

## Alginites rétegsor a Rudabányai-hegység DK-i oldalán húzódó tektonikus zónában

*Alginite-bearing sequence in a tectonic zone, south-eastern part  
of the Rudabánya Hills*

VARGÁNÉ BARNA Zsuzsa<sup>1</sup> – SZENTPÉTERY Ildikó<sup>1</sup>  
(2 ábra, 5 táblázat)

*Tárgyszavak:* : alginit, aragonit, Darnó-zóna, Felsőnyárádi Formáció, olajpala, szénhidrogén  
*Key words:* alginite, aragonite, Darnó Zone, Felsőnyárád Formation, oil shale, hydrocarbon

### Abstract

The Szendrő Sze-2 borehole was drilled in 1982 during the geological reambulation of the Aggtelek-Rudabánya Mountains. It crossed a lagoonal rhythmic sedimentary succession, also containing alginite between 10.0 and 74.9 m, whose age is Late Oligocene–Early Miocene, (based on pollen).

The quantity of aragonite is higher than that of calcite in the total carbonate content. Strontium and zircon enriches some parts.

The derivatograms, registered during the decay and burning of the organic matter, are very similar to the alginites studied earlier. Therefore further analyses were done. The results achieved have been compared with other published data from the country. We have concluded that, based on the inorganic components, the studied rocks are not similar to the rocks of the Borsod Basin, and its organic components are often aliphatic. The studied rocks are mostly similar to the oil shales of the Pannonian Pula maar.

The borehole was drilled in a tectonic zone, therefore, the palaeogeographical connenctions of the alginite are not clear. It is supposed that it formed as part of the Felsőnyárád Formation, so its present position is about 10 km NE of its depositional environment in the Darnó Zone.

### Összefoglalás

A Szendrő, Sze-2 fúrás 1982-ben, az Aggtelek–Rudabányai-hegység földtani reambulációja során mélyült. 10,0–74,9 m-ig alginit jellegű rétegeket is tartalmazó, lagunáris ritmitet harántolt, mely pollenek alapján oligocén végi, kora-miocén.

Ásványos összetételében jellegzetes, hogy az összkarbonát mennyiségén belül az aragonit aránya a kalciténál nagyobb, illetve helyenként nagyságrendnyi a stroncium és a cirkon dúsulása.

A szervesanyag bomlása és égése során regisztrált derivatogramok hasonlóan korábban vizsgált alginitfélékre, ezért további, részletesebb vizsgálatokat végeztünk. Végül az adatokat összevetettük az ország területéről publikált eredményekkel.

Megállapítottuk, hogy a vizsgált összetet a szervesetlen alkotók alapján nem hasonlít a Borsodi-medencéből ismert megfelelő közettípusokhoz, szervesanyagában pedig több az alifás, komponens. Leginkább a pulai pannóniai krátertóban keletkezett olajpalákkal vethető össze.

A fúrás egy tektonikus sávban mélyült, a vizsgált rétegsor egykori kapcsolatai közvetlenül nem ítélték meg. Feltételezzük, hogy a Felsőnyárádi Formáció részeként keletkezett, így egykori környezetétől ma legalább 10 km-re ÉK-re helyezkedik el a Darnó-zónában.

<sup>1</sup>Magyar Állami Földtani Intézet 1143 Budapest Stefánia út 14.

## Bevezetés

Folytatva az Aggtelek–Rudabányai-hegység reambulációja során összegyűlt értékes adatok közreadását (melyet a Rudabánya–690 földtani alapfúrás ismertetésével indítottunk), a szendrői Sze–2 fúrásban harántolt képződményt, a hegységben más helyről ismeretlen (gyenge minőségű) olajjalát ismertetjük. Alapos ásvány-kőzettani és geokémiai vizsgálatára a magyarországi hasonló kőzettípusokkal való összevetés, esetlegesen genetikai és szerkezetfejlődési következtetések levonása céljából került sor.

### A Sze–2 fúrás helye, rétegsora

A fúrás 1982-ben GRILL J. javaslatára, földtani térképezési céllal Szendrő község központjától ÉÉNy-i irányban kb. 3,5 km-re mélyült (1. ábra).

Rétegsorában 0,0–4,5 m-ig talajosodott kavicsos agyag, majd 10,0 m-ig teraszkavics települ. 22,5 m-ig fellazult, de nem jelentős mértékben átmozgatott barna, lejjebb fekete palás agyag, meszes homokkő, lemezés mészkő váltakozását harántolta a fúrás (SZENTPÉTERY 1988a, b). Az itt-ott megjelenő kavicsok valószínűleg utánhullásból származnak. Ezalatt talpig (74,9 m) szürke, zöldes-barnásszürke, néhol barnásfehérre fakult laminit (ritmit) következik (2. ábra). A 0,1–1,0 cm-es sötét agyag-, kőzetlisztes agyag rétegeket 0,1–0,2 cm-es sárgásfehér mészlemezek választják el. Vékonycsiszolatban látható az agyagos és a tiszta mikropátitos-mikritisz finom sávok hirtelen, de fokozatos váltakozása.

Egyes szakaszokon a mésztartalom feldúsul, a kőzet mészkő, de sávozottsága akkor is felismerhető. Anyagában mindvégig különféle ősmaradványhész-darabok vannak.

