

O sistematskem položaju vrste *Keramosphaerina tergestina* Stache

Rajko Pavlovec

Z 2 slikama med tekstem in 2 tablama slik

Kratka vsebina. Avtor obravnava problem zgornjekredne vrste *Keramosphaerina tergestina**. Na podlagi notranje zgradbe hišice dokazuje, da je to nesporno foraminiferna vrsta. Rod *Keramosphaerina* je zaradi razlik v zgradbi hišice treba ločiti od rodu *Keramosphaera*.

Med zanimivimi mikrofosili iz naših krajev je tudi foraminiferna vrsta *Keramosphaerina tergestina*. Našel jo je Stache leta 1873, vendar ji takrat še ni dal imena. Mislil pa je že na nov rod. Pozneje jo je večkrat omenjal in tudi podrobneje opisal. Čeprav je vrsta *Keramosphaerina tergestina* v nekaterih delih zgornjekrednih plasti pogosta, je po Stacheju dolgo niso podrobneje preiskovali. Leta 1924 jo je preučeval Silvestri. V novjšem času pa je še Devoto (1964) ponovno razpravljal o njeni sistematski pripadnosti. Domači geologi so vrsto *Keramosphaerina tergestina* samo omenjali in skušali ugotoviti njen pravi stratigrafski položaj.

Stache** je to vrsto prvotno prištel rodu *Bradya* (Stache, 1889). Pozneje je ugotovil, da je pod tem imenom A. Boek že leta 1872 opisal rod iz skupine Copepoda. Zato je leta 1912 svoj rod *Bradya* spremenil v *Keramosphaerina* in je torej ime *Bradya* ostalo samo za kopepodno sistematsko enoto. Leta 1964 je Devoto dokazoval, da med fosilnim ro-

* Pregledal sem primerke te vrste z roba nanoške planote nad Podnanosom in iz okolice Postojne. Prve je nabral dr. Stanko Buser, druge mag. Rado Gospodarič. Zbruske keramosferin iz okolice Postojne je naredila dr. Katica Drobne in mi jih prepustila v obdelavo. Vsem imenovanim se za njihovo naklonjenost pristrčno zahvaljujem!

** Originalni Stachejev material sem pregledal v zbirki Geološkega zavoda na Dunaju. Keramosferine, ki so na slikah 27, 27a, 24 in 25 table VI. v Abh. Geol. R. A. 13, 1889, je nabral Stache leta 1872 v železniškem vseku pri Nabrežini. Primerki, ki jih je Stache uporabil za slikovni material v Jahrbuch Geol. R. A. 1912, pa so iz Dalmacije (tab. 25, sl. 5) in iz Sabotina (tab. 27, sl. 4).

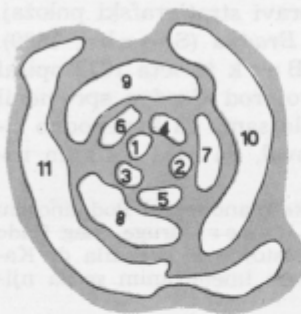
Za naklonjenost, ki sem je bil deležen med obiskom omenjene zbirke na Dunaju, se prof. dr. R. Sieberju najtopleje zahvaljujem.

dom *Keramosphaerina* in recentnim *Keramosphaera*, ki ga je leta 1882 opisal Brady, ni nobene razlike. Zato je vrsto *Keramosphaerina tergestina* pripisal rodu *Keramosphaera*. Istega leta sta Loeblich in Tappan (1964, C 786) našela rod *Keramosphaerina* med oblikami, ki so bile pomotoma pripisane foraminiferam in sta bila mišljenja, da je to »probably a hydrocoralline«. Pri tem sta očitvidno sledila Silvestriju (1924), ki je vrsto *Keramosphaerina tergestina* prišteval hidrozojem*.

Silvestri pa ni bil prvi paleontolog, ki je opozoril na podobnost keramosferinske hišice hidrozojem. Že Stache (cf. 1912, 668—669) je pripomnil, da je *Keramosphaerina tergestina* podobna hidraktinijskemu rodu *Porosphaera*. Leta 1905 (str. 101 do 107) je podrobneje poročal o dotedanjih literaturnih podatkih, tudi o tistih, ki omenjajo rod *Bradya* (= *Keramosphaerina*) kot hidrozojsko obliko. Vendar je vrsto *Keramosphaerina tergestina* še naprej odločno prišteval foraminiferam. Našel je namreč embrionalno kamrico in opazil tendenco k spiralni zgradbi, ki se kmalu izgubi v vrstah radialnih kamric.

