

het in de grond dringende regenwater als maar groter, zodat het oplossingsverschijnsel zich steeds verder in de diepte kan uitbreiden, totdat het door een of andere oorzaak, b.v. een dikke waterkerende laag verweringsklei tot stilstand komt, of anders wordt getemperd.

Zo krijgt het oppervlak van de bodem op de duur de typische golvende vorm met trechtervormige dolinen. Alvorens het echter zover is, zullen vele jaren voorbij zijn gegaan.

De ronde vorm der geologische orgels is te verklaren, doordat de oplossende werking van het plaatselijk geconcentreerde regenwater naar alle zijden gericht is. Eventueel nog aanwezige uitstekende delen van de wand van de pijp kunnen relatief veel gemakkelijker aangetast worden dan de cirkelvormig gebogen wand zelf met zijn relatief kleine oppervlakte. Afwijkende vormen worden gevonden, als in de kalksteen harde banken of knollen voorkomen van een niet of moeilijk op te lossen gesteentesoort. Op plaatsen, waar een harde bank doorsneden moet worden, treedt dan ook een vernauwing in de pijp op, en bij knollen uitstekende bulten. In opvallend zachte gesteentelagen zien we juist een verwijding ontstaan.

Het boven beschreven karstoppervlak is in de Vijlenerbossen niet meer geheel gaaf. Door toedoen van de mens en door andere oorzaken is het oorspronkelijke oppervlak op verschillende

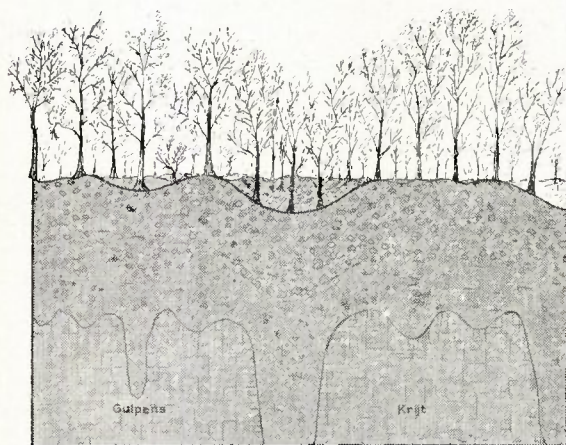
plaatsen veranderd. Deze wijzigingen kunnen van zeer oude datum zijn. In enkele gevallen zelfs prehistorisch, zoals de grafheuvels, die hier en daar voorkomen. Ook een aantal der holle en andere wegen is mogelijk van prehistorische oorsprong.

Ook kan men verscheidene oude vervallen kalksteengroeven aantreffen. Deze zijn van de Romeinse tijd af tot kort voor de tweede wereldoorlog in gebruik geweest. Van jongere datum zijn de vuursteengroeven en enkele kleine zandgroeven. Er zijn er nog een paar in gebruik. Op enkele plaatsen vindt men bomtrechters uit de jongste wereldoorlog, en ook mangaten, afvalkuilen enz., gegraven bij militaire oefeningen.

Bij de aanleg van wegen zijn enige dolinen dicht gestort. Jammer genoeg is dit ook gebeurd met de zeer fraaie doline, die bij de werkkeet van het Staatsbosbeheer lag. Moeilijk te verklaren zijn de kleine en lage heuveltjes, met daarnaast gelegen kleine kuilen. De meeste zijn 3 tot 7 m lang, 1 tot 3 m breed, en 0.50 tot 0.70 m hoog. Vermoedelijk hebben we hier te doen met proefgaten voor bodemonderzoek, mogelijk ook met zaagkuilen.

Aangezien het hier besproken karstoppervlak nog zo weinig gestoord is, zou het aanbeveling verdienen, vooral het in kaart gebrachte gebied zoveel mogelijk te ontzien en er geen veranderingen in aan te brengen. Vooral het dicht storten van dolinen zou achterwege gelaten moeten worden. Behoort het niet even goed tot het beheer van een natuurreservaat, geologische verschijnselen te conserveren, als planten en dieren te beschermen?

Het is niet overdreven als ik zeg, dat het stukje bodem, dat hier besproken is, niet alleen een unicum is voor Nederland, maar voor het hele krijtgebied.



Afb. 4. Schematische doorsnede van de karstverschijnselen in het Gulpens Krijt van de Vijlenerbossen. Het onderende van de dolinen is willekeurig getekend, daar de vorm van de bodem niet bekend is.

FORAMINIFERA FROM THE CRETACEOUS OF SOUTH-LIMBURG, NETHERLANDS. LIX.

THE GENUS *NONIONELLA* IN THE UPPER CRETACEOUS OF HOLLAND

by J. HOFKER

The genus *Nonionella* comprises all species which have very thin walls with densely placed very fine pores, elongate chambers which gain in breadth rapidly, a more or less asymmetri-

cally planispiral coiling so that at one side the chambers more or less are reaching the centre, whereas at the reverse side they do not.