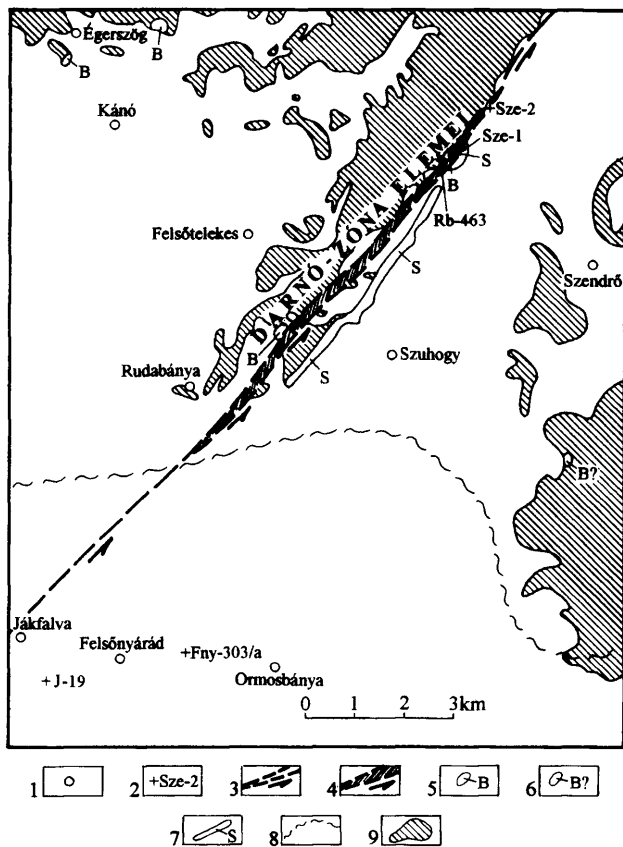
A durvább szemcséjű törmelékeny szakaszokon egyenes gradáció látszik. Gyakorik a szinszediment üledékcsúszás, -felkavarodás nyomai: szakadozott sávozottság, sávok visszaforduló redőződése. A kőzet erősen megviselt, meredek dőlésű (60–90°), összetört, kihengerelt. A csiszolatokban is nyomon kísérhető az üledék breccsás feltöredezése, de az egyes darabok szöveti irányítottsága egyező, nem jelez áthalmazódást. A pátitos részek is gyűrt-feltöredezett szerkezetűek, belső nyíródásos elmozdulásokkal.

Az utólagos igénybevételről árulkodó szakadozott kalcitérhálózat zömmel merőleges a sávosságra, ritkán az ér mellett kis elmozdulás is látható. A mélyebb helyzetű mintákban gyakori a szemcsék körüli radiális kalcitkoszorú.

29,7–29,8 m között metamorf mészkődarab található, melynek alapanyaga egy irányban megnyúlt kalcit-mikrokvartc szövetű, benne viszonylag rendezetlenül 250 mikrométeres, kissé hullámos kioltású kvarc-szilánkok, néhány földpát és kevés csillám található.

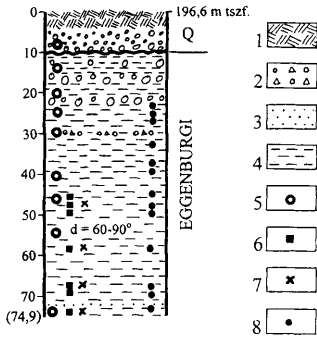
A fúrás talpa közelében (72,0–74,0 m között) 10–20 cm-es homokkő közbetelepülések vannak, anyaguk rendezetlen, osztályozatlan, a szemcsék 50–300 mikrométeres metamorf kőzetdarabkák, ritkán 1 mm-es fillitszilánk is felismerhető.

A talpon drapp, afanitos mészkő darabjait találtuk, melynek a laminithez való viszonya – a rossz magkihozatal következtében – itt nem volt megítélhető.



1. ábra. A szendrői Sze-2 fúrás helye a Rudabányai-hg. DK-i oldalán húzódó tektonikus zónában és helyzete a K-borsodi-köszénmedencéhez képest. 1. település, 2. fúrás jele, száma, 3. balos vízszintes eltolódás nyomvonala, 4. a DK-i tektonikus zóna, 5. alsó-miocén medenceperemet jelző Bretkai Formáció, 6. a Bretkai Formációnál esetleg fiatalabb medenceperem, 7. Szuhogyi Konglomerátum Formáció, 8. a „helvétii” barnaköszén-összlet elterjedésének feltételezett egykori É-i határa RADÓCZ (1966) alapján, 9. paleozoos-mezozoos alaphegység képződményei a felszínen.

Fig. 1 Location of Szendrő Sze 2 borehole in the tectonic zone at the south eastern part of the Rudabánya Mountains, and its position compared to the East-Borsod coal-basin. 1 settlement, 2 borehole, 3 lateral strike-slip fault, 4 the SE-ern tectonic zone, 5 Lower Miocene Bretkai Formation, indicating basin margin, 6 basin margin, younger than the Bretkai Formation, 7 Szuhogy Conglomerate Formation, 8 distribution of the "Helvetician" coal formation (after Radócz 1966), Paleo-Mesozoic basement



2. ábra. A Szendrő-2 fúrás kőzettani szelvénye az anyagvizsgálatok helyének bejelölésével. 1. talaj, 2. kavics, kőzettörmelék, 3. homok, 4. agyag, 5. palynológia, 6.  $\text{CaCO}_3$ -tartalom, 7. színképelemzés, 8. röntgendiffrakciós és termikus vizsgálatok helye

