

**JAHRBUCH DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT**

**SONDERBAND 14**

**LES FORAMINIFÈRES DU TRIAS  
DE LA RÉGION  
DE L'ALMTAL  
(HAUTE-AUTRICHE)**

**PAR**

**LOUISETTE KOEHN-ZANINETTI**



**WIEN 1969**

**EIGENTÜMER, HERAUSGEBER UND VERLEGER: GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT**

**WIEN III, RASUMOFSKYGASSE 23**

**DRUCK: BRÜDER HOLLINEK, WIEN**

**Der Autor ist für Inhalt und Form des Textes und der Beilagen verantwortlich.**

**Redaktion des Jahrbuches der Geologischen Bundesanstalt: Prof. Dr. H. KÜPPER und  
Dr. G. WOLETZ.**

**Alle Rechte für In- und Ausland vorbehalten.**

# Les Foraminifères du Trias de la Région de l'Almtal (Haute-Autriche)

Par LOUISETTE KOEHN-ZANINETTI \*)

(avec 44 Figures et 12 Planches)

## Table des matières

	Page
Abstract .....	7
Préface .....	8
I Introduction .....	10
II a Aperçu stratigraphique et associations fauniques .....	13
Trias inférieur .....	13
Trias moyen .....	14
Trias supérieur .....	17
II b Stratigraphie .....	20
Untere Trias .....	20
Mittlere Trias .....	21
Obere Trias .....	23
III Paléontologie .....	27
Ammodiscidae .....	27
<i>Glomospira</i> cf. <i>densa</i> .....	27
<i>Glomospirella grandis</i> .....	29
<i>Glomospirella friedli</i> .....	30
<i>Turritellella mesotriasica</i> , n. sp. ....	32
Lituolidae .....	35
<i>Ammobaculites radstadtensis</i> .....	35
<i>Ammobaculites wirzi</i> , n. sp. ....	36
Trochamminidae .....	38
<i>Trochammina almtalensis</i> , n. sp. ....	38

\*) Adresse de l'auteur: Institute de Géologie et de Paléontologie, 11b, rue des Maraîchers, CH-1211 Genève 4, Suisse.

	Page
Endothyridae .....	41
« <i>Endothyra</i> » <i>küpperi</i> .....	41
<i>Endothyranella</i> sp. ....	43
Fischerinidae .....	44
Cyclogyrinae .....	44
<i>Meandrospira</i> ? <i>iulia</i> .....	44
<i>Meandrospira</i> ? <i>dinarica</i> .....	47
<i>Hemigordius</i> ? aff. <i>chialingchiangensis</i> .....	49
<i>Hemigordius</i> ? <i>chialingchiangensis</i> .....	51
<i>Hemigordius</i> ? aff. <i>amylovolutus</i> .....	54
<i>Gordiospira</i> sp. ....	56
<i>Agathammina austroalpina</i> .....	57
Calcivertellinae .....	60
<i>Planinivoluta deflexa</i> .....	60
<i>Calcitornella</i> ? sp. ....	62
Nubeculariidae .....	64
Ophthalmidiinae .....	64
<i>Ophthalmidium exiguum</i> , n. sp. ....	64
Miliolidea .....	67
« <i>Guttulina</i> » sp. ....	67
Duostominiidae .....	69
Involutinidae .....	73
1. Les Involutines .....	74
Révision critique des genres <i>Aulotortus</i> WEYNSCHENK et <i>Angulodiscus</i> KRISTAN .....	74
Examen de l'enroulement chez <i>Aulotortus</i> .....	74
Examen de l'enroulement chez <i>Angulodiscus</i> .....	75
Variabilité de l'enroulement chez les Involutinidae et signification du polymorphisme .....	79
Attribution des genres <i>Aulotortus</i> WEYNSCHENK et <i>Angulodiscus</i> KRISTAN à <i>Involutina</i> TERQUEM .....	82
Description morphologique d' <i>Involutina liassica</i> (JONES) .....	85
Remarque sur <i>Involutina turgida</i> et sur la synonymie d' <i>Involutina</i> <i>ticinensis</i> avec <i>Involutina liassica</i> .....	88
Etude comparative des tests d' <i>Aulotortus</i> et d' <i>Angulodiscus</i> avec celui d' <i>Involutina</i> .....	90
Texture du test de « <i>Permodiscus</i> » <i>pragsoides</i> OBERHAUSER .....	91
Emendation du genre <i>Involutina</i> TERQUEM .....	92
Remarque sur l'enroulement d' <i>Involutina</i> .....	93
2. Les Trocholines .....	95
Les Trocholines carniennes .....	96

	Page
Structure du test de <i>Trocholina biconvexa major</i> OBERHAUSER .....	96
Remarque sur la structure du test de <i>Trocholina multispira</i> OBERHAUSER ..	96
Remarque sur les piliers ombilicaux des Trocholines carniennes .....	97
Structure du test d'une Trocholone norienne .....	97
Les Trocholines rhétiennes .....	97
Origine des Trocholines .....	98
Validité du genre <i>Trocholina</i> PAALZOW .....	99
Emendation du genre <i>Trocholina</i> PAALZOW .....	100
Recristallisation des tests des Involutinidae et examen des perforations ....	103
3. Les Triasines .....	104
Remarque sur l'origine des Triasines .....	105
Emendation du genre <i>Triasina</i> MAJZON .....	106
4. Classification des Involutinidae .....	106
Diagnose de la famille .....	106
Remarque sur l'attribution des Involutinidae à une super-famille des Foraminiferida .....	106
Critères d'identification des Involutinidae .....	107
5. Description des espèces d'Involutinidae .....	109
<i>Involutina eomesozoica</i> .....	109
<i>Involutina communis</i> .....	113
<i>Involutina tenuis</i> .....	116
<i>Involutina impressa</i> .....	118
<i>Involutina tumida</i> .....	120
<i>Involutina sinuosa sinuosa</i> .....	121
<i>Involutina sinuosa oberhauseri</i> .....	124
<i>Involutina sinuosa pragsoides</i> .....	126
<i>Involutina gaschei</i> .....	127
<i>Involutina gaschei praegaschei</i> , n. subsp. ....	130
<i>Involutina minuta</i> , n. sp. ....	132
<i>Involutina</i> sp. 1 .....	134
<i>Involutina</i> sp. 2 .....	135
<i>Trocholina multispira</i> .....	136
<i>Trocholina permodiscoides</i> .....	137
<i>Trocholina</i> cf. <i>ventroplana</i> .....	139
„ <i>Trocholina</i> “ <i>procera</i> .....	140
<i>Triasina oberhauseri</i> .....	141
6. Conclusions sur l'origine des Involutinidae .....	142
Liste des localités — Fundortverzeichnis .....	145
Bibliographie .....	148
Planches I—XII	



## Abstract

Triassic foraminifera belong to the least known Mesozoic representatives of the order. The description of the foraminifera encountered in thin sections from Werfenian to Rhetian rocks outcropping in the Almtal region, Oberoesterreich, considerably increases our systematic, stratigraphic and phylogenetic knowledge of this little known group of microfossils. A detailed faunal inventory permits a gross biostratigraphic subdivision into a Werfenian, an Anisian to Ladinian and a Carnian to Rhetian foraminiferal assemblage. Five new species and one new subspecies are proposed. The analysis of the evolutionary modifications of deuterolocular enrollment and differentiation of umbilical masses into pillars results in a new phylogenetic concept of the Involutinidae BÜTSCHLI, 1880.

The definition of the genera *Involutina* TERQUEM, *Trocholina* PAALZOW and *Triasina* MAJZON are emended and the derivation of the Triassic and Jurassic trocholines from *Involutina* is demonstrated. *Triasina oberhauseri* KOEHN-ZANINETTI and BRÖNNIMANN, 1968, linking morphologically the Rhetian *Triasina hantkeni* with *Involutina* suggests that also *Triasina* has to be placed in the Involutinidae. The genera *Aulotortus* WEYNSCHENK and *Angulodiscus* KRISTAN are placed into synonymy with *Involutina* TERQUEM. Jurassic and Triassic involutinas are closely related. The Jurassic involutinas differ from their Triassic ancestors essentially by the subdivision of the umbilical masses into pillars.

The principal evolutionary lineage in the Involutinidae is based on the deuterolocular enrollment which is irregular in ancestral but polarized in evolved forms.

Within the polarized planipirally enrolled involutinids the following subsidiary lineages have been recognized:

1. Lineage characterized by the development of umbilical pillars.
2. Lineage characterized by undifferentiated umbilical masses and the development of a secondary irregular (oscillating) enrollment.
3. Lineage characterized by a trochospiral enrollment (*Trocholina*-lineage).
4. Lineage characterized by the formation of internal deuterolocular pillars (*Triasina*-lineage).

The Triassic involutinids are apparently not directly related with the Paleozoic Archaediscidae. However, the possibility of the derivation of the Involutinidae from irregularly enrolled Archaediscidae through progressive simplification of the double-layered archaediscid wall cannot be excluded.

## Préface

Les recherches faisant l'objet de la présente thèse ont été effectuées au cours des années 1964—1968 à l'Institut de Paléontologie de l'Université de Genève.

J'ai l'agréable devoir d'exprimer ici ma profonde reconnaissance à mon Maître, le Professeur PAUL BRÖNNIMANN, qui a accepté la direction de cette thèse et m'a initiée à la micropaléontologie. Je le remercie de l'intérêt constant accordé à mon travail, de ses encouragements sans cesse renouvelés et de ses précieux conseils, toujours prodigués avec la plus grande bienveillance. Qu'il trouve dans l'aboutissement de ce travail le témoignage de ma très respectueuse gratitude.

Je dois aussi toute ma reconnaissance à Monsieur ERNST GASCHE, Museum d'Histoire naturelle, Bâle, qui a mis à ma disposition un matériel important, indispensable à la réalisation du présent travail. Je le remercie d'autre part de tous les renseignements qu'il m'a généreusement communiqués au cours de nos divers entretiens ou lors de nos excursions dans l'Almtal. Pour sa grande sollicitude à mon égard, qu'il soit assuré de ma plus vive gratitude.

Au cours de mes recherches, j'ai bénéficié de l'appui de Monsieur JEAN CHAROLLAIS, chef de Travaux de l'Institut de Géologie, qui a été pour moi un ami sûr tout au long de mes études; il m'a accordé son temps avec un dévouement que je ne saurais oublier. Je tiens à remercier également Monsieur DANILO RIGASSI, de ses conseils, de ses suggestions, qui m'ont toujours été d'une aide fuctueuse.

J'exprime de même ma profonde gratitude à Monsieur le Professeur HEINRICH KÜPPER qui est intervenu auprès des sociétés scientifiques de Vienne, afin de trouver l'appui financier nécessaire à l'impression de ce travail.

Ma reconnaissance s'adresse enfin à toutes les personnes du laboratoire, dessinateur, préparateurs et assistants, qui de loin ou de près ont contribué à l'accomplissement de ce travail.

Je remercie tout spécialement Mademoiselle NANCY RIHS bibliothécaire, de sa patience infinie à mon égard.

Enfin je remercie PALEOLAB (Nyon, Suisse) de son assistance très appréciée dans la partie dactylographique du manuscrit.

Le matériel étudié dans ce travail se compose d'une partie des lames minces de GASCHE (Echantillons GA) déposées dans la collection du Musée d'Histoire naturelle de Bâle, et de quelques lames de PIA, appartenant à la collection du Musée d'Histoire naturelle de Vienne. Ces échantillons proviennent de la région de l'Almtal, en Haute-Autriche. La localisation des principales stations dont les Foraminifères ont été étudiés est indiquée sur la carte de situation (fig. 1), jointe au texte.

Notre étude des microfaunes triasiques a pu être complétée par l'examen d'échantillons mis à notre disposition par divers auteurs. Qu'ils soient tous ici vivement remerciés.

M. C. G. ADAMS, British Museum (Natural History), Londres, nous a prêté des spécimens d'*Involutina liassica* (JONES), appartenant aux collections BRODIE et DAVIS.

M. F. BACHMEYER, Vienne, nous a transmis, par l'intermédiaire de Monsieur GASCHE, les lames de PIA, dont les échantillons ont été prélevés dans la région de l'Almtal.

Mme. A. FARINACCI, Rome, nous a permis d'examiner des Involutines liasiques.

M. U. FRANZ, Munich, nous a prêté les lames de sa thèse, riches en Involutinidae.

M. H. HAGN, Munich, nous a fait don d'échantillons werféniens riches en microorganismes (*Meandrospira ? iulia* [PREMOLI SILVA], *Hemigordius* sp., *Ammodiscus* sp.).

M. W. HEISSEL, Innsbruck, nous a prêté la lame de WEYNSCHENK, contenant l'holotype d'*Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK.

M. F. HIRSCH, Genève, nous a prêté les lames de sa thèse, contenant des Foraminifères du Ladinien.

Mme. Y. LE CALVEZ, Paris, nous a remis des Involutines liasiques de la collection TERQUEM.

M. E. KUHN-SCHNYDER, Zurich, nous a permis d'examiner le matériel d'A. WIRZ, récolté dans le Ladinien du Monte San Giorgio (Tessin, Suisse).

Mme. M. NEUMANN, Paris, a mis à notre disposition les plaques minces de CROS et NEUMANN, riches en Involutinidae, souvent en excellent état de conservation.

M. R. OBERHAUSER, Vienne, nous a permis, à plusieurs reprises, de comparer nos spécimens avec les types de sa collection (*Trocholina biconvexa* OBERHAUSER, *Trocholina eomesozoica* OBERHAUSER, *Permodiscus pragsoides* OBERHAUSER). Il nous a également fait don de lames du Trias supérieur contenant des Involutines et des Triasines.

PALEOLAB, Nyon (Suisse), nous a remis des individus bien conservés d'*Involutina liassica* (JONES), provenant du sondage Conoco-NCB 48-12-1 de la Continental Oil Company Ltd. Nous tenons à remercier la Continental Oil Company Ltd. qui a autorisé la publication d'une description d'*Involutina liassica* et l'illustration de quelques Involutines.

M. M. WEIDMANN, Lausanne, a mis à notre disposition des lames du conglomérat de la Mocausa contenant des éléments du Trias supérieur à Involutinidae.

Il n'a malheureusement pas été possible d'examiner le matériel de Mme. E. KRISTAN-TOLLMANN.

## I Introduction

Les premiers travaux importants consacrés à l'étude des microfaunes triasiques, entrepris en Autriche en particulier, il y a plus de dix ans, ont été essentiellement centrés sur les Foraminifères du Trias supérieur. Les faunes des niveaux inférieurs, moins abondantes, souvent mal conservées et connues en lames minces seulement, ont longtemps appartenu à un domaine totalement inexploré. Ces cinq dernières années, les travaux sur les Foraminifères du Trias se sont multipliés et ils se succèdent actuellement à un rythme qui ne cesse de s'accélérer. C'est dire l'intérêt croissant que suscitent ces organismes, autant dans un but purement stratigraphique que dans une optique visant à établir la liaison phylogénétique entre les formes paléozoïques et les groupes mieux connus du Jurassique et du Crétacé. Les résultats obtenus, qui s'étendent maintenant à l'ensemble du Trias, sont les témoins d'une longue et méthodique recherche qui ne manquera pas d'offrir de nouvelles perspectives en stratigraphie.

Le présent travail est une étude paléontologique et stratigraphique des Foraminifères rencontrés dans le Trias de l'Almtal (Alpes Calcaires septentrionales, Haute-Autriche). Son but est de faire connaître la microfaune d'une région devenue le domaine d'investigation géologique de Monsieur E. GASCHÉ, Museum d'Histoire naturelle, Bâle. Les nombreux échantillons récoltés par ce dernier, et mis à notre disposition, constituent un matériel important dans lequel les microorganismes se sont montrés abondants. Les niveaux étudiés s'étendent sur tout le Trias, du Werfénien au Rhétien. Il n'a pas été possible d'établir une stratigraphie fine au moyen des Foraminifères, car ceux-ci ne proviennent pas d'une coupe continue, mais d'échantillons prélevés dans une suite d'affleurements isolés. Pour cette raison, aucune zonation détaillée ne peut être proposée. Nous nous sommes limités à mentionner, à chaque étage, les organismes déjà connus, en précisant leur morphologie, ou à décrire de nouvelles formes. Les Foraminifères sont toujours replacés dans leur contexte lithologique, par associations. L'âge des fossiles est précisé dans la mesure du possible.

Le groupe systématique sur lequel est centré ce travail est la famille des Involutinidae, connue dès le Ladinien, mais dont le maximum d'expansion se situe au Trias supérieur. Ce groupe a été étudié non seulement du point de vue morphologique et taxonomique, mais dans une optique visant à préciser sa phylogénie. Une révision des critères génériques de cette famille a conduit au regroupement des genres *Aulotortus* WEYNSCHENK et *Angulodiscus* KRISTAN. Tous deux ont été placés en synonymie avec *Involutina* TERQUEM, dont la définition a été émendée. Une nouvelle étude des Trocholines a permis de préciser la texture originelle du test qui, depuis toujours, a donné lieu aux plus vives controverses. Le problème de leur origine et de leur parenté étroite avec les Involutines a également été traité.

Enfin la découverte d'une forme de transition entre les Involutines et les Triasines a permis d'inclure le genre *Triasina* MAJZON dans les Involutinidae.

Autour des Involutinidae gravitent des organismes, souvent de moindre importance stratigraphique, appartenant aux familles des Ammodiscidae, Lituolidae, Endothyridae, Trochamminidae, Tetrataxidae (?), Fischerinidae et Duostominidae. Les représentants triasiques de ces familles ont fait l'objet d'une étude descriptive s'accompagnant de fréquents réajustements taxonomiques. L'état de conservation médiocre de la plupart des tests examinés a constitué, au cours de nos recherches, un obstacle dominant. L'intense recristallisation qui affecte trop souvent la paroi des Foraminifères, détruisant la texture primaire, rend délicate, parfois même exclut toute attribution à un groupe systématique quel qu'il soit. Des difficultés de cet ordre ont été rencontrées dans la classification des Ammodiscidae, des Endothyridae, des Duostominidae et surtout des Fischerinidae. Chez ce dernier groupe en particulier, un obstacle majeur réside dans l'impossibilité de distinguer, par les moyens optiques ordinaires, les tests calcaires microgranulaires de tests recristallisés, à texture originelle porcellanée. Ce problème sera soulevé à de nombreuses reprises au chapitre des Fischerinidae.

Les Lagenidae, présents à tous les niveaux, n'ont pas été étudiés.



## IIa Aperçu stratigraphique et Associations fauniques

### Trias inférieur

#### Werfénien

Les niveaux fossilifères des couches de Werfen sont représentés dans l'Almtal par des facies bio-détritiques calcaires, parfois oolithiques, ou gréséo-micacés (muscovite). Toutes les lames examinées (GA 628 à 633, 826, 1011, 1012, 1259, 1260, 1340 et 1457) ont livré, parfois en abondance, des tests de Foraminifères appartenant à l'espèce *Meandrospira ? iulia* (PREMOLI SILVA), 1964.

Les associations de *Meandrospira ? iulia* avec des Glomospirelles (PREMOLI SILVA, 1964, p. 658) ou avec *Ammodiscus incertus* (D'ORBIGNY) et *Frondicularia woodwardi* HOWCHIN (KOCHANSKY-DEVIDE et PANTIC, 1965, p. 28) demeurent à ce jour inconnues dans l'Almtal. Le plus fréquemment dans nos échantillons, les tests de *Meandrospira ? iulia* sont les seuls représentants des Foraminifères. En outre, dans les facies calcaires, ils peuvent être accompagnés de fragments d'Echinodermes, de débris de tests de Lamellibranches et d'Ostracodes. Dans la lame GA 1260 d, nous avons rencontré un individu isolé attribuable au genre *Hemigordius* SCHUBERT. Cette découverte permet de retrouver, dans le Werfénien de l'Almtal, l'association de *Meandrospira ? iulia* avec *Hemigordius*, déjà observée dans un échantillon provenant de Höllgraben, près Werfen, mis à notre disposition par M. le Professeur H. HAGN, Munich. Cette forme est attribuée avec réserve à *Hemigordius ? aff. chialingchiangensis* (HO).

Les échantillons GA 1334 et 1335 n'ont livré que des Ammodiscidae (*Ammodiscus incertus* et Glomospirelles).

Dans son ensemble, la microfaune werfénienne des régions centrales de l'Europe paraît assez similaire à celle que décrit HO (1959) dans le Trias moyen de Chine, où les genres importants sont *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Glomospirella*, *Trochamminoides* (= *Meandrospira ?*), *Arenovidalina* (= *Hemigordius*), associés à des Lagenidae.

Relevons encore que SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967 a, p. 212 et 1967 b, p. 129) mentionnent la coexistence de *Meandrospira ? iulia* et de *Schubertella* sp. Or l'individu attribué par ces auteurs (1967 a, pl. 1, fig. 1 a) au genre *Schubertella* est une section axiale oblique au travers d'un test appartenant à *Meandrospira ? iulia*. A ce sujet, KOCHANSKY-DEVIDE et PANTIC (1965, p. 25) soulignent l'extrême variabilité de la forme des sections du test de *Meandrospira ? iulia* et en particulier la ressemblance frappante des sections axiales avec certaines coupes de tests appartenant à *Schubertella*.

## Trias moyen

## Anisien

Microfaune du calcaire de Gutenstein (Anisien inférieur à moyen)

Dans cette formation, la microfaune est pauvre et souvent mal conservée. Quelques échantillons seulement (GA 1268, 1269 et 1270 [Anisien inférieur, sur Werfénien], GA 1242, 1246, 1248, 1279 et 1293 [Anisien inférieur, Hydaspien]) ont livré des Foraminifères, en petit nombre et peu variés. Il s'agit d'Endothyridae, de Tetrataxidae (?), rares, difficilement identifiables, de quelques Glomospires, de Glomospirelles, de *Gordiospira* sp. (GA 1242 b) et de Lagenidae. A ces formes sont souvent associés des organismes fixés (?), à enroulement irrégulier, qui pourraient être rapprochés du genre *Calcitornella* CUSHMAN et WATERS, mais avec doute en raison de l'intense recristallisation de la paroi. Certaines sections rappellent celles de *Meandrospira deformata* SALAJ, 1967, ou de *Meandrospiranella irregularis* SALAJ, 1967. Ces deux espèces, que nous ne parvenons par ailleurs pas à distinguer l'une de l'autre, diffèrent de *Calcitornella* par l'existence d'un stade initial méandriforme, non identifiable sur nos spécimens. Il s'agit d'autre part d'organismes libres.

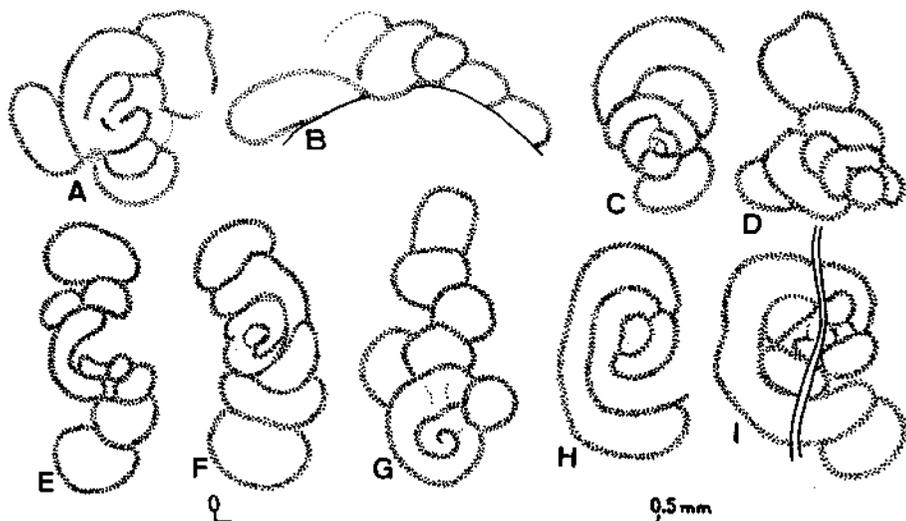


Fig. 2.

Organismes fixés rencontrés dans le Calcaire de Gutenstein (Anisien inférieur) et attribués avec réserve à *Calcitornella* CUSHMAN et WATERS. A (GA 1268 b), B (GA 1268 d) (Anisien inférieur, sur Werfénien); C, I (GA 1242 c), G (GA 1242 b) (Anisien inférieur, Hydaspien); D (GA 1246 a) (Hydaspien); E (GA 1279 a) (Hydaspien); F (GA 1293) (Hydaspien); H (1270 a) (Anisien inférieur, sur Werfénien).

Quelques unes des formes fixées (?) de l'Anisien inférieur sont illustrées par notre figure 2. On remarquera que certaines sections sont comparables aux individus figurés par COUREL (1962, p. 198, fig. f, g, h), provenant du Trias moyen de la bordure nord-est du Massif central. L'étude détaillée de ces organismes fera l'objet d'une note ultérieure.

Microfaune du calcaire de Reifling (Anisien, supérieur, [Pelsonien-Illyrien])

La microfaune du calcaire de Reifling est plus riche que celle des niveaux sous-jacents. Les Foraminifères sont fréquents, variés et souvent bien conservés. Deux associations principales ont été observées: (GA 1401, 1402, 1404 et 1405, partie inférieure du calcaire de Reifling, reposant sur du flysch crétacé):

*Ammodiscus* sp., rare

*Glomospira* sp.

*Turritellella mesotriasica*, n. sp.

*Agathammina* cf. *austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN

*Hemigordius* ? *chialingchiangensis* (HO)

*Trochammina almtalensis*, n. sp., rare

Duostominidae, probablement du genre

*Diploremmina* KRISTAN-TOLLMANN

Textulariidae, rares.

Lagenidae (*Nodosaria* ou *Dentalina* et *Frondicularia*).

A ces formes s'ajoutent parfois (GA 1407 et 1408, partie inférieure du calcaire de Reifling, reposant sur du flysch crétacé) des organismes de petites dimensions, libres (?), à enroulement irrégulier, dont l'appartenance à l'ordre des Foraminiferida est douteuse. Les sections sont parfois très proches de celles de certains représentants des Reitlingerella du Paléozoïque. Ces organismes feront l'objet d'une étude ultérieure.

Association 2 (GA 1009 et 1124, Illyrien supérieur)

Duostominidae (*Diploremmina* ? sp.), abondants

*Calcitornella* ? sp., abondantes

*Trochammina almtalensis*, n. sp.

A ces formes s'ajoutent parfois *Glomospirella* sp., *Hemigordius* ? *chialingchiangensis* (HO), rare, et *Ammobaculites radstadtensis* KRISTAN-TOLLMANN.

Mentionnons encore un individu de petite taille (GA 1009 h), à paroi recristallisée, qui pourrait être attribué aux Involutinidae. Il se trouve malheureusement dans un état de recristallisation trop avancé pour que des perforations, nécessaires à son identification, soient encore perceptibles. Il pourrait également s'agir d'un *Hemigordius* dont la paroi aurait été remplacée au cours de la diagenèse par de la calcite grossièrement cristalline.

Les échantillons GA 593, 594 et 596 (Illyrien supérieur) prélevés dans la moraine, et GA 1459 (Illyrien supérieur) provenant d'un niveau recouvert par la dolomie de Wetterstein ladinienne, appartiennent également au calcaire de Reifling. On y rencontre isolément, ou en association avec des formes fixées (*Calcitornella* ? sp.), une espèce nouvelle, *Ammobaculites wirzi*, n. sp.

#### Microfaune du calcaire de Steinalm (Anisien supérieur)

(Steinalmkalk: «heller, anis Diploporenkalk», selon PIA 1923).

Cette formation nous est connue par les échantillons PIA 2010, 2013, 2015 et 2016 (Illyrien supérieur). Les Foraminifères sont bien représentés et assez variés.

La microfaune est très comparable à celle que décrivent SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967 b) dans l'Anisien des Carpates occidentales. Les espèces reconnues sont:

*Meandrospira* ? *dinarica* KOCHANSKY-DEVIDE et PANTIC

*Glomospira* cf. *densa* (PANTIC)

*Glomospirella grandis* (SALAJ)

Duostominidae (*Diplostromina* ?), rares

*Ammobaculites* (?) sp., en sections diverses

Lagenidae (*Nodosaria*)

#### Ladinien

##### Microfaune du calcaire de Wetterstein

Cette formation, souvent richement fossilifère, est caractérisée par une microfaune assez homogène. Les premières Involutines identifiables avec certitude apparaissent et deviennent rapidement abondantes (GA 731 à 737 [Ladinien supérieur, Cordévolien], GA 466, 1373 à 1375 [Ladinien supérieur, Cordévolien supérieur, sous les schistes de Lunz, carniens]). Les individus planispiralés (*Involutina eomesozoica* [OBERHAUSER], *Involutina sinuosa pragsoides* [OBERHAUSER]) sont rares, tandis que les formes à enroulement irrégulier (*Involutina gaschei praegaschei*, n. subsp.) dominent. Leurs tests, pris en intrication dans les thalles des Diplopores, sont toujours intensément recristallisés. Ils ne subsistent souvent qu'à l'état de «fantômes» dans la roche. Les Trocholines sont pratiquement inexistantes. Un seul individu (GA 482 a, Ladinien inférieur à moyen) peut être attribué à *Trocholina multispira* OBERHAUSER (fig. 42 A).

Les Involutinidae sont communément associés à *Agathammina austroalpina* ou à des Glomospires, peu fréquentes.

On peut aussi rencontrer isolément dans le calcaire de Wetterstein, *Tetrataxis* ? sp. (GA 766 Ladinien inférieur à moyen), *Hemigordius* ? *chialingchiangensis* (GA 482 Ladinien; 484, 489 Ladinien inférieur [?]), *Am-*

*mobaculites* ? sp. (GA 491 et 492 Ladinien inférieur), *Endothyranella* sp. (GA 704 Ladinien inférieur) ou des Duostominidae (*Diploremina* ?) (GA 493 et 683 Ladinien inférieur; 494, 757, 758 et 765 Ladinien inférieur à moyen).

## Trias supérieur

### Carnien

Microfaune des couches de Reingraben (Carnien inférieur)

Dans cette formation, la microfaune est extrêmement riche. Les Foraminifères, très abondants et en général bien conservés, s'accompagnent de Radiolaires, d'Ostracodes et de nombreux restes d'organismes parmi lesquels on peut reconnaître des spicules de Spongiaires, des sclérites d'Holothuries, des fragments de Bryozoaires et de Mollusques, enchevêtrés dans les thalles de Girvanelles qui constituent une part importante de la roche. Parmi les espèces de Foraminifères, il faut mentionner (GA 1061, 1062, 1066 et 1146, Carnien inférieur):

*Trocholina multispira* OBERHAUSER

*Trocholina* cf. *ventroplana* OBERHAUSER

*Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN

«*Endothyra*» *küpperi* OBERHAUSER

Duostominidae (probablement du genre *Diploremina* KRISTAN-TOLLMANN)

Les Involutines sont rares et de petite taille. Nous les rapprochons d'*Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER). A ce groupe s'ajoutent parfois *Ophthalmidium exiguum*, n. sp., *Ammobaculites* ? sp., des Glomospires peu fréquentes et des Lagenidae assez abondants, attribuables aux genres *Lenticulina*, *Nodosaria*, *Dentalina* et *Fronicularia*.

Microfaune du calcaire d'Opponitz (Carnien supérieur)

Dans cette formation (GA 117, 118 et 119), les Involutinidae pullulent. Ils appartiennent aux espèces suivantes:

*Involutina gaschei praegaschei*, n. subsp.

*Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER)

*Trocholina* cf. *multispira* OBERHAUSER

*Trocholina* cf. *ventroplana* OBERHAUSER

«*Trocholina*» *procera* (LIEBUS)

Ces formes sont communément associées à *Agathammina austroalpina*, à des Lagenidae et parfois à des Duostominidae, rares. Dans les échantillons

GA 467 à 470, également attribués au Calcaire d'Opponitz, *Agathammina austroalpina* domine. Elle coexiste avec de rares Involutines (*Involutina gaschei praegaschei*, n. subsp.) avec des Lagenidae et des Duostominidae, peu fréquents.

## Norien

### Microfaune de la Dolomie principale

La microfaune norienne se compose essentiellement d'Involutinidae. Ceux-ci diffèrent des espèces carniennes ou ladiniennes par leurs dimensions supérieures et un deutérolocus vaste, décrivant peu de tours. Les Involutinidae coexistent très souvent avec des Lagenidae.

Les associations observées sont les suivantes:

#### Association 1 (GA 842 à 845 [Norien moyen])

*Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN  
*Involutina communis* (KRISTAN)  
*Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN)  
*Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN)  
*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN)

#### Association 2 (GA 582, 583, 588, 589 et 590 [Norien moyen à supérieur])

*Involutina communis* (KRISTAN)  
*Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN)  
*Involutina minuta*, n. sp.  
*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN)  
*Involutina* sp. 1  
*Trocholina permodisoides* OBERHAUSER  
*Triasina oberhauseri* KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN

#### Association 3 (GA 113 [Norien supérieur])

*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN)  
*Involutina* cf. *communis* (KRISTAN)

#### Association 4 (GA 1036 à 1039 [Norien supérieur])

*Involutina communis* (KRISTAN)  
*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN)  
*Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN)  
*Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK)  
*Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER)  
*Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAJ)  
*Involutina tenuis* (KRISTAN)  
*Trocholina permodisoides* OBERHAUSER

*Triasina oberhauseri* KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN  
«*Guttulina*» sp.

Association 5 (GA 204 [Norien supérieur])

*Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN  
*Involutina* sp., rare

Association 6 (GA 1192 et 1193 [Norien supérieur])

*Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN  
*Involutina minuta*, n. sp.  
*Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN

Association 7 (GA 1661 [Sommet du Norien supérieur])

*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN)  
*Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK)  
*Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN)  
*Involutina* sp. 2  
*Triasina oberhauseri* KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN

## Rhétien

### Microfaune du calcaire de Dachstein

Cette formation est assez riche en Foraminifères. Les Involutinidae, qui prédominent comme au Norien, sont toujours intensément recristallisés. Les espèces suivantes ont été néanmoins reconnues (GA 608 à 624):

*Involutina communis* (KRISTAN)  
*Involutina tenuis* (KRISTAN)  
*Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN)  
*Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAJ)  
*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN)

On rencontre en association avec les Involutines, *Planiinvoluta deflexa* LEISCHNER, des Agathammines, des Glomospires, des Glomospirelles et des Lagenidae. *Triasina hantkeni* MAJZON n'apparaît dans aucun de nos échantillons.

## IIb Stratigraphie

### Untere Trias

#### Werfenien

Die fossilhaltigen Niveaus der Werfenerschichten sind im Almtal durch kalkige, biodetritische, manchmal oolitische und sandig-glimmerhaltige Gesteine vertreten. Alle Schiffe enthalten, manchmal sehr häufig, *Meandrospira ? iulia* (PREMOLI SILVA), 1964 (GA 628 bis 633, 826, 1011, 1012, 1259, 1260, 1340 und 1457).

Die in der Literatur beschriebenen Vergesellschaftungen von *Meandrospira ? iulia* mit Glomospirellen (PREMOLI SILVA, 1964, p. 658) oder mit *Ammodiscus incertus* (D'ORBIGNY) und *Frondicularia woodwardi* HOWCHIN (KOCHANSKY-DEVIDE und PANTIC, 1965, p. 28) wurden bis jetzt im Almtal nicht vorgefunden; *Meandrospira ? iulia* ist gewöhnlich die einzige Foraminifere, die in den untersuchten Schiffen auftritt. In den kalkigen, bio-detritischen Gesteinen ist *Meandrospira ? iulia* von Ostracoden und Schalentrümmern von Echinodermen und Pelecypoden begleitet. In Dünnschliff GA 1260 d wurde ein einzelner Schnitt eines Vertreters von *Hemigordius* SCHUBERT gefunden. Die Vergesellschaftung von *Meandrospira ? iulia* mit *Hemigordius* ist bereits aus Dünnschliffen von den Werfenerschichten des Höllgrabens bekannt, die uns entgegenkommenderweise von Herrn Prof. H. HAGN, München, zur Verfügung gestellt wurden. Die in diesen Schiffen vorkommende Form von *Hemigordius* wurde mit Vorbehalt als *Hemigordius ? aff. chialingchiangensis* (Ho) bestimmt.

Die Dünnschliffe GA 1334 und 1335 enthalten nur *Ammodiscus incertus* und Glomospiren.

Im gesamten zeigt die Foraminiferenfauna der untersuchten Werfenerschichten große Ähnlichkeit mit derjenigen, die von HO (1959) aus der mittleren Trias von China beschrieben worden ist. Außer Lageniden enthält die chinesische mittlere Trias die Genera *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Glomospirella*, *Trochamminoides* (= *Meandrospira ?*) und *Arenovidalina* (= *Hemigordius*).

SALAJ, BIELY und BISTRICKY (1967 a, p. 212, und 1967 b, p. 129) erwähnen irrtümlicherweise das Zusammenvorkommen von *Meandrospira ? iulia* mit *Schubertella* sp. Der von diesen Autoren (1967 a, pl. 1, fig. 1 a) als *Schubertella* sp. bestimmte schräge Schnitt ist keine *Schubertella*, sondern eine *Meandrospira ? iulia*. KOCHANSKY-DEVIDE und PANTIC (1965, p. 25) haben bereits früher darauf hingewiesen, daß gewisse schräge Schnitte von *Meandrospira ? iulia* mit solchen von *Schubertella* verwechselt werden können.

## Mittlere Trias

### Anisien

Die Microfauna des Gutensteinkalkes (unteres bis mittleres Anisien)

Die spärlichen Foraminiferen des Gutensteinerkalkes sind oft schlecht erhalten. Nur einige Schliffe (GA 1268 bis 1270 [Unter-Anisien auf Werfenien]; GA 1242, 1246, 1248, 1279 und 1293 [Unter-Anisien, Hydaspien]) enthalten Foraminiferen, die sich auf wenige Arten verteilen. Es handelt sich vor allem um Endothyridae, seltene und schwierig bestimmbare Tetra-taxidae (?), seltene Glomospiren, Glomospirellen, *Gordiospira* sp. (GA 1242 b), und um Lagenidae. Mit diesen Formen sind häufig festsitzende (?), unregelmäßig aufgerollte Foraminiferen vergesellschaftet. Diese sind möglicherweise dem Genus *Calcitornella* CUSHMAN und WATERS zuzuordnen. Die vollständig auskristallisierte Wand macht die definitive Bestimmung dieser Foraminifere unmöglich. Gewisse schräge Schnitte erinnern an solche von *Meandrospira deformata* SALAJ, 1967, oder von *Meandrospiranella irregularis* SALAJ, 1967. Diese beiden Arten können wir nicht trennen. Sie unterscheiden sich von *Calcitornella* durch einen meandriformen Anfang, den wir in unserem Material nicht beobachten konnten. Im übrigen handelt es sich bei *Meandrospira deformata* und *Meandrospiranella irregularis* nicht um festsitzende Foraminiferen. Einige der festsitzenden (?) Foraminiferen des unteren Anisien sind in Figur 2 illustriert. Gewisse Schnitte stimmen gut mit den Formen überein, die von COUREL (1962, p. 198, fig. f, g et h) aus der mittleren Trias des nordöstlichen Randes des Massif Central abgebildet worden sind. Die festsitzenden (?) Foraminiferen des Gutensteinerkalkes werden in einer späteren Arbeit beschrieben werden.

Die Microfauna des Reiflengerkalkes (oberes Anisien Pelson-Illyr)

Der Reiflengerkalk ist reicher an Foraminiferen als der Gutensteinerkalk. Die Foraminiferen sind häufig, artenreich und oft recht gut erhalten. Sie können in zwei verschiedene Assoziationen aufgeteilt werden:

Assoziation 1 (GA 1401, 1402, 1404 und 1405, unterer Teil des Reiflengerkalkes, auf Kreideflysch aufliegend)

*Ammodiscus* sp., selten

*Glomospira* sp.

*Turritellecta mesotriasica*, n. sp.

*Agathammina* cf. *austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN und TOLLMANN

*Hemigordius* ? *chialingchiangensis* (HO)

*Trochammina almtalensis*, n. sp., selten

Duostominidae, wahrscheinlich

das Genus *Diplostromina* KRISTAN-TOLLMANN

Textulariidae, selten

Lagenidae (*Nodosaria* oder *Dentalina* und *Frondicularia*)

Manchmal finden sich vergesellschaftet mit diesen Arten kleine möglicherweise nicht feststehende Organismen, die unregelmäßig aufgerollt sind, und deren Zuordnung zu den Foraminiferida uns zweifelhaft erscheint (GA 1407 und 1408, unterer Teil des Reiflingeralkes, auf Kreideflysch aufliegend). Möglicherweise handelt es sich dabei um Vertreter der paleozoi-schen Reitlingerellida. Wir werden diese Formen in einer späteren Arbeit näher beschreiben.

#### Assoziation 2 (GA 1009 und 1124 Oberes Illyrien)

Duostominidae (*Diplostromina* ? sp.), häufig

*Calcitornella* ? sp., häufig

*Trochammina almtalensis*, n. sp.

Mit diesen Arten finden sich manchmal

*Glomospirella* sp.

*Hemigordius* ? *chialingchiangensis* (Ho), selten

*Ammobaculites radstadtensis* KRISTAN-TOLLMANN.

In Dünnschliff GA 1009 h wurde noch ein kleinwüchsiger, auskristallisierter Schnitt einer Form festgestellt, die vielleicht zu den Involutinidae gehört. Die Auskristallisierung der Wand ist so weit fortgeschritten, daß nichts über das mögliche Vorhandensein von Feinporen ausgesagt werden kann. Es könnte sich deshalb auch um einen Vertreter von *Hemigordius* handeln, dessen Wand im Verlaufe der Diagenese durch große Kalzitkristalle ersetzt worden ist. Die Dünnschliffe GA 593, 594 und 596 (oberes Illyrien, Moränenmaterial) und Dünnschliff GA 1459 (ebenfalls oberes Illyrien, aus einem vom ladinischen Wettersteindolomit überliegenden Vorkommen), stammen ebenfalls vom Reiflingeralk. In diesen Schliffen kommt entweder isoliert oder zusammen mit feststehenden Foraminiferen (*Calcitornella* ? sp.) *Ammobaculites wirzi*, n. sp., vor.

#### Die Microfauna des Steinalmkalkes (oberes Anisien)

(Steinalmkalk: nach PIA [1923] «heller anis Diploporenkalk»).

Diese Formation ist nur durch einige wenige Dünnschliffe vertreten (PIA 2010, 2013, 2015 und 2016 [oberes Illyrien]). Die Foraminiferen dieser Schliffe sind vergleichbar mit denjenigen, die von SALAJ, BIELY und BISTRICKY (1967 b) aus dem Anisien der westlichen Karpaten beschrieben worden ist. Die Assoziation besteht aus den folgenden Arten:

*Meandrospira* ? *dinarica* KOCHANSKY-DEVIDE und PANTIC

*Glomospira* cf. *densa* (PANTIC)

*Glomospirella grandis* (SALAJ)  
 Duostominidae (*Diplotremina* ?), selten  
*Ammobaculites* (?) sp., verschiedene Schnittbilder  
 Lagenidae (*Nodosaria*)

## Ladinien

### Die Microfauna des Wettersteinkalkes

Die ersten sicheren Involutinen erscheinen im Wettersteinkalk und werden bald sehr häufig (GA 731 bis 737, oberes Ladinien, Cordevolien; GA 466, 1373 bis 1375, oberes Ladinien, oberes Cordevolien, unter den carnischen Lunzerschichten). Planispirale Involutiniden sind selten (*Involutina eomesozoica* [OBERHAUSER], *Involutina sinuosa pragsoides* [OBERHAUSER]), während die Involutinen mit unregelmäßiger frühontogenetischer Aufrollung vorherrschen (*Involutina gaschei praegaschei*, n. subsp.). Die Gehäuse dieser Foraminiferen sind durchwegs stark umkristallisiert und kommen in enger Verflechtung mit Diploporen vor. Häufig sind sie nur in Form von Umrissbildern erhalten. Trocholinen kommen mit Ausnahme eines einzigen Exemplars, das wahrscheinlich *Trocholina multispira* OBERHAUSER angehört (GA 482 a, unteres bis mittleres Ladinien), nicht vor.

Die Involutinidae sind gewöhnlich mit *Agathammina austroalpina* oder mit seltenen Glomospiren vergesellschaftet. Selten finden sich im Wettersteinkalk auch *Tetrataxis* ? sp. (GA 766, unteres bis mittleres Ladinien), *Hemigordius* ? *chialingchiangensis* (GA 482, Ladinien; 484 und 489, unteres Ladinien [?]), *Ammobaculites* ? sp. (GA 491 und 492, unteres Ladinien), *Endothyranella* sp. (GA 704, unteres Ladinien) oder Duostominidae (*Diplotremina* ?) (GA 493 und 683, unteres Ladinien; 494, 757, 578 und 765, unteres bis mittleres Ladinien).

## Obere Trias

### Carnien

#### Die Microfauna der Reingrabenerschichten (unteres Carnien)

Die Microfauna der Reingrabenerschichten ist sehr reichhaltig. Die Foraminiferen sind häufig vertreten und im allgemeinen gut erhalten. Sie sind von zahlreichen organischen Resten begleitet: Schwammnadeln, Skleriten von Holothurien, Schalenrümmern von Mollusken, Ostracoden und Bryozoen. Mit den Fäden von Girvanellen, die einen wichtigen Bestandteil des Gesteins bilden, formen die erwähnten Organismenreste, zu denen sich neben Foraminiferen auch Radiolarien gesellen, ein enges Geflecht.

In Dünnschliffen GA 1061, 1062, 1066 und 1146 (unteres Carnien) sind folgende Foraminiferenarten gefunden worden:

*Trocholina multispira* OBERHAUSER

*Trocholina* cf. *ventroplana* OBERHAUSER

*Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN und TOLLMANN

«*Endothyra*» *küpperi* OBERHAUSER

Duostominidae, wahrscheinlich Vertreter des Genus *Diplotremina*  
KRISTAN-TOLLMANN.

Die begleitenden Involutinen sind kleinwüchsig und relativ selten.  
Wir betrachten sie als zu *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) gehörend.

Manchmal finden sich auch:

*Ophthalmidium exiguum*, n. sp.

*Ammobaculites* ? sp.

Glomospiren, selten

Lagenidae (*Lenticulina*, *Nodosaria*, *Dentalina* und  
*Fronicularia*), häufig.

Die Microfauna des Opponitzerkalkes (oberes  
Carnien)

Im Opponitzerkalk kommen die Involutinidae sehr häufig vor (GA  
117 bis 119). Sie sind durch folgende Arten vertreten:

*Involutina gaschei praegaschei*, n. subsp.

*Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER)

*Trocholina* cf. *multispira* OBERHAUSER

*Trocholina* cf. *ventroplana* OBERHAUSER

„*Trocholina*“ *procera* (LIEBUS)

Dazu finden sich häufig *Agathammina austroalpina*, Lagenidae, und  
hin und wieder Duostominidae. In den Dünnschliffen GA 467 bis 470, die  
ebenfalls vom Opponitzerkalk stammen, herrscht *Agathammina austro-*  
*alpina* vor. Dagegen sind hier die Involutinidae (*Involutina gaschei prae-*  
*gaschei*, n. subsp.) die Lagenidae und die Duostominidae selten.

Norien

Die Microfauna des Hauptdolomits

In der Microfauna des norischen Hauptdolomits herrschen die Invo-  
lutinidae vor. Die norischen Arten unterscheiden sich von den carnischen  
und ladinischen Arten durch ihre größeren Dimensionen und durch einen  
weiteren Deuterolocus, der nur wenig Umgänge beschreibt. Die Invo-  
lutinidae kommen sehr oft mit Lagenidae vor. Die folgenden 7 Assozia-  
tionen wurden festgestellt:

## Assoziation 1 (GA 842 bis 845, mittleres Norien)

*Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN und TOLLMANN  
*Involutina communis* (KRISTAN)  
*Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN)  
*Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN)  
*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI und BRÖNNIMANN)

## Assoziation 2 (GA 582, 583, 588 bis 590, mittleres bis oberes Norien)

*Involutina communis* (KRISTAN)  
*Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN)  
*Involutina minuta*, n. sp.  
*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI und BRÖNNIMANN)  
*Involutina* sp. 1  
*Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER  
*Triasina oberhauseri* KOEHN-ZANINETTI und BRÖNNIMANN

## Assoziation 3 (GA 113, oberes Norien)

*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI und BRÖNNIMANN)  
*Involutina* cf. *communis* (KRISTAN)

## Assoziation 4 (GA 1036 bis 1039, oberes Norien)

*Involutina communis* (KRISTAN)  
*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI und BRÖNNIMANN)  
*Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN)  
*Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK)  
*Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER)  
*Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAJ)  
*Involutina tenuis* (KRISTAN)  
*Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER  
*Triasina oberhauseri* KOEHN-ZANINETTI und BRÖNNIMANN  
 „*Guttulina*“ sp.

## Assoziation 5 (GA 204, oberes Norien)

*Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN und TOLLMANN  
*Involutina* sp., selten

## Assoziation 6 (GA 1192 und 1193, oberes Norien)

*Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN  
*Involutina minuta*, n. sp.  
*Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN und TOLLMANN

## Assoziation 7 (GA 1661, oberes Norien)

*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI und BRÖNNIMANN)

*Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK)

*Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN)

*Involutina* sp. 2

*Triasina oberhauseri* KOEHN-ZANINETTI und BRÖNNIMANN

## Rhaet

### Die Microfauna des Dachsteinkalkes

Ähnlich wie der Hauptdolomit, so ist auch der Dachsteinkalk reich an Foraminiferen. Wie im Norien, herrschen auch hier die Involutinidae vor. Sie sind durchwegs stark auskristallisiert. Die folgenden Arten wurden in den Dünnschliffen GA 608 bis 624 bestimmt:

*Involutina communis* (KRISTAN)

*Involutina tenuis* (KRISTAN)

*Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN)

*Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAJ)

*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI und BRÖNNIMANN)

Zusammen mit den Involutiniden kommen *Planinvoluta deflexa* LEISCHNER, Agathamminen, Glomospiren, Glomospirellen und Lagenidae vor. *Triasina bantkeni* MAJZON wurde nicht gefunden.

### III PALEONTOLOGIE

#### Ammodiscidae REUSS, 1862

Cette famille est bien représentée au Trias moyen par les genres *Glomospira* RZEHAK, *Glomospirella* PLUMMER et *Turritellella* RHUMBLER. *Ammodiscus* est rare et n'a été rencontré qu'au Trias inférieur et à l'Anisien. Au Trias supérieur, *Glomospirella friedli* KRISTAN est la seule espèce reconnue.

#### *Glomospira* RZEHAK, 1885

#### *Glomospira* cf. *densa* (PANTIC), 1965

(Planche IV, fig. A, B, C)

- 1965 *Pilamina densa* PANTIC. PANTIC, Geol. vj., Zagreb, vol. 18, p. 189, pl. I, fig. 1, 2; pl. II, fig. 1—9.  
 1967 *Pilamina densa* PANTIC. SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Arch. Sc. Genève, vol. 19, fasc. 2, 1966, pl. I, fig. 2.  
 1967 *Pilamina densa* PANTIC. SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, Bratislava, vol. 42, pl. I, fig. 7.  
 1967 *Pilamina* sp. SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, Bratislava, vol. 42, pl. I, fig. 6.

#### Matériel

Echantillons PIA 2010, 2013, 2015 et 2016, déposés dans la collection du Musée d'Histoire naturelle de Vienne.

#### Association

*Glomospira* cf. *densa* (PANTIC) est associée à *Glomospirella grandis* (SALAJ), *Meandrospira* ? *dinarica* KOCHANSKY-DEVIDE et PANTIC, *Ammodisculites* ? sp., à des Duostominidae et à des Lagenidae.

#### Niveau

Calcaire de Steinalm. Anisien supérieur.

#### Description morphologique

Nous attribuons à *Glomospira* cf. *densa* des formes de moyennes dimensions (diamètre de 400 à 500 microns), dont la morphologie est très comparable à celle des individus figurés par PANTIC (1965), mais qui s'en distinguent par un nombre de tours inférieur. La particularité de cette *Glomospire* est de présenter deux modes d'enroulement successifs. Le stade initial est caractérisé par une spire quelconque, qui développe rapidement une pelote irrégulière, analogue à celle de la plupart des représentants du genre. Autour de ce noyau central subsphérique, l'enroulement de l'adulte tend à s'ordonner. Le deutérolocus décrit une longue suite de tours

étroitement juxtaposés qui se déplacent graduellement sur 360°, dans une série de plans verticaux. Des irrégularités dans cette disposition peuvent apparaître en fin de croissance. Les sections perpendiculaires à l'axe d'enroulement de l'adulte (Pl. IV, fig. A) donnent une image régulière de la répartition des spires terminales enveloppant le centre désordonné. La paroi est calcaire imperforée, de texture microgranulaire ou finement agglutinante. Elle est partiellement recristallisée.

#### Dimensions

Diamètre moyen du test: 400 à 500 microns.

Diamètre de la lumière du deutérolocolus au dernier tour: 50 microns.

Epaisseur de la paroi: 10 microns.

Nombre de tours: environ 20, donc très inférieur à celui du matériel original.

#### Remarque sur l'attribution générique

Le genre *Pilamina* PANTIC, 1965, a été créé pour des Glomospires caractérisées par un enroulement terminal ordonné et un nombre important de tours de spire. Par la suite (KOCHANSKY-DEVIDE et PANTIC, 1965), le nom a été donné à des formes à spires terminales alignées qui sont de véritables Glomospirelles. SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967 b) emploient indifféremment le genre *Pilamina* pour des Glomospires ou des Glomospirelles, sans que les critères génériques n'aient été clairement redéfinis. La confusion présente rend le genre *Pilamina* inutilisable. A l'origine déjà, son introduction ne paraissait pas justifiée. Chez les Ammodiscidae, l'usage veut que l'on distingue des genres fondés sur le mode d'enroulement. Cette position résulte du fait que les lignées des Glomospires, des Glomospirelles ou d'*Ammodiscus* s'individualisent très tôt et évoluent dès le Silurien, semble-t-il, de manière indépendante. Pendant la phase de la différenciation des genres, au Paléozoïque inférieur, il a probablement existé des espèces polymorphes, telles que nous les connaissons, au Trias supérieur, chez les Involutinidae. En effet, chez certaines Involutines, des individus peuvent conserver des irrégularités ancestrales du mode d'enroulement, tandis que d'autres, dans une même espèce, sont planispiralés. On assiste au Trias supérieur à l'extinction rapide des formes irrégulières, au profit des formes planes ou trochospiralées qui survivent jusqu'au Crétacé.

Chez les Ammodiscidae, on peut envisager un passage comparable à celui que l'on observe chez les Involutinidae (fig. 20) avec tous les stades transitoires d'une Glomospire à une Glomospirelle, par développement d'une spire terminale plane, puis à un *Ammodiscus*, après réduction de la pelote centrale. Les formes primitives pelotonnées ont dû produire très tôt des branches latérales de Glomospirelles et d'*Ammodiscus*, et ont persisté jusqu'à l'époque actuelle. C'est sans doute la raison qui favorise, dans ce groupe, l'élévation du mode d'enroulement au rang de critère générique. On convient donc de distinguer les formes en pelote, les Glomo-

spires, et les *Glomospirella* qui en diffèrent par l'alignement des spires terminales. L'arrangement interne de la pelote ne doit cependant pas intervenir sur le plan générique. L'emploi de tels critères aboutirait rapidement à la dispersion des genres et à des confusions inévitables. Une pelote irrégulière, ordonnée, réduite ou bien développée sont autant de critères permettant de distinguer les espèces entre elles, non les genres. C'est pourquoi nous ne pouvons accepter le genre *Pilamina* PANTIC qui doit être considéré comme un synonyme de *Glomospira* RZEHAČ et, à la fois, de *Glomospirella* PLUMMER.

*Glomospirella* PLUMMER, 1945

*Glomospirella grandis* (SALAJ), 1967

(Planche IV, fig. D)

1967 *Pilamina grandis* SALAJ, SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, Bratislava, vol 42, p. 123, pl. III, fig. 4.

1967 *Pilamina semiplana* KOCHANSKY-DEVIDE et PANTIC. SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, Bratislava, vol. 42, pl. III, fig. 3.

Matériel

Quelques exemplaires ont été rencontrés dans l'échantillon PIA 2013.

Association

Cette forme se trouve en association avec *Glomospira* cf. *densa*, *Meandrospira* ? *dinarica*, *Ammobaculites* ? sp., des Duostominidae et des Lagenidae.

Niveau

Calcaire de Steinalm. Anisien supérieur.

Description morphologique

Le test de *Glomospirella grandis* est lenticulaire, fortement renflé dans sa portion médiane. Il se compose d'un proloculus sphérique s'ouvrant sur un long deutéroloculus tubulaire non segmenté, de calibre presque constant. Celui-ci décrit une pelote initiale bien développée, d'une dizaine de tours, puis évolue en une courte spire oscillante qui tend à s'aligner en fin d'ontogenèse. Les 2 à 4 derniers tours sont planispiralés. La paroi épaisse de *Glomospirella grandis* est calcaire imperforée, de texture microgranulaire ou finement agglutinée. Elle est souvent recristallisée.

Dimensions

Diamètre moyen du test: 0,8 mm (Diamètre maximum: 1,2 mm).

Épaisseur du test: 350 microns.

Hauteur de la lumière du deutéroloculus: 30 microns.

Épaisseur de la paroi: 20 microns.

*Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN, 1962

(Fig. 3, dans le texte)

- 1962 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN. KRISTAN-TOLLMANN, Erdöl Zeitschrift, vol. 78, p. 229 (4), pl. 1, fig. 1—9, 12—17.
- 1964 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN. KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN, Mitt. Geol. Ges. Wien, vol. 56 (1963), p. 548, pl. 2, fig. 1—5; pl. 5, fig. 1.
- 1964 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN. KRISTAN-TOLLMANN, Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., vol. 14, p. 137, pl. 2, fig. 1—5, pl. 4, fig. 1.
- 1966 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN. BRÖNNIMANN et PAGE, Arch. Sc. Genève, vol. 19, fasc. 1, p. 86, pl. I, fig. 9—12.

## Matériel

GA 1192.

## Association

*Glomospirella friedli* est communément associée à *Involutina minuta*, n. sp., et accessoirement à *Agathammina austroalpina*.

## Niveau

Dolomie principale. Norien supérieur.

## Description morphologique

Le test de *Glomospirella friedli* est lenticulaire à subsphérique. Il se compose d'un proloculus globulaire et d'un deutérolocus tubulaire, non segmenté, décrivant une pelote centrale bien développée, et planispiralé en fin d'ontogenèse. La spire plane est représentée par un nombre de tours variant de 1 à 4. Les dimensions des tests concordent avec celles de la plupart des individus figurés par KRISTAN-TOLLMANN. Elles sont cependant toujours inférieures à celles de l'holotype.

Nous présentons, dans le tableau suivant, les dimensions, en microns, de quelques spécimens dont les illustrations figurent dans ce travail.

