

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 25 (1972)
Heft: 2

Artikel: Étude lithologique et micropaléontologique de la formation d'Elika dans le coupe d'Aruh : Alborz central, Iran septentrional
Autor: Zaninetti, L. / Brönnimann, P. / Bozorgnia, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-739374>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 29.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ÉTUDE LITHOLOGIQUE ET MICROPALÉONTOLOGIQUE DE LA FORMATION D'ELIKA DANS LA COUPE D'ARUH, ALBORZ CENTRAL, IRAN SEPTENTRIONAL

PAR

L. ZANINETTI, P. BRÖNNIMANN, F. BOZORGNIA et H. HUBER

Au cours de deux campagnes de terrain entreprises au printemps et en automne 1971, les auteurs ont échantillonné, dans la chaîne de l'Alborz, Iran septentrional, plusieurs sections traversant la formation triasique d'Elika, en vue d'une étude micropaléontologique des sédiments.

Ces sections, toutes situées dans l'Alborz central, sont celles des localités d'Elika, où a été levée la coupe type de la formation d'Elika (GLAUS, 1964), d'Aruh, de Nessa-Hassanakdar (BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGNIA et HUBER, à paraître), de Bibi Shahrbanu, d'Hiv, d'Amol et, dans la région de Semnan, les localités de Sangesar et de Shahmirzad, coupes de Cheshmeh Garm et de Jundar.

La microfaune de certaines de ces sections a déjà fait l'objet d'études préliminaires (BRÖNNIMANN, ZANINETTI et BOZORGNIA, 1972; BRÖNNIMANN et ZANINETTI, 1972). Il s'agit en particulier de descriptions d'espèces nouvelles de Foraminifères ou d'autres microorganismes de la formation d'Elika, surtout de son membre inférieur (Lower limestone Member). Une série de rapports lithologiques et micropaléontologiques plus détaillés, dont le premier a été consacré à la coupe de Nessa-Hassanakdar (BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGNIA et HUBER, à paraître) seront établis désormais, à mesure de l'avancement des travaux paléontologiques pour chacune des coupes échantillonnées. La section d'Aruh servira de coupe de référence pour l'étude du Trias de l'Alborz central. En effet, en dépit d'une importante anomalie à la base (voir p. 217), la section d'Aruh, dont l'épaisseur est de près de 500 m, est apparue, tant du point de vue lithologique que paléontologique, comme l'une des plus complètes. Les autres sections, y compris celle de la localité-type d'Elika, seront traitées de manière comparative avec la coupe d'Aruh. La coupe de Nessa-Hassanakdar par exemple (BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGNIA et HUBER, à paraître) ne semble correspondre par son épaisseur et ses caractères paléontologiques, qu'à la partie basale et médiane de la coupe d'Aruh.

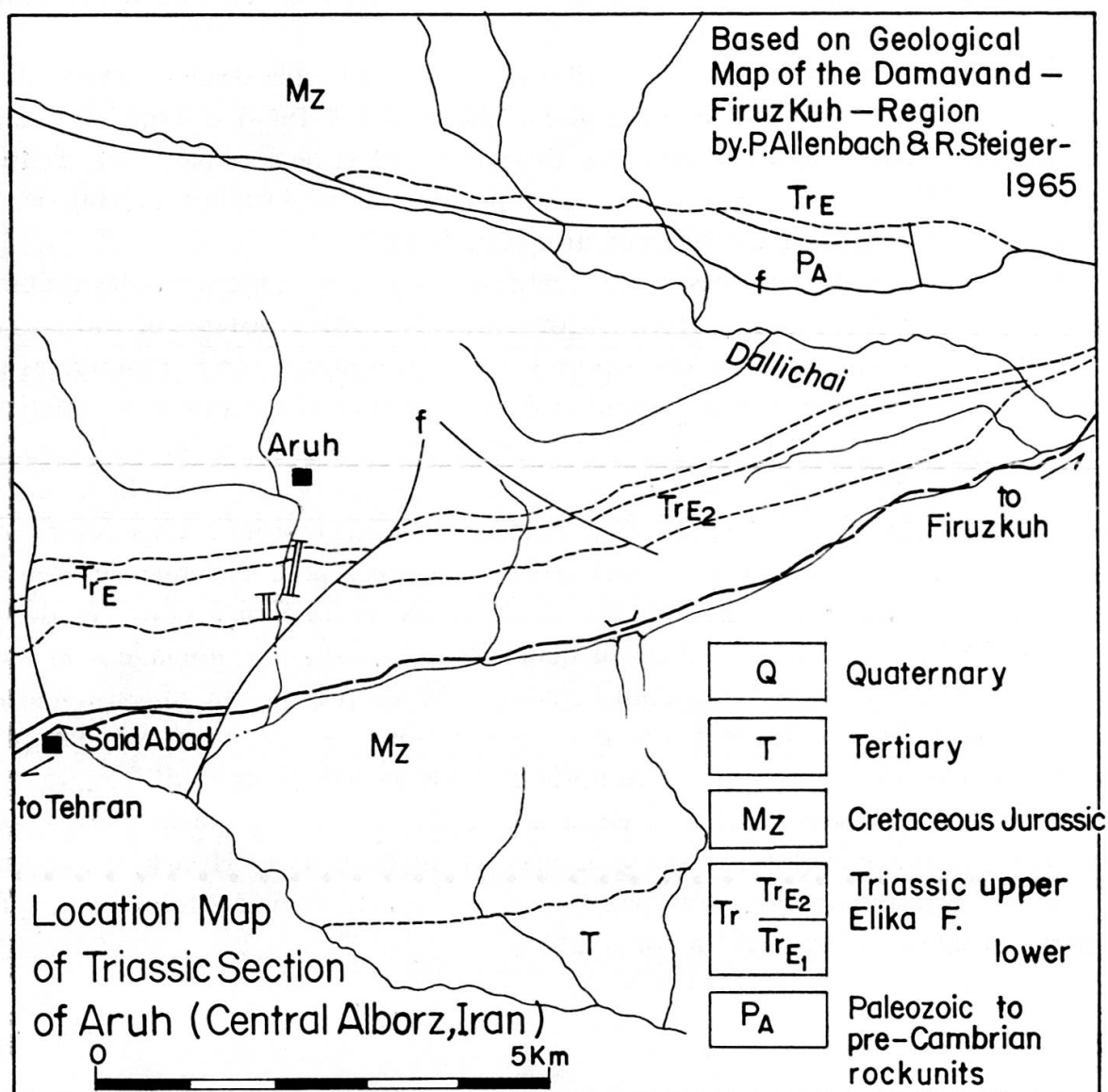
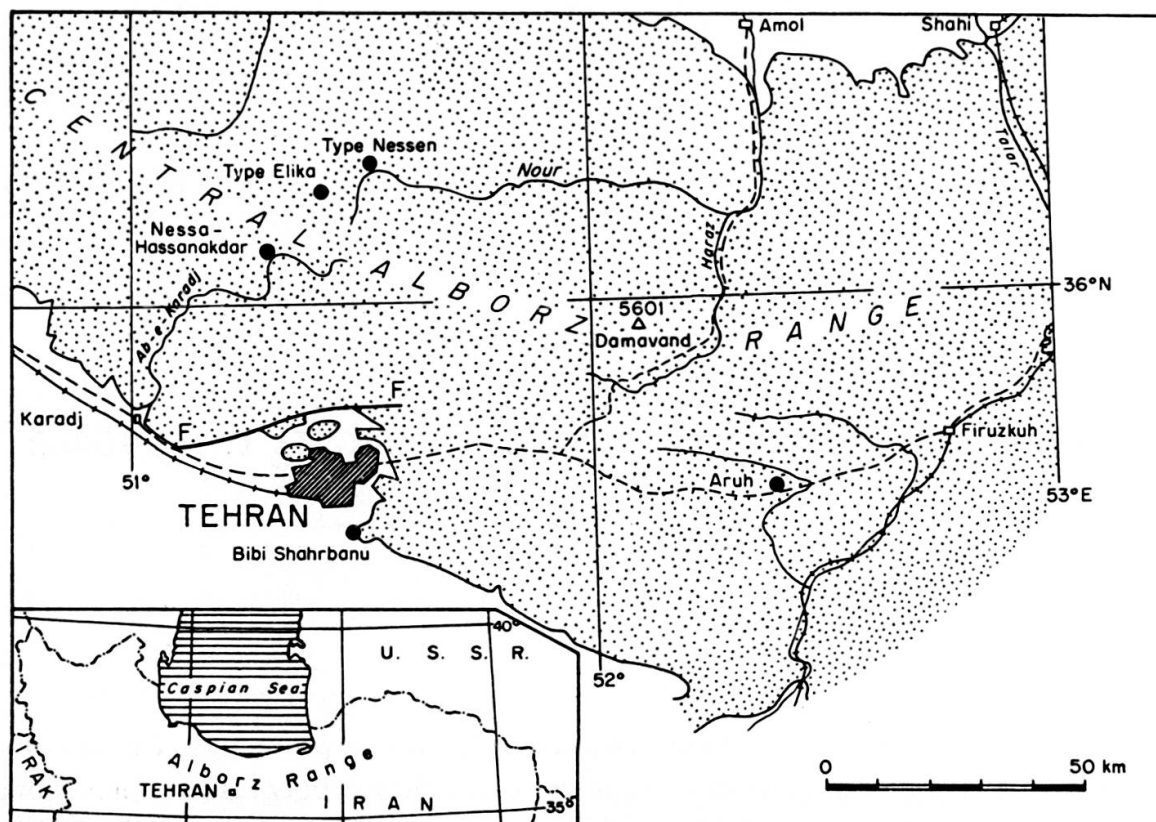