Fig. 2 The petrographic profile of the borehole Szendrő 2 with marking the places of the samples. 1 soil, 2 gravel, clast, 3 sand, 4 clay, 5 palynology, 6  $\text{CaCO}_3$  content, 7 spectrographical analysis, 8 x-ray + DTA-DTG-TG

gálat (OFKfV Komló BÓNA, ill. MÁFI BODOR) jól értékelhető pollen-együttett mutatott ki. Ennek alapján a képződési környezet trópusi klímájú Myricás mocsár, melyben zömmel oligocénben élt alakok fordulnak elő, de a felső szakaszon már megjelennek kizárólag alsó-miocént jelző formák is (*Plicatopollenites plicatus*, *Slowakipollenites hippophacoides*). 54,0 m-ben volt néhány *Botryococcus braunii* KÜTZG. (az olajpala-telepek indikátoraként ismert szénhidrogéntermelő édesvízi alga); diatomát nem találtunk.

Fentiek szerint a Sze-2 fúrás 10–74 m közötti szakasza az oligocén végén-miocén legelején keletkezhetett, a tengervízzel legalábbis időszakosan kapcsolatban lévő édesvízi üledékgűjtőben (hiszen az Ostracoda és a nannoplankton tengeri kapcsolatra utal, az alga édesvízi). Ezt valószínűsíti a kőzet habitusa is; a sok, vékony lemezről álló kőzetszerkezet, mely RÉVÉSZ et al. (1991), BELLÁNÉ PELSŐCZI (1991) és SOMFAI et al. (1991) szerint is a tengerparti lagúnában keletkezett alginit-telepek jellemzője; a csapadékintenzitás megnövekedésével kiédesedő lagúnák oxigénszegény mélyvizeiben rakódnak le bitumenes ritmitek. A keletkezési mélység a hullámbázis körüli, hiszen az üledékszerkezet gyakran zavart.

Sötét színű, pelites üledékekben a V/Cr arány alapján elkülöníthetők (WERNER 1970) az oxidatív sötét iszapok (~ 1), illetve a redukzív, kénhidrogénes,

Vékonycsiszolatban a kőzetanyag a felsőbb szakaszokhoz hasonló homogén mikropátit és pelletes mikropátit póruspát hálózattal. A mikropátitos részben rendre embriónális kagylóhéjtöredékek vannak.

A fúrás rétegsorának 8,2–74,0 m-ig terjedő szakaszából foraminifera, nannoplankton és palynológiai vizsgálatot végeztünk (SZENTPÉTERY 1988a).

KORECZNÉ LAKY egy-két korrodált, fel nem ismerhető foraminifera mellett mindvégig csupán halmaradványokat említ. 54,0 m-ben egy Ostracodát talált, melyet MONOSTORI *Cytherella* sp.-nek határozott (szóbeli közlés); csupán tengeri környezet jelzésére szolgál, de korra nem jellemző.

BÁLDINÉ BEKE 40,8 m-ben két jellegtelen nannoplankton-alakot említ, valamint e mérettartományban gyakori megnyúlt kalcit-szkalenoidereket, jellegzetes hasítékkal, mely véleménye szerint a víz normál hőmérsékletére utal.

A két, párhuzamos mintasorból készült független palynológiai viz-

szapropéles, rothadó iszapok (~ 3,3). A fúrás két mintájában 2,4 (58,4–58,5 m), illetve 4,8 (67,5–67,55 m) arányt számoltunk a tájékoztató színeképelemzés alapján, azaz az arány redukív fáciesviszonyokat jelez.

A kőzet makroszkóposan alginitre emlékeztetett. Anyagvizsgálata részben igazolta ezt a feltételezést. Részletes vizsgálatának eredményei az alábbiak.

### Anyagvizsgálati eredmények

A Szendrő Sze-2-es fúrás 24,00–73,20 m közötti szakaszát vizsgáltuk termoanalitikai, röntgendiffrakciós, infravörös spektrometriás és szerves geokémiai módszerekkel. A kapott vizsgálati eredményeket táblázatos formában foglaltuk össze (*I–V. táblázat*).

### Módszertani leírások

A termoanalitikai felvételek MOM gyártmányú Derivatograph-fal készültek a következő paraméterek mellett: érzékenységek: DTA:1/10, DTG: 1/5, TG: 200 mg, 500 mg, a felfűtési sebesség levegőben: 17 °C/perc, nitrogénben és oxigénben: 10 °C/perc, a felvétel rögzítése fotópapíron történt.

Az eredeti és savazott mintákból az IR spektrumokat Specord IR 75 típusú készüléken vettük fel. 1 mg mintát 150 mg KBr pasztillában.

A fázisösszetételt Phillips PW 1730 Diffraktométerrel (antikatód: Cu, csőáram: 40 kV, 30 mA, monokromátor: grafit, goniométer sebessége: 2 °/min) mért röntgendiffrakciós adatokból határoztuk meg. A felvételeket PEIKER Gy-né és ÉNEKES Á. készítette, az értékelést FARKAS L. végezte.

A szerves geokémiai vizsgálatokat BRUKNERNÉ WEIN A. végezte el a finomra porított kőzetminta kloroformos extrakciója során nyert szerves fázisból: IR-spektroszkópiával és oszlopkromatográfiával.

