

Az Észak-borsodi Karszt előterében lévő jellegzetes szervesanyag-tartalmú pannon rétegek geokémiai fáciesanalízise*

Szőőr Gyula**—Hetényi Magdolna***—Balázs Éva**
—Bohátka Sándor****

(6 ábrával)

Összefoglalás: Az Észak-borsodi Karszt előterében (Szőlőszardó, Teresztenye) mélyített sekélymélységű fúrásokban jellegzetes szervesanyag-tartalmú rétegek fordulnak elő a felsőpannon ingressziós lagúnaüledékekben. A szerzők műszeres analitikai vizsgálatokkal (DTA, DTG, TG, EGA—QMS, GC, IR, Rock Eval pirolízis) a szervesgeokémiai módszerekkel két jellegzetes diagenetikus folyamatot és fáciest tipizáltak.

Bevezetés

A közelmúltban végeztük el az Észak-borsodi Karszt előterében telepített Szőlőszardó 3/12, Teresztenye 1/10 és 2/11 fúrások kőzettani, geokémiai vizsgálatát és földtani értékelését (SZÉKYNÉ FUX V. et al. 1981). A fúrási anyag geokémiai feldolgozását BALÁZS É. (1981) végezte el részletesen.

A Teresztenye 2/11. fúrás 47,8—48,9 m mélységközében világos színárnyalatú, karbonátos, Mollusca héjtöredékes, néhol növénylenyomatos agyagos aleuritot határoztunk meg. A képződmény fekéjében és fedőjében lignitesíkos agyag rétegek találhatók. Tájékozódó vizsgálataink azt bizonyították, hogy a közbülső réteg szénhidrogén vegyületeket tartalmaz. Jelen dolgozatunkban a geokémiai fácies tipizálása céljából ismertetjük kutatásunk eredményeit.

Módszer

A légszáraz állapotú fúrómagokból átlagoltunk, majd FRITSCH-féle achát malomban (melegedés $1^{\circ}\text{H}/1^{\circ}\text{C}$), 0,1—0,06 mm Ø szemcsetartományra porítottuk az anyagot.

A mintákat előzetesen nem iszapoltuk, kemikáliákkal nem kezeltük.

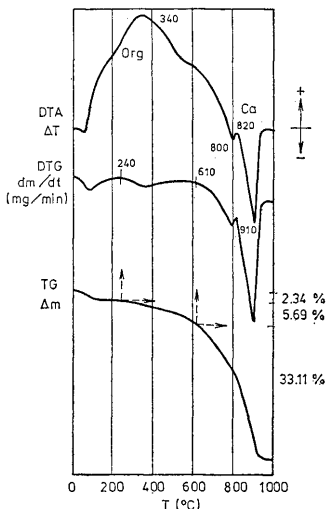
A termoanalízist Derivatograph készülékkel (PAULIK F.—PAULIK J. 1981) végeztük el, ill. a készülékhez kapcsolt Quadropol-tömegspektrométerrel (BERECZ I. et al., 1983) egészítettük ki vizsgálatainkat. A mérések levegő, ill. He-áramban (15 l/h), $10^{\circ}\text{C}/\text{perc}$ hevítési sebességgel, Pt-tányérkás mintatartóval készültek.

* Elhangzott a MTA Termoanalitikai Munkabizottság debreceni előadójelentésén, 1981. X. 28-án.

** 4010 Debrecen, Egyetem tér 1. KLTE.

*** 6701 Szeged, Egyetem u. 2. JATE.

**** 4001 Debrecen, Bem tér 18/c, ATOMKI.



1. ábra. A Terezstenye-2/11. fúrás 48,70 m-ről mintázott agyagos aleurit derivatogramja. Org = szerves anyag, Si, Si(g) = sziderit, gésziderit, Ca = kalcit, Kl = kaolinit. Röntgen elemzés: sziderit (35%), kalcit (39%), illit (9%), kvarec (17%). Sziderit- (oxy-) fácies