Skoraj nepravilna, črvičasta razporeditev kamričnih sten je na videz res nekoliko podobna strukturi skeleta mileporid ali stylasterid. Tudi slika prolokula, ki jo je objavil Stache (1912, tab. 27, sl. 5a), ni najbolj prepričljiva, zakaj začetek z votlinico, podobno prolokulu, imajo nekatere »hidrokoraline«. Vendar pri hidrozojih ne poznamo spiralnega začetka skeletnih delov, kar pa je pogosto pri foraminiferah. Prav tako pri hidrozojih ni takšnih kamric, kakršne slede prolokulu pri keramosferinski hišici.

Zelo prepričljivi so prerezi, ki jih je na odličnih slikah prikazal Devoto (1964, tab. 1—3, sl. 1—2). Tu je jasno viden miliolidni začetek hišice, v katerem je približno 10 ali nekaj več kamric. Razporeditev začetnih kamric lahko primerjamo z nekaterimi rodovi iz skupine miliolid, npr. z rodom *Pyrgo*, ki imajo skoraj enako postavljene prve kamrice kot rod

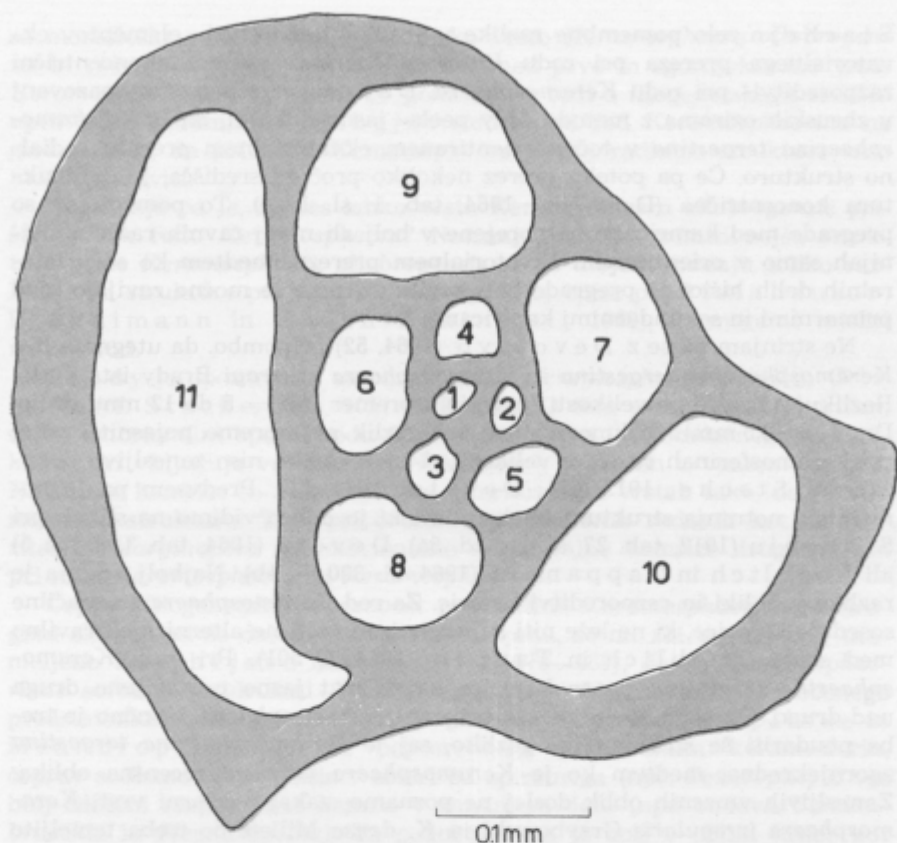


Sl. 1. Shematsko prikazan začetni del hišice vrste *Keramosphaerina tergestina* Stache. Po: Devoto, 1964

Fig. 1. Schematic section of the initial part of a test of species *Keramosphaerina tergestina* Stache (According to Devoto, 1964)

0.1mm

* Silvestri je na tabli I upodobil primerke iz Krajne vasi pri Gorici in iz okolice Trsta.



