszürke színű, kemény, tömött szövetű, 40–60% karbonáttartalmú rétegzetlen vagy vízszintesen rétegzett, finom homokkő lencsékert tartalmazó kőzet. Szöveve diszmikrites, szörtan homok- vagy kőzetliszt szemcsékert (kvarc, csillámok) és diszperz szerves törmeléket tartalmaz. A kőzet tömegesen tartalmaz bioklasztot. Lithothamnium, bentoni foraminifera, Echinoidea maradványok, stb.). Plankton alak rendszerint kevés ezekben a rétegekben.

A mészmárga elsősorban a partközeli karbonátos kőzetekkel társul, vékony rétegei a nyíltvízi agyagmárga – márga sorozatban alárendelt szerepet játszanak

### *Biogén mészkő*

A tengeri sorozat jellegzetes litofaciális egységét biogén mészkő alkotja. A képződmény sekély, átvilágított, jól szellőzött, partközeli zónában rakódott le.

A kőzetek barnásszürke vagy világosszürke színűek, tömött rétegzetlenek. Rendszerint karbonátos homokkő, aleurolit vagy mészmárga közberétégződéseket is tartalmaz. A szövet bioklasztos. A kőzetalkotó mennyiségben felhalmozódott bentoni foraminifera és mészalga (Lithothamnium) gumók alkotják a kőzet tömegének 70–85%-át. A cementáló mészsizap változatosan kristályosodott, mikrit szemcsenagyságú.

### *Piroklasztikus kőzetek (tufa, tufit)*

A medence bádenti tengeri üledékes sorozatán belül alig számottevő kőzet-tömeget képviselnek a piroklasztikumok, kőzettani összetételbeli szerepük elhanyagolható. Jóval nagyobb jelentőséggel rendelkeznek azonban rétegtani értéküket tekintve, ugyanis elterjedésük az összleten belül viszonylag szintálló, láthatóan egy eseményhez kapcsolódik. Növeli e kőzetek jelentőségét a rétegtani tájékozódásban, hogy a felső-miocén üledékekben piroklasztikum gyakorlatilag nincsen.

A tufa vagy tufit vízbe hullott, finomrétegzett, máskor tömött, tömeges megjelenésű, bontott, agyagos anyagú. Alapanyaga tömött, kalcit- és kovacsomókból áll, a felismerhető ásványi elegyrészeket átkalcitosodott földpátok, biotit, földpát utáni kalcit pszeudomorfózáék és zeolit kristályok képviselik.

A piroklasztikus eredetű rétegek minden előfordulásban az alsó-bádenti tengeri sorozat felső szakaszán, több vékony betelepülésben jelentkeznek. Előfordulásuk az alsó-/felső-bádenti határig követhető. Fontosabb előfordulások a következő rétegsorokban vannak: Fábiansebestyén – 1., – 2., – 4., Szarvas – 6., Nagyszénás – 2., Dévaványa – 3., Endrőd – 1., – 3., – 18., Endrőd-É – 2., – 4., Kondoros – 1., Köröstarcsa – 1.

### **A szarmata képződmények kőzettani felépítése**

A felső-miocén esökkentsósvízi képződmények partközeli kifejlődési övezetben 10–30 m, nyíltvízi övezetben kb. 50 m vastagságúak. Óslénytanilag a szarmata jelenlétét kifogástalanul bizonyítani csak a litorális-szublitorális övezetben sikerült eddig.



Egyes előfordulásokban bizonyíthatóan üledékfolytonosan fejlődik ki a felső-bádeni rétegekből (En-15., Sz-9., -10., -20., -27., -38., -44., -50. fúrások), másutt transzgressziósan települ peremi helyzetben idősebb képződmények felszínére (Csa-2., Med-1., Domb-1., Kág-2., -3.). Üledékfolytonos településben is a képződmények alján rendszerint cikluskezdő konglomerátum van.