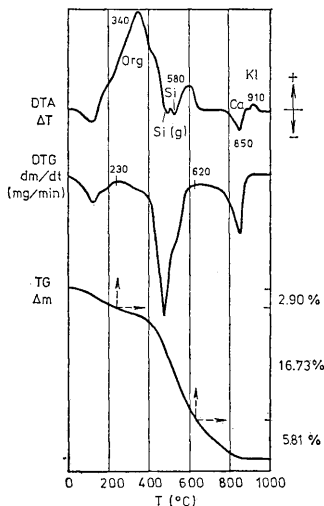
Fig. 1. Thermoanalytical curves of argillaceous aleurite from Terezstenye-2/11 borehole 48.70 m. Siderite (oxidized) facies. Org = organic material, Si, Si(g) = siderite, gel siderite, Ca = calcite, Kl = kaolinite. X-ray analysis = siderite (35%), calcite (39%), illite (9%), quartz (17%)

A minták IR-spektrumait Perkin—Elmer 283 típusú nagy felbontású készülékkel vettük fel. A vizsgált anyagot KBr-ba (Merck Uvasol) pasztilláztuk. A megadott hullámszám értékek pontossága $\pm 0,3 \text{ cm}^{-1}$.

Elvégeztük a kőzetminták tájékoztató röntgenanalízisét is.

A kőzetminták oldhatatlan szerves anyagát (kerogén) Rock Eval pirolízissel jellemeztük. A fő szénhidrogénképződési zóna laboratóriumi értékeinek megfelelően, 400° és 500 °C-on szimulációs kísérleteket végeztünk. Meghatároztuk a Soxhlet-bitumen mennyiségét is.

A szokásos szervesgeokémiai extrakcióktól eltérően a feltételezett szénhidrogén-tartalmú mintákból rázótolcsérben, hideg kloroformmal oldottuk ki a szerves anyagot. Az extraktumot Hewlett—Packard 5711 típusú számítógéppel kapcsolt gázkromatográfjal elemeztük, az integrálás 3385 A típusú berendezéssel történt. A mérésekhez N_2 -vivőgázt, 80—100 mesh szemcseméretű Gas Chrom Q hordozón lévő 10% UCW 982 állófázist (kolonnacső 50 cm \times 2 mm \varnothing), lángionizációs detektálást alkalmaztunk. Az elemzés 220 °-on izoterm körülmények közt történt.



2. ábra. A Terezstenye-2/11. fúrás 48,25 m-ről mintázott agyagos aleurit derivatogramja. Org = szerves anyag, Ca = kalcit. Röntgen elemzés: kalcit (84%), kvarc (9%), pirít (4%), illit (3%). Géliprites, kalcitos (reduktív-) fácies

Fig. 2. Thermoanalytical curves of argillaceous aleurite from Terezstenye-2/11 borehole, 48,25 m. Gel pyrite, calcite (reduced) facies. Org = organic material, Ca = calcite. X-ray analysis = calcite (84%), quartz (9%), pyrite (4%), illite (3%)

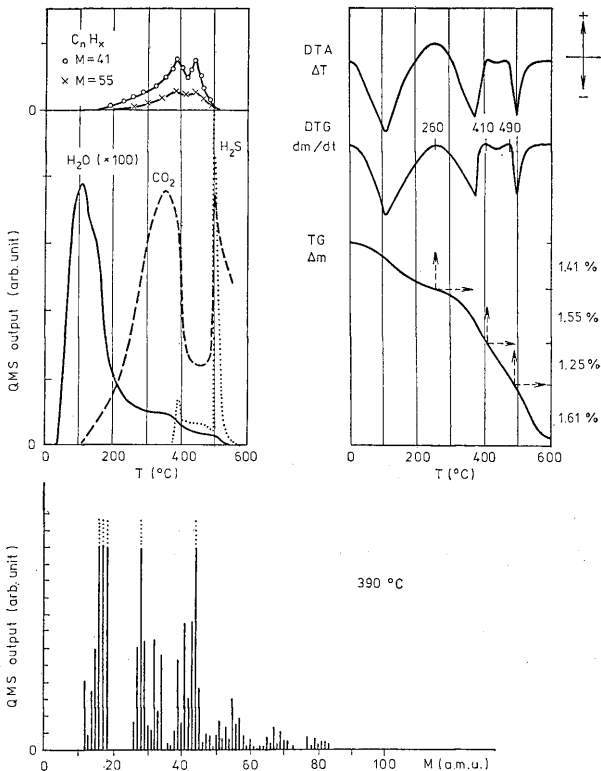
Az extraktumról nitrogén árammal eltávolítottuk a kloroformot, majd felvettük a KBr-on lévő preparátum infravörös spektrumát. Az abszorpciós sávok extinció értékeit alapvonal módszerrel (KISSNÉ ERŐS K. 1974) határoztuk meg.

