

A BAKONYI NUMMULITES PERFORATUS CSOPORT MORFOGENETIKÁJA

DR. KECSKEMÉTI TIBOR*

Összefoglalás. A morfogenetikai elemzés egy fajon vagy fajcsoporton belül bizonyos alaktani jellemvonások tanulmányozásán alapul, melyek a földtörténeti idők folyamán törvényszerűen változnak. E jellemvonások fejlődésében különböző szakaszok állapíthatók meg statisztikusan s így mint időindikátorok a korhatározás szolgálatába állíthatók. E módszerrel a fajon vagy fajcsoporton belül őslénytanilag olyan alkat kategóriák adódnak ki, melyeknek az emeletnél kisebb időrendi egységek felelnek meg.

Ilyen vizsgálatokra különösen alkalmasak a *N. perforatus*-csoport fajai, melyek a bakonyi középsőeocén réteggösszetben vízszintes és függőleges elterjedésben egyaránt nagy mennyiségben állnak rendelkezésre. Több, a középsőeocén képződményeket teljes egészében harántoló mélyfúrás és több meglehetősen teljes feltárási szelevény *N. perforatus*-ának morfogenetikai vizsgálata alapján szerző a bakonyi lutéciumban 3, a *N. perforatus* fajcsoport egy-egy faja által jól határozott szintet különít el. Az alsót a *N. sismondai*, a középsőt a *N. aturicus* és a felsőt a típusos *N. perforatus* jellemzi.

A modern mikropaleontológiai kutatások egyik viszonylag új és jelentős eredményekkel kecsegtető vizsgálati módszere a morfogenetikai elemzés. Miután e módszernek nemcsak őslénytani, rendszertani és származástani jelentősége van, hanem rétegtani vonatkozásai is vannak, úgy vélem nem felesleges ennek szélesebb körű ismertetése, annál is inkább, mivel hazai szakkörökben erről viszonylag kevés szó esett.

A módszer háromévtizedes múltra tekint vissza. Első ízben 1932-ben T a n S i n H o k jelentkezett ilyen természetű vizsgálatokkal a *Cycloclypeus*-okról írott munkájában. [24] Pár évvel utána T h a l m a n n , H. E. [25] felismerve a kezdeményezés hatalmas lehetőségeit, már behatóan ismerteti a módszer előnyeit, s szinte ezzel egyidejűleg megindulnak a különböző nagyforaminifera-csoportokon a részletes elemző munkák. Előbb B r ö n n i m a n n , P. [3], majd R e n z , O. & K ü p p e r , H. [18] adják közre a *Discocyclina*-, *Lepidocyclina*-, *Heterostegina*- és *Miogypsina*-féléken végzett vizsgálataik eredményeit.

Érdekes, hogy az igen gyakori s jól ismert morfológiájú Nummulitesekre csak T a n S i n H o k úttörő vizsgálatai után mintegy két évtized múlva, 1951-ben került sor, amikor S c h a u b , H. [22] a svájci flis alsőeocén Nummuliteszeit állította példamutató elemzés alapján fejlődési sorokba.

Morfogenezisen valamely formának a keletkezését, kialakulását értjük, s ez a fogalom vonatkozhatik egy szerv, valamint az egész szervezet alakjára. Szorosan hozzákapcsolódó fogalom az ontogenezis, mely magába foglalja valamely lény teljes genesisét, beleértve a szövetek differenciálódását jelentő hisztogenezist, valamint alakjának (morfogenezis) és egyéb tulajdonságainak kialakulását is. Az őslénytani anyag, amelyet módunkban van tanulmányozni, az élőlénynek csak a fennmaradásra alkalmas szilárd része, tehát az ontogenezisben résztvevő anyagnak csak egy részét alkotja. A fennmaradásra alkalmas szervek genesiséről szólva tehát mindig morfogenezist értünk.

* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1963. jan. 9. előadójelentésén.
Kézirat lezárva 1962. dec. 1.