## Individus en section axiale ou subaxiale:

	Figure 3						
	a	b	c	d	e	f	g
Diamètre du test	350	330	470	460	500	470	440
Hauteur du test	200	250	250	270	220	210	170
Diamètre de la lumière du deutérolocus	30	30	30	30	30	30	33
Épaisseur de la paroi	10	10	10	11	10	12	10

## Individus en section équatoriale

	Figure 3	
	h	i
Diamètre du test	500	500

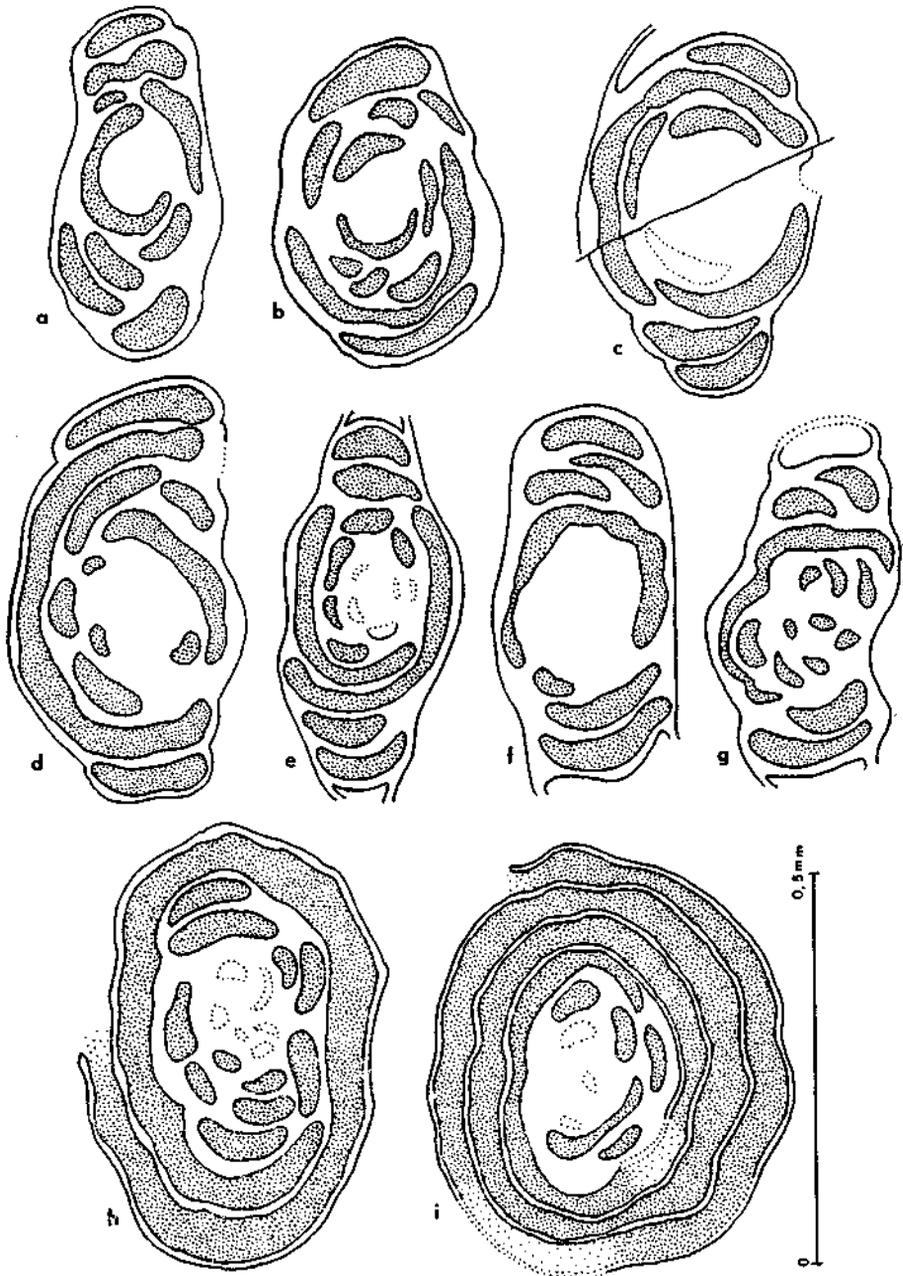


Fig. 3.

*Glomospirella friedli* KRISTAN. Dolomie principale, Norien supérieur.  
 a, b, c, sections obliques. d, e, f, g, sections axiales obliques.  
 h, i, sections équatoriales. GA 1192.

Diamètre de la lumière du deutérolocus dans la partie planispiralée	35	33
Épaisseur de la paroi	12	10

L'ouverture est simple et située à l'extrémité de la loge tubulaire (fig. 3, h et i).

### Paroi

Dans notre matériel, la paroi de *Glomospirella friedli* est toujours affectée par une intense recristallisation. Elle apparaît formée d'un assemblage de fins cristaux (1 à 5 microns de diamètre) de calcite ou de dolomie, clairs, qui se sont substitués à la paroi primaire au cours de la diagenèse. Le test a perdu l'aspect microgranulaire et la teinte foncée en lumière transmise, typiques des tests agglutinés. Le centre est souvent occupé par un noyau recristallisé qui en a détruit la structure initiale. La même intense recristallisation atteint les tests de tous les Foraminifères associés à *Glomospirella friedli*. Ainsi *Agathammina austroalpina*, qui montre habituellement une paroi microgranulaire foncée, résultant de la transformation diagénétique d'un test originellement porcellané, apparaît ici avec un test clair, identique à celui que l'on observe chez les Involutines associées.

Il est par conséquent exclu, avec le matériel à disposition, d'apporter quelques précisions sur la nature originelle du test de *Glomospirella friedli*. BRÖNNIMANN et PAGE (1966) décrivent dans le Rhétien du Jaunpass (Canton de Fribourg, Suisse), une forme qu'ils identifient sans restriction à *Glomospirella friedli*. Sur les photographies reproduites par ces auteurs, la paroi montre une texture microgranulaire nette qui, dans ce cas, ne laisse subsister de doute sur l'appartenance de ces formes au genre *Glomospirella* PLUMMER.

### Rapports et différences

Dans sa forme générale, le test de *Glomospirella friedli* est très proche de celui d'*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN). Cette seconde espèce ne diffère de la précédente que par un test de dimensions supérieures et une paroi épaisse, perforée. Si les perforations, qui caractérisent le test des Involutines, ont disparu au cours de la diagenèse, la distinction des deux espèces devient très délicate. Il n'est pas exclu que les tests de *Glomospirella friedli* et d'*Involutina gaschei* aient été parfois confondus dans la littérature.

*Turritellella* RHUMBLER, 1938

*Turritellella mesotriasisica*, n. sp.

(Pl. III, fig. F, G et fig. 4 dans le texte. Holotype, pl. III, fig. F et fig. 4 [a])

1945 *Turritellella* sp. WIRZ, Schweiz. Palaeont. Abh., vol. 65, pl. 74, fig. 10, 11 (?).

- 1967 *Turritella* sp. nov. HIRSCH, Thèse Zürich (1966). Mitt. Geol. Inst. ETH. Univ. Zürich, NF., n° 80, pl. II, fig. 10.  
 1968 *Turritellella mesotriasisica* [nomen nudum]. KOEHN-ZANINETTI, Thèse 1467, Genève, Ed. Médecine et Hygiène.

### Matériel

GA 1401, 1402, 1404, 1405, 1407 et 1408.

### Holotype

L'holotype figure en coupe oblique dans la lame 1408. Il est illustré par la figure F de la planche III et par la figure 4 a dans le texte.

### Localité-Type

Alpes Calcaires septentrionales. Almtal.  
 Cours inférieur de Stossbach. Rive sud. GA 1408.

### Association

*Turritellella mesotriasisica*, n. sp., est associée à *Agathammina* cf. *austroalpina*, *Hemigordius* ? *chialingchiangensis*, *Trochammina almtalensis*, n. sp., *Ammodiscus* sp., *Glomospira* sp., à des Textulariidae, des Duostominidae et des Lagenidae.

### Niveau-Type

Anisien, probablement Pelsonien. Partie inférieure du Calcaire de Reifling, reposant sur du flysch crétaqué.

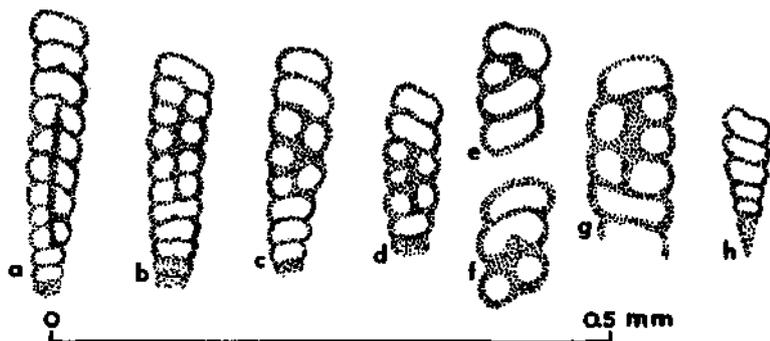


Fig. 4.

*Turritellella mesotriasisica*, n. sp., Calcaire de Reifling, Anisien supérieur. a, holotype, b, e, h, paratypes, GA 1408 (partie inférieure du calcaire de Reifling, reposant sur du flysch crétaqué); c, g, GA 1405 a; d, GA 1402 a; même niveau.

### Description morphologique

Le test biloculine de *Turritellella mesotriasisica*, n. sp., se compose d'un proloculus et d'un deutéroloculus tubulaire, non segmenté. Celui-ci décrit

une haute trochospire pointue, évolutive, dépourvue d'ombilic. L'enroulement serré détermine la formation d'une columelle épaisse, résultant de la fusion de la paroi du tube, du côté interne. La spire entière n'apparaît sur aucune des sections examinées. Il est donc impossible de déterminer le nombre total des tours. Sur la section la plus axiale, celle de l'holotype, on en compte 12.

La paroi est calcaire, imperforée, de texture microgranulaire et paraît dépourvue de matériel agglutiné. Elle se compose d'une seule couche indifférenciée de granules subanguleux équidimensionnels, conférant au test examiné en transparence, une teinte grise foncée. La paroi est partiellement recristallisée. L'ouverture n'a jamais été observée. Elle est probablement simple, terminale.

#### Dimensions en microns

	Figure 4						
	Individus						
	a	b	c	d	e	f	g
Hauteur du test	280	—	—	—	—	—	—
Épaisseur maximum du test	50	60	60	50	70	80	100
Hauteur de la lumière du deutérolocus près des derniers tours	20	18	20	20	18	20	20
Épaisseur de la columelle	6	7	8	10	—	8	15
Épaisseur de la paroi	3	3	3	4	5	5	6

#### Remarque sur la texture de la paroi

La texture observée chez *Turritellella mesotriassica*, n. sp., ne semble pas résulter de la transformation diagénétique d'un test originellement porcellané. La paroi a été comparée à celle d'*Hemigordius ? chialingchiangensis* et à celle d'*Ammodiscidae* associés à l'espèce décrite. Il a été possible de constater l'identité des tests de *Turritellella mesotriassica*, n. sp., et d'*Ammodiscus* sp. Ce dernier possède, comme notre espèce, une paroi à périphérie mal délimitée, de texture microgrenue et de couleur grise en lumière transmise. Par ces caractères, les tests d'*Ammodiscus* et de *Turritellella mesotriassica*, n. sp., diffèrent de celui d'*Hemigordius ? chialingchiangensis* qui a conservé, en transparence, une teinte ambrée, typique des tests procellanés. Les limites de la paroi sont d'autre part nettement dessinées.

#### Rapports et différences

*Turritellella mesotriassica*, n. sp., se distingue de la plupart des espèces décrites par ses dimensions réduites et par un plus grand nombre de tours de spire. Elle est en revanche morphologiquement très proche de l'espèce

silurienne *Turritellella workmani* DUNN, 1942, dont elle ne semble différer que par une spire initiale pointue.

*Turritellella mesotriasica*, n. sp., se distingue enfin de l'espèce rhétienne «*Turritellella*» *holdhausi* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN, par l'absence de stade irrégulier.

#### Lituolidae DE BLAINVILLE, 1825

##### *Ammobaculites* CUSHMAN, 1910

##### *Ammobaculites radstadtensis* KRISTAN-TOLLMANN, 1964

(Fig. 5 E dans le texte)

1945 *Ammobaculites* sp. WIRZ, Schweiz. Paleont. Abh., vol. 65, pl. 74, fig. 13.

1964 *Ammobaculites radstadtensis*. KRISTAN-TOLLMANN, Paläont. Z., vol. 38, Pl. VI, fig. 4.

1967 ? *Earlandinita elongata* SALAJ. SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, Bratislava, vol. 42, p. 120, pl. I, fig. 4.

1967 ? *Earlandinita oberhauseri* SALAJ. SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, Bratislava, vol. 42, Pl. I, fig. 21.

1967 *Endothyranella* sp. SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, Bratislava, vol. 42, pl. VII, fig. 8.

#### Matériel

GA 1009 g.

#### Association

*Ammobaculites radstadtensis* est associé à *Trochammina almtalensis*, n. sp., *Calcitornella* ? sp., et à des Duostominidae (*Diplostromina* ? sp.).

#### Niveau

Calcaire de Reifling. Anisien supérieur.

#### Description morphologique

Un seul exemplaire peut être attribué à l'espèce introduite, non décrite, par KRISTAN-TOLLMANN. Notre matériel est donc trop fragmentaire pour qu'une description détaillée de cette forme soit donnée ici. Quelques précisions sur la morphologie peuvent cependant être apportées. Le test, de dimensions moyennes (hauteur 600 microns), présente un enroulement initial planispiralé, décrivant 1½ à 2 tours (?), suivi d'une partie déroulée et unisériée, très allongée. Celle-ci se compose de 5 à 8 loges cylindriques, plus larges que hautes, croissant graduellement. Le nombre de loges dans la partie enroulée du test n'a pas pu être déterminé.

La paroi est simple, calcaire, imperforée, finement agglutinée. L'ouverture est une fente intériormarginale qui se transforme, au stade unisérié, en un orifice aréal et terminal, non bordé d'un col.

## Dimensions

Hauteur du test: 450 microns; diamètre de la partie planispiralée:  
150 microns.

## Rapports et différences

*Ammobaculites radstadtensis* diffère d'*Ammobaculites wirzi*, n. sp., par une paroi épaisse, des loges cylindriques non embrassantes et une ouverture terminale dépourvue de col. Les deux espèces *Earlandinita elongata* SALAJ et *Earlandinita oberhauseri* SALAJ ont été provisoirement placées en synonymie avec *Ammobaculites radstadtensis*. Il semble s'agir de sections tangentielles de la partie unisériée du test.

### *Ammobaculites wirzi*, n. sp.

(Fig. 5 A à D, F à K dans le texte. Holotype, figure 5 G)

- 1945 *Ammobaculites* sp. WIRZ, Schweiz. Palaeont. Abh., vol. 65, pl. 74, fig. 14, 12 (?).  
1968 *Ammobaculites wirzi* [nomen nudum]. KOEHN-ZANINETTI, Thèse n° 1467, Genève, Ed. Médecine et Hygiène.

## Matériel

GA 593, 594, 596, prélevés dans la moraine, et 1459.

## Holotype

L'holotype d'*Ammobaculites wirzi*, n. sp., figure en coupe axiale oblique dans la lame GA 1459. La section traverse la spire plane tangentiellement.

## Localité-Type

Alpes Calcaires septentrionales. Almtal. Almsee NW: Unterer Dürrenbach, Rive Sud. GA 1459.

## Association

*Ammobaculites wirzi*, n. sp., se rencontre isolément dans les lames ou en association avec des organismes fixés (*Calcitornella* ? sp.).

## Niveau-Type

Calcaire de Reifling, Illyrien supérieur recouvert par la dolomie de Wetterstein, ladinienne.

## Description morphologique

Le test d'*Ammobaculites wirzi*, n. sp., est très allongé, rectiligne ou légèrement incurvé. Il présente un enroulement initial planispiralé, involute, suivi d'une partie unisériée, comprenant 6 à 7 loges vastes et globuleuses,

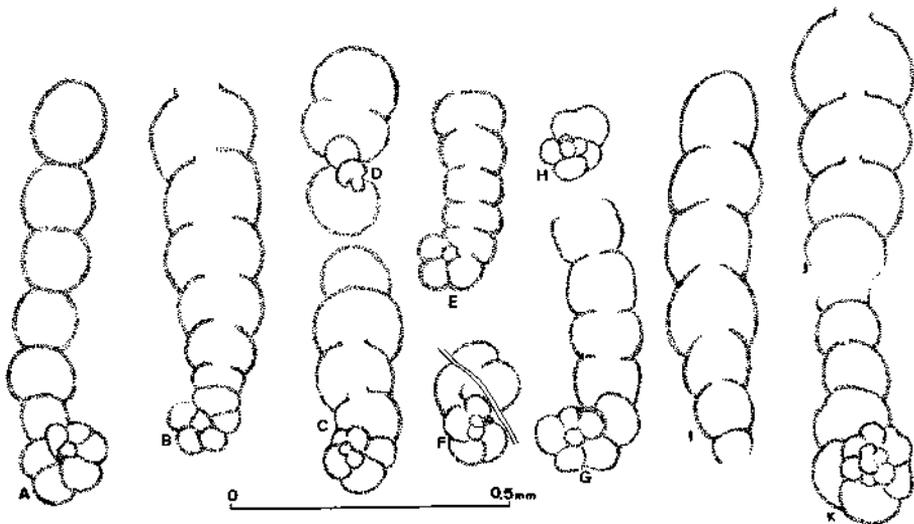


Fig. 5.

A, B, C, D, F, G, H, I, J, K, *Ammobaculites wirzi*, n. sp., calcaire de Reifling, Anisien supérieur.

B, A, I, GA 594; C, D, F, H, K, GA 596; J, GA 593; G, holotype, GA 1459 (Illyrien supérieur, échantillon provenant d'un niveau recouvert par la dolomie de la Ramsau, ladinienne).

E, *Ammobaculites radstadtensis* KRISTAN-TOLLMANN, calcaire de Reifling, Anisien supérieur, Illyrien supérieur, GA 1009 g.

légèrement embrassantes, croissant graduellement. La spire plane décrit  $1\frac{1}{2}$  à 2 tours, composés d'une douzaine de loges (fig. 5 K). La plupart de nos spécimens, sectionnés tangentiellement, ne montrent que les 4 à 5 loges du dernier tour.

La paroi, très fine, est calcaire, imperforée, microgranulaire ou finement agglutinée.

L'ouverture est une fente intériormarginale dans la partie enroulée du test. Elle se transforme, au stade unisérié, en un orifice aréal et terminal, bordé, dans les 2 à 3 dernières loges, d'un col peu saillant.

#### Dimensions

	Figure 5						
	Individus						
	A	B	C	G	I	J	K
Hauteur du test	800	700	—	—	—	—	—
Diamètre de la partie planispiralée	150	—	120	150	—	—	180
Hauteur de la lumière des loges au stade unisérié	100	80	70	80	100	100	—

Épaisseur de la paroi: 10 à 15 microns.  
Diamètre de l'ouverture terminale: 30 microns.

### Rapports et différences

Nos spécimens présentent de grandes analogies morphologiques avec l'espèce ladiniennne *Ammobaculites radstadtensis* KRISTAN-TOLLMANN, mais en diffèrent par les particularités suivantes:

1. Des loges globuleuses et légèrement embrassantes.
2. Une ouverture terminale bordée d'un col.
3. Une paroi très fine.

Notre espèce est dédiée à M. A. WIRZ, qui, le premier, a figuré ces organismes, rencontrés dans le Ladinien du Monte San Giorgio (Canton du Tessin, Suisse).

### Trochamminidae SCHWAGER, 1877

#### *Trochammina* PARKER et JONES, 1859

##### *Trochammina almtalensis*, n. sp.

(Planche V, fig. E, F et fig. 6 A à P dans le texte. Holotype, fig. 6 A)

1945 *Trochammina* sp. WIRZ, Schweiz. Palaeont. Abh., vol. 65, pl. 74, fig. 24.

1968 *Trochammina almtalensis* [nomen nudum]. KOEHN-ZANINETTI, Thèse No 1467, Genève, Ed. Médecine et Hygiène.

### Matériel

GA 1009 et 1402.

### Holotype

L'holotype de *Trochammina almtalensis*, n. sp., est présent en coupe axiale oblique dans la lame GA 1009 I. Il est illustré par la figure 6 A.

### Localité-Type

Alpes Calcaires septentrionales. Almtal. Cours inférieur du Dürrenbach, Rive Nord. GA 1009.

### Associations

Dans la localité-type: *Calcitornella* ? sp., Duostominidae (*Diplostromina* ? sp.).

Dans l'échantillon GA 1402: *Turritellecta mesotriasica*, n. sp., *Agathammina* cf. *austroalpina*, *Hemigordius* ? *chialingchiangensis*, *Ammodiscus* sp., *Glomospira* sp., Duostominidae, Textulariidae et Lagenidae.

## Niveau-Type

Calcaire de Reifling. Anisien supérieur.

Niveau de l'échantillon GA 1402: Anisien supérieur. Partie inférieure du Calcaire de Reifling, reposant sur du flysch crétacé.

## Description morphologique

*Trochammina almtalensis*, n. sp., est représentée dans notre matériel d'âge anisien par de nombreuses sections subaxiales, basales ou plus fréquemment tangentielles, attribuables à des individus adultes ou en croissance, semblant appartenir à la même espèce. Le test trochospiralé se compose de 3 à 5 tours formés chacun de 4 à 5 loges globuleuses, légèrement embrassantes, croissant rapidement. Celles-ci délimitent un ombilic profond et étroit, s'ouvrant à la base du test. La valeur moyenne de l'angle apical des tests est de 90°.

La paroi est simple, imperforée, de texture microgranulaire ou finement agglutinée, sombre en lumière transmise. L'ouverture est une fente intériormarginale-ombilicale.

## Dimensions du test:

Diamètre maximum de la base: 300 microns.

Hauteur moyenne des tests en section subaxiale: 180 microns.

Épaisseur de la paroi: 10 microns.

## Dimensions de l'holotype

Diamètre basal: 300 microns.

Hauteur: 200 microns.

## Rapports et différences

Tous les individus examinés ont été rapportés à l'espèce *Trochammina almtalensis*, n. sp. Les spécimens illustrés par la figure 6 J à P sont des sections tangentielles ou peut-être représentent des stades jeunes de la même forme.

*Trochammina almtalensis*, n. sp., se distingue de la plupart des espèces décrites par un nombre de loges par tour ne dépassant que rarement 4. Par ce caractère, elle est morphologiquement très proche de l'espèce actuelle *Trochammina quadriloba* HÖGLUND (= *Trochammina pusilla* HÖGLUND) ou de *Trochammina topagorukensis* TAPPAN, du Jurassique supérieur de l'Alaska. *Trochammina almtalensis*, n. sp., diffère toutefois de la première par ses dimensions supérieures et de la seconde par des loges plus globuleuses.

Notre nouvelle espèce se distingue enfin de *Trochammina jaunensis* BRÖNNIMANN et PAGE, une espèce du Rhétien des Préalpes Médiannes, par une spire plus élevée.

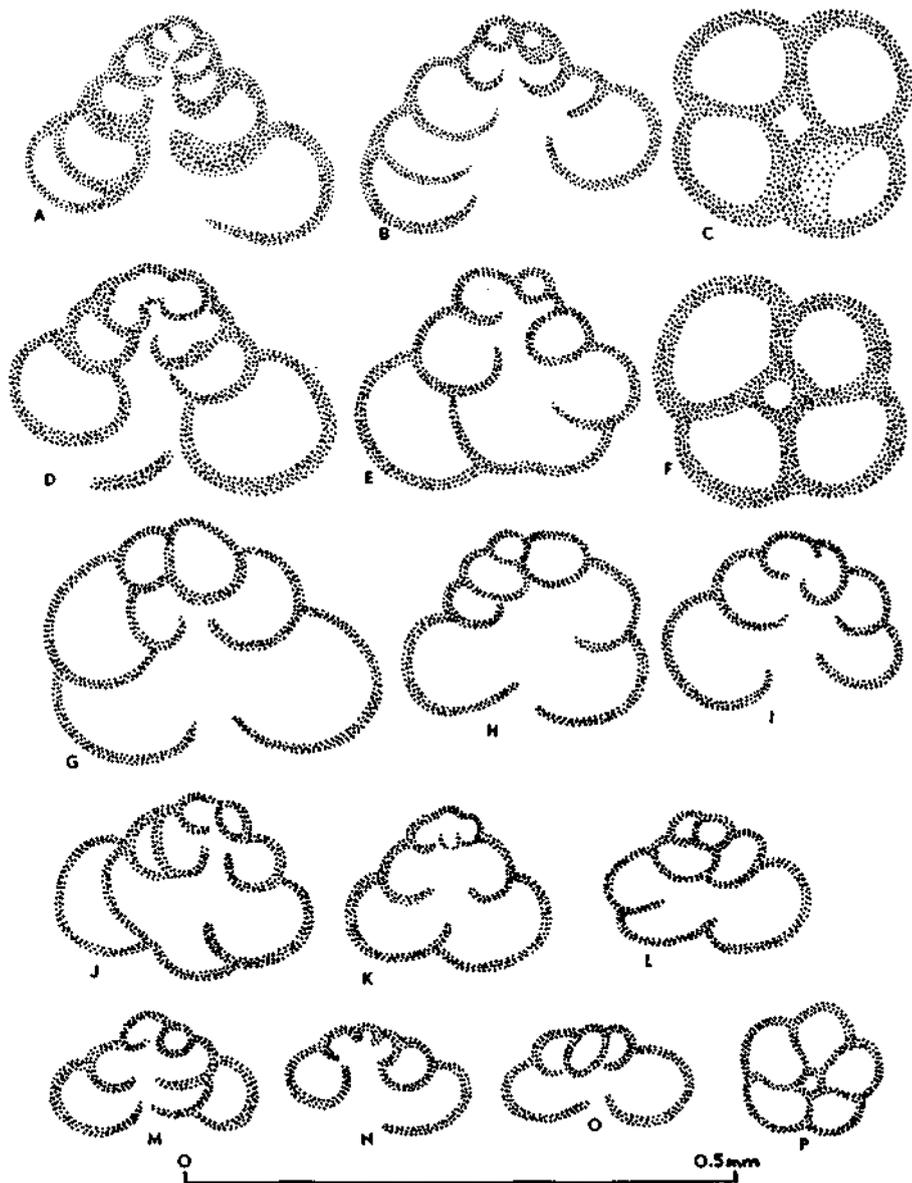


Fig. 6.

*Trochammina almtalensis*, n. sp. a, holotype, b—e et g—p, paratypes, GA 1009, calcaire de Reifling. Anisien supérieur, Illyrien supérieur. a, b, c, d, 1009 l; e, j, 1009 f, g, p, 1009 i; h, 1009 d; i, l, 1009 a; k, 1009 e; m, 1009 g; n, o, 1009 b.

f, GA 1402 b, Anisien supérieur, partie inférieure du calcaire de Reifling, reposant sur du flysch crétaé. c, f, p, sections basales montrant les 4 à 5 logs du dernier tour.

## Endothyridae BRADY, 1884

*Endothyra* PHILLIPS, 1864«*Endothyra*» *küpperi* OBERHAUSER, 1960

(Planche VI, fig. C et fig. 7 dans le texte)

1960 *Endothyra küpperi* OBERHAUSER, OBERHAUSER, Jb. Geol. B. A., Wien, Sonderbd. 5, p. 16, pl. III, fig. 7 a—c et 22.

## Matériel

GA 1061, 1062 et 1146 a à d.

## Association

«*Endothyra*» *küpperi* est communément associée à *Trocholina multispira*, *Trocholina* cf. *ventroplana*, *Agathammina austroalpina*, *Diplotremina* ? sp. et à des Lagenidae. Parfois s'ajoutent *Involutina eomesozoica* et *Ophthalmidium exiguum*, n. sp.

## Niveau

Couches de Reingraben. Carnien inférieur.

## Description morphologique

«*Endothyra*» *küpperi* est représentée dans notre matériel d'âge carnien inférieur par de nombreuses sections obliques au travers d'individus adultes. Le test comprend une dizaine de loges subglobuleuses arrangés en une courte spire initiale irrégulière (fig. 7 B et D) évoluant chez l'adulte en une spire plane semi-involute qui décrit un peu plus d'un tour. Le test possède deux ombilics bien marqués (fig. 7 H). La paroi, partiellement recristallisée, se compose d'une seule couche indifférenciée, finement grenue, et sombre en lumière transmise. L'ouverture est une fente intériomarginale.

## Dimensions

Le diamètre maximum des tests examinés est de 375 microns. Habituellement, il oscille autour de 250 à 300 microns. L'épaisseur de la paroi microgranulaire peut atteindre 25 microns.

## Rapports et différences

En ce qui concerne la morphologie et les dimensions du test, nos formes correspondent parfaitement à *Endothyra küpperi* OBERHAUSER, une espèce du Carnien de la Hohe Wand (Autriche). Elles diffèrent en revanche d'*Endothyra austrotriadica* OBERHAUSER et d'*Endothyra grünbachensis* OBERHAUSER, deux espèces également carnienues, caractérisées, selon l'auteur, par un enroulement légèrement trochospiralé.

«*Endothyra*» *küpperi* se distingue notamment de la plupart des espèces paléozoïques par un enroulement plectogyral peu développé et une spire plane réduite. D'après les illustrations des auteurs, la forme qui s'apparente le plus à «*Endothyra*» *küpperi* est *Endothyra bradyi* MIKHAILOV var. *simplex* REITLINGER, 1950 (= *Endothyra simplex* GÜMBEL, 1878). Cette dernière présente toutefois un enroulement initial plus complexe que celui d'«*Endothyra*» *küpperi* et une paroi moins épaisse.

#### Remarque sur l'attribution générique

«*Endothyra*» *küpperi* présente toutes les caractéristiques morphologiques attribuées au genre *Endothyra* PHILLIPS, à l'exception de la paroi qui n'est pas différenciée en tectum et diaphanothèque. Cette particularité pourrait inciter à placer «*Endothyra*» *küpperi* dans la super-famille des Lituolidea. Cependant, si l'on examine les illustrations des auteurs, la diaphanothèque n'est que rarement présente chez les espèces du genre *Endothyra*. Il est possible que la diaphanothèque ait été détruite au cours de la diagenèse ou que sa disparition résulte d'une simplification évolutive de la paroi.

Cette seconde interprétation permet d'accepter, à titre d'essai, l'attribution des formes carniennes, à paroi indifférenciée, au genre *Endothyra*.

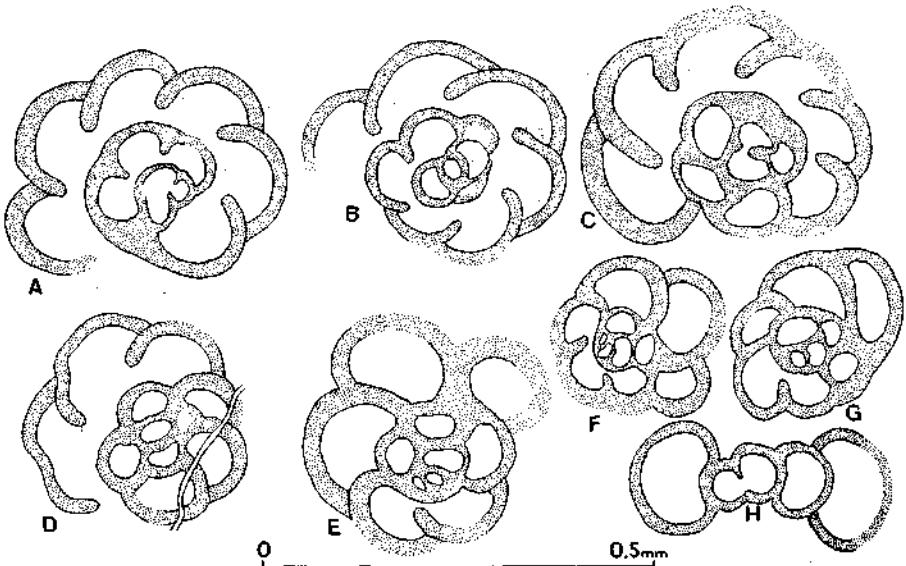


Fig. 7.

«*Endothyra*» *küpperi* OBERHAUSER, couches de Reingraben, Carnien inférieur. A, GA 1146 b; B, E, F, GA 1146 c; C, G, GA 1146 d; D, GA 1061; H, GA 1062. B, section équatoriale oblique montrant l'enroulement initial plectogyral; H, section axiale, montrant l'enroulement semi-involute et les ombilics.

Relevons encore que SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967 b, p. 131) ont rattaché «*Endothyra*» *küpperi* au genre *Neoendothyra* REITLINGER. Ce genre se caractérise cependant par un épaississement ombilical bien développé, résultant d'un enroulement involute, qui n'existe pas chez «*Endothyra*» *küpperi*.

### *Endothyranella* GALLOWAY et HARLTON, 1930

#### *Endothyranella* sp.

(Planche V, fig. D)

1967 ? *Neoendothyra reicheli* REITLINGER, SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Arch. Sc. Genève, vol. 19, fasc. 2 (1966), pl. I, fig. 3.

#### Matériel

GA 704.

#### Niveau

Calcaire de Wetterstein. Ladinien inférieur.

#### Description morphologique

L'individu isolé présent dans la lame 704 ne peut être rapporté avec certitude à aucune des espèces décrites à ce jour dans le genre *Endothyranella*. Cette forme appartient vraisemblablement à une espèce nouvelle, trop rare dans notre matériel pour être introduite ici. Chez l'individu observé, on peut reconnaître un enroulement initial plectogyral réduit, suivi d'une spire plane probablement involute, bien développée, qui précède le stade terminal déroulé et unisérié.

La paroi calcaire, imperforée, sombre en lumière transmise, présente une texture homogène, finement grenue. Elle se compose d'une couche épaisse et indifférenciée de particules cristallines subanguleuses, dont certaines ont pu être incorporées par l'organisme. Elle est partiellement recristallisée.

Dans la partie enroulée du test, l'ouverture est une fente intériomarginale qui se transforme, au stade unisérié, en un orifice aéal et terminal.

#### Dimensions

Hauteur du test: 660 microns.

Diamètre de la partie enroulée: 420 microns.

Hauteur de la lumière de la loge terminale: 80 microns.

Nombre de tours de spire: 3.

Nombre de loges dans la partie enroulée: 17 (22 chez l'individu figuré par SALAJ, BIELY et BISTRICKY).

Nombre de loges au stade unisérié: 2.

## Remarque

Avec réserve, nous avons placé en synonymie avec *Endothyranella* sp. une forme de l'Anisien des Carpates occidentales attribuée par SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967 a, pl. I, fig. 3) à *Neoendothyra reicheli* REITLINGER. La morphologie de la partie enroulée de l'individu figuré par ces auteurs est très comparable à celle de notre spécimen qui n'en diffère que par 5 loges en moins. La partie déroulée, réduite chez l'exemplaire de SALAJ, BIELY et BISTRICKY, suggère une croissance inachevée. Remarquons encore que l'enroulement involute qui caractérise *Neoendothyra* est imperceptible sur l'unique section dont les auteurs donnent l'illustration.

## Fischerinidae MILLETT, 1898

## Cyclogyrinae LOEBLICH et TAPPAN, 1961

*Meandrospira* LOEBLICH et TAPPAN, 1946*Meandrospira* ? *iulia* (PREMOLI SILVA), 1964

(Planche I, Fig. F (b); pl. II, fig. A (b); fig. 8 a, b, c dans le texte)

- 1886 — BORNEMANN, Jb. Preuss. Geol. L. A., pl. X, fig. 3, 4.  
 1955 — HAGN, Inter. Sed. Petro. Ser., vol. I, pl. I, fig. 2; pl. II, fig. 1.  
 1959 *Trochamminoides pusillus* Ho. Ho, Acta Palaeont. Sin., vol. 7, No. 5, p. 416, pl. VIII, fig. 1—5.  
 1959 *Trochamminoides flosculiformis* Ho. Id., p. 416, pl. VIII, fig. 6—10.  
 1959 *Trochamminoides cheni* Ho. Id., p. 416, pl. VIII, fig. 16—19.  
 1959 *Trochamminoides insolitus* Ho. Id., p. 416, pl. VIII, fig. 11—15.  
 1964 *Citaella iulia* PREMOLI SILVA. PREMOLI SILVA, Riv. Ital. Paleont., vol. LXX, no. 4, p. 657, pl. XLVIII, fig. 1—20; pl. XLIX, fig. 1—20; pl. L, fig. 1—7; pl. LI, fig. 5.  
 1965 *Meandrospira iulia* (PREMOLI SILVA). KOCHANSKY-DEVIDE et PANTIC, Geol. Vj., Zagreb, vol. 19, p. 20, pl. II, fig. 1—15, pl. III, fig. 4—8.  
 1966 *Meandrospira iulia* (PREMOLI SILVA). MASOLI, Studi Trentini Sc. Nat., sez. A, XLIII, No 2, pl. 2 et 3.  
 1967 *Meandrospira iulia* (PREMOLI SILVA). SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Arch. Sc. Genève, vol. 19, fasc. 2, pl. I, fig. 1.  
 1967 *Meandrospira iulia* (PREMOLI SILVA). SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, Bratislava, vol. 42, pl. II, fig. 1.  
 1968 *Meandrospira iulia* (PREMOLI SILVA). RAMOVŠ, N. Jb. Geol. Paläont. Abh., vol. 131, fasc. 1, pl. 8, fig. 1 à 3.

## Matériel

GA 628 à 633, 826, 1340, 1011, 1012, 1259, 1260 et 1457. Enchantillons HAGN 1 et 2 provenant de Höllgraben, près Werfen.

## Association

Dans l'Almtal: Formes isolées ou associées à *Hemigordius* ? aff. *chialingchiangensis*, rare.

A Höllgraben: Formes communément associées à *Hemigordius* ? aff. *chialingchiangensis*, parfois à *Hemigordius* ? aff. *amylovolutus* et à *Ammodiscus incertus*.

## Niveau

Couches de Werfen. Werfénien.

## Description morphologique

La structure du test de *Meandrospira* ? *ulia* ayant été étudiée en détail par PREMOLI SILVA (1964) et réexaminée par divers auteurs (KOCHANSKY-DEVIDE et PANTIC, 1965; CHAROLLAIS, BRÖNNIMANN et ZANINETTI, 1966), nous nous limiterons à n'ajouter ici que quelques remarques concernant la paroi dont la microstructure a donné lieu à bien des controverses.

Le genre *Citaella* PREMOLI SILVA, rattaché aux Moravamminidae POKORNY, a été introduit pour une forme à paroi calcaire imperforée de texture microgranulaire, homéomorphe de *Meandrospira* LOEBLICH et TAPPAN, 1946 ou de *Streblospira* CRESPIN et BELFORD, 1957.

PREMOLI SILVA, qui admet une recristallisation partielle des tests (1964, p. 659), estime que le paroi de *Citaella ulia* n'a pas subi d'importante transformation diagénétique et qu'elle apparaît, sous le microscope, dans l'état où l'organisme l'a sécrétée.

KOCHANSKY-DEVIDE et PANTIC (1965, p. 25) considèrent que le test de *Citaella ulia* a acquis, au cours de la diagenèse, la texture microgrenue observée actuellement. Constatant la ressemblance de la paroi de *Citaella ulia* et de celle de Quinqueloculines recristallisées du Crétacé inférieur, ces auteurs concluent que le test de l'espèce werfénienne devait être à l'origine porcellané. En conséquence, le genre *Citaella* est placé en synonymie avec *Meandrospira* LOEBLICH et TAPPAN.

Dans notre matériel, les tests de *Meandrospira* ? *ulia* sont toujours affectés par une intense recristallisation. La paroi se compose d'une couche unique et indifférenciée de microcristaux de calcite, souvent associés à des granules d'oxydes de fer, qui pourraient s'être partiellement substitués à la paroi primaire, au cours de la diagenèse. Ces observations sont conformes à celles de PREMOLI SILVA (1964, p. 658—659).

Dans un précédent travail (CHAROLLAIS, BRÖNNIMANN et ZANINETTI, 1966, p. 46—47), la paroi microgranulaire imperforée de *Meandrospira* ? *ulia* a été interprétée de trois façons différentes:

- «1. La microstructure est originellement microgranulaire.
2. La microstructure est originellement finement agglutinante . . .
3. La microstructure est originellement porcellanée.»

Nous avons opté, sans certitude cependant, pour la seconde interprétation, en raison de l'identité de la paroi de *Meandrospira* ? *iulia* et d'Ammodiscidae du Werfénien, souvent associés à l'espèce étudiée. Cependant, la découverte d'une forme attribuable au genre *Hemigordius*, dans les niveaux à *Meandrospira* ? *iulia* (Lames HAGN 1 et 2 et GA 1260 d), constitue un élément comparatif nouveau pour l'étude de la paroi de cette dernière espèce. Le test des individus attribués à *Hemigordius* SCHUBERT est affecté, selon les spécimens examinés, par une recristallisation plus ou moins avancée. La paroi est le plus souvent constituée par un assemblage homogène d'éléments cristallins subanguleux, équidimensionnels, substitués à la paroi primaire, et associés à des granules d'oxydes de fer. Cette texture confère à la paroi, en transparence, une teinte grise ou noire, semblable à celle que l'on observe chez *Meandrospira* ? *iulia*. Il existe cependant chez *Hemigordius* des stades intermédiaires de recristallisation où la teinte ambrée en lumière transmise, typique des tests porcellanés, est encore perceptible. Ce caractère permet d'affirmer l'existence d'une paroi primaire porcellanée chez les individus werfénien rattachés à *Hemigordius*.

D'autre part, l'identité de la paroi de nombreux *Hemigordius*, intensément recristallisés, et de celle de *Meandrospira* ? *iulia* incite à conclure à l'existence, chez cette dernière forme, d'un test originel porcellané.

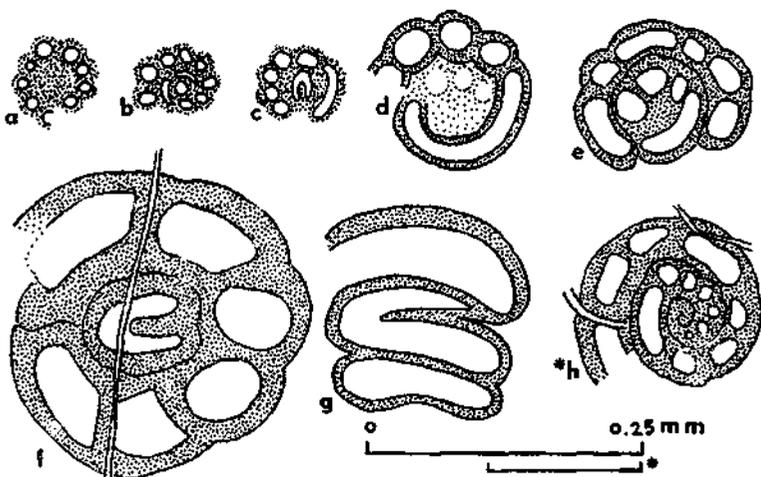


Fig. 8.

a, b, c, *Meandrospira* ? *iulia* (PREMOLI SILVA), sections tangentielle. GA 826, Werfénien. d, e, f, g, h, *Meandrospira* ? *dinarica* KOCHANSKY-DEVIDE ET PANTIC, calcaire de Steinalm, Anisien supérieur. e, f, g, PIA 2010 a; d, h, PIA 2010 b. d, e, f, sections subaxiales; g, section tangentielle; h, section axiale oblique.

*Meandrospira* ? *dinarica* KOCHANSKY-DEVIDE et PANTIC, 1965

(Pl. IV, fig. E, F et figure 8 d—h)

1965 *Meandrospira dinarica* KOCHANSKY-DEVIDE et PANTIC. KOCHANSKY-DEVIDE et PANTIC, Geol. Vj., vol. 19, p. 26, pl. III, fig. 9—11; pl. IV, fig. 1—10.1967 *Meandrospira dinarica* KOCHANSKY-DEVIDE et PANTIC. SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, Bratislava, vol. 42, pl. I, fig. 19.

## Matériel

Echantillons PIA 2010, 2013, 2015 et 2016.

## Association

*Meandrospira* ? *dinarica* est associée à *Glomospira* cf. *densa* (PANTIC), *Glomospirella grandis* (SALAJ), *Ammobaculites* (?) sp., à des Duostominidae (*Diplotremina* ? sp.) et à des Lagenidae.

## Niveau

Calcaire de Steinalm. Anisien supérieur.

## Description morphologique

Le test biloculin subsphérique de *Meandrospira* ? *dinarica* se compose d'un proloculus central, globulaire qui s'ouvre sur un deutéroloculus cylindrique, non segmenté. Celui-ci décrit, sur toute sa longueur, des méandres serrés et s'enroule secondairement sur lui-même en une spire plane, semi-involute, de 3 à 4 tours. Les méandres sont orientés perpendiculairement au plan d'enroulement et s'étendent d'un pôle à l'autre du test. De cette disposition, il résulte qu'une coupe équatoriale montre une série de sections de la loge tubulaire, en nombre double de celui des méandres, régulièrement réparties le long de la spire. Au dernier tour, on en compte environ 8. Ces sections sont normalement circulaires, mais souvent deviennent rectangulaires ou trapézoïdales par compression des méandres les uns contre les autres. On peut aussi obtenir des figures allongées indiquant que la section traverse le deutéroloculus obliquement ou qu'elle atteint le coude d'un méandre. La paroi est bien individualisée sur tout le pourtour du tube. Elle s'amincit légèrement au contact du tour précédent, mais ne fusionne jamais complètement avec lui.

## Dimensions

## Planche IV

	Fig.		Fig. 8				
	E	F	d	e	f	g	h
Diamètre du test	380	320	160	170	380	—	300
Diamètre de la lumière du tube au dernier tour	40	30	20	25	60	40	20
Épaisseur de la paroi	30	20	10	10	20	15	20

## Paroi

La paroi de *Meandrospira* ? *dinarica* est calcaire, imperforée, de texture porcellanée. Elle est constituée d'une couche épaisse et indifférenciée de microcristaux arrondis à subanguleux, équidimensionnels. En transparence, elle montre une teinte brunâtre qui passe au gris sombre chez les individus intensément recristallisés. Les limites du test sont toujours nettement dessinées. Cette particularité est souvent le seul indice permettant de distinguer les tests porcellanés recristallisés des tests microgranulaires à agglutinés.

L'ouverture n'a pas été observée. Elle est vraisemblablement simple et terminale.

## Rapports et différences

*Meandrospira* ? *dinarica* diffère de *Meandrospira* ? *iulia* par ses dimensions supérieures (diamètre moyen du test: 300 microns, 150 chez *Meandrospira* ? *iulia*), un plus grand nombre de tours, une paroi épaisse et bien délimitée, et des lumières du deutérolocus souvent rectangulaires ou trapézoïdales. *Meandrospira* ? *dinarica* se caractérise enfin par une paroi franchement porcellanée qu'aucun indice sûr ne permet de reconnaître, pour l'instant, chez l'espèce werfénienne. L'attribution de cette dernière à *Meandrospira* LOEBLICH et TAPPAN n'est en effet fondée que sur la comparaison du test avec celui d'individus intensément recristallisés appartenant à *Hemigordius* SCHUBERT.

Remarque sur l'attribution de *Citaella iulia* PREMOLI SILVA et de *Meandrospira dinarica* KOCHANSKY-DEVIDE et PANTIC à *Meandrospira* LOEBLICH et TAPPAN

Dans la définition du genre *Meandrospira*, LOEBLICH et TAPPAN (1946 et 1964 a, p. C 440) décrivent un test calcaire imperforé, sans ajouter de précisions sur la structure intime de la paroi. Nous aurions de bonnes raisons de penser qu'elle est de texture porcellanée, si ces auteurs n'avaient rattaché à *Meandrospira*, une espèce actuelle agglutinante, *Glomospira glomerata* HÖGLUND (LOEBLICH et TAPPAN, 1964 a, p. C 440).

Deux solutions sont à envisager:

1. La paroi de *Meandrospira* doit être porcellanée puisque le genre est inclus dans les Fischerinidae et que *Streblospira* CRESPIN et BELFORD, 1957, dont nous connaissons le test porcellané (CHAROLLAIS, BRÖNNIMANN et ZANINETTI, 1966, p. 43), est placé en synonymie avec *Meandrospira*.

2. La paroi de *Meandrospira* pourrait être microgranulaire ou finement agglutinante, semblable à celle de *Glomospira glomerata* HÖGLUND. Dans ce cas, *Meandrospira* devrait être incluse dans les Ammodiscidae et *Streblospira* serait un genre homéomorphe, à paroi porcellanée, appartenant aux Fischerinidae.

A titre provisoire, et tant que le test de l'espèce-type, *Meandrospira washitensis* LOEBLICH et TAPPAN, n'aura pu être réexaminé, nous acceptons la classification proposée dans le Traité de LOEBLICH et TAPPAN (1964 a), en supposant la paroi de *Meandrospira* porcellanée. En conséquence, *Citaella iulia* est attribuée, mais avec réserve, à *Meandrospira* LOEBLICH et TAPPAN et non à *Streblospira* CRESPIN et BELFORD.

Quant à l'espèce anisienne, *Meandrospira* ? *dinarica*, elle aussi ne peut être rattachée qu'avec réserve à *Meandrospira*, un genre dont la texture du test mérite d'être précisée.

### *Hemigordius* ? aff. *chialingchiangensis* (Ho), 1959

(Pl. I, fig. A—E et F (b); pl. II, fig. A, F)

Les individus attribués à *Hemigordius* ? aff. *chialingchiangensis* (Ho) sont assez fréquents dans la localité de Höllgraben, près Werfen (Echantillons HAGN), tandis que dans l'Almtal, nous n'en avons trouvé qu'un exemplaire unique (GA 1260 d). Pour cette raison, nous n'introduisons pas de nouveau nom pour cette forme werfénienne dont la morphologie est par ailleurs très semblable à celle d'*Arenovidalina chialingchiangensis* HO, une espèce du Trias moyen du South Szechuan (Chine). Cette même forme a d'autre part été mentionnée, mais non illustrée, par MICHAÏLOVA-JOWTCHEVA et TRIFONOVA (1965, p. 37) en deux localités de Bulgarie dans un niveau de transition entre le Trias inférieur et le Trias moyen. Il s'agit vraisemblablement des mêmes organismes que ceux que nous décrivons ici.

### Matériel

GA 1260 d et HAGN 1 et 2.

### Association

Dans l'Almtal, seulement avec *Meandrospira* ? *iulia*. A Höllgraben, avec *Meandrospira* ? *iulia*, *Hemigordius* ? aff. *amylovolutus* (Ho) et *Ammodiscus incertus* (D'ORBIGNY).

### Niveau

Couches de Werfen. Werfénien.

### Description morphologique

Les individus rapportés à *Hemigordius* ? aff. *chialingchiangensis* possèdent un test biloculin, de taille réduite et de forme lenticulaire, non caréné. Le proloculus, qui n'apparaît sur aucune des sections examinées, est suivi d'une loge tubulaire, non segmentée, dont le calibre n'augmente que modérément au cours de la croissance. Le test est d'abord enroulé en

une courte spire irrégulière, dont le nombre de tours reste à déterminer (probablement 2 à 3), puis en une spire plane qui décrit 4 à 5 tours serrés et embrassants. A ce stade, l'enroulement peut devenir légèrement oscillant ou suivre une ligne sigmoïdale. Certains individus semblent être complètement planispiralés.

Le test est renforcé par deux masses ombilicales symétriques et convexes, à surface lisse, qui résultent de l'enroulement involute et d'un épaissement de la paroi dans les zones polaires.

### Dimensions

	Planche I, fig.						Planche II, fig.		
	A	B	C	D	E	F	Aa	F	
Diamètre du test	300	250	240	250	275	—	300	275	240
Épaisseur du test	—	—	110	120	100	—	110	—	—
Hauteur de la lumière du tube au dernier tour	25	20	20	20	20	20	20	20	20
Épaisseur de la paroi	10	8	10	10	10	10	10	10	10

L'ouverture n'a jamais pu être observée, cependant la morphologie conduit à envisager une ouverture simple terminale.

### Paroi

La paroi d'*Hemigordius* ? aff. *chialingchiangensis* est complètement recristallisée. Elle se compose d'une couche indifférenciée de cristaux de calcite, de dimensions voisines du micron, associés à de fins granules d'oxydes de fer. La paroi est donc calcaire microgranulaire, imperforée, mais cette texture résulte en fait de la transformation diagénétique d'un test originellement porcellané. A un stade avancé de recristallisation, la teinte ambrée en lumière transmise et, sous un faible grossissement, l'aspect homogène des tests porcellanés disparaissent. La paroi est remplacée par des cristaux de plus grande taille donnant au test un aspect granuleux et une couleur grise foncée ou noire. Certains individus, examinés dans le matériel de M. HAGN, ont conservé, en dépit de la recristallisation, une teinte brunâtre et des contours extrêmement nets, caractéristiques des tests porcellanés. Ces observations incitent à conclure à l'existence, chez *Hemigordius* ? aff. *chialingchiangensis*, d'un test originel porcellané et non agglutiné comme HO (1959, p. 414) l'a décrit.

La synonymie du genre *Arenovidalina* HO avec *Hemigordius* SCHUBERT n'est établie ici qu'à titre d'essai, puisque nous n'avons pu réexaminer le matériel de HO. Les formes décrites par cet auteur pourraient être des homéomorphes, à paroi microgranulaire, du genre *Hemigordius*. Si c'est le cas, nos formes porcellanées du Werfénien devraient être attribuées à une espèce probablement nouvelle du genre *Hemigordius* SCHUBERT.

*Hemigordius ? chialingchiangensis* (HO), 1959

(Pl. III, fig. A à E et fig. 9 dans le texte)

- 1959 *Arenovidalina chialingchiangensis* HO. HO, Acta Palaeont. Sin., vol. 7, No. 5, p. 414, pl. VI, fig. 13—28.
- 1959 *Arenovidalina chialingchiangensis* var. *major* HO. HO, id., p. 415, pl. VII, fig. 1—3.
- 1959 *Arenovidalina chialingchiangensis* var. *rhombea* HO. HO, id., p. 415, pl. VII, fig. 4—9.
- 1962 *Involutina*. COUREL, C. R. Som. Soc. Géol. France No. 7, p. 198, fig. d, e (?).
- 1964 *Aulotortus chialingchiangensis* (HO). LOEBLICH et TAPPAN, IN Treat. on Invert. Paleont., p. C 740, fig. 606 (4, 5).
- 1967 *Arenovidalina ovulum* SALAJ (nom. nudum). SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, Bratislava, vol. 42, pl. V, fig. 1.

Les formes attribuées à *Hemigordius ? chialingchiangensis* (HO), connues dans notre matériel à l'Anisien supérieur et au Ladinien, se distinguent des précédentes par une paroi porcellanée peu recristallisée et un test moins aplati que celui de la plupart des individus werféniens. Leur particularité est de présenter un enroulement planispiralé ou faiblement oscillant qui les rapproche davantage des spécimens figurés par HO.

## Matériel

GA 1401, 1402, 1404, 1405, 1407, 1408, 386 et 1617. Calcaire de Reifling.

GA 482, 484, 489 et 1433. Calcaire de Wetterstein.

GA 886, 1394 et 1399. Calcaire de Wetterstein?

## Association

*Hemigordius ? chialingchiangensis* se rencontre isolément ou en association avec *Turritellella mesotriassica*, n. sp., *Agathammina* cf. *australpina*, *Trochammina almtalensis*, n. sp., *Calcitornella ?* sp., *Ammodiscus* sp., *Glomospira* sp., des Duostominidae et des Lagenidae.

## Niveau

Calcaire de Reifling. Anisien supérieur. Calcaire de Wetterstein, Ladinien inférieur à moyen.

## Description morphologique

Le test biloculin d'*Hemigordius ? chialingchiangensis* est de petites dimensions (Diamètre moyen 300 microns). Il se compose d'un proloculus sphérique et d'une loge tubulaire, non segmentée, enroulée sur elle-même en une spire plane ou oscillante, involute. Exceptionnellement, les premiers tours forment une pelote (fig. 9 B). La section axiale est elliptique, parfois un peu déprimée latéralement (Pl. III, fig. D et fig. 9 B), ou lozangique (fig. 9 G, I). Les lumières du deutéroloculus sont petites et semicirculaires. Elles n'augmentent que modérément de dimensions au cours de la croissance et leur base reste plane jusqu'au dernier tour. Le test est muni

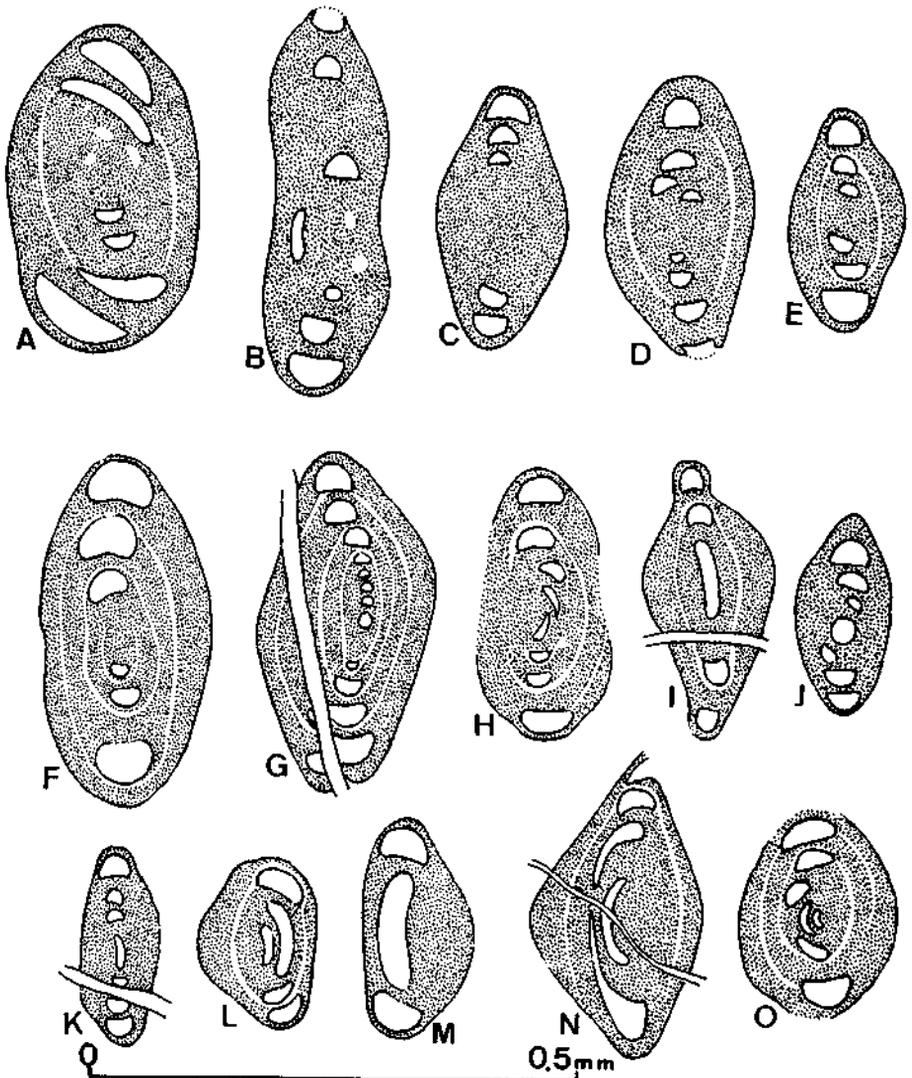


Fig. 9.

