

BALINKA II. KÖSZÉNTÉRÜLET EOCÉNJÉNEK GEOKÉMIAI VIZSGÁLATA

CSÁSZÁR GÉZA

(6 ábrával, 9 táblázattal)

Összefoglalás: A dolgozat a Balinka II. területen lemélyített fúrásokban a mezozoós aljzatra települt legidősebb eocén képződmények nyomelem-vizsgálatainak eredményeit tartalmazza. Végigköveti az üledékciklus szárazföldi, édesvízi, csökkent-sósvízi és részben tengeri szakaszában a képződmények és a nyomelemek változását. Utal az értékek és a dúsító körülmények kapcsolatára.

Az egyes kőzet típusoknak az egyes fúrásokra és a területre vonatkozó nyomelem-tartalmát az irodalmi adatok megfelelő átlagaival összevetve, általános nyomelemszegénység a legjellemzőbb bélyeg. A szerző az egyéb vizsgálati módszerek eredményeinek felhasználásával fáciesmeghatározási és rétegazonosítási kísérleteket is végez és az üledékgyűjtő jellegében létrejött változásokat vizsgálja.

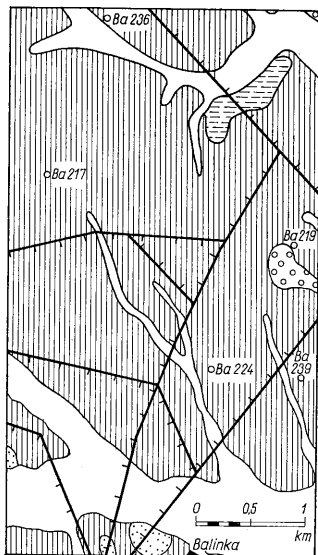
A Balinka II. terület (1. ábra) alapmorfológiáját a kréta időszaki (elsősorban gozau előtti) és eocéneleji mozgások szabták meg. A fiatal harmadidőszaki mozgások az előző mozgásirányokkal egyezően újraéledtek és feldarabolták az eocén képződményeket (Telegdy Roth K. 1935, Tomor Thirring J. 1935, Vitális I. 1939).

A terület 1965-ben készült részletes földtani zárójelentésében a szerzők geofizikai szelvények alapján a kőszenes összleten belül 5 kőszénképződési szakaszról, s így 5 telep-ről is beszélnek, melyek közül a középső telepek a terület D-i részén húzódó ÉK—DNy-i csapású vetőtől ÉNy felé távolodva elmeddülnek. A telepek paralikus, főként láperdei, sekélylápi, helyenként mélylápi kőszénképződésre utalnak. Szádeczy-Kardoss E. és Petrascheck, W. vizsgálatai szerint mindhárom telep rögvídedi típusú, nagy S-tartalmú jellegzetes karsztkőszén. Újabban elsősorban Kopek G. (1964—1965) és társszerzőként Kecskeméti T. (1964—1965) szerint az eocén képződmények három kiemelkedési és ezt követő tengerelöntési szakaszra bomlanak. A kiemelkedések kora: 1. Alsó- és középsőeocén határ, 2. a középsőeocénen belül, valamint 3. a középső- és felsőeocén határ. A kiemelkedéseket követő tengeri rétegeket paralikus kőszénképződés vezeti be. Az eocén szigetengerben az egyes részmedencék 1—2 km széles tengerszorosokkal kapcsolódtak egymáshoz.

Vizsgálataimhoz Kopek G. szelvényét és az általa e szelvény alapján begyűjtött anyagot használtam fel. Spektroszkópi vizsgálataim a következő 28 elemre terjedtek ki: B, Mn, Ge, Pb, Ga, Mo, V, Ti, Ag, Zn, Ni, Co, Sr, Cr, Ba, Li, Be, Bi, As, P, Sb, Cu, Sn, Zr, Tl, In, Cd, W. Közülük egy fúrásból sem volt kimutatható a Be, Bi, As, P, Sb, Cd és W. A nyomelem-tartalom ábrázolásához a rokoni viszonyok és az azonos szélső értékben való szereplés alapján elem párokat választottam ki. A 14 «állandó» nyomelem mellett helyeztem el a fennmaradó kisebb gyakorisággal, vagy magasabb kimutatási határral rendelkező «járulékos» nyomelemeket. A H betűvel jelzett kőszének esetében a vizsgálatot hamuból végeztem. A továbbiakban a szelvényben alulról felfelé haladva képződménycsoportonként ismertetem a terület rétegsorát és nyomelem-tartalmát a 219. (2. ábra) és a fiatalabb 239. (3. ábra) mélyfúrás alapján. A többi fúrás eltérésére röviden utalok.

Rétegtani leírás

A szárazföldi tarka törmelékes összletet (494,0—525,1 m) hegylábi törmelékre utaló 1—2 cm átmérőjű, poliéderesen vagy szabálytalanul széteső, szögletes, kívül rozsdabarna, mállott tűzkőtörmelék alkotja. A közbetelepült ökolnyai nagyságú, lekerekített tűzkőkavicsokból álló réteg kavicsainak peremi zónája teljesen kifakult, belső magja gyakran rózsaszínű. A fakókéreg karbonátmentes. Az ép magban



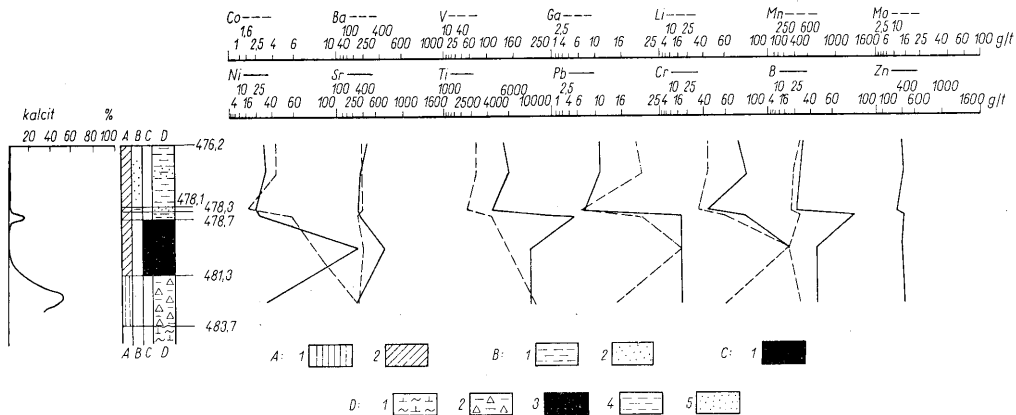
1. ábra. Balinka II. részterületének földtani térképe (A Balinka II. terület részletes földtani kutatás zárójelentéséből). Jelmagyarázat: 1. Felső-oligocén tarka agyag, 2. Felsőmiocén laza kavics, 3. Pannóniai homok, homokos kavics, 4. Pleisztocén lejtőtörmelék, folyami homokkő, lösz, 5. Holocén, 6. Vető, 7. Fúrás

Abb. 1. Geologische Karte des Teiles des Balinka II (aus dem Abschlussbericht über die detaillierte geologische Erkundung des Teilgebietes Balinka II). Erklärungen: 1. Oberoligozäner bunter Ton, 2. Obermiozäner lockerer Schotter, 3. Pannonischer Sand, sandiger Schotter, 4. Pleistozäner Gehängschutt, fluviatiler Sandstein, Löss, 5. Holozän, 6. Verwerfung, 7. Bohrung

Radiolariák, szivacsstű palcikák, valamint karbonáztárványok és repedéskitöltő kalcit, a visszatérő tűzkőtörmelékben a kötőanyagként szereplő megszaporodott agyag mellett kis számú gombostűfej nagyságú vörösszürke szferosziderit gömböcske ismerhető fel.

A nyomelemtartalom rendkívül szegényes. Teljesen hiányzik a Sr és a Ba. Tarka képződményeket tartalmaz még a 236. és 217. fúrás. Az előbbi még egy kis vastagságú levelesen széteső agyagos barnakőszéntelep is közébeár, amely kismérvű nyomelemkoncentrációval idézett elő.