FIG. 1. — Carte de situation de la localité d'Aruh.

I. DESCRIPTION LITHOLOGIQUE DE LA COUPE D'ARUH

La localité d'Aruh est située à 90 km à l'E de Teheran. Les coordonnées du sommet de la section sont 52 25, 6' E/35 38, 7' N.

La coupe a été levée à deux reprises, une première fois par P. BRÖNNIMANN et H. HUBER (échantillons HUBER, H. 7531 à 7564) au printemps 1971 et une seconde, moins en détail, au cours de l'automne de la même année, par H. HUBER, Ch. MARTI et R. WERNLI (échantillons ZANINETTI, Z. 1091 à 1100). La plupart des échantillons sont composés, c'est-à-dire comprenant de 3 à 10 prélèvements de roches dans des intervalles de 3 à 5 m de bancs de grande similitude lithologique. Les plaques minces effectuées dans ces échantillons seront déposées dans la collection micropaléontologique du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Dans la région d'Aruh, la formation d'Elika dessine dans le paysage une longue colline de couleur claire que l'on peut suivre à environ 1 km au N de la route de Chabun à Dalichai. La série est en partie en position renversée.

Dans la vallée d'Aruh même, l'affleurement de la formation d'Elika est situé le long de la route qui conduit au village. Les carbonates triasiques sont en contact concordant avec les unités permienes (formation de Ruteh, Permien supérieur) et rhéto-liasique (formation de Shemshak) qui les encadrent. Ces contacts sont toutefois marqués par des lacunes indiquées par des zones de latéritisation correspondant à des périodes d'émersion et d'érosion.

Le contact supérieur avec la formation de Shemshak est souligné par une zone d'altération de couleur brun-rouge, immédiatement surmontée par une importante accumulation de mélaphyres et d'agglomérats.

A la base, entre les calcaires de la formation permienne de Ruteh et les premiers bancs typiques d'Elika (échantillons H. 7550 et Z. 1092), on observe une lentille de fer suivie d'une série d'argiles gréseuses et de silts ferrugineux bruns à rouges, d'une épaisseur de 20 à 30 m, contenant deux bancs calcaires (échantillons Z. 1090 et 1091) fortement imprégnés d'oxydes de fer. Ces couches, plus tendres que les calcaires sous et sus-jacents, forment dans la coupe une zone déprimée. Elles sont séparées de la formation de Ruteh et des calcaires triasiques inférieurs en petits bancs (échantillons H. 7550 à 7562 et Z. 1092 à 1094) par des coupures lithologiques nettes. L'âge de cette série est encore incertain. Attribuées dans leur ensemble au Permien supérieur lors du premier échantillonnage de la coupe d'Aruh, ces couches sont rattachées dans le présent travail et à titre d'essai au Trias inférieur, en raison de l'existence, à leur base, de deux niveaux calcaires renfermant des faunes scythiennes. Ces niveaux, portant les numéros d'échantillons Z. 1090 et 1091, contiennent en effet des micro-organismes caractéristiques des premiers bancs (échantillons H. 7550 et Z. 1092) du membre inférieur de la formation d'Elika. Cette faune est représentée par des micro-