Közismert, hogy az ontogenezis és a filogenezis között bensőséges, elválaszthatatlan kapcsolat áll fenn. Ugyanilyen szoros, ha első pillanatra talán nem is ilyen szembe-tűnő a kapcsolat a morfogenezis és a filogenezis között is. A filogenezis ugyanis meghatározott korú anyagot, ősmaradványokat igényel, melyek viszont csak morfogenetikailag foghatók meg.

E fogalmakra a morfogenetikai vizsgálatoknál lépten-nyomon szükség van, ezért még munkánk kezdetén elkerülhetetlen volt ezen előbbieken ismertetett fogalmak egyértelmű tisztázása.

A módszer lényegét tekintve a morfológiai elemzés egy fajon vagy fajcsoporton belül bizonyos alakítani bélyegek földtörténeti egymásutánját, a fejlődés során fellépő anatómiai-morfológiai módosulásait veszi vizsgálat alá. E jellemvonások, bélyegek fejlődésében különböző mennyiségi szakaszok állapíthatók meg, melyek mint korhatározók a rétegtan szolgálatába állíthatók.

E módszerrel a fajon, vagy fajcsoporton belül olyan kisebb őslénytani kategóriák jelölhetők ki, melyeknek rétegtanilag az emeletnél kisebb egységek, szintnek felelnek meg.

E bélyegek törvényszerű változásának vizsgálata azt eredményezi, hogy egy lelőhely alakjainak nagy számánál a bélyegek egy bizonyos elrendeződése túlsúlyban lesz, amellet azonban kisebb számban olyan elrendeződés is fellép, ami az idősebb, illetve fiatalabb rétegekben mutatkozik. Következik tehát, hogy nem egy bélyeg típusa, hanem a típus túlnyomó többségű megjelenése jellemző egy bizonyos rétegtani egységre.

A további lépés ezután az, hogy a fajcsoport a bélyegeket túlnyomó többségben típusosan mutató tagjait egy fajra konkretizáljuk. Természetesen a vizsgálatok során több ilyen faj adódik ki, melyek mindegyike több másikkal fokozatos átmenettel van összekapcsolva. Ilyenkor az a feladat, hogy a fajcsoport így kiadódó tagjait egy vagy több sajátosság, vagy morfológiai bélyeg fokozatos előrehaladó tökéletesedése szerint fejlődési sorba állítsuk.

A morfogenetikai vizsgálatoknak lényegében az alábbi követelményeket kell kielégíteniük:

1. Az anyagnak pontosan ismert szintből, minél teljesebb folytonos szelvényből kell származnia. A faunát minden szintből külön kell gyűjteni.
2. A kiindulási anyag egy és ugyanazon fajcsoport számos egyede legyen.
3. A vizsgálandó bélyegnek számszerűleg megfoghatóan kell lennie.
4. A lehetőség szerint minél több bélyeg jellemzőit vegyük figyelembe.

Ha ezek a feltételek nincsenek meg, fennáll annak a veszélye, hogy a sorozat felállítására pusztán spekuláció és hipotézis marad.

Vizsgálatunk tárgyai, a bakonyi *N. perforatus* csoport tagjai, mindezen kívánalmaknak messzemenően megfeleltek.

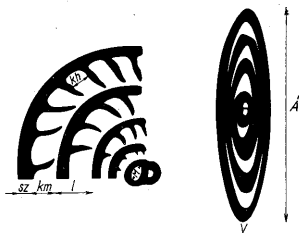
Kiindulási anyagnak több, a bakonyi középsőeocén teljesen harántoló mélyfúrásból (Úrkút 192, Eplény 40, Dudar 168 és MRF 1.) és több felszíni feltárás összefüggő szelvényéből (Sümege—Rendek-hegy; Ajka, cséki nagy kőfejtő; Jásd, régi köszénkutató mellett; rész-szelvény Sümege, Darvastói külfejtés; Zirc, Lencsésödör; Dudar, országút és Sűrű-hegy egyesített szelvénye) származott.

