

AZ OPERCULINELLA VAUGHANI (CUSHMAN) FAJ DIFFERENCIÁLÓDÁSA

VITÁLISNÉ ZILAHY LIDIA*

Összefoglalás: A tanulmány az Esztergomi-medencei *Foraminifera*-fauna feldolgozásával kapcsolatos biokémiai eredményeket ismerteti.

Tartalma: Az Esztergomi-medence Tát 4, Tokod 350, Tokod 352. sz. fúrások felsőocén rétegösszletének Foraminifera-vizsgálata.

Főbb eredmények: Az *Operculinella vaughani* (Cushman) faj differenciálódásának felismerése és okának megállapítása.

A dél- és kelet-európai területekről származó *Operculina* fajok alaki megjelenésükben igen eltérnek az amerikai fajoktól. Ennek során szükségesnek látszott európai anyagon tanulmányozni az *Operculina* fajokat, mivel a nemzetséget d'Orbigny a Bordeauxi-medence miocén rétegeből jelölte ki. Paleontológiai vizsgálatok és a rétegtani eredmények szükségessé tették az *Operculina* nemzetség földrajzi és időbeli fellépésének tisztázását, és a belőle származó *Heterostegininae* alcsalád törzsejlődésének levezetését.

A vizsgálatok arra vezettek, hogy az európai területekről leírt és ábrázolt *Operculina* fajok d'Orbigny (1826) nemzetség leírásával megegyeznek. Az amerikai területekről ábrázolt „*Operculina*” fajok viszont ezektől eltérnek. Tekintettel arra, hogy felsőocén rétegeinkből is előkerültek az amerikai területekről ismertetett „*Operculina*” fajok, alkalom nyílt arra, hogy közvetlen vizsgálattal összehasonlítást végezzek. Vizsgálataim eredménye szerint az európai és amerikai területekről meghatározott *Operculina* fajok két külön nemzetségbe tartoznak. Az európai területekről közölt példányok a *Nummulitinae* alcsalád *Operculina* nemzetségébe, az amerikai területekről közölt „*Operculina*” fajok a *Heterostegininae* alcsalád *Operculinella* nemzetségébe tartoznak.

Hazai anyagon, irodalmi adatok kibővítésével az *Operculina* nemzetség fellépésétől — a felsőkréta szenon emelettől a miocén korig — vizsgáltam belsőszerkezet alapján az *Operculina* és *Heterostegina* fajok törzsejlődését.

Az *Operculina* fajokon észlelt nagymérvű változások lehetőséget nyújtottak olyan megfigyelésekre, melyek a törzsejlődésen keresztül követhetők voltak. A Kárpát-medence és a Kárpátok flis övezetében található *Operculinella vaughani* (Cushman) faj differenciálódása lehetőséget nyújtott: 1. a mutáció kibontakozásának és 2. a *Heterostegininae* alcsalád törzsejlődésének követésére.**

E rövid ismertetésben csak a vizsgálati eredmények első részét, a mutáció kibontakozását adom közlésre. A *Heterostegininae* alcsalád törzsejlődésére vonatkozó megállapításaim és a mutációból kikerült fajokat részletesen kívánom ismertetni.**

* Előadta a Magyar Állami Földtani Intézet 1963. febr. 20-i beszámoló ülésén. Kézirat lezárva 1963. V. 21.

** Köszönettel tartozom az Eötvös Loránd Tudományegyetem Ásványtani tanszékén Dr. Kis János és a Kőzettani-Geokémiai tanszéken Székyné Dr. Fux Vilma docenseknek és Dr. Kubovics Imre adjunktusnak. A Magyar Állami Földtani Intézetben pedig Dr. Sík Stefánia és Dr. Tolnay Vera kollégáimnak, akik számos kémiai és geokémiai vizsgálattal segítettek elő munkámat.