A csökkentsósvízi összlet két fáciesöv üledékeit tartalmazza:

- a) partközeli, partszegélyi képződmények
- b) sekély nyíltvízi képződmények

a) *Partközeli, partszegélyi öv kőzetei*

*Konglomerátum*

A rétegsoroknak kezdőrétegét rendszerint apró szemű, homokos konglomerátum alkotja. A kőzet többnyire laza, alacsony karbonáttartalmú, rétegzetlen, polimikt kavicsanyagú, jól osztályozott. Az alapanyag durva szemű homokkő, a kötőanyag változó mennyiségű.

*Homokkő*

A konglomerátumra települve szürke színű, közepesen kemény, gyakran porózus, rétegzett, karbonátos kötőanyagú, osztályozott homokkő rétegek fejlődnek ki ebben a fáciesövből. A réteglapok mentén szórtan szenesedett növényi törmelék és csillám dúsul fel. Kavicsos változata durva szemű, osztályozott.

*Aleurolit*

Sötétszürke színű, rétegzetlen, esetenként azonban lemezes, kőzetlisztes, homokos, préselt, kemény kőzet. Rendszerint aleurolit, finom homokkő esetleg mészmárga vékony rétegekkel tagolt („lemezes márga”).

*Mészkő*

Világosszürke, tömött, kemény, érdes törésű, többnyire rétegzetlen, biogén, bioklasztos kőzet. Tömögesen tartalmaz csökkentsósvízi (uralkodóan Miliolidae) foraminiferákat és molluska héj töredékeket. A bioklaszt kalkarenit, a kalcilutit mikrit szemesenagyságú. Gyakran nagy mennyiségű homokszemcsét vagy apró kavicsot tartalmaz a kőzet.

Endrőd környéki előfordulásban ooidos szöveti változat is ismert, bár ez a típus a Békési-medence területén gyakorlatilag hiányzik (szemben az Alföld középső részével, ahol ooidos mészkő nagy területeken fejlődött ki).

A litorális – szublitorális övezetben lerakódott képződmények három rétegsor típus szerint fejlődtek ki:

1. alapkonglomerátum és homokkő (Csa-2., Med-1., En-15.)
2. alapkonglomerátum és mészkő (Domb-1., En-5.)
3. alapkonglomerátum és meszes homokkő és márga, mészmárga, mészkő (Sz-10., -20., -38., -27., -44., -9., -50.)

## b) *Sekély nyíltvízi övezet képződményei*

A medence belső, nyíltvízi üledékképződési területein néhány fúrásban (Hunya - 1., Kond - 1., Köt - I.) a biosztratigráfiailag bizonyítható alsó-bádeni és alsó-pannóniai képződménycsoport között 60 - 90 m vastag, ősmaradványmentes összlet helyezkedik el, amely üledékfolytonos kifejlődésű.

A rétegcsoport sötétszürke, rétegetlen, kőzetlisztes, finomcsillámos halpikkelyes márgából, közberétegzett mészmárgából áll. Az elválási lapokon gyakoriak a szórt szenesedett növényi maradványok, piritgumók, A rétegek redukív közegben leülepedett lerakódásokat képviselnek. Ősmaradvány eddig ezekből a rétegekből nem került elő.

A fedőhöz és a fekükhöz való viszony alapján a redukív pélites összlet valószínűleg a teljes felső-miocént (felső-bádeni + szarmata) képviseli. A felső-miocén partszegélyi üledékei ugyanis a medence peremi részén több ponton azonosíthatók, míg nyíltvízi felső-miocén csökkentsósvízi üledékek őslénytanilag eddig sehol nem voltak bizonyíthatók mélyfúrási rétegsorokban.

### Fáciések

A miocén képződmények bádeni sorozatát sósvízi üledékek alkotják. Az üledékképződés bevezető rétegei alapkonglomerátumból és breccsából állnak. A durva törmelékek felhalmozódása a tenger előrenyomulásával fokozatosan magasabb szerkezeti helyzetű területek felé tolódott el, ezért gyakorlatilag ez a képződmény a preneogén aljzatot lepelszerűen fedi. Az üledékgyűjtő legmélyebb részein a durva törmelékes összlet egy része esetleg folyóvízi, szárazföldi eredetű, a paleomorfológiai hátságok lejtőjén azonban már abrázios konglomerátum települ.