Eredmények

A Terezstenye-2/11. fúrás 47,80–48,90 m mélységközében lévő világos színárnyalatú, Mollusca héjtörédes, agyagos aleurit nem egyveretű. Már makroszkóposan is megkülönböztethető az alsó szint enyhén barnás színárnyalatú, tömöttebb konzisztenciájú anyaga, a felső rétegeket alkotó világosszürke, könnyű, levelesen elváló, porózusabb kőzetanyagtól. Ez utóbbi meggyújtható és kormozó lánggal ég.

A derivatográfias és röntgen vizsgálatok bizonyították a két képződmény eltérő ásványtani összetételét. Ezt a 48,70 és 48,25 m mélységközökből mintázott kőzetanyag összehasonlító elemzésével igazoljuk (1. és 2. ábrák).

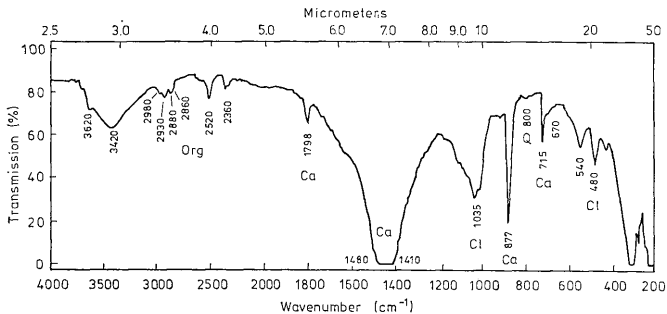
További vizsgálataink a kőzetfáciesek eltérő szervesanyag-tartalmának tipizálására irányultak. Már a makroszkópos teszt (éghetőség) és derivatográfia is utalt az eltérő összetételre, de ezt nem tartottuk elegendő információnak.



3. ábra. A Tereszténye-2/11. fúrás 48,25 m-ről mintázott agyagos aleurit termogáz-tömegspektrometriás elemzése H₂O, CO₂, H₂S, M = 41 és 55 tömegszámok hőmérséklet függvényében folyamatosan detektálva, 390 °C hőmérséklet ponton vett teljes tömegspektrum (He-áramban, kis levegőszennyezéssel)

Fig. 3. Thermoanalytic and QMS analysis of argillaceous aleurite from Tereszténye-2/11 borehole, 48.25 m. H₂O, CO₂, H₂S, mass number (M) 41 and 55 were continuously detected, complete mass spectrum at 390 °C (in the stream with some air-contamination)

A derivatográfhoz csatlakoztatott kvadrupol tömegspektrométeres elemzés bizonyította, hogy a 48,70 m mélységekőzből származó minta hevítése során csak szervesetlen gázkomponensek (H_2O , CO_2 , CO) távoznak el. Ezzel ellentétben a 48,25 m-ről mintázott kőzetanyag esetében szerves komponensek is detektálhatók (3. ábra). Az ábrán szemléltetjük az inert atmoszférában lejátszódó termobomlási folyamatot, a DTA-, DTG-, TG-görbék mellett a hőmérsékleti függvényben megszerkesztett H_2O , H_2S , CO_2 , valamint a szénhidrogének



4. ábra. A Tereszténye-2/11. fúrás 48,25 m-ről mintázott agyagos aleurit IR-spektruma. Org = szerves anyag, Ca = kalcit, Q = kvarc Cl = agyagásvány

Fig. 4. IR-spectrum of argillaceous aleurite from Tereszténye-2/11 borehole, 48,25 m. Org = organic material, Ca = calcite, Q = quartz, Cl = clay mineral

eltávozását jellemző 41 és 55 tömegszámú produktumok változási görbéjét, ill. a 390 °C hőmérsékleti ponton felvett teljes tömegspektrumot. A felvétel tipizálja a hevítés során eltávozó szénhidrogéneket, felhívja a figyelmet, hogy kéntartalmú vegyületek (merkaptánok, kénnel szubsztituált szénhidrogének) is kimutathatók. Az eltávozó kénhidrogén egy része a gélpirit bomlásához rendelhető.