*Hemigordius ? chialingchiangensis* (Ho). F, GA 1617 a; G, GA 386; H, GA 1617 e; I, K, GA 1407; L, GA 1402 a; N, GA 484 b; calcaire de Reifling, Anisien supérieur. C, GA 1433 d; E, GA 1433 c; calcaire de Wetterstein, Ladinien. A, B, D, J, GA 1399; M, GA 886; O, GA 1394; Ladinien ?  
G, individu microsphérique; J, individu mégalosphérique.

de deux épaississement ombilicaux symétriques, convexes ou aplatis, qui présentent une fréquente dépression médiane. On peut suivre à leur intérieur, le tracé arqué des striés d'accroissement du test. Celles-ci s'effacent complètement après recristallisation, comme c'est probablement le cas chez les individus examinés par Ho. Les mensurations des principaux éléments morphologiques d'*Hemigordius ? chialingchiangensis* sont résumées dans le tableau suivant et sont données en microns. Tous les individus mesurés sont figurés.

Planche III, individus

	A	B	C	D	E
Diamètre du test	350	170	180	200	230
Hauteur du test	160	80	80	80	—
Diamètre du proloculus	25	—	—	—	—
Hauteur de la lumière du tube au dernier tour	18	15	15	25	20
Épaisseur de la paroi	8	8	6	8	8
Nombre de tours	7	—	—	—	7—8

Figure 9, Individus A à O (Dimensions moyennes)

Diamètre du test: 350 microns.

Hauteur du test: 150 microns.

Diamètre du proloculus: fig. G: 12; fig. J: 25 microns.

Épaisseur de la paroi: 7 microns.

Nombre de tours: individu G: 7; individu J: 3.

### Paroi

La paroi est calcaire imperforée, de texture porcellanée. Elle se compose d'une couche unique de calcite cryptocristalline et apparaît, en transparence, sous une teinte ambrée qui passe au gris sombre chez les individus recristallisés. Très mince au niveau de la voûte du deutéroloculus, la paroi s'épaissit considérablement dans les aires ombilicales. La périphérie du test est nettement délimitée.

L'ouverture n'a pas été observée. Elle doit être simple et située à l'extrémité de la loge tubulaire.

### Dimorphisme

Les sections ne traversant qu'exceptionnellement le proloculus, il est difficile de déceler un dimorphisme chez *Hemigordius ? chialingchiangensis*. Pourtant les tests sont nettement de deux tailles différentes. Les plus grands ont un diamètre moyen de 380 microns et les plus petits ne dépassent pas 260 microns. Ces derniers, qui semblent représenter la variété *rhombea* de Ho, pourraient appartenir à la génération mégalosphérique. Ils sont caractérisés par un petit nombre de tours (3 à 4) et un proloculus de grande dimension (Fig. 9 J). Les individus microsphériques, de plus grande taille,

présentent un nombre de tours variant de 6 à 8, et un proloculus de diamètre réduit (Fig. 9 G).

#### Remarque

Nous avons placé en synonymie avec *Hemigordius* ? *chialingchiangensis*, l'espèce anisienne *Arenovidalina ovulum* (nom. nudum), introduite par SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967 b). Sur la photographie reproduite par ces auteurs (Pl. V, fig. 1), la texture du test apparaît identique à celle de nos exemplaires. Cette forme étant dépourvue de perforations, elle ne peut être attribuée aux Involutinidae (SALAJ, BIELY et BISTRICKY, 1967 b).

#### *Hemigordius* ? aff. *amylovolutus* (Ho), 1959

(Pl. II, Fig. D)

#### Matériel

Lame HAGN 2.

#### Association

Cette forme est associée à *Meandrospira* ? *iulia*, *Hemigordius* ? aff. *chialingchiangensis* et *Ammodiscus incertus*.

#### Niveau

Couches de Werfen. Werfénien.

#### Description morphologique

Cette espèce nous est connue dans le Werfénien de Höllgraben par une unique section axiale (Pl. II, fig. D). Cet individu, à paroi porcellanée partiellement recristallisée, se distingue d'*Hemigordius* ? aff. *chialingchiangensis* par sa taille plus grande, liée à un nombre supérieur de tours de spire, et par un étranglement médian caractéristique. L'arrangement des premiers tours est probablement une pelote très réduite. Ce stade est suivi d'une longue spire plane, involute.

L'exemplaire observé rappelle un individu de mêmes dimensions figuré par Ho (Pl. VII, fig. 13) et qui est aussi fortement déprimé latéralement.

#### Dimensions

Diamètre du test: 470 microns.

Hauteur du test: 110 microns.

Hauteur de la lumière du deutérolocus au dernier tour: 25 microns.

Épaisseur de la paroi: 10 microns.

Remarque sur les genres *Vidalina* SCHLUMBERGER, 1900, *Hemigordius* SCHUBERT, 1908 et *Arenovidalina* HO, 1959

C'est avec réserve que le genre *Arenovidalina* HO est placé en synonymie avec *Hemigordius* SCHUBERT, car en fait, il pourrait aussi être assimilé à *Vidalina* SCHLUMBERGER. Les genres *Vidalina* et *Hemigordius* ne se distinguent entre eux que par le mode d'enroulement (LOEBLICH et TAPPAN, 1964 a, p. C 440). L'enroulement de *Vidalina*, complètement planispiralé, s'oppose à celui d'*Hemigordius* qui débute par une spire irrégulière évoluant rapidement en une spire plane. Chez *Hemigordius* ? *chialing-chiangensis*, trois modes d'enroulement fondamentaux ont été observés:

1. Enroulement planispiralé, comme celui de *Vidalina* (fig. 9 G). C'est le mode d'enroulement décrit par HO chez *Arenovidalina* et qui caractérise tous les individus examinés ou du moins illustrés par cet auteur.

Une spire plane apparaît également stabilisée chez *Vidalina martana* FARINACCI, une espèce liasique qui présente de grandes analogies morphologiques avec les *Hemigordius* du Trias.

2. Enroulement planispiralé pouvant montrer de légères irrégularités à un niveau quelconque de développement du test (Pl. III, fig. A et fig. 9 D, J).

3. Enroulement en pelote puis planispiralé, identique à celui qui, selon SCHUBERT, caractérise le genre *Hemigordius* (Pl. II, fig. A [A]; pl. I, fig. A, E; fig. 9 B).

Ces trois modes d'enroulement ont également été observés par KRISTAN-TOLLMANN (1962, p. 230 [5]) chez *Neoangulodiscus*, un genre placé par LOEBLICH et TAPPAN (1964 a, p. C 440) en synonymie avec *Hemigordius*. Dans la diagnose du genre *Neoangulodiscus*, KRISTAN-TOLLMANN écrit: «Umgänge entweder anfänglich knäuelartig, dann ebenspiralig aufgewunden, oder zumindest mit anfänglich schwankender, später gerader Aufrollungsachse, oder mit durchaus gerader Aufrollungsachse, oder mit einer im Querschnitt leicht S-förmigen Anordnung der Umgänge. Auch kann bei einer durchaus ebenen Aufrollungsachse der letzte Umgang in einer etwas abweichenden Achse liegen.»

En résumé, plusieurs solutions peuvent être envisagées:

1. Le genre *Hemigordius* présente tous les modes d'enroulement décrits ci-dessus. Dans ce cas, la définition doit être élargie de façon à grouper non seulement les individus dont l'enroulement initial décrit une pelote, mais aussi les formes oscillantes ou complètement planispiralées.

2. Les formes planispiralées doivent être strictement rapportées à *Vidalina*. Cette solution est peu recommandable, car dans une même espèce, plusieurs modes d'enroulement peuvent être réalisés.

3. Si *Vidalina* dérive du genre *Hemigordius* (= *Neoangulodiscus*), comme le suggère KRISTAN-TOLLMANN (1963, pl. 8), on devrait accorder la priorité à *Vidalina* et lui attribuer toutes les formes décrites à ce jour chez *Hemigordius*. Dans ce cas, *Hemigordius*, *Arenovidalina* et *Neoangulodiscus* tomberaient en synonymie avec le genre *Vidalina* dont l'émendation devient nécessaire.

D'autres groupes systématiques présentent des difficultés analogues. Citons les Archaediscidae, étudiés par CONIL et LYS (1964), les Ammodiscidae (voir p. 28) et les Involutinidae (p. 79). Une révision critique des principaux genres de cette dernière famille a conduit au regroupement des formes oscillantes ou irrégulières en un genre unique, déterminé par la priorité. Ce genre est *Involutina* TERQUEM qui est normalement planispiralé.

La même solution pourrait être apportée au problème posé par les genres *Vidalina* et *Hemigordius* (= *Arenovidalina* ou *Neoangulodiscus*). Cependant une révision du groupe entier doit être faite avant de proposer l'attribution d'*Hemigordius* à *Vidalina*. N'ayant pu réexaminer le test de *Vidalina hispanica* SCHLUMBERGER, nous suggérons, à titre provisoire, de considérer cette forme comme une espèce indépendante, tant que sa paroi n'aura pas été réétudiée et que son degré de parenté avec les formes triasiques reste à préciser. Pour ces raisons, le genre *Arenovidalina* est placé en synonymie avec *Hemigordius* SCHUBERT et non avec *Vidalina* SCHLUMBERGER.

De toute façon, le genre *Arenovidalina* ne peut être inclus dans la famille des Involutinidae, comme l'ont proposé LOEBLICH et TAPPAN (1964 a, p. C 740) en le plaçant en synonymie avec *Aulotortus* WEYNSCHENK, un genre à paroi calcaire perforée. Il est de même incorrect d'attribuer à *Arenovidalina* les formes planispiralées du genre *Angulodiscus* (SALAJ, BIELY et BISTRICKY, 1967 b).

### *Gordiospira* HERON-ALLEN et EARLAND, 1932

#### *Gordiospira* sp.

(Fig. 10 dans le texte)

#### Matériel

GA 1242 b. Un unique individu.

#### Association

*Gordiospira* sp. est associée à des formes fixées attribuables à *Calcitornella* ? sp. (Fig. 2).

#### Niveau

Calcaire de Gutenstein. Anisien inférieur.

#### Description morphologique

Le test de petites dimensions (diamètre 220 microns) de *Gordiospira* sp. se compose d'une loge initiale probablement sphérique et d'un deutérolocus tubulaire non divisé. Celui-ci décrit une pelote dans les premiers tours, tandis que les spires s'alignent au stade adulte. L'enroulement est évolutive. La paroi est calcaire, imperforée, de texture porcellanée. Elle est partiellement recristallisée.

L'ouverture n'a pas été observée, elle est vraisemblablement simple, terminale.

#### Rapports et différences

*Gordiospira* sp. répond parfaitement à la définition de *Gordiospira* HERON-ALLEN et EARLAND, un genre actuel. Des formes similaires ont été mentionnées au Trias par AUROUZE et YAPAUDJIAN (1957), dans un niveau correspondant (Muschelkalk inférieur) à celui dans lequel *Gordiospira* sp. a été rencontrée. Notre exemplaire présente en effet certaines analogies morphologiques avec les individus figurés par AUROUZE et YAPAUDJIAN (p. 323, fig. 1 à 3) et rapportés avec réserve à *Hemigordius*? La texture du test n'a pas été précisée par ces auteurs qui décrivent une

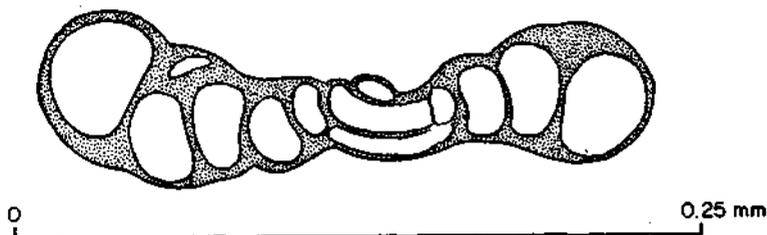


Fig. 10.

*Gordiospira* sp., calcaire de Gutenstein, Anisien inférieur. GA 1242 b.

paroi «calcaire microgranuleuse» (1957, p. 322), apparemment indistincte de celle de *Glomospirelles*. Si la texture originelle est porcellanée, comme le suggère l'attribution à *Hemigordius*, celle-ci ne peut toutefois être maintenue en raison de l'existence d'un enroulement évolutive qui caractérise le genre *Gordiospira*.

Il n'a pas été possible d'inclure notre *Gordiospira* dans une espèce existante, car les rares formes décrites sont actuelles et par conséquent dégagées. Notre matériel est d'autre part trop fragmentaire pour qu'une espèce nouvelle soit introduite ici.

#### *Agathammina* NEUMAYR, 1887

##### *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN

(Planche VIII, fig. A à D et fig. 11 dans le texte)

1962 *Quinqueloculina* sp. KRISTAN-TOLLMANN, Erd. Zeitsch., vol. 78, p. 233, pl. 2, fig. 35—40.

1964 *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN, KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN, Mitt. Geol. Ges., Wien, vol. 56 (1963), p. 550—551, pl. 2, fig. 6—17; pl. 5, fig. 8—9.

- 1964 *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN. KRISTAN-TOLLMANN, Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., vol. 14 (1963), p. 142, pl. 3, fig. 11, 12.  
 1964 ? Milioliden. KRISTAN-TOLLMANN, Palaeont. Zeitsch., vol. 38, pl. 6, fig. 6.  
 1966 *Agathammina* ? *austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN. BRÖNNIMANN et PAGE, Arch. Sc. Genève, vol. 19, fasc. 1, p. 84, pl. I, fig. 1—5.  
 1967 *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN. SALAJ, BIJELY et BISTRICKY, Geol. Prace, Bratislava, vol. 42, pl. III, fig. 1.

## Matériel

- GA 1405, 1408. Calcaire de Reifling, Anisien, probablement Pelsonien.  
 GA 721, 736, 737, 757, 466, 1373, 1374. Calcaire de Wetterstein, Ladinien.  
 GA 1146 à 1148, 1055 à 1062 et 1066. Couches de Reingraben, Carnien inférieur.  
 GA 117, 118, 119, 467 à 470. Calcaire d'Opponitz, Carnien supérieur.  
 GA 204, 842 à 845. Dolomie principale, Norien.  
 GA 623. Calcaire de Dachstein, Rhétien.

## Associations

Au Trias moyen, *Agathammina austroalpina* est associée à *Turritellella mesotriasica*, n. sp., *Hemigordius* ? *chialingchiangensis*, *Trochammina almtalensis*, n. sp., *Ammodiscus* sp., *Glomospira* sp., à des Duostominidae, des Textulariidae et des Lagenidae. Dès le Ladinien, elle coexiste avec des Involutines.

Au Carnien, deux associations ont été observées:

1. Dans les Couches de Reingraben: *Agathammina austroalpina*, *Involutina eomesozoica*, *Trocholina multispira*, *Trocholina* cf. *ventroplana*, «*Endothyra*» *küpperi*, *Glomospira* sp., *Ophthalmidium exiguum*, n. sp., et des Duostominidae (*Diplotremina* ? sp.).

2. Dans le Calcaire d'Opponitz: *Agathammina austroalpina*, *Involutina eomesozoica*, *Involutina gaschei praegaschei*, n. subsp., *Trocholina* cf. *multispira*, *Trocholina* cf. *ventroplana*, «*Trocholina*» *procera*, Duostominidae et Lagenidae.

Au Norien, *Agathammina austroalpina* est toujours associée à des Involutines et des Trocholines et parfois à *Glomospirella friedli*.

Au Rhétien, cette espèce est rare. On la rencontre le plus souvent en association avec des Glomospires, des Involutines et *Planinivoluta deflexa* LEISCHNER.

## Niveau

Dans l'Almtal, *Agathammina austroalpina* est présente à tous les niveaux à l'exception du Werfénien et de l'Anisien inférieur. Elle est assez rare à l'Anisien supérieur et au Ladinien et devient abondante au Carnien. Dès le Norien, cette forme commence à régresser pour disparaître presque complètement au Rhétien.

## Description morphologique

Les formes carniennes étant les mieux conservées, ce sont celles que nous décrivons ici. *Agathammina austroalpina* est représentée dans les Couches de Reingraben par de très nombreux individus adultes ou en croissance, souvent en excellent état de conservation. Les sections axiales ou subaxiales, très abondantes, mettent en évidence le deutéroloculus tubulaire, non segmenté (fig. 11 A, B, D, F, H, et pl. VIII, fig. A, B, D), et traversent parfois l'ouverture simple terminale (fig. 11 A, B). Sur les coupes transversales, plus rares, on peut observer l'enroulement quinqueloculin régulier (fig. 11 I, K et pl. VIII, fig. C). La plupart des individus présents dans nos lames possèdent un test calcaire imperforé porcellané typique. La paroi se compose d'une couche indifférenciée de calcite de couleur ambrée en transparence, et d'aspect homogène sous un faible grossissement. Fortement agrandie, elle montre dans toute son épaisseur une infinité de microcristaux arrondis ou allongés, distribués sans ordre. Parfois la teinte ambrée disparaît au profit d'une couleur plus foncée, brune, ou même

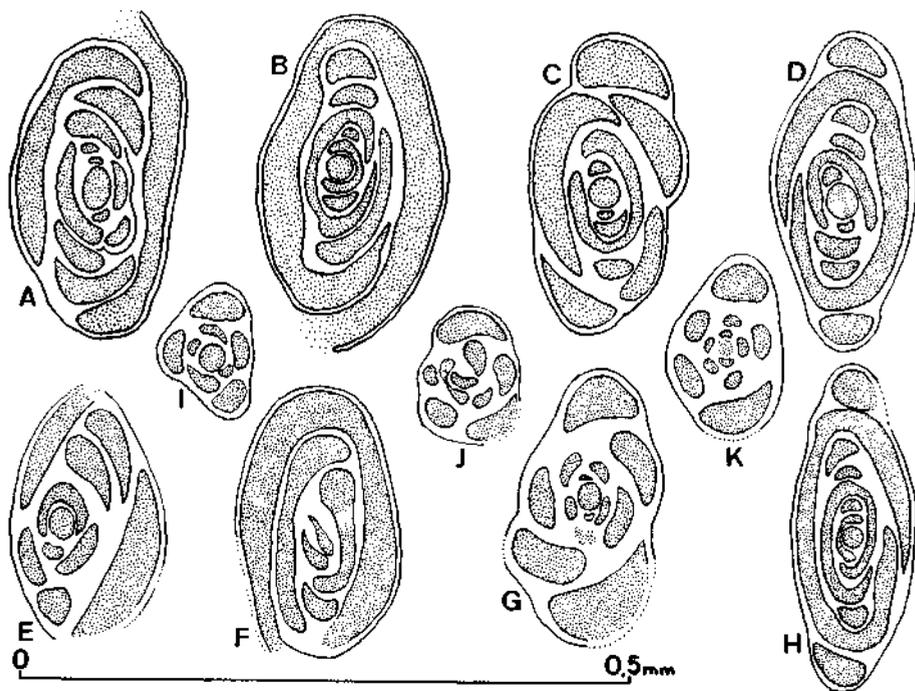


Fig. 11.

*Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN, couches de Reingraben, Carnien inférieur.

A, B, C, GA 1146 b; D, E, F, G, I, GA 1147 a; H, J, K, GA 1147 b.

A, B, D, H, sections axiales obliques montrant parfois l'ouverture simple terminale.  
G, I, J, K, sections transversales montrant l'enroulement quinqueloculin.

grise si la recristallisation est avancée. Dans ce cas, la paroi montre une texture finement grenue, voisine de celle que BRÖNNIMANN et PAGE (1966) observent chez des spécimens du Rhétien des Préalpes Médiannes et qui a contraint ces auteurs à ne retenir qu'avec réserve le genre *Agathammina*.

#### Dimensions

Diamètre moyen des tests: 250 microns.

Épaisseur moyenne: 125 microns.

#### Remarque sur l'attribution spécifique

L'excellent état de conservation des tests de la plupart des formes carniennes examinées permet de les rattacher sans réserve au genre *Agathammina* NEUMAYR. Leur identification à l'espèce *australpina* reste provisoire. Elle n'est valable que dans la mesure où les individus décrits par KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN possèdent bien un test originel porcelané, et non microgranulaire comme il apparaît sur les illustrations de ces auteurs (1964, pl. V, fig. 8, 9).

### Calcivertellinae LOEBLICH et TAPPAN, 1964

#### *Planiinvoluta* LEISCHNER, 1961

#### *Planiinvoluta deflexa* LEISCHNER, 1961

(Fig. 12 A, B, C dans le texte)

1961 *Planiinvoluta deflexa* LEISCHNER. LEISCHNER, N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 112, p. 12, pl. 10, fig. 15—22; pl. 12, fig. 7 b, 8 b.

#### Matériel

GA 611 et 612.

#### Association

Ces formes, éparses dans le sédiment, sont associées à des Involutines, des Glomospires et des Agathammines.

#### Niveau

Calcaire de Dachstein. Rhétien.

#### Description morphologique

Le test fixé de *Planiinvoluta deflexa* se compose d'un proloculus et d'une loge tubulaire non segmentée, enroulée initialement en une spire plane, évolutive sur ses deux faces, et adoptant secondairement un mode

plus irrégulier, lié aux aspérités du substratum. Nos sections étant toutes tangentielles, les données nous manquent pour préciser le mode d'enroulement. On peut remarquer toutefois, sur le côté libre du test, le recouvrement occasionnel de quelques-uns des tours. Cette particularité est due à des irrégularités dans l'arrangement des spires et non à la stabilité d'un mode d'enroulement involute, tel qu'il a été décrit (LEISCHNER, 1961, p. 11).

### Paroi

La paroi de *Planiinvoluta deflexa* est calcaire imperforée et de texture porcellanée, d'aspect homogène. Elle apparaît en transparence sous une teinte grise sombre ou noire indiquant une ébauche de recristallisation. Sous un faible grossissement, la texture intime du test est indistincte. Fortement agrandie, la paroi révèle dans toute son épaisseur un assemblage indifférencié de microcristaux arrondis à subanguleux, équidimensionnels. Les limites du test sont nettement dessinées. Aucune perforation n'existe dans la paroi de *Planiinvoluta* et ce genre n'a aucun lien de parenté avec *Semiinvoluta* KRISTAN (LEISCHNER, 1961, p. 11). L'ouverture n'a jamais pu être observée. Elle est vraisemblablement simple, terminale.

### Dimensions

Diamètre du test: supérieur à 500 microns.

Épaisseur moyenne: 100 microns.

Épaisseur de la paroi: 30 microns.

Diamètre de la lumière du deutéroloculus: 50 microns.

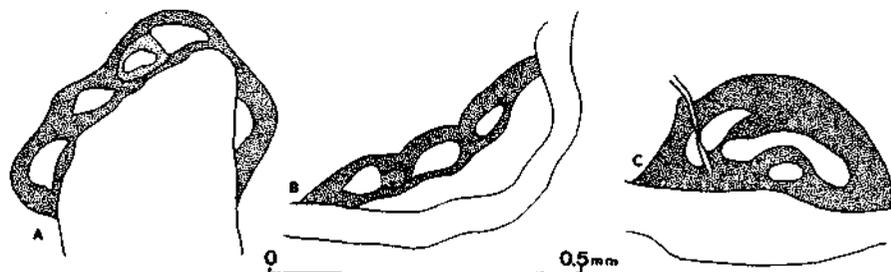


Fig. 12.

*Planiinvoluta deflexa* LEISCHNER, calcaire de Dachstein, Rhétien. A, B, GA 612; C, GA 611.

### Validité du genre *Planiinvoluta* LEISCHNER

La connaissance trop partielle de la morphologie de *Planiinvoluta deflexa* nous oblige à conserver ici le genre introduit par LEISCHNER, qui s'apparente, selon la diagnose proposée par LOEBLICH et TAPPAN (1964 a), à *Calcitornella* CUSHMAN et WATERS. Les formes fixées anisiennes et ladieniennes attribuées à *Calcitornella* ? sp. (p. 62) sont très proches de *Plani-*

*involuta*. Ce dernier genre semble en différer par un stade planispiralé bien développé qui n'est en principe pas suivi d'un déroulement irrégulier. Les investigations futures, fondées sur la révision du matériel type, décideront sans doute de la validité du genre *Planiinvoluta* ou de sa synonymie avec *Calcitornella*.

#### Remarque sur l'attribution spécifique

Deux espèces, *Planiinvoluta carinata* et *Planiinvoluta deflexa* ont été introduites par LEISCHNER (1961). La première, petite et régulière, présente une base plane. L'autre, de plus grande taille, se caractérise par une surface d'adhésion incurvée. Nous ne voyons guère qu'une différence de taille entre les deux espèces, car il est difficile d'admettre que *Planiinvoluta deflexa* ne se fixe sélectivement que sur des supports irréguliers. Notre figure 12 montre des individus adhérant indifféremment à des surfaces convexes, concaves ou planes.

#### *Calcitornella* CUSHMAN et WATERS, 1928

##### *Calcitornella* ? sp.

(Planche V, fig. G, H; pl. VI, fig. A et fig. 13 dans le texte)

#### Matériel

GA 1009 et 1124.

#### Association

Duostominidae (*Diplostromina* ? sp.) et *Trochammina almtalensis*, n. sp.

#### Niveau

Calcaire de Reifling, Anisien supérieur.

#### Description morphologique

Les formes rapportées à *Calcitornella* ? sp. possèdent un test biloculin fixé, de forme irrégulière. Le proloculus globulaire s'ouvre sur un long deutéroloculus tubulaire, non segmenté, qui s'élargit progressivement. Celui-ci décrit une spire initiale serrée, plus ou moins plane, dont le nombre de tours reste à déterminer (probablement 3 à 4), puis évolue de manière totalement aberrante sur la surface d'adhésion. Le thalle des Diplopores paraît être le support de prédilection de ces organismes.

La paroi de *Calcitornella* ? sp. est calcaire, imperforée, de texture microgrenue. Elle est constituée par une couche unique de microcristaux arrondis à subanguleux, équidimensionnels, qui lui confèrent, en lumière transmise, une teinte noire qui passe au gris dans les zones de moindre épaisseur. Le test paraît dépourvu de matériel agglutiné. La texture

observée peut être originelle ou résulter de la transformation diagénétique d'un test principalement porcellané. L'identité de la paroi de *Calcitornella* ? sp. et d'*Hemigordius* ? *chialingchiangensis*, parfois associé à l'espèce décrite, nous incite à opter provisoirement pour la seconde interprétation. Cependant, l'intense recristallisation qui affecte les tests exclut, pour l'instant, toute possibilité de voir ce problème définitivement résolu. Si le test de *Calcitornella* ? sp. était à l'origine microgranulaire ou finement agglutiné, cette forme devrait être attribuée à la famille des Ammodiscidae, sous-famille des Tolypamminidae.

L'ouverture n'a pas été observée. Elle est probablement simple, terminale.

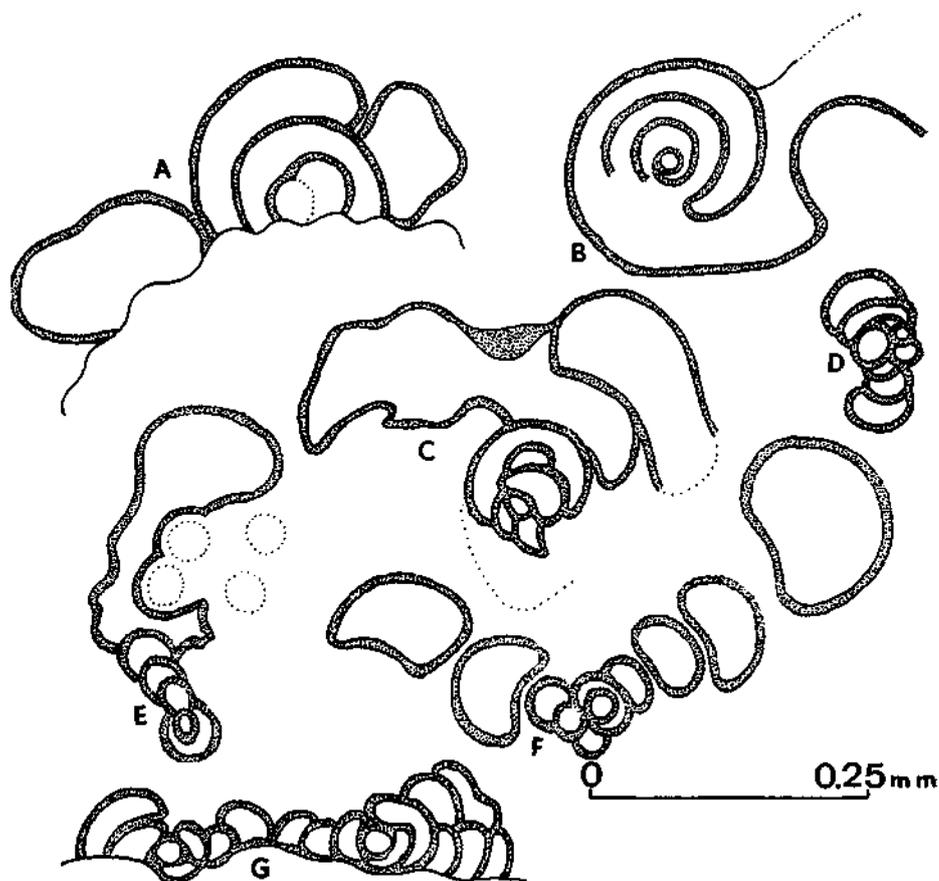


Fig. 13.

*Calcitornella* ? sp., calcaire de Reifling, Anisien supérieur.

A, B, D, E, GA 1009 b; C, F, G, 1009 k.

### Remarque sur l'attribution générique

Ces formes sont attribuées à *Calcitornella* CUSHMAN et WATERS et non à *Apterrinella*, un genre introduit par les mêmes auteurs, la même année, mais dans une communication séparée. Il faut en effet accorder la priorité à *Calcitornella* dont la description est antérieure. *Apterrinella* doit être considérée comme un synonyme de *Calcitornella* (LOEBLICH et TAPPAN, 1964 a, p. C 443) et non l'inverse comme l'a proposé HENBEST (1963).

### Remarque sur l'attribution spécifique

La détermination des formes fixées ayant toujours été faite sur des individus dégagés du sédiment, il est difficile de comparer nos sections avec les illustrations des espèces existantes. D'autre part, comme l'a démontré HENBEST (1963), l'identification des genres devant être établie selon des méthodes rendant compte de la composition chimique des tests, il serait imprudent d'introduire ici une nouvelle espèce pour des formes à paroi inconnue, dont la morphologie reste à préciser. L'enroulement de certains individus paraît néanmoins très proche de celui d'*Hedraites plummerae* HENBEST (1963, pl. 3, fig. 8 et 9). Le test de cette espèce ne semble différer de celui de nos spécimens que par une surface recouverte de minuscules cavités arrondies, jamais observées chez *Calcitornella* ? sp.

## Nubeculariidae JONES, 1875

### Ophthalmidiinae WIESNER, 1920

#### *Ophthalmidium* KÜBLER et ZWINGLI, 1870

#### *Ophthalmidium exiguum*, n. sp.

(Planche VI, fig. D et fig. 14 dans le texte. Holotype: fig. 14 A)

- 1960 *Ophthalmidium* cf. *macfadyeni* WOOD et BARNARD. OBERHAUSER, Jb. Geol. B. A., Sdbd. 5, pl. 4, fig. 31—33.  
 1965 *Ophthalmidium orbiculare* BURBACH. ORAVECZNE SCHEFFER, M. All. Földtani Intézet Evi Jelentése az 1965, Evröl, pl. 1, fig. 2—5.  
 1968 *Ophthalmidium exiguum* [nomen nudum]. KOEHN-ZANINETTI, Thèse No. 1467, Genève, Ed. Médecine et Hygiène.

### Matériel

GA 1149 et 1061.

### Holotype

L'holotype figure en coupe équatoriale dans la lame GA 1149 a. Il est illustré par la fig. 14 A dans le texte.

## Localité-Type

Alpes Calcaires septentrionales. Almtal. SW Höherer Brunnschopf. GA 1149 a.

## Association

Dans la localité-type: *Agathammina austroalpina*, très rare, Textulariidae, Lagenidae.

Dans l'échantillon 1061: *Agathammina austroalpina*, *Trocholina multispira*, «*Endothyra*» *küpperi*, Duostominidae (*Diplotremina* ? sp.) et Lagenidae.

## Niveau-Type

Carnien inférieur.

## Description morphologique

De nombreux individus appartenant à l'espèce *Ophthalmidium exiguum*, n. sp., ont été étudiés en coupes équatoriales ou subéquatoriales. Les tests, de très petites dimensions, se présentent, en section, sous une forme losangique chez les individus à croissance inachevée, ou trapézoïdale à sub-circulaire au stade adulte.

Le test se compose d'un proloculus sphérique et de 6 à 8 loges tubulaires, de diamètre peu variable, arrangée en une spire plane de 4 à 5 tours étroitement accolés. La première loge décrit de  $\frac{3}{4}$  à  $1\frac{1}{2}$  tour et les suivantes occupent, de façon plus ou moins régulière,  $\frac{1}{2}$  tour.

Aucun dimorphisme n'a pu être décelé.

La paroi, très fine, est en général bien conservée. Elle est calcaire, perforée, de texture porcellanée.

La position des ouvertures est marquée par un simple épaissement triangulaire de la paroi du côté interne. Il n'y a pas de rétrécissement des loges dans la partie orale.

Chez les exemplaires les plus réguliers, les ouvertures sont alignées sur l'axe longitudinal du test (fig. 14 G). Plus souvent, elles sont décalées (Fig. 14 A, C, E).

## Dimensions du test

Fig. 14

Individus

	A	B	C	D	E	F	G
Hauteur	180	210	180	150	180	140	—
Largeur	170	150	120	100	160	100	—
Diamètre du proloculus	10	—	8	10	15	10	—
Hauteur de la lumière de la dernière loge formée	20	15	10	8	15	8	—
Épaisseur de la paroi	2	2	2	2	2	2	2

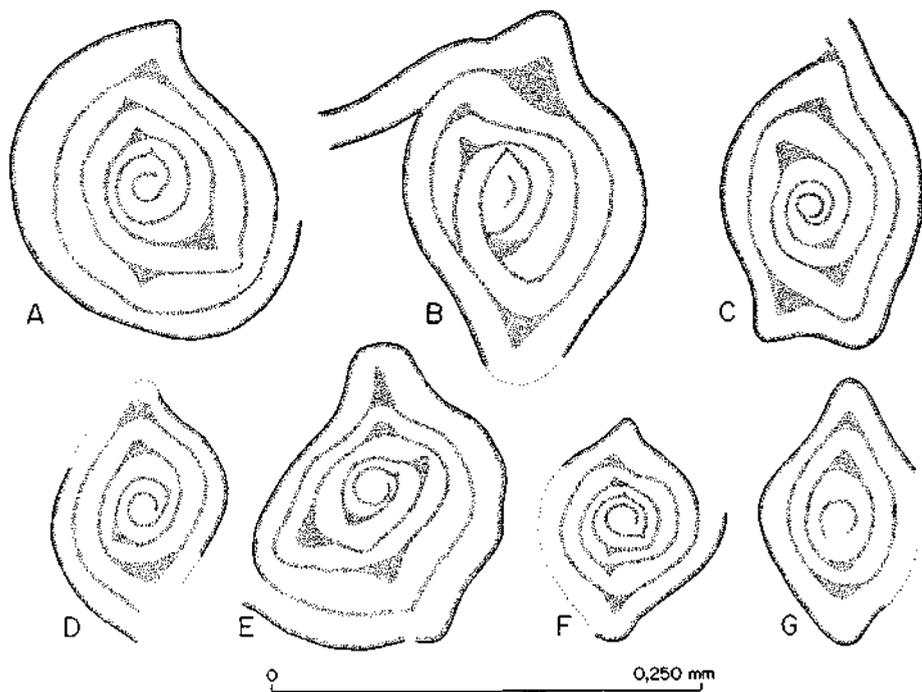


Fig. 14.

*Ophthalmidium exiguum*, n. sp. A, holotype, B à G, paratypes, en sections équatoriales ou subéquatoriales. GA 1149, couches de Reingraben, Carnien inférieur. A, B, G, 1149 a; C, D, E, F, 1149 b.

### Rapports et différences

*Ophthalmidium exiguum*, n. sp., diffère de la plupart des espèces décrites par ses dimensions réduites, des tours serrés et un rapport hauteur sur largeur voisin de 1. Des formes d'âge carnien, très proches d'*Ophthalmidium exiguum*, n. sp., ont été attribuées par OBERHAUSER (1960, p. 19) à *Ophthalmidium* cf. *macfadyeni* WOOD et BARNARD et par ORAVECZNE SCHEFFER (1965, p. 185) à *Ophthalmidium orbiculare* BURBACH. Les individus observés par ces auteurs, parfois de dimensions légèrement supérieures à celles de nos exemplaires, semblent pouvoir être identifiés sans réserve à *Ophthalmidium exiguum*, n. sp. Cette espèce diffère d'*Ophthalmidium macfadyeni* par ses dimensions réduites, une paroi très fine et des loges de calibre constant. Elle se distingue d'*Ophthalmidium orbiculare* par des loges moins allongées. Chez l'individu illustré par BURBACH (1886, pl. 5, fig. 3), les loges décrivent plus d'un tour. Ce caractère est à l'origine de la périphérie arrondie du test d'*Ophthalmidium orbiculare*.

*Ophthalmidium exiguum*, n. sp., se distingue enfin de l'espèce rhétienne *Ophthalmidium triadicum* (KRISTAN) par ses dimensions très inférieures, un test moins effilé et une paroi plus fine.

En cours d'impression, nous avons en connaissance du travail de LANGER (1968) dans lequel une espèce de l'Anisien supérieur, *Praeophthalmidium* (*Eoophthalmidium*) *tricki*, est décrite. Cette forme ne semble différer d'*Ophthalmidium exiguum*, n. sp., que par les dimensions. Un examen du matériel de LANGER est toutefois nécessaire pour établir une éventuelle synonymie.

### Super-famille des Miliolidea

#### Famille ?

#### «*Guttulina*» sp.

(Planche XII, fig. B et fig. 15 dans le texte)

1964 *Guttulina* sp. KRISTAN-TOLLMANN, Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., Wien, vol. 14, Abb. 3, fig. 8—10.

#### Matériel

GA 1037.

#### Association

*Involutina communis*, *Involutina tenuis*, *Involutina impressa*, *Involutina sinuosa sinuosa*, *Involutina sinuosa pragsoides*, *Involutina sinuosa oberhauseri*, *Involutina gaschei*, *Trocholina permodisoides*, *Triasina oberhauseri*.

#### Niveau

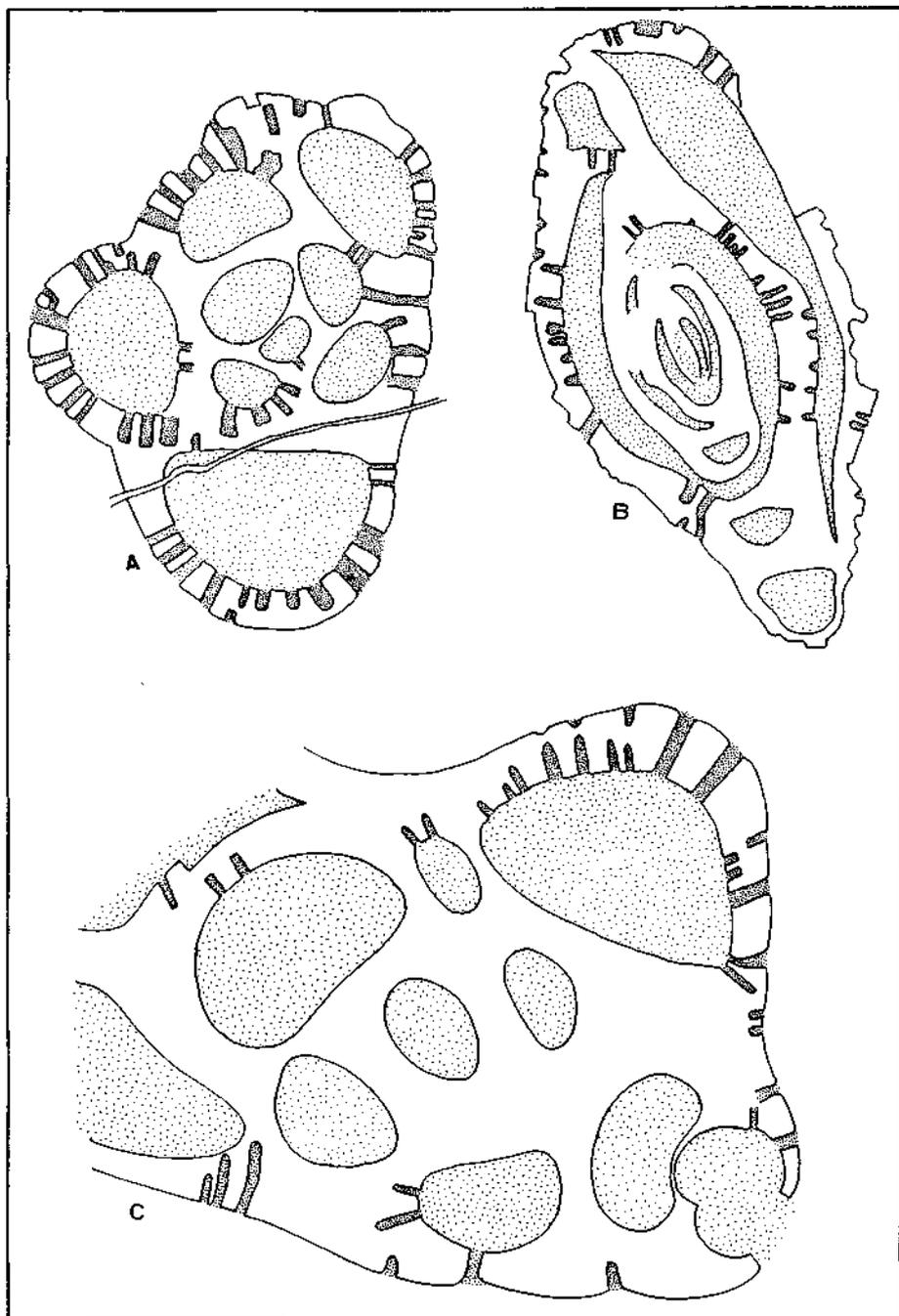
Dolomie principale. Norien supérieur.

Les nombreux individus observés sont comparables aux exemplaires figurés par KRISTAN-TOLLMANN (1964, Abb. 3, fig. 8 à 10) et rapportés par cet auteur à *Guttulina* D'ORBIGNY.

Les formes rencontrées diffèrent de *Guttulina* par une paroi épaisse, grossièrement perforée, un enroulement quinqueloculin typique et des ouvertures dont la position s'inverse à chaque loge formée.

La nature intime de la paroi demeure pour l'instant inconnue, mais une texture porcellanée paraît la plus probable.

Ces formes, qui devraient appartenir à un genre nouveau, feront l'objet d'une étude ultérieure.



## Duostominidae BROTZEN, 1963

(Variostomidae KRISTAN-TOLLMANN, 1963, Variostomatidae nom. correct.  
LOEBLICH et TAPPAN, 1964)

Les Duostominidae abondent à deux niveaux, à l'Anisien supérieur (Calcaire de Reifling, GA 1009) et au Carnien inférieur (Couches de Reingraben, GA 1061, 1062 et 1146). Ces organismes, observés en lames minces seulement, sont difficilement identifiables. Ils possèdent un vaste ombilic, largement ouvert à l'extérieur, qui les rapproche du genre *Diplo-tremina* KRISTAN-TOLLMANN. La détermination spécifique reste ouverte. Notre étude des Duostominidae est limitée à quelques observations sur la paroi dont la structure mérite d'être précisée. Les formes anisiennes et carniennes sont décrites ici séparément.

## 1. Les Duostominidae anisiens

Ce premier groupe réunit des formes présentant des analogies morphologiques avec un individu attribué aux Trochamminidae illustré par KRISTAN-TOLLMANN (1964 b, pl. 6, fig. 2). Les tests trochospiralisés se composent d'une trentaine de loges (15 au maximum au dernier tour [Pl. VI, fig. B]) réparties sur 4 à 5 tours. Les sections axiales montrent une spire de hauteur variable dont l'angle apical moyen est de  $90^\circ$ , et des loges arrondies délimitant un ombilic largement ouvert à l'extérieur (Pl. V, fig. A). C'est sur ce caractère, ajouté à la forme plano-convexe du test, qu'est fondée l'attribution provisoire à *Diplo-tremina*.

L'ouverture est une fente intério-marginale. L'ouverture terminale n'est pas connue.

## Paroi

## Rappel historique

Chez les premières espèces décrites (KRISTAN-TOLLMANN, 1960 b) et attribuées aux Discorbidae, une paroi calcaire perforée a été reconnue. Dans un article ultérieur, KRISTAN-TOLLMANN (1963) observe une paroi calcaire agglutinée, parfois doublée d'une fine couche interne de nature pseudochitineuse (= Tektinschicht, selon KRISTAN-TOLLMANN, 1963, p. 153).

La paroi décrite par BROTZEN (in KRISTAN-TOLLMANN, 1966, p. 58) chez *Duostomina*, présente une structure complexe dont l'élément principal

Fig. 15.

«*Guttulina*» sp. Dolomie principale, Norien supérieur.

A, GA 1037 f, B, GA 1037 (1), C, GA 1037 (2).

A, section transversale montrant l'enroulement quinqueloculin; B, section longitudinale; C, section oblique.

A, env. 440 ×. B, env. 180 ×. C, env. 400 ×.

est une couche externe agglutinée, composée d'un seul rang de grains de quartz.

### Observations

La plupart de nos exemplaires d'âge anisien possèdent un test dont la paroi, de texture microgranulaire, est représentée par une couche unique et indifférenciée de particules calcaires, dont certaines ont pu être incorporées par l'organisme. Cette texture est en apparence identique à celle du test de l'individu figuré par KRISTAN-TOLLMANN (1964 b, pl. 6, fig. 2) et attribué aux Trochamminidae. Une texture similaire peut également être observée chez plusieurs Duostominidae reproduits par SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967 b, pl. I, fig. 18; pl. VII, fig. 1, 2 et 3). Parfois cependant, et probablement chez les spécimens les mieux conservés, une seconde couche, claire et transparente, de même épaisseur ou plus épaisse que la couche granuleuse, vient doubler la paroi des loges, du côté interne. Cette couche hyaline est distincte chez l'individu illustré par notre planche V, fig. C, dans la deuxième loge depuis la droite, à l'avant-dernier tour. Elle est mieux dessinée chez quelques Duostominidae figurés par WIRZ (1945, pl. 74, fig. 25, 26 et 27), et attribués au genre *Trochammina*.

### 2. Les Duostominidae carnien

Le test des individus d'âge carnien apparaît moins intensément recristallisé que celui des formes anisiennes. Tous les tests observés semblent appartenir à la même espèce et la plupart sont attribuables à des individus adultes.

Le test se compose d'une vingtaine de loges subglobuleuses, croissant graduellement, arrangées en une trochospire basse qui décrit  $1\frac{1}{2}$  à 2 tours. Le côté ombilical, aplati, est occupé par un vaste ombilic délimité par les

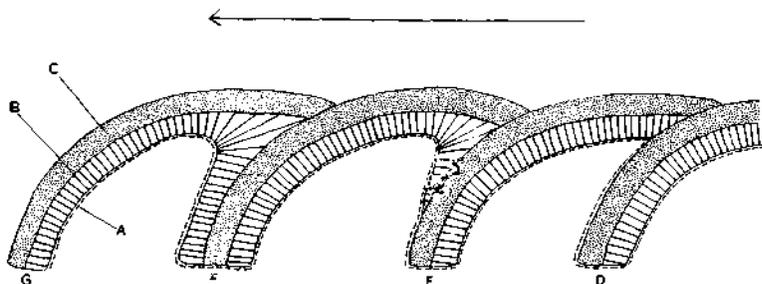


Fig. 16.

Interprétation schématique de la paroi des Duostominidae.

A, pellicule basale, de nature apparemment pseudochitineuse; B, couche moyenne de calcite fibro-radiale; C, revêtement externe agglutiné; D, septe bilamellaire du stade jeune; F, septe trilamellaire du stade adulte; G, dernier septe formé, bilamellaire; E, septe intermédiaire entre celui du stade jeune et celui de l'adulte. La flèche indique le sens de l'enroulement.

10 à 12 loges du dernier tour. La paroi, souvent bien conservée, montre une structure que l'on peut supposer originelle. Elle se compose de trois couches:

a) Une fine pellicule basale, de nature apparemment pseudochitineuse (= Tektinschicht, selon KRISTAN-TOLLMANN, 1963, p. 153) de teinte ambrée en transparence (Fig. 16, couche A).

b) Une couche moyenne de calcite hyaline fibreuse (Fig. 16, couche B).

c) Un revêtement externe de particules calcaires agglutinées (Fig. 16, couche C).

La pellicule basale interne, très fine (épaisseur: 4 à 5 microns) est en général bien conservée. Elle est presque toujours présente dans les premiers tours et peut disparaître dans les dernières loges. Elle est parfois décollée de sa surface d'adhésion (Fig. 17 A). La couche intermédiaire, d'une épaisseur moyenne égale à 30 microns, se compose d'éléments cristallins allongés, étroitement juxtaposés et orientés perpendiculairement à la surface (Pl. IX, fig. D). La présence de perforations dans cette couche n'a pas pu être décelée.

Le revêtement externe microgranulaire à agglutinant pourrait être l'équivalent de la couche externe décrite par BROTZEN (in KRISTAN-TOLLMANN, 1966, p. 58—59) et composée d'un rang unique de granules de quartz. Il semble que l'existence de ce minéral dans la paroi de *Duostomina* ne dépende que de sa présence dans le milieu ambiant. Dans les spécimens de l'Almtal, les grains de quartz sont remplacés par des particules calcaires, très fines, indistinctes du ciment qui les a consolidées. Dans d'autres exemplaires, provenant du Carnien des Dolomites (Pl. IX, fig. D), la couche agglutinée se compose d'un assemblage de particules d'origine volcanique, fréquentes dans le sédiment, indiquant une agglutination certaine.

#### Remarque sur la structure des septes

L'extension de la couche agglutinée n'est pas limitée à la surface extérieure du test, comme chez *Duostomina* (BROTZEN, in KRISTAN-TOLLMANN, 1966, p. 58). Cette couche recouvre également les septes (Pl. IX, fig. D). La structure de ceux-ci varie au cours de la croissance du test. Dans les premiers tours, le septo n'est constitué que de deux lamelles, une agglutinée externe et une fibreuse interne, doublée de la pellicule pseudochitineuse (fig. 16 D). Les loges suivantes sont séparées par des septes trilamellaires (Pl. IX, fig. A, B, C, et fig. 16 F), dont les différentes couches appartiennent à deux loges successives. La première loge formée construit un septo à deux lamelles semblable à celui du stade jeune. La loge suivante vient consolider cette cloison en ajoutant, sur la face septale, une seconde couche hyaline fibreuse. Il en résulte un septo à trois couches dont les deux externes, hyalines et fibreuses délimitent une lamelle moyenne agglutinée, appartenant à la loge la plus ancienne. Le dernier septo formé est composé de deux couches seulement (fig. 16 G).

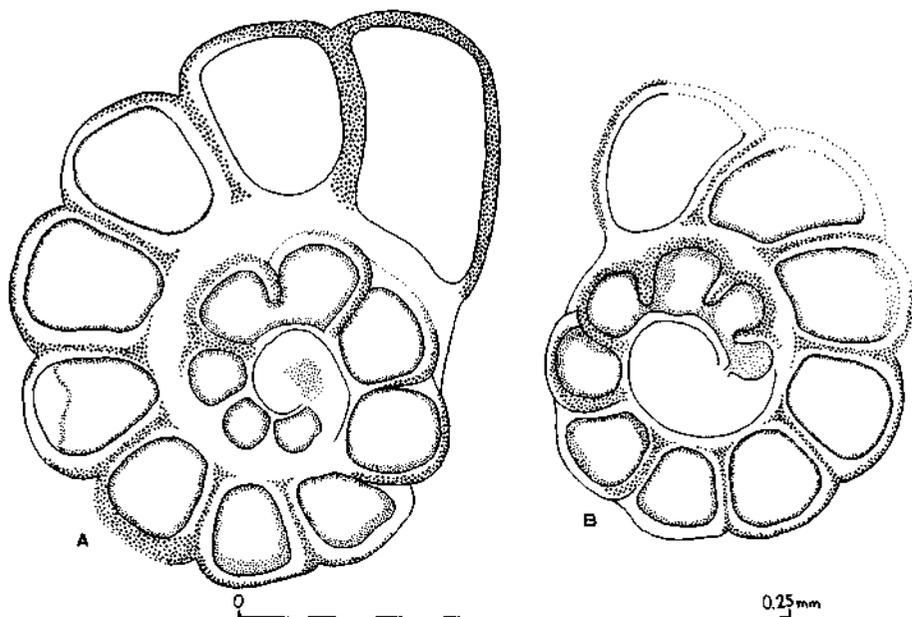


Fig. 17.

Duostominidae (*Diploremina*? sp.), couches de Reingraben, Carnien inférieur. GA 1062. Sections tangentielles. Individus partiellement recristallisés. Le pointillé fin représente la pellicule basale pseudochitineuse. Le pointillé grossier représente la couche externe microgranulaire à agglutinée. La couche fibro-radiée moyenne est laissée en blanc.

### Recristallisation des tests

Dans une même lame, les tests des Duostominidae sont affectés par la recristallisation à des degrés divers. Les trois couches décrites ci-dessus, présentes chez les spécimens les mieux conservés, n'ont pas été observées chez tous les individus examinés. Parfois il ne subsiste que le revêtement externe microgranulaire à agglutiné. La paroi est alors très voisine de celle qui existe chez la plupart des formes anisiennes. L'observation de nombreux tests plus ou moins recristallisés a permis d'aboutir aux interprétations suivantes:

1. La paroi originelle des Duostominidae examinés possède les trois couches (pseudochitineuse, calcaire hyaline et agglutinée) décrites ci-dessus. Celles-ci n'ont été observées que chez quelques individus d'âge carnien.

2. Un premier stade de recristallisation des tests est marqué par la disparition de la lamelle basale pseudochitineuse. Ce stade a été reconnu chez la plupart des formes carniennes et chez quelques individus d'âge anisien.

3. Si la recristallisation est très avancée, la lamelle moyenne calcaire fibreuse disparaît et il ne subsiste que le revêtement externe agglutiné. La

paroi devient alors semblable à celle des Trochamminidae. Une telle structure a été observée chez la plupart des formes anisiennes et chez quelques exemplaires d'âge carnien.

### Involutinidae BÜTSCHLI, 1880

Les Involutinidae constituent une famille importante pour la stratigraphie du Trias supérieur. Dans l'état des connaissances actuelles, on ne peut établir avec certitude la première apparition des Involutinidae au Trias. Les formes sûres les plus anciennes ont été signalées par OBERHAUSER (1964) dans le Ladinien supérieur de Plätzwiesen (Tyrol). SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967 b) ont mentionné l'existence d'Involutinidae dans l'Anisien supérieur des Carpates occidentales. Ces organismes sont rapportés par les auteurs (p. 130) à des espèces connues au Trias supérieur et à une espèce nouvelle *Arenovidalina ovulum* SALAJ (nom. nodum). Cette dernière, la seule forme anisienne figurée par SALAJ, BIELY et BISTRICKY, n'appartient pas aux Involutinidae. Elle possède une paroi porcellanée qui la rapproche d'*Hemigordius* SCHUBERT et non d'*Involutina* TERQUEM (p. 54). Dans l'Almtal, les premiers Involutinidae apparaissent au Ladinien, mais il faut attendre le Trias supérieur pour assister au développement explosif des Involutines. Ces dernières semblent constituer un plexus de formes étroitement liées les unes aux autres, à l'intérieur duquel on ne peut faire de distinctions d'ordre générique. Les genres *Aulotortus* WEYNSCHENK et *Angulodiscus* KRISTAN nous ont toujours paru difficiles à distinguer sans ambiguïté et une révision des critères génériques de la famille est rapidement devenue nécessaire. En fait, le choix de critères décidant de la subordination des caractères est rendu difficile, chez les Involutinidae, en raison de la structure relativement simple des tests et de l'importance de la variation spécifique ou individuelle du mode d'enroulement. Les difficultés rencontrées dans la classification du groupe pourraient inciter à établir de nouveaux genres fondés sur des modifications du mode d'enroulement. Mais l'infinie variation de ce caractère au sein des espèces nous a plutôt dirigés vers le regroupement de genres existants.

Ajoutons que la connaissance incomplète de la texture originelle de la paroi est à l'origine de fâcheuses confusions introduites dans la littérature, par nous également, ce qui donnera lieu, dans ce chapitre, à certaines rectifications. C'est au travers de cette révision et non par désir de simplification «à tout prix» que nous avons été amenés à regrouper *Aulotortus* WEYNSCHENK et *Angulodiscus* KRISTAN. Ces deux genres, étudiés comparativement dans le paragraphe qui va suivre, ont été placés en synonymie avec *Involutina* TERQUEM. La validité du genre *Trocholina* PAALZOW, remise en cause, sera discutée également. Nous donnerons en conclusion la liste des critères taxonomiques que nous pensons devoir conserver pour distinguer les genres et les espèces.

## 1. Les Involutines

### Révision critique des genres *Aulotortus* WEYNSCHENK et *Angulodiscus* KRISTAN

L'examen comparatif des tests d'*Aulotortus* WEYNSCHENK et d'*Angulodiscus* KRISTAN n'a pas permis d'isoler un ou plusieurs caractères morphologiques assez francs pour justifier et maintenir la distinction des deux genres. Ils se rapportent tous deux à des formes discoïdes, lenticulaires ou subsphériques dont le test biloculin est enroulé en une spire plane qui peut présenter des irrégularités, plus ou moins accentuées, sur lesquelles nous reviendrons plus longuement. L'enroulement normalement involute, peut devenir évolutive chez l'adulte. Les zones polaires sont occupées par des épaisissements ombilicaux, convexes le plus souvent, qui peuvent faire défaut, si l'enroulement initial est fortement pelotonné. L'ouverture est simple et située à l'extrémité du deutéroloculus.