Az anyag többségét K o p e k G. gyűjtötte a bakonyi eocén 1957—61 évi térképezése során. A szíves előzékenysége révén rendelkezésemre álló anyag rétegszerinti mintavétellel került ki a pontosan felvett szelvényekből. Az anyagot, ahol mennyiségbeli hiány mutatkozott, e szelvények szerint újabb gyűjtésekkel egészítettem ki. Így minden szelvényből elegendő mennyiségű példány áll rendelkezésemre a variáciostatisztikai számításokhoz.

A többi kívánalmak is könnyen kielégíthetőek voltak, mivel a Nummuliteseknél számos, számszerűleg is jól megfogható bélyeg található (1. ábra). Ezek közül lehet választ

tottam ki s ezek értékeit vetettem össze 2772 példányon. A hét legfontosabb bélyeget az alábbiakban adjuk.

1. L (λ)* = növekedési hányados, mely azt mutatja, hogy valamelyik fordulat lépése hányszorosa a előzőnek
2. M (μ) = makroszféra nagysága
3. M_1 = az elsősorozatos kamra nagysága
4. P (π) = a kamramagasság és szegélyléc vastagságának hányadosa ($\frac{\text{km}}{\text{szv}}$)
5. K (κ) = kamraindex
6. $\frac{F}{R}$ = fordulatszám a sugárban
7. $\frac{A}{V}$ = átmérő és vastagság hányadosa.



I. ábra. A Nummuliteszek legfontosabb alaktani jellegei számszerű értékeinek felvételi helye (N e m k o v G. I. nyomán). sz = a szegélyléc vastagsága, km = kamramagasság, kh = kamra hosszúság, l = lépés, M = makroszféra átmérője, A = átmérő, V = vastagság

Abb. 1. Messstellen, wo die Zahlwerte der wichtigsten morphologischen Merkmale der Nummuliten erhalten worden sind (nach G. I. N e m k o v). sz = Dicke des Dorsalstranges, km = Kammerhöhe, kh = Kammerlänge, l = Schritt, M = Durchmesser der Makrosphäre, A = Durchmesser, V = Dicke

Mielőtt rátérnénk a *N. perforatus* fajcsoport morfogenetikai elemzésére, szólnunk kell néhány szót a *N. perforatus* nevezéktanáról. Ennek ismertetésénél kitaposott úton járhatunk kiváló nummuliteszkutatónk, Rozlozsnik P. [19] munkássága révén. Az ő nyomán adjuk az alábbi nevezéktani áttekintést.

A *N. perforatus* egyike a legrégebben ismert *Nummulites* fajoknak. Első ábrázolása 1798-ból ered, amikor Fichtel, L. & Moll, J. P. C. *Nautilus lenticularis* név alatt Kolozsvar környékéről több *Nummulites*-fajt ábrázoltak. Ennek egyik varietásában, a var e-ben kétséget kizáróan a *N. perforatus* makroszférás alakjára ismertünk. A leírásból is kitűnik, hogy e varietásnál a pillérek egyesével vagy csoportosan a válaszfalcsíkok között találhatóak, a mai értelemben vett *N. perforatus* típusának megfelelően.

1808-ban Montfort, D. ugyanezre a varietásra az *Egeon perforatus* nevet alkalmazta. A lyuggatottságra utaló *perforatus* fajnév onnan ered, hogy Montfort, D. a pillérekhez viszonyította a kis gödröcskék helyzetét s pórusoknak tartotta azokat, ma már tudjuk, tévesen.

1826-ban Orbigny, A. már a *Nummulina* génusznevet használja s a fajnevet a mikroszférás generációra viszi át; Archiac, A. & Haime, J. is a mikroszférás generációt illeti a *N. perforata* névvel.

Egyébként Archiac, A. & Haime, J. a faj típusát a La Mortola-i erősen felfújt és a peremi szakaszon sűrű spirájú példányok közül jelölték ki, azonban a priori-

* A latinbetűs jelölés Schaub, H. [22], a görögbetűs Rozlozsnik P. [19] szerint.

tás Fichtel, L. & Moll, J. P. C. Kolozsvár környéki példányait illeti meg a Montfort, D. által adott *perforatus* fajnévvel.