Az édesvízi összletben a 219. fúrásban a szürke agyagos aleurit fölfelé egyre világosabb árnyalatot ölt és a szferosziderit szemcsék kimaradnak. Ugyanakkor a Fe-karbonátnak Mn-karbonáttal együttes jelenlétét röntgendiffraktométeresen kimuta-



4. ábra. A Balinka 217. sz. fúrás földtani, karbonát- és nyomelem-tartalom szelvény-részlete. Jel magyarázat: A) Fazies: 1. szárazföldi, 2. limnikus; B) Járulékos anyagok: 1. agyag, 2. homok; C) Szervesanyag-tartalom: 1. sok szervesanyag (kőszén); D) Kőzettípusok: 1. turriteszes márga, 2. tarka agyag, 3. kőszén, 4. agyag, 5. homok

Abb. 4. Geologisches Teilprofil der Bohrung Balinka-217 mit Angaben über den Karbonat- und Spurenelement-Gehalt. Erklärungen: A) Fazies: 1. kontinental, 2. limnisch; B) Akzessorische Materialien: 1. Ton, 2. Sand; C) Gehalt an organischen Substanzen: 1. viel (Braunkohle); D) Gesteinstypen: 1. Turrititenmergel, 2. bunter Ton, 3. Braunkohle, 4. Ton, 5. Sand

tott sziderit és rodokrozit, valamint a spektroszkópi úton nyert Mn és Co koncentráció igazolja.

A 217. fúrásban a 236. fúrás kőszéntelepével egyező szintű telep alatt az édesvízi fáciest jelzi a szideritgumó és a kiugró nyomelemtartalom (Pb, Ga, V, Zn, Ni és Co) (4. ábra). A telep hasonló nyomelemtartalommal rendelkezik.

A 224. fúrás nagy vastagságú, mállott, fakó tűzkőtörlemékből álló rétege vékonycsiszolatban kevés eredetű kvarcsczemcsét is tartalmaz a nagy mennyiségű, többnyire már limonitosodott szferosziderit gömböcske mellett.

A két ÉNy-ra eső fúrás anyagában a 219. és 224-el szemben durvább szemcséjű üledékek az uralkodóak a már ismertetett édesvízi és a csökkentsésvízi telepek között. A 217. fúrásban a nehézhomokkő (30—40% pirit) és biotitos andezittufát is tartalmazó (glaukonitos!) mészhomokkő mellett igen feltűnő képződmény a változatos szemcsenagyságú (agyagfrakció — 1,5 cm Ø) alkotókból álló konglomerátum. Alkotásában a közepesen lekerekített kvarc- és szögletes kvarcítzkavics mellett „szögletes” agyag- és mállott tűzkőtörlemék is résztvesz. Ezenkívül előkerült még egy mikrorétegzett ismeretlen eredetű szürke márgakavics is. A fúrás változatos nyomelemtartalma a pirittel és — a 224. fúráshoz hasonlóan — a kevés szervesanyag-tartalommal látszik összefüggésben lenni.

A 236. fúrásból csak az eddigieknél magasabb szintben levő rodokrozittartalmú réteg tűnik ki kissé nagyobb Co-, Mn-, Ga- és Pb-tartalmával.

A c s ö k k e n t s ő s v í z i ö s s z l e t a 219. fúrásban a Sr és Ba megjelenésével a 494,0 m-től aleuritos agyaggal veszi kezdetét. Már a telepek megjelenése előtt is csak a kisebb-nagyobb ritmusokban változó szervesanyag-tartalom (kolloid és növényi törlemék) jelenti a kőzetjelleg változását. Ezzel függ össze a Ni, Co, Ga, Pb, Li és Cr mennyiségének változása. A max. 40 cm vastag meddőkkel padokra osztott 11 m vastag kőszénteleges rétegcsoportban fénytelen, barnásfekete, leveles elválású kőszenes agyag, agyagos kőszénrétegek és kis hamutartalmú, szilánkos törésű, rideg, fényes, fekete színű kőszénrétegek is megtalálhatók.

A kőszénteleges rétegcsoportban a fiatalabb rétegek felé kifejezett dúsulást mutat a Mn, Ba, Sr, V, Mo, Co. A Sc és Tl csak itt, a „járulékos” nyomelemekben leggazdagabb fúrásban volt kimutatható.

Az állati élet első nyomai a 477,9—480,0 m közti meddőben figyelhetők meg, de felismerhető példányt nem tartalmaznak. A telepcsoport feletti márgából csökkentsésvízi fajok kerültek elő: *Brachiodontes corrugatus* (B r o n g.), *Ampullina perusta* (D e f r.), *Arca vértensis* S z ő t s., *Anomia gregaria* B a y.

A szerves agyagból fokozatosan kialakuló szürke márgában fölfelé egyéb alakok is megjelennek, de egy 30 cm-es szakaszon még kőszénképződés is volt. A többi fúrásban a telepcsoport csupán 3—5 m vastag. A nyomelemváltozás jellege megegyezik a vázolt fúrással.

T e n g e r i ö s s z l e t e t a 219. fúrás vizsgált szakasza nem tartalmaz. A fennmaradó három fúrásban tengeri és csökkentsésvízi fauna váltogatja egymást.

K o p e k G. nagyszámú vizsgálata alapján az ún. felső kísérelőtelep felett megritkulnak a *Miliolina*-félék, gyakoribbá lesznek az *Alveolina*-, korall-, *Operculina*-, *Bryozoa*- és végül a *Nummulites*-félék. A faunamaradványok összemosott héjtörleméke helyenként lumasellaserű.

A két ÉNy-i fúrás szelvényének vizsgált felső része a glaukonittól, ill. a biotitos tufftól zöldesszürke színt nyer. A tuff hatására a CaCO₃-tartalom és a faunaelemek fajszáma csökken, a megmaradó alakok pedig kis termetűekké válnak.

Nyomelem-tartalomban a 224. fúrás 380,0 m-e táján két rétegben észlelt nagy Cu, Zn, Pb és Ni koncentrációktól eltekintve érdemleges változás nem figyelhető meg.

Az ÉK—DNY csapásirányú vetőtől DK-re levő 239. fúrás az eddig ismertetett képződményekkel nem hozható kapcsolatba, de a nyomelemdúsulás vizsgálatára jól használható.

Az alaphegységre max. 5 mm Ø-ű szögletes vagy kissé lekerekített mészkőtörmelék (kékesszürke—triász? — és ismeretlen eredetű világos), kevés málotott tűzkövet és parányi szenes lecséket tartalmazó, erősen faunás (*Discocyclina* sp., *Nummulites* sp. és egyéb vastagházú *Foraminifera*, *Anomia gregaria* B a y a n és sünhétjörédék) mészkő települ. A durvamészkövet két esetben is faunamentes, mészkőtörmelék homok, illetve agyagos homok váltja fel.

A nyomelem szelvényében egy kisebb maximum látható. A világosszürke vagy zöldesszürke, tömött, szilánkos vagy porló törésű mészkő az egyenetlen rétegfelületeken a bentonitosodott tufitból származó zöld agyagbetelepüléseket tartalmaz. Egykori élővilágát nagy Foraminiferák, különböző *Mollusca*-félék és *Lithothamnium* alkotta. A közbetelepült biotitos amfibolandezittufit agyaggá bomlott le.

A mészkőösszetétel felső része nagy Mn-tartalmú A mészkő felett még intenzívebb tufaszőrásra utalnak a változatos vastagságú tufit és tufittartalmú rétegek.

A tufit mennyiségével fordítottan arányos CaCO_3 -tartalomnak már kisebb mérvű ingadozása is lemérhető a nyomelemtartalomban. A kisebb CaCO_3 -tartalommal rendre nagyobb Pb, Ga, V, Ti, Li, Co, Ni (Cr) és B, de kisebb Mn, Sr és Ba koncentráció értékek járnak együtt. A Sr és Ba maximális értéke 50—60% CaCO_3 -tartalomnál jelentkezik.

A közettípusok nyomelemtartalma

A különböző közettípusokra vonatkozó nyomelemtartalmak tárgyalása során az egyes táblázatokon irodalmi adatokat, alatta az egyes fúrások átlagát és a területi átlagot tüntetjük fel. A fúrások után zárójelbe tett szám az átlagszámításhoz felhasznált minták számát jelenti.

H o m o k, h o m o k k ő (I. táblázat)

A 217. fúrás anyagából a glaukonitos homokkő és a konglomerátum anyagát nem vettem figyelembe (II. táblázat). A területi átlag megegyezik a nemzetközi átlaggal Ti, Li, Cr és Ni esetében. A többi elem — főként a Ba és Ga — alatta marad a nemzetközi átlagnak.

A 236. fúrás a 217. fúráshoz viszonyított kisebb Li, V, Sr és Ba tartalmával tűnik ki.

A g y a g (III. táblázat)

Az agyag nyomelemtartalmának számításánál a 20% CaCO_3 -tartalmat meg nem haladó agyag és kőzetliszt frakcióba tartozó üledékeket vettem figyelembe, ahol a röntgendiffrakto méteres vizsgálatok helyenként jelentős mennyiségű kvarcot mutattak ki. Valószínűen ez a kis területi átlagértékek egyik oka, bár a különbségek nemcsak ebben keresendők. Ezt mutatja a két diffrakto méteres meghatározott ásványos összetétel és a IV. táblázaton közölt nyomelemtartalmuk összevetése is.