Sl. 2. Shematsko prikazan začetni del hišice recentne vrste *Pyrgo sarsi* (Schlumberger). Po: Loeblich in Tappan, 1964

Fig. 2. Schematic section of the initial part of a test of recent species *Pyrgo sarsi* (Schlumberger). (According to Loeblich and Tappan, 1964)

Keramosphaerina (sliki 1 in 2). Devoto (1964, 50—51) je navedel poleg teh še druge značilnosti (odprtine za komuniciranje med kamricami, struktura sten), ki govorijo za pripadnost vrste *Keramosphaerina tergestina* foraminiferam.

Iz vsega tega sledi, da je *Keramosphaerina tergestina* nesporno foraminiferna vrsta.

Ostane še vprašanje, ali je pravilna Stachejeva *Keramosphaerina tergestina* ali Devotova *Keramosphaera tergestina*? Podobnost med rodovoma *Keramosphaera* in *Keramosphaerina* je opazil že Stache, vendar je našel razlike v razporeditvi kamric in v površinski skulpturi (Stache, 1905, 105; 1912, 666—667 in 670). Po njegovem mnenju je to dovolj za ločitev dveh samostojnih rodov. Površinska struktura hišice pri foraminiferah sama po sebi sicer ni posebno pomemben taksonomski znak, vendar je navadno odraz notranje zgradbe. Devoto (1964, 52) pa zanika za

Stacheja zelo pomembne razlike v »radialni strukturi« elementov ekvatorialnega prereza pri rodu *Keramosphaerina* oziroma »koncentrični razporeditvi« pri rodu *Keramosphaera*. Devoto je s pomočjo opazovanj v zbruskih oziroma z metodo »dry peels« jasno dokazal, da ima *Keramosphaerina tergestina* v točno orientiranem ekvatorialnem prerezu radialno strukturo. Če pa poteka prerez nekoliko proč od središča, je ta struktura koncentrična (Devoto, 1964, tab. 1, sl. 1—4). To pomeni, da so pregrade med kamricami razporejene v bolj ali manj ravnih radialnih linijah samo v orientiranem ekvatorialnem prerezu, medtem ko so v lateralnih delih hišice te pregrade bolj zavite oziroma se močno zavijajo med primarnimi in sekundarnimi kamricami.

Ne strinjam pa se z Devotovo (1964, 52) pripombo, da utegneta biti *Keramosphaerina tergestina* in *Keramosphaera murrayi* Brady ista vrsta. Razlikujeta se že po velikosti (prva ima premer $Dm = 5$ do 12 mm, druga $Dm =$ do 2,5 mm). Z dimorfizmom teh razlik ne moremo pojasniti, zakaj pri keramosferinah razlik v velikosti A in B oblike niso zanesljivo dokazali (cf. Stache, 1912, 671; Devoto, 1964, 51). Predvsem pa je pomembna notranja struktura obeh rodov, ki jo dobro vidimo na slikah pri Stacheju (1912, tab. 27, sl. 1b, 1d, 5a), Devotu (1964, tab. 3, sl. 2, 4, 5) ali Loeblich in Tappanovi (1964, sl. 390 — 1b). Najbolj opazna je razlika v obliki in razporeditvi kamric. Za rod *Keramosphaera* so značilne sosednje kamrice, ki ne leže niti superponirano niti ne alternirajo pravilno med seboj (Loeblich in Tappan, 1964, C 501). Pri vrsti *Keramosphaerina tergestina* pa so kamrice največkrat jasno postavljene druga nad drugo. Obenem so daljše kot pri rodu *Keramosphaera*. Končno je treba poudariti še stratigrafsko razliko, saj je *Keramosphaerina tergestina* zgornjekredna, medtem ko je *Keramosphaera murrayi* recentna oblika. Zanesljivih vmesnih oblik doslej ne poznamo, zakaj terciarni vrsti *Keramosphaera irregularis* Grzybowski in *K. densa* Millett bo treba temeljito pregledati glede na njuno generično pripadnost (Steinhauser, Brönnimann in Koehn-Zaninetti, 1969, 117).

Po vsem tem trdim, da sta *Keramosphaerina* in *Keramosphaera* dva rodova iz poddružine *Keramosphaerinae* Brady 1884.