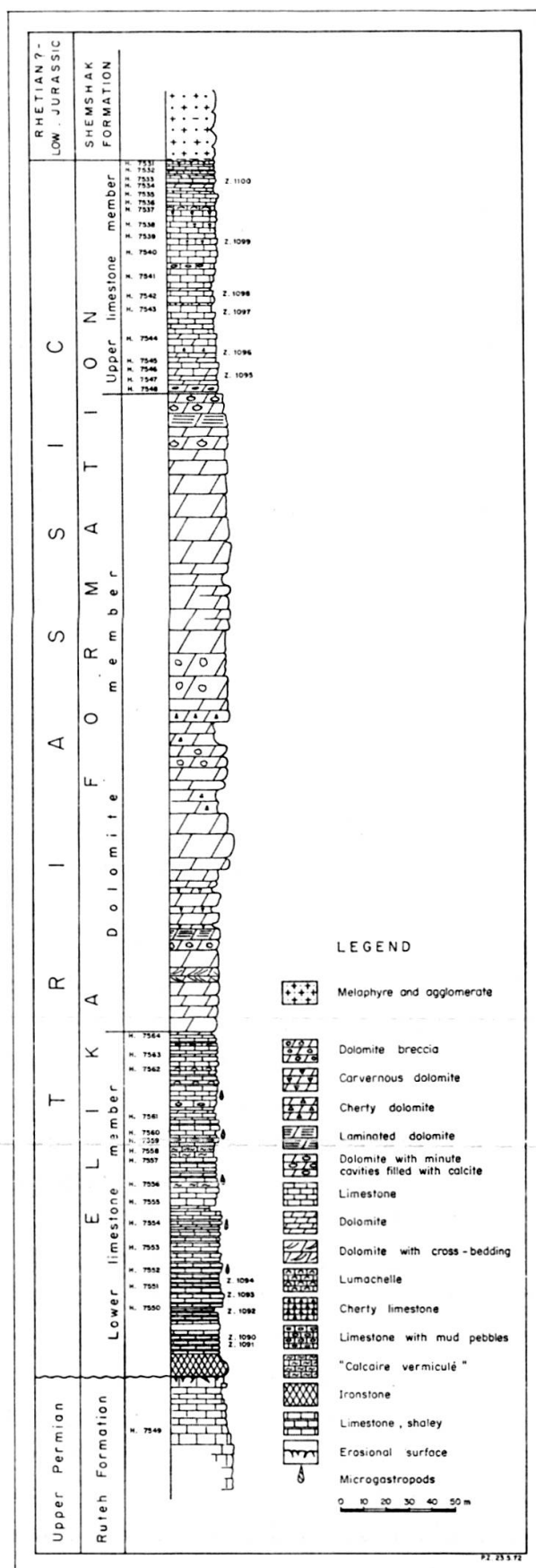


FIG. 2. — Coupe lithologique d'Aruh.

N.B. La limite permotriasique a été placée arbitrairement à la base de la lentille de fer.

gastéropodes, des micropélicypodes, des ostracodes et surtout par l'annélide polychète sédentaire *Spirorbis phlyctaena* BRÖNNIMANN et ZANINETTI, présent en très grand nombre dans les échantillons Z. 1090 et 1091. En raison de cet argument paléontologique, les couches immédiatement superposées à la formation de Ruteh ne sont plus considérées comme l'équivalent stratigraphique de la formation permienne supérieure de Nessen, qui fait totalement défaut à Aruh, mais comme la différenciation de la base de la formation d'Elika en un complexe ferrugineux, témoin d'une longue période d'émersion.

La formation d'Elika consiste elle-même en 3 membres :

- 1) Un membre inférieur formé de calcaires bien lités à patine grise, ocre ou brun-rouge, d'une épaisseur d'environ 150 m, différencié, à sa base, en un complexe ferrugineux à intrusions volcaniques (Lower limestone member).
- 2) Un membre intermédiaire formé de dolomies à patine jaune à grise, d'environ 100 m d'épaisseur (Dolomite member).
- 3) Un membre calcaire supérieur de couleur gris-clair, d'environ 100 m d'épaisseur (Upper limestone member).

Membre 1

A l'exception des niveaux ferrugineux de sa partie basale, ce membre correspond très exactement à la Lower Elika de la section type d'Elika (GLAUS, 1964) et a des affinités lithologiques avec la formation triasique inférieure des Sorkh Shales de la région de Tabas. Les échantillons H. 7550 à 7564 et Z. 1090 à 1094 proviennent de ce membre inférieur.

Celui-ci se compose de petits bancs de calcaires régulièrement stratifiés contenant souvent à leur base, ainsi que dans quelques interbancs limonitiques brun-rouge, d'innombrables coquilles de microgastéropodes, de pélicypodes et d'ostracodes. Les calcaires à pistes de vers (calcaires vermiculés) débutent à environ 50 m de la base, tandis que les calcaires à galets mous, évoquant un épisode au régime de haute énergie, sont bien développés dans la partie supérieure de ce membre.

Le contact supérieur du membre 1 avec le membre intermédiaire est un passage franc des calcaires vermiculés à patine grise foncée aux dolomies massives de couleur jaune claire.

Membre 2

Ce membre forme à Aruh des éminences rocheuses moins massives que dans les localités d'Elika ou de Bibi Sharbanu. Les dolomies, qui sont soit de texture grossièrement granuleuse, soit finement saccharoïde, montrent dans leur partie inférieure des bancs à stratification entrecroisée suggérant un milieu deltaïque et une sédimentation rapide. Il existe aussi des niveaux à dolomies cavernueuses comparables

aux corgneules de la chaîne alpine. Certains bancs sont fragiles et cassants, grossièrement bréchiques et montrent une surface d'altération rugueuse.

Tout le membre, dolomitisé secondairement, est complètement stérile. On peut le considérer comme l'équivalent de la dolomie de Shotori de la région de Tabas. Ce membre n'a pas été échantillonné.

Membre 3

Ce membre débute par une alternance de calcaires dolomitiques et de dolomies à galets micritiques et à nodules siliceux (échantillons H. 7548 à 7544). Cette série est suivie par des calcaires micritiques intercalés de niveaux de cherts à patine brun-rouge (H. 7543), ainsi que par des calcaires denses, régulièrement lités, contenant des concrétions siliceuses à patine brune. Ce sont ces calcaires qui contiennent les foraminifères du Trias supérieur décrits dans le présent travail. A environ 100 m du sommet, on observe un calcaire lumachellique riche en pélecypodes.

Les échantillons H. 7548 à 7531 et Z. 1095 à 1100 proviennent de ce membre supérieur.

II. MICROPALÉONTOLOGIE

Du point de vue micropaléontologique, les trois membres de la formation d'Elika à Aruh se comportent comme des unités indépendantes et bien individualisées. Ils sont caractérisés soit par une abondance relative de la microfaune, soit par sa rareté et sa localisation à quelques niveaux repères, soit encore par son absence totale.