Selon les auteurs (LEISCHNER, 1962, p. 15, et KRISTAN-TOLLMANN, 1964, p. 143), c'est le mode d'enroulement qui distingue l'un de l'autre les genres *Aulotortus* et *Angulodiscus*. A ce sujet, KRISTAN-TOLLMANN écrit (1964, p. 143):

«Die Gattung *Aulotortus* WEYNSCHENK, 1956 unterscheidet sich von *Angulodiscus* KRISTAN, 1957 durch den Aufrollungsplan. Während *Aulotortus* anfangs ebenspiralig, dann oscillierend gewunden ist oder eine von Anfang an (vielleicht nur bei A-Formen?) schon leicht schwankende Aufrollungsachse zeigt, ist die A-Form von *Angulodiscus* anfangs mehrminder knäuelig, dann ebenspiralig, die B-Form hingegen durchaus ebenspiralig gewunden.»

Cette constatation, qui suppose une grande stabilité de l'enroulement, facilite, dans certains cas, la détermination des formes examinées. Plus souvent, elle contraint l'observateur à écarter d'un ensemble apparemment évident, des individus chez lesquels des irrégularités de l'enroulement pourraient n'apparaître qu'accidentelles. Il nous a souvent paru impossible de tenir rigoureusement compte du mode d'enroulement, en tant que critère générique, sans aboutir à des invraisemblances. L'examen comparatif d'un grand nombre d'individus tend à montrer que, chez les Involutinidae, l'enroulement varie dans de très larges limites. Souvent, l'instabilité de ce caractère témoigne d'importantes variations individuelles au sein d'une même espèce douée d'un polymorphisme intensif.

#### Examen de l'enroulement chez *Aulotortus* WEYNSCHENK

Nous avons étudié l'unique espèce décrite à ce jour, *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK dont l'holotype a été réexaminé (ZANINETTI et BRÖNNIMANN, 1965). *Aulotortus brönnimanni*, une espèce récemment introduite par SALAJ (SALAJ, BIELY et BISTRICKY, 1967 b) est placée ici en synonymie avec *Aulotortus sinuosus*. L'espèce décrite par OBERHAUSER (1964), *Permodiscus prag-soïdes*, avec une variété *oscillens*, semble très proche de l'espèce de WEYN-

SCHENK et appartient sans aucun doute au même genre. Il en est de même de *Rakusia oberhauseri* SALAJ, 1967 (voir p. 77).

La détermination du genre *Aulotortus* WEYNSCHENK est fondée sur la morphologie du test en section axiale ou subaxiale, les dimensions et le nombre de tours de spire. Nous avons également tenu compte du mode d'enroulement s'il est conforme aux observations de KRISTAN-TOLLMANN. Tous les individus rapportés à ce genre présentent un enroulement involute, identique à celui de l'holotype d'*Aulotortus sinuosus* qui a servi d'échantillon de référence. Les formes A et B ont été distinguées, bien que le dimorphisme ne s'exprime pas obligatoirement par des modifications stables de l'enroulement.

Chez les individus appartenant à la génération mégalosphérique, trois principaux modes d'enroulement, avec des variantes mineures, ont été observés:

1. Enroulement oscillant d'un bout à l'autre de la spire.
2. Enroulement initial planispiralé, suivi d'une spire oscillante au stade adulte. C'est le mode d'enroulement de l'holotype d'*Aulotortus sinuosus*.
3. Enroulement planispiralé stabilisé durant toute l'ontogénèse.

Les individus appartenant à la génération microsphérique sont peu représentés dans notre matériel d'étude et la microsphère n'est que rarement identifiable avec certitude. Elle est souvent détruite par l'intense recristallisation qui affecte le centre des tests. Dans les cas les plus favorables, on peut observer une spire plane qui se stabilise jusqu'à la fin de l'ontogénèse ou qui devient oscillante dans les derniers tours.

De légères irrégularités, dues à la variabilité spécifique, peuvent apparaître chez les formes planispiralées en un point quelconque de la spire.

#### Examen de l'enroulement chez *Angulodiscus* KRISTAN

L'étude de l'enroulement chez *Angulodiscus* KRISTAN est fondée sur l'examen comparatif des espèces suivantes: *Angulodiscus tumidus*, *Angulodiscus communis*, *Angulodiscus impressus* et *Angulodiscus ? gaschei*. Ne disposant d'aucun individu attribuable avec certitude à *Angulodiscus macrostoma*, cette espèce a dû être écartée de notre étude. Nous la rapprochons par ailleurs de l'espèce *communis* (p. 115). Quant à *Angulodiscus tenuis*, nos rares exemplaires recristallisés n'ont jamais permis d'observer la spire dans son ensemble. Toutefois, l'aplatissement extrême du test chez cette espèce conduit à envisager un enroulement planispiralé stable, ou faiblement oscillant au stade jeune. Le mode d'enroulement chez *Angulodiscus* KRISTAN apparaît également soumis à d'importantes variations. L'attribution des formes à ce genre est basée sur la comparaison des spécimens observés avec les individus figurés par KRISTAN-TOLLMANN et appartenant aux espèces décrites par cet auteur. La morphologie en section axiale, les dimensions et le nombre de tours de spire constituent les seuls critères sur lesquels peut être fondée la détermination des espèces. Toutes

les formes caractérisées par une tendance à l'aplatissement du test et un enroulement terminal évolutive ont été rapportées à ce genre.

Chez la forme A, trois types d'enroulement ont été mis en évidence. Ils sont reproduits schématiquement par la figure 18:

1. Enroulement planispiralé d'un bout à l'autre de la spire. Selon KRISTAN-TOLLMANN, ce mode d'enroulement n'appartient qu'à la forme B d'*Angulodiscus*.

2. Enroulement oscillant à irrégulier au début et planispiralé en fin d'ontogenèse. Le plus fréquemment, le changement de position de l'axe de la spire ne se produit qu'une fois au cours de la croissance, au premier ou au second tour.

Chez *Angulodiscus* ? *gaschei* l'enroulement en pelote est bien développé.

3. Enroulement oscillant d'un bout à l'autre de la spire. Ce mode d'enroulement qui, selon KRISTAN-TOLLMANN, caractérise le genre *Aulotortus*, a été reconnu chez plusieurs individus attribuables par leur silhouette en section axiale et les dimensions à *Angulodiscus impressus*.

Les modes d'enroulement 1 et 2 sont communément réalisés chez la plupart des espèces. Les trois modes réunis ont été observés chez des individus attribuables à *Angulodiscus impressus* (fig. 36). On remarquera à ce sujet qu'il est impossible de reconnaître, chez les trois individus appartenant à cette espèce, figurés par KRISTAN-TOLLMANN (1964, pl. 2, fig. 11 à 13), le mode d'enroulement typique décrit par cet auteur chez *Angulodiscus*. Chez les individus illustrés par les figures 11 et 13, la partie initiale du test est détruite par la recristallisation. Ni le proloculus, ni les premiers tours ne peuvent être observés. Chez l'holotype (fig. 12), dont l'enroulement semble planispiralé, la microsphère n'est pas reproduite avec certitude. Il n'est donc pas surprenant de rencontrer, sur un plus grand nombre d'individus, un mode d'enroulement différent de celui qui a été décrit chez *Angulodiscus*.

Les individus appartenant à la génération microsphérique présentent le plus souvent, un enroulement planispiralé stable, conformément aux observations de KRISTAN-TOLLMANN. De légères déviations du plan d'enroulement, témoignant de variations individuelles mineures, peuvent affecter le dernier ou l'avant-dernier tour. Relevons néanmoins que chez *Angulodiscus* ? *gaschei* aucun dimorphisme n'a pu être décelé. Un enroulement en pelote suivi d'une spire plane ne doit donc pas être exclu de la forme B d'*Angulodiscus*.

Il reste à mentionner un certain nombre d'individus qui n'ont pu être inclus, sans risque de confusion, dans l'un ou l'autre des genres *Aulotortus* ou *Angulodiscus*. Ces formes présentent un enroulement qui débute par une spire plane et se poursuit selon ce même mode, ou avec des oscillations tardives, dans une direction nouvelle et définitive. En principe, le plan d'enroulement ne subit, au cours de la croissance, qu'une seule déviation, très accentuée, allant fréquemment jusqu'à 90°. Ces formes ont été

observées pour la première fois dans les lames 064, 012 et 013 de CROS et NEUMANN (1964), où elles sont associées à *Triasina hantkeni* MAJZON. Elles ont ensuite été rencontrées, en très petit nombre, dans l'échantillon GASCHE 1037 (Dolomie principale, Norien supérieur, sans Triasines). Longtemps nous avons cru devoir les rapprocher d'*Aulotortus sinuosus*, une espèce dont les limites de variabilité n'ont jamais été définitivement établies. SALAJ (communication verbale du 3 octobre 1967) a retrouvé ces organismes dans les Carpates occidentales, à la limite Norien-Rhétien, sous la zone à *Triasina hantkeni*. Il vient de les décrire (SALAJ, BIELY et BISTRICKY, 1967 b) sous le nom de *Rakusia oberhauseri*. Une remarque doit être faite concernant l'introduction de cette nouvelle espèce qui n'est acceptée ici qu'à titre provisoire. La morphologie de *Rakusia oberhauseri* est proche de celle d'*Aulotortus sinuosus*. Chez cette seconde espèce, le plan d'enroulement des spires terminales oscille de manière régulière, sans déplacement prédominant. Chez *Rakusia oberhauseri*, il subit une déviation très accentuée, variant de 45 à 90°, avant d'adopter le mode oscillant ou irrégulier qui caractérise la fin de la croissance. Si des stades de transition existent entre les deux formes (fig. 36), on devrait assimiler *Rakusia oberhauseri* à *Aulotortus sinuosus*. Dans l'état actuel des connaissances des Involutinidae, l'on a aucune idée précise de la variation individuelle au sein des espèces. Nous savons qu'elle existe, mais ses limites nous échappent. Nous connaissons par ailleurs trop peu d'individus attribuables à *Rakusia oberhauseri* pour démontrer la stabilité du mode d'enroulement qui en ferait une espèce définie. SALAJ, BIELY et BISTRICKY n'ont donné qu'une seule illustration. Il semble qu'une espèce nouvellement introduite devrait être fondée sur l'examen d'une population toute entière, ceci afin de démontrer la constance des caractères distinctifs des nouvelles formes et de fixer avec précision les limites de variabilité spécifique. On pourrait de ce fait inclure avec plus de certitude dans une espèce existante des formes «intermédiaires» qu'il faut s'attendre à rencontrer dans un groupe en pleine évolution.

Dans ce travail, l'espèce *Rakusia oberhauseri* est considérée comme une sous-espèce d'*Aulotortus sinuosus* (p. 124).

Quant à l'introduction du genre *Rakusia*, elle ne paraît pas justifiée. Nous verrons plus loin que le mode d'enroulement chez les Involutines est un caractère évolutif qui ne peut être élevé au rang de critère générique.

Le schéma récapitulatif de la figure 18 permet de comparer *Aulotortus* et *Angulodiscus* d'après le mode d'enroulement. On remarque que deux modes d'enroulement sont communs aux deux genres. L'enroulement en pelote suivi d'une spire plane n'apparaît pas chez *Aulotortus*, un genre évolué (voir p. 81) et l'enroulement terminal oscillant précédé d'une spire plane n'existe pas chez *Angulodiscus*. Ce dernier genre se caractérise en effet par une tendance à l'aplatissement du test, incompatible avec l'existence d'une spire terminale irrégulière ou même oscillante. La ligne de séparation des deux genres, tracée en pointillé, est fixée de façon arbitraire, car aucun caractère morphologique ne permet d'établir une limite précise.

On peut observer tous les termes intermédiaires entre les modes d'enroulement extrêmes, seuls représentés sur cette figure. Les représentants des genres *Aulotortus* et *Angulodiscus* appartiennent en effet à un ensemble de formes étroitement apparentées, à l'intérieur duquel on ne peut reconnaître deux catégories d'individus attribuables à des genres distincts.

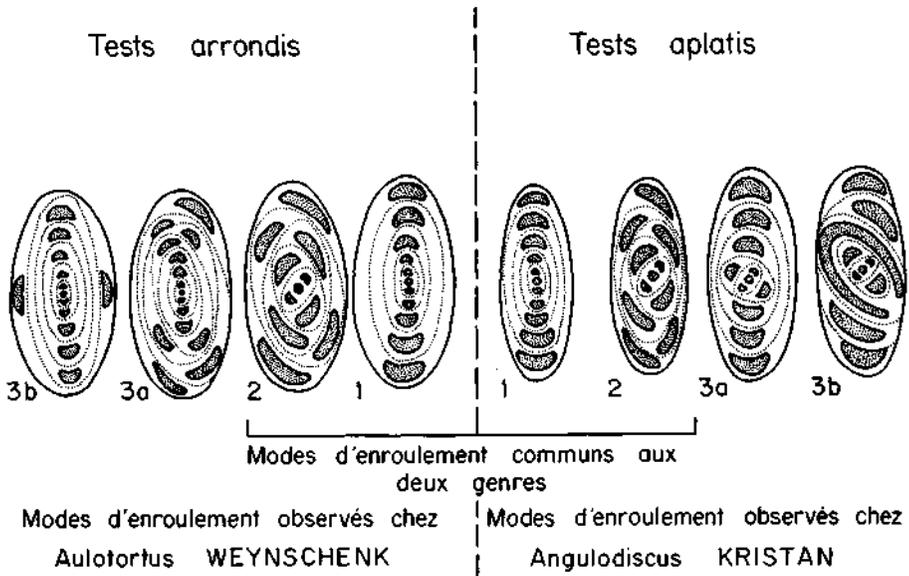


Fig. 18.

Devant la complexité du problème, et dans l'impossibilité d'introduire de nouveaux critères génériques, nous suggérons de réunir toutes ces formes en un genre unique, plutôt que de les reclasser en un système artificiel qui comprendrait plusieurs genres nouveaux. Les variations individuelles ou même spécifiques du mode d'enroulement ne suffisent pas à justifier la dispersion des genres. Un genre doit pouvoir grouper des espèces même différentes d'aspect, pour autant qu'elle soient reliées entre elles par voie de descendance. L'espèce apparaît alors définie au moment de l'évolution où une somme de caractères morphologiques se stabilisent chez un nombre important d'individus. Chez les Involutines, ce n'est qu'exceptionnellement le mode d'enroulement qui permet de distinguer les espèces. C'est le cas par exemple chez *Involutina liassica* ou chez *Angulodiscus ? gaschei* où l'enroulement est constant, tandis que chez la plupart des espèces, il varie dans de très larges limites. Il est donc incorrect d'admettre la stabilité de l'enroulement chez *Angulodiscus*, comme le suggèrent SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967, p. 128), et il est peu recommandable d'introduire, dans la famille des Involutinidae, de nouveaux genres fondés sur des modifications de ce seul caractère.

## Variabilité de l'enroulement chez les Involutinidae et signification du polymorphisme

L'instabilité du mode d'enroulement observé chez de nombreuses espèces d'Involutinidae paraît dû au jeu de deux mécanismes surimposés:

1. A la variation spécifique, qui n'intervient que pour une faible part dans le polymorphisme.

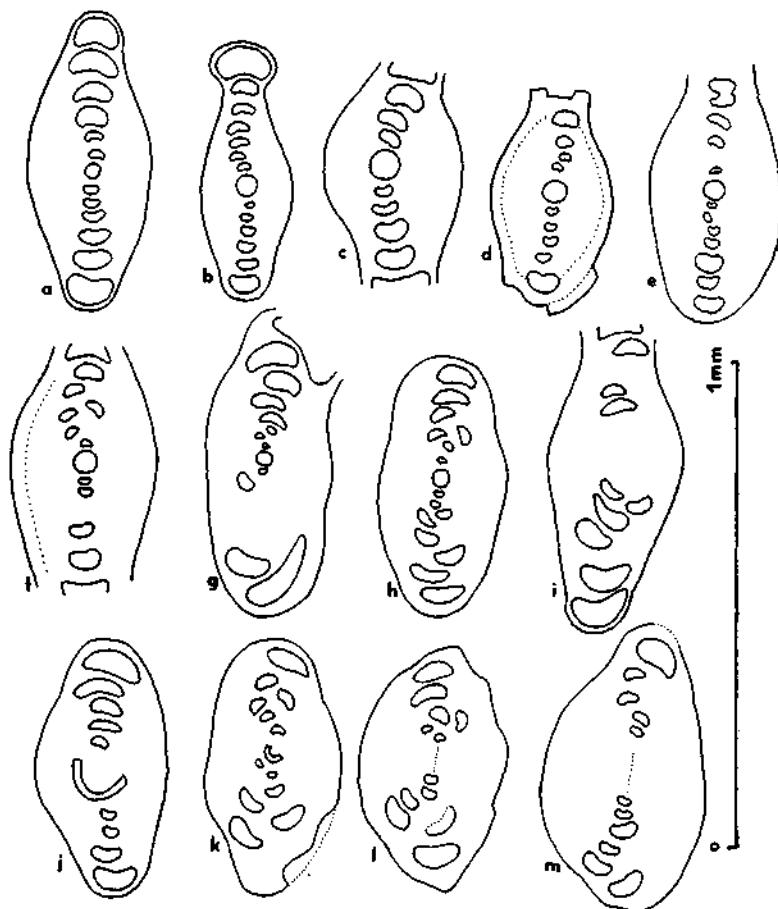


Fig. 19.

Variation du mode d'enroulement chez *Involutinina*.

a, b, c, d, e, enroulement planispiralé avec légères irrégularités.

f, g, h, i, j, enroulement oscillant ou irrégulier et planispiralé.

k, l, m, enroulement oscillant ou planispiralé et oscillant.

a, b, c, d, *Involutinina* cf. *tumida* (KRISTAN-TOLLMANN).

e, f, g, h, i, j, *Involutinina* cf. *communis* (KRISTAN).

k, l, m, *Involutinina* cf. *sinuosa* (WEYNSCHENK).

A, B, GA 113; C, D, E, G, H, J, K, L, GA 1037; F, GA 1039; I,

M, GA 1036; Dolomie principale, Norien supérieur.

2. A la transformation de l'enroulement au cours de l'évolution, qui participe pour une part plus importante à ce phénomène et joue un rôle déterminant dans l'apparition des espèces.

Le polymorphisme peut s'expliquer par la persistance, chez certains individus, de caractères ancestraux s'exprimant par des irrégularités de l'enroulement initial, tandis que des formes plus évoluées tendent vers un stade planispiralé qui, chez quelques espèces, sera définitif.

Tenant compte de multiples croisements réalisés dans chaque espèce pendant de nombreuses générations, il doit exister une infinité de possibilités de modes d'enroulement dans une population. Une évolution buissonnante de la famille paraît la plus probable.

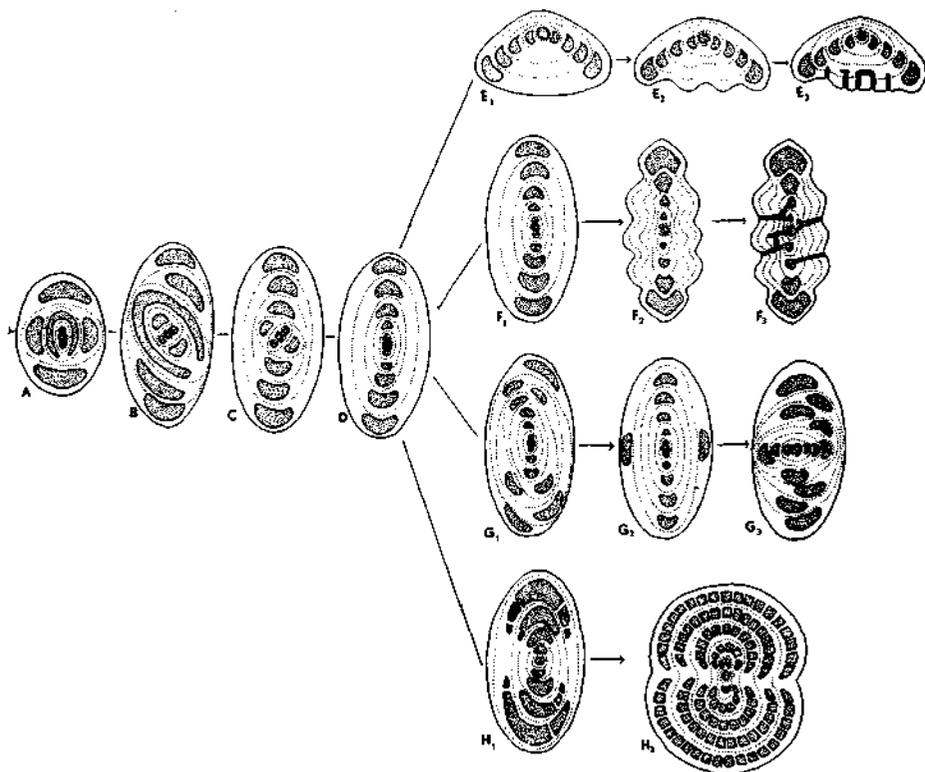


Fig. 20.

Schéma explicatif de l'évolution du mode d'enroulement chez les Involutinidae triasiques. A, forme ancestrale à spire en pelote, *Involutina gaschei praegaschei*, n. subsp.; B, enroulement en pelote, suivi d'une spire plane, *Involutina gaschei*; C, *Involutina communis*, stade initial irrégulier réduit; D, *Involutina* sp., spire plane.

E, lignée des Trocholines; F, lignée des Involutines à masses ombilicales différenciées en piliers; G, lignée des Involutines à spires terminales irrégulières; H, lignée des Triasines. E<sub>1</sub>: Trocholone norienne; E<sub>2</sub>: Trocholone rhétienne; E<sub>3</sub>: Trocholone du Crétacé. F<sub>1</sub>: *Involutina* sp.; F<sub>2</sub>: *Involutina* sp. 2; F<sub>3</sub>: *Involutina liassica*. G<sub>1</sub>: *Involutina sinuosa sinuosa*; G<sub>2</sub>, G<sub>3</sub>: *Involutina sinuosa oberhauseri*. H<sub>1</sub>: *Triasina oberhauseri*; H<sub>2</sub>: *Triasina hantkeni*.

A titre d'essai, nous proposons de retracer la phylogénèse du groupe en envisageant le déroulement suivant:

1. L'enroulement en pelote représente le type le plus primitif. Il évolue en se transformant en une spire plane qui part de l'extérieur du test pour rejoindre le centre. La conséquence immédiate de la modification du mode d'enroulement est donc la polarisation du test.

2. Le type issu du précédent est caractérisé par un enroulement initial irrégulier et planispiralé en périphérie.

3. Au stade suivant, la spire plane envahit le centre du test. Les formes planispiralées apparaissent alors et semblent se placer au point de départ de quatre lignées nouvelles (fig. 20):

a) La première, qui aboutit à des formes dont l'enroulement planispiralé s'est stabilisé, pourrait être à l'origine des Involutines du Lias (fig. 20, lignée F). A ce groupe appartiennent les formes réunies sous le nom d'*Angulodiscus* et dont les Involutines liasiques semblent directement issues. On y observe une tendance à l'aplatissement du test en relation avec le mode d'enroulement planispiralé.

b) Chez les individus de la seconde lignée, l'enroulement terminal redevient oscillant (fig. 20, lignée G). Chez ces formes s'opère une dépolarisation secondaire du test. L'irrégularité de l'enroulement constitue donc un caractère primitif si on l'observe au début de la spire et évolué s'il affecte les derniers tours. On remarque chez les individus de cette lignée une nette tendance à l'arrondissement du test, en liaison avec les oscillations des spires terminales.

c) La troisième lignée, après apparition de l'enroulement trochospiralé, aurait donné naissance aux Trocholines (fig. 20, lignée E).

d) Enfin les individus de la quatrième lignée (fig. 20, lignée H), celle des Triasines, développent des piliers internes, dans la lumière du deutérolocus.

Notre figure 20 donne un aperçu schématique de l'évolution possible des Involutinidae. Un second schéma (fig. 21), tenant compte des impératifs de la stratigraphie, indique les relations probables entre certaines espèces d'Involutinidae triasiques, à l'exclusion de celles pour lesquelles nous ne sommes pas assez documentés. On remarque à l'intérieur du groupe, trois tendances évolutives principales:

1. Stabilisation de la spire plane ou de la trochospire après différenciation des masses ombilicales en piliers individualisés (lignées I et III, Involutines et Trocholines).

L'apparition des piliers constitue donc un élément structural nouveau, fixant l'enroulement, et totalement incompatible avec l'existence d'une spire irrégulière. C'est pourquoi nous tenons pour peu vraisemblable la dérivation d'*Aulotortus sinuosus*, suggérée par WEYNSCHENK (1956, p. 27), à partir d'*Involutina liassica*, car aucun retour des piliers à la masse ombilicale ne paraît possible.

2. Accentuation de l'oscillation des spires terminales (lignée II *Involutines*).

3. Développement de piliers deutéroloculaires (lignée IV, Triasines).

Attribution des genres *Aulotortus* WEYNSCHENK et *Angulodiscus* KRISTAN à *Involutina* TERQUEM

L'observation nous a insensiblement menés vers une parallélisation des genres *Aulotortus* WEYNSCHENK et *Angulodiscus* KRISTAN avec *Involutina* TERQUEM. L'examen d'un test bien conservé d'*Involutina liassica* a permis de préciser la nature de la paroi originelle du test, sur laquelle règne depuis toujours la plus grande incertitude.

*Involutina* TERQUEM, 1862

(Synonymes, voir p. 92).

*Involutina liassica* (JONES), 1853

(Figures 22, 23 et 24 dans le texte)

1853 *Nummulites* ? *liassicus* JONES. JONES in BRODIE, Ann. Mag. Nat. Hist., London, sér. 2, vol. 12, p. 275.

Fig. 21.

Explication de la figure 21.

Schéma montrant l'évolution probable des *Involutinidae* au Trias supérieur.

1. *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN) *praegaschei*, n. subsp.
2. *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN)
3. *Involutina communis* (KRISTAN)
4. *Involutina tenuis* (KRISTAN)
5. *Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN)
6. *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN)
7. *Involutina liassica* (JONES)
8. *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER)
9. *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK)
10. *Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAJ)
11. *Triasina oberhauseri* KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN
12. *Triasina hantkeni* MAJZON
13. *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER)
14. *Trocholina biconvexa* OBERHAUSER
15. *Trocholina multispira* OBERHAUSER
16. *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER
- 17, 18. Trocholines rhétiennes
19. *Involutina turgida* KRISTAN

Lignée I: *Involutines* développant des piliers ombilicaux.

Lignée II: *Involutines* à enroulement terminal aberrant.

Lignée III: Trocholines noriennes et rhétiennes.

Lignée IV: Triasines. Développement de piliers internes.

Lignée V: Trocholines carniennes.

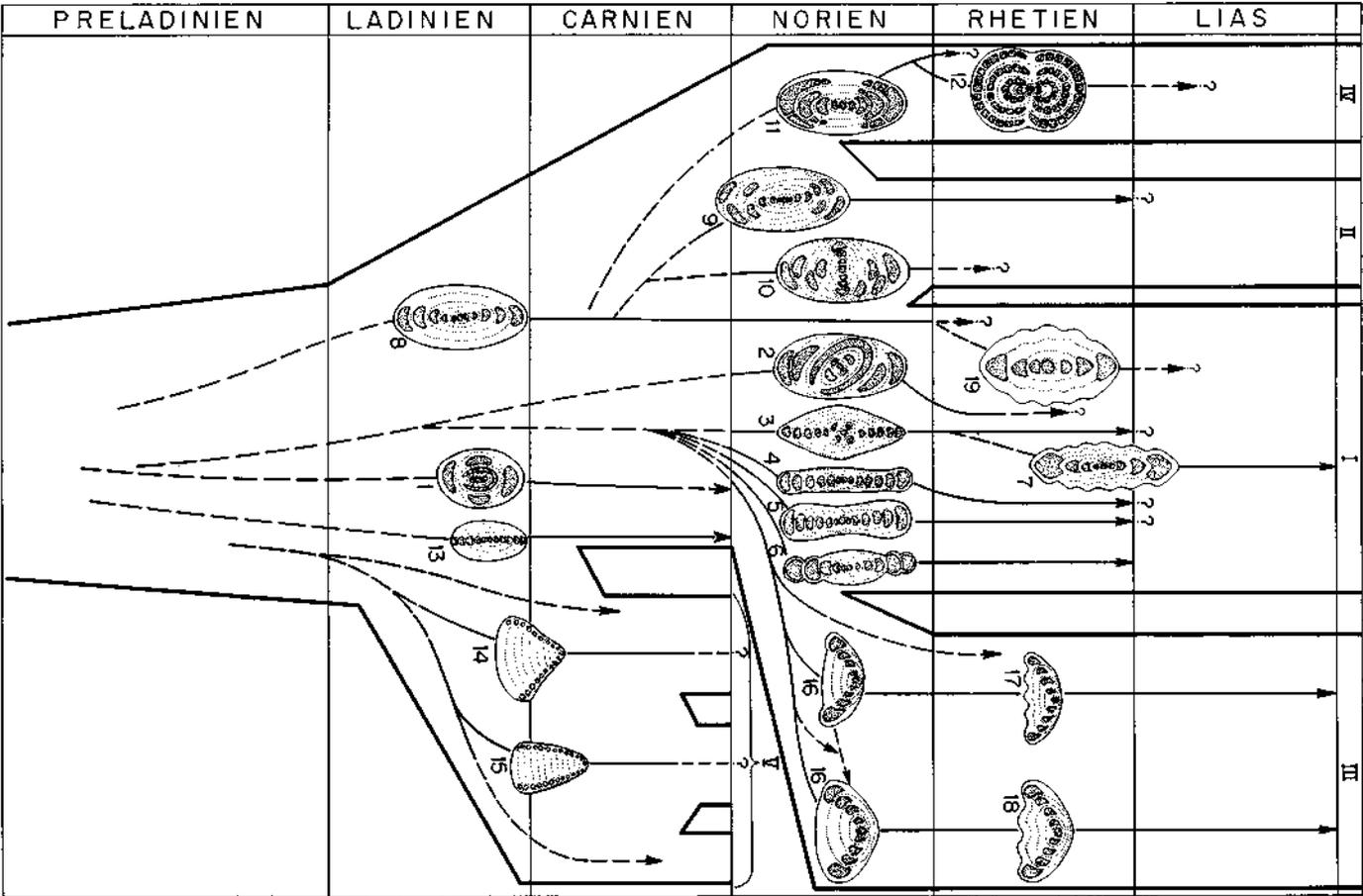


Fig. 21

- 1862 *Involutina jonesi* TERQUEM et PIETTE. TERQUEM, Mém. Ac. Imp. Metz, 2ème série, tome 42, p. 461, pl. VI, fig. 22.
- 1864 *Involutina liassica* (JONES). BRADY, Geol. Mag. 1, No. 5, London, p. 196, pl. 9, fig. 1—6.
- 1864 *Involutina deslongchampsii* TERQUEM. TERQUEM, Mém. Acad. Imp. Metz, 2ème série, tome 44, p. 432.
- 1874 *Involutina liasina* (JONES). BORNEMANN, Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesell., Bd. 26, p. 713, pl. XVIII, fig. 1—3, pl. XIX, fig. 1—7.
- 1903 *Involutina deslongchampsii* ? TERQUEM. ESCHER-HESS, Mikroskopische Untersuchung einiger Sedimente TRIAS-LIAS, planche III.
- 1913 *Arinvolutoum liasinoum* (JONES). RHUMBLER, Ergebn. Plankton. Exped., p. 390, fig. 78.
- 1936 *Involutina liasina* (JONES). FRANCKE, Abh. Preuss. Geol. L. A., N. F., fasc. 169, p. 17, pl. 1, fig. 13.
- 1938 *Involutina liasina* (JONES). WICHER, Abh. Preuss. Geol. L. A., N. F., fasc. 193, pl. 15, fig. 1—3; pl. 16, fig. 3; pl. 17, fig. 1.
- 1941 *Involutina liasina* (JONES). FRENTZEN, Beitr. Nat. Forsch. Oberrhein, pl. 1, fig. 14.
- 1941 *Problematina liassica* (JONES). MACFADYEN, Phil. Trans. Roy. Soc., sér. B, 231, p. 19, pl. 1, fig. 11; fig. 9—10 ?
- 1950 *Problematina cf. liassica* (JONES). BARNARD, Quart. Journ. Geol. Soc., vol. CV, p. 378, fig. 10.
- 1950 *Problematina liassica* (JONES). WEYNSCHENK, Schlern-Schriften, Innsbruck, pl. 1, fig. 1.
- 1951 *Spirillina liassica* (JONES). SCHWEIGHAUSER, Ecl. Geol. Helv., vol. 43 (1950), p. 231, fig. 1, 2, 3, 5, 6.
- 1951 *Spirillina ticinensis* SCHWEIGHAUSER. SCHWEIGHAUSER, Ecl. Geol. Helv., vol. 43 (1950), p. 232, fig. 4, 7, 8.
- 1952 *Involutina liasina* (JONES). WICHER, Geol. Jb., vol. 66, p. 270, pl. 3, fig. 1; pl. 4, fig. 2.
- 1952 *Problematina liassica* (JONES). USBECK, N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 95, p. 385, pl. 14, fig. 11.
- 1953 *Involutina* sp. SPECK, Thèse Zürich, pl. 10, fig. 18—19.
- 1954 *Involutina liassica* (JONES). OBERHAUSER, Bull. Geol. Soc. Turkey, vol. V, No. 1—2, p. 203, fig. 1.
- 1955 *Involutina liasina* (JONES). HAGN, Inter. Sed. Petro. Ser., vol. 1, pl. XV, fig. 2.
- 1955 *Spirillina (Involutina) liassica* (JONES). REICHEL, Ecl. Geol. Helv., vol. 48, pl. XV, fig. 4, 5.
- 1957 *Involutina liassica* (JONES). KRISTAN, Jb. Geol. B. A., vol. 100, fasc. 2, p. 272, pl. XXII, fig. 2, 3, 4.
- 1958 *Involutina liasina* (JONES). POKORNY, Grundzüge Zool. Mikropal., vol. 1, p. 249, fig. 211.
- 1959 *Involutina*. LEISCHNER, Sitzber. Ak. Wiss., Wien, p. 860, pl. 4, fig. 9.
- 1959 *Involutina liassica* (JONES). DREXLER, Geol. Jb., p. 491, pl. 20, fig. 4.
- 1961 *Involutina liassica* (JONES). MISIK, Act. Geol. Geograph. Univ. com., No 5, Bratislava, pl. XXIX, fig. 1, 2.
- 1961 ? *Involutina liasina* (JONES). TRIFONOVA, Trav. Geol. Bulgarie, Sér. Paléont., III, p. 273, pl. I, fig. 1.
- 1961 *Involutina liassica* (JONES). LEISCHNER, N. Jb. Geol. Pal., Abh. 112, p. 8, pl. 6, fig. 6—12.
- 1961 *Problematina* sp. LE CALVEZ et LEFAVRAIS-RAYMOND, Mém. Bur. Rech. Géol. Min., 4, p. 529, pl. I, fig. 1.
- 1962 *Problematina deslongchampsii* (TERQUEM). ORLOV, Fund. Paleont., p. 239, fig. 145.
- 1962 *Involutina liassica* (JONES). KRISTAN-TOLLMANN, Erd. Zeitsch., vol. 78, p. 229 (4), pl. 2, fig. 1—3.
- 1962 *Involutina turgida* KRISTAN. KRISTAN-TOLLMANN, Erd. Zeitsch., vol. 78, p. 229 (4), pl. 2, fig. 5.

- 1963 *Involuntina turgida* KRISTAN. KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN, Mitt. Geol. Gesell., Wien, vol. 56, fasc. 2, p. 552, pl. 5, fig. 11, 12 (?).
- 1964 *Involuntina liassica* (JONES). LOEBLICH et TAPPAN in Treat. Invert. Paleont., p. C 740, fig. 605, 1, 2.
- 1964 *Involuntina liassica* (JONES). KRISTAN-TOLLMANN, Jb. Geol. B. A., Sdb. 10, p. 59, pl. 8, fig. 9.
- 1964 *Involuntina liassica* (JONES). MISIK, Sb. Geol. Vied. Zapadne Karpaty, Rad ZK, 1, pl. IV, fig. 3.
- 1964 *Spirillina liassica* (JONES). FARINACCI et RADOICIC, La ricerca scientif., vol. 7, No. 2, pl. 3, fig. 1.
- 1965 «*Spirillina*». CITA, Intern. Sed. Petro. Ser., vol. VIII, pl. VII, fig. 1.
- 1965 «*Spirillina*» *liassica* (JONES). CITA, Intern. Sed. Petro. Ser., vol. VIII, pl. VII, fig. 1.
- 1965 «*Spirillina*» *ticinensis* SCHWEIGHAUSER. CITA, Intern. Sed. Petro. Ser., vol. VIII, pl. VI, fig. 1, 2.
- 1966 *Spirillina liassica* (JONES). RADOICIC, Geol. Razp. in Porocifa, Letnik, vol. 9, pl. LVI, fig. 1; pl. LXXIV, fig. 1; pl. LXXXI, fig. 2; pl. CXLV, fig. 2; pl. CLV, fig. 1, 2.
- 1966 *Involuntina liassica* (JONES). MISIK, Microfac. Mesoz. Tert. Limest. West. Carpath., p. 108, pl. XXXII, fig. 1, 2.
- 1967 *Involuntina liassica* (JONES). SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, 42, Bratislava, pl. 1, fig. 8.
- 1967 *Involuntina liassica* (JONES). BISMUTH, BONNEFOUS et DUFAURE. Guidebook to the Geol. Hist. Tunisia, Holland-Breumelhof N. V., Amsterdam, pl. II, fig. 1 à 7.
- 1967 *Involuntina liassica* (JONES). RAMOVŠ et KRISTAN-TOLLMANN. Geol. Vj., Zagreb, vol. 20, pl. II, fig. 1, 2.
- 1967 *Involuntina turgida* KRISTAN. RAMOVŠ et KRISTAN-TOLLMANN, Geol. Vj., Zagreb, vol. 20, pl. I, fig. 2; pl. II, fig. 4, 5, 3?, 6?.

Description morphologique d'*Involuntina liassica* (JONES)  
(Echantillons provenant du Lias de la Mer du Nord, sondage Conoco-  
NCB 48-12-1, Continental Oil Company Ltd.)

Le test lenticulaire, légèrement caréné, d'*Involuntina liassica* se compose d'un proloculus globulaire et d'un deutérolocus tubulaire, non segmenté, enroulé en une spire plane involute. Celle-ci décrit 4 à 5 tours chez la mégaspère et environ 8 chez la microsphère. Les lumières de la loge tubulaire, semicirculaires au centre du test, deviennent cordiformes en périphérie. Les aires ombilicales sont occupées par une importante masse de piliers formés selon le processus suivant: les couches de calcite qui s'ajoutent à chaque tour s'épaississent dans les zones polaires où elles acquièrent une structure lamellaire et se différencient en piliers individualisés. Les piliers font partie intégrante de la paroi du test. Ils résultent de l'enroulement involute et d'un épaississement latéral et symétrique de la paroi; on ne peut donc les interpréter, selon l'usage le plus courant, comme un «remplissage secondaire» des ombilics.

Les masses ombilicales sont traversées par des perforations grossières, parfois anastomosées (fig. 22 A et 24 [1]), qui débutent dans l'interstice des piliers et s'ouvrent, du côté interne, dans la lumière du deutérolocus.

Une communication entre les différents tours de la spire est également assurée au travers de grosses perforations de la voûte du deutéroloculus.

La paroi est calcaire, perforée, de texture hyalino-radiée et n'est constituée que d'une seule couche. Chez les individus non recristallisés, on peut observer, sous un fort grossissement, une très fine striation de la paroi du deutéroloculus, également perceptible dans la masse des piliers (fig. 22 et 23 [1]).

Cette microstructure particulière, qui donne au test un aspect « fibreux », est due à la juxtaposition d'une infinité de baguettes cristallines, orientées perpendiculairement à la surface, et non à l'existence de pores très fins, comme l'ont parfois suggéré les auteurs. Le diamètre des cristaux peut être estimé à 0,5 à 1 micron et leur longueur, égale à l'épaisseur de la paroi, est de 15 à 20 microns.

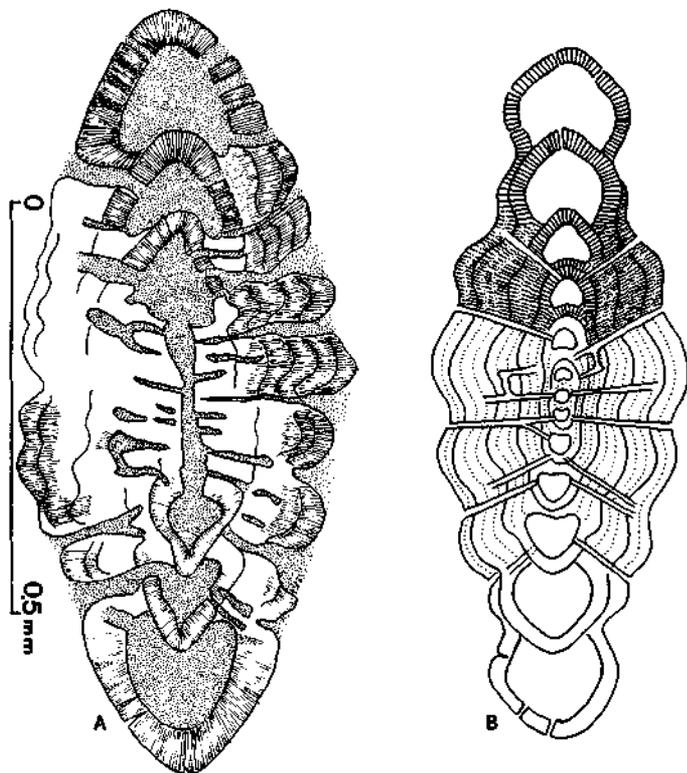


Fig. 22.

*Involutina liassica* (JONES). A, individu provenant du Lias de la Mer du Nord, sondage Conoco-NCB 48-12-1 de la Continental Oil Company Ltd. Lamé déposée dans la collection du Musée d'Histoire naturelle de Bâle. B, interprétation schématique de la structure du test.

Dans les aires ombilicales, l'épaississement de la paroi ne se traduit pas par l'allongement des cristaux, mais par la superposition, à chaque tour, de plusieurs couches de cristaux dont les surfaces de séparation confèrent à l'ensemble une structure lamellaire.

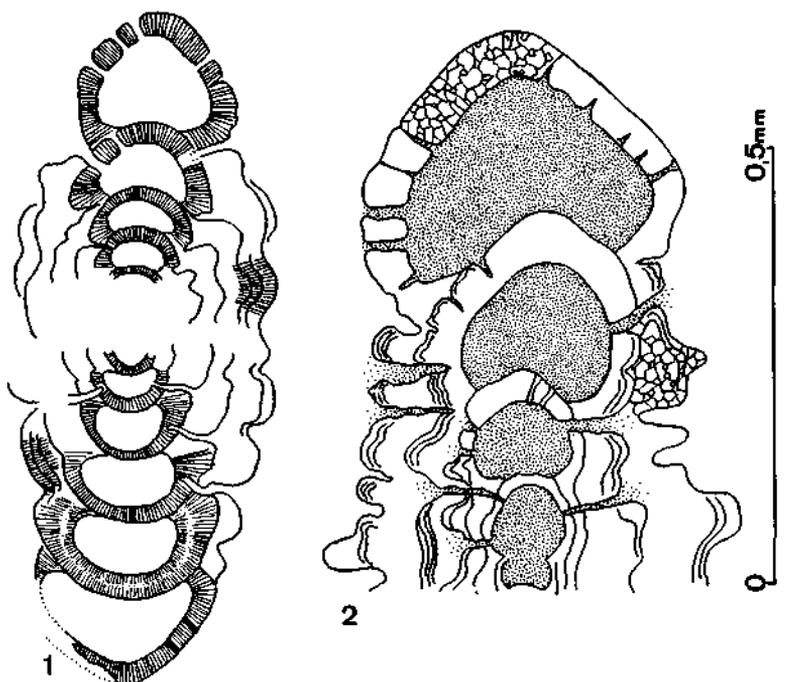


Fig. 23.

*Involutina liassica* (JONES). 1. individu bien conservé provenant du Lias de la Mer du Nord, sondage Conoco-NCB 48-12-1 de la Continental Oil Company Ltd. Schéma montrant les cristaux originels de la paroi. 2. Individu recristallisé provenant du Lias d'Arzo. Lame K 56 a.

Selon les individus examinés, le nombre de lamelles observées à chaque tour varie de 3 à 10.

Il n'existe pas de «structure microgranulaire» chez *Involutina* et l'attribution de ce genre à la superfamille des Cassidulinacea (LOEBLICH et TAPPAN, 1964 a) ou des Nonionacea (LOEBLICH et TAPPAN, 1964 b) ne peut être acceptée. Seuls les tests chez lesquels la recristallisation est totale montrent une mosaïque de cristaux irréguliers pouvant rappeler la texture des tests calcaires microgranulaires.

L'ouverture est simple et située à l'extrémité du deutérolocus.

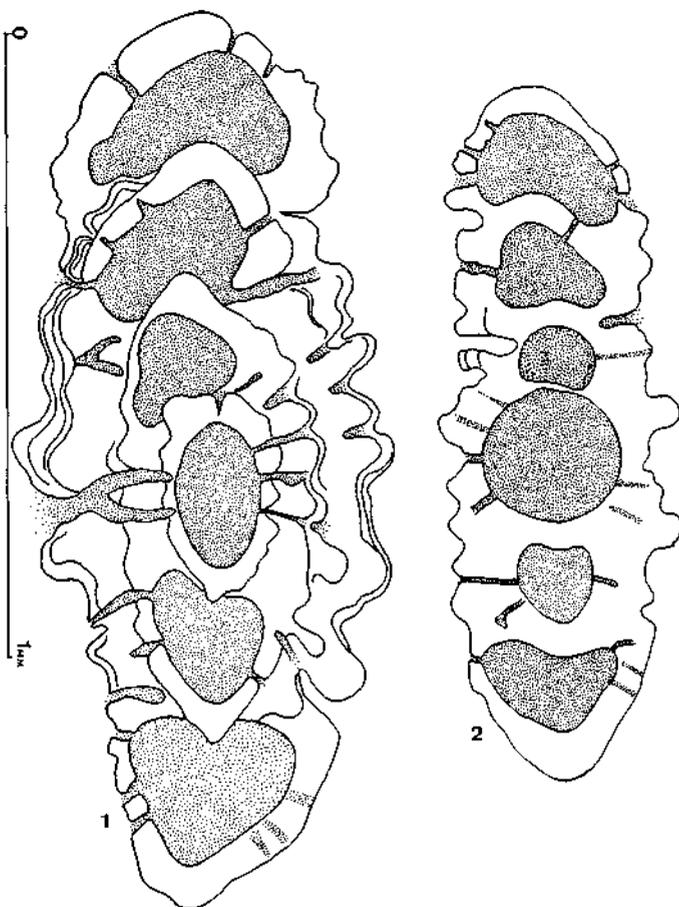


Fig. 24.

*Involutina liassica* (JONES). Individus recristallisés provenant du Lias d'Arzo. La structure lamellaire des piliers n'est que partiellement perceptible. Lamé K 56 a.

Remarque sur *Involutina turgida* KRISTAN et sur la synonymie d'*Involutina ticinensis* (SCHWEIGHAUSER) avec *Involutina liassica* (JONES)

Nous avons été tentés de placer en synonymie avec *Involutina liassica*, l'espèce rhétienne, *Involutina turgida* KRISTAN, car il est souvent difficile de distinguer, sans ambiguïté, les deux espèces l'une de l'autre. Dans une population entière, telle que nous la connaissons dans le Lias d'Arzo ou surtout dans le Rhétien de Plackles (Hohe Wand, Basse-Autriche), on peut observer un mélange des deux formes avec des intermédiaires. Les caractères distinctifs de l'espèce *Involutina turgida* définis par KRISTAN (1957): augmentation de l'épaisseur du test, réduction du nombre de tours de spire

et forme de la lumière du deutérolocus, sont en effet susceptibles de varier, au sein d'une même espèce, dans des limites très larges.

Il faut cependant reconnaître que les distinctions spécifiques établies chez les Involutines noriennes ne sont guère supportées par des critères morphologiques plus déterminants. La morphologie en section axiale, les dimensions du test, le nombre de tours de spire sont les seuls caractères permettant de distinguer les espèces entre elles. Celles-ci possèdent parfois des masses ombilicales bien développées (*Involutina sinuosa pragsoides*) ou au contraire se caractérisent par un aplatissement extrême du test (*Involutina tenuis*). Si, comme nous le verrons plus loin, la plupart des Involutines noriennes, probablement les moins spécialisées, évoluent en développant des piliers ombilicaux individualisés, on devrait assister, au Rhétien et au Lias, à un épanouissement des Involutines à piliers, semblable à celui que l'on connaît chez les Trocholines des mêmes niveaux (KRISTAN, 1957). Une étude détaillée du passage des Involutines noriennes aux formes rhétiennes et liasiques est indispensable à l'établissement d'un inventaire complet des espèces d'Involutines à piliers, dérivant de formes à masses ombilicales indifférenciées.

En conséquence *Involutina turgida* peut être considérée comme une espèce distincte, issue d'une lignée indépendante de celle qui a produit *Involutina liassica*. D'autres espèces, probablement nouvelles, pourraient appartenir à ce groupe d'Involutines à piliers.

FARINACCI (1967, pl. III, fig. 6) a illustré une forme liasique de petites dimensions, attribuée par l'auteur à *Semiinvoluta clari* KRISTAN, mais qui est une véritable Involutine. Cette forme, qui montre des piliers ombilicaux symétriques et bien définis, ne peut être attribuée à aucune espèce décrite. Elle diffère d'*Involutina liassica* et d'*Involutina turgida* par sa taille réduite et par la forme des lumières du deutérolocus qui sont semi-circulaires et non cordiformes ou triangulaires, comme elles se présentent chez ces deux espèces.

Quant à *Involutina ticinensis* (SCHWEIGHAUSER), cette espèce semble bien être la forme B d'*Involutina liassica*, comme l'a suggéré KRISTAN (1957).

A ce sujet, CITA (1965) remarque que le test de la forme B doit être plus grand que celui de la forme A, or le test d'*Involutina ticinensis* est de dimensions inférieures à celui d'*Involutina liassica*. A plusieurs reprises, chez les Involutinidae, nous avons observé des tests microsphériques plus petits que les tests mégasphériques. Cette particularité semble la règle chez *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK). L'holotype, qui représente la forme A, mesure plus de 2 mm, tandis que le diamètre des tests microsphériques observés n'atteint jamais de telles dimensions.

Chez *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER), les tests de la forme B sont petits, subsphériques, et se caractérisent par un enroulement planispiralé stable. Les mégasphères possèdent un test plus grand et présentent un enroulement oscillant plus ou moins accentué.

Etude comparative des tests d'*Aulotortus* WEYNSCHENK et d'*Angulodiscus* KRISTAN avec celui d'*Involutina* TERQUEM

Il n'existe pas de différence fondamentale entre les tests d'*Aulotortus*, d'*Angulodiscus* et d'*Involutina*. Nous relèverons toutefois quelques modifications évolutives qui caractérisent le test d'*Involutina liassica*:

1. Augmentation de la taille des perforations et réduction de leur nombre. On notera également l'apparition de canaux dichotomiques dans la masse des piliers.

2. Augmentation du nombre des lamelles constituant les épaisissements ombilicaux et diminution de leur épaisseur.

3. Différenciation des masses ombilicales en piliers individualisés.

Ce dernier caractère est le seul qui oppose vraiment *Involutina* aux deux autres genres. On peut se demander s'il faut attribuer à cette particularité une grande valeur taxonomique et la maintenir au rang de critère générique. Ne pourrait-on envisager la transformation progressive du remplissage ombilical entier en piliers individualisés (fig. 20)? L'apparition des piliers constituerait alors un caractère évolutif, sans valeur systématique, mais ayant une signification d'ordre stratigraphique. L'individu d'âge norien supérieur, illustré par la figure E de notre planche VI, montre une ébauche de cette différenciation de la masse ombilicale en piliers. Nous savons par ailleurs que certaines Trocholines ne présentent pas de piliers individualisés sur la face «ventrale» (fig. 27 dans le texte et OBERHAUSER, 1964, pl. 2, fig. 15; pl. 3, fig. 1; KRISTAN-TOLLMANN, 1962, pl. 1, fig. 26; LEISCHNER, 1961, pl. 7, fig. 6, etc.), mais une masse ombilicale pleine, à surface lisse, dans laquelle de grosses perforations radiales laissent entrevoir une future subdivision en piliers. Ces formes, que les auteurs attribuent sans réserve au genre *Trocholina* PAALZOW, sont parfaitement identiques à un *Aulotortus* ou un *Angulodiscus* dont l'enroulement serait trochospiralé. Il existe même des formes à trochospire basse (fig. 28, D, F, J, M dans le texte et OBERHAUSER, 1964, pl. 3, fig. 1), qui représentent des stades intermédiaires de l'évolution des Trocholines à partir de formes planispiralées. Si, dans ce travail, les genres *Aulotortus* et *Angulodiscus* sont placés en synonymie avec *Involutina*, c'est qu'il n'y a pas davantage de raisons de séparer ces trois genres, qu'il n'y en de réunir toutes les Trocholines en un genre unique.

C'est à OBERHAUSER (1964) que l'on doit la première tentative de regroupement des genres *Aulotortus* et *Angulodiscus*. Il ne nous semble toutefois pas possible de les rapprocher de *Permodiscus*, comme l'envisage cet auteur, car nous n'avons jamais observé de double paroi chez ces formes. Après examen d'un nombre important d'individus bien conservés attribuables au genre *Aulotortus*, nous avons constaté que la paroi ne présente jamais deux couches, comme nous avons cru devoir l'envisager dans une note antérieure (ZANINETTI et BRÖNNIMANN, 1966). L'holotype d'*Aulotortus sinuosus* prête à confusion en raison de la recristallisation de son test qui est totale. En fait, la «paroi» interne doit être interprétée comme

le résultat de la cristallisation secondaire d'un sédiment de remplissage. En conséquence chez *Aulotortus*, de même chez *Angulodiscus*, la paroi est toujours simple, calcaire, perforée et de texture hyalino-radiée, comme elle apparaît chez *Involutina* TERQUEM. Elle est souvent recristallisée à des degrés divers, ce qui rend la texture originelle difficilement perceptible.

#### Texture du test de «*Permodiscus*» *pragsoides* OBERHAUSER

Grâce à l'obligeance de M. R. OBERHAUSER, nous avons pu réexaminer le test de «*Permodiscus*» *pragsoides*. La paroi assez bien conservée de l'exemplaire étudié (OBERHAUSER, 1964, pl. 4, fig. 8) apparaît identique à celle d'*Involutina liassica*. Elle est calcaire perforée, de texture radiée, et n'est constituée que d'une seule couche (fig. 25). Les lumières du deutérolocus sont bordées d'un fin liseré, d'apparence microgranulaire, qui est le produit d'un début de recristallisation du test et n'appartient pas à la paroi primaire. Celle-ci se compose de microcristaux allongés en baguettes ou «fibres» orientés perpendiculairement à la surface du test (pl. VII, fig. 8, 9). Ces cristaux, étroitement juxtaposés, composent des lamelles d'épaisseur variable, dont le nombre s'accroît dans les zones polaires. Les masses ombilicales, non subdivisées en piliers, sont caractérisées par des stries d'accroissement concentriques et des stries radiales, plus fines, dues à la texture même du test. Ce sont les «Radiallinien» décrites par SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1966) et qui, selon ces auteurs, pourraient manquer

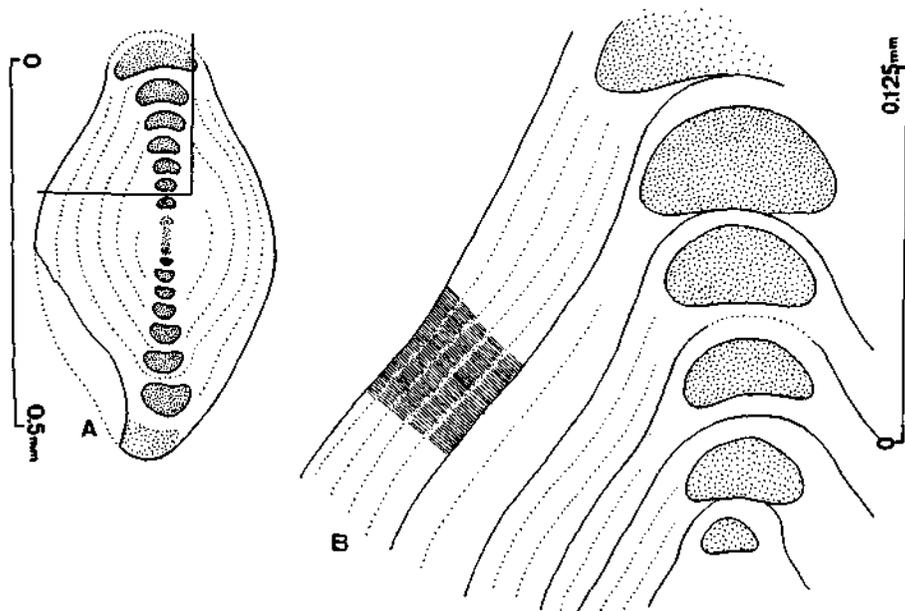


Fig. 25.

«*Permodiscus*» *pragsoides* OBERHAUSER (1964, pl. 4, fig. 8). Schéma interprétatif de la structure du test.

chez certaines espèces. Elles existent en fait dans la paroi originelle de tous les *Involutinidae* et ne disparaissent qu'à la suite de la recristallisation des tests.

### Emendation du genre *Involutina* TERQUEM, 1862

A la suite du regroupement des genres *Aulotortus* et *Angulodiscus* avec *Involutina*, la définition d'*Involutina* donnée par LOEBLICH et TAPPAN (1964 a, p. C 740) doit être émendée. Le texte suivant est proposé pour définir ce genre.

### *Involutina* TERQUEM, 1862, emend. BORNEMANN, 1874, emend. KOEHN-ZANINETTI, 1968

#### Synonymes:

- Nummulites* LAMARCK, 1801, pars, JONES (1853).  
*Spirillina* EHRENBERG, 1843, pars, SCHWEIGHAUSER (1951),  
 REICHEL (1955), FARINACCI et RADOICIC (1964),  
 CITA (1965), RADOICIC (1967).  
 ? *Ammodiscus* REUSS, 1862, pars, BOSELLINI et BROGLIO LORIGA (1965).  
*Archaeodiscus* BRADY, 1873, pars, LEISCHNER (1961), FRANZ (1966).  
*Problematina* BORNEMANN, 1874.  
*Agathammina* NEUMAYR, 1887, pars, BOSELLINI et BROGLIO LORIGA (1965).  
 ? *Vidalina* SCHLUMBERGER, 1900, pars, LEISCHNER (1959—1961).  
*Nummulostegina* SCHUBERT, 1907, pars, WEYNSCHENK (1950).  
 ? *Hemigordius* SCHUBERT, 1908, pars, CROS et NEUMANN (1964).  
*Arinvolutoum* RHUMBLER, 1913.  
*Arproblematoum* RHUMBLER, 1913.  
*Trocholina* PAALZOW, 1922, pars, HENSON (1948), OBERHAUSER (1957),  
 LEISCHNER (1961), CROS et NEUMANN (1964), BOSELLINI et BROGLIO  
 LORIGA (1965).  
*Lockhartia* DAVIES, 1932, pars, BLUMMENTHAL (1952).  
*Vaughanina* PALMER, 1934, pars, SIDO (1952).  
*Permodiscus* DUTKOVICH in CHERNYSHEVA, 1948, pars,  
 OBERHAUSER (1964), BOSELLINI et BROGLIO LORIGA (1965 a et b),  
 FRANZ (1966), RADOICIC (1966).  
*Aulotortus* WEYNSCHENK, 1956.  
*Paratrocholina* OBERHAUSER, 1957.  
*Angulodiscus* KRISTAN, 1957.  
*Semivoluta* KRISTAN, 1957, pars, SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967 b),  
 FARINACCI (1967).  
*Arenovidalina* HO, 1959, pars, SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967 b).  
 ? *Neoangulodiscus* KRISTAN-TOLLMANN, 1962, pars, CROS et NEUMANN (1964).  
*Rakusia* SALAJ, 1967.