A *N. perforatus* rendkívül változékony faj, úgy hogy már Archiac, A. & Haime, J. a típusos *N. perforatus* mellett 8 varietást különített el 4 rokon fajt állított fel.

A roppant változékony csoportban 1883-ban de la Harpe [8] próbált rendet teremteni, de ezzel a helyzet nemhogy egyszerűsödött volna, hanem még bonyolódott, új varietások beiktatásával.

Rozlozsnik P. 1924-ben [19] foglalkozott a *N. perforatus* fajcsoport tagjaival, melyek között különböző rendszertani kategóriák (rassz, varietás) alatt az általunk ismeretett négy faj leírása is szerepel, anélkül azonban, hogy azok morfofenetikai egymásrakövetkezésével és szintbeli helyzetével foglalkozott volna.

A faj nagy változékonysága miatt előállott zavaros nevezéktani helyzetet hűen tükrözi de la Harpe Rozlozsnik P. által 1926-ban sajtó alá rendezett munkája [9]. Ebben de la Harpe a típusos *N. perforatus* mellett 6 rasszt, 9 varietást és 5 szubvarietást különít el, melynek zöme helyi változat.

Ilyen körülmények között a faji bélyegek legpontosabb megállapítására alkalmas variációstatisztikai módszert használtuk a vizsgálatok megbízható eredményeinek biztosítására.

A teljes anyagon felvettük az egyes jellegek számszerű értékeit s megállapítottuk azok variációs szélességét.

A jellegek között a legfontosabb a spira általános képét tükröző ún. növekedési hányados, melyek értékei koordináta-rendszerre rakva a spiradiagramot adják. Ugyancsak fontos differenciák voltak kimutathatók a kamraindex, továbbá a kamramagasság és a szegélylécvastagság közötti viszonyszám segítségével.

A variációstatisztika segítségével az egyes morfológiai bélyegek változékonyságában sikerült olyan csomópontokat kapni, melyek két jellemző érték közé esnek.

A vizsgált jellegek értékei között négy eléggé jól elkülöníthető csomópont adódott, egy-egy faj jellemző faji bélyegeit jelentően a variációszélesség határain belül: *N. sismondai*, *N. deshayesi*, *N. aturicus* és a típusos *N. perforatus*.

Ezeknek jellemző faji bélyegei közül itt csak a spiradiagramot mutatjuk be grafikus ábrázolásban (2. ábra), a többi csak különböző viszonyszámokat feltüntetett képletekkel kifejezhető jelleget csak diagnózisszerű rövideggel adjuk.*

N. sismondai. A spiradiagram háromszakaszos. A lépés a 7–8. fordulatilag egyenletesen nő, a középső szakaszban közel állandó, a peremi szakaszban lassan fogy. A kamra index alapján a kamrák sarló alakúak. A szegélyléc vastagsága végig egyenletes. A kamra a kezdőkanyarulatokban magasabb, mint amilyen hosszú, a periferiális részen 1,5–2-szer hosszabb, mint magas. Átlagos átmérő 10 mm, vastagság 6 mm. Típusosan lencse alakú.

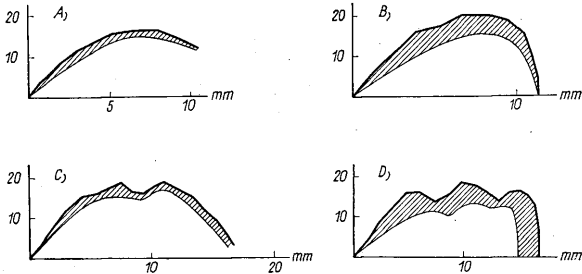
N. deshayesi. A spiradiagram kétszakaszos. A lépés a 7–8. kanyarulatig egyenletesen nő, a középső szakaszban lassan, a peremi részen rohamosan fogy. A kamrák rombusz alakúak. A kamrák a kezdőfordulatokban 1–1,5-ször, a középső szakaszban 2–4-szer hosszabbak, mint magasak. A szegélyléc vastagsága nem sokkal nagyobb mint a kamrák magassága, a perem felé elvékonyodik. Átlagos átmérő 15 mm, vastagság 4 mm. Felülete mindenhol pillérezett, a centrumban kissé sűrűbben.