Az *Operculinella vaughani* (Cushman) faj differenciálódása

A megvizsgált *Operculinella* faj: a) a ház külső felületén; b) a héjak összetételében; c) rendellenes házépítésben és d) ivari dimorfizmusban mutatott elváltozást.

a) A ház külső felületén a díszítettség elmaradt, ennek okát nyomonza

b) az elvégzett kémiai vizsgálatokból kitért, hogy a CaCO_3 -tartalmú házak anyagában a kalciumot részben hasonló ironrádiuszú más elemek helyettesítették (3. ábra).

A szervezetek igen vékony házat választottak ki. Ezeknél a példányoknál a házakban nagyobb mennyiségű Sr volt kimutatható, mellette jelentkezett kérdőjeles kobalt színképvonal is.

c) rendellenes házépítésnél igen különböző formák jöttek létre. A torz formák változatai három fokozatba oszthatók;

d) közel azonos méretű házak a nemzedékváltásnál a kiskezdőkamrás (mikroszférás) formák teljes kifejlődés előtti tömeges pusztulásából és a csökkent CaCO_3 elválasztásából adódtak. Az észlelt formaváltozások az alábbi eredményeket adták.

1. Nagykezdőkamrás (makroszférás) formák tömeges megjelenése kedvezőtlen élettérre utal.

2. A torzulás három fokozatának felismerése (3. ábra), mely az alábbiakban figyelhető meg.

A) A kamraválaszfalakban jelentkező zavarok;

B) a ház spirális lemezének torzulása;

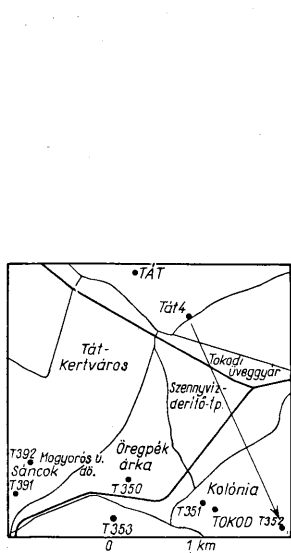
C) a szabálytalan hullámos válaszfalakon a szabálytalan másodlagos szeptumok kialakulása.

Az egyedeken felismert és rögzített elváltozásokat az alábbiakkal kísérlem megvilágítani. Az elváltozásokat előidézhetette a kamraválaszfal fejlődése közben bekövetkezett ártalom vagy régebbi esetleg (ivaros vagy ivartalan keletkezés során) öröklött, eddig latens károsodásnak az egyedi fejlődés későbbi szakaszában bekövetkezett megmutakozása.

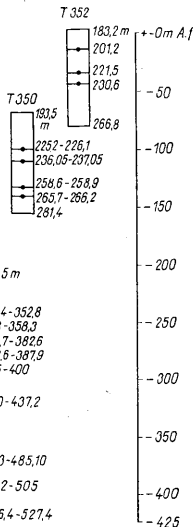
Az ivaros szaporodás esetén két károsodott izogaméta populációjából létrejött olyan zygota, mely e torzulás különböző formáit eredményezte. Az izogaméták károsodása különböző eredetű lehet: az anyaállat ártalmat szenvedett s eleve roncsolt kromoszómájú izogamétákat hozott létre, illetve az anyaállaton belül is szenvedhettek ártalmat a létrejött izogaméták, s rajzás közben is érthette őket a károsító hatás.