A nyíltvízi üledékfelhalmozódási övezetben az alapképződményekre homokkő közbeiktatásával vagy hiányával plankton foraminifera tartalmú, euryhalin márga és kőzetlisztes agyagmárga következik. Az ősmaradványokban gazdag pélites összlet jellegzetes plankton alakja az *Orbulina suturalis* Brönn. A plankton mellett nagy alakgazdagságú bentoni foraminifera társaság is előkerült ebből a képződménycsoportból. Az ökológiai igény és a litofációs alapján a víz jól szellőzött, normális sótartalmú, meleg vizű volt. Az üledékgyűjtő önálló, kialakult áramlási rendszerét a homokkőrétegek megjelenése bizonyítja. A vízmélység maximálisan 200 m lehetett.

A nyíltvízi és partközeli üledékképződési zóna közötti széles lerakódási övezet a bonyolult, többszöri és ismételt fációs összefogazódások területe. Itt a partvonal morfológiáját követve lassú áramlások övezetében uralkodóan homokos üledékek képződtek. A homokkőbe a tengerszint oszcillatív változása nyomán márga és kőzetlisztes agyagmárga, aleurit rétegek iktatódnak és fogazódnak be. A partszegély irányában a homokkőtestek széttagolódnak és mészmárgával, ill. bioklasztos mészkővel fogazódnak össze. Az üledékgyűjtőnek kialakult áramlási rendszerrel rendelkező zónája széles sávot képvisel a medence területén. A vízmélység 30 - 100 m közötti lehetett.

A partszegélyen a litofációs fokozatos változása, ill. eltolódása tapasztalható. A 0 - 30 m vízmélység övezetében homokkő és agyagmárga, ill. széles övezetben karbonátos üledékek (biogén mészkő) rakódtak le.

A sík partszegélyen meleg vizű és terrigén anyag beszállítástól mentes partszakaszokon övezetszerűen gazdag élővilágú algaszőnyeg (*Lithothamnium* sp.) képződött. Ebben a zónában az üledékképződést mikrites, kalcilitos

mésziszap-lerakódás jellemzi (Szeghalom, Dévaványa). A mészalga és az ös-maradványok pusztulása nyomán bioklasztos mésziszap halmozódott fel, tömött szövetű mészkő képződött. A mészalgák számára kedvezőtlen ökológiai szakaszokon foraminifera tartalmú mészmárga ülepedett le.

A mészkő képződése az alsó-bádeni végén és a felső-bádeni során általános volt a partszegélyi övezetben. Az üledékgyűjtő fokozatos elsekélyesedése miatt a karbonátos rétegek, közberétegződések a nyíltvízi üledékképződés területén is – bár nem összefüggő szintet alkotva – megjelennek.

A szarmata emelet idején folytatódott a vízmélység és a sótartalom csökkenése. A mészalgák kipusztultak és a tengeri foraminiferák döntően nagyobb hányada ugyancsak eltűnik. A helyi transzgressziós jelenségek a szárazulatok peremén apró szemű konglomerátum és homokkő felhalmozódását eredményezték. Figyelemre méltó, hogy a Békési-medence területén meglepően kis elterjedésű – az Alföldön egyébként általános – ooidos mészkő fácies.

Bár a medence belső, nyíltvízi üledékképződési területén a szarmata rétegek őslénytanilag nem bizonyíthatók, a partszegélyi lerakódások alapján, továbbá az (alsó)bádeni és alsó-pannóniai rétegek közötti egyező kőzettani kifejlődésű és láthatóan megszakítatlan üledéksorokból a szármata emeletbeli üledékképződésre lehet következtetni.