Egyéb vizsgálatok a MÁFI szediment és szerves geokémiai laboratóriumaiban és az SzKFI (Szénhidrogénipari Kutató Fejlesztő Intézet) laboratóriumában készültek, eredményeiket az *V. táblázatban* foglaltuk össze.

### Ásványos összetétel

A minták nagy mennyiségű karbonát-ásványt tartalmaznak az agyagásványok, a kvarc és a szervesanyag mellett (*I. táblázat*).

A kvarc mennyisége közel egyenletes eloszlású, átlag 10%, és a talpközeli homokközben sem haladja meg a 20%-ot.

Az agyagásványok közül a klorit <10%, az illit + muszkovit: 3–13%, a montmorillonit: 5–30% között ingadozik.

Karbonát-ásványok 20–87%-ban mutathatók ki különböző eloszlásban. Kalcit mindegyik mintában jelen van: 8–62% (néhány esetben rendezetlen szerkezetű Mg-kalcit alakjában). Az aragonit 15–45%-ban mutatható ki az elemzett rétegekből, kivéve a 47,35–47,4 m és a 73,10–73,20 m közötti szakaszt. Az aragonit

I. táblázat. A Sze–2 fúrás termikus és röntgendiffrakciós vizsgálatának eredményei  
 Table I The results of the thermal and x-ray diffraction analysis of the borehole Sze-2

Mélység	montmorillonit	Illit-muskovit	klorit	kvarc	gipsz	kálföldpát	plagioklász	aragonit	kalcit	dolomit	sziderit	pirit	szervesanyag
m	%												
24,0–24,2	22	11	7	11				33	10		6		<1
25,2–25,3	32	13	7	17				17	8	3	3	ny?	<1
27,5–27,6	20	10	10	10				35	10		5		ny
33,4–33,5	18	7	5	9				36	18		7		ny
38,7–38,8	21	9	7	13				26	17		7	ny?	<1
40,4–40,5	19	7	5	8				21	36		4		ny
44,2–44,3	17	7	6	14				29	19				6
47,35–47,4	6	3		3					20	64		ny?	4
49,5–49,6	17	9	5	9				36	18			ny?	6
58,4–58,5	25	9	7	11	ny			32	6				8
67,5–67,55	9	5	3	4				15	62				2
68,6–68,7	14	7	4	7	4			45	10			ny?	9
73,1–73,2		8	4	20		2	4		61			1	

Jelmagyarázat: ny: nyomokban

mennyisége nagyobb a kalciténál, kivéve a 40,40–40,50 m és a 67,50–67,55 m mélységet, ahol a kalcit több. A homokkő mintában csak kalcit, a 47,35–47,4 m-ből származó mintában a kalcit mellett nagy mennyiségű dolomit észlelhető.

24,0 és 40,50 m között a sziderit mennyisége 3–8% között változik, kevés szervesanyag kíséretében.

A karbonát-ásványok közül az aragonit és dolomit mennyiségének aránya és a sziderit kis mennyiségének jelenléte hasonló a mecseki alsó-miocén slírösszlet lagúnás képződményeihez és a barnakőszéntelepes rétegcsoporthoz (RAVASZNÉ BARANYAI 1973). Ebben a tanulmányban az aragonitot a szerző szerves eredetűnek tekinti, de nem zárja ki, hogy szerves maradványok héjtöredékéből is származhat. Az általunk vizsgált kőzetekben az aragonit minden bizonnyal ősmaradványok héjában is van, mivel a vékonycsiszolatokban mindvégig különféle ősmaradványhéj-darabokat találtunk.

44,20–68,60 m között a mintákban felszaporodik a szervesanyag, de a mennyisége 10% alatt marad.

Gipsz – kimutatható mennyiségben – csak az összlet alján fordul elő nyomokban, ill. kis mennyiségben, amely lehet az aragonit kísérő ásványa is redukzív környezetben. Zárt medencék pirittartalmú üledékeiben végbemenő diagenezissel kapcsolatos kémiai folyamatok is eredményezhetnek kevés gipsz kiválást (RAVASZNÉ BARANYAI 1973).

A 73,10–73,20 m-ből származó homokkő különbözik a többitől. A pirit határozottan kimutatható kis mennyiségben (1%), a többi minta esetében a szervesanyag és a sziderit jelenlétében a kimutatása bizonytalan. Csak ez a minta tartalmaz kálföldpátot, plagioklászt, és nem tartalmaz montmorillonitot.

A színképelemzés néhány mintában igen magas Sr és Zr tartalmat mutatott ki (47,35–47,4 m 1200 ppm Zr, 58,4–58,5 m 2000 ppm Sr és 1200 ppm Zr, 67,5–67,55 m 1000 ppm Sr). A nyomelemek közül a stroncium dúsulását a mecseki alsó-miocén

II. táblázat. A szervesanyag termoanalitikai elemzés eredményei  
 Table II The results of the thermoanalytical analysis of the organic matter