Pred kratkim je bila opisana še ena vrsta iz rodu *Keramosphaera*, to je *Keramosphaera allobrogensis* (Steinhauser, Brönnimann in Koehn-Zaninetti, 1969). Avtorji te vrste so podrobneje primerjali vrsti *Keramosphaera allobrogensis* in *K. murrayi* pa tudi vrsto *Keramosphaerina tergestina* (str. 117 do 121). Čeprav prištevajo vse tri rodu *Keramosphaera*, bi bilo po njihovem mnenju treba revidirati celotno skupino *Keramosphaera*. Vrsta *Keramosphaera allobrogensis* naj bi bila filogenetsko starejša kot *Keramosphaerina tergestina*, ki se od prve loči po večji hišici, večjem številu kamric, toda manjši velikosti kamric, razporejenih v koncentrične in radialne vrste ter po strukturi, podobni radialnim stebričkom.

Predvsem pomembno je dejstvo, da *Keramosphaera allobrogensis* nima radialne in koncentrične razporeditve kamric, ampak ima povsem nepravilno notranjo strukturo (Steinhauser, Brönnimann in Koehn-Zaninetti, 1969, 119). Zato omenjeni avtorji tudi trdijo (str. 121), da

so morfološke razlike med berriasijsko vrsto *Keramosphaera allobrogensis* in recentno *K. murrayi* manjše kot med prvo in zgornjekredno vrsto *Keramosphaerina tergestina*. To pomeni, da tudi s filogenetskega stališča upravičeno ohranimo Stachejev samostojni rod *Keramosphaerina* ne glede na to, da pri rodu *Keramosphaera* doslej radialne strukture niso mogli ugotoviti.

Vprašanje pa je, ali res lahko vrsto *Keramosphaera allobrogensis* prištevamo k rodu *Keramosphaera*? Notranja, mnogo primitivnejša struktura vrste *Keramosphaera allobrogensis* se po mojem mnenju toliko razlikuje od strukture pri vrsti *K. murrayi* (glej opise pri Steinhäuser, Brönnimann in Koehn-Zaninetti, 1969), da moramo misliti na nov rod.

Brady je opozoril na sorodnost rodu *Keramosphaera* z rodом *Orbitolites* (cf. Stache, 1905, 105; 1912, 668). O tem sam nisem prepričan, zakaj embrionalni aparat rodu *Orbitolites* sestoji iz globularnega nukleokonha, ki vključuje več kamric. Nukleokonh je obdan z vencem kamric. Nadaljnje kamrice so razporejene v alternirajočih vrstah tako, da tvorijo mrežasto strukturo. Tudi pri orbitolitesu podobnih rodovih kot sta *Sorites* in *Marginopora* so embrionalne in lateralne kamrice drugačne kot pri rodu *Keramosphaera* ali *Keramosphaerina*.

Ceprav filogenetska povezanost poddružine *Keramosphaerinae* z drugimi skupinami še daleč ni dovolj pojasnjena, se mi zdi vseeno bolj utemeljeno Stachejevo mišljenje (1912, 679—680), da so *Keramosphaerinae* sorodne poddružini *Peneroplinae*. Vendar nimam nobenega predstavnika družine *Soritidae* (iz poddružine *Peneroplinae* in *Meandropsininae*) za neposrednega predhodnika keramosferin, čeprav srečamo razvoj hišic v smeri od spiralnega (npr. *Peneroplis*) k vse bolj ciklični razporeditvi kamric v zunanem delu (npr. rodova *Vandebroekia* in *Meandropsina*). Ta podobnost pa je bolj v obliki hišice kot v obliki in razporeditvi kamric ter vmesnih pregrad. Gre torej za zunanjo podobnost brez nujne filogenetske povezanosti.

V literaturi najdemo o starosti vrste *Keramosphaerina tergestina* precej neenotne podatke. Različni avtorji ugotavljajo to vrsto v plasteh od conjacija do danija. Pri tem gre včasih samo za različno interpretacijo razčlenitve najmlajše krede oziroma najstarejšega terciarja. Predvsem mislim tu na danij, ki ga nekateri še prištevajo kredni dobi, medtem ko ga ima večina za najstarejši del paleocena oziroma paleogena. Tak primer je Pleničarjeva (1961, 106) stratigrafska interpretacija, pri kateri postavlja plasti s *Keramosphaerina tergestina* iz Slovenije v 16. horizont, to je najnižji danij. Danij pa v celoti prišteva kredni dobi. Pavlovec (1963, 494—499) pripisuje plasti neposredno nad horizontom s *Keramosphaerina tergestina* že terciarju. To pomeni, da bi bil horizont s *Keramosphaerina tergestina* (Pleničarjev 16. horizont) najmanj mastrichtijske starosti, če ne celo nekoliko starejši. Podobno kot Pleničar pripisuje plastem s *Keramosphaerina tergestina* danijsko starost tudi Šikić (1956). Med novejšimi podatki je najpomembnejša trditev Buserja (1965, 130), da nastopa ta vrsta v zahodnih Dinaridih od campanija do spodnjega dela mastrichtija. Nekateri avtorji omenjajo vrsto *Keramo-*