### Miocén fejlődéstörténet

A medence területe a felső-krétától (szenon) a neogén bádeni emeletéig szárazulat volt. Az üledékképződés morfológiai keretei a fiatalabb stájer orogén fázis eseményei nyomán alakultak ki, az ekkor megkezdődött aljzatsüllyedés lényegében jelentősebb megszakítás nélkül a jelenkorig tart. A medence kialakulásával egyidejűleg az alsó-bádeniben erőteljes tengeri transzgresszió kezdődött meg és a terület részévé vált a sekély, szigettenger jellegű, kisebb szárazulatokkal tagolt, lazán összefüggő részmedencék rendszeréből álló üledékgyűjtőnek, a Középső-Paratethysnek. Az alsó-bádenit normál sósvízi körülmények és folyamatos transzgresszió jellemzi, amelynek fáciесеi időben és térben fokozatosan egymást követő, egymásra települt sorozatot alkotnak. Az alsó-bádeni rétegcsoport biosztratigráfiailag kielégítő módon korrelálható. Segítségét nyújt a rétegtani tájékozódásban az alsó-bádeni felső részén észlelhető max. néhány méter vastag riodacittufa, melynek kiszórási centruma jóval távolabb, feltételezhetően a Hajdúsági-medence területén lehetett.

Az alsó-/felső-bádeni határon kezdődött a felső-miocén egészére kiterjedő regionális regresszió. A lajtai orogén fázissal összefüggésben a Középső-Paratethys üledékgyűjtői rohamosan elvesztették mediterrán ősföldrajzi kapcsolataikat, majd a szarmata emelet elejétől a Pannon-medence izolálódott a Keleti-Paratethystől is, fejlődése önállósult.

A regresszió a vízmélység és a sótartalom csökkenésében, endemikus fauna kialakulásában nyilvánult meg. A süllyedés sebessége a felső-miocénben a medencerész területén jelentősen mérséklődött, a szarmata emelet végén a Békésgyulai süllyedés kivételével esetleg stagnált.

A pannóniai (s. I.) üledékképződési ciklust közvetlenül megelőzően, a szedimentációs ütem nagyon lecsökkent, sőt az üledékképződést több területrészen (vízalatti) lepusztulás váltotta fel; számos rétegsorban az alsó-pannóniai lerakódások alsó-bádeni képződmények felszínére következnek.

A medence mély, folyamatosan süllyedő DK-i részén feltételezhetően folyamatos az üledékfelhalmozódás a miocén során. A felső-miocénben a sótartalom csökkenése talán csak a felső-bádeniben érvényesült, a szarmatában – feltételezzük – a sótartalom emelkedését, amit esetleg a lokális izoláció idézett elő. Elképzelhető azonban az is, hogy nem hiperszalinitás, hanem egyszerűen rosszul szellőztöttség, pangó víz, euxin környezeti tényezők okozzák az ősmaradványmentes, pirites képződmények létrejöttét. Úgy látszik azonban, hogy a környezeti körülmények a felső-bádenitől az alsó-pannon elejéig hasonlóak voltak és a 3 millió év körüli időkeretet izopikus lerakódások töltik ki.

### A miocén képződmények szénhidrogén-földtani jelentősége. Szénhidrogén-előfordulások és indikációk a miocén összletben

A medence területén ismertek ipari értékű szénhidrogén-előfordulások és számos kutatófúrás miocén képződményei kivizsgálása során mutatkoztak szénhidrogénnyomok (3. ábra). A medence miocén képződményei tehát szénhidrogén-felhalmozódás és -tárolás szempontjából reményteljesnek tekinthetők. A csapdázódás és a csapdaképző elemek bonyolult kombinációi miatt a miocén tárolók kutatása várhatóan összetett feladatnak ígérkezik.

A dévaványai terület ÉK-i részén (Déva–3.) kőzetlisztes homokkőtárolóban gázcsapadéktelep ismert (5 mm-es fúvókán 54 100 m<sup>3</sup>/d éghető gáz és 73,4 m<sup>3</sup>/d csapadék).

Bádeni partszegélyi kavicsos homokkő éghető gázt tárol a Déva–3., és Déva–4. fúrásokban. Ez utóbbi rétegvizsgálata során 10 mm-es fúvókán 17 400 m<sup>3</sup>/d gáz, 1,68 m<sup>3</sup>/d csapadék és 4,08 m<sup>3</sup>/d víz volt a hozam.

A telepek litológiai, ill. sztratigráfiai csapdában alakultak ki.