Mélység	A bomlás- csúcs- hőmérsékletei (DTG)	Nedvesség (N <sub>2</sub> )	Illó- nedv. (N <sub>2</sub> )	Fixcarbon	Éghető anyag (O <sub>2</sub> )	Hamu (O <sub>2</sub> )	Éghető anyag (O <sub>2</sub> )/illó (N <sub>2</sub> )	Fixcarbon/illó (N <sub>2</sub> )	Illó (N <sub>2</sub> )/éghető anyag (O <sub>2</sub> )
m	°C	%							%
44,2–44,3	270,440	3,6	5,5	0	5,5	71,6	1,0		100
49,5–49,6	260,490	2,4	5,15	0,2	5,35	69,5	1,04	0,04	96,3
58,4–58,5	300,460	3,4	6,75	0,3	7,05	74,1	1,04	0,04	95,7
68,6–68,7	275,480	2,8	6,15	1,0	7,15	66,8	1,16	0,16	86,0
68,0 átl.	290,440	2,8	6,8	0,4	7,2	68,5	1,06	0,06	94,4
68,0 prep.	250,430	2,5	7,9	0,9	8,8	66,4	1,11	0,11	89,8

slír- és barnakőszéntelepes összetételben RAVASZNÉ BARANYAI (1973) részben a karbonátokkal (kalcit-aragonit) kapcsolja össze. Ez ebben az esetben is lehetséges.

### Szervesanyag vizsgálatok

A termoanalitikai vizsgálatok során információkat kapunk a szervesanyag bomlásáról és égéséről is. A bekövetkező reakciók és azok hőmérsékletei, exoterm vagy endoterm folyamatai és ezekhez tartozó tömegvesztések jellemzőek a szervesanyag minőségére is.

A Sze-2 fúrásból származó minták szervesanyagának bomlása és égése során levegő atmoszférában regisztrált derivatogramok nagy hasonlóságot mutattak a korábban vizsgált, Pula, Gérce, Várkesző területéről származó alginit minták egyes típusainak derivatogramjaihoz. A jobb összehasonlítás céljából, a szervesanyag részletesebb vizsgálatához a 44,20–68,70 m-ig terjedő szakaszból 6 db mintát választottunk ki, melyek között preparált és átlag minta is szerepelt. A mintákat inert (N<sub>2</sub>) és oxigén atmoszférában is megvizsgáltuk. Nitrogén atmoszférában határozzuk meg a minta nedvesség- és illótartalmát, oxigén atmoszférában a minta éghető anyag- és hamutartalmát. Kiszámítottuk a minta fixcarbon tartalmát, mely illómentes éghető anyag. A mért eredményeket a II. táblázatban foglaltuk össze. Az összeállításnál figyelembe vettük a minták ásványiból származó tömegvesztését, és szükséges esetben korrekciót alkalmaztunk.

Az alginit minták termoanalitikai vizsgálata során három reakció intervallumot lehetett kijelölni, első: 200–300 °C, második: 400–500 °C, harmadik: 500–650 °C (FÖLDVÁRI 1976). A Sze-2 fúrás 24,0–74,0 m közötti szakasz anyagából, a szervesanyagot tartalmazó minták esetében a termoanalitikai görbéken két jellemző változás figyelhető meg, melyek az alginit reakciók közül az első és második hőmérséklet tartományban történt változást jelzik (II. táblázat). E két hőmérséklet tartomány főleg a pulai mintákra volt jellemzőbb, így a Sze-2

szervesanyag tartalmú mintái leginkább a pulai alginithez mutatnak hasonlóságot.

A szervesanyag további vizsgálatához a legtöbb szervesanyagot tartalmazó mintákból karbonát mentesítés (3%-os sósavval) után, infravörös spektrogramokat készítettünk. A jellemző elnyeléseket a III. táblázatban rögzítettük.

A 1710, 1620, 1470 és 1380  $\text{cm}^{-1}$  hullámszámnál az elnyelés intenzitása egyes mintákban elég gyenge.

III. táblázat. A karbonátmentes maradék IR spektrumainak jellemző elnyelései  
Table III The characteristic adsorption of the IR spectra of the carbonate free residual

Elnyelés $\text{cm}^{-1}$	Rezgés típus
3640, 3400 (intenzív, széles)	OH-vegyértékrezgés
2925 (intenzív)	metilén aszimmetrikus C-H- vegyértékrezgés
2850 (intenzív)	metilén szimmetrikus C-H- vegyértékrezgés
1710	C=O vegyértékrezgés
1620	C=C vegyértékrezgés
1470	C-H deformációs vegyértékrezgés
1380	C-H deformációs vegyértékrezgés

A víz OH-vegyértékrezgési sávja 3640–3100  $\text{cm}^{-1}$  tartományban átlapol a szerkezeti hidroxilcsoport sávjával. 2960  $\text{cm}^{-1}$  és 2850  $\text{cm}^{-1}$  között két-két intenzív csúspár az alifás alkotók elnyelésére jellemző. 2870  $\text{cm}^{-1}$  és 2960  $\text{cm}^{-1}$  -nél a metil csoport sávja nem észlelhető, ami arra utal, hogy a két sávpár relatív intenzitása a lánchosszúság növekedésével a metilén csoport javára tolódik el (KISSNÉ ERŐS 1974).

A 68,0 m mélységből gyűjtött mintából BRUKNERNÉ WEIN A. szerves geokémiai vizsgálatokat végzett, amelynek eredményeit a következő táblázatban (IV. táblázat) foglaltuk össze.