Espèce-type: *Involutina liassica* (JONES)

#### Diagnose du genre

Test libre, discoïde, lenticulaire ou subsphérique, comprenant un proloculus globulaire et un deutérolocus tubulaire, non segmenté, enroulé en une spire involute irrégulière, oscillante ou plane, avec toutes combi-

naisons possibles entre ces trois modes d'enroulement. Enroulement parfois évolutive en fin d'ontogénèse. Masses ombilicales entières ou subdivisées en piliers, résultant de l'enroulement involute et d'un épaissement symétrique de la paroi dans les zones polaires. Si l'enroulement est très irrégulier, les ombilics font défaut et les épaissements polaires ne peuvent s'accumuler. Ils se répartissent dans ce cas tout autour de la pelote sphérique décrite par le deutéroloculus. Paroi à une seule couche, calcaire, perforée, de texture hyalino-radiée. Ouverture simple terminale.

Cette définition ainsi élargie permet de grouper non seulement les formes planispiralées à piliers, mais aussi celles dont les masses ombilicales sont encore entières et qui montrent parfois des irrégularités de l'enroulement.

#### Remarque sur l'enroulement d'*Involutina*

Trois modes fondamentaux d'enroulement existent chez *Involutina*:

1. Enroulement planispiralé.
2. Enroulement oscillant.
3. Enroulement irrégulier ou en pelote.

Tous les types d'enroulement observés appartiennent soit à l'un de ces modes isolément, soit à la combinaison de deux d'entre eux ou des trois à la fois, dans un ordre variable (fig. 26).

Le terme «irrégulier» caractérise un enroulement selon lequel les spires s'ajoutent dans des plans quelconques, sans ordre préférentiel. L'expression «en pelote» est employée, si l'enroulement est très condensé, semblable à celui d'une Glomospire.

Le terme «streptospiral» est impropre à l'enroulement des *Involutini*-*dae*, bien que nous l'ayons utilisé dans la description d'*Angulodiscus ? gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN, 1968 a). Il caractérise, selon BANNER et BLOW (1967, p. 149) une trochospire tordue dont le modèle est le test de *Pulleniatina* CUSHMAN.

Le terme «plectogyral» ne semble s'appliquer qu'au test des *Endothyridae*. Bien que ce qualificatif signifie «qui s'enroule dans des plans variés», l'angle de déviation des différents plans s'accroît au cours de la croissance. Chez *Endothyra* (LOEBLICH et TAPPAN, 1964, p. C 343), l'enroulement est défini comme suit:

«Test enrolled, partially involute, plane of coiling changes during growth, turning through 30—90°, may turn gradually as in plectogyral coiling, or abruptly nearly 90°.»

Les tours semblent donc s'arranger en un système ordonné qui reste imperceptible chez les *Involutinidae*.

Au terme de notre étude, nous avons eu connaissance du travail de CONIL et LYS sur les Algues et les Foraminifères du Dinantien de Belgique et de France. Ces auteurs y ont analysé les modes d'enroulement observés

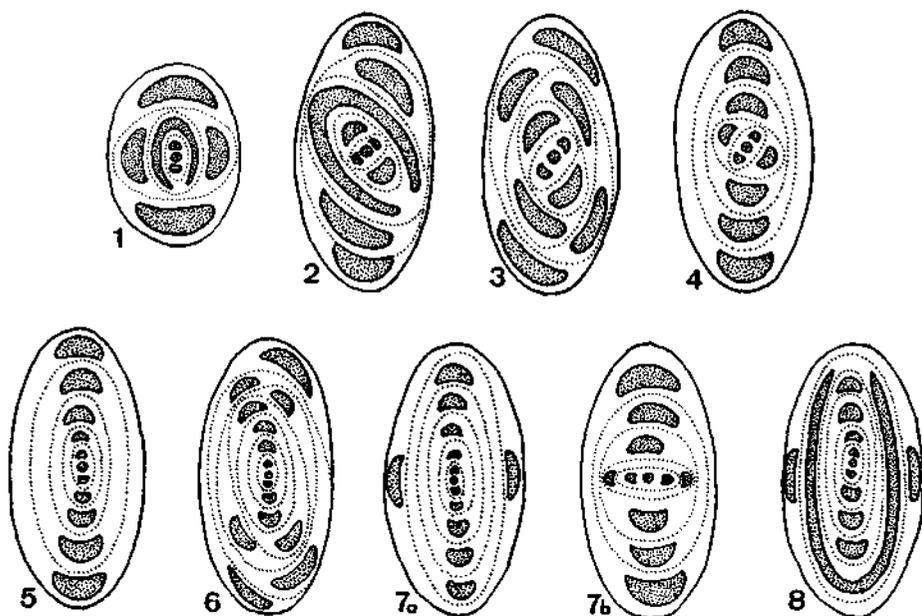


Fig. 26.

Modes d'enroulement observés chez *Involutina* TERQUEM.

1. Enroulement en pelote. *Involutina gaschei praegaschei*, n. subsp.
2. Pelote suivie d'une spire plane. *Involutina gaschei*.
3. Spire oscillante. *Involutina sinuosa sinuosa*.
4. Pelote initiale réduite et spire plane. *Involutina communis*.
5. Spire plane. *Involutina communis*.
6. Spire plane et oscillations terminales. *Involutina sinuosa sinuosa*.
7. 2 plans d'enroulement principaux: *Involutina sinuosa oberhauseri*.
8. Spire plane puis irrégulière: *Involutina sinuosa oberhauseri*.

chez les Archæidiscidae, un groupe partiellement homéomorphe des Involutinidae. Il nous a paru utile de comparer ici nos résultats respectifs.

Le critère générique fondamental employé par CONIL et LYS est le mode d'enroulement. Des critères mineurs (enroulement terminal évolutive, test discoïde) permettent de distinguer certains genres qui, selon ces auteurs, pourraient passer à l'état de sous-genres. Les deux genres principaux de la famille, *Permodiscus* et *Archæidiscus*, diffèrent entre eux par leur mode d'enroulement. *Permodiscus* est planispiralé et *Archæidiscus* réunit des formes dont la spire montre des irrégularités. Celles-ci passent, comme chez les Involutinidae, de l'oscillation avec des écarts très faibles à l'enroulement en pelote. L'enroulement en «déflexion hélicoïdale», dont on ne connaît pas d'équivalent chez les Involutinidae, caractérise également *Archæidiscus*. Chez les Involutines, nous n'avons pu établir de séparation d'ordre générique entre les formes planes et les formes irrégulières, en raison de l'existence, dans une même espèce, de plusieurs modes d'en-

roulement. La tendance à l'alignement des tours caractérise souvent la forme B, tandis que les irrégularités ancestrales sont conservées dans la forme A. L'enroulement est aussi soumis à d'importantes variations individuelles. Le moindre écart du plan d'enroulement transforme une spire plane en une spire oscillante, sans qu'un déplacement d'ordre générique ou même spécifique ne soit à envisager. C'est pour ces raisons que nous n'avons pu accorder à l'enroulement planispiralé une valeur générique comme il a été possible de le faire chez les *Archaediscidae*.

## 2. Les Trocholines

Selon la structure de leur test, les Trocholines triasiques peuvent être subdivisées en trois groupes de formes distinctes:

1. Les *Trocholines carniennes* (connues au Ladinien déjà [p. 16] et OBERHAUSER, 1964) dont le deutérolocus est un tube de diamètre réduit, enroulé en une trochospire qui comprend un grand nombre de tours (15 à 20 selon les illustrations d'OBERHAUSER, 1957, 1964) serrés et incomplètement recouvrants. A ce groupe appartiennent *Trocholina biconvexa* OBERHAUSER et probablement *Trocholina multispira* OBERHAUSER, bien que la paroi originelle de cette espèce demeure à ce jour imprécisée. Il faut exclure de cet ensemble «*Trocholina procera* (LIEBUS) dont le deutérolocus est un tube formé indépendamment de la masse ombilicale qui apparaît comme un remplissage secondaire (pl. VII, fig. 5 et 6). La structure de cette masse est par ailleurs différente de celle que l'on observe chez les vraies Trocholines. N'ayant étudié qu'un seul individu assez bien conservé appartenant à cette espèce, nous n'avons pu envisager d'en faire ici l'étude détaillée de la paroi.

2. Les *Trocholines noriennes* qui ne semblent pas directement issues des espèces carniennes (fig. 21). L'enroulement complètement involute, exceptionnellement évolutive au stade adulte, détermine la formation d'un épaississement apical arrondi ne laissant apparaître que le dernier tour de l'extérieur. La trochospire se compose de 6 à 7 tours en moyenne et le deutérolocus est de grand diamètre. Ces Trocholines possèdent une masse ombilicale entière, non subdivisée en piliers sur la face «ventrale». La morphologie générale du test est celle d'une Involutine trochospiralée.

3. Les *Trocholines rhétiennes* qui s'apparentent aux précédentes et en dérivent vraisemblablement. Elles ne s'en distinguent que par une masse ombilicale différenciée en piliers individualisés.

La comparaison de nos Trocholines du Trias avec l'holotype de *Trocholina conica* (SCHLUMBERGER) n'a pas été possible, car l'échantillon original semble avoir disparu à Paris (communication verbale de J. SIGAL). Toutefois, selon la description et les illustrations de REICHEL (1955) qui a réexaminé le matériel de SCHLUMBERGER, il semble bien que la structure du test de la plupart des Trocholines triasiques soit conforme à celle qui est encore perceptible dans le test recristallisé de *Trocholina conica*. «Tro-

*cholina» procera* (LIEBUS) en revanche, diffère nettement du type et n'appartient pas au groupe des Trocholines.

### Les Trocholines carniennes

Dans un article antérieur (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN, 1966, p. 87), nous avons contesté, sur la base des illustrations d'OBERHAUSER (1957, 1964), l'appartenance des formes carniennes au genre *Trocholina* PAALZOW, et DESSAUVAGIE (1968, p. 70) vient de renouveler cette observation. Il nous avait semblé s'agir d'un groupe indépendant, sans lien de parenté avec les Trocholines des niveaux supérieurs. Cette remarque reste valable pour «*Trocholina» procera* (LIEBUS), mais non pour *Trocholina biconvexa* OBERHAUSER dont le test a été réexaminé.

#### Structure du test de *Trocholina biconvexa major* OBERHAUSER, 1957

L'individu étudié (OBERHAUSER, 1964, pl. 4, fig. 4 et 6), mis à notre disposition par l'auteur, possède un test de grandes dimensions, composé de 16 tours visibles sur la section. Le deutérolocus est de diamètre réduit. L'enroulement est involute, mais en raison de l'importance du développement de la trochospire, les tours sont incomplètement embrassants. Chacun recouvre en moyenne les 4 à 5 tours qui le précèdent. Il en résulte un moindre épaissement dans la région apicale et la possibilité d'entrevoir la spire de l'extérieur. La masse ombilicale fait partie intégrante de la paroi du test. Elle a pour origine l'enroulement involute ainsi qu'un épaissement de la paroi au niveau de l'ombilic. Elle se compose d'un grand nombre de lamelles de calcite qui s'ajoutent à mesure que le test s'accroît, en se multipliant dans l'aire ombilicale. Les lamelles sont constituées par la juxtaposition d'éléments cristallins orientés perpendiculairement ou obliquement à la base du test. La paroi est simple, calcaire, perforée et de texture hyalino-radiée, identique à celle qui a été décrite chez *Involutina liassica* ou chez «*Permodiscus» pragsoides*. Elle est semblable également à celle que l'on peut observer chez les Trocholines du Trias terminal.

#### Remarque sur la structure du test de *Trocholina multispira* OBERHAUSER, 1957

Un doute subsiste encore sur l'appartenance de cette espèce au genre *Trocholina* PAALZOW. Cette forme, abondante dans le Carnien de l'Almtal (fig. 43), se trouve toujours dans un état d'intense recristallisation. La microstructure du test de *Trocholina multispira* ne nous est actuellement connue que par une illustration d'OBERHAUSER (1957, fig. 1, 1 b) où l'on peut observer des tours non recouvrants. Pourtant la même image est donnée de *Trocholina biconvexa* (OBERHAUSER, 1957, fig. 3) dont nous connaissons l'enroulement involute. La comparaison de ces deux figures incite à admettre, au moins à titre provisoire, que la structure du test de *Trocholina multispira* est identique à celle de *Trocholina biconvexa*.

## Remarque sur les piliers ombilicaux des Trocholines carniennes

Sur de nombreuses illustrations d'OBERHAUSER (1957), des pustules, représentant les extrémités de piliers composant la masse ombilicale, ont été figurées sur la face basale des Trocholines carniennes. Ces piliers sont étroitement accolés les uns aux autres et par conséquent invisibles sur les sections axiales. La présence de ces piliers incite à exclure l'éventualité d'une dérivation des Trocholines noriennes à partir des espèces carniennes. Il est difficile d'admettre que les Trocholines noriennes, à surface basale indifférenciée, soient issues d'un groupe dont les derniers représentants montrent déjà des piliers individualisés. C'est pourquoi, sur notre figure 21, les Trocholines carniennes constituent une lignée complètement indépendante de celle des Trocholines des niveaux sus-jacents.

### Structure du test d'une Trocholone norienne

La forme décrite ici (fig. 27, 1 et pl. XII, fig. 1) peut être rapportée à *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER, 1964. Sur cet individu, observé en section axiale oblique, 4 tours seulement sont visibles, la spire initiale ayant été détruite au cours des phénomènes de recristallisation. La périphérie, mieux conservée, montre des perforations, nombreuses et régulières, et un épaissement apical arrondi dû au recouvrement total de la spire par chaque tour. Des stries d'accroissement, arquées et convexes vers la base, sont visibles dans la masse ombilicale, non subdivisée en piliers. Elles correspondent aux surfaces de séparation des lamelles de calcite qui recouvrent, à chaque tour, l'ensemble du test, mais ne s'épaississent que dans l'ombilic. L'épaissement apical, très réduit, est l'équivalent de la seconde masse ombilicale des *Involutines*. Il se compose de lamelles très minces, en nombre égal à celui des tours et diminuant d'épaisseur à mesure que la trochospire s'accroît. Chez les individus très aplatis, qui dérivent directement de formes planispiralées, l'épaissement apical est presque aussi volumineux que le remplissage ombilical (fig. 28 J, M et OBERHAUSER, 1964, pl. 3, fig. 1).

### Les Trocholines rhétiennes

Ces formes qui n'apparaissent pas dans notre matériel de l'Almtal sont bien connues grâce au travail de KRISTAN (1957). Le test, semblable à celui des espèces noriennes, présente une base ornée de piliers individualisés, reconnaissables, en section axiale, aux tracés sinueux que décrivent les lignes d'accroissement dans la masse ombilicale. Ce sont les Trocholines les plus évoluées. Elles apparaissent au Rhétien (KRISTAN, 1957) et persistent jusqu'au Cénomaniien. L'espèce d'âge barrémien supérieur-aptien, décrite par GUILLAUME et REICHEL (1957), sous le nom de *Neotrocholina friburgensis*, appartient à ce groupe. L'individu illustré schématiquement par ces auteurs (p. 287), ou celui figuré par DESSAUVAGIE (1968, fig. 2), montre une structure identique à celle que l'on peut observer chez les spécimens rhétiens les mieux conservés.

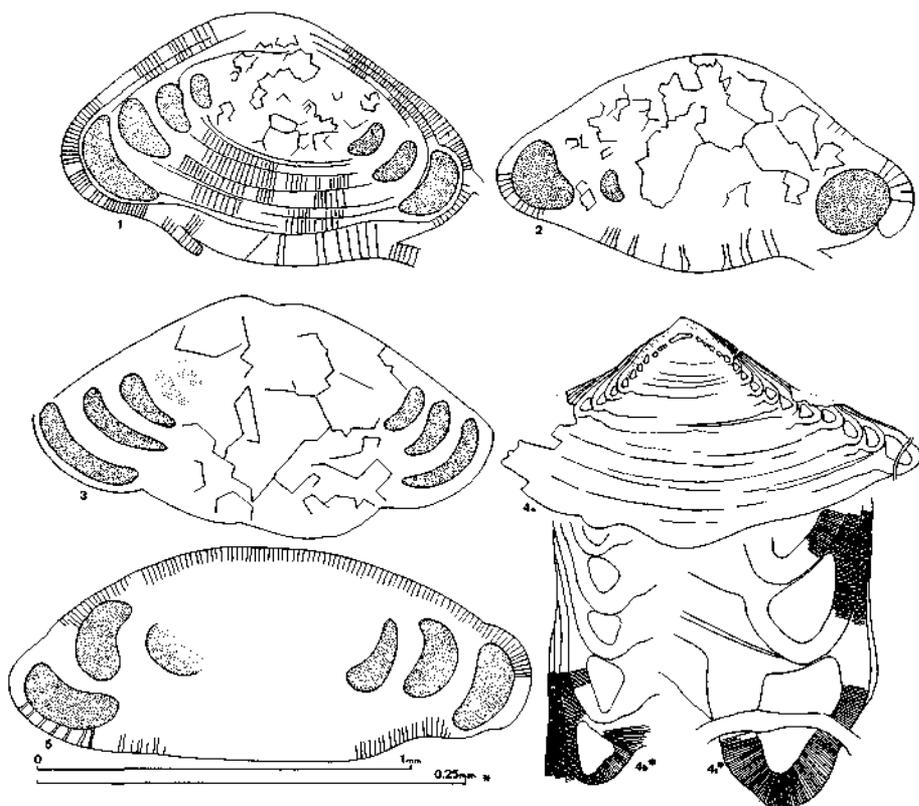


Fig. 27.

1, 2, 3, 5, *Trocholina permodisoides* OBERHAUSER. 1, GA 1037 c, 2, GA 1037 f; 3, 5, GA 1037 g; Dolomie principale, Norien supérieur.

4, *Trocholina biconvexa major* OBERHAUSER (1964, pl. 4, fig. 4 et 6). 4 b, c, schémas interprétatifs de la microstructure du test.

### Origine des Trocholines

Les Trocholines dérivent de formes planispiralées involutes (fig. 29), dont elles s'écartent au cours de leur évolution, probablement en plusieurs rameaux latéraux, en devenant trochospiralées. Le passage de l'enroulement planispiralé à trochospiralé a lieu au moment précis où l'organisme cesse de produire des masses ombilicales symétriques. Dès cet instant, une lignée de Trocholines est individualisée et, semble-t-il, si bien engagée que l'on envisage difficilement un retour à la spire plane, comme le suggère, à deux reprises KRISTAN-TOLLMANN (1963, pl. 8).

A l'origine des Involutines et des Trocholines a dû exister une forme oscillante à planispiralée, dérivant elle-même d'une forme enroulée dans des plans variés. Le manque de documentation sur l'origine possible d'un

bon nombre d'espèces nous a conduits à envisager deux hypothèses sur l'évolution du groupe. La seconde est tenue pour la plus probable.

1. La forme ancestrale irrégulière aurait donné naissance à deux lignées distinctes, celle des Involutines et celle des Trocholines, qui s'individualisent tôt au Trias et évoluent indépendamment l'une de l'autre.

Dans ce cas, trois objections sont à formuler:

a) Les Trocholines noriennes et rhétiennes ont de plus grandes affinités morphologiques avec les Involutines des mêmes niveaux qu'avec les Trocholines carniennes.

b) Il existe au Norien des formes de passage (à enroulement initial planispiralé et terminal trochospiralé) entre les Involutines et les Trocholines.

c) Les Trocholines carniennes possèdent parfois des piliers ombilicaux, tandis que les formes noriennes présentent une base indifférenciée.

2. La seconde hypothèse tend à exclure l'existence d'un ancêtre commun à toutes les Trocholines. La lignée des Involutines représenterait le tronc central de l'arbre généalogique de la famille. Elle aurait donné naissance, au cours du Trias, à un nombre indéterminé de branches latérales de Trocholines dont certaines s'éteignent rapidement. Ce serait le cas des Trocholines carniennes qui s'écartent les premières du tronc principal et, bien que nos connaissances soient encore limitées, ne semblent pas avoir eu de descendance post-triasique. Elles représentent sur notre figure 21 un rameau latéral éteint.

Les Trocholines noriennes ont été plus prolifiques. Elles ont engendré les Trocholines rhétiennes qui auront des descendants jusqu'au Crétacé. Les premières formes montrent une trochospire basse, avec un angle apical très grand. Parfois, la spire initiale est encore plane et la trochospire n'apparaît qu'au stade adulte. Ces formes de transition permettent de déceler la filiation certaine entre les formes planispiralées et les Trocholines proprement dites. Nous faisons dériver les Trocholines rhétiennes des Trocholines noriennes (fig. 21) et non des Involutines à piliers, car ces dernières semblent parvenues à un stade de leur évolution trop engagé pour être à l'origine de formes trochospiralées, auxquelles elles sont par ailleurs souvent associées.

#### Validité du genre *Trocholina* PAALZOW

Ces considérations morphologiques et phylogénétiques nous ont conduits à envisager qu'une Trocholine n'est autre qu'une Involutine trochospiralée, comme l'avait déjà fort bien observé SCHLUMBERGER en nommant sa «Trocholine» *Involutina conica*. L'on pourrait de ce fait mettre en doute la validité du genre *Trocholina*, puisqu'un passage des formes planispiralées aux formes trochospiralées peut être observé. Sur notre figure 21, une déviation unique des Trocholines noriennes à partir des Involutines a été tracée schématiquement. Comme nous l'avons déjà mentionné (p. 99), plusieurs lignées de Trocholines semblent s'être écartées au Trias supérieur

du tronc central des Involutines. Celles-ci ont produit au cours de leur évolution, une série indéterminée de branches latérales, se succédant dans le temps, qui ont abouti à des Trocholines. C'est pourquoi, dès le Norien, on peut assister à l'apparition explosive de formes intermédiaires entre les Involutines et les Trocholines. L'existence de ces organismes de transition est à l'origine des principales difficultés rencontrées dans la classification des Involutinidae. Par exemple, dans une population d'*Involutina communis* (KRISTAN) (fig. 28), certains individus peuvent manifester une tendance à devenir des Trocholines. Les individus J et M de notre figure 28 sont rattachés à *Trocholina* sp., mais ils pourraient également être considérés comme des variantes extrêmes d'*Involutina communis*.

De tels exemples, qui se renouvellent constamment au cours de l'observation, traduisent la fragilité extrême du mode d'enroulement pendant la phase principale de l'évolution du groupe, au Trias supérieur. Ce n'est que plus tard, au Jurassique et au Crétacé, quand les Trocholines sont définitivement séparées des Involutines, que le genre *Trocholina* trouve sa vraie valeur. Les Trocholines du Jurassique et du Crétacé appartiennent à une lignée individualisée depuis le Trias supérieur et qui évolue de manière indépendante. Elle produit jusqu'au Cénomaniens des descendants toujours trochospiraux, encore très semblables aux formes rhétiennes, et qui ne peuvent plus être confondus avec des Involutines.

Pour une question d'usage, il est difficile de renoncer complètement à l'emploi du genre *Trocholina*. Il s'agit d'un genre devenu «classique», universellement connu et adopté et si aisément identifiable qu'on ne saurait le considérer comme un synonyme d'*Involutina*. C'est la seule raison qui nous incite à maintenir ici le genre *Trocholina*, car nos observations des Involutinidae au Trias démontrent que les Involutines et les Trocholines sont toujours reliées entre elles par des stades de transition. Le genre *Trocholina* PAALZOW sera donc appliqué à tous les Involutinidae trochospiraux, même si ce mode d'enroulement n'affecte que les derniers tours comme c'est le cas, souvent, chez les formes à trochospire basse. Une exception à cette règle semble devoir être faite, si, chez des individus appartenant à une population de formes planispirales, une trochospire peu accentuée apparaît (fig. 32 [2], [5]). Des circonstances semblables, réfléchies par la diversification intense du groupe, ne devraient se présenter qu'au Trias, au moment de la différenciation des Involutines en Trocholines.

#### Emendation du genre *Trocholina* PAALZOW, 1922

Au terme de la révision des Trocholines, une nouvelle définition du genre *Trocholina* PAALZOW doit être proposée, car plusieurs éléments figurant dans la diagnose de LOEBLICH et TAPPAN (1964 a, p. C 742) (enroulement évolutive, permanence des piliers, paroi granulaire) ne sont plus valables.

Le texte suivant est proposé:

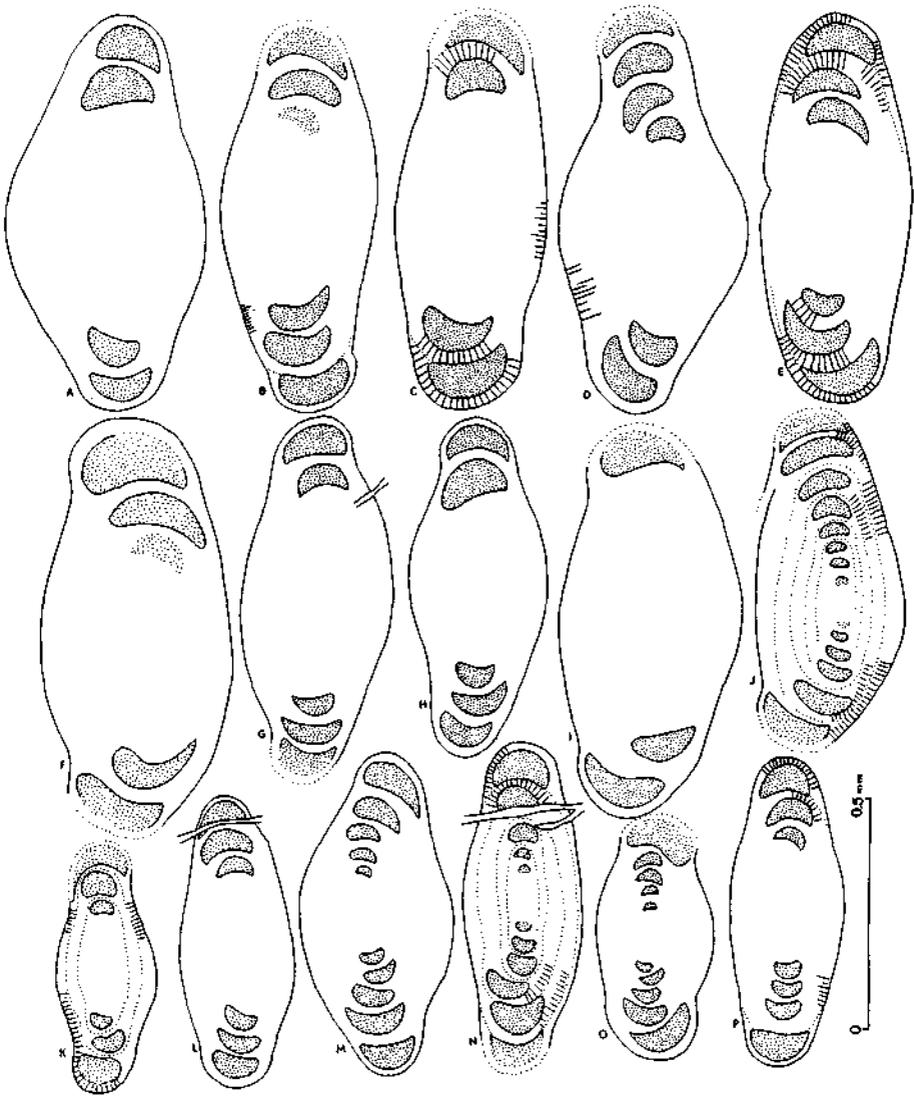


Fig. 28.

Population d'*Involutina communis* (KRISTAN). GA 1037, Dolomie principale, Norien supérieur. D, F, J, M, *Trocholina* sp. (voir p. 100).

*Trocholina* PAALZOW, 1922, emend. HENSON, 1948, emend.  
DESSAUVAGIE, 1968, emend. KOEHN-ZANINETTI, 1968

Synonymes:

*Involutina* TERQUEM, 1862, pars SCHLUMBERGER (1898)  
*Coscinoconus* LEUPOLD, 1936  
*Neotrocholina* REICHEL, 1956  
*Trocholina* (*Trochonella*) KRISTAN, 1957

Espèce-type: *Trocholina conica* (SCHLUMBERGER)

Diagnose du genre

Test libre, conique, comprenant un proloculus globulaire et un deutéroloculus tubulaire, non segmenté, trochospiralé, ou planispiralé puis trochospiralé. Spire involute, parfois évolutive en fin d'ontogenèse. Masse ombilicale entière ou subdivisée en piliers, résultant de l'enroulement involute et d'un épaissement de la paroi dans l'ombilic. Zone apicale recouverte par un épaissement mince cachant la spire. Dernier tour en principe seul visible de l'extérieur (voir p. 95). Paroi à une seule couche, calcaire, perforée, de texture hyalino-radiée. Ouverture simple, terminale.

Remarque

La récente émendation du genre *Trocholina*, proposée par DESSAUVAGIE (1968), ne peut être acceptée intégralement. Une remarque, portant sur les points suivants, doit être formulée:

1. L'enroulement des Trocholines n'est pas «évolutive», mais involute, tout à fait comparable à celui des Involutines. Le dernier tour est normalement le seul visible de l'extérieur.

2. La paroi n'est pas pluristratifiée. Elle-même est simple et c'est l'épaississement apical qui est pluristratifié. Il est formé d'un nombre de couches égal à celui des tours et résulte uniquement de l'enroulement involute. En effet les différentes couches qui s'accroissent au cours de la croissance et recouvrent l'ensemble de la spire, produisent l'épaississement apical.

3. La masse ombilicale n'est pas obligatoirement subdivisée en piliers individualisés.

Les genres *Involutina* et *Trocholina*, qui ne diffèrent entre eux que par le mode d'enroulement, doivent être réunis en une même famille, celle des Involutinidae BÜTSCHLI, 1880. La famille des Trocholinidae KRISTAN-TOLLMANN, 1963 nous semble inutile, puisqu'elle comprend également le genre *Involutina* que l'auteur considère étroitement apparenté aux Trocholines. Cette famille tombe donc en synonymie avec celle des Involutinidae, comme l'ont déjà admis LOEBLICH et TAPPAN (1964 b, p. 34).

## Recristallisation des tests des Involutinidae et examen des perforations

La paroi des Involutines, de même celle des Trocholines, se présente, dans les lames minces, sous des aspects variés qui correspondent à des degrés divers de recristallisation des tests. Dans une note antérieure (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN, 1966), nous avons distingué, chez *Triasina hantkeni* MAJZON, trois catégories de tests selon l'apparence que prend la paroi sous le microscope. Les mêmes stades de recristallisation peuvent être observés chez les Involutines et les Trocholines. Nous les résumerons ici brièvement:

1. La paroi originelle a disparu. Elle est remplacée par une mosaïque de cristaux de calcite clairs, transparents, de forme irrégulière et de taille variable, les plus gros occupant le centre du test. En périphérie, les perforations peuvent subsister. Elles deviennent très apparentes si elles sont soulignées par un sédiment de remplissage. Elles sont nombreuses, fines chez la plupart des espèces, non ramifiées et orientées plus ou moins perpendiculairement à la surface. Dans les masses ombilicales, elles deviennent plus grossières et peuvent être fasciculées (fig. 32 [4], [6]) ou parfois anastomosées comme chez *Involutina liassica* (fig. 22, 24).

2. Les cristaux de la paroi originelle ont disparu et sont remplacés par de fins granules équidimensionnels. La texture observée est celle d'un test microgranulaire ou finement agglutinant, ou encore porcellané recristallisé, toujours sombre en lumière transmise. Les perforations n'existent qu'à l'état de traces ou ont complètement disparu. Le test peut alors être confondu avec celui d'un *Hemigordius* (= *Arenovidalina* HO?) recristallisé. C'est dans cet état de recristallisation que se présentent certaines Involutines attribuées dans la littérature soit à *Hemigordius*, soit à *Vidalina*. Il en est de même des tests de *Triasina hantkeni* observés par CROS et NEUMANN (1964) et qui ont incité ces auteurs à placer le genre *Triasina* dans les Lituolidae.

3. La paroi originelle est conservée. La texture hyalino-radiée est révélée par une fine striation radiale due à la disposition des baguettes cristallines orientées perpendiculairement à la surface. Les perforations sont difficilement perceptibles, car elles se confondent partiellement avec les limites des cristaux.

Il convient de souligner ici le caractère provisoire de l'interprétation que nous donnons de la texture originelle. Nous distinguons des unités cristallines allongées, très fines, d'un diamètre de l'ordre du micron, remplissant les intervalles compris entre les perforations. Tant que l'ultrastructure du test n'est pas connue, il est prématuré de conclure à l'existence, chez les Involutinidae, d'un seul type de perforations. Des pores plus fins, indistincts au microscope optique, pourraient apparaître dans la masse cristalline elle-même.

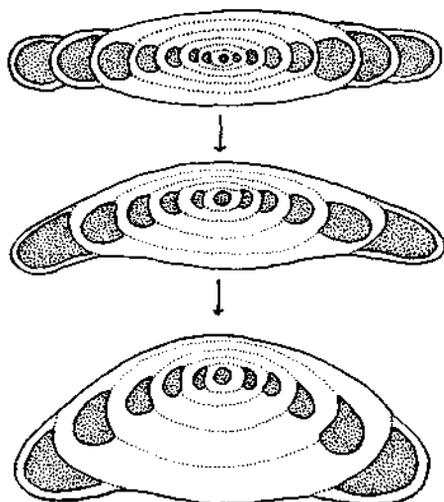


Fig. 29.

Schéma montrant le passage de l'enroulement planispiralé des Involutines à l'enroulement trochospiralé des Trocholines. L'enroulement trochospiralé est stratigraphiquement et ontogénétiqument postérieur à l'enroulement planispiralé.

### 3. Les Triasines

La paroi des Triasines se présente, dans les lames minces, sous différents aspects liés au degré de recristallisation du test. Chez les individus les mieux conservés, nous avons pu mettre en évidence la structure intime de la paroi. Il résulte de nos observations que le genre *Triasina* MAJZON ne peut appartenir à aucun des groupes auxquels il a été attribué jusqu'à présent.

Les auteurs qui nous ont précédés dans l'étude de *Triasina hantkeni* MAJZON ont rarement fait mention de l'état recristallisé des tests. Ils ont reconnu une paroi primaire calcaire imperforée porcellanée, ou agglutinante, ou encore une double paroi. Ainsi MAJZON (1954, p. 245) rattache *Triasina hantkeni* aux Peneroplidae, CROS et NEUMANN (1964, p. 129) aux Lituolidae et OBERHAUSER (1964, p. 209) aux Archaediscidae. LOEBLICH et TAPPAN (1964 a, p. C 484) placent le genre dans les Soritidae, sous-famille des Peneroplinae, conformément aux données de MAJZON. La divergence des opinions nous a incités à examiner le test de *Triasina hantkeni*. Dans un précédent article (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN, 1966), nous avons mis en évidence, chez *Triasina hantkeni*, une paroi simple, calcaire, perforée, sans que la texture du test puisse être précisée. Le genre *Triasina* MAJZON a été inclus dans les Rotaliina, sans être attribué à une famille déterminée de ce sous-ordre. Récemment, le genre *Triasina* a été placé par SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967 b) dans les Involutinidae, sur la

base de l'interprétation phylogénétique donnée par OBERHAUSER (1964). Cet auteur a admis, de manière théorique, que les Triasines dérivent des Involutines (= *Permodiscus* selon OBERHAUSER), par l'intermédiaire d'une forme hypothétique de transition. Or cette dernière a été découverte dans le Norien de l'Almtal (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN, 1968 b), permettant ainsi de démontrer le bien-fondé de l'hypothèse d'OBERHAUSER. Cette forme, *Triasina oberhauseri* KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN, s'apparente aux Involutines par les particularités suivantes:

1. Test lenticulaire.
2. Masses ombilicales bien développées.

Par ces mêmes caractères, elle diffère de *Triasina hantkeni* MAJZON, avec laquelle elle n'a de commun que les piliers deutéroloculaires.

Le tableau suivant résume les caractères distinctifs des deux espèces de Triasines connues actuellement:

<i>Triasina hantkeni</i> MAJZON	<i>Triasina oberhauseri</i> KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN
Test subsphérique	Test lenticulaire
Diamètre moyen: 1 mm	Diamètre moyen: 400 M
Lumières aplaties et complètement recouvrantes	Lumières peu recouvrantes
Absence de masses ombilicales	Masses ombilicales bien développées
Piliers uniformément répartis dans tout le test	Piliers peu nombreux, localisés surtout en périphérie du test

#### Remarque sur l'origine des Triasines

La découverte de *Triasina oberhauseri* permet de situer au Trias supérieur, la première apparition d'éléments de soutien internes chez les Involutinidae. C'est au Norien, peut-être au Carnien supérieur déjà, que les Triasines s'écartent définitivement des Involutines et évoluent dès lors de manière indépendante (lignée IV, fig. 21). L'apparition de *Triasina hantkeni*, dès le Norien supérieur, semble marquer l'aboutissement de la lignée des Triasines.

*Triasina oberhauseri* n'est vraisemblablement pas l'ancêtre unique et direct de *Triasina hantkeni*. La branche des Triasines a dû produire, au cours du Norien, un éventail de formes transitoires, parmi lesquelles seule *Triasina oberhauseri* est connue. Ces formes intermédiaires entre Involutines et Triasines se caractérisent par une réduction progressive des masses ombilicales, au profit de la multiplication des piliers internes qui constituent un nouvel élément de soutien du test. Cette modification structurale s'accompagne de l'élargissement du deutéroloculus qui tend à envahir les aires ombilicales. Simultanément, on observe un accroissement de la taille des individus. Au stade terminal, les piliers sont très nombreux et uniformément répartis dans tout le test devenu sphérique. C'est le degré maximum de complication interne qui sera atteint par *Triasina hantkeni* MAJZON.

Emendation du genre *Triasina* MAJZON, 1954

*Triasina* MAJZON, 1954, emend. KOEHN-ZANINETTI, 1968

Synonymes:

*Pseudolacazina*, Microfacies italiane (1959)

Foraminifer oder Hydrozoenkolonie ? SPECK, 1953, pl. 12, fig. 35, 36, 37.

Espèce-type: *Triasina hantkeni* MAJZON, 1954

Diagnose du genre

Test libre, lenticulaire ou subsphérique, comprenant un proloculus globulaire et un deutérolocus tubulaire non segmenté, enroulé en une spire involute, plane, présentant parfois des irrégularités initiales. Masses ombilicales non subdivisées en piliers individualisés, bien développées chez les formes lenticulaires et réduites chez les formes subsphériques. Présence de piliers internes, cylindriques, en disposition radiaire, concentrés en périphérie ou uniformément distribués dans tout le test.

Paroi à une seule couche, calcaire, perforée, de texture hyalino-radiée. Ouverture simple, terminale.

4. Classification des Involutinidae

Ordre des Foraminiferida

Sous-ordre des Rotaliina

Super-famille?

Famille des Involutinidae

Diagnose de la famille

Tests libres, biloculins, discoïdes, lenticulaires, subsphériques ou coniques. Enroulement irrégulier, oscillant, planispiralé ou trochospiralé, involute. Épaississements ombilicaux subdivisés ou non en piliers individualisés. Parfois apparition de piliers internes deutéroloculaires. Paroi à une couche, calcaire, perforée, de texture hyalino-radiée. Ouverture simple terminale.

Le genre *Triasina* MAJZON est inclus dans la famille des Involutinidae, sur la base de la proposition faite par SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967 b, p. 124). Cette attribution est confirmée par la récente découverte de *Triasina oberhauseri*, une forme intermédiaire entre les Involutines et les Triasines.

Remarque sur l'attribution des Involutinidae à une super-famille des Foraminiferida

Dans le système de classification proposé par LOEBLICH et TAPPAN (1964 a), les Involutinidae ne peuvent être incorporés sans restrictions à

aucune super-famille du sous-ordre des Rotaliina. La position actuelle de la famille dans les Nonionacea (LOEBLICH et TAPPAN, 1964 b) doit être écartée en raison de la texture hyalino-radiée du test et de l'ouverture terminale. L'absence de septes et de canaux exclut également la possibilité de les rapprocher des Rotaliacea, comme l'a suggéré REICHEL (1955).

C'est peut-être avec les Spirillinacea que la famille des Involutinidae a le plus d'affinités morphologiques. Dans la diagnose de la super-famille, telle qu'elle est énoncée par LOEBLICH et TAPPAN (1964 a, p. C 598), aucun caractère ne s'oppose d'une manière formelle à l'inclusion des Involutinidae dans ce groupe. Cependant, quelques réserves portant sur les points suivants doivent être formulées:

1. Le test de tous les représentants des genres attribués aux Spirillinacea se distingue de celui des Involutinidae par l'existence d'un mode d'enroulement évolué.

2. La texture de la paroi des Spirillinacea n'est pas clairement définie en raison de l'hétérogénéité du groupe. Si le test est souvent un monocristal, ce caractère n'apparaît pas comme une nécessité absolue, puisque les Rotaliellidae, pour l'instant rattachés aux Spirillinacea, possèdent une paroi hyalino-radiée.

3. L'on ignore par ailleurs tout de l'aspect des gamètes et de la cellule des Involutinidae, deux critères qui interviennent dans la distinction des Spirillinacea.

### Critères d'identification des Involutinidae

Trop d'espèces introduites ces dernières années dans la famille des Involutinidae sont sans valeur et chargent inutilement les listes de synonymies. Des tests identiques, observés en section diverses, ont été attribués à des espèces ou à des genres distincts. De même, des individus recristallisés ont été séparés de formes semblables, mieux conservées, et placés dans des super-familles différentes. Ajoutons que l'introduction de «nouvelles» espèces fondées sur l'examen d'un individu unique... ou d'un fragment, a dangereusement contribué à augmenter la confusion dans le groupe.

Nos recherches nous ont conduits à isoler un certain nombre de critères spécifiques rendant plus aisée la détermination des formes examinées. Afin de faciliter l'emploi de ces critères, ils sont présentés sous forme d'une clef d'identification (fig. 30). Dans le système proposé, les Involutinidae du Trias, à l'exclusion des formes semi-involutes (*Semiinvoluta* KRISTAN) qui nous sont inconnues dans l'Almtal, ont été réunis en trois genres, *Involutina* TERQUEM, *Trocholina* PAALZOW et *Triasina* MAJZON. Le genre *Triasina* diffère des deux autres par la présence de piliers internes. Les genres *Involutina* et *Trocholina* se distinguent l'un de l'autre par le mode d'enroulement. Le mode trochospiralé (ou planispiralé et trochospiralé) des Trocholines s'oppose à tous les modes existant chez les Involutines (irrégulier, oscillant ou planispiralé).

Avant d'aborder la description des Involutines, il convient de dresser la liste des principales espèces décrites à ce jour accompagnées des regroupements proposés dans ce travail.

Espèces décrites	Espèces reconnues
<i>I. liassica</i>	<i>I. liassica</i>
<i>I. delongchampsii</i>	
<i>I. ticinensis</i>	
<i>I. turgida</i>	<i>I. turgida</i>
<i>I. pragsoides</i>	<i>I. sinuosa pragsoides</i>
<i>I. sinuosa</i>	<i>I. sinuosa sinuosa</i>
<i>I. brönnimanni</i>	
<i>I. oberhauseri</i>	<i>I. sinuosa oberhauseri</i>
<i>I. communis</i>	<i>I. communis</i>
? <i>I. macrostoma</i>	
? <i>I. hybensis</i>	
<i>I. pokornyii</i>	
<i>I. tumida</i>	<i>I. tumida</i>
<i>I. tenuis</i>	<i>I. tenuis</i>
<i>I. impressa</i>	<i>I. impressa</i>
<i>I. eomesozoica</i>	<i>I. eomesozoica</i>
<i>I. gaschei</i>	<i>I. gaschei</i>
<i>I. gaschei praegaschei</i> , n. subsp.	<i>I. gaschei praegaschei</i>
<i>I. minuta</i> , n. sp.	<i>I. minuta</i>

Nous n'avons retenu que 10 espèces dont une est nouvelle. La simplification apportée par ces regroupements n'exclut pas l'existence de stades évolutifs intermédiaires, toujours très nombreux, qui occasionnent de fréquentes erreurs dans les déterminations. En effet, les Involutines, en pleine évolution au Trias supérieur, constituent un plexus de formes étroitement liées les unes aux autres, à l'intérieur duquel il est difficile de faire des distinctions d'ordre spécifique. La plupart des espèces existantes sont artificielles. Elles ont une valeur paléontologique, non biologique et représentent souvent les variations extrêmes d'un groupe unique polymorphe.

Pour distinguer les espèces, nous retiendrons, dans l'ordre d'importance, les critères suivants:

1. Présence ou absence de piliers ombilicaux.
2. Morphologie du test en section axiale (forme des épaisissements

ombilicaux, forme des lumières du deutéroloculus, enroulement terminal évolutive).

3. Mode d'enroulement (chez certaines Involutines seulement).
4. Nombre de tours de spire.
5. Dimensions du test et rapport diamètre sur épaisseur.

Toutes les espèces étant polymorphes, les critères choisis sont parfois très aléatoires. Chez les Involutines sans piliers, il faut accorder la priorité à la morphologie en section axiale, l'enroulement n'étant pas toujours stable pour une espèce donnée. Les deux derniers critères, assez variables chez la plupart des espèces, peuvent donner des indications complémentaires lors d'un essai d'identification.

Il est utile de rappeler qu'aucune détermination d'ordre spécifique ne peut être établie avec certitude sans un examen du test en section axiale. Celle-ci révèle tous les éléments structuraux indispensables à l'identification des espèces. Les coupes obliques ou équatoriales sont inutilisables isolément. Elle permettent parfois de compléter une description établie sur une section axiale.

## 5. Description des Espèces d'Involutinidae

### *Involutina* TERQUEM, 1862

#### *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER), 1957

(Fig. 31 et 42 B, D, E et F dans le texte)

1957 *Trocholina* (*Paratrocholina*) *eomesozoica* OBERHAUSER. OBERHAUSER, Jb. Geol. B. A., vol. 100, fasc. 2, pl. XXI, fig. 38—41; fig. 1 (6, 7).

1964 ? *Trocholina* (*Paratrocholina*) *eomesozoica* OBERHAUSER. CROS et NEUMANN, Rev. de Micropal., vol. 7, No. 2, pl. I, fig. 6—8.

### Matériel

- GA 117, 118, 119, Calcaire d'Opponitz, Carnien supérieur.  
 GA 1061 et 1062, Couches de Reingraben, Carnien inférieur.  
 GA 466, calcaire de Wetterstein, Ladinien supérieur.

### Associations

Au Ladinien supérieur: *Involutina sinuosa pragsoides* et *Trocholina multispira*.

Au Carnien inférieur: *Trocholina multispira*, *Trocholina* cf. *ventroplana*, *Agathammina austroalpina*, «*Endothyra*» *küpperi*, *Ophthalmidium exiguum*, n. sp., Duostominidae (*Diplotremina* ?) et Lagenidae.

Au Carnien supérieur: *Involutina gaschei praegaschei*, n. subsp., *Trocholina* cf. *multispira*, *Trocholina* cf. *ventroplana*, «*Trocholina*» *procera*, *Agathammina austroalpina*.

CLEF D'IDENTIFICATION DES PRINCIPALES  
ESPÈCES D'INVOLUTINIDAE TRIASIQUES

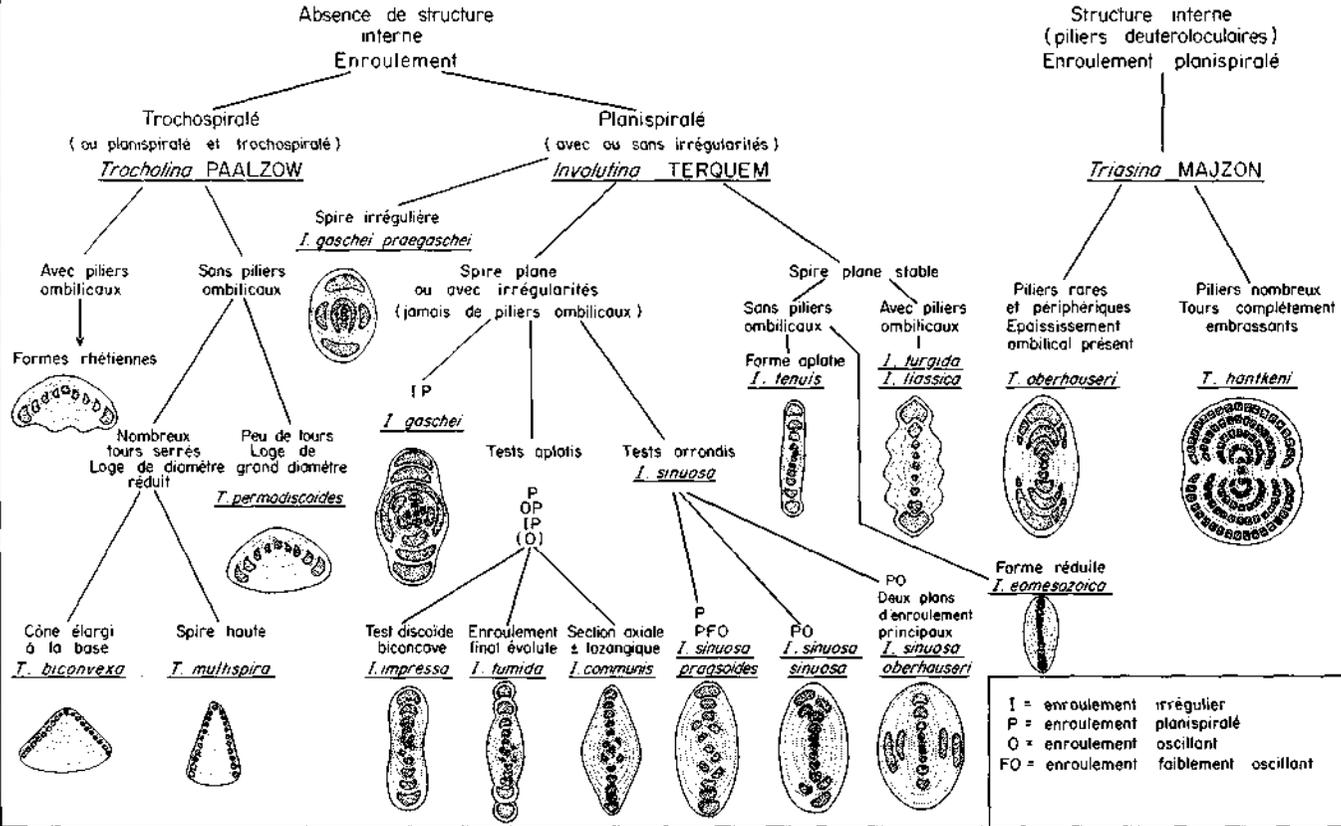


Fig. 30.

## Extension stratigraphique

Ladinien supérieur, Carnien, Rhétien? (CROS et NEUMANN, 1964)

## Diagnose

Test lenticulaire à périphérie arrondie ou subcarénée, dépourvu de piliers individualisés. Spire plane. Enroulement complètement involute; 6 à 8 tours de spire.

## Dimensions du test

Diamètre: 250 à 500 microns.

Épaisseur: 80 à 200 microns.

## Description morphologique

Le test lenticulaire d'*Involutina eomesozoica* se compose d'un proloculus sphérique s'ouvrant sur un deutéroloculus tubulaire, de calibre réduit. Celui-ci décrit une spire plane de 6 à 8 tours serrés et embrassants. Les lumières de la loge tubulaire sont petites et semi-circulaires. Elles s'accroissent graduellement et conservent une base plane jusqu'au stade adulte. Les sections axiales sont losangiques ou elliptiques, parfois munies d'un renflement médian. La périphérie du test est arrondie ou subcarénée. Les masses ombilicales, convexes et bien développées, ne sont pas subdivisées en piliers individualisés.

## Paroi

Nos spécimens du Ladinien supérieur et du Carnien de l'Almtal sont complètement recristallisés. La paroi se compose d'un assemblage grossier de cristaux de calcite (?), clairs, substitués à la paroi primaire. Les perforations ne sont jamais perceptibles. M. OBERHAUSER a obligeamment mis à notre disposition un individu assez bien conservé de *Trocholina (Paratrocholina) eomesozoica* OBERHAUSER (1957, fig. 1 [6]), chez lequel on peut reconnaître une paroi simple, calcaire perforée, de texture hyalino-radiée. Elle se compose d'une couche indifférenciée de cristaux allongés, orientés perpendiculairement à la surface, et conférant au test un aspect fibreux. La section épaisse ne permet pas d'observer clairement les perforations, partiellement confondues avec les limites des cristaux.

L'ouverture est simple et située à l'extrémité du deutéroloculus.

## Rapports et différences

Le test d'*Involutina eomesozoica* se distingue de celui des autres espèces d'Involutines triasiques par de petites dimensions et un deutéroloculus de diamètre réduit. Elle diffère d'*Involutina communis* (KRISTAN), avec laquelle elle a de grandes affinités morphologiques, par une spire plane stabilisée dès les premiers tours.

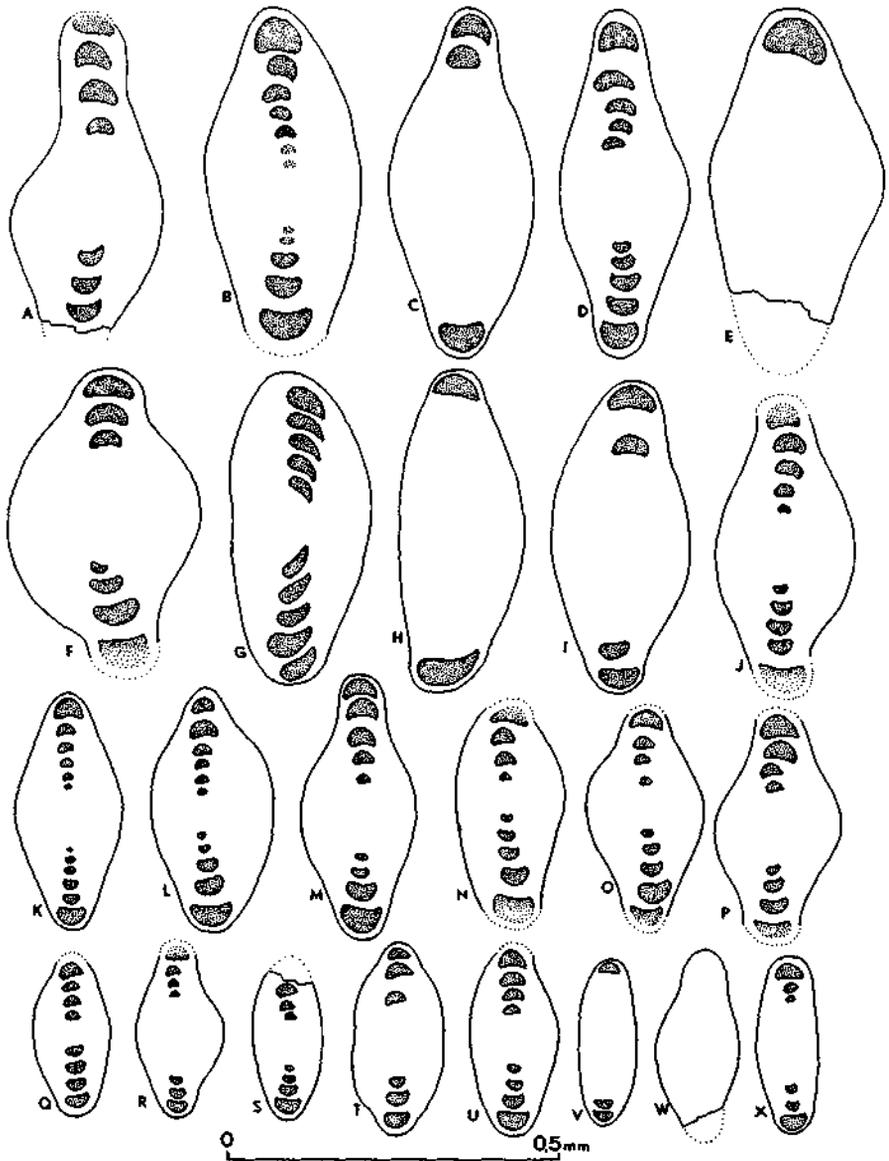


Fig. 31.

*Involutina comesozoica* (OBERHAUSER). GA 117, 118, 119, calcaire d'Opponitz, Carnien supérieur.

*Involutina communis* (KRISTAN), 1957

(Fig. 28, 32 et 35 [1 à 3] dans le texte)

- 1957 *Angulodiscus communis* KRISTAN. KRISTAN, Jb. Geol. B. A., Wien, vol. 100, fasc. 2, p. 278, pl. XXIII, fig. 1—7.
- 1957? *Angulodiscus macrostoma* KRISTAN. KRISTAN, Jb. Geol. B. A., Wien, vol. 100, fasc. 2, p. 279, pl. XXIII, fig. 8, 9.
- 1959 *Angulodiscus* cf. *communis* KRISTAN. LEISCHNER, Sitzber. Ak. Wiss. Wien, p. 860, pl. 4, fig. 11.
- 1964 *Angulodiscus communis* KRISTAN. KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN, Mitt. Geol. Ges., Wien, vol. 56 (1963), p. 550, pl. 4, fig. 1 et 7.
- 1964 *Angulodiscus communis* KRISTAN. KRISTAN-TOLLMANN, Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., vol. 14, p. 139, pl. 4, fig. 3, 4.
- 1964? *Angulodiscus tumidus* KRISTAN-TOLLMANN. KRISTAN-TOLLMANN, Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., vol. 14, pl. 3, fig. 7.
- 1964 *Involutina* sp. CROS et NEUMANN, Rev. de Micropal., vol. 7, No. 2, pl. 1, fig. 10, 11, 12, 14; pl. 3, fig. 1 (?), 6.
- 1964? *Aulotortus* sp. CROS et NEUMANN, Rev. de Micropal., vol. 7, No. 2, pl. 2, fig. 6.
- 1964 *Permodiscus ex gr. communis* (KRISTAN). OBERHAUSER, Vdl. Geol. B. A., fasc. 2, p. 199, pl. 2, fig. 5—7.
- 1964 *Permodiscus pragsoides* OBERHAUSER. OBERHAUSER, Vdl. Geol. B. A., fasc. 2, pl. 2, fig. 1.
- 1965? *Permodiscus* cf. *pragsoides* OBERHAUSER. BOSELLINI et BROGLIO LORIGA, Mem. geopaleont. Univ. Ferrara, vol. 1, fasc. II, p. 172, pl. i, fig. 7—13.
- 1965 *Permodiscus pragsoides* OBERHAUSER. BOSELLINI et BROGLIO LORIGA, Mem. geopaleont. Univ. Ferrara, vol. 1, fasc. II, p. 170, pl. 1, fig. 3, 4.
- 1965 *Permodiscus pragsoides* var. *oscillens* OBERHAUSER. BOSELLINI et BROGLIO LORIGA, Mem. geopaleont. Univ. Ferrara, vol. 1, fasc. II, p. 171, pl. 1, fig. 5.
- 1966 *Archaediscus* sp. FRANZ, Thèse Munich, pl. 2, fig. 4.
- 1966 *Permodiscus* sp. FRANZ, Thèse Munich, pl. 2, fig. 4.
- 1966? *Involutina* sp. FRANZ, Thèse Munich, pl. 2, fig. 4.
- 1967? *Angulodiscus pokornyi* SALAJ. SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, Zpravy 42, Bratislava, p. 128, pl. VI, fig. 4.
- 1967? *Arenovidalina hybensis* SALAJ. SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, 42, Bratislava, p. 125, pl. IV, fig. 4.