Az anyag statisztikus kiértékelésénél a legtorzabb formák mindig kiskezdőkamrás, vagyis ivaros úton létrejött egyedek. A nagykezdőkamrás egyedek aránylag épek. A ház szerkezeti felépítésénél a kamraválaszfalakban és a spirális lemezben jelentkezett torzulások mindig a kiskezdőkamrás (mikroszférás) formáknál figyelhetők meg. Mindebből következik, hogy az ártalom a nagykezdőkamrás (makroszférás) formákból kirajzott izogamétákat érte, és ezeknek az izogamétáknak a populációjából létrejött zygotákból fejlődtek ki a torz példányok. Az ivarsejteknél történt ártalom következtében a sejtekben a CaCO_3 -elválasztás erősen lecsökkent, emiatt a sejt csak igen vékony házat épített. A vékony házelválasztás következtében a ház pereme elvékonyodott, s a központi rész (umbonalis area) ellaposodott. Az elégtelen mészelválasztású, beteg egyed házának felülete csökkent, gömbfelület kialakulására irányuló tendencia mutatkozott, a kamrák sarló alakú ívelése fokozódott. Amikor már ez sem volt elég és a kamraválaszfalak a spirális vonal közötti távolságot sem tudták összekötni, akkor épített az egyed három- négy csökevényes kamrát, amelyeket egymástól nem zárt le. Ezeket a következő kamrával összefűzte, s fokozottabb ívben meghajlította.

A torzult példányoknál a dimorfizmusnál ismert méretbeli különbség eltűnik, mivel a mikroszférás formáknak kellett volna nagyobb méreteket elérni. Az a körülmény, hogy a házépítéshez szükséges CaCO_3 -elválasztó képesség szenvedett károsodást, ez az egyedek kifejlődését gátolta. Az ilyen példányok nagy többsége a teljes kifejlődés előtt



1. ábra. A fúrások helyszínrajza
Fig. 1. Layout plan of the bore-holes



1. o. o.
2. x

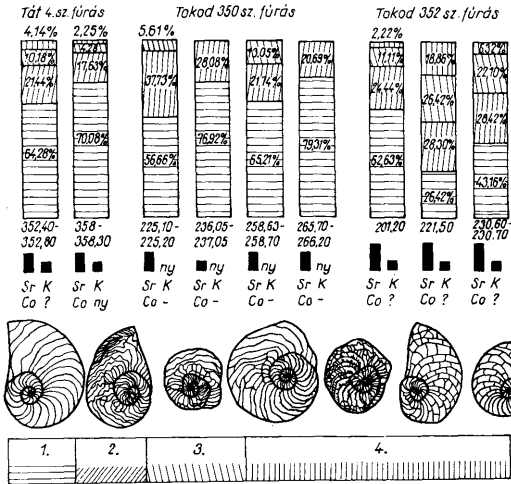
2. ábra. A Tát-4., Tokod-350. és Tokod-352. fúrás felsőeocén rétegösszletének összehasonlító szelvénye. Magyarázat a t. r. Mikropaleontológiai vizsgálat, 2. Vegyi vizsgálat

Fig. 2. Comparative section of the Upper Eocene series exposed in the bore-holes Tát-4., Tokod-350, and Tokod-352. Explanation: 1. Micropaleontological analysis, 2. Chemical analysis]

elpusztult, s így a beteg kiskezdőkamrás formák a nagykezdőkamrás (makroszférás) egyedek méreteivel azonosak maradtak. A statisztikus számítások azt mutatják, hogy a torzult példányok falának anyagában nagyobb mennyiségű stroncium mutatható ki. Itt vetődik fel az a kérdés, hogy a beteg egyed (csökkenő CaCO_3 -elválasztásnál) miért épített Ca helyébe nagyobb mennyiségű stronciumot.

A laboratóriumi vizsgálatok során megállapítottuk, hogy az Esztergomi-medence felsőeocén tengerében nagyobb mennyiségű stroncium ion volt, ezt igazolja Dudich E. Bryozoa-héjakon végzett tanulmánya is. A stroncium radioaktív izotópja a szervesmaradványokban valószínűleg biológiai zavarokat idézhetett elő. Már Hantkennek [1875] is feltűnt, az abnormis *Rhynchospira* fajleírásában, a faj igen változó megjelenésével és nagyságával.