Le membre inférieur (Lower limestone member), bien que richement microfossilifère, contient peu de Foraminifères. Des Lagenidae sont présents aux niveaux H. 7552, Z. 1093 et 1094 et de rares glomospires, par ailleurs douteuses, apparaissent au niveau H. 7550.

Les échantillons H. 7550, 7553 et 7554 ont livré quelques exemplaires mal conservés de *Rectocornuspira kalhori* BRÖNNIMANN, ZANINETTI et BOZORGNIA. Cette espèce, également connue dans le Scytien des Dolomites italiennes, est, dans l'Alborz central, un bon marqueur de la partie basale de la formation d'Elika. Pour l'instant, elle n'a été retrouvée dans le nord de l'Iran, qu'à Bibi Shahrbanu, la localité-type de l'espèce, à Nessa-Hassanakdar et à Amol.

Le membre inférieur comporte en outre plusieurs niveaux repères riches en ostracodes, en microgastéropodes, en micropélecypodes ou encore en pistes de vers. Les niveaux H. 7550, 7554 et Z. 1092 renferment de nombreux tubes de *Spirorbis phlyctaena* BRÖNNIMANN et ZANINETTI, également rencontré dans les bancs calcaires ferrugineux de la base de la coupe (échantillons Z. 1090 et 1091).

Le membre intermédiaire (Dolomite member), dolomitique et stérile, n'a pas été échantillonné.

Le membre supérieur (Upper limestone member) a livré une riche microfaune de Foraminifères, très souvent associés à des ostracodes et plus rarement à des microgastéropodes ou à des pélécy-podes. Ces foraminifères appartiennent à des groupes caractéristiques du Trias supérieur alpin en facies méditerranéen. Il s'agit d'Ammodiscidae, représentés par les genres *Glomospira* et *Glomospirella*, de trochammines, d'agathammines et d'involutines à masses ombilicales indifférenciées. Ces dernières, que l'on rencontre à de nombreux niveaux du membre supérieur, sont intensément recristallisées et souvent réduites à l'état de fantômes. La silhouette en section axiale de certaines de ces formes a toutefois permis la mise en évidence d'une association d'âge norien supérieur à rhétien. Cette dernière comprend les espèces *Involutina communis* (KRISTAN), *Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN), *Involutina* sp. aff. *I. sinuosa* (WEYNSCHENK), formes naines, *Involutina tenuis* (KRISTAN), et *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN). Les involutines coexistent normalement avec *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN ou avec *Agathammina ? iranica*, n.sp. Plus rarement, on les rencontre en présence d'*Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN ou de *Trochammina alpina* KRISTAN-TOLLMANN. Les trocholines, qui dans les Alpes sont presque toujours associées aux involutines, semblent faire totalement défaut dans le Trias supérieur de la chaîne de l'Alborz.

Des Lagenidae, peu abondants et non identifiés, sont présents à la plupart des niveaux du membre supérieur.

MICROFAUNE DU MEMBRE INFÉRIEUR (LOWER LIMESTONE MEMBER)

A. FORAMINIFÈRES

Miliolina Delage et Hérouard, 1896

Miliolacea Ehrenberg, 1839

Fischerinidae Millett, 1898

Cyclogyrinae Loeblich et Tappan, 1961

Rectocornuspira WARTHIN, 1930

Rectocornuspira kalhori BRÖNNIMANN, ZANINETTI et BOZORGNIA, 1972

Pl. IV, fig. 5-9, 11-15, 17-20

1972. *Rectocornuspira kalhori* BRÖNNIMANN, ZANINETTI et BOZORGNIA. A paraître, pl. I, fig. 1-20; pl. II, fig. 1-23; pl. IV, fig. 1, 3, 5-7, 9 ?, 12-15; fig. 1 dans le texte.

1972. *Rectocornuspira kalhori* BRÖNNIMANN, ZANINETTI et BOZORGNIA. BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGNIA et HUBER, à paraître. Mentionnée seulement.

Les seuls Foraminifères méritant une retenue d'attention appartiennent à l'espèce *Rectocornuspira kalhori* BRÖNNIMANN, ZANINETTI et BOZORGNIA. Cette forme,

rare et qui n'apparaît qu'aux niveaux H. 7550, 7553 et 7554, c'est-à-dire au tiers inférieur du Lower limestone member, est illustrée par notre pl. IV, fig. 5-9, 11-15, 17-20.

Une vingtaine d'individus de cette espèce ont été observés en particulier dans l'échantillon H. 7553, coupé à de nombreuses reprises pour faire apparaître les quelques spécimens illustrés en pl. IV. Comme on le remarque sur nos figures, les tests de *Rectocornuspira kalhori* provenant de la localité d'Aruh sont non seulement intensément affectés par la recristallisation, mais en partie détruits par elle (pl. IV, fig. 12-14, 17). Aucune section ne montre intégralement la spire plane suivie de son stade déroulé, tel qu'il est souvent visible chez les spécimens de la localité-type de Bibi Shahrbanu (BRÖNNIMANN, ZANINETTI et BOZORGNIA, 1972). Le stade déroulé est toutefois atteint tangentiellement par la section chez les individus présentés en pl. IV, fig. 9, 15 et 18. La figure 8 de cette même planche illustre une section longitudinale oblique du stade déroulé et les figures 6 et 7, des coupes transversales de ce dernier.

Comme chez les individus de la localité-type, la paroi de *Rectocornuspira kalhori* apparaît sous forme d'une couche unique indifférenciée et assez épaisse, composée de microcristaux homogènes de couleur grise accompagnés de granules d'oxydes de fer. L'arrangement des grains confère au test une texture microgranulaire qu'il est difficile de tenir pour primaire, en raison du degré avancé de recristallisation du sédiment. Chez les spécimens de la localité-type de Bibi Shahrbanu ou de la coupe d'Aruh, la paroi de *Rectocornuspira kalhori* est semblable à celle de l'espèce werfénienne *Meandrospira pusilla* (Ho) (= *Meandrospira iulia* (Premoli Silva)), telle que nous l'avons observée chez des individus des Alpes Calcaires septentrionales, des Alpes de Bavière (KOEHN-ZANINETTI, 1969) ou des Dolomites italiennes. L'identité de la paroi recristallisée de ces deux espèces conduit à supposer que les tests de *Rectocornuspira kalhori* et de *Meandrospira pusilla* ont été à l'origine de texture semblable. Celle-ci est encore hypothétique, mais il est possible, comme la plupart des auteurs s'accordent à l'admettre pour *Meandrospira pusilla*, qu'elle ait été porcelanée. C'est sur la base de cette assertion que les homéomorphes d'âge triasique inférieur du genre du Pennsylvanien d'Amérique du Nord, *Rectocornuspira* WARTHIN, ont été attribués à ce dernier.