Fúrás: 224 (409,6—413,3 m)	Fúrás: 236 (529,4—533,2 m)	
Kvarc	Kvarc	= 39%
Kaolinit	Kaolinit	= 21%
Illit	Illit + Muszkovit?	= 19%
Montmorillonit	Montmorillonit	= 11%
Kalcit	Rodokrozit	= 7%
Dolomit	Sziderit	= 2%
		= nyom

Itt a nagyobb kvarctartalmú rodokrozitos-sziderites képződmény gazdagabb nyomelemekben. Az édesvízi környezetben specifikus nyomelemtartalom várható nagyobb értéke leggyakrabban elmarad.

Általánosságban elmondhatjuk, hogy a 219., 224. és talán a 236. fúrás a területi átlaghoz viszonyított kisebb, a 217. fúrás nagyobb nyomelemkoncentrációval tűnik ki. A 239. fúrás anyagának átlagai között kisebb és nagyobb értékek is megfigyelhetők.

M á r g a - f é l é k

A B á r d o s s y-féle rendszerben az agyagmárga alsó, ill. mészmárga felső határát jelző 20%, ill. 80% CaCO_3 intervallumba eső üledékeket fogtam itt össze. Ezekhez összehasonlító irodalmi adatok nem álltak rendelkezésre.

Az egyes elemek a széles CaCO_3 intervallum által is befolyásoltan, rendkívül tág határok között ingadoznak. Ezért elemenként az átlagértékek fölött feltüntettem a szélső értékeket is (V. táblázat).

Az agyag területi átlagához képest a márga területi átlaga Ba, Sr, Mn és furcsa módon Mo-ben mutatkozik nagyobbak. Az agyagokban észleltekkkel egyezik a Ni, Cr és a B, kisebb viszont a Co, V, Ti, Ga, Pb, Li és a Zn koncentrációja.

Az egyes fúrások átlagainak a területi átlaghoz való viszonyában hasonló a helyzet az agyagnál tapasztaltakhoz.

A fúrásokban a CaCO_3 -tartalommal többnyire együtt változik a Mn, Sr és Ba. A 239. fúrásban ezzel jól észlelhetően ellentétesen változik a Ti, Ga, Pb, Li és kisebb rugalmassággal a V, Ni és Co.

Rendkívül feltűnő, hogy a 239. fúrásban a Sr-mal azonos átlagértékű Ba minden más fúrás anyagában messze elmarad ettől az értéktől, míg a Sr mindenütt meghaladja ezt!

M é s z k ő (VI. táblázat)

Csak a 239. fúrásból ismert.

A nemzetközi átlagot nem éri el a Ti, Ga, Pb. A Ba értéke elmarad a márgabeli átlag mögött.

S z e n e s a g y a g (VII. táblázat)

A szervesanyag-tartalom itt max. 35% a karbonáttartalomtól függetlenül. A 217. fúrás egyes, a hamuból végzett vizsgálatainak eredményeit a logaritmikus értékek megtartásával átszámítottam.

A 219. fúrás a területi átlagot meghaladó Ba és az azt el nem érő Mn jellemzi. A kőszenes csoporton belül a szervesanyag-tartalmú rétegekben fölfelé bizonyos feldúsulás látszik Ti, Co, de különösen Sr, Ba és Mn esetében. Az átlagnál nagyobb Mn és kisebb egyéb elem — különösen V és Ti — koncentráció jellemzi a 224. fúrást.

K ő s z é n (VIII. táblázat)

A Sr a területen a nemzetközi átlagot messze meghaladó mennyiségben van jelen. Ennek magyarázatát főként a mezozoós lehordási területen kereshetjük. Két nagyságrenddel kevesebb a Ge, Co, Ti, Sn és Ag, egy nagyságrenddel a Ga, Mo, Sc, Zn és közel jár ehhez a B is. A Ni, Ba, V, Pb, Cr, Ti kb. egyezik a K r a u s k o p f-féle adatokkal, de közülük néhány jelentősen alatta marad a S z á d e c k y—K a r d o s s E. által pub-

Homok, homokkő nyomelemtartalma ppm-ben
Spurenelementengehalt von Sand und Sandstein in ppm

I. táblázat — Tabelle I.

	Co	Ni	Ba	Sr	V	Ti	Ga	Pb	Li	Cr	Mn	B	Mo	Zn
Krauskopf*	1-10?	2-20	100-500	26	10-60	—	5?	10-40	7-29	10-100	—	—	0,1-1	5-20
Turekian-Wedephol	0,3	2	—	—	20	—	12	7	15	35	—	35	0,2	6
Szádeczky	—	—	100-200	—	20	960-4400	—	20	17	—	nyom	—	0-1,5	16
Fúrás:														
Bohrung: 217. (3)	—	6	40	10	16	2500	1,6	4	25	40	40	25	—	—
224. (1)	—	4	10	16	6	1600	2,5	4	10	40	60	40	—	—
419,6-425,8 m	—	4	16	6	6	2500	1,6	4	10	40	40	25	—	100
236. (4)	—	4	16	6	6	2500	1,6	4	10	40	40	25	—	100
Területi átlag	—	4	25	10	10	2500	1,6	4	16	40	40	16	—	?
Durchschnitt je nach Gebiet	—	4	25	10	10	2500	1,6	4	16	40	40	16	—	?

Az adatoknál a kérdőjelek a szerzőtől származnak — Die Frangezeichen nach den Daten stammen vom Verfasser selbst.

Konglomerátum (1) és glaukonitos homokkő (2) nyomelemtartalma ppm-ben
Spurenelementengehalt von Konglomerat (1) und Glaukonitsandstein (2) in ppm

II. táblázat — Tabelle II.

	Co	Ni	Ba	Sr	V	Ti	Ga	Pb	Li	Cr	Mn	B	Mo	Zn
Fúrás:														
Bohrung: 217.														
456,6-458,4 m (1)	—	16	60	250	6	6000	1,6	4	40	100	600	25	—	—
463,8-475,2 m (2)	2,5	6	60	600	25	1600	10	6	25	25	600	40	—	—

Agyag nyomelemtartalma ppm-ben
Spurenelementengehalt von Ton in ppm

III. táblázat – Tabelle III.

	Co	Ni	Ba	Sr	V	Ti	Ga	Pb	I,i	Cr	Mn	B	Mo	Zn
Turekian-Wedephol	19	68	—	—	130	—	19	20	66	90	—	100	2,6	95
Krauskopf	10-50	20-100	300-600	170?	50-300	—	15?	20	50	100-400	—	—	1?	50-500
Szádeczky	60	150	200-500	20-60	120	3900	50	20	46	100-700	620	90-130	I	80-230
Fúrás:														
Bohrung:														
239. (3)	<2,5	4	100	100	6	1600	16	10	25	4	100	<40	—	—
219. (8)	<2,5	10	40	10	6	1000	1,6	6	25	25	?	<40	—	—
224. (4)	<2,5	16	16	25	10	1600	6	6	16	60	40	<40	—	>100
217. (5)	<2,5	16	25	40	25	6000	10	10	25	40	100	<40	—	>100
236. (5)	<1	10	16	25	16	2500	4	6	25	40	40	40	?	>100
Területi átlag	<2,5	10	40	40	10	2500	6	6	25	40	100	>40	—	>100
Durchschnitt je nach Gebiet														

Agyagtartalmú rétegek nyomelemtartalma ppm-ben
Spurenelementengehalt von tonhaltigen Schichten in ppm

IV. táblázat – Tabelle IV.

	Co	Ni	Ba	Sr	V	Ti	Ga	Pb	I,i	Cr	Mn	B	Mo	Zn
Fúrás:														
Bohrung: 224.														
409,6-413,3 m	—	25	25	25	10	1600	4	6	16	60	40	<40	—	—
236.														
529,4-533,2 m	6	25	25	250	25	2500	16	10	10	40	1600	<40	—	—

Márgarétegek szélsőérték- és átlag nyomelemtartalma ppm-ben
Extremen und Durchschnittswerte des Spurenelementengehaltes von Mergelschichten in ppm