sphaerina tergestina v turonijskih plasteh (cf. Polšak, 1963, 423). Tudi Ivanović (1960, 111—112) pripisuje plastem s *Keramosphaerina tergestina* na otoku Pašmanu obdobju od turonija do konca senonija. Devoto (1960, 52—53) sicer ne pove povsem jasno, v katerem horizontu je našel to vrsto na Monte Lepini v Apeninih. V krovlini teh plasti omenja vrsto *Coscinolina liburnica* Stache, ki nastopa pri nas v paleocenskih plasteh. Še više se na Monte Lepini začno sedimenti s številnimi alveolinami. To pomeni, da je takoj nad plastmi s *Keramosphaerina tergestina* že paleocenski horizont.

Keramosphaerina tergestina je torej zgornjekredna vrsta, ki so jo našli na mnogih krajih tudi pri nas (cf. Schubert, 1902; Stache, 1905; Montagne, 1941; Šikić, 1956; Sakač, 1958; Polšak, 1959; 1963; Radoičić, 1960; Ivanović, 1960; Buser, 1965; Bignot, Chorovicz in Dupeuble, 1968). Ni pa izključeno, da so med campanijskimi in mastrichtijskimi oblikami razlike v notranji zgradbi, česar se doslej še ni posrečilo ugotoviti.

The Systematic Position of Species *Keramosphaerina tergestina* Stache

Rajko Pavlovec

Abstract. The author deals with the problem of Upper Cretaceous species of *Keramosphaerina tergestina* Stache. On the base of the internal structure of test he maintains that it is undoubtedly a foraminifer species. Genus *Keramosphaerina* therefore should be separated from genus *Keramosphaera*.

In the year 1905 (page 101—107) a detailed report was given by Stache on the relations between the genera *Bradya* Stache, *Porosphaera* Steinmann, and *Keramosphaera* Brady. In this report the authors, considering the genus *Bradya* (= *Keramosphaerina*) to be a Hydrozoan, have been cited too. Although Stache (1912, 668—669) remarked the similarity of *Keramosphaerina tergestina* to hydractinian genus *Porosphaera*, he continued to place *K. tergestina* among the foraminifers. As regards this Stache pointed out an embrional chamber and a change of the indicated spiral development into radial chambers.

In the year 1924 Silvestri too ascribed genus *Keramosphaerina* to Hydrozoa. Therefore it is natural that Loeblich and Tappan (1964, C 786) mentioned genus *Keramosphaerina* among those forms which were erroneously ascribed to foraminifers. They say it is "probably a hydrocolline."

An unregular, worm-like arrangement of chamber walls is at first sight similar to the structure of the milleporid or stylasterid skeletons. Also a picture of proloculus, published by Stache (1912, tab. 27, fig. 5a) is not very convincing for a foraminifer. A similar beginning with a cavity as

shown by this proloculus could be observed on some "hydrocorallins". But with the Hydrozoa a spiral beginning of skeleton parts is not known, as is often the case with foraminifers. The same goes for Hydrozoa, where no such chambers exist as shown in the initial part of a *Keramosphaerina* test.

This problem has been explained by Devoto (1964, tab. 1—3, fig. 1—2), who found a clearly visible miliolid beginning of the test. In this part there are only ten or perhaps some more chambers. The arrangement of chambers can be compared to some genera of miliolids, which have a nearly identical arrangement of chambers as *Keramosphaerina* (fig. 1 and 2). Devoto mentioned also some other characteristics (perforation for communication among chambers, the structure of the walls), which support a classification of *Keramosphaerina tergestina* to foraminifers.

Thus it could be concluded that *Keramosphaerina* undoubtedly belongs to foraminifers.