## Matériel

GA 1036, 1037, 1038 et 1039; 113, 582 à 583.

## Associations

GA 1036 à 1039: *Involutina tenuis*, *Involutina impressa*, *Involutina gaschei*, *Involutina sinuosa sinuosa*, *Involutina sinuosa pragsoides*, *Involutina sinuosa oberhauseri*, *Trocholina permodiscoides*, *Triasina oberhauseri*, «*Guttulina*» sp.

GA 113: *Involutina gaschei*.

GA 582 à 583: *Involutina gaschei*, *Involutina tumida*, *Trocholina* sp., *Triasina oberhauseri*.

## Niveau

Dolomie principale, Norien supérieur.

## Extension stratigraphique

Norien-Rhétien.

## Diagnose

Test lenticulaire, dépourvu de piliers ombilicaux individualisés. Section axiale elliptique avec renflement médian, ou losangique. Spire plane ou avec oscillations initiales d'amplitude variable. Enroulement involute; 8 à 10 tours de spire.

## Dimensions du test

Diamètre: 800 microns à 1 mm.

Épaisseur: 300 à 500 microns.

## Description morphologique

Le test d'*Involutina communis* a la forme d'une lentille, souvent renflée dans sa partie médiane, dont la périphérie est arrondie ou subanguleuse. La loge tubulaire est enroulée en une spire involute normalement plane, mais qui peut présenter des oscillations au stade jeune (Forme A, selon KRISTAN-TOLLMANN). Les premiers tours ne semblent former qu'exceptionnellement une pelote. Les spires terminales sont toujours alignées. Les oscillations occasionnelles des derniers tours sont dues à des variations individuelles. Elles n'ont aucune signification évolutive comme chez *Involutina sinuosa* (WEYNSCHENK). Les sections axiales sont losangiques ou ont la forme d'ellipses qui s'effilent aux extrémités. Ce caractère est étroitement lié au mode d'enroulement terminal planispiral. Les lumières du deutérolocus, grandes et réniformes, s'accroissent graduellement.

La paroi est simple, calcaire, finement perforée et de texture radiée.

## Rapports et différences

*Involutina communis* diffère:

1. d'*Involutina eomesozoica* par une taille plus grande, des lumières plus vastes et un enroulement initial présentant souvent des irrégularités.
2. d'*Involutina sinuosa* par un enroulement terminal planispiralé.
3. d'*Involutina tumida* par l'absence de stade adulte évolue.

Remarque sur l'attribution d'*Involutina macrostoma* (KRISTAN), *Involutina hybensis* (SALAJ) et *Involutina pokornyi* (SALAJ) à *Involutina communis* (KRISTAN)

*Involutina macrostoma* (KRISTAN) n'a jamais pu être distinguée dans notre matériel et notre connaissance de cette forme n'est fondée que sur les illustrations de l'auteur (1957). Elle nous paraît proche d'*Involutina communis*, à laquelle nous l'identifions avec réserve. L'examen d'une population entière permettra de décider si *Involutina macrostoma* doit être considérée comme une espèce distincte.

La synonymie d'*Involutina hybensis* (SALAJ) avec *Involutina communis* est incertaine, car l'individu illustré par SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967 b, pl. IV, fig. 4) est fragmenté et entièrement recristallisé. Il pourrait aussi appartenir à *Involutina sinuosa pragsoides* ou à une autre espèce encore. Il est néanmoins certain qu'il ne s'agit pas d'une espèce nouvelle. La même remarque peut être faite à propos d'*Involutina pokorny* (SALAJ).

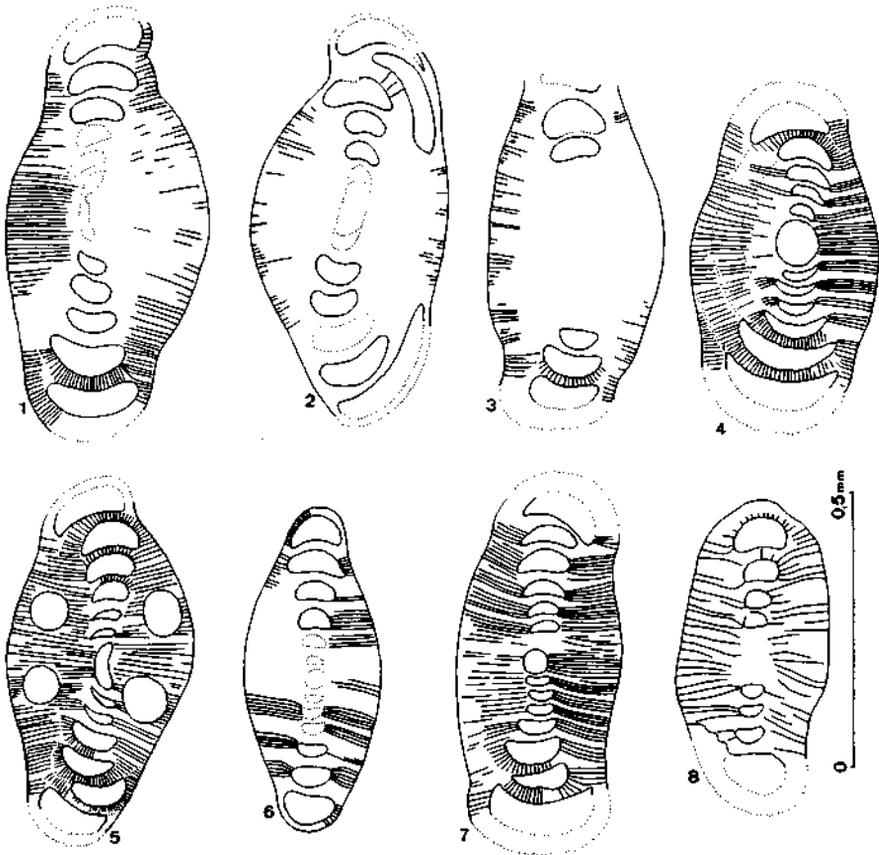


Fig. 32.

*Involutina* cf. *communis* (KRISTAN). 1 à 7, GA 113, Dolomie principale, Norien supérieur. 2, 5, individus à peine trochospiraux; 5, individu parasité ou perforé. 8, GA 1037 (1), Dolomie principale, Norien supérieur.

*Involutina tenuis* (KRISTAN), 1957

(Fig. 33 A à J dans le texte)

- 1957 *Angulodiscus tenuis* KRISTAN. KRISTAN, Jb. Geol. B. A., Wien, vol. 100, fasc. II, p. 280, pl. XXII, fig. 18.  
1964 *Angulodiscus tenuis* KRISTAN. KRISTAN-TOLLMANN, Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., Wien, vol. 14, p. 140, pl. 4, fig. 13, 14.  
1964 ? *Neoangulodiscus* ? CROS et NEUMANN, Rev. de Micropal., vol. 7, No. 2, pl. 2, fig. 8.  
1965 ? *Permodiscus* cf. *planidiscoides* OBERHAUSER. BOSELLINI et BROGLIO LORIGA, Mem. geopaleont. Univ. Ferrara, p. 170, pl. I, fig. 2.  
1967 *Arenovidalina tumida* (KRISTAN). SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, 42, Bratislava, p. 126, pl. IV, fig. 1.

Matériel

GA 1037.

Association

*Involutina communis*, *Involutina impressa*, *Involutina sinuosa sinuosa*, *Involutina sinuosa pragsoides*, *Involutina sinuosa oberhauseri*, *Involutina gaschei*, *Trocholina permodiscoides*, *Triasina oberhauseri*, «*Guttulina*» sp.

Niveau

Dolomie principale. Norien supérieur.

Extension stratigraphique

Norien-Rhétien.

Diagnose

Test discoïde, très aplati, dépourvu de piliers ombilicaux individualisés. Section axiale allongée. Masses ombilicales peu développées. Spire plane ou avec oscillations initiales de faible amplitude. Enroulement involute. Parfois dernier tour évolutive; 7 à 9 tours de spire.

Dimensions

Diamètre moyen du test: 700 microns (diamètre maximum 900 microns).  
Épaisseur moyenne: 150 microns.

Description morphologique

Le test d'*Involutina tenuis* se caractérise par son aplatissement extrême. Il se compose d'un proloculus et d'un deutéroloculus qui décrit une spire plane ou faiblement oscillante au stade jeune. Les irrégularités initiales de l'enroulement semblent peu marquées chez cette espèce. Elles sont par ailleurs peu compatibles avec la morphologie du test. Les épaisissements ombilicaux sont très réduits et à peine convexes. Ils recouvrent tous les tours à l'exception du dernier qui peut devenir évolutive.

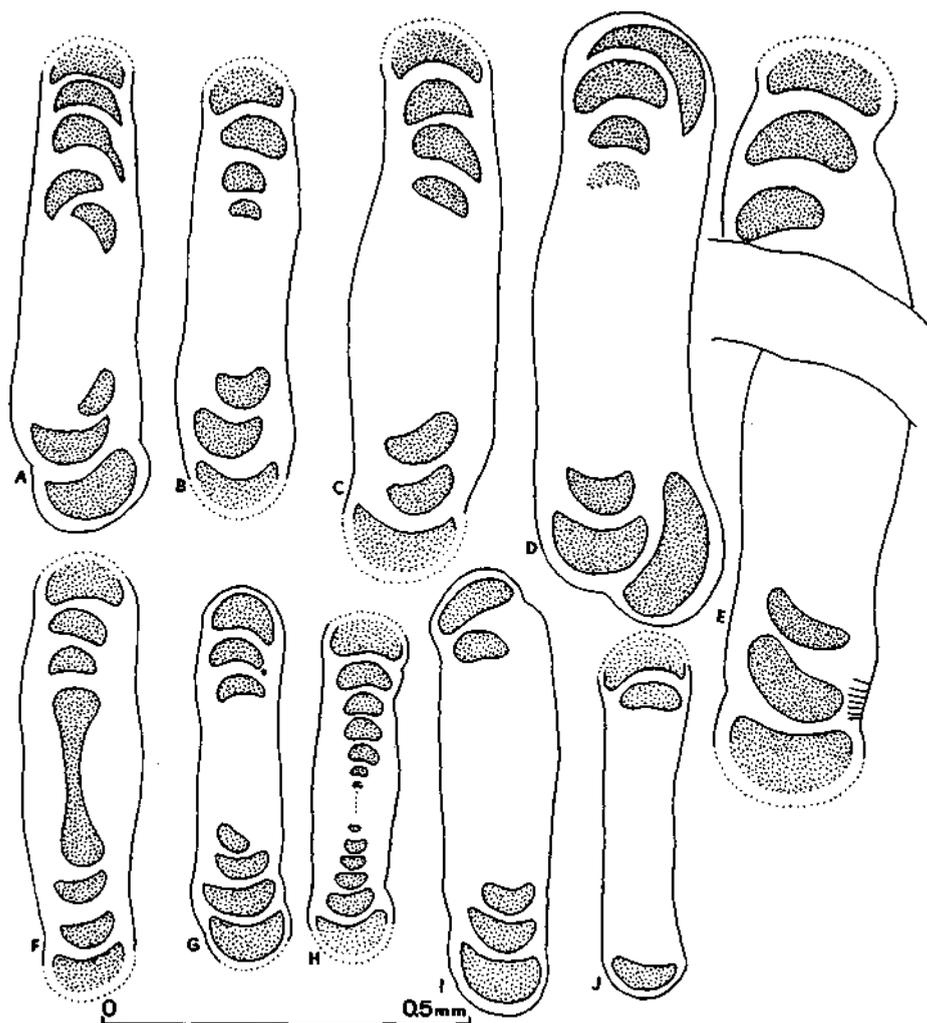


Fig. 33.

*Involutina tenuis* (KRISTAN). A, C, F, GA 1037 g; B, GA 1037 e; D, GA 1037 d; E, I, GA 1039; G, GA 1037 c; H, GA 1037 (3); J, GA 1037 (2), Dolomie principale, Norien supérieur.

La paroi est calcaire perforée. La texture originelle n'a jamais été observée. Elle ne doit cependant pas différer de celle des autres espèces d'Involutines.

### Rapports et différences

*Involutina tenuis* diffère de toutes les autres Involutines triasiques par son test aplati. Nous avons provisoirement conservé à l'état d'espèce distincte, *Involutina planidiscoides* (OBERHAUSER), une forme ladinienne très proche d'*Involutina tenuis*, et qui semble n'en différer que par un deutérolocus de calibre réduit.

### *Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN), 1964

(Fig. 34 et fig. 36 [8 à 11] dans le texte)

- 1962 *Angulodiscus* sp. KRISTAN-TOLLMANN, Erd. Zeitsch., vol. 73, fasc. 4, pl. 1, fig. 25.  
1964 *Angulodiscus impressus* KRISTAN-TOLLMANN. KRISTAN-TOLLMANN, Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., vol. 14, p. 140, pl. 2, fig. 11—13.  
1967 *Semivoluta clari* KRISTAN. SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, 42, Bratislava, pl. VI, fig. 1.

### Matériel

GA 1037.

### Association

*Involutina communis*, *Involutina tenuis*, *Involutina gaschei*, *Involutina sinuosa sinuosa*, *Involutina sinuosa pragsoides*, *Involutina sinuosa oberhauseri*, *Trocholina permödiscoïdes*, *Triasina oberhauseri*, «*Guttulina*» sp.

### Niveau

Dolomie principale, Norien supérieur.

### Extension stratigraphique

Norien-Rhétien.

### Diagnose

Test discoïde, biconcave, dépourvu de piliers ombilicaux individualisés. Section axiale elliptique, caractérisée par une forte dépression médiane. Spire plane, oscillante, ou plane avec oscillations localisées au centre du test. Enroulement involute; 7 à 9 tours de spire.

### Dimensions du test

Diamètre: 800 microns.

Épaisseur: 180 microns.

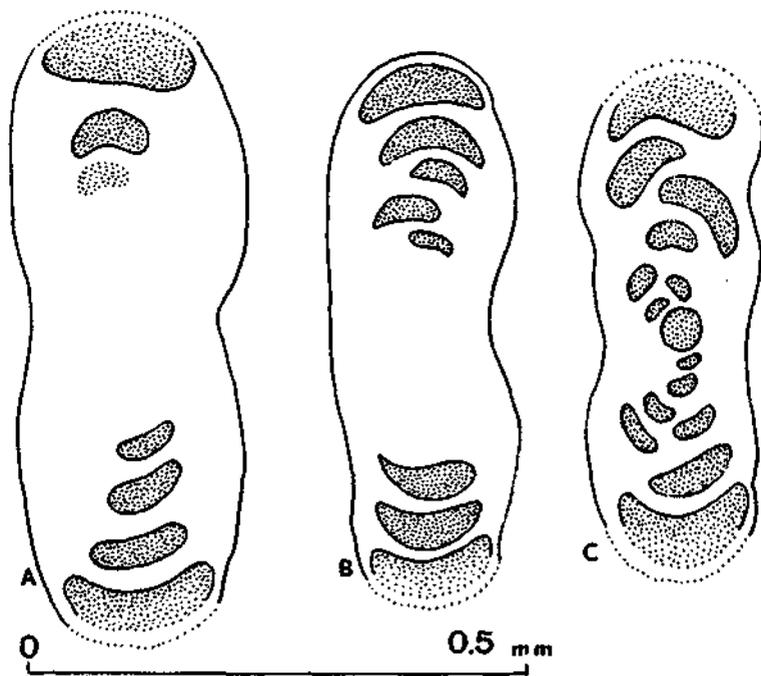


Fig. 34.

*Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN). A, B, GA 1037 g; C, GA 1037 d, Dolomie principale, Norien supérieur.

### Description morphologique

Les individus attribuables à *Involutina impressa* sont aisément reconnaissables en lames minces. Les sections axiales sont allongées, renflées et arrondies aux deux extrémités, et les aires ombilicales sont fortement déprimées. Le mode d'enroulement est variable. Les oscillations sont fréquentes et atteignent parfois les dernières spires. Leur amplitude est en général faible. Les tests planispiralés sont aussi connus chez *Involutina impressa*.

### Rapports et différences

La forme en disque biconcave permet de distinguer *Involutina impressa* de toutes les autres espèces. Nous avons assimilé à cette espèce l'individu illustré par SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967 b, pl. VI, fig. 1) et attribué par ces auteurs à *Semiinvoluta clari*. Il s'agit d'une section oblique d'*Involutina impressa* dont les lumières, retouchées sur la photo, donnent l'apparence d'une spire semi-involute.

*Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN), 1964

(Fig. 35 [5 à 9] dans le texte)

- 1959? *Involutina* cf. *jonesi*. LEISCHNER, Sitzber. Ak. Wiss., Wien, p. 860, pl. 4, fig. 10.  
 1959? *Vidalina*. LEISCHNER, Sitzber. Ak. Wiss., Wien, p. 860, pl. 4, fig. 12.  
 1961 *Involutina* cf. *liassica* (JONES). MISIK, Act. Geol. Geograph. Univ. Com. Geol. No. 5, Bratislava, pl. XXX, fig. 2.  
 1962 *Angulodiscus* sp. KRISTAN-TOLLMANN, Erd. Zeitsch., vol. 78, p. 230 (5), pl. 1, fig. 24.  
 1962? *Involutina turgida* KRISTAN. KRISTAN-TOLLMANN, Erd. Zeitsch., vol. 78, p. 229 (4), pl. 1, fig. 23.  
 1964 *Angulodiscus tumidus* KRISTAN-TOLLMANN. KRISTAN-TOLLMANN, Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, vol. 14, p. 141, pl. 3, fig. 1 à 6.  
 1964 *Involutina* sp. CROS et NEUMANN, Rev. de Micropal., vol. 7, No. 2, pl. 1, fig. 9 (?), pl. 3, fig. 8.  
 1965 *Trocholina* (?) sp. BOSELLINI et BROGLIO LORIGA, Mem. Geopol. Univ. Ferrara, vol. 1, fasc. II, No. 6, p. 173, pl. III, fig. 1.  
 1965 *Involutina* cf. *liassica* (JONES) ? BOSELLINI et BROGLIO LORIGA Mem. Geopol. Univ. Ferrara, vol. 1, fasc. II, No. 6, p. 174, pl. III, fig. 4 et 5.  
 1966 *Involutina* sp. MISIK, Microfacies, Bratislava, p. 68, pl. XII, fig. 2 b.  
 1966 *Permodiscus* cf. *eomesozoicus* (OBERHAUSER). FRANZ, Thèse Munich, pl. 3, fig. 4.  
 1967 *Arenovidalina planidiscoides* (OBERHAUSER). SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, 42, Bratislava, pl. V, fig. 2.

## Matériel

GA 582 à 583, 588, 589, 842.

## Associations

Echantillons GA 582, 583, 588 et 589: *Involutina communis*, *Involutina gaschei*, *Trocholina* sp., *Triasina oberhauseri*.Echantillon GA 842: *Agathammina austroalpina*.

## Niveau

Dolomie principale. Norien supérieur.

## Extension stratigraphique

Norien-Rhétien.

## Diagnose

Test lenticulaire à discoïde, dépourvu de piliers ombilicaux individualisés. Section axiale aplatie, périphérie arrondie. Spire plane ou oscillante au début et plane dans les tours terminaux. Enroulement évolutive au stade adulte; 8 à 9 tours de spires.

## Dimensions du test

Diamètre: 600 à 800 microns.

Épaisseur: 150 à 250 microns.

## Description morphologique

Le test d'*Involutina tumida* présente le même mode d'enroulement que celui décrit chez *Involutina communis*, avec une tendance mieux marquée à l'alignement des spires. Ce caractère est en étroite relation avec l'aplatissement du test. L'enroulement terminal, toujours planispiral, est évolué chez les formes les plus typiques. Les lumières du deutérolocolus, semi-circulaires jusqu'au stade adulte, s'accroissent rapidement. Les masses ombilicales, faiblement convexes, ne se développent que dans les premiers tours, laissant libres les 2 à 3 dernières spires.

La paroi est simple, calcaire, finement perforée et de texture radiée.

## Rapports et différences

*Involutina tumida* est l'espèce qui a le plus d'affinités morphologiques avec *Involutina liassica* dont elle diffère avant tout par l'absence de piliers individualisés. Elle s'en distingue également par un stade initial parfois irrégulier et des lumières périphériques subcirculaires. Les représentants les plus typiques d'*Involutina tumida* sont aisément reconnaissables dans les lames. Ils se caractérisent par un aplatissement du test en un enroulement terminal évolué. Il existe cependant des individus intermédiaires, dont la détermination reste délicate, entre *Involutina tumida* et *Involutina communis*. Ces deux formes, conservées ici à l'état d'espèces distinctes, pourraient représenter des variétés extrêmes d'une seule et même espèce. *Involutina tumida* semble dériver d'*Involutina communis* (fig. 21), à qui elle est reliée par une série de stades de transition. *Involutina tumida* est d'autre part une espèce trop spécialisée pour être à l'origine d'*Involutina liassica*. Elle est placée sur notre fig. 21 à l'aboutissement d'une lignée latérale, dérivant d'*Involutina communis*, et indépendante de celle qui a produit l'espèce liassique.

### *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK), 1956

(Fig. 36 [1 à 3] et fig. 37 [3] dans le texte)

- 1950? Ophthalmidiidae, Genus? species? WEYNSCHENK, Schlern Schriften, Innsbruck, vol. 83, p. 15, pl. 1, fig. 5.
- 1956 *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK. WEYNSCHENK, Contr. Cush. Found. Foram. Res., vol. 7, pt. 1, p. 26, pl. 6, fig. 1, 3, non fig. 2.
- 1955 Involutinen. HAGN, Int. Sed. Petro. Ser., vol. 1, pl. XVII, fig. 1.
- 1964 *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK. LOEBLICH et TAPPAN, in Treat. Invert. Paleont., p. C 739, fig. 605, 3.
- 1964 *Aulotortus* cf. *sinuosus* WEYNSCHENK. CROS et NEUMANN, Rev. de Micropal., vol. 7, No. 2, pl. 2, fig. 12.
- 1964 *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK. KRISTAN-TOLLMANN, Mitt. Ges. Geol. Bergbau-stud., Wien, vol. 14, p. 143, pl. 4, fig. 11, 12.
- 1965 *Permodiscus sinuosus* (WEYNSCHENK). BOSELLINI et BROGLIO LORIGA, Studi trentini Sc. Nat., Sez. A, vol. XLIII, p. 150, fig. 3.
- 1965 *Permodiscus pragsoides* var. *oscillens* OBERHAUSER. BOSELLINI et BROGLIO LORIGA, Mem. geopal. Univ. Ferrara, vol. 1, fasc. II, No. 6, p. 171, pl. 1, fig. 6.

- 1966 *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK. ZANINETTI et BRÖNNIMANN, Arch. Sc. Genève, vol. 18 (1965), fasc. 3, pl. 1, fig. 1—3; fig. 1.  
 1966 *Permodiscus sinuosus* (WEYNSCHENK). RADOICIC, Geol. Razprave in Porocila, vol. 9, pl. LXXIII, fig. 1.  
 1967 *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK. SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, 42, Bratislava, p. 127, pl. V, fig. 4.  
 1967 *Aulotortus oscillens* (OBERHAUSER). SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, 42, Bratislava, pl. 1, fig. 16.  
 1967 *Aulotortus brönnimanni* SALAJ. SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, 42, Bratislava, p. 127, pl. IV, fig. 3.

## Matériel

GA 1036.

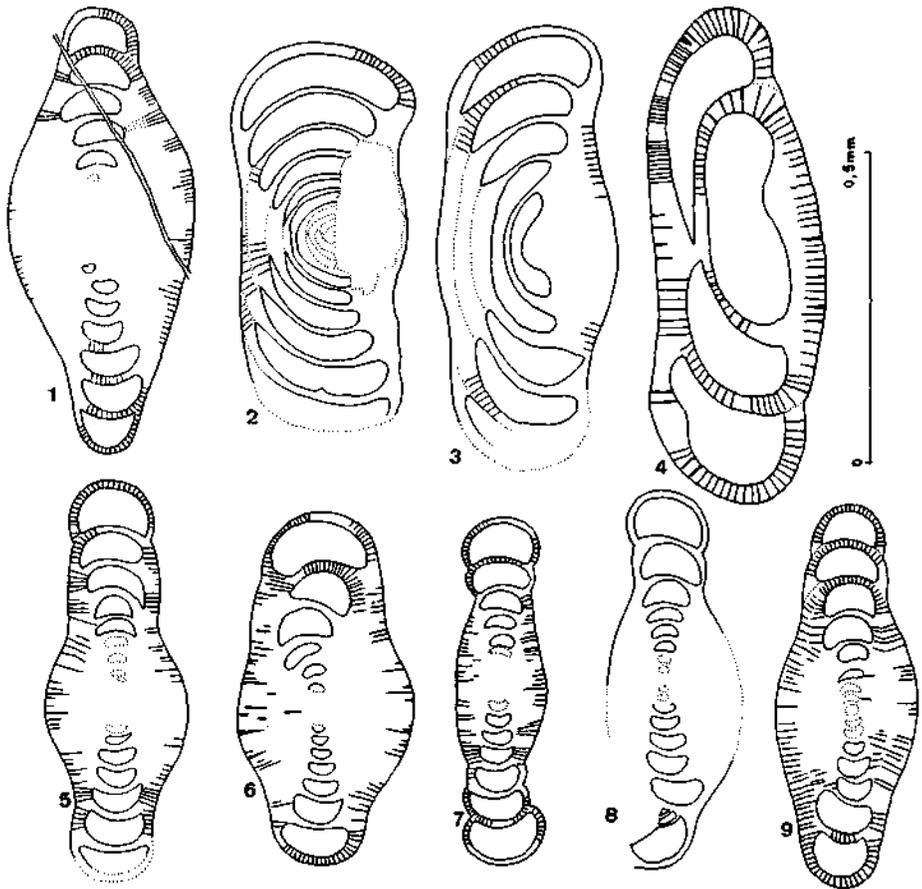


Fig. 35.

- 1, 2, 3, *Involutina communis* (KRISTAN); 1, section axiale; 2, 3, sections obliques; 4, *Involutina* sp., GA 582, Dolomie principale, Norien supérieur.  
 5, 6, 7, 8, 9, *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN); 5, 6, 7, 9, GA 583; 8, GA 589, Dolomie principale, Norien supérieur.

## Association

*Involutina communis*, *Involutina* sp.

## Niveau

Dolomie principale, Norien supérieur.

## Extension stratigraphique

Carnien supérieur — Rhétien — Lias?

## Diagnose

Test lenticulaire à subsphérique, dépourvu de piliers ombilicaux individualisés. Section axiale elliptique. Périphérie très arrondie. Spire oscillante ou plane avec oscillations localisées en fin d'enroulement. Lumières très allongées au stade adulte.

## Dimensions du test

Diamètre: 600 microns à 2 mm.

Épaisseur: 500 à 800 microns.

## Description morphologique

Cette forme, souvent de grande taille, est caractérisée par une section axiale elliptique à subcirculaire, liée aux oscillations tardives de la spire. La loge tubulaire décrit une spire initiale plane avant de s'enrouler dans une série de plans obliques dont l'inclinaison varie à chaque tour. L'oscillation peut débiter avec les premiers tours, mais plus communément, elle caractérise le stade sénile. Les épaisissements ombilicaux, bien développés dans la portion médiane du test, se répartissent sur tout le périmètre du test à mesure que l'oscillation s'accroît.

La paroi est simple, calcaire, perforée et de texture hyalino-radiée. L'ouverture est simple, terminale. Une description plus détaillée d'*Involutina sinuosa sinuosa* a été donnée dans une note antérieure (ZANINETTI et BRÖNNIMANN, 1966).

## Rapports et différences

Les formes les plus proches d'*Involutina sinuosa sinuosa* appartiennent à *Involutina sinuosa pragsoides* ou à *Involutina sinuosa oberhauseri*. *Involutina sinuosa sinuosa* diffère de la première sous-espèce par l'absence d'enroulement planispiralé stable ou par une oscillation plus accentuée des spires terminales. À ces caractères s'ajoute, en fin de croissance, un aplatissement du deutérolocolus qui tend à devenir recouvrant. Au stade adulte en effet, les lumières d'*Involutina sinuosa sinuosa* sont très allongées et occupent toute la hauteur du test. *Involutina sinuosa sinuosa* se distingue d'*Involutina sinuosa oberhauseri* par une oscillation régulière de l'enroulement.

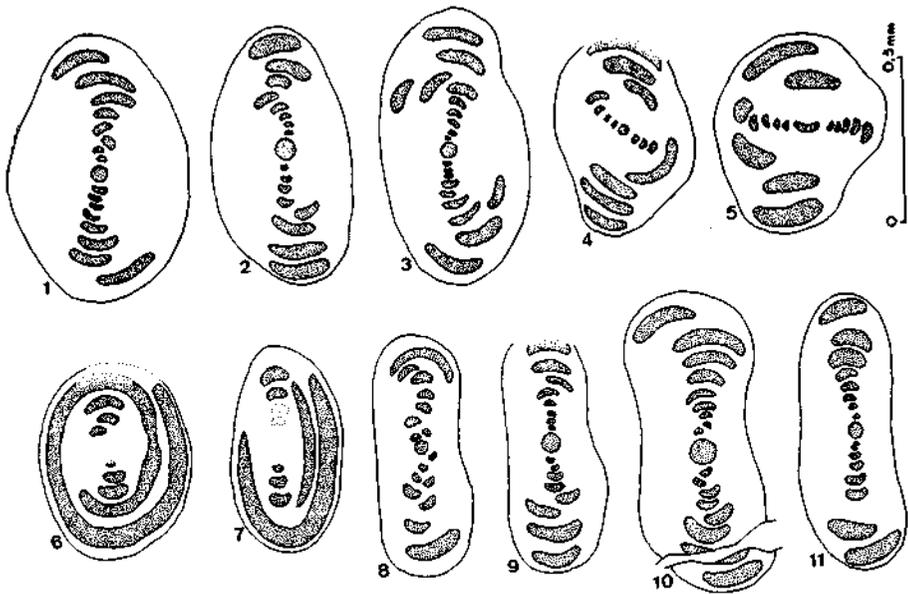


Fig. 36.

1, 2, 3, *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK); 1, 2, CROS et NEUMANN 064; 3, CROS et NEUMANN 012.

4, 5, 6, 7, *Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAJ); 4, 5, CROS et NEUMANN 013; 6, GA 1037 f; 7, GA 1037 a, Dolomie principale, Norien supérieur. Schéma montrant le passage de l'enroulement d'*Involutina sinuosa sinuosa* à celui d'*Involutina sinuosa oberhauseri* (1 à 5).

8, 9, 10, 11, *Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN); 8, 9, 10, CROS et NEUMANN 012; 11, CROS et NEUMANN 013. Les schémas 8 à 11 montrent l'importance de la variabilité du mode d'enroulement au sein d'une même espèce.

*Involutina sinuosa* (WEYNSCHENK) *oberhauseri* (SALAJ), 1967

(Planche X, fig. A, B, et fig. 36 [4 à 7] dans le texte)

1967 *Rakusia oberhauseri* SALAJ. SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, 42, Bratislava, p. 129, pl. V, fig. 3.

Matériel

GA 1037.

Association

*Involutina communis*, *Involutina tenuis*, *Involutina impressa*, *Involutina gaschei*, *Involutina sinuosa sinuosa*, *Involutina sinuosa pragsoides*, *Trocholina permodiscoides*, *Triasina oberhauseri*, «*Guttulina*» sp.

Niveau

Dolomie principale, Norien supérieur.

## Extension stratigraphique

Norien — Rhétien inférieur — Rhétien supérieur?

## Diagnose

Test lenticulaire à subsphérique, dépourvu de piliers ombilicaux individualisés. Section axiale subcirculaire. Spire plane ou oscillante se développant sur deux plans principaux, souvent perpendiculaires l'un à l'autre. Parfois spire terminale désordonnée. Enroulement complètement involute; 8 à 10 tours de spire.

## Dimensions du test

Diamètre: 700 à 900 microns.

Épaisseur: 500 microns.

## Description morphologique

Le test subsphérique d'*Involutina sinuosa oberhauseri* se compose d'un proloculus globulaire et d'un deutérolocus tubulaire, non segmenté. L'enroulement débute par une spire involute plane ou faiblement oscillante qui décrit en moyenne 5 à 6 tours. À ce stade, la loge tubulaire subit une déviation très accentuée et achève son enroulement dans une nouvelle direction en adoptant un mode planispiralé plus ou moins oscillant. L'angle formé par les deux plans d'enroulement principaux varie, chez les exemplaires étudiés de 45 (fig. 36, 4) à 90 degrés (fig. 36, 5). Chez certains individus, le stade terminal se caractérise par un enroulement complètement aberrant qui contraste avec la stabilité des premiers tours. La formation de piliers étant exclue, la lignée paraît irrémédiablement destinée à l'extinction (fig. 20 et 21). Les masses ombilicales, normalement développées au début de la spire, se répartissent, en fin de croissance, sur tout le pourtour du test, à mesure que l'irrégularité de l'enroulement s'accroît. Les lumières du deutérolocus sont petites et réniformes au centre du test et s'allongent considérablement au stade adulte.

Relevons encore que le deutérolocus ne devient jamais sphérique chez l'adulte, comme l'admettent SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967 b, p. 129). Les sections axiales (fig. 36 [4 et 5]), perpendiculaires à celle de l'holotype (SALAJ, BIELY et BISTRICKY, 1967 b, pl. V, fig. 3), montrent qu'il conserve son caractère tubulaire jusqu'en fin d'ontogénèse.

L'ouverture n'a pas été observée, mais la morphologie du test conduit à envisager une ouverture simple, terminale.

## Rapports et différences

Nous avons placé *Involutina oberhauseri* (SALAJ) en synonymie avec une espèce étroitement apparentée, *Involutina sinuosa* (WEYNSCHENK). Le mode d'enroulement est analogue chez les deux formes, avec chez *Involutina oberhauseri*, un écart plus marqué d'une des oscillations en pleine crois-

sance. Si la déviation de la loge tubulaire, à un stade apparemment bien défini du développement du test, est progressive, des formes de transition devraient relier les deux espèces. C'est ce que nous avons voulu montrer sur notre figure 36 (Passage d'*Involutina sinuosa sinuosa* [1 à 3] à *Involutina sinuosa oberhauseri* [4 et 5]). Mais un seul exemple ne suffit pas à démontrer de manière définitive le passage d'une forme à l'autre. L'examen d'un grand nombre d'individus est nécessaire, soit pour établir avec certitude la synonymie des deux espèces, soit pour démontrer la stabilité de l'enroulement d'*Involutina oberhauseri* qui ferait de cette forme une espèce distincte. Provisoirement, nous suggérons de la considérer comme une sous-espèce d'*Involutina sinuosa* (WEYNSCHENK).

*Involutina sinuosa* (WEYNSCHENK) *pragsoides* (OBERHAUSER), 1964

(Fig. 37, 1, 4 à 6 dans le texte)

- 1952 *Lockhartia*. BLUMENTHAL, Min. Res. Expl. Inst. Turkey. Publ., ser. D, No. 6, Ankara, photo 23 et 23 a, b.
- 1957 *Trocholina* (*Paratrocholina*) *oscillens* OBERHAUSER. OBERHAUSER, Mitt. Geol. Ges. vol. 48, p. 196, pl. 1, fig. 4, 7.
- 1959 *Paratrocholina oscillens* OBERHAUSER. LEISCHNER, Sitzber. Ak. Wiss., Wien, p. 865, fig. 5 a, b.
- 1961 *Trocholina* (*Paratrocholina*) *oscillens* OBERHAUSER. LEISCHNER, N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 112, p. 15, pl. 6, fig. 13, 14.
- 1961 ? *Involutina turgida* KRISTAN. LEISCHNER, N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 112, p. 9, pl. 1, fig. 31—34.
- 1964 *Aulotortus oscillens* (OBERHAUSER). LOEBLICH et TAPPAN in Treat. Invert. Paleont., p. C 739, fig. 605, 4, 5.
- 1964 *Permodiscus pragsoides* OBERHAUSER. OBERHAUSER, Vdl. Geol. B. A., fasc. 2, p. 200, pl. 1, fig. 10, 12, 13, 14, 16, 17; pl. 2, fig. 3, 16, 23; pl. 4, fig. 8, 9.
- 1964 *Permodiscus pragsoides* var. *oscillens* OBERHAUSER. OBERHAUSER, Vdl. Geol. B. A., fasc. 2, p. 201, pl. 2, fig. 1, 4, 12, 17, 19, 21, 24, 25, 26; pl. 4, fig. 7.
- 1966 *Angulodiscus communis* KRISTAN. FRANZ, Thèse Munich, pl. 7, fig. 6.
- 1967 *Arenovoidalina pragsoides* (OBERHAUSER). SALAJ, BIELY et BISTRICKY, Geol. Prace, 42, Bratislava, pl. 4, fig. 2.

### Matériel

Lames K 55 a et b, échantillon provenant de Wopfing, Autriche; leg. OBERHAUSER.

### Association

*Triasina hantkeni*, *Involutina sinuosa sinuosa*, *Involutina gaschei*, *Trocholina permodiscoides*.

### Niveau

Trias supérieur. Norien supérieur-Rhétien.

## Extension stratigraphique

Ladinien supérieur — Rhétien — Lias?

## Diagnose

Test lenticulaire à subsphérique, dépourvu de piliers ombilicaux individualisés. Spire plane ou avec oscillations terminales, toujours de faible amplitude. Lumières réduites. Enroulement involute; 8 à 10 tours de spire.

## Dimensions du test

Diamètre: 1 mm.

Épaisseur: 700 microns.

## Description morphologique

Le test d'*Involutina sinuosa pragsoides* se compose d'un proloculus sphérique et d'un deutéroloculus tubulaire, non segmenté. Celui-ci décrit une spire plane (stable chez la forme B) ou faiblement oscillante au stade adulte. Les lumières de la loge tubulaire, petites et réniformes, s'accroissent graduellement. L'épaississement du test n'est pas lié, comme chez *Involutina sinuosa sinuosa*, à des oscillations accentuées des spires terminales. Il en résulte un épaississement important de la paroi dans les aires ombilicales.

La paroi est simple, calcaire, finement perforée, et de texture hyalino-radiée.

## Rapports et différences

*Involutina sinuosa pragsoides* diffère d'*Involutina sinuosa sinuosa* par une spire plane ou peu oscillante et par des lumières réduites jusqu'au stade adulte. *Involutina sinuosa pragsoides* est souvent difficile à distinguer d'*Involutina communis* dont elle ne semble différer que par un test subsphérique, résultant du développement intense des masses ombilicales.

### *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN), 1968

(Planche XI, fig. E, F et fig. 38, dans le texte)

- 1959? Ophthalmidiidae. LEISCHNER, Sitzber. Ak. Wiss., Wien, p. 858, fig. 3.  
 1961? *Archaediscus* sp. A. LEISCHNER, N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 112, No. 1, p. 5, fig. 10—12.  
 1961? *Archaediscus* sp. B. LEISCHNER, N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 112, No. 1, p. 5, pl. 1, fig. 13.  
 1964 *Aulotortus* sp. CROS et NEUMANN, Rev. de Micropal., vol. 7, No. 2, pl. 2, fig. 7.  
 1965? Ophthalmidiidae. SOMM, Erg. wissenschaftl. Untersuch. schweiz. Nationalpark, No. 52, p. 65, fig. 9 b.  
 1965 *Agathammina* sp. BOSELLINI et BROGLIO LORIGA, Mem. Geopal. Univ. Ferrara, vol. 1, fasc. II, No. 6, pl. III, fig. 2, 3.  
 1968 *Angulodiscus*? *gaschei* KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN. KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN, C. R. des Séances SPHN, Genève, vol. 2 (1967), fasc. 1, p. 74, pl. I et II; fig. 3 dans le texte.

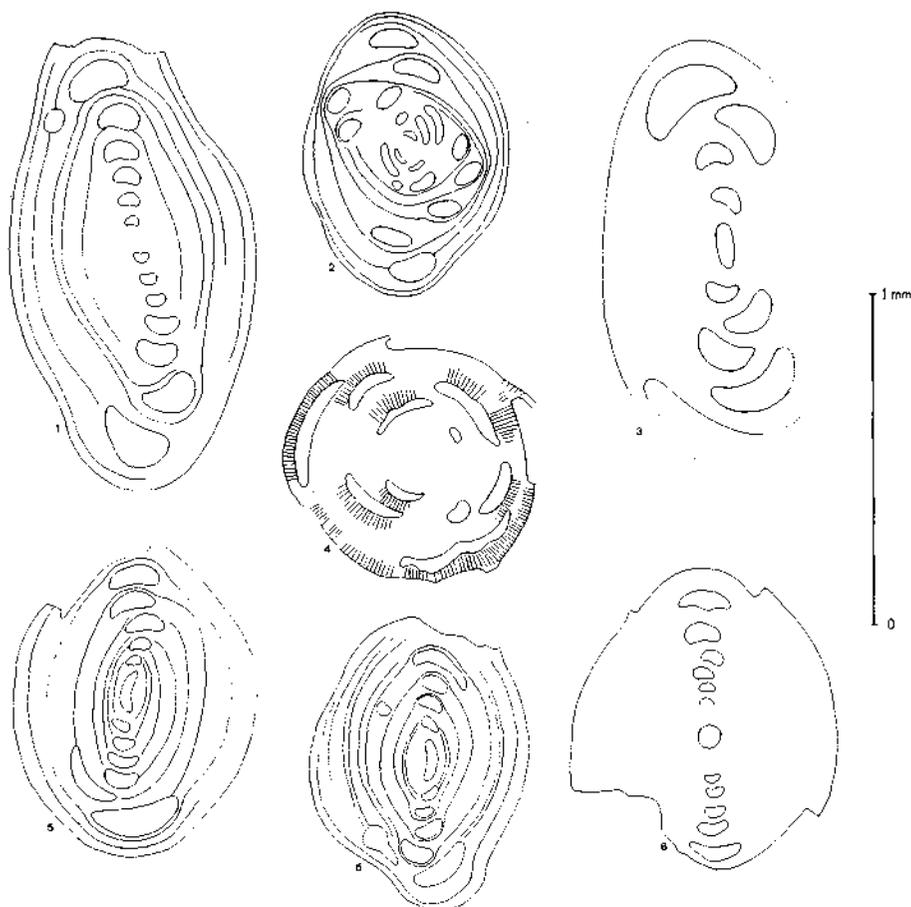


Fig. 37.

- 1, 4, 5, 6, *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER).  
 3, *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK).  
 2, *Involutina* sp. Lames K 55 a et b, Norien supérieur.

### Matériel

GA 582 et 583, 588 à 590, 1037, 113.

### Association

GA 1037. *Involutina communis*, *Involutina tenuis*, *Involutina impressa*, *Involutina sinuosa sinuosa*, *Involutina sinuosa pragsoides*, *Involutina sinuosa oberhauseri*, *Trocholina permodiscoides*, *Triasina oberhauseri*, «*Guttulina*» sp.

GA 113. *Involutina* cf. *communis*.

GA 582 à 583, 588 à 590. *Involutina communis*, *Involutina tumida*, *Trocholina* sp., *Triasina oberhauseri*.

## Niveau

Dolomie principale, Norien supérieur.

## Extension stratigraphique

Norien — Rhétien inférieur — Rhétien supérieur?

## Diagnose

Test lenticulaire, dépourvu de piliers ombilicaux individualisés. Spire en pelote condensée suivie d'un stade planispiralé de 2 à 4 tours. Enroulement involute. Absence de masses ombilicales.

## Dimensions du test

Diamètre: 500 à 600 microns.

Épaisseur: 300 microns.

## Description morphologique

Les formes rapportées à *Involutina gaschei* possèdent un test biloculin, lenticulaire, souvent renflé dans sa portion médiane. La loge tubulaire décrit une spire initiale irrégulière, désordonnée, de 5 à 7 tours serrés et embrassants, et plane au stade adulte. Ce mode d'enroulement paraît stabilisé chez tous les individus.

Les lumières du deutéroloculus, ovales au centre du test, s'aplatissent en fin d'ontogénèse. A ce stade, l'enroulement devient évolute.

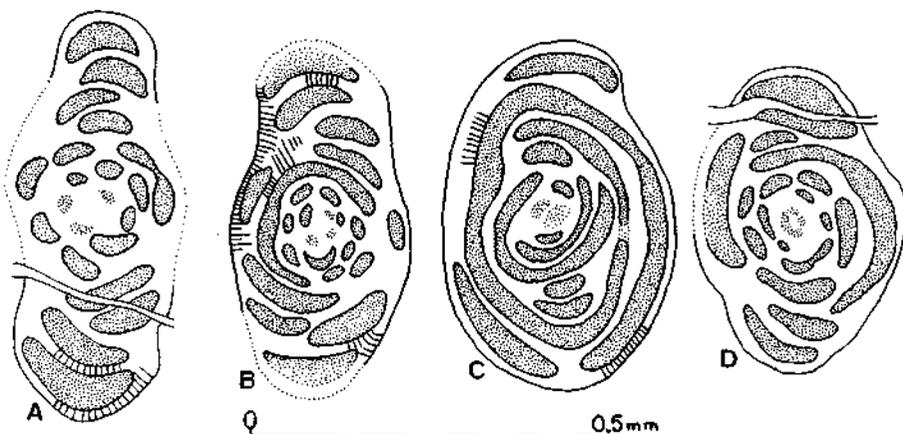


Fig. 38.

*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN). A, B, GA 588-589-590 (2); C, GA 1039; D, GA 1039; Dolomie principale, Norien supérieur.

La paroi est calcaire, finement perforée. La texture originelle n'a jamais été observée. Elle est vraisemblablement hyalino-radiée, comme celle des autres Involutines. L'ouverture est simple, terminale.

### Rapports et différences

*Involutina gaschei* diffère de la plupart des Involutines par l'absence de masses ombilicales qui ne peuvent se former, en raison de la disposition particulière de l'enroulement.

Elle diffère d'*Involutina gaschei praegaschei*, n. subsp., par la présence d'un stade terminal planispiralé. Elle se distingue enfin de *Glomospirella friedli*, une espèce avec laquelle elle peut être confondue, par une paroi épaisse, calcaire, perforée.

*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN)  
*praegaschei*, n. subsp.  
(Fig. 39 dans le texte)

- 1965 ? *Glomospira* ? BOSELLINI et BROGLIO LORIGA, Studi Trentini Sc. Nat., Sez. A, vol. XLIII, Nr. 1, fig. 4.  
1965 ? *Glomospirella* ? BOSELLINI et BROGLIO LORIGA, Studi Trentini Sc. Nat., Sez. A, vol. XLIII, Nr. 1, fig. 4.  
1968 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN) *praegaschei* [nomen nudum] KOEHN-ZANINETTI, Thèse No. 1467, Genève, Ed. Médecine et Hygiène.

### Matériel

GA 117, 118, 119, calcaire d'Opponitz, Carnien supérieur.

GA 731 à 737, 466, 1373 à 1375, Calcaire de Wetterstein, Ladinien supérieur.

### Associations

Au Carnien supérieur: *Involutina eomesozoica*, *Trocholina* cf. *ventroplana*, «*Trocholina*» *procera*, *Agathammina austroalpina*.

Au Ladinien supérieur: *Involutina eomesozoica*, *Involutina sinuosa pragsoides*.

### Extension stratigraphique

Ladinien — Carnien.

### Diagnose

Test subsphérique à sublenticulaire, à périphérie irrégulière, dépourvu de piliers ombilicaux individualisés. Spire en pelote condensée. Enroulement involute. Absence de masses ombilicales. Environ 8 tours de spire.

## Dimensions du test

Diamètre maximum: 400 à 600 microns.

## Description morphologique

Le test d'*Involutina gaschei praegaschei*, n. subsp., se compose d'un proloculus et d'un deutéroloculus tubulaire, non segmenté. Celui-ci décrit sur toute sa longueur une spire irrégulière involute d'environ 8 tours.

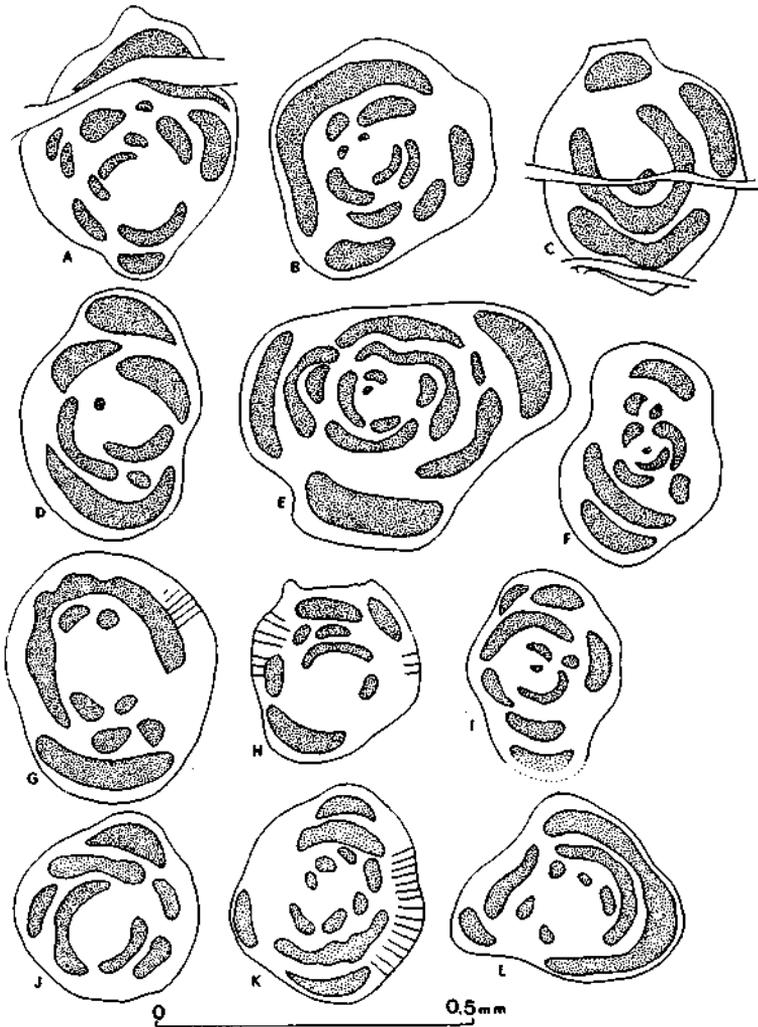


Fig. 39.

*Involutina gaschei praegaschei*, n. subsp., GA 117, 118, 119, calcaire d'Opponitz, Carnien supérieur.

Les sections du test se présentent sous des formes variables, liées aux irrégularités de la spire.

La paroi est simple, calcaire, perforée, toujours intensément recristallisée chez nos spécimens. Pour cette raison, la texture du test n'a pu être observée. L'ouverture est probablement simple et située à l'extrémité du deutérolocus.

### Rapports et différences

*Involutina gaschei praegaschei*, n. subsp., diffère des autres *Involutina* par un enroulement complètement irrégulier. Cette sous-espèce doit être considérée comme une forme ancestrale d'*Involutina gaschei*, dont elle ne diffère que par l'absence de stade terminal planispiralé.

*Involutina gaschei praegaschei*, n. subsp., se distingue des *Glomospira* par la présence d'une paroi calcaire épaisse et perforée. Il est possible que les individus illustrés par BOSELLINI et BROGLIO LORIGA (1965 b, fig. 4) et attribués par ces auteurs à *Glomospira* ? et *Glomospirella* ?, appartiennent à cette sous-espèce.

### *Involutina minuta*, n. sp.

(Fig. 40, dans le texte)

1968 *Involutina minuta* [nomen nudum]. KOEHN-ZANINETTI, Thèse No. 1467, Genève, Ed. Médecine et Hygiène.

### Matériel

GA 1192 et 589.

### Holotype

Lame 589, figure 31 a.

### Localité-type

Alpes Calcaires septentrionales (Haute-Autriche), Grünau im Almtal. Carrière située au sud du Nissberg, au bord de la route de l'Almsee.

### Associations

Dans la localité-type: *Involutina communis*, *Involutina tumida*, *Involutina gaschei*, *Trocholina* sp., *Triasina oberhauseri*. Echantillon 1192: *Glomospirella friedli*, *Agathammina austroalpina*.

### Niveau-Type

Dolomie principale, Norien supérieur.

## Extension stratigraphique

Norien — Rhétien.

## Diagnose

Test discoïde, dépourvu de piliers ombilicaux individualisés. Spire plane stable ou légèrement oscillante au stade jeune.

Enroulement involute, dernières spires évolutives. Masses ombilicales planes ou légèrement convexes, peu développées; 3 à 5 tours de spire chez la forme A, environ 8 chez la forme B.

## Dimensions du test

Diamètre moyen: 300 microns.

Épaisseur: 90 microns.

Hauteur de la lumière du deutéroloculus au dernier tour: 30 microns.

Diamètre du proloculus mégalosphérique: 50 microns.

Épaisseur de la paroi: 10 à 15 microns.

## Description morphologique

Le test d'*Involutina minuta*, n. sp., se compose d'un proloculus globulaire et d'un deutéroloculus tubulaire, non segmenté, enroulé sur lui-même en une spire plane stable ou légèrement oscillante au stade jeune. Celle-ci décrit 3 à 5 tours chez la mégasphère et environ 8 chez la microsphère. L'enroulement involute dans les premiers tours, devient évolutive au stade adulte, laissant libres les 2 à 3 dernières spires. Les masses ombilicales sont peu développées en raison de l'existence d'un stade adulte évolutive.

## Paroi

La paroi d'*Involutina minuta*, n. sp., est toujours intensément recristallisée. La texture originelle n'a donc pas été observée, mais la connaissance de la paroi des autres espèces d'Involutines permet de conclure à l'existence d'un test calcaire, perforé, de texture radiée. L'ouverture est probablement simple, terminale.

## Rapports et différences

*Involutina minuta*, n. sp., possède un test très comparable à celui d'*Involutina tumida*. Notre espèce en diffère par une taille réduite et, chez la forme B, par un plus grand nombre de spires terminales libres. La forme A d'*Involutina minuta*, n. sp., se distingue de la forme A d'*Involutina tumida* par l'absence de spire initiale en pelote et par un proloculus très grand, suivi d'un petit nombre de spires. C'est ce caractère en particulier qui nous a incités à considérer *Involutina minuta*, n. sp., comme une espèce distincte.

*Involutina minuta*, n. sp., diffère des autres espèces d'Involutines par un enroulement évolutive au stade adulte.

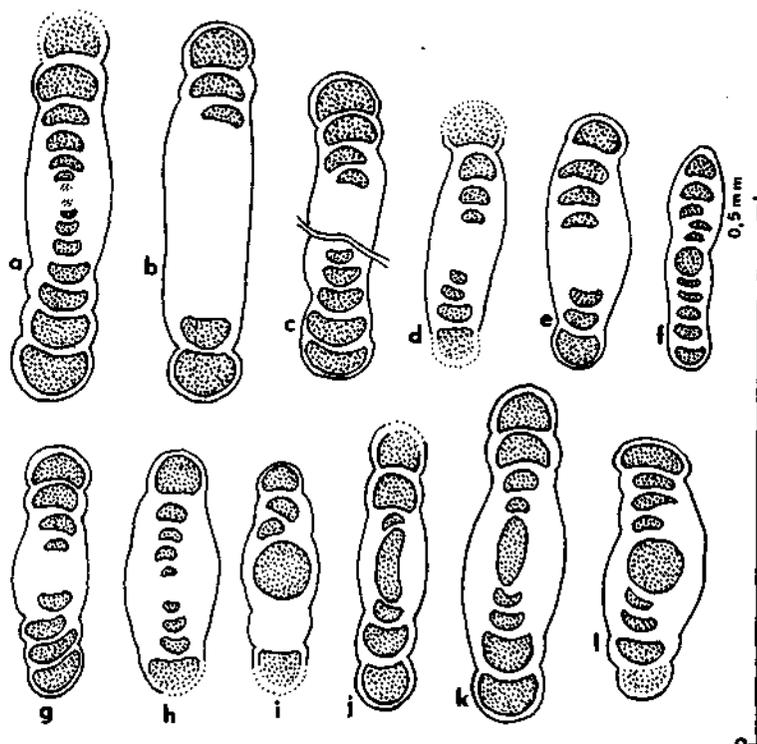


Fig. 40.

*Involutina minuta*, n. sp. a, holotype, GA 589, Dolomie principale, Norien supérieur.  
b à k, GA 1192, Norien supérieur.

*Involutina* sp. 1

(Fig. 41, dans le texte)

Une dernière espèce du genre *Involutina* est laissée ici en nomenclature ouverte. Cette forme possède un test de petites dimensions (Diamètre moyen: 450 microns, épaisseur: 200 microns) enroulé en une spire initiale irrégulière, suivie d'une spire plane au stade adulte. Les lumières de la loge tubulaire sont allongées dans la partie planispiralée du test. Les masses ombilicales, légèrement convexes, sont peu développées. La stabilité du mode d'enroulement pourrait inciter à considérer cette forme comme une espèce distincte. Il pourrait également s'agir d'une variété de petite taille d'*Involutina communis*.