From the Hervian sands (middle Campanian) several small *Nonionellae* are known, one of which was described by Schijfsma as *Nonionella warburgi* Brotzen, the other as *Nonionella* spec. (1946, Meded. Geol. Stichting, C, V, No. 7, pl. 4, figs. 4, 5). In the white Cr 3a, upper Campanian, no *Nonionella* occurs, nor in the white Cr 3b and the larger part of the yellow (grey) Cr 3b, the Lower Maestrichtian. But just at the boundary between Lower and Upper Maestrichtian suddenly a robust *Nonionella* appears which, changing gradually in some features, remains more or less common in the whole Cretaceous packet above. This species forms the *Nonionella troostae* (Visser) group, named by

Visser *Nonion* (1950, Leidse geol. Meded., 16, p. 250, pl. 6, fig. 13). This species has been described by Hofker as *Nonionella cretacea* Cushman (Publ. Natuurhist. Genootschap Limburg, Reeks 4, 1951, pp. 34—35, fig. 41) who gave many details about the inner structure of the test.

The specimens of the lowermost Upper Maestrichtian (boundary Lower-Upper Maestrichtian) are oval, strongly built, with the apertural face of the last formed chamber slightly more overlapping at one side, a narrow marginal slit as aperture, and the central part covered by conspicuous granulations which follow for a short time also the sutures of the chambers. In the Upper Maestrichtian, especially the Cr 4, the species is very common in the samples and now is more elongate and more compressed; the later chambers are very elongate and the centre only is covered by the granulations. The species is one of those who continue from the White Chalk into the yellow Maestrichtian Tuff Chalk and, especially in the Mb is very common, often with large specimens. In the Mc the specimens mostly are somewhat smaller, continuing to show the slit-like aperture. In the Lower Md more and more specimens are found which possess a different aperture, since here the aperture forms one or more lips with rounded openings between. In the Upper Md the aperture continues to be formed by a row of round openings at the marginal suture, and, moreover, the chambers become slightly bulky at the centre of the test at each side, growing over the granulations of former parts of the test. Just at the boundary between the Upper Md and the glauconitic limestones above (Lower Paleocene) the group suddenly comes to an end. These latest forms also are found, more rarely in the Kunrade Chalk of the Kunderberg and the quarry Schunck.

In the whole Md, and also commonly in the Kunrade Chalk, another species is characteristic, viz. *Nonionella cretacea* (Reuss), already fully described in this series (1955, Natuurhistorisch Maandbl., 44, pp. 99—102). Both species, *N. troostae* and *N. cretacea*, are also found in the upper layers of the Dordonian of the Aquitaine Basin, France. Both seem to have their boreal limit in the Tuff Chalk of Maestricht, since they are not found in the white Chalk underneath the Danian of Denmark, nor in the Danske Kalk

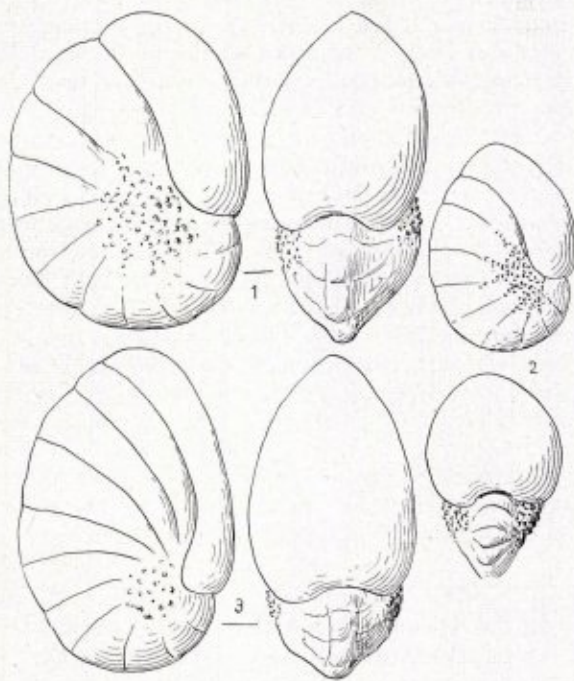


Fig. 1. *Nonionella troostae ornamentata* nov. subsp.; $\times 50$; Sample Geol. Bur. K. 2831, outcrop De Voat, boundary Cr 3b—Cr 3c.

Fig. 2. *Nonionella troostae ornamentata* nov. subsp.; $\times 27$; Sample Hofker 770, quarry at Vijlen, uppermost Cr 3b.

Fig. 3. *Nonionella troostae troostae* nov. subsp.; $\times 57$; Sample Kruit 548, ENCI-quarry, Cr 4.