N. aturicus. A spiradiagram háromszakaszos. A lépés a 8. kanyarulatig szabályosan nő, a középső szakaszban szabálytalanul, a peremi szakaszban szabályosan csökken. Kamraalak négyzetes. A kamrák 2–3-szor hosszabbak, mint magasak. A szegélyléc a kezdő

* A vizsgálatok teljes anyagát egy külön dolgozatban szándékozunk közreadni.

szakaszban sokkal vékonyabb, mint a kamramagasság, a középszakasztól kezdve a kamramagasság fele. A kamrák rombusz alakúak. Átlagos átmérő: 20 mm, vastagság: 7 mm.

N. perforatus. A spiradiagram háromszakaszos. A lépés a kezdő fordulatokban egyenletesen nő, a középső szakaszban közel állandó, a peremi szakaszban rohamosan csökken. A kamrák téglalap alakúak, 4–6-szor hosszabbak mint magasak. A szegélyléc a 4 első kanyarulatban a kamramagasság 1/3-a, a középszakaszban a kamramagassággal egyenlő, a peremi részen vastagabb. Átlagos átmérő: 24 mm, vastagság: 12 mm. A pillérek a válaszfalcsíkok közt fekszenek.



2. ábra. A) a *N. sismondai* d' Arch. & Haime, B) a *N. deshayesi* d' Arch. & Haime, C) a *N. aturicus* Joly & Leym., D) a *N. perforatus* Montf. spiradiagramja. (A függőleges tengely ötszörösen túlmagyarázva)

Abb. 2. Spirendiagramme: A) *N. sismondai* d' Arch. & Haime, B) *N. deshayesi* d' Arch. & Haime C) *N. aturicus* Joly & Leym., D) *N. perforatus* Montf. (Die vertikale Achse ist fünfmal überhöht.)

A csomópontokon kívül eső értékek a fajok közti átmeneti alakokra jellemzők, de ezeket, hogy az egyébként is időigényes munkában előrehaladhassunk, egyelőre nem vettük figyelembe.

A vizsgálatok rétegtani vonatkozásaiból itt csak a legfőbb megfigyelések rögzítésére törekszünk, nem akarva elébe vágni a bakonyi eocén széles faunisztikai alapon folyamatban levő biosztratigráfiai feldolgozásának.

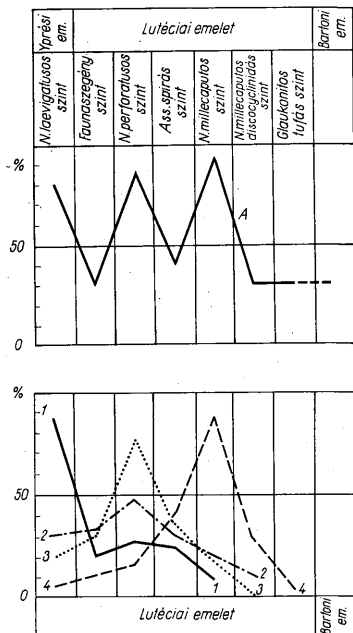
Az ismertetett fajok rétegtani elterjedésének grafikonjából (3. ábra) kiderült, hogy a *N. sismondai* (614 db, 86%) a lutécium alsó, a *N. aturicus* (791 db, 74%) és a *N. deshayesi* (564 db, 46%) a lutécium középső, a típusos *N. perforatus* (803 db, 86%) pedig a lutécium felső harmadában dominál.

Az így kapott görbéket összehasonlítva a *N. perforatus* rétegtani elterjedését feltüntető görbével, melyet a Kopek G.-vel korábban megjelent dolgozatunkban [10] tettünk közzé, azt látjuk, hogy a *N. sismondai* maximuma a három csúcsú perforatus-görbe első, a *N. aturicus* és *N. deshayesi* dominanciája a görbe második és a típusos *N. perforatus* maximuma a görbe harmadik csúcsával esik egybe.