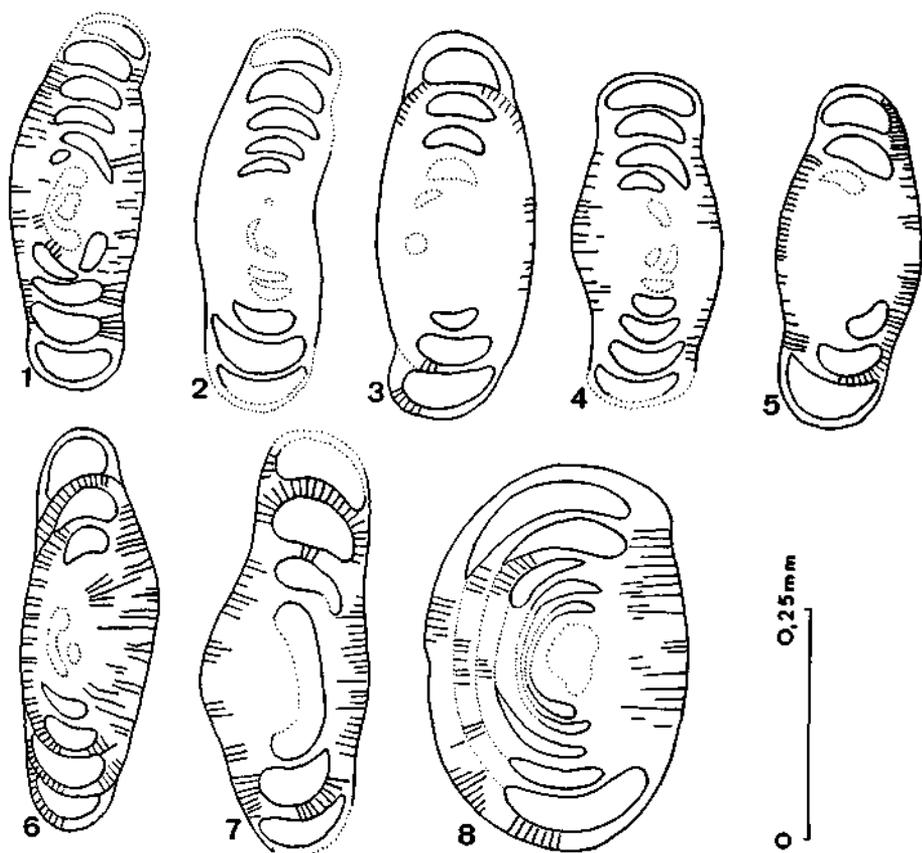


Fig. 41.

*Involutina* sp. 1. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, GA 583; 3, GA 582; Dolomie principale, Norien supérieur.

*Involutina* sp. 2

(Planche VI, fig. E)

Matériel

GA 1661.

Cet individu, dont l'identification spécifique reste ouverte, est une forme intermédiaire entre les *Involutines* noriennes, à masses ombilicales indifférenciées et les espèces rhétiennes et liassiques possédant des piliers individualisés. Cette forme se situe, semble-t-il, sur notre figure 21, entre *Involutina communis* et *Involutina liassica*. Elle s'apparente à *Involutina liassica* par la présence de piliers déjà ébauchés, mais en diffère par des lumières semicirculaires.

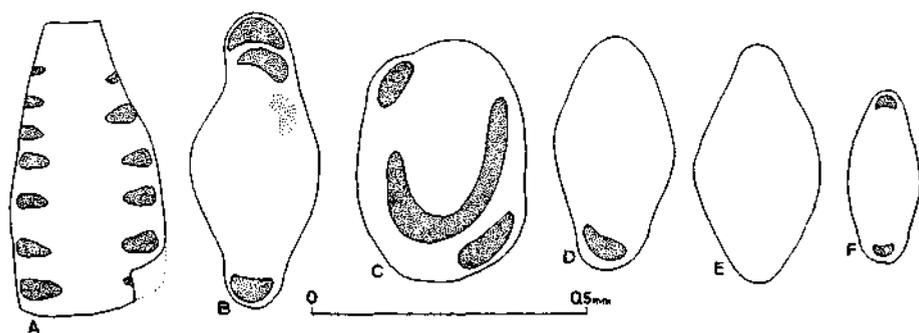


Fig. 42.

Involutinidae ladinien. Individus intensément recristallisés.

A, *Trocholina multispira* OBERHAUSER, GA 482, calcaire de Wetterstein, Ladinien moyen.

B, D, E, F, *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER).

C, *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN) *praegaschei*, n. subsp.

B, C, GA 736, calcaire de Wetterstein, Ladinien supérieur.

D, E, F, GA 466, Ladinien supérieur, sous les schistes de Lunz, carniens.

### *Trocholina* PAALZOW, 1922

#### *Trocholina multispira* OBERHAUSER, 1957

(Planche VIII, fig. E à H et fig. 43 [E] dans le texte)

1957 *Trocholina multispira* OBERHAUSER. OBERHAUSER, Jb. Geol. B. A., vol. 100, fasc. 2, p. 261, fig. 1 (1); pl. XX, fig. 1—14.

1964 *Trocholina multispira* OBERHAUSER. OBERHAUSER, Vdl. Geol. B. A., fasc. 2, p. 207, fig. 2 (5).

#### Matériel

GA 1061, 1062, 1066, 1146.

#### Association

*Involutina eomesozoica*, *Trocholina* cf. *ventroplana*, *Agathammina austroalpina*, «*Endothyra*» *küpperi*, *Glomospira* sp., *Ophthalmidium exiguum*, n. sp., Duostominidae (*Diploremima* ?) et Lagenidae.

#### Niveau

Couches de Reingraben, Carnien inférieur.

#### Extension stratigraphique

Ladinien — Carnien.

## Diagnose

Test conique, angle apical réduit. Trochospire formée de nombreux tours serrés et incomplètement embrassants (?). Masse ombilicale dépourvue de piliers individualisés; 12 à 15 tours de spire.

## Dimensions du test

300 à 500 microns. Diamètre basal: 200 microns.

## Description morphologique

Le test de *Trocholina multispira* se compose d'un proloculus sphérique et d'un deutéroloculus tubulaire, non divisé, de calibre réduit et presque constant. Celui-ci décrit une trochospire pointue, formée de 12 à 15 tours serrés et incomplètement embrassants (?) (voir p. 95). Les lumières sont petites et circulaires en section axiale. La masse ombilicale présente une surface lisse, non différenciée en piliers individualisés.

La paroi est calcaire, perforée. Sa texture n'a pas pu être précisée, en raison de l'intense recristallisation qui affecte les tests. Elle est probablement hyalino-radiée, comme celle de *Trocholina biconvexa* major (p. 96).

L'ouverture est simple, terminale.

## Rapports et différences

Cette espèce se distingue des autres Trocholines carniennes par sa spire haute et pointue. Elle diffère des Trocholines noriennes et rhétiennes par un deutéroloculus de calibre réduit qui décrit un grand nombre de tours.

### *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER, 1964

(Planche XII, fig. A et fig. 27, 1, 2, 3, 5, dans le texte)

1964 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER. OBERHAUSER, Vdl. Geol. B. A., fasc. 2, p. 207, pl. 2, fig. 13, 14, 15, 18, 20, 22; pl. 3, fig. 1.

## Matériel

GA 1037.

## Association

*Involutina communis*, *Involutina tenuis*, *Involutina impressa*, *Involutina gaschei*, *Involutina sinuosa sinuosa*, *Involutina sinuosa pragsoides*, *Involutina sinuosa oberhauseri*, *Triasina oberhauseri*, «*Guttulina*» sp.

## Niveau

Dolomie principale, Norien supérieur.

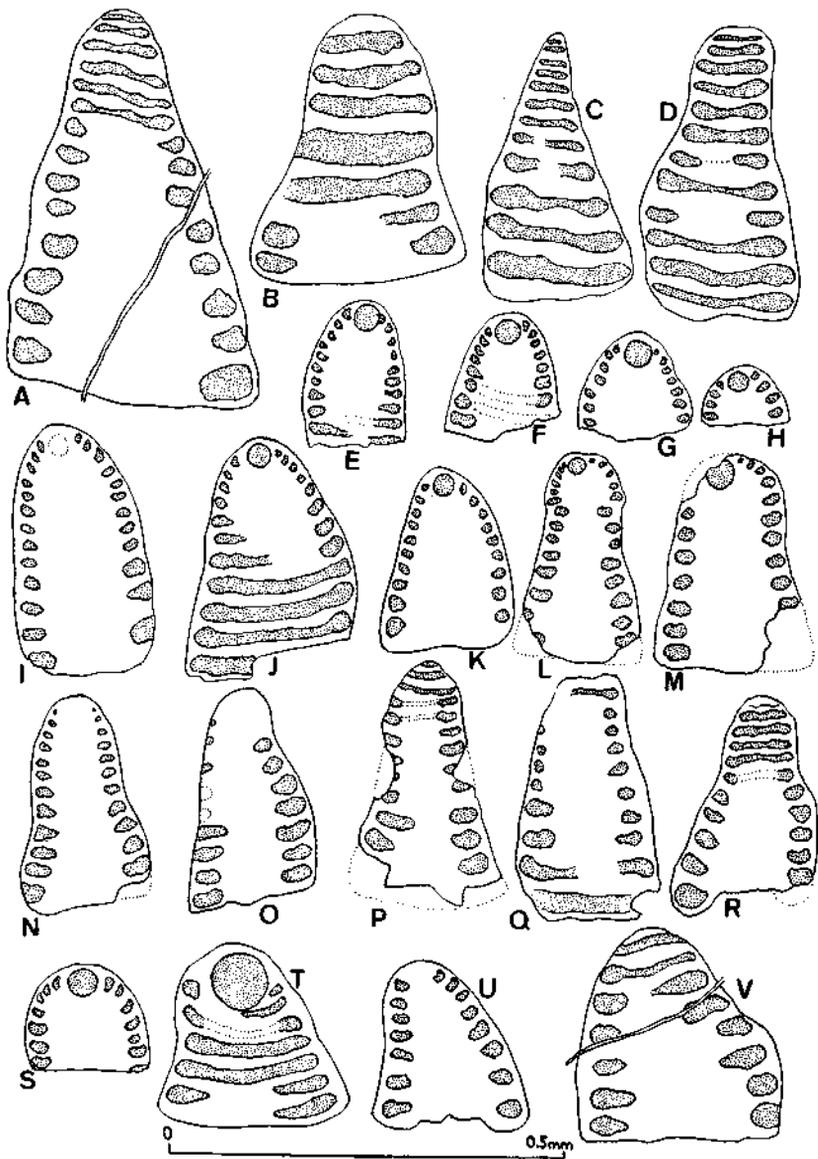


Fig. 43.

*Trocholina multispira* OBERHAUSER. D, E, G, H, I, J, L, M, N, O, P, R, S, U, GA 1146; A, B, T, GA 1062; C, F, K, V, GA 1066; couches de Reingraben, Carnien inférieur.

## Extension stratigraphique

Norien — Rhétien inférieur?

## Diagnose

Test conique, angle apical très grand (100 à 130°). Trochospire décrivant 8 tours au maximum, complètement embrassants. Masse ombilicale entière, non différenciée en piliers individualisés.

## Dimensions du test

Hauteur: 600 à 700 microns.

Diamètre basal: 800 microns.

## Description morphologique

Nous renvoyons le lecteur à la page 97 où une description de cette espèce a été donnée.

## Remarque sur l'attribution spécifique

Pour la commodité de la détermination, l'on est tenté de réunir sous la même dénomination spécifique, un ensemble de Trocholines noriennes à spire moyenne ou basse, de caractères morphologiques très proches, qui pourraient être issues d'espèces d'Involutines différentes. Cette position, qui facilite grandement l'identification des formes examinées, n'est pas soutenable sur le plan de la phylogénie groupe. Selon OBERHAUSER (1964, p. 208), *Trocholina permodiscoides* est une forme de transition entre *Involutina sinuosa pragsoides* et les Trocholines proprement dites.

S'il en est ainsi, les «Trocholines» dérivant d'*Involutina communis* (fig. 28, j et m) devraient être attribuées à une espèce différente.

Nous refusant à introduire ici une nomenclature qui pourrait prêter à confusion, nous préférons laisser ces formes en nomenclature ouverte.

### *Trocholina* cf. *ventroplana* OBERHAUSER, 1957

(Fig. 44, f à j dans le texte)

1957 *Trocholina ventroplana* OBERHAUSER. OBERHAUSER, Jb. Geol. B. A., vol. 100, p. 262, pl. XX, fig. 15—23, fig. 1 (2).

## Matériel

GA 118, 119, Calcaire d'Opponitz, Carnien supérieur.

GA 1061, 1062, Couches de Reingraben, Carnien inférieur.

## Associations

Carnien supérieur: *Involutina eomesozoica*, *Trocholina* cf. *multispira*, «*Trocholina*» *procera*, *Agathammina austroalpina*.

Carnien inférieur: *Involutina eomesozoica*, *Trocholina multispira*, *Agathammina austroalpina*, «*Endothyra*» *küpperi*, *Ophthalmidium exiguum*, Duostominidae (*Diploremina* ?), Lagenidae.

Quelques sections subaxiales ou tangentielles peuvent être attribuées à *Trocholina* cf. *ventroplana*. La rareté de cette espèce dans notre matériel et son mauvais état de conservation nous obligent à nous limiter ici à mentionner sa présence, sans qu'aucune précision sur la morphologie ne puisse être apportée.

«*Trocholina*» *procera* (LIEBUS), 1944

(Planche VII, fig. 5, 6 et fig. 44 A à D dans le texte)

Comme nous l'avons mentionnée à plusieurs reprises au chapitre des Trocholines (p. 95), cette espèce ne semble pas appartenir au genre *Trocholina* PAALZOW. Elle en diffère par un enroulement complètement évolutive. Le deutéroloculus tubulaire est enroulé indépendamment de la masse ombilicale qui présente une structure «vacolaire». La paroi du deutéroloculus est perforée.

L'examen du matériel-type est nécessaire à la redescription de cette forme qui devrait appartenir à un genre nouveau. L'intense recristallisation des tests de nos exemplaires ne nous permet pas de faire ici une étude détaillée de cette espèce.

Relevons encore que les specimens attribués à des Dasycladacées (*Acicularia*) (Microfacies italienne, pl. XII, fig. e) pourraient bien appartenir à «*Trocholina*» *procera*.

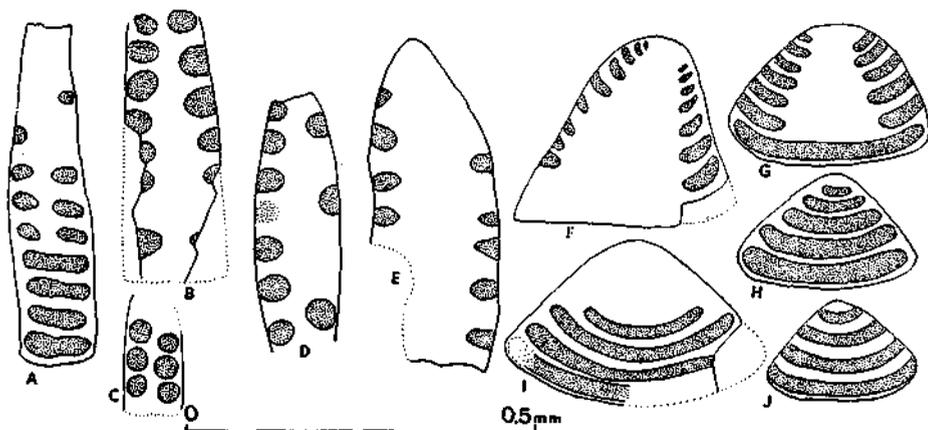


Fig. 44.

A, B, C, D, «*Trocholina*» *procera* (LIEBUS). E, *Trocholina* cf. *multispira* OBERHAUSER. F, G, H, I, J, *Trocholina* cf. *ventroplana* OBERHAUSER. A, B, H, GA 118; C, E, GA 117; D, F, G, I, J, GA 119. Calcaire d'Opponitz, Carnien supérieur.

*Triasina* MAJZON, 1954*Triasina oberhauseri* KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN, 1968

(Planche X, fig. C—F; pl. XI, fig. A—D)

1968 *Triasina oberhauseri* KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN. KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN, Publ. Inst. Paléont. Genève, pl. I, fig. 1, 2; fig. 1.

## Matériel

GA 582 à 583, 588 à 590, 1037.

## Associations

Echantillons 582, 583, 588, 589, 590: *Involutina communis*, *Involutina tumida*, *Involutina gaschei*, *Trocholina* sp.Echantillon 1037: *Involutina communis*, *Involutina tenuis*, *Involutina impressa*, *Involutina gaschei*, *Involutina sinuosa sinuosa*, *Involutina sinuosa pragsoides*, *Involutina sinuosa oberhauseri*, *Trocholina permodiscoides*, «*Guttulina*» sp.

## Niveau

Dolomie principale, Norien supérieur.

## Extension stratigraphique

Norien supérieur — Rhétien?

## Diagnose

Test lenticulaire, dépourvu de piliers ombilicaux individualisés. Spire plane ou avec irrégularités initiales. Deutérolocus occupé par des piliers internes, irrégulièrement répartis et concentrés surtout en périphérie du test. Masses ombilicales bien développées; 5 à 7 tours de spire.

## Dimensions du test

Diamètre: 300 à 500 microns.

Épaisseur: 200 microns.

## Description morphologique

Le test lenticulaire de *Triasina oberhauseri* se compose d'un proloculus sphérique et d'un deutérolocus tubulaire, non divisé, enroulé sur lui-même en une spire plane involute. Celle-ci présente parfois des irrégularités au stade juvénile. Les lumières de la loge tubulaire, petites et semicirculaires au centre du test, s'allongent et deviennent embrassantes chez l'adulte. Le test est renforcé par deux masses ombilicales symétriques et convexes, à surface lisse. Elles résultent de l'enroulement involute et d'un épaissement de la paroi dans les zones polaires. L'intérieur du deutérolocus est occupé par des piliers cylindriques, en disposition radiaire, irrégulièrement distribués et concentrés en périphérie du test surtout.

La paroi est simple, calcaire, finement perforée. La texture n'a jamais été observée en raison de l'intense recristallisation qui affecte les tests de nos spécimens. Elle devrait être hyalino-radiée, comme celle de *Triasina hantkeni* ou celle des Involutines.

L'ouverture est probablement simple, terminale.

#### Rapports et différences (voir aussi p. 105)

Dans l'essentiel de sa structure, le test de *Triasina oberhauseri* est très comparable à celui de la plupart des Involutines noriennes, dont il ne diffère que par la présence de piliers deutéroloculaires. En raison de cette particularité, qui constitue un critère de rang générique, la forme décrite doit être attribuée au genre *Triasina* MAJZON et non à *Involutina* TERQUEM.

*Triasina oberhauseri* se distingue de *Triasina hantkeni* par la présence d'épaississements ombilicaux et par un nombre réduit de piliers internes. Chez *Triasina hantkeni*, le deutérolocus est complètement recouvrant dès les premiers tours. Cette disposition entraîne la réduction des masses ombilicales, compensée par la multiplication des éléments de soutien internes qui se répartissent uniformément dans tout le test.

## 6. Conclusions sur l'Origine des Involutinidae

Les Involutinidae apparaissent de manière aussi subite qu'explosive dans les calcaires du Ladinien moyen à supérieur des régions centrales de l'Europe. Quelques formes isolées et douteuses sont d'âge anisien, mais leur attribution aux Involutinidae reste provisoire (p. 15). A ce jour, ces organismes demeurent totalement inconnus au Trias inférieur.

### a) Homéomorphie

Aucun fait certain ne permet actuellement de mettre en évidence l'ancêtre possible des Involutinidae. L'on doit se limiter, pour l'instant, à poser le problème de leur origine, en recherchant le ou les groupes anciens qui auraient pu leur donner naissance. Sur la base de l'interprétation de divers auteurs (KRISTAN-TOLLMANN, 1963; OBERHAUSER, 1964), nous n'avons retenu qu'une seule famille, celle des Archaediscidae CUSHMAN, 1928, dont les analogies morphologiques avec certains Involutinidae sont en effet surprenantes.

L'homéomorphie offerte par les Involutines et les Archaediscidae s'exprime dans les caractères suivants:

1. Test biloculin, de forme discoïde, lenticulaire ou subsphérique.
2. Ouverture simple, terminale.
3. Mode d'enroulement, à l'exception de l'enroulement sigmoïdal dont l'équivalent n'existe pas chez les Involutines.

Dans l'état actuel des connaissances, il serait prématuré de conclure que les Archaediscidae sont à l'origine directe des Involutines. Cette

dérivation est possible, mais aucun argument sûr ne permet encore de la démontrer.

Certains auteurs, en particulier OBERHAUSER, voient dans les Involutinidae les descendants immédiats des Archaediscidae et attribuent toutes les Involutines triasiques à *Permodiscus*, sans tenir compte d'irrégularités dans le mode d'enroulement. Ce caractère semble pourtant constituer, chez les Archaediscidae, un critère de rang générique (CONIL et LYS, 1964).

D'autre part, plusieurs arguments s'opposent à la dérivation des Involutines à partir de *Permodiscus*. Certains seront peut-être jugés mineurs, mais il convient de les livrer tout de même à la réflexion du lecteur:

1. Aucune liaison phylogénétique n'a pu être établie à ce jour entre les Archaediscidae paléozoïques et les Involutines dont les formes les plus anciennes sont ladinienues ou peut-être anisiennes.

2. Les formes trochospiralées sont inconnues chez les Archaediscidae. Connaissant l'instabilité de l'enroulement chez les Involutines du Trias supérieur et l'aisance avec laquelle un groupe de formes planes produit des Trocholines (p. 99 et 100), il est surprenant de constater que celles-ci ne se sont pas développées au Paléozoïque.

4. Inversement, l'enroulement suivant une ligne sigmoïdale, qui caractérise fréquemment *Archaediscus*, n'a pas d'équivalent chez les Involutines.

5. Les Archaediscidae constituent une famille dont certains représentants atteignent un haut degré de spécialisation. Il semble que les formes ancestrales du groupe ont dû présenter une spire en pelote désordonnée, avant de passer par des phases de modification intense de l'enroulement. Ces transformations auraient abouti, comme chez les Involutines, à la polarisation du test. Les formes planispiralées, vraisemblablement les plus évoluées de la famille, ne peuvent être à l'origine d'un groupe nouveau, entièrement polymorphe. Comment *Permodiscus* pourrait-il avoir engendré des formes irrégulières telles que nous les connaissons dès le Ladinien (*Involutina gaschei praegaschei*).

## b) Piliers

Les données nous ayant manqué pour établir avec certitude la liaison phylogénétique entre Archaediscidae et Involutinidae, nous avons abordé le problème à contre-sens, en partant des Involutines liasiques et, remontant le cours du temps, en tentant de mettre à jour leur lien de parenté avec les formes triasiques. La dérivation des Involutines à piliers du Rhétien et du Lias à partir des formes noriennes est indéniable. Ces dernières, qui sont attribuées par OBERHAUSER à *Permodiscus*, possèdent des masses ombilicales entières, à surface lisse. Comme il l'a été démontré à plusieurs reprises (p. 81), la différenciation de la masse ombilicale en piliers individualisés est progressive. Cette transformation qui s'opère chez les Involutines noriennes, tout comme chez les Trocholines des mêmes niveaux, débute au Norien

supérieur et se poursuit, semble-t-il, jusqu'au Rhétien inférieur à moyen. Des organismes de transition existent. Nous en avons figurés (Pl. VI, fig. E), sans les nommer, car notre matériel est trop fragmentaire pour définir une espèce qui puisse être caractéristique. D'autre part, ces formes de transition paraissent si éphémères que l'on ne voit souvent pas la nécessité de les nommer. Nous les qualifions couramment de «formes intermédiaires» entre les Involutines noriennes, probablement *Involutina communis* (fig. 21) et le groupe des Involutines à piliers du type *liassica*. Pour que l'introduction d'une espèce soit justifiée, il faudrait démontrer chez un grand nombre d'individus, la stabilité, toute relative d'ailleurs, de ces piliers à peine ébauchés.

Ce point ayant pu être élucidé, il reste à découvrir, et cette recherche dépasse le cadre de notre étude, si les Archæidiscidae du Paléozoïque s'apparentent ou non aux Involutinidae triasiques que nous rapprochons, sans restrictions, des Involutinidae du Jurassique et du Crétacé.

### c) Paroi

L'identité de la paroi des Archæidiscidae et de celle de Involutinidae n'a jamais été clairement démontrée. L'usage le plus courant veut que l'on reconnaisse, chez les Archæidiscidae, une paroi à deux couches, une interne, microgranulaire, et l'autre externe, de texture fibro-radiée, perforée. Effectivement, comme le remarque REISS (1963), sur les reproductions de nombreux Archæidiscidae, la double paroi n'est pas toujours visible. Souvent la couche externe, fibreuse, est seule apparente. Selon cet auteur (REISS, 1963, p. 56), la couche interne microgranulaire résulterait de la transformation diagénétique du test. La paroi originelle des Archæidiscidae serait donc très proche de celle des Involutinidae. Si l'identité de la paroi fibro-radiée des Archæidiscidae et des Involutinidae est démontrée, il est difficile d'admettre que l'homéomorphie offerte par ces deux groupes ne soit due qu'à un simple phénomène de convergence. Cependant, lorsque la double paroi existe chez les Archæidiscidae (voir les nombreuses illustrations de CONIL et LYS [1964] ou de CONIL et PIRLET [1963]), la couche microgranulaire interne est toujours localisée en une position invariable. Elle constitue un revêtement de la voûte du deutéroloculus qui est un tube en «tunnel», ouvert du côté interne. La couche microgranulaire n'apparaît jamais à la base des lumières. Si elle avait pour origine le dépôt d'un sédiment de remplissage à l'intérieur de la loge tubulaire, les lumières devraient être uniformément bordées d'un liseré noir, d'apparence microgranulaire, tel que l'on peut l'observer, par exemple, chez l'holotype d'*Involutina sinuosa* (WEYNSCHENK) (ZANINETTI et BRÖNNIMANN, 1965). Il faut donc admettre que les Archæidiscidae possèdent bien une double paroi, ce qui les distingue fondamentalement des Involutinidae. La couche microgranulaire interne peut cependant disparaître, soit au cours de la diagénèse, soit, peut-être, à la suite d'une simplification évolutive de la paroi. Les Archæidiscidae à paroi originelle simple, dont l'existence est douteuse, pourraient être à l'origine des Invo-

lutines. Ces formes devraient appartenir à une branche latérale de la famille, dont les représentants seraient morphologiquement plus proches d'*Archaediscus* que de *Permodiscus*. Si cette hypothèse est un jour vérifiée, l'établissement d'une synonymie entre Archaediscidae et Involutinidae pourrait être envisagée.

Pour l'instant, la séparation des deux familles, dont le critère de distinction est la paroi, s'impose toujours, puisque l'on n'a aucune certitude sur l'existence d'une paroi originelle simple, fibro-radiée, chez les Archaediscidae.

### Fundortsverzeichnis

- 113 Grünau SSE: Sonnwärtskogel P. 1181; B\*) 1140 im unteren E-Hang der Kuppe mit P. 1181 — 5. August 1949.
- 117—119 Grünau SE: Scheiterwiedberg P. 982; am Kasbergweg auf B 850, 250 m N P. 972 und 850 m E P. 982 — 5. August 1949.
- 196 Grünau SE: Scheiterwiedberg P. 982; am Kasbergweg auf B 850, 250 m N P. 972 und 850 m E P. 982.
- 204 Grünau SE: Scheiterwiedberg P. 982; auf Kurve 900 S von P. 982 — 30. August 1949.
- 386 Steyrling NW: Wasserboden-Almhütte P. 917; auf B 1050 im Graben 900 m ESE von P. 917 und 600 m E von Escheneben P. 1046; vom Anstehenden am E-Rand des Grabens — 28. August 1949.
- 466 Grünau E: Stossbach; Brücke über den Stossbach SW P. 804 und SE P. 675, am S-Straßenrand gleich W des S-Brückenkopfes, B 675 — 21. August 1951.
- 467—470 Grünau SE: unterer N-Hang des Farrenau Hochberges P. 1227; auf B 890 im Steilhang, 750 m S des Gehöftes Bäck, 1100 m N P. 1227 und 1375 m ESE P. 982 des Scheiterwiedberges — 18. August 1952.
- 482 Grünau ESE: Gaisstein P. 1276; N-Absturz, auf B 920 N P. 1191 und NE P. 1276 — 12. August 1952.
- 484 Grünau ESE: Gaisstein; am Fuß des NW-Ausläufers des Gaissteins, auf B 615 S an der Forststraße, S des Stossbaches und NNW von P. 923 — 4. August 1952.
- 488—492 Grünau ESE: Gaisstein-Gipfel P. 1276 — 6. August 1952.
- 493 Grünau ESE: Keferreuth Schwaig P. 892; im Hang 280 m ENE von P. 892, auf B 970 — 7. August 1952.
- 494 Grünau ESE: Keferreuth Schwaig P. 892; im Hang 1000 m E der Schwaig auf B 1240, 550 m W des Hochedls P. 1426 und 250 m SSW P. 1382 — 7. August 1952.
- 582—583, 588—590 Grünau S: Steinbruch Th. und M. GEIER, 450 m SSW des Hofes Nissberg und 650 m SSW der Bahnstation Grünau; am W-Straßenrand und W-Ufer des Almflusses gelegen — 27. September 1957.
- 593, 594, 596 Grünau NW: Hauergaben; am Weg auf B 860, oberhalb P. 722 „Hosenstricker“; aus der Moräne — 1. Juni 1958.

\*) B = Barometrische Höhenmessung.

- 608—624 Grünau E: Speikkogel P. 1215; Graben, welcher unmittelbar W P. 1215 ansetzt, in SSW-Richtung den steilen Hang anreißt und auf B 765 in den Schwarzenbach mündet — 9. Juni 1958.
- 628—631 Almsee W: Weißeneckbach; Felsriegel an der Forststraße SSE des Weißeneck P. 963 und 400 m SW P. 690; unmittelbar E an der Mündung des Gräbleins, das E am Felsriegel von P. 963 her die Straße erreicht — 10. Juni 1958.
- 632—633 Almsee W: Weißeneckbach; Felsriegel an der Forststraße SSE des Weißeneck P. 963 und 400 m SW P. 690; unmittelbar E an der Mündung des Gräbleins, das E am Felsriegel von P. 963 her die Straße erreicht — 10. Juni 1958.
- 682—683 Grünau ESE: Keferreuth Schwaig P. 892; im Hang 280 m ENE von P. 892, auf B 970 — 7. August 1952.
- 702—712 Grünau NE: SSW-Fuß des Windhagkogels P. 1335; große Geröllhalde unter den Felswänden E der Mündung des Schüttergrabens und E des Jagdschlusses Baron v. HERRING — 16. Juli 1948.
- 720—721 Grünau E: Stossbach; Brücke über den Stossbach SW P. 804 und SE P. 675, an der Forststraße und im untersten Hang beim N-Brückenkopf — 29. September 1948.
- 731—737 Grünau E: Stossbach; Brücke über den Stossbach SW P. 804 und SE P. 675, im unteren Hang E der Brücke und oberhalb der Forststraße S P. 804 — 29. September 1948.
- 756—759 Steyrling N: Traglbach; unmittelbar NW des Gehöftes und Försterhauses Tragl, am Fuß der Felsmauer, auf B 645 — 22. September 1948.
- 765—769 Steyrling N: Traglbach; im Bachbett auf B 870, E des Hochedls P. 1426 und S der Legeralm P. 1124 — 27. September 1948.
- 826 Almsee W: Weißeneckbach; Felsriegel an der Forststraße SSE des Weißeneck P. 963 und 400 m SW P. 690; unmittelbar E an der Mündung des Gräbleins, das E am Felsriegel von P. 963 her die Straße erreicht — 10. Juni 1958.
- 842—845 Grünau S: Vorderer Rinnbach, welcher 880 m S des Bahnhofs Grünau in den Almfluß mündet; im Hang S des Bachunterlaufes, am Fußweg vom Rinnbacher zum Petersschlag, auf B 590, wo der Weg 750 m WSW des Gehöftes Rinnbacher ein Gerinne über Hauptdolomitbänke quert — 17. August 1949.
- 886 Grünau E: Stossberg SE-Kamm, auf B 780 SW P. 745 des Gaisgraben-Sattels — 23. Juli 1953.
- 1009—1010 Almsee NW: unterer Dürrenbach N-Ufer, auf B 640 — 6. August 1960.
- 1011—1012 Almsee NW: Wolfsberg S-Hang; S P. 1100 des Wolfsberg-Gipfels; auf B 720 wenig oberhalb des alten Karrweges, welcher vom unteren Dürrenbach steil N-wärts aufsteigt und auf Kurve 700 nach W, kurz hernach NNW-wärts in den Sattel Kurve 810 führt; der alte Karrweg ist heute in seinem Steilaufstieg bis Kurve 700 völlig verwachsen und durch eine neue Forststraße ersetzt, welche W an der Fundstelle vorbei in den Sattel Kurve 810 zieht; Gesteinsprobe aus der Moräne — 7. August 1960.
- 1036, 1037—1039 Almsee WNW und Offensee NE: Grubenriedel P. 996, NW der Brunntalklause P. 823; NE-Kamm des Grubenriedels, welcher von P. 996 über P. 867 in den Steinbach führt; der Fundpunkt des Gesteins zu DS 1036 liegt auf Kurve 900 am S-Rand des Kammes und 325 m E P. 996, jener der Gesteine zu DS 1037—1039 auf Kurve 900 am N-Rand dieses Kammes und 450 m NE P. 996 — 15. September 1960.
- 1055—1062 Grünau WNW: Gsollberg P. 1242 (W des Zwillingkogels P. 1402); Gsollgraben, W P. 1242; B 995, Mündung einer kleinen Bachrunse, welche den steilen S-Hang des Grabens aufreißt — 31. Juli 1960.
- 1066 Grünau WNW: Gsollberg P. 1242 (W des Zwillingkogels P. 1402); Gsollgraben; Einsattelung P. 1127 auf dem Kamm SW P. 1242 — 31. Juli 1960.
- 1124 Grünau SE: Kasberg, S P. 1743; ungefähr 500 m SE der bereits 1961 verfallenen Almhütte des Steyrlinger Kasberg und ganz wenig N der Steyrer Hütte des Touristenvereins „Die Naturfreunde“, Ortsgruppe Steyr, gesammelt im aufgelockerten Waldsaum — 20. Juni 1961.

- 1146 Grünau WNW: Gsollberg P. 1242 (W des Zwillingkogels P. 1402); Gsollgraben, W P. 1242; B 995, Mündung einer kleinen Bachrunse, welche den steilen S-Hang des Grabens aufreißt — 31. Juli 1960.
- 1147—1148 Grünau NNW: Gsollberg P. 1242 (W des Zwillingkogels P. 1402); Gsollgraben; Einsattelung P. 1126 auf dem Kamm SW P. 1242 — 31. Juli 1960.
- 1149 Almsee NW: SE-Kamm des Kreuzeck, P. 1306 — Roßschopf P. 1266; Höherer Brunnschopf P. 1274 (nach Bl. 67, Grünau im Almtal, der „Oesterreichischen Karte“ 1:50.000, aufgenommen 1958: „Brunntalgupf“ P. 1280); gesammelt auf B 1170 = Kurve 1200, im Kamm SW P. 1274 — 3. August 1960.
- 1192—1194 Grünau SE und Steyrling NW: P. 940 NW der Wasserböden = Wasserscheide mit P. 940 SE der Keferreuth-Schwaig P. 892 und NE der Wasserboden Almhütte P. 917; im obersten Teil des kleinen Kammes unmittelbar S P. 940, wo das Kämmlein in den E-Hang des Schwerecks P. 1186 übergeht und wo es steil gegen die Wasserböden abfällt — 30. August 1949.
- 1242, 1246, 1248 Almsee NW: Kreuzeck P. 1306; Sattel auf B 1250, unmittelbar W P. 1306 — 20. August 1963.
- 1259—1260 Almsee NW: Wolfsberg S-Hang; SSW P. 1100 des Wolfsberg-Gipfels; auf B 725 wenig oberhalb des alten Karrweges, welcher vom unteren Dürrenbach steil N-wärts in den Sattel Kurve 810 führt; 2 Gesteinsproben aus der Moräne — 28. August 1963.
- 1268—1270 Almsee NW: Kreuzeck P. 1306; im unteren NE-Hang des Kreuzeck; auf B 845 an der Forststraße von Unter-Moosau Hütte P. 733 nach Ober Moosau bzw. NW des Sattels Kurve 810 W des Wolfsberges P. 1100 — 26. August 1963.
- 1279 Almsee NW: Kreuzeck P. 1306; NE-Hang des Kreuzeck, Kämmlein NNE P. 1306 und SE des Sattels P. 1062, auf B 1080 — 27. August 1963.
- 1290—1291 Almsee NW: unterer Dürrenbach S-Ufer; Fels Sprengung an der Forststraße auf B 650 — 19. August 1963.
- 1293 Almsee NW: Kreuzeck P. 1306; SE-Kamm des Kreuzeck; an dessen SE-Fuß und N-Seite, auf B 750; nahe dem W-Rand des Grabens, der nach SE in den Dürrenbach abfließt — 27. August 1963.
- 1340 Almsee W: Weißeneckbach; Felsriegel an der Forststraße SSE des Weißeneck P. 963 und 400 m SW P. 690; unmittelbar E an der Mündung des Gräbleins, das E am Felsriegel von P. 963 her die Straße erreicht — 4. September 1963.
- 1373—1375 Grünau E: Stossbach; Steg über den Stossbach zum Engelsgraben bei P. 675; unmittelbar W an der Mündung des Grabens; bei den Sprengungen für die neue Forststraße in den Engelsgraben -- 6. September 1963.
- 1394—1399 Grünau E: Stossbach N-Ufer; ganz wenig W der Mündung des Gaisgrabens — 6. September 1963.
- 1401—1408 Grünau E: unterster Stossbach; unmittelbar E der Brücke über den Stossbach; an der steil ansteigenden Forststraße am S-Ufer des Stossbaches — 6. September 1963.
- 1433 Grünau E: Stossberg; kleine Kuppe auf B 705 SW P. 869 und NE der Brücke im untersten Stossbach — 12. August 1955.
- 1457 Almsee NW: unterer Dürrenbach; S des Baches auf B 625 und W P. 607; loses Stück aus der Moräne — 30. Juli 1964.
- 1459 Almsee NW: unterer Dürrenbach S-Ufer; Fels Sprengung an der Forststraße auf B 650 — 30. Juni 1964.
- 1617 Grünau E: unterster Stossbach; unmittelbar E der Brücke über den Stossbach; an der steil ansteigenden Forststraße am S-Ufer des Stossbaches — 5. August 1966.
- 1661 Grünau S: Steinbruch Th. u. M. GEIER, 450 m SSW des Hofes Nißberg und 650 m SSW der Bahnstation Grünau; am W-Straßenrand und W-Ufer des Almflusses gelegen — 2. September 1949.
- PIA 2010, 2013, 2015, 2016 Grünau SE: Kasberg, S P. 1743; Roßschopf P. 1648 und unmittelbar S von ihm; leg. E. GASCHÉ — 28. August 1933.

## Bibliographie

- ADAMS, G. C. (1957): A study of the morphology and variation of some Upper Lias Foraminifera. — *Micropaleontology*, vol. 3, No. 3, New York.
- AGIP Mineraria: Microfacies italiane (1959). — AGIP Mineraria, San Donato Milanese.
- AUROUZE, G., et L. YAPAUDJIAN (1957): Présence du genre *Hemigordius* (?) dans le Trias de Lorraine. — *Compte Rendu Somm. Séances Soc. Géol. France*, No. 14, p. 322—325, Paris.
- BANNER, F. T., et W. H. BLOW (1967): The origin, evolution and taxonomy of the genus *Pulleniatina* CUSHMAN, 1927. — *Micropaleontology*, vol. 13, No. 2, New York.
- BARNARD, T. (1950): Foraminifera from the lower Lias of the Dorset Coast. — *Quart. Jour. Geol. Soc. London*, vol. CV, 1949, p. 347—388, London.
- BARTENSTEIN, H. (1962): Neue Foraminiferen aus Unterkreide und Oberkeuper NW-Deutschlands und der Schweiz, — *Senk. leth.*, vol. 43, No. 2, Frankfurt am Main.
- BARTENSTEIN, H., et E. BRAND (1937): Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Lias und Dogger. — *Abh. Senckenberg. naturf. Ges.*, 439, Frankfurt.
- BIGNOT, G., et C. GUERNET (1968): L'âge de la transgression du Crétacé supérieur dans la région de Larymna, au nord des lacs thébains (Grèce). — *Rev. de Micropal.*, vol. 10, No. 4, Paris.
- BIGNOT, G., et M. NEUMANN (1962): La structure des tests des Foraminifères. Analyse bibliographique. — *Rev. de Micropal.*, vol. 4, No. 4, p. 237—248, Paris.
- BISMUTH, H., J. BONNEFOUS et PH. DUFAURE (1967): Mesozoic Microfacies of Tunisia. — *Guidebook to the Geol. Hist. Tunisia, Petr. Expl. Soc. Libya*. Amsterdam, Holland—Breumelhof N. V.
- BIZON, G. (1960): Révision de quelques espèces-types de Foraminifères du Lias du Bassin Parisien de la Collection TERQUEM. — *Rev. de Micropal.*, vol. 3, No. 1, Paris.
- BLUMENTHAL, M. (1952): Das taurische Hochgebirge des Aladag, neuere Forschungen zu seiner Geographie, Stratigraphie und Tektonik. — *Min. Res. Expl. Inst. Turkey*, Publ., ser. D, No. 6, Ankara.
- BORNEMANN, J. G. (1885): Beiträge zur Kenntnis des Muschelkalkes, insbes. der Schichtenfolge und der Gesteine des Unteren Muschelkalkes in Thüringen. — *Jb. Preuss. Geol. L. A.*, Berlin.
- BORNEMANN, L. G. (1874): Über die Foraminiferengattung *Involutina*. — *Z. deutsch. Geol. Ges.*, 26, p. 702—740, Berlin.
- BOSELLINI, A., et C. BROGLIO LORIGA (1965): Gli «Strati à *Triasina*» nel gruppo di Sella (Dolomiti Occidentali). — *Mem. Geopal. Univ. Ferrara*, Vol. 1, fasc. 2, p. 159—180, Ferrara.
- BOSELLINI, A., et C. BROGLIO LORIGA (1966): Presenza di uno strato a Foraminiferi nel Raibliano (Carnico superiore) del Gruppo di Sella, Dolomiti Occidentali. — *Studi Trentini di Sc. Nat.*, Sez. A, vol. XLIII, No. 1, p. 146—153, Trento 1965.
- BRADY, H. B. (1864): On *Involutina liassica* (*Nummulites liassicus* RUPERT JONES). — *Geol. Mag.*, 1, No. 5, London.
- BRÖNNIMANN, P., et CL. PAGE (1966): Sur quelques Foraminifères du Trias à l'W de Jaun (Canton de Fribourg, Suisse). — *Arch. Sc. Genève*, vol. 19, fasc. 1, Genève.
- BROTZEN, F. (1963): Evolutionary trends in certain calcareous foraminifera on the Paleozoic-Mesozoic boundary. — *Elsevier Publ. Comp.*, p. 66—78, Amsterdam.
- BURBACH, O. (1886): Beiträge zur Kenntniss der Foraminiferen des Mittleren Lias vom großen Seeberg bei Gotha. — *Zeitschr. Naturwiss.*, vol. 59 (Ser. 4, v. 5); II. Die Milio-liden, Halle.
- CALVEZ, Y. Le, et A. LEFAVRAIS-RAYMOND (1961): Lias des sondages de la Bordure du Morvan. — *Mém. Bur. Rech. Géol. Min.*, 4, p. 503—534, Paris.
- CHAMPEAU, H. (1961): Etude de la microfaune des niveaux marneux du Lias dans le Sud-Est du Bassin de Paris. — *Mém. Bur. Rech. Géol. Min.*, 4, p. 437—443, Paris.

- CHAROLLAIS, J., P. BRÖNNIMANN et L. ZANINETTI (1966): Troisième note sur les Foraminifères du Crétacé inférieur de la région genevoise. — Arch. Sc. Genève, vol. 19, fasc. 1, Genève.
- CITA, M. B. (1965): Jurassic, Cretaceous and Tertiary Microfacies from the Southern Alps (Northern Italy). — Int. Sed. Petrogr. Ser., vol. VIII, Brill., Leiden.
- Colloque sur le Lias Français (1960) — Mém. Bur. Rech. Géol. Min., No. 4 (1961), Paris.
- Colloque sur le Trias de France et des régions limitrophes (1963) — Mém. Bur. Rech. Géol. Min., No. 15, Paris.
- CONIL, R., et M. LYS (1964): Matériaux pour l'étude micropaléontologique du Dinantien de la Belgique et de la France (Avesnois). Première partie: Algues et Foraminifères. — Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain, tome XXIII.
- CONIL, R., et H. PIRLET (1963): Sur quelques Foraminifères caractéristiques du Viséen supérieur de la Belgique (Bassins de Namur et de Dinant). — Bull. Soc. Belge de Géol. de Paléont. et d'Hydrologie, Tome LXXII, fasc. 2, Bruxelles.
- COUREL, L. (1962): Découverte de Foraminifères dans le Trias de la bordure nord-est du Massif Central (Note préliminaire). — C. R. S. Soc. Géol. France, No. 7, Paris.
- COUREL, L. (1963): Mise en évidence d'un niveau repère à Foraminifères attribué au Muschelkalk sur la bordure nord-est du Massif Central. — C. R. Ac. Sc., 256, Paris.
- CRISPIN, I., et D. J. BELFORD (1957): New genera and species of Foraminifera from the Lower Permian of Western Australia. — Cushman Found. Foramin. Res., Contr., vol. 8, pt. 2, p. 73—76, New York.
- CROS, P. (1962): Etude des formations calcaires attribuées au Rhétien dans les Dolomites centrales (Haut-Adige). — C. R. S. Soc. Géol. France, p. 107, Paris.
- CROS, P. (1964): Sur les calcaires à *Triasina hantkeni* MAJZON et leur environnement stratigraphique dans le Massif de la Sella (Dolomites occidentales, Haut-Adige). — C. R. S. Soc. Géol. France, p. 139, Paris.
- CROS, P., et M. NEUMANN (1964): Contribution à l'étude des formations à *Triasina* MAJZON des Dolomites centrales. — Rev. de Micropal., vol. 7, No. 2, Paris.
- CUSHMAN, J. (1955): Foraminifera. Their classification and economic use. — Cambridge, Massachusetts.
- CUSHMAN, J., et J. A. WATERS (1928 a): Some Foraminifera from the Pennsylvanian and Permian of Texas. — Cushman Lab. For. Res., Contr., vol. 4, pt. 2, p. 31—55, New York.
- CUSHMAN, J., et J. A. WATERS (1928 b): Additional Cisco Foraminifera from Texas. — Cushman Lab. For. Res., Contr., vol. 4, pt. 3, p. 62—67, New York.
- CUVILLIER, J. (1950): Le Muschelkalk du grand forage de Roquefort (Landes). — C. R. S. Soc. Géol. France, No. 9, Paris.
- CUVILLIER, J. (1961): Correlations by microfacies in Western Aquitaine. — Ed. Brill, Leiden.
- DANILOVA, A., S. PANTIC, D. STEFANOVSKA et L. RUDOLF (1967): Les Microfacies du Mésozoïque de la Montagne Stara Planina. — Ass. Geol. Carpatho-Balk. VIII Congrès, Belgrade, Sept. 1967, Rapports.
- DESSAUVAGIE, T. F. J. (1963): On the occurrence of *Neotrocholina* in Turkey. — Bull. min. res. expl. Inst. Turkey, 60, p. 71—75, Ankara.
- DESSAUVAGIE, T. F. J. (1968): Cenomanian Trocholinas from Nigeria. — Micropaleontology, vol. 14, No. 1, New York.
- DREXLER, E. (1959): Foraminiferen und Ostracoden aus dem Lias von Siebeldingen/Pfalz. — Geol. Jb., 75, p. 475, 554, Hannover.
- ELLIS, B., et A. MESSINA (1940): Catalogue of Foraminifera. — New York.
- ELTER, G., P. ELTER, C. STURANI et M. WEIDMANN (1967): Sur la prolongation du domaine figure de l'Apennin dans le Monferrat et les Alpes et sur l'origine de la Nappe de la Simme s. l. des Préalpes romandes et dablaisiennes. — Arch. Sc., vol. 19, fasc. 3, 1966, Genève.

- ESCHER-HESS, C. (1903): Mikroskopische Untersuchung einiger Sedimente Trias-Lias. — Zürich.
- FABRICIUS, F. H. (1966): Beckensedimentation und Riffbildung an der Wende Trias/Jura in den Bayerisch-Tiroler Kalkalpen. — Int. Sed. Petrogr. Ser., vol. IX, Ed. Brill, Leiden.
- FARINACCI, A. (1959): Le microfacies giurassiche dei Monti Martani. — Publ. Inst. Geol. Pal. Univ. Sr. Roma, 8 (1958—59), Roma.
- FARINACCI, A. (1967): La serie giurassico-neocomiana di Monte Lacerone (Sabina). Nuove vedute sull'interpretazione paleogeografica delle aree di facies umbro-marchigiana. — Geol. Rom., vol. VI, p. 421—480, Roma.
- FARINACCI, A., et R. RADOICIC (1964): Correlazione fra serie giuresi e cretacee dell'Appennino centrale e delle Dinaridi esterne. — La Ric. Sc., P. II: Rend., Sez. A., p. 269—300, Roma.
- FLÜGEL, E. (1963): Zur Mikrofazies des alpinen Trias. — Jb. Geol. B. A., Bd. 106, p. 205—228, Wien.
- FLÜGEL, E. (1964): Mikroproblematika aus den rhätischen Riffkalcken der Nordalpen. — Paläontolog. Zeitschr., vol. 38, No. 1/2, p. 74—87, Stuttgart.
- FRANKE, A. (1936): Die Foraminiferen des deutschen Lias. — Abh. preuss. Geol. L. A., N. F., H. 169, Berlin.
- FRANZ, U. (1966): Die Trias der Oberwössener Mulde (Chiengauer Alpen). Ein Beitrag zur Stratigraphie und Fazieskunde der Nördlichen Kalkalpen. — Dissertation, Univ. München.
- FRENTZEN, K. (1941): Die Foraminiferenfaunen des Lias, Doggers und unteren Malms der Umgegend von Blumberg (Oberes Wutachgebiet). — Beitr. naturk. Forsch. Oberrhein, 6, p. 125—402, Karlsruhe.
- GASCHE, E. (1938 a): Cephalopoden aus dem Hydasp (der untersten Mitteltrias) der Nördlichen Kalkalpen Oberösterreichs. — Zentralbl. f. Min. etc., Abt. B, No. 6, Stuttgart.
- GASCHE, E. (1938 b): Ein Crinoidenkeln aus dem Hydasp (der untersten Mitteltrias) der Nördlichen Kalkalpen Oberösterreichs. — N. Jb. f. Min. etc., Bd. 80, Abt. B, Stuttgart.
- GLAESSNER, M. (1948): Principles of Micropaleontology. — New York.
- GLINTZBOECKEL, CH. (1956): Présence de Trocholines dans les Trias de la Tunisie. — C. R. S. Soc. Géol. France, 13, p. 238—240, Paris.
- GUEMBEL, C. W. (1869): Über Foraminiferen, Ostracoden und mikroskopische Tier-Überreste in den St. Cassianer und Raibler Schichten. — Jb. Geol. R. A., vol. 19, Wien.
- GUILLAUME, S. (1963): Les Trocholines du Crétacé inférieur du Jura. — Rev. de Micropaleontologie, vol. 5, No. 4, p. 257—276, Paris.
- GUILLAUME, H., et M. REICHEL (1957): *Neotrocholina friburgensis*, n. sp., foraminifère de l'Urgonien alpin. — Ecl. Geol. Helv., vol. 50, No. 2, Basel.
- HAGN, H. (1955): Fazies und Mikrofauna der Gesteine der Bayerischen Alpen. — Int. Sed. Petrogr. Ser., vol. I, Brill, Leyden.
- HARLAND, W. B., et al. (1967): The Fossil Record. A symposium with documentation. — Geol. Soc., London.
- HENBEST, L. G. (1963): Biology, Mineralogy, and Diagenesis of some typical paleozoic sedentary Foraminifera and Algal-Foraminiferal Colonies. — Cushman Found. For. Res., special public., No. 6, New York.
- HENSON, F. R. S. (1948): Foraminifera of the genus *Trocholina* in the Middle East. — Ann. Mag. Nat. Hist., 14 (1947), p. 445—459, London.
- HERAK, M. (1967): Mesozoische Kalkalgen der Insel Chios (Griechenland). — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 129, No. 1, Stuttgart.
- HIRSCH, F. (1967): Etude stratigraphique du Trias moyen de la Région de l'Arlberg (Alpes du Lechtal, Autriche). — Thèse Zurich, 1966. Mitt. Geol. Inst. ETH. Zürich 80.
- HO, Y. (1959): Triassic Foraminifera from the Chialingchiang limestone of South Szechuan. — Act. Pal. Sin., vol. 7, No. 5, p. 387—418, Pékin.

- HOPKER, J. Sen. (1967): Hat die feinere Wandstruktur der Foraminiferen supragenerische Bedeutung? — Paläont. Z., vol. 41, p. 194—198, Stuttgart.
- HÖGLUND, H. (1947): Foraminifera in the Gullmar Fjord and the Skagerak. — Zoologiska Bidrag Uppsala, vol. 26.
- JACQUIN, J. P. (1965): Présence et situation de microfaune dans le Trias alpujarride de la Sierra de Gador (Province d'Almeria, Espagne). — C. R. Som. Soc. Géol. France, Paris.
- KIRCHMAYER, M. (1957): Durch Mikrofossilien belegte Grüne Schichten im norischen Hauptdolomit in Oberösterreich. — Verh. Geol. B. A., Wien.
- KLAUS, W. (1960): Sporen der karnischen Stufe der Ostalpinen Trias. — Jb. Geol. B. A., Sdbd. 5, Wien.
- KLAUS, W. (1963): Sporen aus dem südalpinen Perm. — Jb. Geol. B. A., Bd. 106, Wien.
- KOCHANSKY-DEVIDE, V. (1954): Permische Foraminiferen und Kalkalgen aus der Umgebung von Bar in Montenegro. — Bull. Géol. Rech. Croatie., vol. 5—7 (1951—53), Zagreb.
- KOCHANSKY-DEVIDE, V., et S. PANTIC (1966): *Meandrospira* in den unteren und mittleren Trias sowie einige begleitende Fossilien in den Dinariden. — Geol. Vjesnik, vol. 19, Zagreb.
- KOEHN-ZANINETTI, L. (1968): Les Foraminifères du Trias de la région de l'Almtal (Salzkammergut, Haute-Autriche). Texte condensé. — Thèse No. 1467, Genève, Ed. Médecine et Hygiène, Genève.
- KOEHN-ZANINETTI, L., et P. BRÖNNIMANN (1966): De la paroi de *Triasina hantkeni* MAJZON, 1954. — C. R. Séances, SPHN, Genève, NS, vol. I, fasc. 2.
- KOEHN-ZANINETTI, L., et P. BRÖNNIMANN (1968 a): *Angulodiscus ? gaschei*, n. sp., un Foraminifère de la Dolomie principale des Alpes Calcaires septentrionales (Autriche). — C. R. Séances, SPHN Genève, NS, vol. II, fasc. 1, 1967.
- KOEHN-ZANINETTI, L., et P. BRÖNNIMANN (1968 b): *Triasina oberhauseri*, n. sp., un Foraminifère de la Dolomie principale des Alpes Calcaires septentrionales (Autriche). — Publ. Inst. Paléont. Univ. Genève.
- KRISTAN, E. (1957): Ophthalmidiidae und Tetrataxinae (Foraminifera) aus dem Rhät der Hohen Wand in Niederösterreich. — Jb. Geol. B. A., vol. 100, Wien.
- KRISTAN, E. (1959): Bericht über mikropaläontologische Untersuchungen in der Obertrias des Salzkammergutes. — Verh. Geol. B. A., Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1960 a): Bericht über mikropaläontologische Untersuchungen der Trias der Lienzer und Südtiroler Dolomiten. — Verh. Geol. B. A., Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1960 b): Rotaliidea (Foraminifera) aus der Trias der Ostalpen. — Jb. Geol. B. A., Sdbd. 5, Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1961): Bericht 1960 über mikropaläontologische Untersuchungen in den Mürtaler Mergeln (Obertrias) der Mürtaler Kalkalpen. — Verh. Geol. B. A., Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1962): Stratigraphisch wertvolle Foraminiferen aus Obertrias und Liaskalken der voralpinen Fazies bei Wien. — Erdöl-Zeitsch., vol. 78, Wien-Hamburg.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1963): Entwicklungsreihen der Triasforaminiferen. — Paläont. Z., vol. 37, 1/2, Stuttgart.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1964 a): Holothurien-Sklerite aus der Trias der Ostalpen. — Sitzber. Oester. Ak. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1964 b): Zur Charakteristik triadischer Mikrofaunen. — Paläont. Z., vol. 38, Stuttgart.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1964 c): Beiträge zur Mikrofauna des Rhät. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., vol. 14, Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1964 d): Die Foraminiferen aus den rhätischen Zlambachmergeln der Fischerwiehe bei Aussee, Salzkammergut. — Jb. Geol. B. A., Sbd. 10, Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1966): Zum Bau und Taxonomie der triadischen Foraminiferengattung *Duostomina*. — Ecl. Geol. Helv., vol. 39, No. 1, Basel.