A 48,25 m-ről származó porított kőzetminta infravörös spektrumán megjelennek a szerves anyagra utaló sávok (4. ábra), és a mintából egyszerű hideg kloroformos kirázással jellegzetes szerves anyag oldható ki (5. ábra). Bár az extrakció nem a hagyományos Soxhlet-módszerrel történt, értékeltük az eredményeket. Az extinció arányok közül az $E_{1460/1710}^-$, $E_{1460/1730}$ -értékek az autochton, illetve az $E_{1460/720}$ -érték a huminites származás eldöntését segítik (SAJGÓ Cs. 1971, 1975, 1978, 1980), valamint éretlen szerves anyagra, migráció hiányára (BRUKNERNÉ WEIN A., 1985, magánközlés) utalnak.

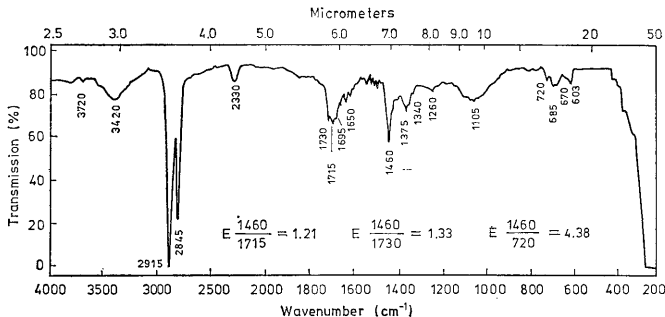
Tájékozódó céllal felvettük a szervesanyag-tartalmú extraktumunk gáz-kromatogramját. A 6. ábra az elemzés teljes spektrumát szemlélteti, C_{30} – C_{35} -tartományú homológ sorra utal.

A szerves anyag jellemzését a hagyományos geokémiai módszerekkel is elvégeztük.

A minták szerves kötésben lévő szén tartalma (C_{org}) nagy. A 48,70 m mélységből származó minta esetében (2,37%) is nagyobb, mint a hazai üledékek

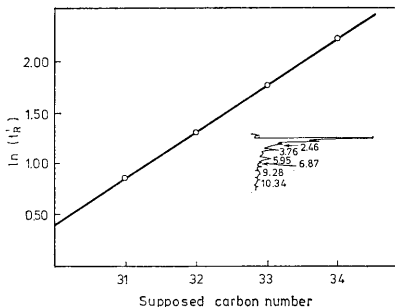
átlagos C_{org} tartalma, a 48,25 m mélységből származó minta szerves szén tartalma pedig az előbbinek kb. tízszerese (23,33%). A Rock Eval pirolízis eredményei alapján mindkét minta éretlen, az evolúciós folyamat kezdeti stádiumában lévő szerves anyagot tartalmaz (T_{max} : 418 °C, ill. 428 °C). A szén-hidrogén potenciál jelzi, hogy megfelelő mélység, ill. hőmérséklet intervallumban kerülve a kisebb szerves szén tartalmú minta „közepes minőségű gáz anyakőzet”, a másik minta „nagyon jó minőségű gáz anyakőzet” lehetne.

A jelentős szervesanyag-tartalmú mintából 0,44% Soxhlet-bitumen extrahálható, a csoportösszetéti vizsgálat alapján a $\Sigma CH=CH_{telítetlen} + CH_{aromás} = 30\%$ -nak adódott (BRUNERNÉ WEIN A., 1985, magánközlés).