A perforatus-görbe érdekes háromcsúcsossága, a dolgozat publikálása után rögtön feltűnt és felvetődött a kérdés, hogy a görbe különösségét nem az okozza-e, hogy a vizsgált *N. perforatusok* fajilag inhomogének.

A most bemutatott vizsgálatok teljes mértékben igazolták feltevésünket s bizonyították, hogy az általunk korábban „kollektív-fajként” vizsgált *N. perforatus* tulajdonképpen a fent tárgyalt 4 fajra bontható.

Ezek a megállapítások a korábbi szintnevezéseinkben csak a „*N. perforatus*-os szint” megjelölésében hoznak változást, amennyiben azt a továbbiakban *N. aturicus*-os szintként szerepeltetjük.



3. ábra. A) A *N. perforatus* csoport, (Kopek - Kecskeméti, 1960) 1. a *N. sismondai* d'Arch. & Haime, 2. a *N. deshayesi* d'Arch. & Haime, 3. a *N. aturicus* Joly & Leym., 4. a *N. perforatus* Montf. rétegtani elterjedése a Bakonyban

Abb. 3. A) Stratigraphische Verbreitung der Gruppe von *N. perforatus* im Bakonygebirge; 1. *N. sismondai* d'Arch. & Haime, 2. *N. deshayesi* d'Arch. & Haime, 3. *N. aturicus* Joly & Leym., 4. *N. perforatus* Montf.

A másik, ennek nyomán szükséges módosítás, a *N. laevigatus*-os szint lutéciumba való helyezése, melyet a *N. laevigatus* mellett tömegesen előforduló jellegzetesen középső-eocén *N. sismondai* faj jelenléte is indokol.

IRODALOM — LITERATUR

1. d'Archiac, A. & Haime, J.: Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précédée d'un résumé géologique et d'une monographie des Nummulites. Paris, 1853, pp. 164. —
2. Bettenstedt, F.: Die stratigraphische Bedeutung phylogenetischer Reihen in der Mikropaläontologie. Geol. Rundschau 49, 1960. p. 51—69. —
3. Brönnimann, P.: Über die tertiären Orbitoideu