Dimensions moyennes du test :

Diamètre de la partie spiralée: 70 μ .

Hauteur du deutérolocus au dernier tour: 20 μ .

Diamètre du tube au stade déroulé: 25 μ .

Épaisseur de la paroi: 1 à 3 μ .

B. NON FORAMINIFÈRES

a) *Microgastéropodes*

Les microgastéropodes de la coupe d'Aruh n'ont pas fait l'objet d'une étude détaillée. Grossièrement regroupés selon leur silhouette en section axiale, oblique ou tangentielle et leurs dimensions, ils ne sont présentés ici qu'en vue d'un essai ultérieur de corrélation des niveaux à microgastéropodes dans les différentes coupes du Trias de l'Alborz et d'un rapprochement éventuel entre le membre inférieur de la formation d'Elika et les Sorkh Shales, formation triasique inférieure affleurant dans la partie centrale de l'est de l'Iran, et comportant aussi des niveaux à gastéropodes. Ces derniers seront également analysés par la suite dans le but d'en déduire dans la mesure du possible, des renseignements paléoécologiques sur le bassin de sédimentation.

La dimension des microgastéropodes de la coupe d'Aruh varie de 0,3 à 2 mm environ de hauteur. Toutes les sections étant obliques ou tangentielles, la hauteur réelle ne peut jamais être mesurée et reste une approximation. La reconstruction dans l'espace des gastéropodes à partir des sections observées dans les plaques minces est d'autant plus délicate que les individus de grande taille, dont la base est très large, apparaissent très souvent en coupes tangentielles obliques seulement. Il est de ce fait difficile de mettre en relation les parties apicales de certaines coquilles avec les bases de ces individus plus grands présents dans les mêmes plaques minces. Il faut relever en conséquence que les regroupements de microgastéropodes proposés ici sont artificiels et, à l'exception du groupe II (voir p. 000), ne représentent probablement pas des entités spécifiques. Ils ne visent pour l'instant qu'à permettre une comparaison de tous les microgastéropodes du membre inférieur des différentes sections de la formation d'Elika dans l'Alborz central.

Les critères à disposition pour permettre une distinction des microgastéropodes en plaques minces sont peu nombreux. L'angle apical, s'il est connu, les dimensions, l'épaisseur de la coquille, la présence d'une carène ou d'un ombilic sont les seuls caractères utilisables dans le but envisagé. Sur cette base, 4 groupes principaux de microgastéropodes ont été reconnus :

Le groupe I est représenté par les individus de petite taille des niveaux H. 7554 et 7557. Ils sont illustrés par les fig. 3 (1-14), 4 (11-14) et 5 (21-24). Il s'agit de formes coniques étroites, enroulées en une spire élevée dont l'angle apical a une valeur moyenne de 45°. La hauteur totale de la coquille n'est pas connue, mais ne semble pas supérieure au mm. Le diamètre basal est d'environ 0,3 mm. La section du tube, subcirculaire dans les premiers tours, tend à s'aplatir du côté de la columelle à mesure de la croissance. Au stade adulte, une carène peu marquée apparaît près de la suture en position proximale (fig. 3 (5, 12, 13)). Par l'absence d'ombilic, les microgastéropodes du groupe I se distinguent de ceux du groupe IV, sensiblement de même forme et de mêmes dimensions.

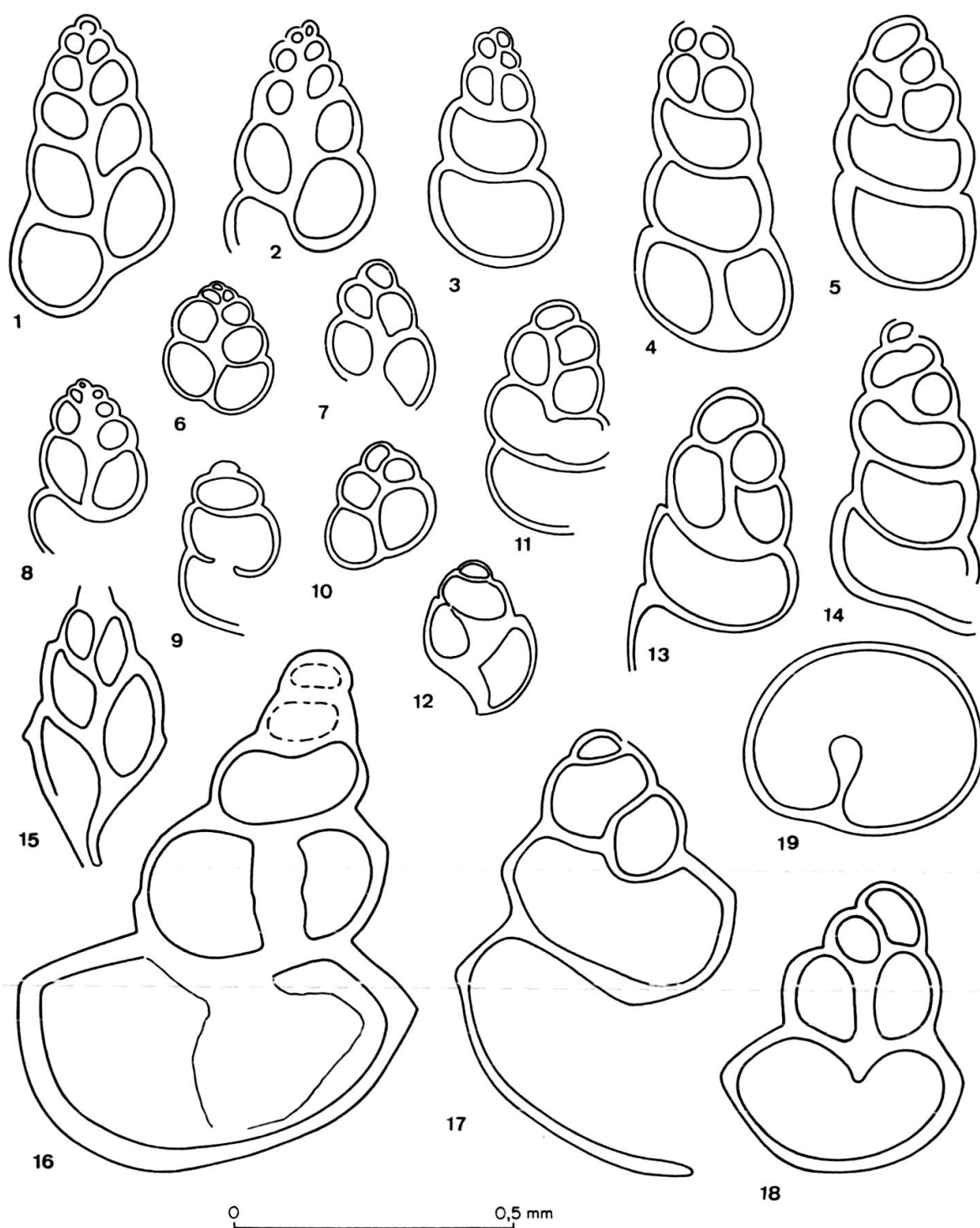


FIG. 3. — Microgastéropodes du membre inférieur de la formation d'Elika à Aruh.
 1-14, individus du groupe I; 16-18, individus du groupe II; 15, 19, individus indéterminés.
 1-18, échantillon H. 7554; 19. H. 7557.