5. ábra. A Terezstenye-2/11. fúrás 48,25 m-ről mintázott agyagos aleuritből kloroformmal kioldott szerves anyag IR-spektruma

Fig. 5. IR-spectrum of organic material extracted by chloroform from the argillaceous aleurite of Terezstenye-2/11 borehole, 48.25 m



6. ábra. A Terezstenye-2/11. fúrás 48,25 m-ről mintázott agyagos aleuritből kloroformmal kioldott szerves anyag gázkromatográfiai elemzése

Fig. 6. Gas-chromatograph analysis of organic material extracted by chloroform from argillaceous aleurite of Terezstenye-2/11 borehole, 48.25 m

A nagyobb szerves szén tartalmú mintával szimulációs kísérleteket végeztünk 400° és 500 °C-on, a fő szénhidrogénképződési zónát képviselő laboratóriumi hőmérsékleten. Olajképződést nem tapasztaltunk, csak 500 °C-on jelent meg néhány csepp olaj hárttyaként a képződött víz felszínén. A degradáció után szilárd fázisban visszamaradt anyagot Soxhlet extraktorban kimerítő extrakciónak vetettük alá. Az oldható szerves anyag (bitumen) mennyisége 400 °C-os termikus degradáció után 0,5%, 500 °C-os hőkezelés után kisebb, mint 0,1%. A Rock Eval pirolízis és a laboratóriumi szimulációs kísérletek eredményei egybehangzóan ún. III. típusú szerves anyagot jeleznek. A III. típusú szerves anyag döntően huminites eredetű, olajat csak kis, gazdasági szempontból jelentéktelen mennyiségben szolgáltat, megfelelő feltételek (mélység, hőmérséklet) közé kerülve jó gázforrás lehet. A vizsgált minták ez utóbbi szempontból jó minőségű szerves anyagot tartalmaznak, szénhidrogén potenciáljuk nagy.

Következtetések

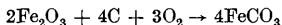
A fúrások földtani értékelése (SZÉKYNÉ FUX V. et al. 1981) szerint az üledék-képződési viszonyokra rövid folyóvízi szállítást követő, változó vízmélységű lagunákban végbemenő felhalmozás volt a jellemző, amely a felsőpannon oszcillációs szakaszában játszódott le. Az elmosarasodó lagunák jellegzetes üledéke az általunk vizsgált protobitumen-tartalmú kőzet.

A hazai olajpala kutatás közettani, településföldtani irodalmát tanulmányozva, JÁMBOR Á. 1975, 1980, RADÓCZ Gy. 1981, RAVASZ Cs. 1976, SOLTI G. 1981, BENCZE G., JÁMBOR Á. és PABTÉNYI Z. 1979, JÁMBOR Á. és SOLTI G. 1975, 1976, RAVASZ Cs. és G. SOLTI 1980 munkássága alapján kutatásunk kezdetén jogosan vetődött fel, hogy alginít indikációt mutattunk ki, ezt a feltételezést részletező vizsgálataink nem igazolták.

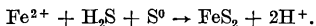
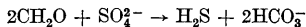
A Teresztenye-2/11. fúrás 47,80–48,90 m mélységközében feltárt képződésmény fácies-tani szempontból érdekes. ERNST W. (1970, p. 56) alapján a képződésmény alsó szintjét oxidatív gélsziderit fáciesnek, felső részét redukzív huminites származású autochton protobitument tartalmazó, gélpirites-karbonát-fáciesnek határozzuk.

A diagenezis során a szerves anyag és autochton ásványparagenezis szoros kapcsolatban van (SZTRAHOV, N. M. és E. Sz. ZALMANZON 1955; USZPENSZKIJ, V. A. 1970; ERDMAN, J. G. 1975 a és b; NERUCSEV, Sz. G. et al. 1975, TEH FU YEN és G. V. CHILINGARIAN, 1976 stb.), jellegzetes szekunder ásványparagenezis, indikátorásványok keletkeznek.

Az oxidatív-fácies indikátorásványa a gélsziderit, képződésekor a keletkező protobitumen származékok eloxidálódnak:

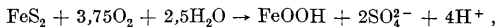


A redukzív-fácies indikátorásványa a gélpirit, amely a szerves anyag oxidációjával, a szulfátásványok redukciójával keletkezik bonyolult biotikus, abiotikus folyamatban (SHANKS, W. C. et al. 1977, p. 83):

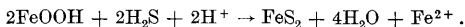


A hidrokarbonát anion kalciumhoz kötődik és CaCO_3 precipitálódik. Az elemi kén kiválását a közelmúltban bizonyítottuk recens tavi képződményeink szapropelesedő iszapjában (DÉVAI I. et al. 1984), kénnel szubsztituált proto-bitumenek jelenlétében.