A medence É-i szegélyén további és nagyobb jelentőségű szénhidrogén-előfordulás a *szeghalmi*. Itt a fő tárolórész a bádeni homokkő és konglomerátum (Halom–1. dúsgázsapkás kőolajtelep). A tároló hidrodinamikailag összefügg a repedezett preneogén alaphegységgel. A tároló 30%-át alkotja miocén durva törmelék és mészkő. A miocén tároló litológiai változékonysága 0,76.

*Endrőd* térségében a viszonylag vékony homokkő és konglomerátum kivizsgálásakor éghető gáznyomos sósvíz beáramlás volt több fúrásban tapasztalható. Beszáradt kőolajnyomok ismertek az En–7. és En–É–4. fúrások miocén rétegeiből (Gajdos I. – Pap S. – Szentgyörgyi M. 1982).

A *Gyoma–I.* fúrásban 3435–3450 m közötti homokkőből CO<sub>2</sub> gázos (0,9 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, olajnyomos sósvíz beáramlás történt.

A *Hunya–I.* fúrás miocén rétegei a rétegvizsgálat során éghető gáznyomos (éghető rész: 0,89 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>) vízbeáramlást adtak.

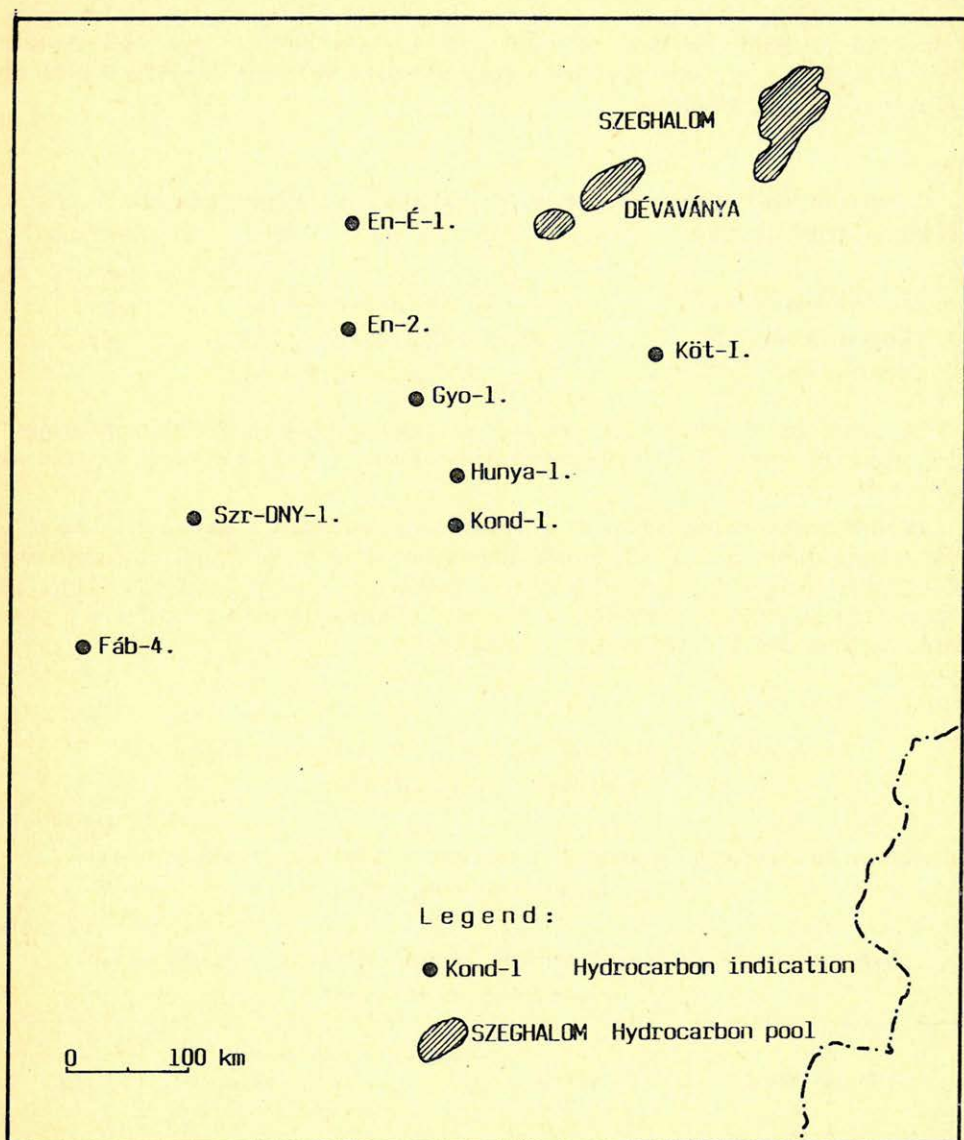
Ugyancsak éghető gáznyomos (éghető rész: 0,93 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>) vízbeáramlás volt a *Kondoros–I.* fúrás 3610–3620 m közötti, lyuktalpi nyitott szakaszából.