Fúrás: Bohrung:	Cu	Co	Ni	Ba	Sr	V	Ti	Ga	Pb	Li	Cr	Mn	B	Mo	Zn
239 (14)	—	0-4	4-25	25-1600	100-600	4-60	<250- 2500	1-16	<2,5-10	16- 40	60	25-1600	0-40	—	0-100
219 (4)	—	1	10	400	400	16	600	4	6	25	40	250	25	—	<<1000
	—	—	4-16	—	400- 1000	2,5-4	160-250	1-2,5	2,5-4	25	40- 60	40-250	16<40	1,6- 2,5	—
224 (10)	—	—	6?	—	600	2,5	160	1,6	2,5	25	60	160	16	16	—
	0- 1000	0 és 4	4-60	0-40	40- 1600	0-4	0-250	0-2,5	0-16	10- 25	4-40	40-1000	16-40	0-10	0- 1600
217 (20)	—	1	10	25	600	<4	160	1	2,5	16	16	400	25	2,5?	250
	100	0-6	4-40	25-250	250- 1000	<4- 100	0- 10000	0-16	<2,5- 10	16- 40	16- 100	25-2500	16-100	0-16	—
236 (11)	—	<<1	16	60	600	10?	1600	2,5	4	25	40	100	40	2,5	—
	—	0-2,5	4-25	16-60	250-600	0-16	0- 6000	1-10	<2,5- 6	10- 25	4- 100	60-1600	<<40-25	0-10	—
Területi átlag	—	1	10	25	600	6	600	2,5	6	10	40	250	16	1,6	—
	<<100	<1	10	100	600	6	600	2,5	4	16	40	250	25	1,6	<<100

Durchschnitt
je nach Gebiet

VI. táblázat — Tabelle VI

Mésző nyomelemtartalma ppm-ben
Spurenelementengehalt von Kalkstein in ppm

	Co	Ni	Ba	Sr	V	Ti	Ga	Pb	Li	Cr	Mn	B	Mo	Zn	
Turekian—Wedephol	0,1	20	—	—	20	—	4	9	5	11	—	20	0,4	20	
Krauskopf	0,2-2	3-10	20-200	400-800	2-20	—	3?	5-10?	2-20?	5?	—	—	0,1-	4-20	
Szádeczky	2	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	—	
Fúrás:			100-200	400-800	10	400	4	5-10	17	2	385	3-9	0,5	24	
Bohrung: 239.	(13)	<1	10	100	400	6	<<<250	1	1,6	10	6	400	10	—	<<100

Szenes agyag nyomelemtartalma ppm-ben
Spurenelementengehalt von Ton mit Braunkohle in ppm

Fúrás: Bohrung:	Ge	Co	Ni	Ba	Sr	V	Ti	Ga	Pb	Li	Cr	Mn	B	Mo	Zn
219 (9)	<<40	2,5	40	250	1000	40	2500	10	6	60	60	100	<40	1	<<100
224 (5)	—	1,6	25	60	600	10	600	4	4	25	40	600	40	1,6	<<100
217 (4)	<<40	1,6	40	40	250	25	1600	10	10	40	60	60	25	1	<<100
236 (2)	<<40	2,5	16	60	600	16	4000	4	6	25	60	160	<25	6?	<<100
Területi átlag Durchschnitt je nach Gebiet	<<40	1,6	40	100	600	25	1600	6	6	40	60	250	25	1,6	<<100

Kőszén nyomelemtartalma hamu ppm-ben
Spurenelementengehalt von Braunkohle in Aschen ppm

	Ge	Zr	Co	Ni	Ba	Sr	V	Ti	Ga	Pb	Li	Cr	Mn	B	Mo	Zn	Ag	Tl	Sn	Sc
Krauskopf	50– 500	100– 500	300	50– 800	300– 900	80– 170	100– 1000	—	100?	5– 50?	—	100– 400	—	—	100– 200	100– 1000	1–5	1?	16– 200	60?
Szádeczky	500	—	300	700	—	—	900	1,5– 2,3%	100	100	—	—	—	600	130– 200	200	2	1	200	—
Fúrás:																				
219 (8)	40	—	4	60	400	1000	250	1600	6	6	60	100	60	60	25	100	0,4	1,6	10	60
236 (3)	—	1000	2,5	40	25	250	10	2500	6	10	40	60	60	40	2,5	100	—	—	—	—
224 (1)	—	—	4	60	60	1600	25	2500	10	6	16	100	100	40	10	—	—	—	—	—
217 (2)	60	—	2,5	100	250	2500	100	2500	25	6	16	60	1000	400	25	100	—	—	—	—
Területi átlag: Durchschnitt je nach Gebiet	<40	<1000	4	60	250	1000	100	2500	10	6	40	100	250	100	16	100	<0,4	<1	<10	100

IX. táblázat — Tabelle IX

Köszén nyomelemtartalma köszén ppm-ben
Spurenelementengehalt von Braunkohle in Braunkohlen ppm

	B	Mn	Ge	Pb	Ga	Mo	V	Ti	Ag	Zn	Ni	Co	Sc	Sr	Cr	Tl	Ba	Li
Vinogradov üledékes átl.	100	—	2	20	30	2	130	—	0,1	80	95	20	10	—	100	1	—	60
Fúrás:																		
Bohrung:																		
219 (8)	16	16	4	2,5	2,5	10	60	600	?	6?	25	1,6	1,6?	400	40	0,4	160	25
236 (3)	16	25	1?	6	6	0,6	10	1000	—	—	16	0,6	—	250	25	—	16	25
217 (2)	40	100	6	1	4	6	25	600	0,06?	6?	25	0,4	—	250	10	—	40	16
Területi átlag Durchschnitt je nach Gebiet	25	40	4	25	4	6	25	600	?	?	25	1	?	250	25	?	100	25

likált adatoknak. A 219. fúrás az egyetlen, melynek kőszénéből Sn-ot és Tl-ot sikerült kimutatni. Ugyanitt a Mn nem éri el a területi átlagot. A hamutartalom csökkenésével a változást egyáltalán nem mutató Pb, Ga, B és a Ge kivételével minden elem — főként a V, Mo, Zn, Tl, Sc és Ni — dúsulni látszik.

A 217. fúrás mintáiban a területi átlagot meghaladó mennyiségben szereplő Ge, Sr, Ga, Mn és B, Ag közül erősen megközelíti a nemzetközi átlagot a Ge, B és Ag. Nyomelemekben szegény a 224. (Ba, V, Li, B) és a 236. fúrás (Ba, V, B, Mo és Sr), bár a Sr még így is a nemzetközi átlag fölött van.

A IX. táblázaton a kőszén g/t-ra átszámított értékek mellé V i n o g r a d o v üledékes átlaga van feltüntetve. Csupán a Ge és a Mo területi átlagkoncentrációja haladja meg az üledékes átlagot, a többi elem alatta marad. A 236. fúrás anyagának szegényes nyomelemtartalma ezáltal még szembetűnőbb.

T u f i t

Csak a 239. fúrásban jelentkezik önállóan. Átlag nyomelemtartalma ppm-ben: Co 1,6, Ni 6, Ba 25, Sr 100, V 10, Ti 2500, Ga 10, Pb 6, Li 40, Cr 4, Mn 400, B₄₀. A tufit-tegekben fölfelé kis mértékben nő a Cr, csökken a Li és Ga mennyisége.

Elemek koncentrációja

Az elemek koncentrációját meghatározó tényezők megállapítását nehezítették a kőzetek százalékos ásványos összetételének megállapítása során felmerült nehézségek. Ezenkívül az egyes ásványok színképvizsgálatát sem sikerült szennyezésmentesen végezni.

A z a d s z o r p c i ó szerepének tisztázására a 219. fúrás anyagából nagy számban készített röntgendiffraktogramokon 5–15° között u. n. diffúz gyűrű figyelhető meg. A diffúz gyűrű lényegében a mállott és félig mállott tűzkő hozza létre, de kis mértékben amorf agyagásványoknak is szerepük van. A kvarc mellett csak amorf és egyéb gyengén kristályos agyagásványokat tartalmazó üledékek nyomelemtartalma rendkívül szegényes és egyhangú. Közülük a szelvényben biztosan csak a Li, Cr és részben a Ti kapcsolódik agyagásványokhoz.

Montmorillonit típusú agyagásványok csupán a 239. fúrásból kerültek elő számottevő mennyiségben (364,2–364,5 m), ahol a tufitra visszavezethető montmorillonit = 76%. Nyomelemei közül a Ti 4000, a Ga 16 és a Co 4 ppm-je méltó említésre.

A 354,7–388,1 m közötti mészkő kb. 5%-os HCl-val nyert oldási maradékában a kvarc = 40%, a montmorillonit = 50%, a kaolinit = 7%-ban vesz részt. Nyomelemtartalma ppm-ben: B 160, Mn 400, Pb 2,5, Ga 16, V 100, Ti 6000, Zn 160, Ni 40, Co 2,5, Sr 25, Cr 16, Ba 25, Li 25. Közülük az agyagok nemzetközi átlagát a B és a Ti meghaladja a V, Ni, Zn, Ga, Mn egyezik vele.