IV. táblázat. Szerves geokémiai vizsgálatok eredményei  
Table IV The results of the organic geochemical analysis

Mélység m	Soxleth %	Bitumoid frakció				Bitumoid IR extinció hányadosok	
		Telített CH %	Aromás CH %	gyanta %	aszfaltén %	1380 1470	1710 1470
68,0	0,117	9,7	5,4	51,2	31,8	0,44	0,98

CH: szénhidrogén

V. táblázat. Egyéb vizsgálatok eredményei  
Table V The results of other analysis

Mélység	$C_{org}$	Oldási maradék	Fajsúly	Térfogatsúly	Porozitás	Kéntartalom
m	%	%	$\text{g/cm}^3$	$\text{g/cm}^3$	%	%
68,0	3,99	40,29	2,59	2,33	10,03	0,045

$C_{org}$ : szerves széntartalom



### Az eredmények értékelése, összehasonlítása

Az anyagvizsgálatok során kapott eredményeket összevetettük a Borsodi-medence széntelepes összetételéből és a Magyarország területén ismert alginit előfordulásokról publikált adatokkal.

VICZIÁN (1996a) és VICZIÁN et al. (1997) foglalta össze a Ny- és K-borsodi barnakőszén-medence kőszéntelepei fekvő, fedő és közbetelepült meddő rétegeinek röntgendiffrakciós és termoanalitikai anyagvizsgálati eredményeit, melynek során megállapítást nyert, hogy:

- az egész széntelepes összetétel karbonát-szegény, a vizsgált minták nagy része nem tartalmaz karbonátot,

- a széntelepek fedőjében a kalcit és a dolomit közel azonos mennyiségű (5–10%) és törmelékes eredetű. HÁMOR-VIDÓ (1992) és BOHNNÉ HAVAS (1993) öskörnyezeti értékelése szerint ezek a fedő képződmények már csökkentsósvízi lagúnában rakódtak le.

- Az aragonit a kagylóhéjak anyaga és a fedő lumasellás rétegeiben jelenik meg.

A Sze-2 fúrás 24,0–74,0 m közötti szakaszának mintáiból kimutatott agyag-ásványok (montmorillonit, illit, muszkovit, klorit) tengeri jellegűek, míg a borsodi barnakőszéntelepek fedőjében a szmektitiek mellett kaolinit is jelen van. Ezek savanyú esetleg andezites vulkáni anyag átalakulási termékei. A még jelenlévő illit/szmetit kevert szerkezet főleg a telepek fedőjében jelentkező terrigén törmelékes üledékanyagra jellemző.

Mindezek alapján a Sze-2 fúrásból vizsgált laminites összetétel a szeretlen alkotók alapján csak részben hasonlít a borsodi barnakőszéntelepek fedőjéhez.

RADÓCZ (1987) a K-borsodi (Felsőnyárad–303, Tardona–87, /Rh–30/) barnakőszéntelep fedőjében „olajpala jellegű, ill. alginites” közbetelepülést észlelt. A fúrások anyagának termoanalitikai és szerves geokémiai vizsgálati eredményeit összehasonlítva, hasonlóságokat és különbözőségeket állapíthatunk meg.

A Sze-2-ből vizsgált alginites mintában (I, IV, V. táblázat):

- több a karbonát ásvány, kevesebb az oldási maradék,
- kevesebb a szervesanyag,
- térfogatsúly nagyobb, így a porozitás kisebb,
- fajsúly és szerves szén-tartalom közel azonos,
- a bitumoid frakciókban az aromás szénhidrogének mennyisége kisebb,
- a gyantafrakció kevesebb kb. 20 %-kal, az aszfaltén több mint a duplája,
- az IR extinció hányadosok közel azonosak.

Mint azt az összehasonlítás során láttuk, a K-borsodi (Felsőnyárad–303, Tardona–87, /Rh–30/) fúrások alginit mintáinak kioldott szervesanyaga több aromás szénhidrogént tartalmaz, mint a Sze-2 fúrásból gyűjtött minta.

A Sze-2 fúrás 24,0–74,0 m közötti szakasza anyagából mért termoanalitikai adatokat összevetettük a dunántúli maar típusú alginit telepek (Gérce, Pula, Várkesző) vizsgálatának eredményeivel is, melyeket FÖLDVÁRI (1976) foglalt össze. A szerző a minták ásványos összetételét és szervesanyag (alginit) tulajdonságait is tanulmányozta termoanalitikai és infravörös spektroszkópiai módszerekkel.

A szendrői, ill. a gércei és pulai mintákban ugyanazok a karbonátásványok (kalcit, dolomit, aragonit) és agyagásványok (montmorillonit, illit, klorit) találhatóak. A maar típusú alginit mintákban kis mennyiségben található agyagásványok egy része VICZIÁN (1996b) szerint valószínűleg törmelékes eredetű.

Az alginit termoanalitikai vizsgálata során három reakció intervallumot lehetett kijelölni, első: 200–300 °C, második: 400–500 °C, harmadik: 500–650 °C. A Sze-2 fúrásból származó minták esetében a termoanalitikai görbéken két jellemző változás figyelhető meg (II. táblázat), melyek az alginit reakciók közül az első és második hőmérséklet tartományban történt változást jelzik. E két hőmérséklet tartomány főleg a pulai alginit mintákra volt jellemzőbb, így a Sze-2 nagy szervesanyag tartalmú mintái leginkább a pulai alginithez mutatnak hasonlóságot.