It is still to be determined whether Stache's *Keramosphaerina tergestina* or Devoto's *Keramosphaera tergestina* is the right one. Similarity between *Keramosphaera* and *Keramosphaerina* had been noticed already by Stache, although he found differences in arrangement of chambers and in the surface sculpture (Stache, 1905, 105; 1912, 666—667 and 670). In his opinion this is sufficient for a distinction between the two independent genera. The surface structure of tests of foraminifers is by itself not a very important taxonomic sign, nevertheless it gives an impression of the internal structure. Devoto (1964, 52) denies the differences between "radial structure" of equatorial section elements of *Keramosphaerina* and "concentric arrangement" of *Keramosphaera*. By observation of a thin section and by dry peel method he clearly proved that *Keramosphaerina tergestina* has a radial structure in a precisely orientated equatorial section. In the section is off centre, the structure is concentric (Devoto, 1964, tab. 1, fig. 1—4).

But I cannot agree with Devoto's remark (1964, 52), that *Keramosphaerina tergestina* and *Keramosphaera murrayi* Brady is of the same shape. They differ in size. One should not take dimorphism into account as differences in size of A and B forms of *Keramosphaerina* have not yet been actually proved (cf. Stache, 1912, 671; Devoto 1964, 51). Most important is the internal structure of both genera which are clearly distinguishable on Stache's (1912, tab. 27, fig. 1b, 1d, 5a), Devoto's (1964, tab. 3, fig. 2, 455) or Loeblich's and Tappan's (1964, fig. 390—1b) figures. Most distinct is the difference in form and arrangement of chambers. Typical for genus *Keramosphaera* are the neighbouring chambers which are neither superimposed nor do they regularly alternate (Loeblich and Tappan, 1964, C 501). The chambers of *Keramosphaerina tergestina* are often placed clearly one above another. They are also longer in size. Finally the stratigraphic difference must be emphasized as *Keramosphaerina tergestina* is an Upper Cretaceous whereas *Keramosphaera murrayi* is a recent form.

Thus I would maintain that *Keramosphaerina* and *Keramosphaera* are two genera of the *Keramosphaerinae* Brady 1884 subfamily and

that *Keramosphaerina tergestina* and *Keramosphaera murrayi* are two species.

Not long ago *Keramosphaera allobrogensis* has been described (Steinhausser, Brönnimann and Koehn-Zaninetti, 1969), which has not a concentric chamber arrangement but a completely irregular internal structure. There is less morphological difference between the Beryasian species *Keramosphaera allobrogensis* and the recent *Keramosphaera murrayi* as between the first and the Upper Cretaceous *Keramosphaerina tergestina*. This means that even from this point of view it is justified to keep Stache's independent genus *Keramosphaerina*, especially so as so far no radial structure has been established.

But there is still the question whether species "*allobrogensis*" can be classified as *Keramosphaera*. The internal, much more primitive structure of *Keramosphaera allobrogensis* differs, according to my opinion, to such an extent from the one of the species *Keramosphaera murrayi* that a new genus is conceivable.

The philogenetic connection of subfamily *Keramosphaerina* with other groups has never been clarified sufficiently, nevertheless I think, that Stache's opinion on *Keramosphaerina* being related to subfamily of *Peneroplinae* is justified. Although I do not maintain that any of the representatives of family *Soritidae* could be an immediate predecessor of *Keramosphaerina*, we do encounter a development of tests from spiral (genus *Peneroplis*) to progressively cyclic arrangement of chambers especially in the outer part (genera *Vandenbroeckia* and *Meandropsina*). But a greater similarity exists in the form of the test as in the form and arrangement of chambers and intermediate walls. Therefore this similarity has no immediate philogenetic importance.

In different sources rather divergent data about the age of species *Keramosphaerina tergestina* can be found. Different authors place this species from Coniacian to Danian.

Literatura

Bignot, G., Chorowicz, J. & Dupeuble, P. A. 1968, Précision stratigraphiques sur les formations du Crétacé supérieur et de l'Éocène situées au nord de Split (Dalmatie, Yougoslavie). C. R. Somm. Séanc. Soc. Géol. Fr., 186—187. Paris.