HOWARTH, R. (1984, p. 13) a szediment felületén lejátszódó folyamatokat elemezve tipizálja az oxidatív (O_2) és redukzív (H_2S) fáciesek ciklus jellegű változását:



illetve



Az oxidatív zónában a vasoxihidroxidból gélisziderit csapódik ki.

A felsőpannon mocsarasodó limnikus rendszer eltemetett öblözeteiben a redukzív fáciesben a szerves anyag igen csekély átalakultsági foka mellett, csak nagyon kis mennyiségű szénhidrogén található. A szerves anyag éretlen, a mélységnek megfelelően az evolúciós folyamat kezdeti stádiumában van.

A kerogén III. típusú, gazdaságilag is számottevő mennyiségben olajat nem generál. Kellő mélységbe kerülve, megfelelő hőmérsékleti feltételek mellett jó gázanyagközet lehet, annál is inkább, mert a vizsgált minták alapján, a szervesanyag nemcsak jó minőségű, de a mennyisége is jelentős.

Feltételezhető, hogy a Nagyalföld mélyszinti gázadó rétegei hasonló fácies-típusokhoz kapcsolhatók.

Kezdeti eredményeink a hazai olajpalák szervesgeokémiai kutatásához (HETÉNYI M. és VARSÁNYI I. 1976, VARSÁNYI I. és LISZKAI M. 1976, HETÉNYI M. és SIROKMÁN K. 1978, HETÉNYI M., MAITZ K. és TÓTH É. 1977, HETÉNYI M. 1983) némi adalékot nyújtottak, a fiatal pannon rétegekben található jellegzetes fácies tipizálásával.

A szervesgeokémiai kutatási gyakorlatba bevezetett termoanalízis (GRASSELLY GY. és M. AGÓCS 1971; GRASSELLY GY. et al. 1972, 1973, 1977; FÖLDVÁRI M. 1975) módszertani továbbfejlesztésének tartjuk, az új lehetőségeket feltáró Derivatograph-kvadrupol tömegspektrométerrel történő gázelemzést.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak BRUKNERNÉ WEIN Alicénak (MÁFI) a rendelkezésünkre bocsátott kísérleti eredményekért, valamint hasznos szakmai tanácsaiért.

Irodalom — References

- BALÁZS É. (1981): A Szőlőszárd 3/12, Teresztenye 1/10 és Teresztenye 2/11 fúrások mintaananyagának geokémiai vizsgálata — Diplomamunka, KLTE Debrecen.
- BENCZE G. — JÁMBOR Á. — PARTÉNYI Z. (1979): A Várkesző és Malomsok környéki alginít (olajpala) és bentonitkutatások eredményeiről — M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése az 1977. évről, pp. 257 — 267.
- BEREZ I. — BOHÁTKA S. — LANGER G. — SZŐÖR G. (1983): Quadrupole mass spectrometer coupled to Derivatograph — International Journal of Mass Spectrometry and Ion Physics 47, pp. 273 — 276.
- DÉVAI I. — C. HEM — I. WITTMER — G. DÉVAI — Z. DINTA — J. HARANGI — G. SZŐÖR (1984): Detection of elementary sulphur in freshwater sediments — Environmental Pollution (Series B) 8, pp. 155 — 160.
- ERDMAN, J. G. (1975a): Geochemical formation of oil — in Petroleum and global tectonics (Eds: A. G. Fischer et S. Hudson) — Princeton Univ. Press, p. 226.
- ERDMAN, J. G. (1975b): Relations controlling oil and gas generation in sedimentary basin — 9th World Petr. Congr. Proc. Vol. 2, p. 139.
- ERNST, W. (1970): Geochemical facies analysis — Elsevier Publ. Co. Amsterdam.
- FÖLDVÁRI M. (1975): in JÁMBOR Á. — SOLT G. 1975, p. 20.
- GRASSELLY GY. — AGÓCS, M. (1971): Remarks the thermal investigation of sedimentary rocks containing organic material — Acta Miner.-Petr. Szeged, XX/1. pp. 71 — 84.