Les microgastéropodes du groupe II, également présents dans l'échantillon H. 7554 sont des formes coniques à base élargie, d'une hauteur probablement un peu supérieure au mm et d'un diamètre basal égal à 0,6 mm. Ils sont illustrés en



FIG. 4. — Microgastéropodes du membre inférieur de la formation d'Elika à Aruh.
1, individu indéterminé; 2-10, 15, 16, individus du groupe III; 11-14, individus du groupe I.
Echantillon H. 7554.

fig. 3 (16-18). Ces spécimens, dont le tube porte une carène subcentrale, appartiennent peut-être au genre *Worthenia* de KONINCK.

Le groupe III comprend les microgastéropodes de plus grande taille présents dans les échantillons H. 7554 et 7557 et illustrés en fig. 4 (2-10, 15, 16) et 5 (13 ?, 15-19, 20 ?, 25-27 ?). Ces formes coniques étroites portent, comme celles du groupe I, une carène peu marquée en position suturale proximale. L'hétérogénéité de ce groupe est très probable en raison de l'impossibilité de rapporter avec certitude à une seule espèce toutes les sections subaxiales ou tangentielles observées. De même, l'absence de sections passant par l'apex laisse supposer que ce groupe pourrait être lié spécifiquement au groupe I, qui représenterait les stades jeunes du groupe III, ou d'une partie au moins de ce dernier. Les microgastéropodes du groupe III ont également été rencontrés à Shahmirzad, coupe de Cheshmeh Garm, dans l'échantillon Z. 1106.

Le groupe IV, bien que peu représenté à Aruh (échantillon H. 7562) et beaucoup mieux dans la localité d'Amol (échantillon Z. 1081) a été introduit ici, car il comprend des microgastéropodes dont l'identification est aisée en raison de leur ombilic étroit et profond (fig. 5 (7)). A l'exception de ce caractère et d'une base plus élargie, les microgastéropodes du groupe IV sont assez semblables à ceux du groupe I. Leur hauteur, mesurée chez les spécimens d'Amol, s'approche du mm et leur diamètre basal est de l'ordre du $\frac{1}{2}$ mm.

En plus des 4 groupes de microgastéropodes reconnus, il subsiste un certain nombre de formes (fig. 3 (15, 19), fig. 4 (1), fig. 5 (1-6, 8-12, 14, 28-31) qui ne semblent se rapporter à aucun d'entre eux et qui sont en trop petit nombre dans les plaques minces pour que l'on puisse envisager l'introduction de catégories nouvelles. Ils ne sont présentés ici qu'en vue d'une éventuelle interprétation paléoécologique des sédiments et de leur utilisation future dans la corrélation des différentes sections du membre inférieur de la formation d'Elika.

b) *Micropélécyodes*

Sur le terrain, les micropélécyodes se présentent, comme les microgastéropodes, en bancs individualisés et plus ou moins épais (50 cm à 1 m), et forment des luma-chelles d'une extrême densité. Sur la face inférieure des bancs, on peut parfois observer les valves des micropélécyodes faisant saillie, à raison de plusieurs dizaines d'individus au dm². Les coquilles, souvent lisses, ont un diamètre égal ou inférieur au cm.

En plaques minces, il est impossible de déterminer les micropélécyodes, ou même d'en distinguer de grands groupes. Sur le terrain, certains d'entre eux ont été provisoirement identifiés au genre *Claraia* BITTNER, mais à ce jour, cette détermination n'a pas pu être vérifiée.

c) *Ostracodes*

Sans pouvoir les identifier, on reconnaît dans le membre inférieur de la formation d'Elika à Aruh, deux groupes d'ostracodes, les uns à coquille très fine, pré-