Boeck, A., 1872, De Skandinaviske og arktiske Amphipoder beskrevne af Axel Boeck. Forh. Vidensk. Selsk. Christian, 46, Christiania, fasc. 192

Brady, H. B. 1882, Notes on *Keramosphaera*, a new type of porcellaneous Foraminifera. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 5, 10, 242—245, pl. 13. London.

Buser, S., 1965, Starost plasti s *Keramosphaerina* (*Bradya*) *tergestina* (Stache) v slovenskih Dinaridih. Geologija, 8, 130—134, sl. 1—3. Ljubljana.

Cita, M. B., 1965, Jurassic, Cretaceous and Tertiary Microfacies from the Southern Alps (Northern Italy). Internat. Sed. Petr. Ser., 8, 1—100, pl. 1—117. Leiden.

Devoto, G., 1964, Il passaggio Cretaceo-Paleocene nei Monti Lepini e il problema relativo a *Keramosphaera tergestina* (Foraminifera). Geol. Romana, 3, 49—63. Roma.

Ivanović, A., 1960, Nova nalazišta keramosferina u Dalmaciji i njihovo stratigrafsko značenje. Geol. vjesnik, 13, 109—113. Zagreb.

Loeblich, A. R. in Tappan, H., 1964, Protista 2 (Moore: Treatise on Invertebrate Paleontology, C). 1—XXXI + 1—900. Kansas.

Montagne, D. G., 1941, Geologie und Palaeontologie der Umgebung von Sestanovac, Dalmatien. 1—93, Taf. 1—8, 3 priloge. Utrecht.

Pavlovec, R., 1963, Stratigrafski razvoj starejšega paleogena v južno-zahodni Sloveniji. Razprave SAZU, IV. razr., 7, 419—556, 1 priloga. Ljubljana.

Pleničar, M., 1961, Stratigrafski razvoj krednih plasti na južnem Primorskem in Notranjskem. Geologija, 6, 22—145, sl. 1—16, 5 priloge. Ljubljana.

Polšak, A., 1959, Rudisti i neki drugi fosili okolice Vrpolja i Perkovića u Dalmaciji. Geol. vjesnik, 12, 53—76, tab. 1—7. Zagreb.

Polšak, A., 1963, Stratigrafija krednih naslaga područja Plitvičkih jezera i Ličke Plješevice. Geol. vjesnik, 15, 411—434, tab. 1—4. Zagreb.

Radoičić, R., 1960, Mikrofacije krede i starijeg tercijara spoljnih Dinarida Jugoslavije. Paleont. jug. Dinarida, A, 4, 1—172. Titograd.

Schubert, R. J., 1902, Der geologische Bau des Inselzuges Morter, Vergada, Pašman und der die begleitenden Scoglien auf Blatt 30, Zone XIII (Zaravechia-Stretto). Verh. geol. RA., 196—203. Wien.

Silvestri, A., 1924, Sulla *Bradya tergestina* Stache. Riv. Ital. Pal., 30, 17—26, tav. 1. Pavia.

Stache, G., 1873, Neue Petrefaktenkunde aus Istrien. Verh. geol. RA., 147—149. Wien.

Stache, G., 1889, Die Liburnische Stufe und deren Grenz-Horizonte. — Abh. geol. R. A., 13, 1—170, Taf. 1—8, geol. karta. Wien.

Stache, G., 1905, Ältere und neue Beobachtungen über die Gattung *Bradya Stache* in Bezug auf ihr Verhältnis zu den Gattungen *Porosphaera Steinmann* und *Keramosphaera Brady* und auf ihre Verbreitung in den Karstgebieten des österreichischen Küstenlandes und Dalmatiens. Verh. geol. RA., 100—113. Wien.

Stache, G., 1912, Über *Rhipidionina* St. und *Rhapydionina* St., zwei neu-benannte Miliolidentypen der unteren Grenzstufe des küstenländischen Paläogens und die Keramosphärinen der oberen Karstkreide. — Jb. Geol. RA., 62, 659—684, Taf. 26—27. Wien.

Steinhauser, N., Brönnimann, P. in Koehn-Zaninetti, L., 1969: *Keramosphaera allobrogensis*, n. sp., from the upper Berriasian of the Jura Mountains and the subalpine region. — Archives sc., 22, 105—124, pl. 1—4. Genève.

Šikić, D., 1956, Nova nalazišta danijena u Dalmaciji. — Geol. vjesnik, 8—9, 137—140, tab. 1. Zagreb.