- GRASSELLY GY.—AGÓCS M.—NAGY K. (1972): Characterization of insoluble organic substance of sediments by thermal and infrared investigation — *Acta Miner.-Petr. Szeged*, XX/2, pp. 241—253.
- GRASSELLY GY.—HETÉNYI M.—AGÓCS M. (1973): Contributions to the alkaline permanganate oxidation of the kerogen, lignite and peat. — *Acta Miner.-Petr. Szeged*, XXI/1, pp. 55—71.
- GRASSELLY GY.—BERTALAN M.—SAJGÓ Cs. (1977): Contributions to the knowledge of the Hungarian oil shale kerogen II — *Acta Miner.-Petr. Szeged*, XXIII, pp. 177—196.
- HETÉNYI M. (1983): A kerogén evolúció laboratóriumi szimulálásának eredményei — Kandidátusi értekezés. MTA Könyvtára.
- HETÉNYI M.—SROKMAN K. (1978): Structural informations on the kerogen on the Hungarian oil shale — *Acta Miner.-Petr. Szeged*, XXIII/2, pp. 211—222.
- HETÉNYI M.—VARSÁNYI L. (1976): Contributions to the isolation of the kerogen in Hungarian oil shale — *Acta Miner.-Petr. Szeged*, XXII/2, pp. 231—239.
- HETÉNYI M.—MAITZ K.—TÓTH É. (1977): Contributions to the knowledge of the Hungarian oil shale Kerogen I — *Acta Miner.-Petr. Szeged*, XXIII/1, pp. 165—175.
- HOWARTH, R. W. (1984): The ecological significance of sulfur in the energy dynamics of salt marsh and coastal marine sediments — *Biogeochemistry*, 1, pp. 5—27.
- JÁMBOR Á. (1975): Olajpala Magyarországon — Élet és Tudomány 1975. XXX. évf. 38. sz. pp. 1688—1693.
- JÁMBOR Á. (1980): A magyarországi olajpalakutatások eredményei — *Földtani Kutatás* 1980. XXIII. évf. 4. sz. pp. 5—8.
- JÁMBOR Á.—SOLTI G. (1975): Geological conditions of the Upper Pannonian oil-shale deposit recovered in the Balaton Highland and at Kemeneshát — *Acta Miner.-Petr. Szeged*, XXII/1, pp. 9—28.
- JÁMBOR Á.—SOLTI G. (1976): A Balatonfelvidéken és a Kemenesháton felkutatott felsőpannoniai olajpala előfordulás földtani körülményei — *M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése az 1974. évről*, pp. 193—219.
- KISSNÉ ERŐS K. (1974): Az infravörös spektroszkópia analitikai alkalmazása — *Műszaki Könyvkiadó*, Budapest.
- NERUCSEV, Sz. G.—PAPAROVA, G. M.—FAJZULLINA, J. M.—BELJARVA, L. Sz.—SZUKOVA, A. V.—SUMENKOVA, J. M. (1975): Preobrazovanie szaropellevogo razznejannovo organiceszkovo vcesestvza na sztdii diazene oszadkov — *Izv. Akad. Nauk SzSzSR, Szer. Geol. No. 1*, p. 126.
- PAULIK J.—PAULIK F. (1981): Simultaneous Thermoanalytical Examinations by Means of the Derivatography, in the series Wilson Wilson's Comprehensive Analytical Chemistry, edited by G. Svehla of vol. XII. Advisory editor W. W. Wendlandt, Elsevier Sci. Publ. Comp. Amsterdam.
- RADÓCZ GY. (1981): Alginitindikáció a szarvaskői mocsón barnakőszéntelepes rétegsorban — *M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése az 1979. évről*, pp. 115—119.
- RAVASZ Cs. (1976): A pulai és görcei olajpala kézzentani vizsgálata — *M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése az 1974. évről*, pp. 221—229.
- RAVASZ Cs.—SOLTI G. (1980): Sulphur-, Gypsum- and alginite-bearing strata in the Zsámbék basin — *Acta Miner.-Petr. Szeged*, XXIV/2, pp. 191—207.
- SAJGÓ Cs. (1971): Komplexe geochemische Untersuchung einiger angenommener Muttergesteine in Algyó — VII. Geochemische Konferenz, Bd. 1, pp. 604—626. Budapest.
- SAJGÓ Cs. (1975): Complex geochemical investigation of the clastic sediments of the Algyó structure — *Acta Geologica*, 19, pp. 131—156.
- SAJGÓ Cs. (1980): A HÓD-1. jeld fúrásban lejtázdódt kőalajképződés geokémiai vizsgálata — *Doktori értekezés. NME, Bp.*
- SAJGÓ Cs.—NAGY-BALOGH I. (1978): Organiceszkője i neorganiceszkője isszledovanie oblomocno-oszadocnoj tolosci Algyó — *Prace vyzkumneho ustavu geologickeho inženýrství*, 35/1B, pp. 565—584.
- SHANKS W. C.—SEYFRIED, W. E.—CRAIG MEYER, W.—O'NEILL, T. J. (1976): Mineralogy of oil shale — in *Oil Shale*, edited by The Fu Yen and G. V. Chilingarian — Elsevier, p. 85.
- SOLTI G. (1981): A várpalotai olajpala — *M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése az 1979. évről*, pp. 249—265.
- SZÉKYNÉ FUX V.—KOZÁK M.—GYURICZY GY.—SZÖÖR GY.—BARTA I.—BALÁZS É. (1981): A Tereszténye 1. és 2., Szőlőszárd 3. sz. fúrások komplex földtani-üledékkézzentani feldolgozása — *KLTE Ásvány- és Földtani Tanszéke, Debrecen, MÁFI Adattár*, Budapest.
- SZTRAHOV, N. M.—ZALMANZON, E. Sz. (1955): Raszpredelenije autigenno-mineralogicszkikh form szeleza v oszadocsnih porodah i evo značenje dlja litologii — *Izv. Akad. Nauk SzSzSR, Szer. Geol. No. 1*, p. 35.
- TEH FU YEN—CHILINGARIAN, G. V. (1976): Oil Shale — Elsevier Sci. Publ. Co. Amsterdam Chapter 1.—5.
- USZPENSZKI, V. A. (1970): Vvedenie v geohimiu nefii — Nedra, Leningrad.
- VARSÁNYI I.—LISZKAI M. (1976): Sediment volume of the Hungarian oil shales in organic solvents — *Acta Miner.-Petr. Szeged*, XXII/2, pp. 221—229.