A *Köröstarcsa–I.* fúrásban a miocén sorozat tetején (3295–3302 m) evő mészkőből a rétegvizsgálat 44 000 m<sup>3</sup>/d éghető kevertgáz és 6 m<sup>3</sup>/d párlat beáramlást eredményezett.

A gáz 0,33 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> éghető szénhidrogént, 0,62 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>-ot és 0,045 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> N<sub>2</sub>-t tartalmazott.

A miocén összlet 3395–3401 m közötti szakaszából 3000 m<sup>3</sup>/d CO<sub>2</sub> és 76 m<sup>3</sup>/d vízbeáramlás történt a rétegvizsgálat során.

A *fábiánsebestyéni* területen korábban mélyített három fúrásban fúrás közben szénhidrogénnyomok mutatkoztak. A *Fáb-4.* fúrásban a 2955–2987 m mélységek között származó furadékminták acetone és ultraibolya vizsgálata pozitív volt. 2980–2988 m közötti szakaszon az öblítőiszapból leválasztott gáz kromatogramja szénhidrogénre utalt.



Geo 89/4-3

3. ábra. Szénhidrogén-előfordulások és indikációk a miocén képződményekben  
 Рис. 3. Месторождения углеводородов и индикации их в породах миоцена  
 Fig. 3. Hydrocarbon occurrences and indications in the Miocene deposits

## A miocén képződmények kőzetfizikai jellemzői

A miocén kőzetek tárolófizikai jellemzői elsősorban a feltárt telepek térségében ismertek, a medence különböző részein telepített kutatófúrásokból egyelőre csak szórványos információk állnak rendelkezésre. A nagyobb medencezegélyi előfordulások kőzetfizikai viszonyainak a medence belsejébe történő vetítésénél tekintetbe kell venni, hogy a miocén viszonylag egyöntetű litofációs öveget alkot, azzal azonban számolni kell, hogy a mélyebb medencerészben a kompaktció és a diagenetikus jelenségek a kisebb értékek irányába tolják el a kőzetfizikai paramétereket.

### Porozitás

A miocén tárolókőzetek (mátrix) porozitása 5,1–18,6% közötti. A kőzetmintákon mért porozitás főbb kőzettípusonként az alábbi (Szentgyörgyi M. 1987):

Törmelékes kőzetek:	2,5–15,9% (max. 29,6%)
Biogén mészkövek:	5,0–19,3% (max. 29,0%)
Aleurolitok:	1,1–8,3% (max. 5,1%)

A szeghalmi (Halom–1.) uralkodóan homokkőből és konglomerátumból álló tároló porozitás kőzettípusok szerinti eloszlását a 4. ábra mutatja be (Szentgyörgyi M. 1985, 1987).