Az előbbi montmorillonitos rétegre jellemző Ti, Ga és Co értékek nagyságrendileg a mészkő oldási maradékára is jellemzők. A többi elem esetében észlelt különbségek oka valószínűen a HCl-es kezelésben — ami a kötésviszonyokra utal — és a szállítás és leülepedés körülményeinek eltérő voltában keresendő.

A mészkő eredeti nyomelemtartalma: B 10, Mn 1600, Cu 40, Pb 25, Ga 0,4, Mo 6, Zn 160, Ti 400, V 16, Ni 2,5, Li 60, Ba 100, Cr 250, Sr 600, Co 1,6. Az oldási maradékban koncentrációzott a B, Ga, Zn (?), Ti, Ni, V és Co. Elsősorban karbonáthoz vagy gyenge szorptív kötással az agyaghoz kötődik a Sr, Ba, Mn, Cr, Li, sőt a Pb is.

Az édesvízi és csökkenésvízi üledékek kaolinitjéhez képest itt a nyomelemek sokkal nagyobb gazdagságban jelennek meg. DTA felvételek alapján is igyekeztem nyomkövetni az ásványos összetétel változását.

A 219. fúrásban az agyagtartalom változásával az elemháztartásban nem jár együtt észrevehető változás. A 217. fúrás tarkagyagában a dúsitást a sziderit mellett a kaolinit idézheti elő, ahol is az agyagok nemzetközi átlagával kb. egyező a Ga, V, Zn, Co, Li, valamint a Ni és Ti. Az Pb felette magas, 60 ppm-es értéke a szárazföldi-limnikus jelleggel magyarázható.

Biogén hatás. Vinogradov véleménye szerint a növények Zn-et, Mn-t, Li-ot, Cu-ot és Sn-t halmoznak fel.

Földváriné Vogl M. a kőszent alkotó növények nyomelemei közül életfolyamattal dúsitottnak csak a Co-ot, Ni-t és Mo-t tekinti.

A szervesanyag-tartalommal való összefüggés tisztázása céljából négy elemre (Co, Ni, Ga, Pb) szerkesztett hamutartalom %-nyomelem ppm diagramból a szintbeli és területi eltérés miatt összefüggés nem olvasható ki.

A szénközettani elegyrészek és nyomelemek kapcsolatának kiderítésére készített vékonycsiszolatok az elegyrészek bizonytalanul meghatározható volta miatt még minőségi összefüggések kiderítésére is csak korlátozott mértékben voltak alkalmasak.

A 219. fúrásban a vékonycsiszolatok alapján meghatározott max. 7%-ot elérő pirittartalommal látszik összefüggésben lenni a kőszentelep különböző padjai között meglévő nyomelem-tartalombeli különbség.

A szelvény alapján a kőszénben (szerves és szervetlen alkotók együtt) dúsuló elemek a Ge, Co, Ni, helyenként a V, Ti, Mo és Zn kisebb mértékben a Ga, Pb, sőt a B, Li, Cr is. Csak a kőszénből mutatható ki az Sn, Ti, Sc. Az Ag elvéve egyebütt is megjelenik.

A szénközzettanilag változatosabb 217. fúrás anyagában is főalkotó a huminit, de például kb. 10% bituminit tartalmával ugrik ki a 444,5—445,0 m-ben települt pad. A fúrásból előkerült még nagy spóra- vagy pollen- és kutinittartalmú kőszén, valamint levélszén is. Ez utóbbi minőségben és mennyiségben is eltérő nyomelem koncentráció-dást mutat. A legkisebb (9%) hamu és kis pirittartalmú kőszénben az Ag és Ge mellett az Sr, Ba, Ga, B és Mn mutat kiemelkedő koncentráció-dást.

A terület hamu g/t-ban mért értékei Ti, Ga, és Pb esetében azonosak, a többi elem esetében nagyobb az agyag területi átlagánál. A kőszén g/t értékek közül a Ni, Sr, Ba, Mo, V nagyobbak, a Li, Cr, B és talán a Co, Ga azonosak, a Ti, Pb, Mn értékek pedig kisebbek az agyagénál.

A kémiai kicsapódás útján történő dúsuláshoz redukív közegben létrejött szulfid-félék vezettek. Esetünkben felismerhető mennyiségben csak Fe-szulfiddal (pirit, markazit).

A 224. fúrás általam vizsgált felső részében az egyik rétegből 400 ppm Zn, 100 ppm Cu és 4 ppm Co, a másiktól 1600 ppm Zn, 1000 ppm Cu, 60 ppm Ni és 16 ppm Pb határozott meg. Ennek létrejöttéhez a lehetőséget a nagy számban jelenlevő apró Nummulitesekben a szerves anyag bomlása során előállított redukív közeg teremthette meg. Ezek a Nummulitesek a kitöltő amorf (gélszerű) szulfidoktól sötétszürke színűek. Lehetséges, hogy itt a pirit mellett a Zn és Cu önálló szulfidjai is megjelennek!

Az elemhelyettesítésre a diffraktométeresen ellenőrzött összetételű piritben és szideritben talált elemeket említeném. A 217. fúrás homokkővéből előkerült pirit jelentős mennyiségű kvarcot, kevés kaolinitet és finom szalmas, tús, fehér szulfát-kristálykákat (főként szomolnokit) tartalmaz. Nyomelem-tartalma ppm-ben: Ni 40, Ba?, Sr 400, Ti 2500, Pb, 40, Li 10, Cr 160, Mn 160, Mo 6, Zn 160, Cu 25. Az irodalmi adatokkal egyezően (Szácsekzy—Kardoss E., Földváriné Vogl M.) a Ni, Pb és Zn mennyisége jelentős a piritben. Feltűnő a Co hiánya. A Sr egy része a szulfátos kapcsolatban valószínűsíthető. A többi elem viszonylag nagy koncentrációja főleg az agyaghoz kapcsolódik.

A vizsgált sziderit kevéske lepidokrokitot is tartalmaz.

Nyomelemtartalma ppm-ben:

	Co	Ni	Ba	Sr	V	Ti	Ga	Pb	Li	Cr	Mn	B	Mo	Zn	Cu
	25	60	?	100	160	1000	16	250	40	100	250	1000	6	160	25
Kraus-															
kopf	300	50			70		22		100	20					

Vinogradov üledékátlagához viszonyított dúsulás csak a Pb (24x) B (10x) és a Zn (2x) esetében figyelhető meg. Azonban a terület szegényes nyomelemtartalmát figyelembe véve a Co, Ni, V, Cr is dúsultnak tekinthető.

A 236. fúrásból előkerült kevés agyaggal szennyezett aragonit anyagú parányi molluszka héjtörmelékek nyomelemtartalma:

Co	Ni	Ba	Sr	V	Ti	Ga	Pb	Li	Cr	Mn	B	Mo	Zn	Cu
1,6	2,5	160	1600	40	400	0,6	16	40	16	100	40	6	160	40

Ezzel a vizsgálattal az aragonitként megmaradt kagylóhéjak és a nyomelemek milyensége és mennyisége közti viszonyra kívántam fényt deríteni. Elsődleges stabilizáló elem lehet az átlagnál nagyobb értékkel szereplő Sr és Ba, amelyek önálló karbonátjai is rombos rendszerben kristályosodnak. Nem ilyen világos az összefüggés a V kisebb mérvű koncentrációjával.

Torlatszerű nyomelemdúsulással nem találkoztam, de a leválasztott nehézasványokból készített spektroszkópi felvétel eredményét itt közlöm.

Co	Ni	Ba	Sr	V	Ti	Ga	Pb	Li
16	60	1000	1000	100	10 000	25	400	25
Cr	Mn	B	Mo	Zn	Cu	Ag	Sn	Sc
2500	6000	1000	6	600	600	25	16	400

A Ti-nak elsősorban törmelékesen történő dúsulására utal az észlelt nagy Ti koncentráció. Ezt igazolja továbbá a két nagy homoktartalmú fúrás szelvényéből leolvasható, a többi fúráshoz viszonyított nagy érték is.