A kézirat beérkezett: 1985. III. 14.

Geochemical facies analysis of the typical organic material bearing Pannonian layers at the foreground of North Borsod Karst (Hungary)

G. Szöőr—M. Hetényi —É. Balázs—S. Bohátka

At the foreground of North Borsod Karst (Tereszténye and Szőlőszárd villages), there are some shallow boreholes, which have organic material bearing layers in the Upper Pannonian ingression lagoon sediments.

Two characteristic diagenetic processes and facies were distinguished by instrumental analytical investigations (DTA, DTG, TG, EGA—QMS, GC, IR and Rock Eval pyrolysis).

In the siderite facies, the organic material was disintegrated under oxidative circumstances, while in the case of calcite and gel pyrite facies, typical aliphatic protobitumens accumulated in a reductive environment.

Manuscript received: 14th March, 1985.

Геохимический фациальный анализ типичных паннонских отложений, с содержанием органического вещества, в передовой зоне Северо-Боршодского карста (Венгрия)

Г. Сёёр—И. Хетеньи—Э. Балаж—С. Бохатка

В передовой зоне Северо-Боршодского карста (села Терестенье и Сёлёшардо) пробурено несколько неглубоких скважин, которыми пройдены слои с содержанием органического вещества в верхнепаннонских осадках ингрессионной лагуны.

Инструментальными аналитическими исследованиями (дифференциально-термический, дифференциально-термогравиметрический, термо-гравиметрический анализы, EGA—QMS, GC, IR и пиролиз методом Rock Eval) было выявлено два характерных диагенетических процесса и две соответствующие характерные фаии.

В сидеритовой фаии органическое вещество было разложено в окислительных условиях, в то время как кальцитовой и гелъ-пиритовой фаии типичные алифатические битумы накапливались в условиях восстановительной среды.