- KRISTAN-TOLLMANN, E., et A. TOLLMANN (1964): Das mittelostalpine Rhät-Standardprofil aus dem Stangalm-Mesozoikum (Kärnten). — Mitt. Geol. Ges. Wien, vol. 56 (1963).
- KÜHN, O. (1962): Autriche. Lexique stratigraphique International. — Vol. I, Europe, fasc. 8, Paris.
- LANGER, W. (1968): Neue Miliolacea (Foram.) aus der mittleren Trias Kleinasiens. — Senckenberg. Iethaea, 49, 5/6, Frankfurt am Main.
- LEISCHNER, W. (1959): Zur Mikrofazies kalkalpiner Gesteine. — Sitzber. Österr. Ak. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, vol. 168, Wien.
- LEISCHNER, W. (1961): Zur Kenntnis der Mikrofauna und -flora der Salzburger Kalkalpen. — N. Jb. Geol. Pal., Abh., vol. 112, Stuttgart.
- LEUPOLD, W., et H. BIGLER (1936): *Coscinocoelus*, eine neue Foraminiferenform aus Tithon-Unterkreide-Gesteinen der helvetischen Zone der Alpen. — Ecl. Geol. Helv., vol. 28, Basel.
- LIEBUS, A. (1944): Zur Foraminiferenfauna der Triasablagerungen von Eberstein. — Palaeont. Z., vol. 23, Berlin.
- LOEBLICH, A., et H. TAPPAN (1946): New Washita Foraminifera. — Jour. Paleont., vol. 20, Tulsa, Oklahoma.
- LOEBLICH, A., et H. TAPPAN (1954): Emendation of the foraminiferal genera *Ammodiscus* REUSS, 1862, and *Involutina* TERQUEM, 1862. — Washington Ac. Sc. Journ., vol. 44, Washington.
- LOEBLICH, A., et H. TAPPAN (1961): The status of the foraminiferal genera *Ammodiscus* REUSS and *Involutina* TERQUEM. — Micropaleontology, vol. 7, New York.
- LOEBLICH, A., et H. TAPPAN (1964 a): Treatise on Invertebrate Paleont., Part C. — Protista 2, vol. 1—2, Ed. Moore, New York.
- LOEBLICH, A., et H. TAPPAN (1964 b): Foraminiferal classification and evolution. — Jour. Geol. Soc. India, vol. 5.
- LORIGA, C. (1960): Foraminiferi del Permiano superiore delle Dolomiti (Val Gardena, Val Badia, Val Marebbe). — Boll. Soc. Paleont. Ital., vol. 1, Modena.
- MACFADYEN, W. A. (1941): Foraminifera from the green Ammonite beds, lower Lias of Dorset. — Phil. Trans. Roy. Soc. London, ser. B, No. 576.
- MAGNE, J., G. MALMOUSTIER, et R. M. SERONIE VIVIEN (1961): Microfacies du Lias d'Aquitaine. Etude de subsurface. — Rev. de Micropal., vol. 4, No. 2, Paris.
- MAGNE, J., et D. OBERT (1966): Niveaux à microfaunes dans le Lias de la région d'Arbois (Jura). — Rev. de Micropal., vol. 8, No. 4, Paris.
- MAJZON, L. (1954 a): Beiträge zur Mikropaläontologie des Dachstein-Kalkes. — Földtani közlöny, vol. 84, Budapest.
- MAJZON, L. (1954 b): Contributions to the stratigraphy of the Dachstein limestone. — Acta Geol., vol. 2, 3—4, Budapest.
- MARSCHALL, W. (1941): Die Foraminiferen der Triasablagerungen von Eberstein bei Klagenfurt. — Palaeont. Z., vol. 22, No. 3—4, Berlin.
- MASOLI, M. (1966): Rinvenimenti di *Meandrospira iulia* nel Trias inferiore del Trentino-Alto Adige. — Studi trentini Sc. nat., sez. A, vol. 43, No. 2, Trento.
- MICHALILOVA-JOWTCHEVA, P., et E. TRIFONOVA (1965): Les zones microfauniques du Trias et du Crétacé inférieur entre le village Dolen Dabnik et le Danube Carpatho-Balkan. — Geol. Ass. VII Congress, Sofia, sept. 1965, Reports pt. II, vol. 1.
- MISIK, M. (1961): Die Mikrofazies mit *Involutina liassica* (JONES) aus dem Lias der Velka Fatra (Westkarpaten). — Acta Geol. Geograph. Univ. Com., vol. 5, Bratislava.
- MISIK, M. (1964): Lithofazielle Studien im Lias der großen Fatra und im Westlichen Teil der Niederen Tatra. — Sbornik Geol. Vied., Zapadne Karpaty, 1, Bratislava.
- MISIK, M. (1966): Microfacies of the Mesozoic and Tertiary Limestones of the West Carpathian. — Slovenska Akad. Vied., Bratislava.
- NEAGU, T., et G. POPESCU (1966): *Vidalina carpathica*, n. sp., des dépôts barrémiens carpathiques. — Rev. de Micropal., vol. 9, fasc. 1, Paris.

- NORLING, E. (1968): On Liassic *Nodosariid* Foraminifera and their wall structures. — *Sver. Geol. Unders., Sér. C*, Nr. 623, Års. 61, Nr. 8, Stockholm.
- NORVANG, A. (1957): The Foraminifera of the Lias Series in Jutland, Denmark. — *Medd. dansk Geol. För.*, 13, 5, Copenhagen.
- OBERHAUSER, R. (1954): Ein Vorkommen von *Involutina liassica* (JONES) im Distrikt Eskisehir. — *Bull. Geol. Soc. Turkey*, vol. 5, Ankara.
- OBERHAUSER, R. (1957 a): Neue mesozoische Foraminiferen aus der Türkei. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, vol. 48, Wien 1955.
- OBERHAUSER, R. (1957 b): Ein Vorkommen von *Trocholina* und *Paratrocholina* in der ostalpinen Trias. — *Jb. Geol. B. A.*, vol. 100, Wien.
- OBERHAUSER, R. (1958): Bericht 1957 über mikropaläontologische Untersuchungen in der Trias des Helfenntales bei Baden. — *Verh. Geol. B. A.*, Wien.
- OBERHAUSER, R. (1960): Foraminiferen und Mikrofossilien «*incertae sedis*» der ladinischen und karnischen Stufe der Trias aus den Ostalpen und aus Persien. — *Jb. Geol. B. A.*, Sdb. 5, Wien.
- OBERHAUSER, R. (1963): Eine labyrinthische Foraminifere aus der südalpinen Trias. — *Verh. Geol. B. A.*, Wien.
- OBERHAUSER, R. (1964): Zur Kenntnis der Foraminiferengattungen *Permodiscus*, *Trocholina* und *Triasina* in der alpinen Trias und ihre Einordnung zu den Archaeisciden. — *Verh. Geol. B. A.*, Wien.
- OBERHAUSER, R. (1967): Zur Vorkommen der Foraminiferengattung *Austrocolomia* in der ostalpinen Trias. — *Verh. Geol. B. A.*, Wien.
- ORAVECZNE SCHEFFER, A. (1965): Karni Foraminiferak a Bakony Hegységbol. — *M. All. Földtani Intézet Evi Jelentése az 1965. Evről*, Budapest.
- ORLOV, A. (1962): Fundamentals of Paleontology. Protozoa. — *Israel Programm Sc. Translations*, Jerusalem.
- PAALZOW, R. (1922): Die Foraminiferen der Parkinsoni-Mergel von Heidenheim am Hahnenkamm. — *Abh. Nat.-Hist. Ges.*, vol. 22, Nürnberg.
- PANTIC, S. (1963): Les Microfossiles permien supérieurs des conglomérats anisiens de Haj-Nehaj-Montenegro. — *Bull. Inst. Rech. Géol. et Géophys.*, Belgrade, Tome XXI.
- PANTIC, S. (1965): *Pilamina densa*, n. gen., n. sp., and other Ammodiscidae from the middle Triassic in the Ermnica (Montenegro). — *Geol. Vjesnik*, vol. 18, Zagreb.
- PETERS, K. F. (1863): Über Foraminiferen im Dachsteinkalk. — *Jb. Geol. R. A.*, vol. 13, Wien.
- PIA, J. (1930): Grundbegriffe der Stratigraphie mit ausführlicher Anwendung auf die europäische Mitteltrias. — *Ed. F. Deuticke*, Leipzig und Wien.
- PIA, J. (1943): Geologische Untersuchungen in der Salmgruppe (Oberdonau). — *Ann. Naturhist. Museums Wien*, vol. 53, partie I, 1942.
- PIRINI, C., et S. MOSNA (1961): Microfaune triassiche rinvenute nella zona di Ponte Arverino (Umbria). — *Mem. Soc. Geol. It.*, vol. IV, Pavia.
- POKORNY, V. (1963): Principles of zoological Micropaleontology. — *Pergamon Press*, London-New York.
- PREMOLI SILVA, I. (1964): *Citaella inlia*, n. gen., n. sp., del Trias inferiore della Carnia. — *Riv. Ital. Paleont.*, vol. LXX, No. 4, Milano.
- PREMOLI SILVA, I. (1965): Permian Foraminifera from the Upper Hunza Valley. Italian Exped. to the Karakorum and Hindu Kush. — *Ed. Brill*, Leiden.
- PREMOLI SILVA, I., et U. ANDOLFATO (1964): Sulla presenza di Foraminiferi nel Trias inferiore della Carnia. — *Boll. Soc. Geol. It.*, vol. 83, fasc. 3, Roma.
- RADOVICIC, R. (1966): Microfossiles du Jurassique des Dinarides externes de la Yougoslavie. — *Geol. Razprave in Porocila*, vol. 9, Ljubljana.
- RAMOVŠ, A. (1967): Nachweis der Schichten der Illyr-Unterste Stufe im Raum von Ljubljana. — *Bull. Sc. Conseil Acad. RSF-Yougoslavie Section A*, Zagreb. Tome 12, No. 9—10.

- RAMOVŠ, A. (1968): *Meandropsira iulia* (PREMOLI SILVA) (Foraminifera) aus den Untertrias-Schichten in Westslowenien und ihre Lebensbedingungen. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., vol. 131, fasc. 1, Stuttgart.
- RAMOVŠ, A., et E. KRISTAN-TOLLMANN (1967): Die Lias-Schichten von Stol (Karawanken). Geol. Vjesnik, Zagreb, vol. 20.
- REICHEL, M. (1955): Sur une Trocholine du Valanginien d'Arzier. — Ecl. Geol. Helv., vol. 48, Basel.
- REISS, Z. (1963): Reclassification of Perforate Foraminifera. — Ministry Develop. Geol. Survey, Bull. No. 35, Jerusalem.
- REUSS, A. E. (1868): Paläontologische Beiträge. II. Folge: Foraminiferen und Ostracoden aus den Schichten von St. Cassian. — Sitzber. Österr. Ak. Wiss., math.-nat. Kl., I. Abt., vol. 57, Wien.
- RHUMBLER, L. (1913): Die Foraminiferen (Thalamophoren) der Plankton-Expedition. Pt. 2, Systematik: Arrhabdammidia, Arammodisclidia und Arnodosammidia, Ergebnisse der Plankton-Exped. der Humboldt-Stiftung, vol. 3.
- ROSENBERG, G. (1959): Geleitworte zu den Tabellen der Nord- und Südalpinen Trias der Ostalpen. — Jb. Geol. B. A., Wien, vol. 102, fasc. 3.
- SACAL, V. (1963): Microfacies du Paléozoïque saharien. — Notes et Mémoires, Comp. Franç. Pétroles, No. 6, Paris.
- SALAJ, J., A. BIELY et J. BISTRICKY (1967 a): Foraminiferen in der Trias der Westkarpaten. — Arch. Sc. Genève, vol. 19, fasc. 2, 1966.
- SALAJ, J., A. BIELY et J. BISTRICKY (1967 b): Trias-Foraminiferen in den Westkarpaten. — Geol. Prace, vol. 42, Bratislava.
- SALAJ, J., et O. JENDROJAKOVA (1968): Die Foraminiferen aus der oberen Trias der Westkarpaten. — Geol. Sbornik, vol. XVIII, No. 2, 1967, Prag.
- SCHELL, W. W., et D. L. CLARK (1960): Lower Triassic Foraminifera from Nevada. — Micropaleontology, vol. 6, New York.
- SCHLUMBERGER, C. (1899): Note sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé d'Espagne. — Bull. Soc. Géol. France, III, 27, Paris.
- SCHROEDER, M. L. (1968): Lower Triassic Foraminifera from the Thaynes Formation in southeastern Idaho and western Wyoming. — Micropal., vol. 14, No. 1, New York.
- SCHUBERT, R. J. (1908): Zur Geologie des österreichischen Velebit. — Jb. K. K. Geol. R. A., vol. 58, Wien.
- SCHWEIGHAUSER, J. (1951): Spirillinen aus dem Lias von Arzo (Tessin). — Ecl. Geol. Helv., vol. 43, Basel.
- SELLIER DE CIVRIEUX, J. M., et T. F. J. DESSAUVAGIE (1965): Reclassification de quelques Nodosariidae, particulièrement du Permien au Lias. — Publ. Inst. Et. Rech. Min. Turquie, No. 124, Ankara.
- SIDÓ, M. (1952): Az úrkúti manganösszlet fedőrétegének Foraminiferái (Les Foraminifères de la couche qui recouvre le corps manganésifère d'Urkút). — Földt. Közl., vol. LXXXII, fasc. 10—12, Budapest.
- SIGAL, J. (1952): Foraminifères in: PIVETEAU: Traité de Paléontologie, vol. 1, Masson et Cie., Paris.
- SIGAL, J. (1963): Foraminifères du Trias. Essai sur l'état actuel des connaissances. — Mém. Bur. Rech. Géol. Min., vol. 15, Paris.
- SOHN, I. G., et Z. REISS (1966): Conodonts and Foraminifera from the Triassic of Israel. — Nature, 201, London.
- SOMM, A. (1965): Zur Geologie der westlichen Quattervals-Gruppe im schweizerischen Nationalpark (Graubünden). — Thèse Zürich., Erg. wissenschaftl. Untersuch. schweizer. Nationalpark, No. 52.
- SPECK, S. J. (1953): Geröllstudien in der subalpinen Molasse am Zugersee. — Thèse Zurich.
- TAPPAN, H. (1951): Foraminifera from the Arctic slope of Alaska. General Introduction and pt. 1. Triassic Foraminifera. — U. S. Geol. Surv. Prof. Pap., 236 A, Washington.

- TAPPAN, H., et A. R. LOEBLICH (1966): Microstructure de la paroi des tests et systématique de la super-famille des Discorbacea (Foraminiferida) (en russe). — Questions de Micropaléontologie, Akad. Nauk URSS, vol. 10.
- TERQUEM, O. (1858): Mémoire sur les Foraminifères du Lias du Département de la Moselle. — Mém. Acad. Imp. Metz, vol. 6.
- TERQUEM, O. (1862): Recherches sur les Foraminifères de l'Étage inférieur du Lias. — Mém. Acad. Imp. Metz.
- TERQUEM, O. (1864): Troisième Mémoire sur les Foraminifères du Lias des Départements de la Moselle, de la Côte d'Or, du Rhône, de la Vienne et du Calvados. — Mém. Acad. Imp. Metz, vol. 11, No. 2.
- TERQUEM, O. (1864): Quatrième Mémoire sur les Foraminifères du Lias comprenant les Polymorphines des Départements de la Moselle, de la Côte d'Or et de l'Indre. — Metz.
- TERQUEM, O. (1866): Cinquième Mémoire sur les Foraminifères du Lias des Départements de la Moselle, de la Côte d'Or et de l'Indre. — Metz.
- TERQUEM, O. (1866): Sixième Mémoire sur les Foraminifères du Lias des Départements de l'Indre et de la Moselle. — Metz.
- TERQUEM, O. (1870): Troisième Mémoire sur les Foraminifères du Système Oolithique. — Mém. Acad. Imp. Metz, 18, 2.
- TRIFONOVA, E. (1961): Liassic Foraminifera assemblages from the Saranci, Breze and Zimevica Villages — District of Sofia. — Trav. Géol. Bulgarie, sér. Paléont., vol. III, Sofia.
- TRIFONOVA, E. (1962): Upper Triassic Foraminifera from the surrounding of Kotel. The Eastern Balkan. — Annuaire Dir. Gén. Rech. Géol., vol. XII, 1961.
- TRIFONOVA, E. (1964): *Nodosaria ordinata* sp. nov., from the Upper Triassic in Bulgaria. — Sofia.
- USBECK, I. (1952): Zur Kenntnis von Mikrofauna und Stratigraphie im unteren Lias alpha Schwabens. — N. Jb. Geol. Pal., Abh., vol. 95, Stuttgart.
- VADASZ, E. (1911): Triasforaminiferen aus dem Bakony. — Resultate wiss. Erforschung Balatonsees, 1, vol. 1, Anhang vol. 1, Wien.
- VADASZ, E. (1933 a): Triassic Foraminifera from the Bakony Mountain, Hungary. — Micropal. Bull. Michigan, 4, 2.
- VADASZ, E. (1933 b): Neuer Beitrag zur Frage der Triasforaminiferen im Bakony. — Zentralbl. Min. etc., Stuttgart.
- VILLA, F., et R. POZZI (1962): Microfacies e microfauna del Mesozoico dell'Alta Valtellina (Alpi Retiche). — Riv. Ital. Pal. Strat., vol. LXVIII, No. 4, Milano.
- WEBER, F. (1958): Zur Geologie der Kalkalpen zwischen Traunsee und Almtal. — Mitt. Geol. Ges. Wien, vol. 51.
- WEYNSCHENK, R. (1950): Die Jura-Mikrofauna und Flora des Sonnwendgebirges (Tirol). — Schlern-Schriften, vol. 83, Innsbruck.
- WEYNSCHENK, R. (1956): *Aulotortus*, a new genus of foraminifera from the Jurassic of Tyrol, Austria. — Contr. Cushman Found. For. Res., vol. 7, No. 1, New York.
- WICHER, C. A. (1952): *Involuntina*, *Trocholina* und *Vidalina*, Fossilien des Riffbereichs. — Geol. Jb., vol. 66, Hannover.
- WIRZ, A. (1945): Beiträge zur Kenntnis des Ladinikums im Gebiete des Monte San Giorgio. — Schweiz. Pal. Abh., vol. 65, Bâle.
- WOOD, A. (1949): The structure of the wall of the test in the Foraminifera; its value in classification. — Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. 104, Pt. 2.
- WOOD, A., et T. BARNARD (1946): *Ophthalmidium*: A study of nomenclature, variation, and evolution in the foraminifera. — Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. 102, pt. 2, p. 92—101.
- ZANINETTI, L., et P. BRÖNNIMANN (1966): Etude morphologique et stratigraphique de l'espèce-type du genre *Aulotortus* WEYNSCHENK, 1956. — Arch. Sc. Genève, vol. 18, fasc. 3 (1965).

**Planche I**

A, B, C, D, E, F (A), *Hemigordius* ? aff. *chialingchiangensis* (Ho).

A, B, C, D, F, lames HAGN; E, GA 1260 d. F (B), *Meandrospira* ? *iulia* (PREMOLI SILVA).  
Werfénien. Env. 175 ×.

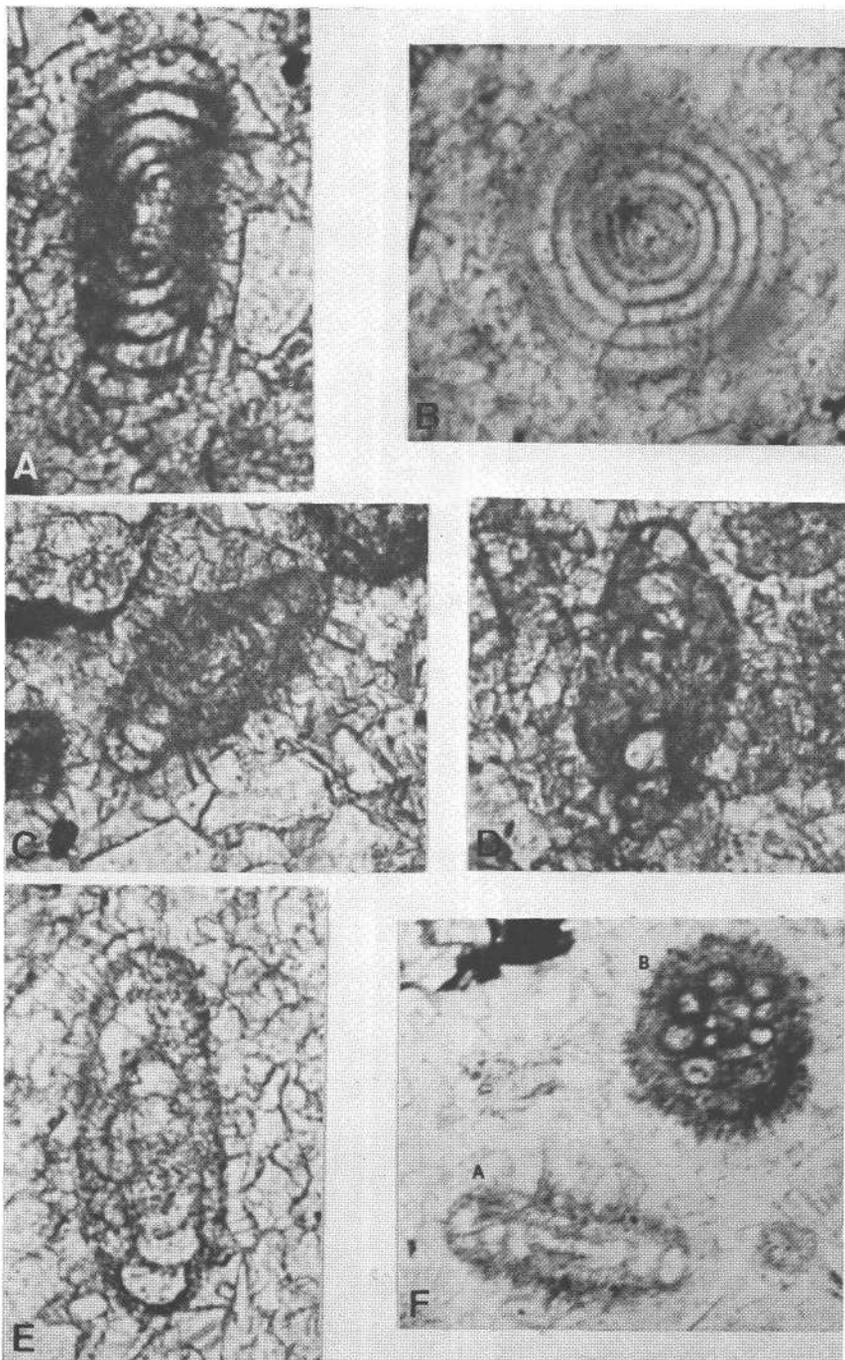


Planche II

A (A), F, *Hemigordius* ? aff. *chialingchiangensis* (HO).

A (B), *Meandrospira* ? *iulia* (PREMOLI SILVA).

D, *Hemigordius* ? aff. *amylovolutus* (HO).

B, C, E, ? *Ammodiscus incertus* (D'ORBIGNY).

Lames HAGEN, Werfénien. Env. 150×.

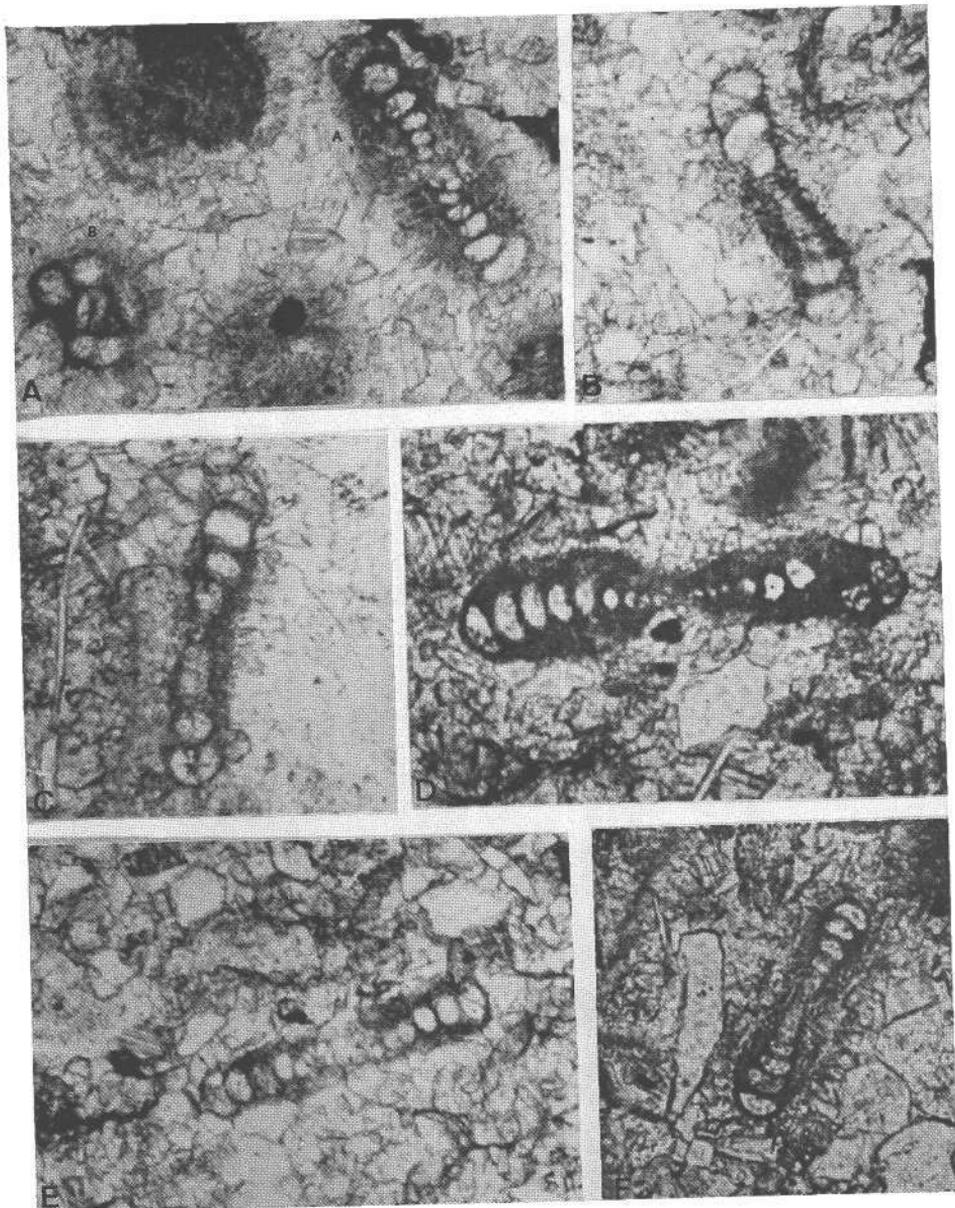


Planche III

A, B, C, D, E, *Hemigordius ? chialingchiangensis* (Ho).

F, G, *Turritella mesotriassica*, n. sp. F, Holotype, G, Paratype.

A, D, GA 1404; B, C, E, F, G, GA 1408. Anisien supérieur, partie inférieure du calcaire de Reifling. A, env. 100×. B, C, D, E, G, env. 200×. F, env. 160×.

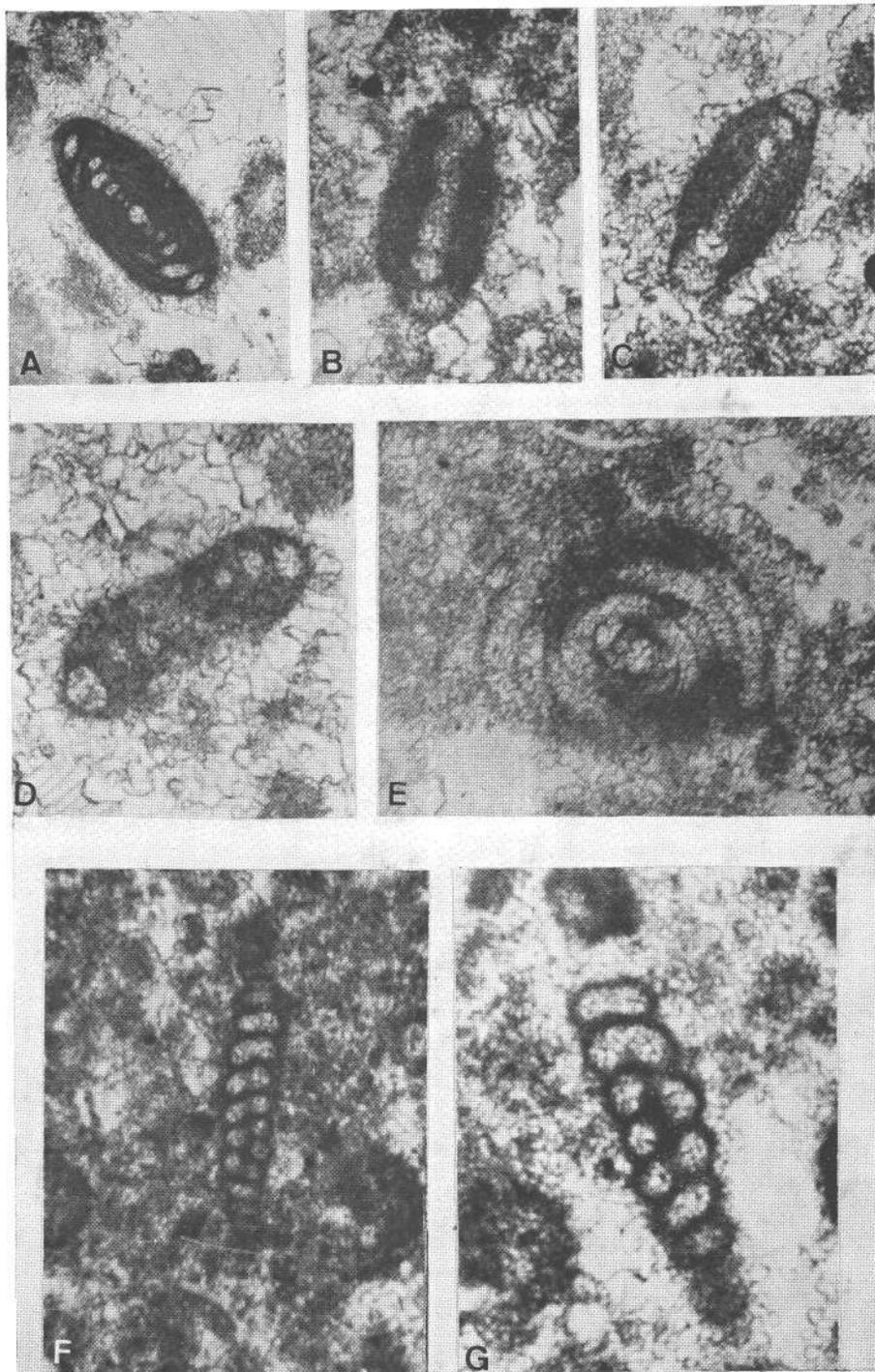


Planche IV

A, B, C, *Glomospira* cf. *densa* (PANTIC).

D, *Glomospirella grandis* (SALAJ).

E, F, *Meandrospira* ? *dinarica* KOCHANSKY-DEVIDE et PANTIC.

A, B, D, F, PlA 2013; C, E, PlA 2016. Calcaire de Steinalm, Anisien supérieur.

A, B, C, D, env. 80×. E, F, 100×.

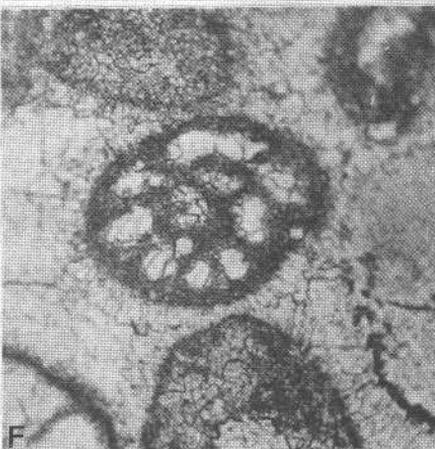
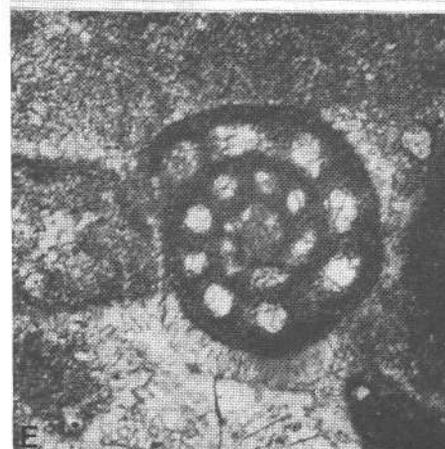
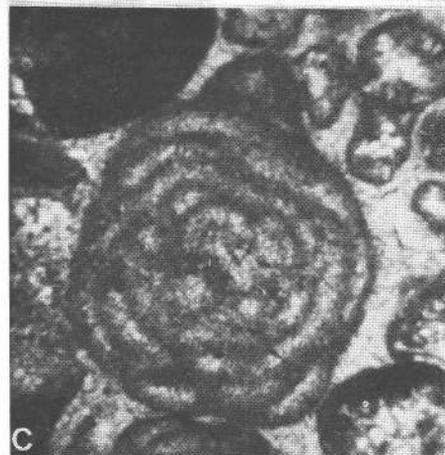
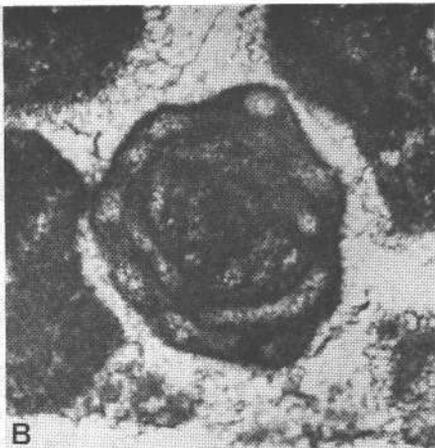
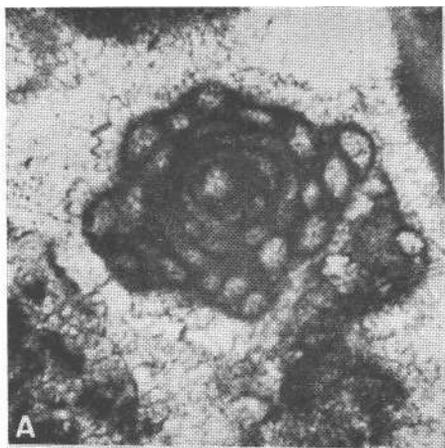


Planche V

A, B, C, Duostominidae (*Diptotremina* ? sp.). D, *Endothyranella* sp. E, F, *Trochammina almtalensis*, n. sp. G, H, *Calcitornella* ? sp. A, C, H, GA 1009 g; G, GA 1009 h; F, 1009 l; calcaire de Reifling, Anisien supérieur. E, GA 1124 i; G, GA 1124 h; calcaire de Reifling, Anisien supérieur. D, GA 704; calcaire de Wetterstein, Ladinien. A, B, C, D, env. 80×. E, F, env. 150×. G, H, env. 60×.

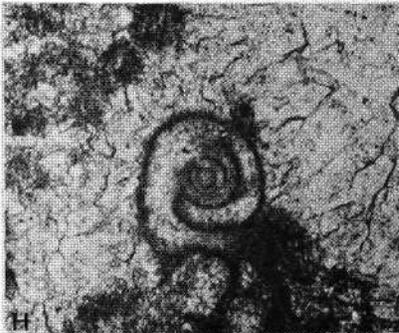
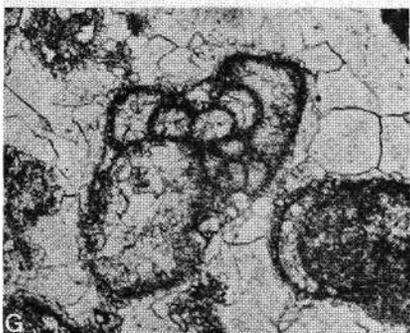
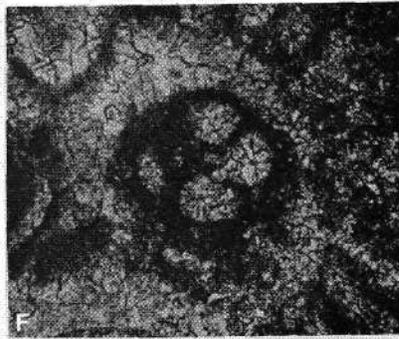
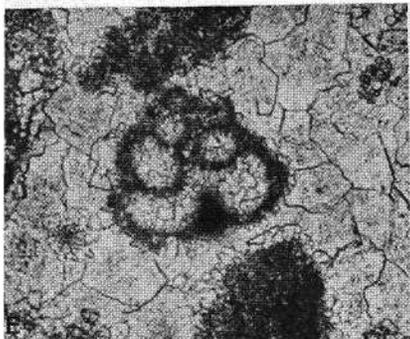
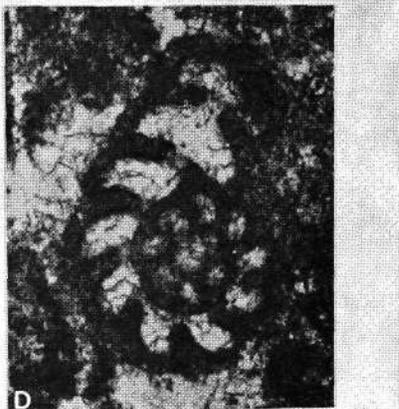
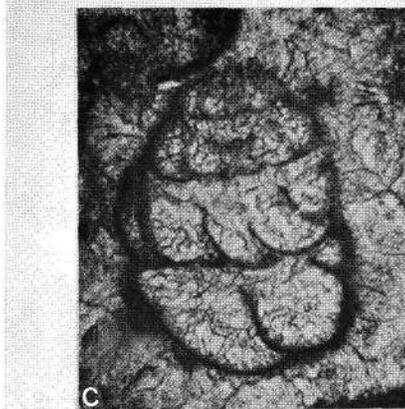
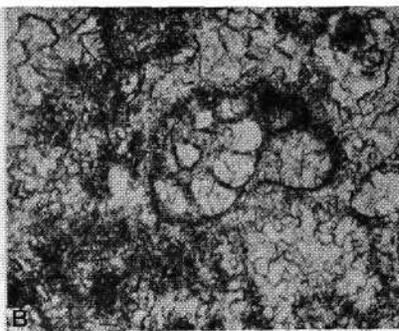
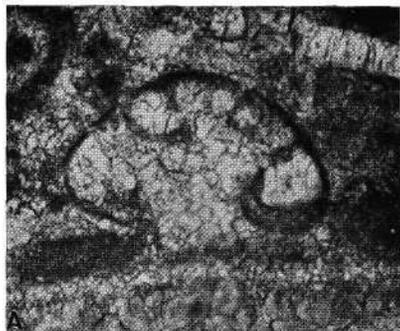


Planche VI

A, *Calcitormella* ? sp. fixée sur une Diplopore.

B, Duostominidae (*Diploremina* ? sp.).

C, «*Endothyra*» *küpperi* OBERHAUSER.

D, *Ophthalmidium exiguum*, n. sp.

E, *Involuntina* sp. 2. Forme à piliers ébauchés, intermédiaire entre les Involutines noriennes et les Involutines rhétiennes et liasiques à masses ombilicales différenciées en piliers individualisés.

A, B, GA 1009 g, calcaire de Reifling, Anisien supérieur.

C, GA 1146 b, couches de Reingraben, Carnien inférieur.

D, GA 1149, couches de Reingraben, Carnien inférieur.

E, GA 1661, Dolomie principale, Sommet du Norien supérieur.

A, env. 45×. B, D, env. 165×. C, E, env. 120×.

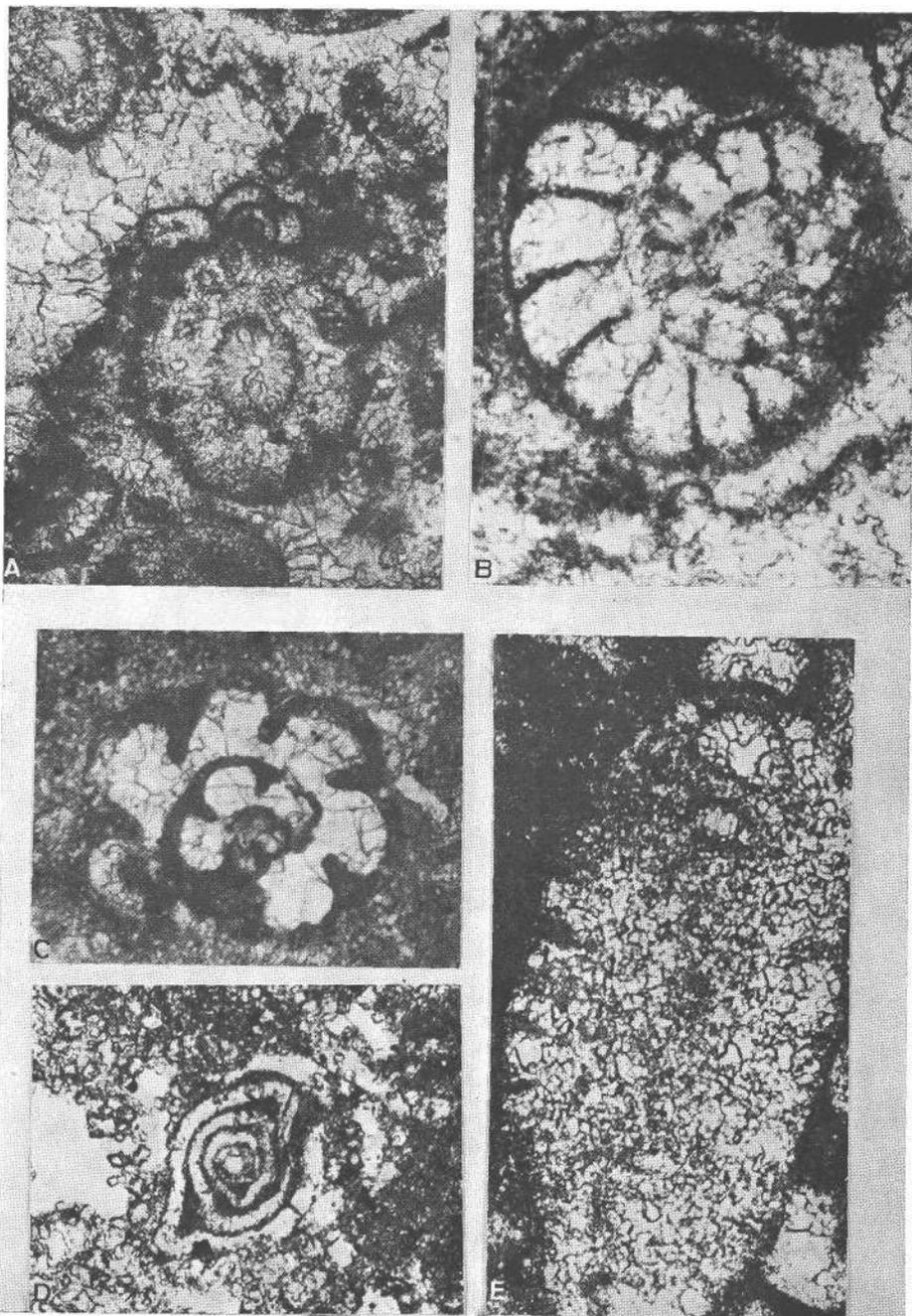


Planche VII

- 1, 2, 3, 4, 7, *Trocholina biconvexa major* OBERHAUSER (1964, pl. 4, fig. 4 et 6).  
5, 6, «*Trocholina*» *procera* (LIEBUS), échantillon OBERHAUSER.  
8, 9, «*Permodiscus*» *pragsoides* OBERHAUSER (1964, pl. 4, fig. 8).  
1, env. 150×. 2, env. 450×. 3, env. 400×. 4, 7, env. 500×. 5, env. 300×. 6, env. 600×  
8, env. 160×. 9, env. 210×.

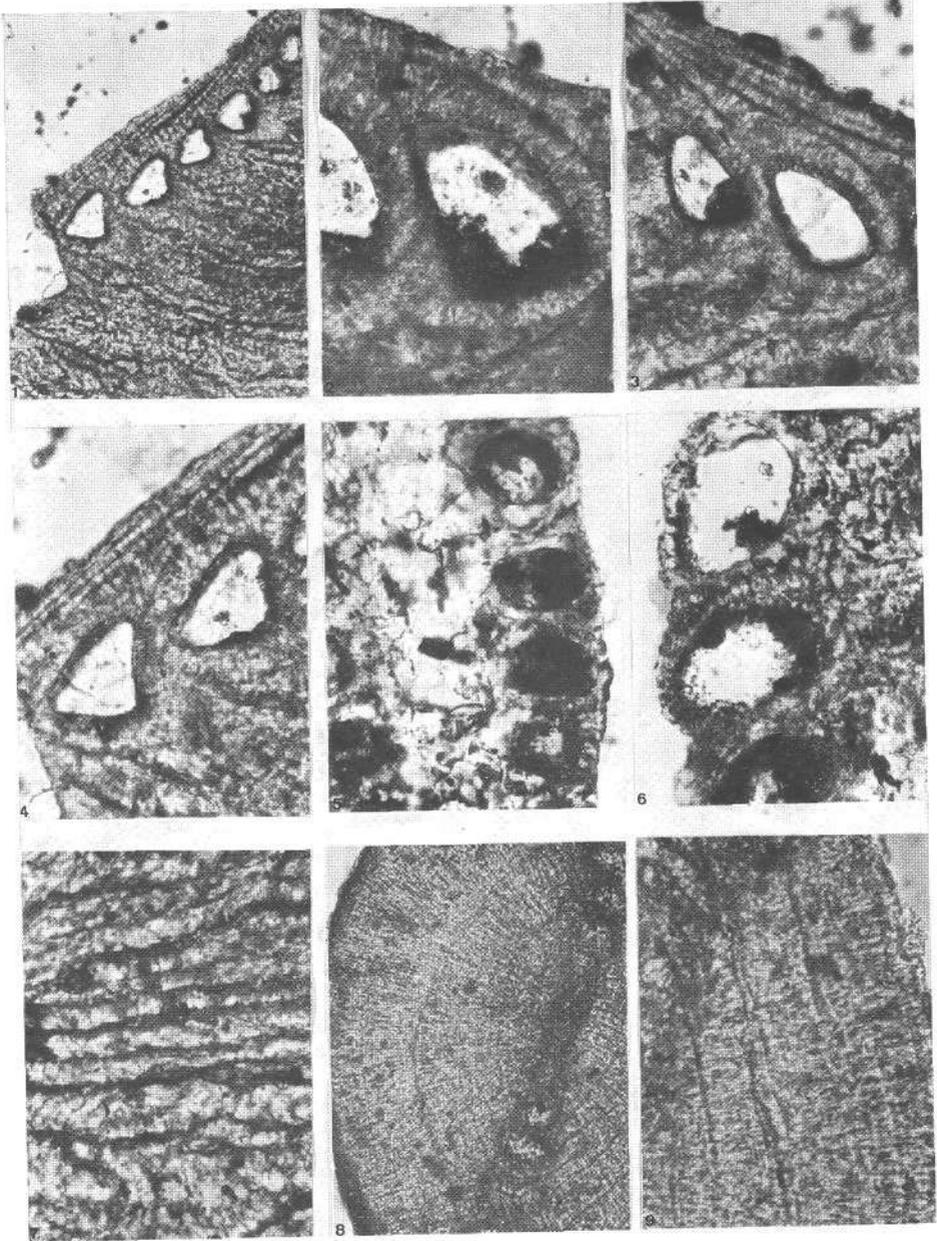


Planche VIII

A, B, C, D, *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN. E, F, G, H, *Trocholina multispira* OBERHAUSER. GA 1061—1062, couches de Reingraben, Carnien inférieur. A, B, C, D, env. 250×. E, F, G, H, env. 120×.

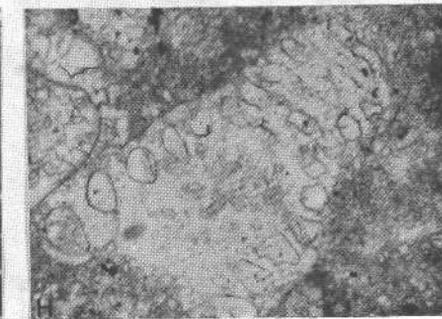
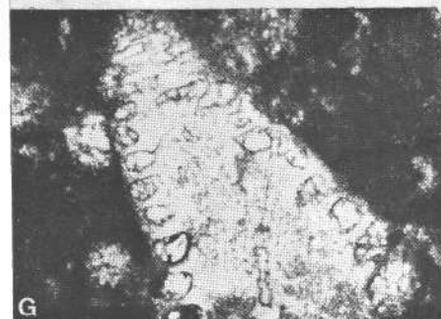
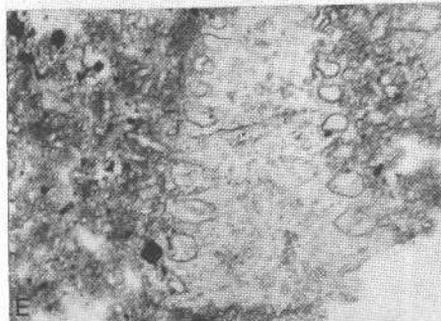
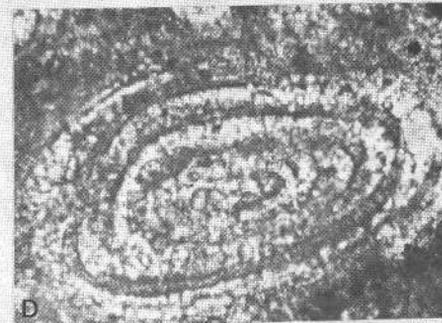
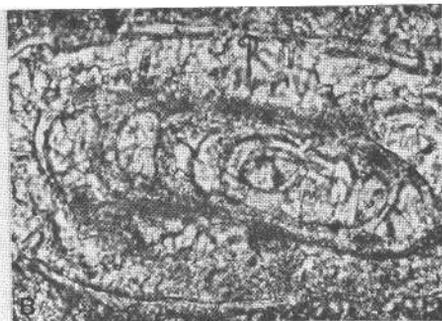


Planche IX

Duostominidae. A, B, *Diploiremina* ? sp. GA 1062, couches de Reingraben, Carnien inférieur (voir interprétation schématique figure 17). C, D, Duostominidae provenant du Carnien des Dolomites, montrant les couches microgranulaire à agglutinée externe et fibro-radiée interne. Sur la figure C, un septa trilamellaire est visible. A, C, env. 500×. B, env. 400×. D, env. 1200×.



Planche X

A, B, *Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAI). Echantillon CROS et NEUMANN 013 (A) et 012/2 (B). Env. 120×.

C, D, E, F, *Triasina oberhauseri* KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN. D, holotype. GA 582 et 583, Dolomie principale, Norien supérieur. Env. 120×.

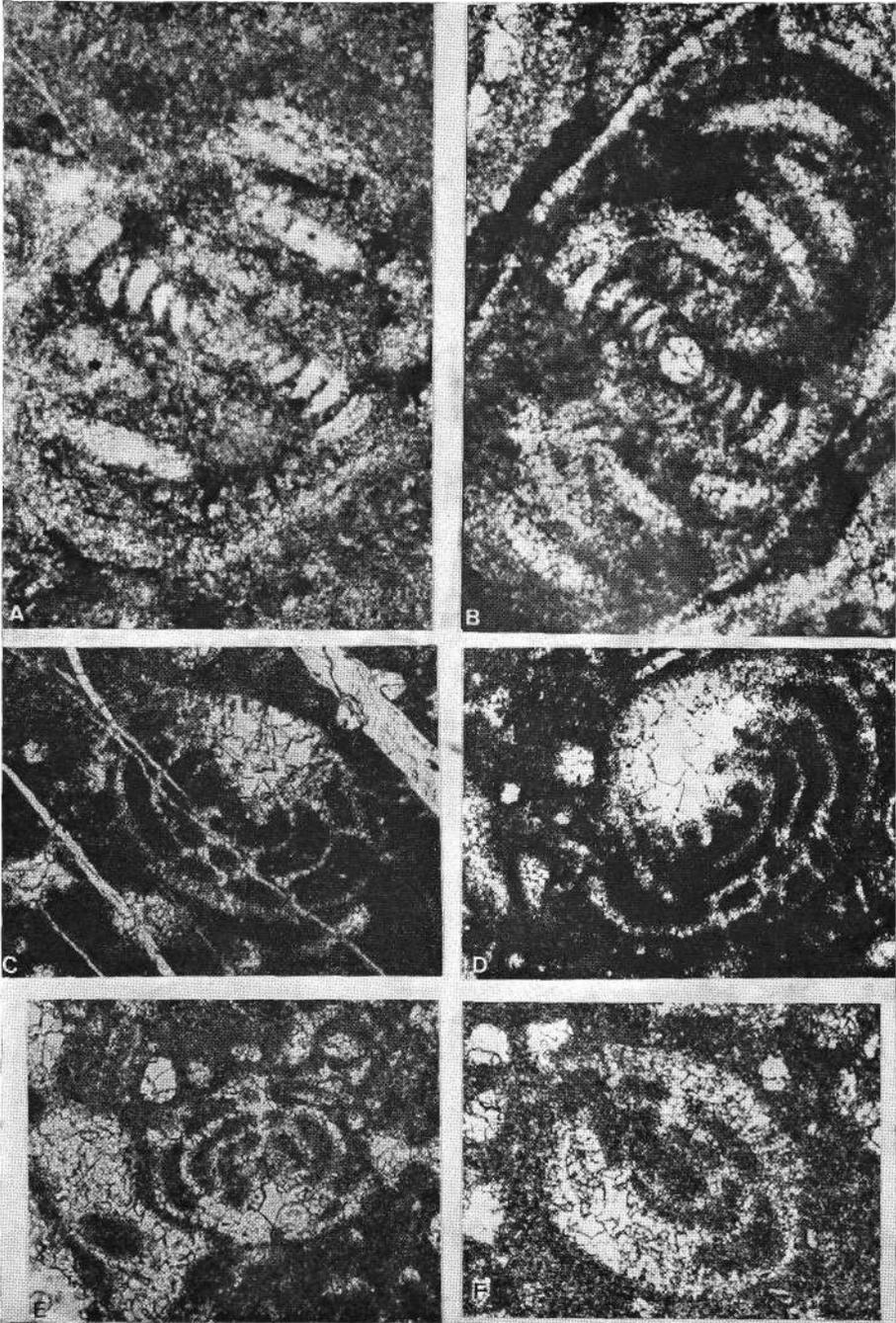


Planche XI

A, B, C, D, *Triasina oberhauseri* KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN. A, B, GA 1037; C, D, GA 583; Dolomie principale, Norien supérieur. C, détail des piliers chez l'holotype. E, F, *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN). GA 588—539—590 (1); Dolomie principale, Norien supérieur. A, B, D, E, F, env. 120×. C, env. 450×.

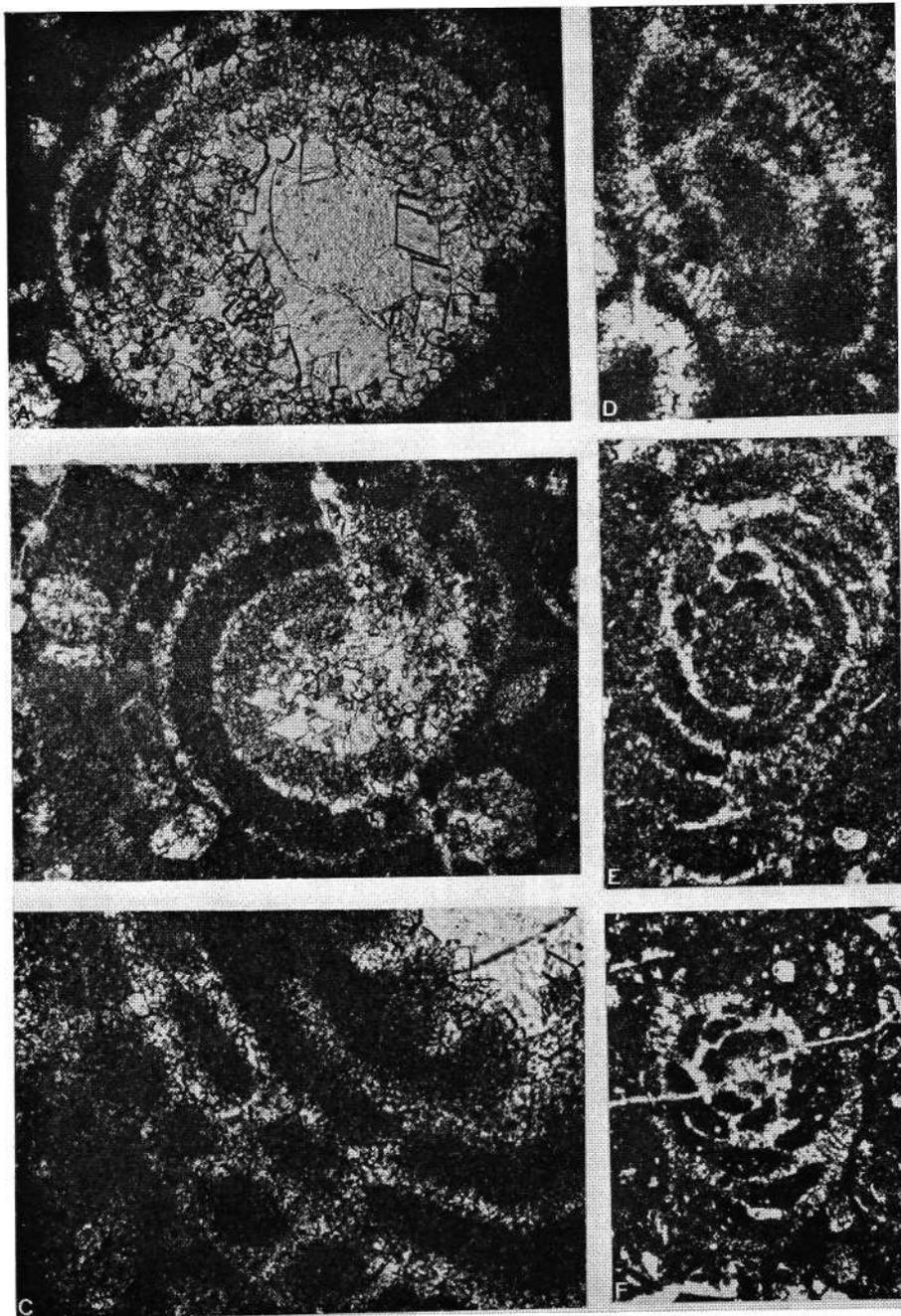
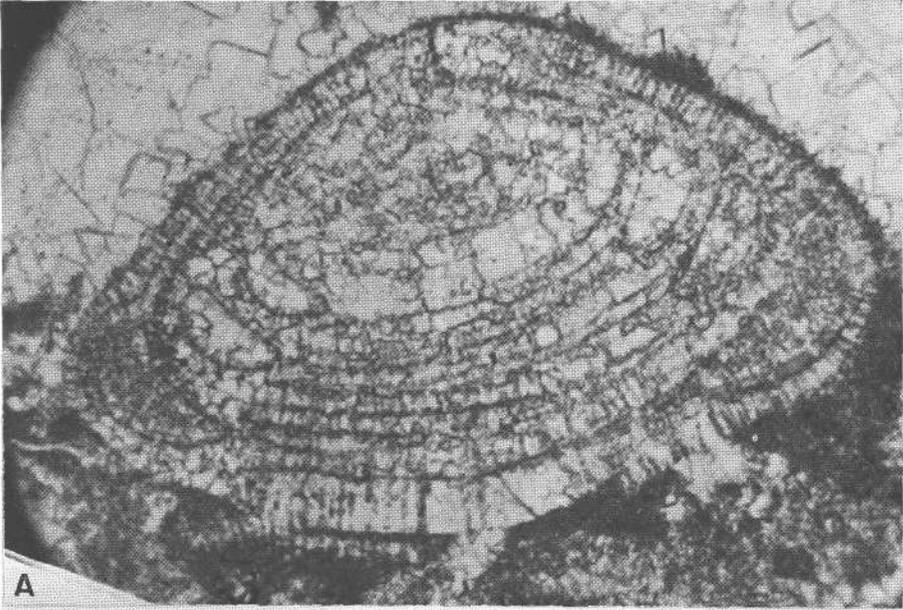


Planche XII

A, *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER.

B, «*Guttulina*» sp. A, GA 1037 c; B, GA 1037 f; Dolomie principale, Norien supérieur.  
A, env. 100×. B, env. 600×.



A



B