A Sze-2 fúrás szervesanyag-tartalmú mintáiból készült infravörös spektrumokat összehasonlítottuk a maar típusú alginitek és különböző szénültésű szenek (orosz szén standardok) IR spektrumjaival (FÖLDVÁRI 1976). A Sze-2 fúrás mintáiból készült IR felvételek adatai alapján, az alifás alkotók elnyelési extinciója 2960 cm<sup>-1</sup>- és 2850 cm<sup>-1</sup> között nagyobb, mint szeneknél, és hasonló a maar típusú alginitekhez.

A Sze-2 68,0 m-éből gyűjtött minta szerves geokémiai vizsgálati eredményei a BRUKNERNÉ WEIN (1996) által maar típusú alginiteken végzett részletes szerves geokémiai elemzések adatai közé illeszthetők.

Várpalota környékén lagúna típusú olajpala előfordulások ismertek. Ilyen előfordulást említ RADÓCZ (1981) a Ny-borsodi (Egercsehi-ózdí) -barnakőszén-medence szarvaskői bánya II. barnakőszéntelep fedőjéből származó minta esetében. Mind a szarvaskői, mind a Sze-2 fúrásból származó minták esetén az illó(O<sub>2</sub>)/ illó(N<sub>2</sub>) értéke >1, amely FÖLDVÁRI véleménye szerint kissé eltér a maar típusú alginit mintáktól. Az eltéréseket RADÓCZ (1981) az alginites környezet közvetlen a barnakőszéntelep, ill. az egykori lóp fölötti kialakulásával magyarázza.

A szervesanyag minősítését a szerves anyagot alkotó komponensek minősége és mennyisége befolyásolja. Az elvégzett vizsgálatok és összehasonlítások alapján a Sze-2 fúrásból származó szervesanyagban gazdag kőzet alginit jellegű. Az összehasonlítások során tapasztalt hasonlóságokat és eltéréseket az adott környezetben kialakult klíma- és környezetváltozás is okozhatja. Ennek kiderítésére részletesebb, mélyrehatóbb vizsgálatok szükségesek.

### Ösföldrajzi kapcsolatok és szerkezeti következtetések

A Sze-2 fúrásban harántolt összlethez litológiaiailag hasonlóakat ismerünk a Borsodi-medence miocén barnakőszéntelepés rétegsorából. Ásványos összetételük és szervesanyag tartalmuk azonban nem hasonlít.

Hasonló rétegek ismeretesek a szlovákiai Drienovec (Somodi) melletti VD-2 fúrás „eocén-oligocén” rétegeiből (ZLOCHA & RADÓCZ 1987), melyekkel az összehasonlítás (még) nem történt meg.

A jelen vizsgálat tárgyát képező rétegsor a pollenek szerint oligocén végi, egészen korai miocén. Feküjét nem ismerjük, de környezetében két olyan fúrás is van, mely a palynológiai vizsgálat szerint árnyalattal idősebb és partközeli nem telepes képződményeket harántolt (Rb-463 és Sze-1 fúrás az 1. ábrán). Ez lehet esetleg feké, bár mindhárom fúrás a Rudabányai-hegység DK-i oldalán húzódó tektonikus zónába esik, melynek jellemzője, hogy többszáz méteres mélységig egymással tektonikusan érintkező, különböző korú és fáciesű közettömböket tartalmaz (SZENTPÉTERY 1988a, 1997). Ezt a sávot felszínen hozzátövelegesen a metamorf küllemű Steinalmi Formáció börcei jelölik ki (LESS 1998). Legfiatalabb ismert eleme az alsó-miocén Putnoki Slír, melynek képződésével a szerkezeti mozgás legalább egyidejű, vagy fiatalabb.

A szendrői alginites összlet pontszerűen fordul elő, oldalirányú kapcsolata nincsen, hiszen a Rudabányai-hegység és a Szendrői-hegység közötti medencerészt lignitkutatás során részletesen felfúrták, de hasonló korú és litológijú képződménynek – a leírások alapján – nyoma nincs (SZOKOLAI 1974).

Ha annak indokál, hogy a vizsgált képződmény és az ismert borsodi indikációk között nincs ásványos és szervesanyagbeli hasonlóság elfogadjuk, hogy az üledékciklus nem ugyanazon ágához tartoznak, azaz ezt az olajpalás ritmitet (esetleg a szárazföldi sorozatokkal együtt) nem tekintjük a telepes összlet részének, akkor valószínűleg a Felőnyárádi Formáció tektonikusan elszakított foszlányával van dolgunk, mellyel korban megegyezik, s képződési körülményei annak fáciesébe illeszthetők. Így jelenlegi elhelyezkedésénél legalább 10 km-rel DNY-abbra (1. ábra) keletkezett abban az üledékgyűjtőben, melynek felszabdalódására többek között a Rb-407 és a Tornabarakony-1 fúrások slírjének párhuzamosításával már következtettünk (SZENTPÉTERY 1988a, b). Ez a mozgás a Darnó-rendszer szinszediment balos vízszintes eltolódása.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk VICZIÁN Istvánnak a kézirat szíves gondozásáért, PELIKÁN Pálnak a vékonycsiszolatok leírásában és a szövegezésben való értékes segítségéért, RADÓCZ Gyulának és VETŐ Istvánnak a gondos lektorálásért, valamint a T 023880 és a T 023882 sz. OTKÁ-nak a támogatásért.