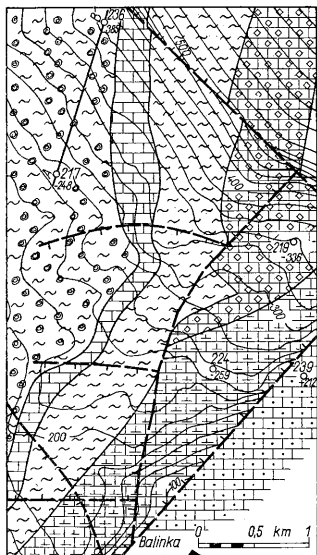
Összegezve tehát, az egyes dúsító képződmények és azok dúsított elemei: kaolinit: Li (Cr), Ti; montmorillonit: B, Ga, Ti, Ni, Zn, V és Co; mészkő (mészmárga): Sr, Ba, Mn; kőszén (szervesanyag): Ge, Mo, Co, Ni, V, Ti, Pb, Zn, Ga, Sn, Ti, Sc, B sőt Li, Sr és néha a Mn is; pirit: Ni, Pb, Zn (Co, Cu?); sziderit: Pb, B, Zn, Co, Ni, V, Cr; torlat: T, B?, Mn? Cr?, Sc?

Üledékképződési viszonyok

A szintvonalas alaphegység térképről (5. ábra) egy ÉK—DNY-i tengelyű, ma ÉK-re dőlő aljzatú, É és ÉK felé kiszélesedő harmadidőszaki üledékgyűjtő körvonalai rajzolódnak ki, ahol a két-két egymással ellentétes szárnyon levő fúrásokban az alaphegység képződmény azonos tengerszint feletti magasságban fekszik.

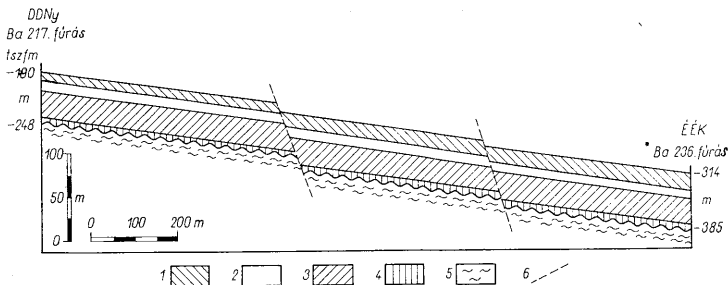
Az egyes képződmények határvonalai az alaphegység szintvonalaira közelítőleg merőlegesen futnak és ÉK-felé fokozatosan távolodnak egymástól.

A tektonikus szárnyán levő fúrások azonos szintű képződményei között jelenleg kb. 70 (219—224 m) illetve 140 (217—236 m) (6. ábra) méteres szintkülönbség van



5. ábra. Balinka II. részterületének alaphegység-
terképe (Horváth I. nyomán). Jelmagyará-
zat: 1. Felsőtriász dachsteini mészkő, 2. Jura
mészkő, márga, radiolarit, 3. Alsóapti krinoideás
mészkő, 4. Felsőapti tarka agyag, 5. Albai rekviniás
mészkő, 6. Cenomán turrilitéses márga, 7.
Alaphegységi szintvonal, 8. Vető, 9. Fúrás és az
alaphegység tszf.-i magassága

Abb. 5. Grundgebirgskarte des Teilgebietes Ba-
linka II. (nach I. Horváth). Erklärungen:
1. Obertriadischer Dachsteinkalk, 2. Jurassischer
Kalkstein, Mergel, Radiolarit, 3. Unteraptischer
Crinoideenkalk, 4. Oberaptischer bunter Ton, 5.
Albischer Requinienkalk, 6. Cenomanischer Tur-
rilitenmergel, 7. Isohypse des Grundgebirges, 8.
Verwerfung, 9. Meereshöhe der Bohrlochmündung
und des Grundgebirges



6. ábra. A vizsgált cocén képződmények fácies-szelvénye. Jelmagyarázat: 1. Tengeri fácies,
2. Csökkentsősvízi fácies, 3. Édesvízi fácies, 4. Szárazföldi fácies, 5. Felsőkréta turrilitéses márga,
6. Feltételezett vető

Abb. 6. Faziesprofil der untersuchten Eozän-Bildungen. Erklärungen: 1. Meeresfazies, 2. Brack-
wasserfazies, 3. Süßwasserfazies, 5. Oberkretazischer Turrilitenmergel, 6. Vermutete Verwerfung

annak ellenére, hogy mindkét esetben éppen a két ÉK-ibb fúrásban figyelhető meg a legkifejezettebben és legnagyobb vastagságban a szárazföldi összlet és ugyanitt van a limnikus és paralikus kőszéntelep közötti rétegcsoportban a nyomelemek alapján biztosan elkülöníthető rodokrozitos, sziderites fácies. Már a paralikus kőszéntelep képződéséig is észrevehető különbség tapasztalható az üledékképződés menetében a két ÉK-i és DNy-i fúrás között. Mindezek alapján nyilvánvaló, hogy az eocén kezdetén még kb. egyszintű (vagy ellentétes morfológiájú) medence ÉK-i része intenzívebben süllyedni kezdett, aminek eredményeként létrejött a medencealjzat mai morfológiája. Ez a süllyedés azonban valószínűen csak törések útján hozhatott létre 140 m-es szintbeli eltérést. A lépcsős vetődési rendszer kis vetőinek iránya az alaphegység szintvonalalaival és egyben a terület ÉK-i részén húzódó ÉNy-DK-i irányú nagyvető lefutásával egyezően valószínűsíthető, ami pontosan egyezik az egész Bakonyra jellemző harántvetők csapásával. Az alaphegységtérképen a 217. és 219. fúrások közötti szintvonalak lefutásán látszik, hogy törések a szintvonalakat a 219. fúráshoz közel eső részen már nem zavarták meg. Ennek magyarázata abban keresendő, hogy kis törések beletorkolltak a kissé eltérő, az ÉK—DNy-i csapású vetőben kiékülő harántvetőbe. Ez megfelel a térkép szintvonalgörbületének is.

Az ÉK—DNy-i csapásirányú vető egyezik a kőszéntelepек elterjedésének, s egyúttal a lánpak természetes határával. Ezt valószínűsíti a diszlokációt követő üledékképződés jellege, ahol az anyag a vetőtől DK-re eső, ma is magasabb szintben levő mezozoós képződmények anyagával azonos. Ez a DK-i terület a kőszénképződés idején kiemelt helyzetben volt, s itt üledékképződés biztosan kimutatható módon csak a felső-eocénben folyt.

A lápperemi elvékonyodás a DK-i perem mentén a H o r v á t h I. által szerkesztett alaphegységtérképen csak helyenként figyelhető meg. Ennek oka valószínűen az üledékképződés idején is élő, mozgásban levő vetőben keresendő.

A jura tűzkő és radiolarit vastagsági viszonyai alapján az üledékképződés kezdeti szakaszában a szállítás iránya ÉNy-i lehetett. Az ingresszió pedig a szárazföldi összlet megléte és vastagsága alapján a Ny-i és DNy-i irányból valószínűsíthető. A limnikus összleten belül a parttól távolabbi két fúrásban homokkő, sőt a 217. fúrásban konglomerátum is települ. Ezek a képződmények a partmenti két fúrás anyagából nem kerültek elő, tehát a részmedence viszonylatában a lehordási terület s így az üledékszállítás iránya is megváltozott. A konglomerátum anyagában levő szögletes, mállott tűzkő és agyagtörmelék föltétlenül közeli lepusztulásra, ill. helyi áthalmazásra utal. Az anyagszállítás ÉNy és DNy közötti irányból történhetett.

A megváltozott lehordási területre ad némi felvilágosítást a 217. fúrás két rétegből is elvégzett nehézasványos vizsgálat, melynek eredménye csökkenő gyakorisági sorrendben: epidot, turmalin (metamorf és pegmatitos), gránát, disztén, mállott amfibol, biotit, klorit, cirkon és kloritoid. Az opak ásványok: magnetit, limonit és pirit vagy markazitgömböcskék. Szembetűnő a metamorf ásványok dominanciája. Az üledékképződés oszcillatív jellege már a részmedence rétegekben kiütöközik. Ezt jelzi előbb a „tarka agyag” kétszeri, aztán a szervesanyag-tartalmú rétegek gyakori visszatérte, végül a CaCO₃-tartalom váltakozása és a különböző faunaelemek keveredése.

Az eocén vulkanizmus legkorábbi adata a 217. fúrás édesvízi és paralikus kőszene közötti rétegben észlelt biotitos andezittufit.