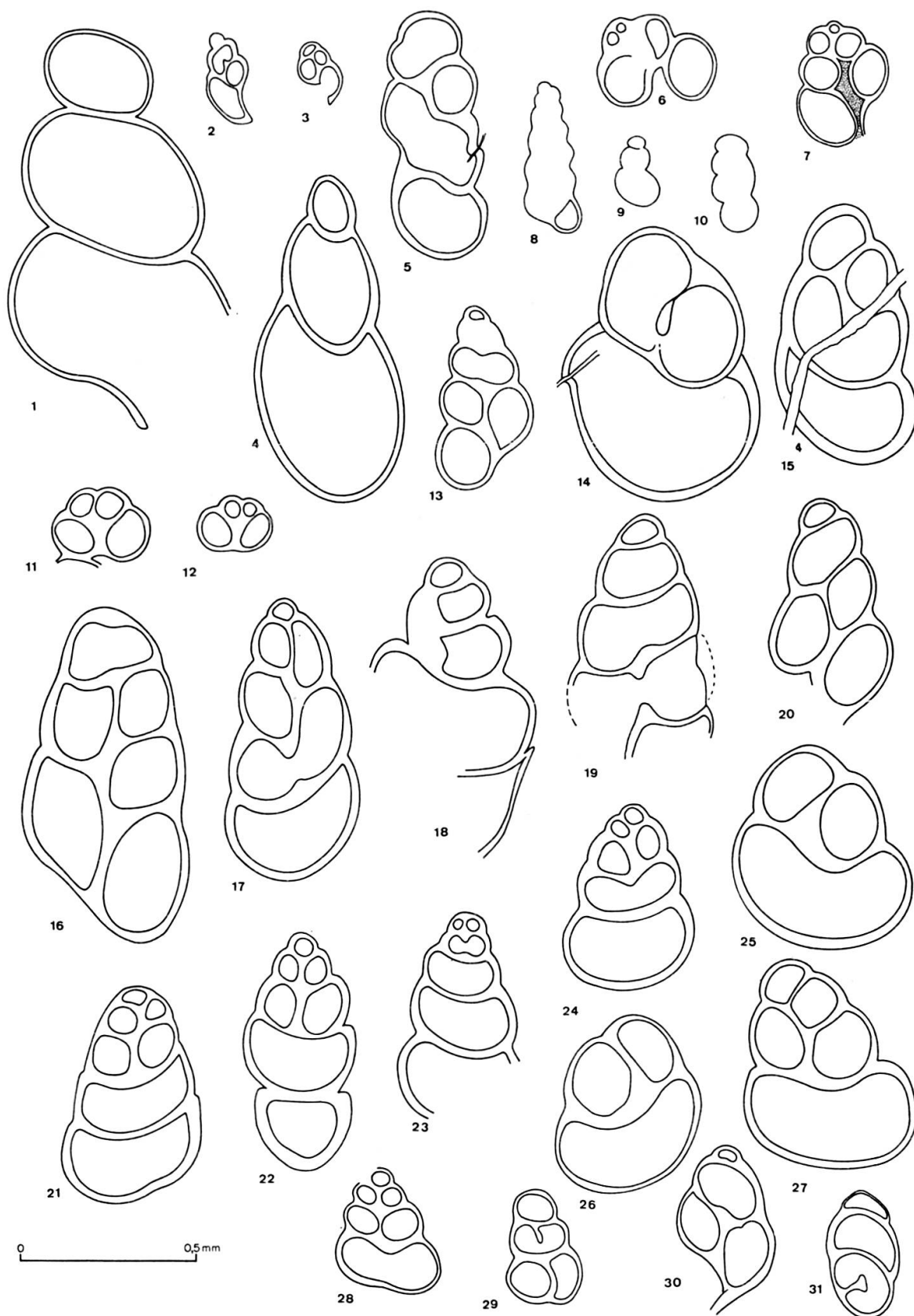


FIG. 5. — Microgastéropodes du membre inférieur de la formation d'Elika à Aruh.

1-6, 8-12, 14, 28-31, individus indéterminés; 7, individu du groupe IV; 13 ?, 15-19, 20 ?, 25-27, individus du groupe III; 21-24, individus du groupe I.

1-5, 8-10, échantillon Z. 1094; 6, 7, 11-13, 18, H. 7562; 14-17, 19-31, H. 7557.

sents dans toute la coupe, et les autres à valves plus épaisses localisés à la base seulement (échantillon H. 7550, pl. IV, fig. 3). Il semble toujours s'agir de formes non ornementées qui pullulent à certains niveaux dans des sédiments généralement fins, le plus souvent dépourvus de foraminifères.

d) *Annélides*

Les annélides ne sont normalement représentés que par les traces de leur activité intense dans les calcaires vermiculés. Ces derniers apparaissent par ailleurs sous deux formes, dont l'une seulement, comportant des pistes de vers d'un diamètre moyen d'un $\frac{1}{2}$ cm, peut être considérée comme le produit de l'envahissement du sédiment par des annélides fousseuses. La seconde montre dans les calcaires vermiculés de fines « linéations » grises, parallèles ou obliques à la base des bancs, dont l'origine est inconnue et peut-être inorganique.

Spirorbis phlyctaena BRÖNNIMANN et ZANINETTI, a toutefois laissé, sous forme de son tube calcifié enroulé, un témoin plus tangible de sa présence dans la mer du Trias inférieur de l'Iran septentrional.

MICROFAUNE DU MEMBRE SUPÉRIEUR (UPPER LIMESTONE MEMBER)

A. FORAMINIFÈRES

Fusulinina WEDEKIND, 1937
 Parathuramminacea E. V. BYKOVA, 1955
 Moravamminidae POKORNY, 1951
 Earlandiinae CUMMINGS, 1955
Earlandia PLUMMER, 1930
Earlandia tintinniformis (MISIK), 1971
 Pl. I, fig. 16, 17.

1971. *Aeolisaccus tintinniformis* MISIK. Geol. Sbornik, Geologica Carpathica, vol. 22, pl. I, fig. 1-6, fig. 1 dans le texte.
 1972. *Earlandia tintinniformis* (MISIK), BRÖNNIMANN, ZANINETTI et BOZORGIA, à paraître, pl. 3, fig. 1-5, 7, 10.
 1972. *Earlandia tintinniformis* (MISIK). ZANINETTI, BRÖNNIMANN et BAUD, à paraître, pl. VI, fig. 20-26, 28-31; pl. VII, fig. 12-14; pl. XI, fig. 1, 2.

Les individus rapportés à *Earlandia tintinniformis* présents dans le membre supérieur de la formation d'Elika à Aruh apparaissent sous une forme et des dimensions identiques à ceux de l'Anisien supérieur des Préalpes médianes rigides (ZANINETTI, BRÖNNIMANN et BAUD, à paraître).

Bien que dans une position stratigraphique différente, les formes d'Aruh n'ont pas pu être distinguées spécifiquement de celles des Préalpes médianes.

Earlandia tintinniformis est présente aux niveaux H. 7538, 7540 et Z. 1099, c'est-à-dire dans la moitié supérieure du membre supérieur de la formation d'Elika.

Textulariina DELAGE et HÉROUARD, 1896

Ammodiscacea REUSS, 1862

Ammodiscidae REUSS, 1862

Ammodiscinae REUSS, 1862

Glomospira RZEHAKE, 1885

Glomospira sp.

Pl. II, fig. 15-19, 22, 24-26

Des niveaux H. 7539 à 7533, les sédiments du membre supérieur de la coupe d'Aruh renferment souvent des glomospires de petite taille (diamètre environ 150 μ), laissées ici en nomenclature ouverte. L'enroulement de ces formes est complètement irrégulier et ne montre jamais d'arrangement temporaire sigmoïdal comme c'est le cas dans les stades jeunes de *Glomospira friedli* (pl. II, fig. 14, 20, 21, 23), qui de ce fait se distinguent nettement de *Glomospira* sp.

Glomospirella PLUMMER, 1945

Glomospirella friedli KRISTAN-TOLLMANN, 1962

Pl. I, fig. 6-14, 15 ?; fig. 6 dans le texte.

Synonymie: voir BRÖNNIMANN, POISSON et ZANINETTI, 1970 et ajouter:

- 1969. *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN, BOCCALETTI, FICARELLI, MANETTI et TURI. Mem. Soc. Geol. It., vol. VII, fig. 42 b-d.
- 1970. *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN. BRÖNNIMANN, POISSON et ZANINETTI, Riv. It. Paleont., vol. 76, n. 1, pl. I, fig. 4-8; fig. 4 dans le texte.
- 1971. *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN. HOHENEGGER et LOBITZER, Verh. Geol. B.A., fasc. 3, pl. I, fig. 14.
- 1971. *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN. BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGNI, DASHTI et MOSHTAGHIAN, Rev. de Micropal., N° 5, 14^e année, fig. 6 (1, 2, 4).