A tároló átlagos porozitása – kútgeofizikai szelvényből számolva – 10,1%. A kőzetmintákon mért érték ennél magasabb; 12,9%. A tároló olajfázisában 6,5–19,4% (átlag: 14,2%), gázfázisban pedig 8,8–19,3% (átlagosan 12,4%) a porozitás. A különböző módszerrel mért porozitásadatokat a tároló és a nem tároló szakaszra a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

A porozitás értékei különböző méréstípusok alapján a szeghalmi tárolóban  
Szentgyörgyi M. 1985, 1987 után

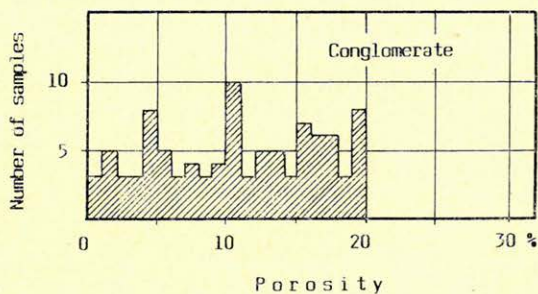
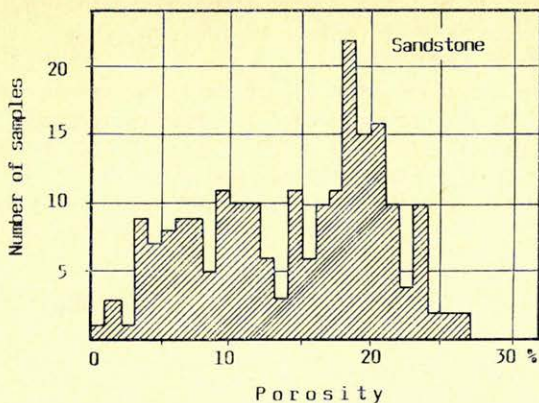
Таблица 2.

Значения пористости Сегхаломского коллектора на различных типов измерений  
(по М. Сентдёрди 1985, 1987 гг.)

Table 2.

Values of porosity based on different types of measurements in the Szeghalom field  
(after Szentgyörgyi M. 1985, 1987.)

Mérés módszere	Tároló		Nem tároló	
	Szélsőérték (%)	Átlag (%)	Szélsőérték (%)	Átlag (%)
Teljes szelvényű mintán . . . . .	0,34–25,80	(11,7)	0,07–16,88	(6,89)
Higanybesajtolással . . . . .	3,89–25,90	(13,7)	5,36–10,97	(7,10)
N <sub>2</sub> -árammal kismintán . . . . .	2,79–30,90	(14,7)	1,68–20,32	(11,27)
Centrifugával kismintán . . . . .	2,50–24,01	(15,0)	3,72–23,03	(15,65)
S z á m t a n i á t l a g . . . . .	13,57		11,94	



Geo 89/4-4

4. ábra. A porozitás eloszlása a szeghalmi tároló konglomerátum és homokkő rétegeiben (Szentgyörgyi M. 1985, 1987 után)

Рис. 4. Распределение пористости в пропластках конгломерата и песчаника Сегхаломского коллектора (по М. Сентгёрдьи 1985, 1987 гг.)

Fig. 4. The porosity distribution in sandstone and conglomerate part of Szeghalom reservoir (after Szentgyörgyi, M. 1985, 1987)

A dévaványai miocén kőzetlisztes homokkő tárolóból vett minta (Déva – 3. 2. magfúrás) porozitás 4–17% közötti értékeket mutat, a telep átlagporozitása 11%.

Mélyebb szerkezeti helyzetben feltárt miocén konglomerátum porozitása 2,01–4,96%, homokkőé pedig 8,78–9,06% közötti érték (Oros – 2. 2798–2870m).

Alacsony porozitás jellemzi a biogén mészköveket az eddig megismert előfordulásokban. A szeghalmi területen 9–10% porozitású a mészkő, a fábián-sebstyéni területen (Fáb – 4.) 1,4–2,0% közötti a kőzet mátrix porozitása.

#### Áteresztőképesség

A szeghalmi miocén telep tárolókőzetei 20%-ának kisebb az áteresztőképessége  $0,01 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^2$ -nél.

A tárolószakaszban ugyancsak 20% az ilyen alacsony áteresztőképesség-érték. A tárolóban a szélső értékek:  $0,01 - 2039 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^2$  (200 db mérés alapján)

az átlag:  $80 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ). A nem tároló szakaszból származó 96 db minta 30%-a gyakorlatilag impermeabilis. 68 db minta alapján az átlagos áteresztőképesség:  $19 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^2$  (Szentgyörgyi M. 1987.).