IRODALOM — LITERATÚRA

Balinka II. akna összefoglaló földtani jelentése 1965. Összeállította: a Várpalotai Üzemvezetőség Szilágyi A. — Földváriné Vogl M. (1958): A ritkacsem dúslások felismerésének alapelvei. Budapest. Kézirat. — Földváriné Vogl M. (1965): Rétegazosítás nyomelemvizsgálatok alapján. Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványa. Budapest. — Kopek G. (1964): Kifejlődési különbségek okai a Délnyugati és Északkeleti Bakony eocén képződményeiben. Földt. Int. Évi Jel. az 1961. évről, pp. 295–306. — Kopek G. — Kecskeméti T. (1964): A bakonyi eocén kőszéntelepek keletkezési körülményeiről. Földt. Közl. 94. pp. 340–348. — Kopek G. — Kecskeméti T. (1965): A felsőlutici transzgresszió az Északkeleti—Bakonyban. Földt. Közl. 95. pp. 320–327. — Krauskopf, B. (1955): Sedimentary deposits of rare metals. Economic geology. Fifteenth Anniversary Volume 1905–1955. Part 1. — Oehlschlegel (1964): Geochemische Untersuchungen an nordhessischen tertiären Braunkohlen. Neues Jahrb. für Mineralogie Abh. Band 101. Heft. 1. — Otte, M. U. (1953): Spurelemente in einigen deutschen Steinkohlen. Chemie der Erde, Zeitschrift für chem. Mineralogie, Petrographie, Bodenkunde und Geochemie. Bd 16. H. 3. — Szádeczky — Kardoss E. (1955): Geokémia. Budapest. — Szádeczky — Kardoss E. (1952): Szénkőzettan. Budapest. — Tlegdi Roth K. (1935): Adatok a Déli Vértés és az Északi Bakony földtani viszonyaihoz. MÁFI Évi Jel. 1925–28. pp. 115–126. — Tomor T. J. (1935) Az Északi Bakony eocén képződményeinek sztratigráfiája és tektonikája. Földt. Közl. 65. pp. 2–15. — Vadasz E. (1955): Elemző földtan. Budapest. — Vitális I. (1939): Magyarország szénelőfordulásai. Sopron.

Geochemische Untersuchung des Eozäns im Kohlengebiete Balinka II

G. CSÁSZÁR

Der Gegenstand des vorliegenden Aufsatzes ist eine geochemische Untersuchung der auf mesozoischem Untergrund lagernden früheozänen Ablagerungen im Teilgebiet Balinka II. des tertiären Sedimentationsbeckens des nordöstlichen Bakonygebirges. Als Grundlage der Untersuchungen dienten 5 Tiefbohrungen, in denen in einer Mächtigkeit von 50 bis 70 m Ablagerungen verschiedener Fazies — von marin bis kontinental — zu finden sind. In der Schichtenfolge überwiegen anfänglich die verwitterten Trümmer mesozoischer Bildungen, vor allem jurassischer Hornsteine, die SO-lich von der NO — SW gerichteten grossen Verwerfung auch gegenwärtig zutage treten oder in der Nähe der Tagesoberfläche lagern. In den der soeben erwähnten Verwerfung naheliegenden Bohrungen kommen in der Schichtenfolge die tonigen, in den weiter entfernt abgeteufte Bohrungen aber eher die sandigen Bildungen zur Dominanz, was zugleich von einem Wechsel der Richtung des Sedimenttransports zeugt. Es können drei grössere Abschnitte von Anhäufung organischer Substanzen beobachtet werden. Von diesen sind in den im inneren Raum abgeteufte Bohrungen zwei Abschnitte, in den äusseren Bohrungen aber nur ein Abschnitt kohlenführend. Über den kohlenführenden Schichten lagern zunächst Brackwasser- und dann marine Mergel. Die Schichtfolge der SO von der NO — SW gerichteten Verwerfung abgeteufte einzigen Bohrung beginnt mit Brackwasserschichten, welchen Kalksteinschichten mit Tuffitlagen, dann Mergelschichten folgen. Das Material dieser Bohrung ist jünger als jenes der vorigen vier Bohrungen, nach G. Kopek ist es obereozän.

Ausser den spektroskopischen Untersuchungen, deren Ergebnisse den Hauptkern des vorliegenden Aufsatzes lieferten, benützte Verfasser auch durch andere Methoden (Röntgendiffraktometrie, CaCO₃-, Kalzit-Dolomit — Verhältnis-Bestimmung, paläontologische Arbeit, petrographische Untersuchung von Dünnschliffen und kohlenpetrographische Untersuchungen) erzielte Ergebnisse. Anhand dieser Angaben versuchte er Grundfaziestypen abzusondern und dadurch eine Schichtenidentifikation durchzuführen.

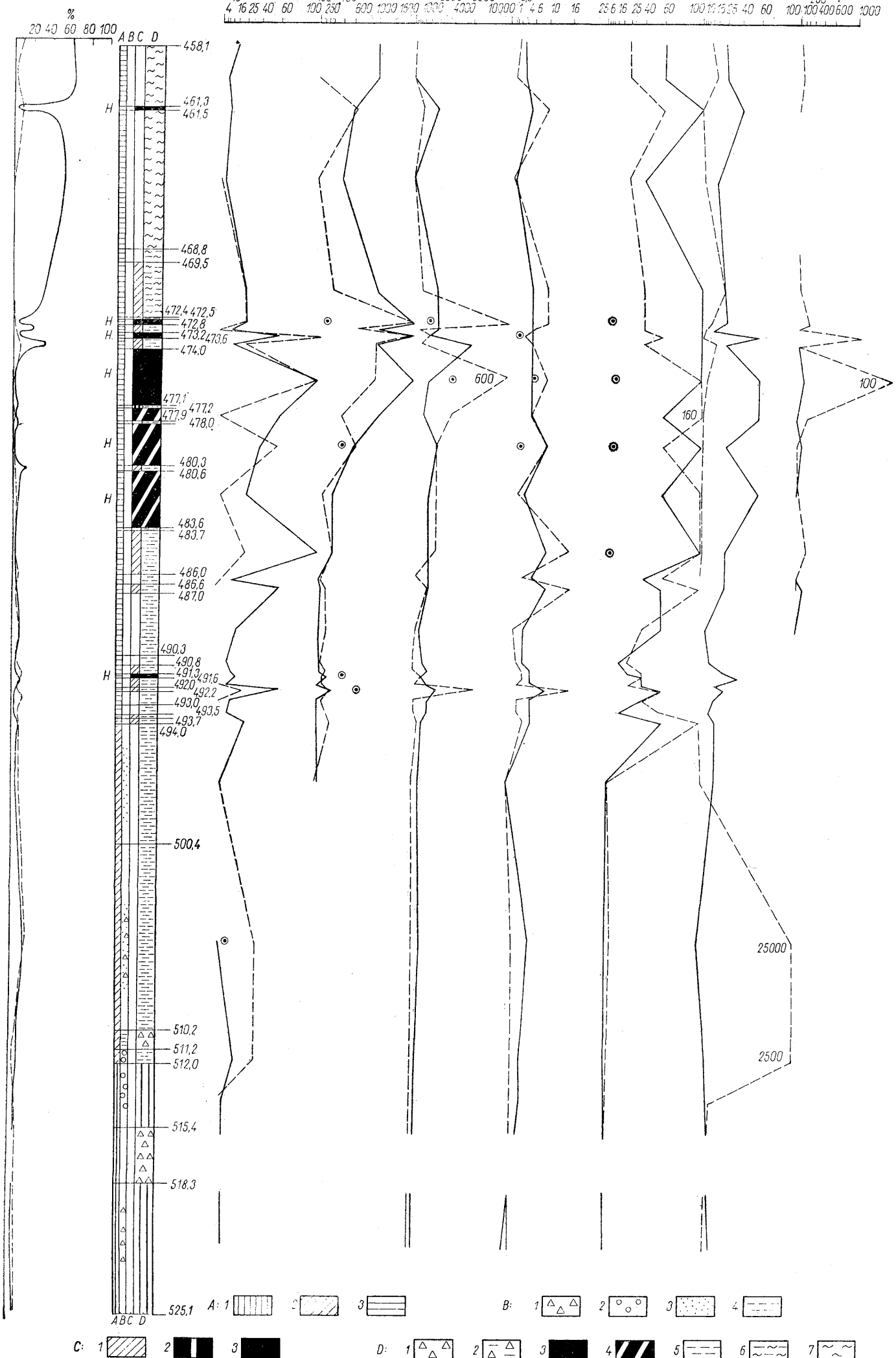
Von den kontinentalen Ablagerungen bis zu den Brackwasserbildungen lässt sich eine allgemeine Anreicherung an Spurenelementen beobachten. Innerhalb dieser allgemeinen Erscheinung zeichnen sich vor allem die kohlenführenden Schichten mit ihrem äusserst hohen Spurenelement-Gehalt aus, doch kommt gewissermassen auch ein Unterschied an Spurenelementführung zwischen den limnischen und den paralischen Kohlen zum Ausdruck. Mit dem hohen CaCO₃-Gehalt der Meeresablagerungen ist gewöhnlich eine gewisse Verarmung an Spurenelementen verbunden. Von dieser Regel stellen aber Sr, Mn und Ba eine Ausnahme dar.