Ami a radioaktív stroncium beépítését illeti, Martin-nak (1958) egy fenéklakó Foraminiferán, a *Discorbis floridana* Cushman fajon végzett kísérletei azt mutatták, hogy a Stroncium⁹⁰, Stroncium⁸⁹, Stroncium⁸⁵, Cézium¹³⁷, Cézium¹⁴⁴, Zink⁶⁵, Cobalt⁶⁰, Zirkonium⁸⁵, Rutenium¹⁰⁶-izotóp elegyet tartalmazó tengervizből a fent említett faj a Sr-ot 40 nap alatt jelentős koncentrációban választotta ki. A mészvázú szer-



3. ábra. A Tát-4., Tokod-350. és Tokod-352. fúrás felsőeocén rétegösszletében megvizsgált Operculinellák elváltozásának %-os megoszlása a torzulások jellege szerint. Magyarázat: 1. Ép, 2. Kamráválaszfalak torzultak, 3. Spirálvonal és kamráválaszfalak torzultak, 4. Másodlagos kamráválaszfalak alakultak ki

Fig. 3. Percentage distribution of the changes in the Operculinellae analysed from the Upper Eocene series of the bore-holes Tát-4, Tokod-350, and Tokod-352 in terms of the character of deformations. Explanation: 1. Intact, 2. Septa distorted, 3. Spiral line and septa distorted, 4. Secondary septa have been developed

vezetknél a Sr⁸⁹ és a Sr⁹⁰ csak a vázban halmozódik fel, a lágyrészen nem. A Sr⁸⁵ a *Mercenaria* kagylótest lágyrészeiből mutatható ki. A Cézium¹³⁷ a kagylók lágy részeiben, az izomban kevésbé halmozódik fel, de a *Pecten irradians* faj izomzatában erősen koncentráldódik, Cobalt⁶⁰ szintén a *Mercenaria* lágyrészeiben volt megfigyelhető. Zink⁶⁵ és a Co⁶⁰-at vesz fel a *Tigropus* nagy mennyiségben, s a Sr-t nem koncentrálja. A fenti vizsgálatokból kitűnik, hogy a radioaktív Sr⁸⁵ az élőszervezet lágyrészeinek sejtmorfológiai és biokémiai folyamatára jelentős hatással van.

Ami az Esztergomi-medence felsőeocén tengerének stroncium eredetét illeti, a Foraminiferák házaiban mutatkozó stroncium Tát-Tokod irányában (3. ábra), az újabban kimutatott eocén vulkáni terület felé, határozottan növekedik (Nagy G., 1963). Így a vulkániasság során egyrészt aktív stroncium is kerülhetett a tengervízbe, ugyanakkor a medencében kimutatható az egész felsőeocénbeli vulkáni tevékenység folytán megnövekedett nagy mennyiségű biotit (Székyné Fux V. — Barabás A., 1953). A vulkáni tevékenység során megnövekedett a tengervízbe került aktív stroncium

mennyisége is. Elfogadható lenne olyan elgondolás is, hogy a sejt K-ion-cseréjével bekerült K^{40} hatására a sejt morfológiai változást szenvedett. A sugárzás ionizációt kifejtő hatása mutációt hozhat létre, a sugárzás viszont annak utódait károsítja meg. A gonadokat ért sugársérülés mutációba vezet, amely az egyedre nézve nem kívánatos formában jelentkezik. E mutáció recesszív jellegű, tehát csak akkor következik be, ha két sérült gén egyesül.

A vizsgálatok során kitűnt, hogy az ivaros úton létrejött példányokon mutatkoznak a legnagyobb változások, amelyek olyan természetűek, hogy új nemzetség jött létre, az új típus elnyomta az előzőt. A fentiekben kimutatott mutáció bármilyen torz fejlődésre vezet is, nem tartalmaz letális faktort, mivel az így létrejött öröklődő tulajdonságok, illetőleg az általuk jellemzett formák a geológiai korokban tovább éltek. *Operculina complanata* (De France) var. *heterostegina* Silvestri, 1907, oligocén–miocén, *Operculina heterosteginoides* Hofker, 1933, jelenkor. A mutáció nem vezethető vissza sótartalom csökkenésére, mivel határozott tengeri faunaasszociáció volt megfigyelhető. A Ca–Mg arányeltolódás nem volt észlelhető.