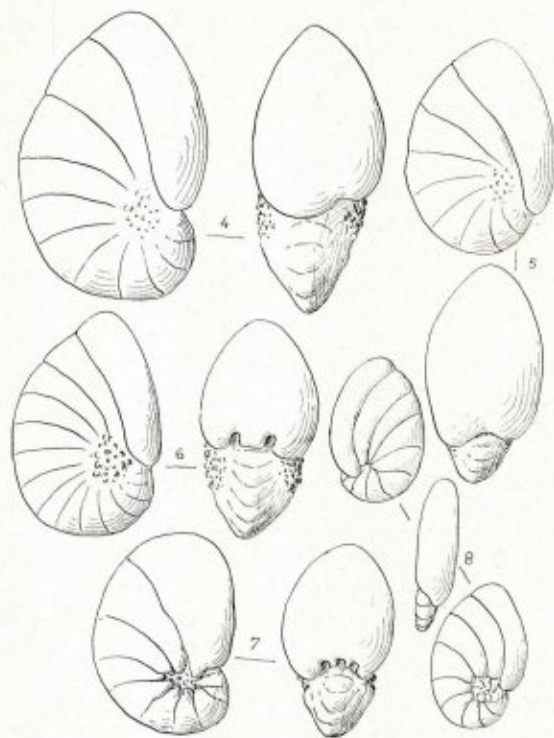


Fig. 4. *Nonionella troostae troostae* nov. subsp.; $\times 57$; Sample Kruit 610, Schieversberg, Schaesberg Chalk, lower Mb.

Fig. 5. *Nonionella troostae troostae* nov. subsp.; $\times 27$; Chateau Neercanne, Mc.

Fig. 6. *Nonionella troostae* Visser, form leading to *N. troostae nodosa*; $\times 27$; quarry Curfs, Houthem, lower Md.

Fig. 7. *Nonionella troostae nodosa* nov. subsp.; $\times 27$; quarry Curfs, holes in the hard ground covering the Md (uppermost Md).

Fig. 8. *Nonionella soldadoensis* Cushman and Renz; $\times 57$; quarry Curfs, lower Paleocene.

itself; obviously they are warm and shallow water species, and that was the reason why they also were found in the Upper Maestrichtian limestones in the Basin of Mons, Belgium. They are guide-fossils for the Upper Maestrichtian of the Tethys.

In the Md and in the Lower Paleocene above the Md, a small *Nonionella* often is common in the samples which shows distinctly overlapping chambers at one side, whereas they leave free all former chamberrows on the opposite side. The test is hyaline with very thin walls, extre-

mely fine pores, later chambers elongate and compressed, so that the test is elongate and the apertural face of the last formed chamber is high with nearly parallel sides. The aperture is a narrow slit at the margin. This species by all means shows the characters of *Nonionella soldadoensis* Cushman and Renz (Cushman L. F. R. Contr., 18, 1942, p. 7, pl. 2, fig. 7), though some specimens also seem close to *Nonionella ovata* Brotzen (S.G.U., C, No. 493, p. 68, pl. 10, figs. 13, 14). This species is found more rarely in the Tuffeau de Ciply and the Calcaire de Mons above the lower Paleocene and seems to end in the lagoonal Montian above these limestones, where it is identical with Haynes' „*Nonionella cretacea* Cushman” from the Thanetian.

Comparison with the latest form of *Nonionella troostae* with its strongly overlapping chambers and the disappearance of the granulation in the centre, with Visser's *Nonionella* cf. *ansata* (l.c., p. 250, pl. 6, fig. 12), found in the collections of the Geologic Museum at Leiden, Holland under No. 18813, showed the identity of these forms; with *N. ansata* Cushman it has nothing doing, and it is striking that Visser also found it only in the upper Md. Visser's *Nonionella troostae*, No. 18812 of the collection, and also from her typelocality K1, is a typical form with the central granulation, though that character is not mentioned by Visser. One could separate the oldest form as *N. troostae ornamentata* and the latest one as *N. troostae nodosa*. The most typical form, occurring in the Cr4, Mb and Mc is *N. troostae troostae*.

When we use the time-scale given by Uhlenbroek (1905), we get the appearance of the species of *Nonionella* in South Limburg:

Nonionella troostae ornamentata: Upper Cr 3b, Cr 3 gamma, lowest Cr 3c.

Nonionella troostae troostae: Cr 3c, Cr 4, Mb, Mc, lower Md.

Nonionella troostae nodosa: Lower and upper Md.

Nonionella cretacea (not *N. cretacea* Cushman, but Reuss 1862): Upper Mb, Mc, Md, lowest glauconitic Paleocene limestones.

Nonionella soldadoensis: Lower and upper Md, Lower Paleocene, Montian, Thanetian.