Im Aufsatz werden die Spurenelement-Gehalte der einzelnen Gesteinstypen mit den internationalen Durchschnittswerten verglichen. Dabei strebt Verfasser an, eine Erklärung der Konzentrierung von Spurenelementen zu geben. Daran anschliessend teilt er die Ergebnisse von einigen speziellen spektroskopischen Untersuchungen (Pyrit, Aragonit, Siderit, Lösungsrückstand von Kalkstein, Schwermineralfraktion) mit.

Auf Grund der Konfiguration des Sedimentationsbeckens macht er auf Brüche von kleinem Ausmass aufmerksam, die auf der Karte nicht angegeben sind. Das erste Auftreten des eozänen Vulkanismus wird zwischen den limnischen und den paralischen Kohlenschichten angegeben.

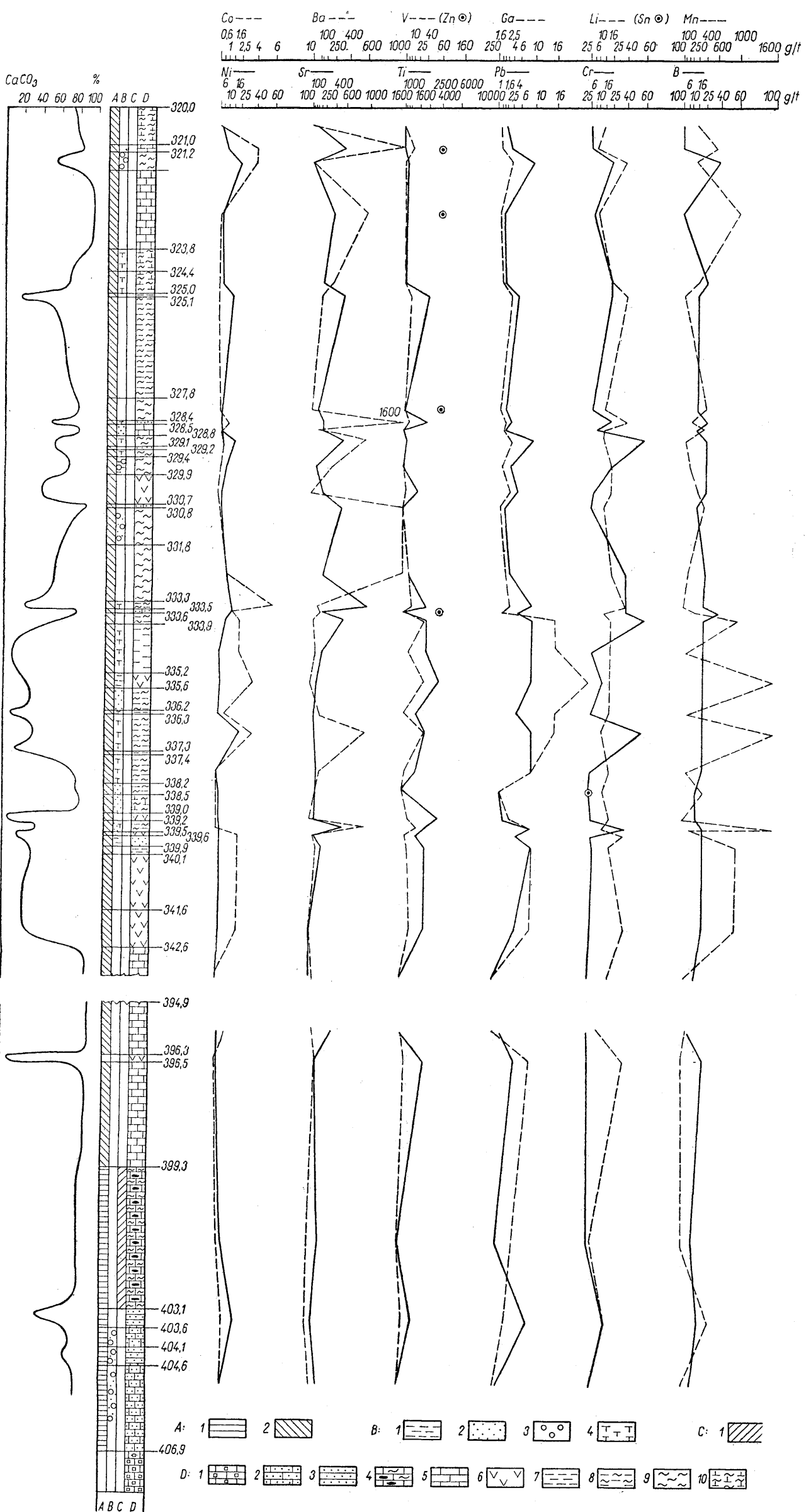
Co	(Ag)	Ba	(Ge)	V	(Sc)	Ga	(Ti)	Li	(Sn)	Mn	Mo	
1	6	10	250	10	60	25	6	4	10	25	25	10
10	100	100	400	1000	2540	100	160	250	14	10	16	25
4	16	25	40	60	100	200	400	600	1000	1600	5	16
25	40	60	100	200	400	600	1000	1600	5	16	25	40
10	100	100	400	1000	2540	100	160	250	14	10	16	25
4	16	25	40	60	100	200	400	600	1000	1600	5	16
25	40	60	100	200	400	600	1000	1600	5	16	25	40

— kalcit --- dolomit



2. ábra. A Balinka 219. sz. fúrás földtani, kalcit-, dolomit- és nyomelemtartalom szelvénye. J e l m a g y a r á z a t: A) Fázis: 1. szárazföldi, 2. limnikus, 3. csökkentsősvízi; B) Járulékos anyagok: 1. tűzkőtörmelék, 2. kavics, 3. homok, 4. agyag; C) Szervesanyag-tartalom: 1. kevés szervesanyag (kőszenes agyag), 2. közepes szervesanyag (agyagos kőszén), 3. sok szervesanyag (kőszén); D) Kőzettípusok: 1. tűzkőbreccsia, 2. tarka agyag, 3. kőszén, 4. kőszenes agyag, 5. agyag, 6. agyagmárga, 7. márga

Abb. 2. Geologisches Profil der Bohrung Balinka—219 mit Angaben über den Kalzit-, Dolomit- und Spurenelementen-Gehalt. Erklärungen: A) Fazies: 1. kontinental, 2. limnisch, 3. brackisch; B) Akzessorische Materialien: 1. Hornsteintrümmer, 2. Schotter, Sand, 4. Ton; C) Gehalt an organischen Substanzen: 1. wenig (Ton mit Braunkohle), 2. mässig (tonige Braunkohle), 3. viel (Braunkohle); D) Gesteinstypen: 1. Hornsteinbrecczie; 2. bunter Ton, 3. Braunkohle, 4. Ton mit Braunkohle, 5. Ton, 6. Tonmergel, 7. Mergel



3. ábra. A Balinka 239. sz. fúrás földtani, kalcit- és nyomelemtartalom szelvénye. Jel magyarázat A) Fazies: 1. csökkentsósvízi, 2. tengeri; B) Járulékos anyagok: 1. agyag, 2. homok, 3. kavics, 4. tuffit; C) Szervesanyag-tartalom: 1. kevés szervesanyag (kőszenes agyag); D) Kőzet-típusok: 1. krinoideás mészkő, 2. homokos mészkő, 3. homok, homokkő, 4. kőszenlencsés márgás mészkő, 5. mészkő, 6. tuffit, 7. agyag, 8. agyagmárga, 9. márga, 10. mészmárga

Abb. 3. Geologisches Profil der Bohrung Balinka—239 mit Angaben über den Kalkzit- und Spurenelementen-Gehalt. Erklärungen: A) Fazies: 1. Brackwasser, 2. marin; B) Akzessorische Materialien: 1. Ton, 2. Sand, 3. Schotter, 4. Tuffit; C) Gehalt an organischen Substanzen: 1. wenig (Ton mit Braunkohle); Gesteinstypen: 1. Crinoideenkalkstein, 2. sandiger Kalkstein, 3. Sand, Sandstein, 4. Mergelkalk mit Kohlenlinsen, 5. Kalkstein, 6. Tuffit, 7. Ton, 8. Tonmergel, 9. Mergel, 10. Kalkmergel