und die Miogypsinliden von NW-Marokko. Schweiz. Pal. Abhandl., 63, 1940, p. 1-113. — 4. Chambers, E. G.: Statistical calculation for beginners. Cambridge, 1958, pp. 168, 2. ed. — 5. Fichtel, L. & Moll, J. P. C.: Testacea microscopica ailaque minuta ex generibus Argonauta et Nautilus. Wien, 1798, pp. 123. — 6. Fischer, R. A.: Statistical Methods for Research Workers. Edinburgh—London, 1950, pp. 354, 11. ed. — 7. Fuchs H.: Nummulites (Camertina) nagyságbeli gyakoriságának vizsgálata. Földt. Közl., 85, 1955, p. 466-473. — 8. de la Harpe, Ph.: Étude des Nummulites de la Suisse, et révision des espèces éocènes des genres Nummulites et Assilina. Mém. Soc. Pal. Suisse, VII, VIII, X, 1881-1883, p. 1-178. — 9. de la Harpe, Ph. & Rozlozsnik, P.: Matériaux pour servir à une Monographie des Nummulites et Assilines. Földt. Int. Évkönyve, XXVII/1, 1926, p. 1-102. — 10. Kopek G. & Kecskeméti T.: A bakonyi eocén szintézese nagyforaminiférák alapján. Földt. Közl., 90, 1960, p. 442-455. — 11. Kopek G.: Jelentés a Bakony-hegység eocén üledékeinek 1958-1959. évi újravizsgálatáról. 1960, Kézirat, MÁFI Adattár. — 12. Kopek G.: Kifejedési különbségek okai a délnyugati és északkeleti Bakony eocén képződményeiben. 1962, Kézirat, MÁFI Adattár. — 13. Linden, A.: Statistische Methoden. Basel, 1951, pp. 238, 2. ed. — 14. Lutze, G. F.: Variationstatistik und Ökologie bei rezenten Foraminiferen. Pal. Zeitschr., 36, 1962, p. 252-264. — 15. Montfort, D.: Conchyliologie systématique et classification méthodique des coquilles. Tom. I. Paris, 1808, p. 166-168. — 16. d'Orbigny, A.: Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. Ann. Sci. d'Hist. Nat., 1826, p. 245-314. — 17. Papp, A.: Morphologisch-genetische Untersuchungen an Foraminiferen. Pal. Zeitschr., 29, 1955, p. 74-78. — 18. Renz, Ö. & Küpper, H.: Über morphogenetische Untersuchungen an Grossforaminiferen. Ecol. Geol. Helv., 39, 1946, p. 317-342. — 19. Rozlozsnik P.: Bevezetés a Nummulinák és Assilinák tanulmányozásába. Földt. Int. Évkönyve, XXVI/1, 1924, p. 1-136. — 20. Rozlozsnik P., Hantken M. & Madarász Zs.: Nummulinák Magyarország óharmadkori rétegeiből. Földtani Szemle, 1/4, 1924, p. 159-180. — 21. Schaub, H.: Über die Zugehörigkeit der paläozänen und untereozänen Nummuliten zu Entwicklungsreihen. Ecol. Geol. Helv., 43, 1950, p. 242-245. — 22. Schaub, H.: Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches, mit besonderer Berücksichtigung der paläozänen und untereozänen Nummuliten und Assilinen. Schweiz. Pal. Abhandl., 68, 1951, p. 1-222. — 23. Schmidt, H.: Morphogenese et morphologie en paléontologie. Bull. Soc. Géol. France, Sér. 7, Tom. I, 1959, p. 641-644. — 24. Tan Sin-Hok.: On the Genus Cycloclypus Carp. Wetensch. Med. Dienst v. d. Mijnbouw, 19, 1932, p. 3-194. — 25. Thalmann, H. E.: Wert und Bedeutung morphogener Untersuchungen an Gross-Foraminiferen für die Stratigraphie. Ecol. Geol. Helv., 31, 1938, p. 333-337. — 26. Vadász E. Magyarország földtana. Budapest, 1960, 2. ed.

Morphogenetik der Gruppe von Nummulites perforatus aus dem Bakony-Gebirge

DR. T. KECSKEMÉTI

Die morphogenetische Analyse basiert sich innerhalb einer Art oder einer Artengruppe auf das Studium bestimmter morphologischer Merkmale, die sich im Laufe der Erdgeschichte gesetzmässig ändern. Eine statistische Untersuchung ermöglicht verschiedene Etappen in der Entwicklung dieser Merkmale festzustellen, die somit als Zeitindikatoren in den Dienst der Altersbestimmung gestellt werden können. Bei der Anwendung dieser Methode ergeben sich innerhalb einer Art oder einer Artengruppe solche paläontologische Unterkategorien, denen der stratigraphischen Stufe untergeordnete chronologische Einheiten entsprechen.

Zu solchen Untersuchungen sind besonders die Arten der Gruppe von *N. perforatus* geeignet, die im mitteleozänen Schichtenkomplex des Bakonygebirges sowohl horizontal, als auch vertikal weit verbreitet und in grossen Mengen vorhanden sind. Auf Grund der morphogenetischen Untersuchung der Vertreter von *N. perforatus* (s. 1.) in mehreren, die Mitteleozänbildungen völlig durchquerenden Bohrungen und in mehreren ziemlich vollständigen Profilen von Aufschlüssen unterscheidet der Verfasser innerhalb des Lutets des Bakonygebirges Horizonte, welche durch je eine Art der Gruppe von *N. perforatus* gut bestimmt werden können. Der untere Horizont wird durch *N. sismondai*, der mittlere durch *N. aturicus* und der obere durch typische Vertreter der Art *N. perforatus* gekennzeichnet.