### Irodalom – References

- BELLÁNÉ PELSŐCZI M. 1991: Szénközetek. – In: BALOGH K. (szerk.): *Szedimentológia II.* Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 246.
- BOHNÉ HAVAS M. 1993: Láperekonstruktions módszerek és kutatási módszerek. – In: „Észak-magyarországi földtani kutatások újabb eredményei” Miskolci Egyetem, 1-9.
- BRUKNERNÉ WEIN A. 1996: A magyarországi maar típusú olajpalák oldható szerves anyagának komplex szerves geokémiai vizsgálata. – In: HETÉNYI M. (szerk.) 1996: *Maar-típusú olajpalák Magyarországon. Szerves geokémiai jellemzők.* – Szeged, 74-111.
- FOLDVÁRI M. 1976: Beszámoló jelentés „A szervesanyag tartalmú kőzetek szervesanyagának és kísérő ásványainak komplex vizsgálata nagyműszerekkel” tárgyú állami kutatási megbízás teljesítéséről. – Kézirat, MÁFI-OFG Adattár Budapest, 10 p.

- HÁMOR-VIDÓ, M. 1992: Reconstruction of peat-forming environments on Miocene brown coal sequences (N-Hungary). – *Acta Geologica Hungarica* 35/2, 165–175.
- KISSNÉ ERŐS K. 1974: *Az infravörös spektroszkópia analitikai alkalmazása*. – Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 154–159.
- LESS Gy. 1998: Az Aggtelek–Rudabányai-hegység földtani térképe M=1:100 000. – In: BAROSS G. (szerk.): *Az Aggteleki Nemzeti Park*, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- RADÓCZ Gy. 1966: A Bükkhegység környéki helvétii barnakőszénösszetétel átfogó prognózistérképe M=1:100 000 – M. Áll. Földt. Int. kiadványa
- RADÓCZ Gy. 1975: Miocén – In: ALFÖLDI L. et al.: *Magyarászó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatahoz*. M-34-XXXIII. Miskolc – M. Áll. Földt. Int. kiadvány, p. 116.
- RADÓCZ Gy. 1981: Alginittindikáció a szarvaskői miocén barnakőszéntelepés rétegsorban. – *Földt. Int. Évi Jel.* 1979-ről, 15–119.
- RADÓCZ Gy. 1987: Alginitt vizsgálatok a Borsodi-medence barnakőszéntelepés rétegcsoportjában. – *Földt. Int. Évi Jel.* 1985-ről, 187–194.
- RAVASZNÉ BARANYAI L. 1973: A Kelet-mecseki miocén képződmények ásvány-kőzettani vizsgálata. – *MÁFI Évkönyve* 53/2, 561–573.
- RÉVÉSZ I., SZABÓNÉ DRUBINA M., TÓTH K., VICZIÁN I. & BALOGH K. 1991: Vízi ülepedésű pélitek – In: BALOGH K. (szerk.): *Szedimentológia II.* – Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 213.
- SOMFAI A., VÖLGYI L., JÁMBOR Á., BÉRCZI I. & BALOGH K. 1991: Szénhidrogének – In: BALOGH K. (szerk.): *Szedimentológia III.* – Akadémiai Kiadó, Budapest, 304–309.
- SENPÉTERY I. 1988a: Az Aggtelek–Rudabányai-hegység oligocén és alsó-miocén képződményei. – Egyetemi doktori értekezés, kézirat ELTE Földtani Tanszék Könyvtár, Budapest, 72–76.
- SENPÉTERY I. 1988b: A Rudabányai-hegység és környezetének oligocén, alsó-miocén képződményei. – *Földt. Int. Évi Jel.* 1986-ról, 125 p.
- SENPÉTERY, I. 1997: Sinistral lateral displacement in the Aggtelek–Rudabánya Mts. (North Hungary) based on the facies distribution of Oligocene and Lower Miocene Formations. – *Acta Geol. Hung.* 40/4, 265–272.
- SZOKOLAI Gy. 1974: Összefoglaló jelentés a bódvavölgyi lignitt előfordulásokon (Komjáti és Szendrő környékén) végzett felderítő fázisú kutatómunkákról (1951–1970). – Kézirat, OFG Adattár, Budapest, 122 p.
- VICZIÁN I. 1996a: A meddő kőzetek ásványtani összetétele a Borsodi-medence alsó-miocén barnakőszéntelepeiben (összefoglalás). – Kézirat, MÁFI, Budapest, 6 p.
- VICZIÁN I. 1996b: A kisalföldi olajpala és bazaltbentonitt ásványtani összetétele. – In: SOLTI G. (szerk.): *Olajpala, alginitt, bazaltbentonitt kutatása és hasznosítása 1987–1993.* – Alginitt Alapítvány, Budapest, 73–76.
- VICZIÁN I., BARNA Zs. & FÖLDVÁRI M. 1997: A meddő kőzetek ásványtani összetétele a Borsodi-medence egyes alsó-miocén barnakőszéntelepeiben. – *Földtani Közlöny* 127/1–2, 127–144.
- WERNER, E. 1970: Geochemical facies analysis. – *Methods in Geochemistry and Geophysics* 11., Amsterdam, London, New York, pp. 99–101.
- ZLOCHA, J. & RADÓCZ Gy. 1987: Földtani metszet a drienoveci barnakőszénelőfordulás (Kassai-Tornai-medence) és a komjáti lignittlepek (Észak-Borsod) területéről. – Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 15 p.
- Kézirat beérkezett: 2001. 01. 20.