Az ionizációs mutáció elindító okaként esetleg feltételezhető még a lutéciai emelet végén észlelhető glaukonitképződés (Bondor L., 1960.) ami a medencében több fúrásban nagy mennyiségben kimutatható. A glaukonitképződéssel kapcsolatos közegváltozás (p_H , oxidációs és redukciós közeg) fokozhatta a sejtek biológiai elváltozását. A Tokod 350. sz. fúrás 0,60–0,70 m vastagságú glaukonitos márgát harántolt (3. ábra), ahol az eredeti kőzetanyagban a K_2O -tartalom 2,7%; az iszapolt dúsított anyagban pedig 6,03%. Ugyanakkor a Tát 4. sz. fúrásból (3. ábra) származó iszapolt anyagban 6,93% K_2O -tartalom mutatkozott.

A glaukonitképződéssel előálló közegváltozás is elindíthatta az első sejtdeformációra vezető hatást, ami a vulkáni tevékenységgel még tovább fokozódott. Az állandó minimális hatásnak kitett egysejtűek ezáltal sejtdeformálódást szenvedhettek.

Bonte (1924) észak-franciaországi alsóeocén, londoni tufákból végzett Foraminifera-vizsgálatainál igen változó és torz fajt talált. A torzulás a kedvezőtlen élettelrel magyarázza. Megemlíti még azt, hogy a Foraminifera-házak glaukonittal vannak kitöltve.

A megvizsgált faunaasszociáció erősen mozgatott, partközeli és sekélytengeri, normál sótartalmú tengervízre utal. Az általam megvizsgált *Operculinella* fajok szintén sekélytengeriek, fenéklakók, táplálékukat a tengeri iszap szerves anyaga szolgáltatta.

IRODALOM — REFERENCIAS

1. Bondor L.: Magyarországi glaukonitos kőzetek üledékföldtani vizsgálata. Földt. Közl. 90. 1960. — 2. Bonte, A.: Observations sur les Foraminifères du Tuffean londonien de Lille. — Société Géologique du Nord. LIX. 1924. — 3. Cushman, J. A.: American species of Operculina and Heterostegina and their fauna relations. U. S. Geol. Surv., Prof. Pap. 128-E. 1921. — 4. Hantken M.: A Clavulina Szabó rétegek faunája. I. Foraminiferák. Földt. Int. Evk. III. 1875. — 5. Hofker, J.: Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914–1916; Part LXII. Foraminifera of the Malay Archipelago. Dansk. Naturh. Foren. Kbenhavn, Vidensk. Meddel. 93. p. 148. 1933. — 6. Martin, F.: Subcommittee on Disposal of Radioactive Waste, „Problems in the disposal of radioactive waste in deep wells”. — Div. of Production, American Petr. Institute, Dallas, Tex. 1958. — 7. Nagy G.: A dorogi medence K-i peremének földtani felépítése. M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről, 1963. — 8. Székelyné Fux V. — Barabás A.: A dunántúli felsőeocén vulkánosság. Földt. Közl. 83. 1953.

Differentiation of the species *Operculinella vaughani* (Cushman)

L. VITÁLIS-ZILAHY

The paper presents the biogeochemical results arrived at during the treatment of the foraminifers from the Esztergom Basin.

Contents: Description of the analysis of the foraminifers from the Upper Eocene series exposed in the bore-holes Tát 4, Tokod 350, and Tokod 352 in the Esztergom Basin.

Main results: Recognition of the differentiation of *Operculinella vaughani* (Cushman) and conclusions concerning the causes of this differentiation.