A nem tárolókból származó szórványos áteresztőképesség-adatok a miocén – főleg törmelékes – kőzetek kedvezőtlen tulajdonságaira világítanak rá. A Fáb–4. fúrás mionén mészkő és homokkő rétegei  $0,001 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^2$  áteresztőképességűek, vízzel és petróleummal mérve egyaránt.

Az Oros–2. fúrásban 2798–2870 m közti szakaszból származó minta homokkő részének vízszintes irányban mért permeabilitása  $2,14 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^2$ , függőleges irányban folyadékkal mérve  $1,59 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^2$ .

A konglomerátumból álló másik magrész áteresztőképességi adatai dinamikus kizorítás alapján:

$$k_{g\text{eff}} : 0,011 - 0,908 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^2$$

$$k_w : 0,009 - 0,474 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^2$$

$$k_{\text{petr.}} : 0,098 - 2,457 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^2$$

Dévaványai miocén kavicsos homokkőben  $0,07 - 182 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^2$ , kőzetlisztes, tömöttebb szakaszán  $0,009 - 122,3 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^2$  a kőzetmintán mért áteresztőképesség.

Az általában szélsőséges porozitás és permeabilitás értékkel rendelkező biogén mészkő kedvező kifejlődésére példa a Déva–4. fúrás 2223–2252 m közti szakaszának alsó-bádeni bioklasztos kőzete. A 22,1–24,1% porozitású kőzet permeabilitása  $14,8 - 72 \cdot 10^{-3} \mu\text{m}^2$  közötti.

## IRODALOM

- Balogh K. – Pécskay Z. – Árváné Sós E. (1986): Kelet-Magyarország földtani fejlődéstörténetének pontosítása vulkanitok abszolút korának meghatározásával. – MTA ATOMKI jelentés
- Gajdos I. – Pap S. – Szentgyörgyi M. (1982): Észak-Békés szénhidrogén-kutatási eredményei és a továbbkutatás lehetőségei. – Földtani Kutatás, 25., pp. 32–48.
- Gajdos I. – Pap S. – Szentgyörgyi M. (1983): Exploration methodological results of the comprehensive hydrocarbon – geological interpretation of the North-Békés region – Acta Geol. Hung., 26., pp. 251–275.
- Hámor G. (1983): The quantitative methods of palaeogeographical reconstruction – MÁFI Special Papers, 2. p. 69.
- Hámor G. et al. (1987): The bio-, litho- and chronostratigraphy of the Hungarian Miocene. – MÁFI Évkönyve, 70. pp. 351–354.
- Hámor G. et al. (1987): Dating of Miocene acid intermediate volcanic activity in Hungary. – MÁFI Évkönyv, 70. pp. 149–154.
- Hámor G. et al. (1985): The biostratigraphy of the Hungarian Miocene. – Abstracts of VIIIth Congr. of RCMNS, pp. 252–256.
- Steininger, F. et al. (1985): Neogene of the Mediterranean Tethys and Paratethys. – IGCP, №25 Project, Vienna.
- Szentgyörgyi, K. (1978): The Sarmatian Formations in the Tiszántúl area (East-Hungary) and their Stratigraphic Position. – Acta Miner. – Petr. Szeged, 23. pp. 279–297.
- Szentgyörgyi, K. (1981): A preneogén aljzat és a miocén képződmények regionális mélyföldtani vizsgálata a Tiszántúl középső zónájában. – Kézirat, kutatási jelentés OKGT részére, p. 72.
- Szentgyörgyi, K. (1983): Lithostratigraphic Units of the Epicontinental Senonian in the Great Plain. – Acta Geol. Hung., 26. (3–4) pp. 197–211.
- Szentgyörgyi, M. (1985): Miocene Hydrocarbon Reservoirs and Pools in the Eastern Part of Hungary. – Abstr. VIIIth CRMNS Congr. Symp. on European Late cenozoic Miner Resources.
- Szentgyörgyi, M. (1987): Miocene hydrocarbon reservoirs and pools in eastern Hungary. – Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., LXX., pp. 645–652.