De nombreux spécimens très caractéristiques de *Glomospirella friedli* ont été rencontrés dans les échantillons H. 7548, 7544 à 7531 et Z. 1095 à 1100. *Glomospirella friedli* est en effet l'espèce la mieux représentée de tout le membre supérieur de la formation d'Elika à Aruh. L'enroulement sigmoïdal typique peut être observé sur plusieurs de nos illustrations (pl. I, fig. 6, 9, 10, 13, 14; fig. 6 B, C, E, H). La paroi, comme le montrent nos photographies, est intensément recristallisée et apparaît souvent, en lumière transmise, sous un aspect hyalin dû au remplacement de la paroi

primaire par une mosaïque de cristaux calcitiques ou dolomitiques grossiers non calibrés.

Glomospirella sp. aff. *Gl. friedli* KRISTAN-TOLLMANN, 1962
Pl. II, fig. 14, 20, 21, 23.

1969. *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN. BOCCALETTI, FICARELLI, MANETTI et TURI, Mem. Soc. Geo. It., vol. VII, fig. 4 d-o.

1971. *Glomospirella* aff. *friedli* KRISTAN-TOLLMANN. BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGNIA, DASHTI et MOSHTAGHIAN, Rev. de Micropal., N° 5, 14^e année, fig. 6 (3).

Aux niveaux H. 7533, 7535, 7538 et 7539, les sédiments du membre supérieur de la coupe d'Aruh renferment souvent des « Glomospires » de petite taille (diamètre de 150 à 200 μ), considérés ici avec réserve comme des stades juvéniles de *Glomospirella friedli*. L'enroulement de ces formes, bien que complètement irrégulier au début, montre en effet un stade terminal sigmoïdal semblable à celui des individus jeunes de *Glomospirella friedli* et qui permet de les distinguer nettement de *Glomospira* sp. Ces spécimens, identiques à ceux de la formation triasique supérieure de Naiband, Iran (BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGNIA, DASHTI et MOSHTAGHIAN, 1971, fig. 6 (3)), sont par ailleurs très proches, bien que de dimensions inférieures, à ceux du Trias supérieur du Taurus lycien, Turquie (BRÖNNIMANN, POISSON et ZANINETTI, 1970, fig. 4 (5-9)), attribués à *Glomospirella friedli*.

La paroi de *Glomospirella* sp. aff. *Gl. friedli*, bien que recristallisée, est finement granulaire, sombre en lumière transmise.

Glomospirella sp.
Pl. III, fig. 17-32, 39, 40

Les individus rapportés à *Glomospirella* sp. sont présents aux niveaux H. 7532, 7533, 7535-37, 7539, 7543 et Z. 1097, 1098. Il s'agit de formes de petites dimensions (diamètre 150-200 μ), sans particularités morphologiques assez accusées pour justifier l'introduction d'une nouvelle espèce. *Glomospirella* sp. ressemble en effet à différentes formes triasiques attribuées dans la littérature soit au genre *Ammodiscus*, soit à *Glomospirella*, mais sans toutefois s'identifier complètement avec elles.

Glomospirella sp. a été abondamment illustrée ici afin de comparer au besoin nos figures avec d'autres spécimens appartenant à cette espèce, au cas où celle-ci serait retrouvée dans d'autres sections du membre supérieur de la formation d'Elika.

Glomospirella sp. possède un test biloculin enroulé en une spire irrégulière subsphérique (pl. III, fig. 27), suivie d'une spire terminale plane, composée de 4 à 5 tours. La pelote initiale disparaît sur les sections subcentrales (pl. III, fig. 18, 20, 21, 23, 24) que l'on pourrait confondre avec des coupes axiales d'*Ammodiscus*.

La paroi, sombre en lumière transmise, se compose d'une couche unique et indifférenciée de texture microgranulaire recristallisée.



FIG. 6. — A-K *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN
A-D, I-K, échantillon Z. 1099; E, F, H, H. 7534; G, H. 7540.

L'ouverture, visible sur les sections équatoriales (pl. III, fig. 25), est simple terminale.

Trochamminidae SCHWAGER, 1877

Trochammininae SCHWAGER, 1877

Trochammina PARKER et JONES, 1859

Trochammina alpina KRISTAN-TOLLMANN, 1964

Pl. II, fig. 1-11.

1964. *Trochammina alpina* n. sp. KRISTAN-TOLLMANN, Jb. Geol. B.A., Sonderbd. 10, pl. 7, fig. 2, 3.

1969 ? Forma indeterminata. BOCCALETTI, FICARELLI, MANETTI et TURI, Mem. Soc. Geol. It., vol. VII, fig. 43a.

1970 ? *Trochammina alpina* KRISTAN-TOLLMANN. TOLLMANN et KRISTAN-TOLLMANN. Geologica et Palaeontologica, vol. 4, pl. 4, fig. 4, 5.

A partir de l'échantillon H. 7543 ou Z. 1095, et en remontant dans la série, on rencontre fréquemment un Trochamminidae à spire élevée, comprenant 4 à 5 loges par tour, dont la silhouette est comparable à celle de l'espèce du Rhétien de Fischerwiese (KRISTAN-TOLLMANN, 1964). Cette forme présente une trochospire de 4 à 6 tours, dont l'angle apical a une valeur de 70°. Les sections basales (pl. II, fig. 5, 7 ?, 10) montrent l'arrangement quadrisérié ou les cinq loges du dernier tour, et traversent un ombilic étroit.

La paroi, assez épaisse, est finement granulaire, très sombre en lumière transmise, et semble comporter des particules agglutinées. Elle est tout à fait semblable à celle de la forme indéterminée illustrée par BOCCALETTI, FICARELLI, MANETTI et TURI (1969, fig. 43a) et placée ici avec réserve en synonymie avec *Trochammina alpina*.

L'ouverture n'a pas été observée.

Il faut toutefois remarquer que les dimensions des spécimens de la coupe d'Aruh sont légèrement inférieures à celles des individus de Fischerwiese (KRISTAN-TOLLMANN, 1964) ou du Calcare Massicio du Val di Lima (BOCCALETTI, FICARELLI, MANETTI et TURI, 1969).

Dimensions du test de *Trochammina alpina*:

Spécimens de Fischerwiese

Hauteur: 500 μ

Diamètre basal: 500 μ

Spécimens d'Aruh

300 μ

300 μ

Quant à l'individu attribué par SALAJ, BIELY et BISTRICKY (1967, pl. I, fig. 12) à *Trochammina alpina*, il ne semble pas appartenir à cette espèce, mais serait plutôt un représentant de la famille des Duostominidae.

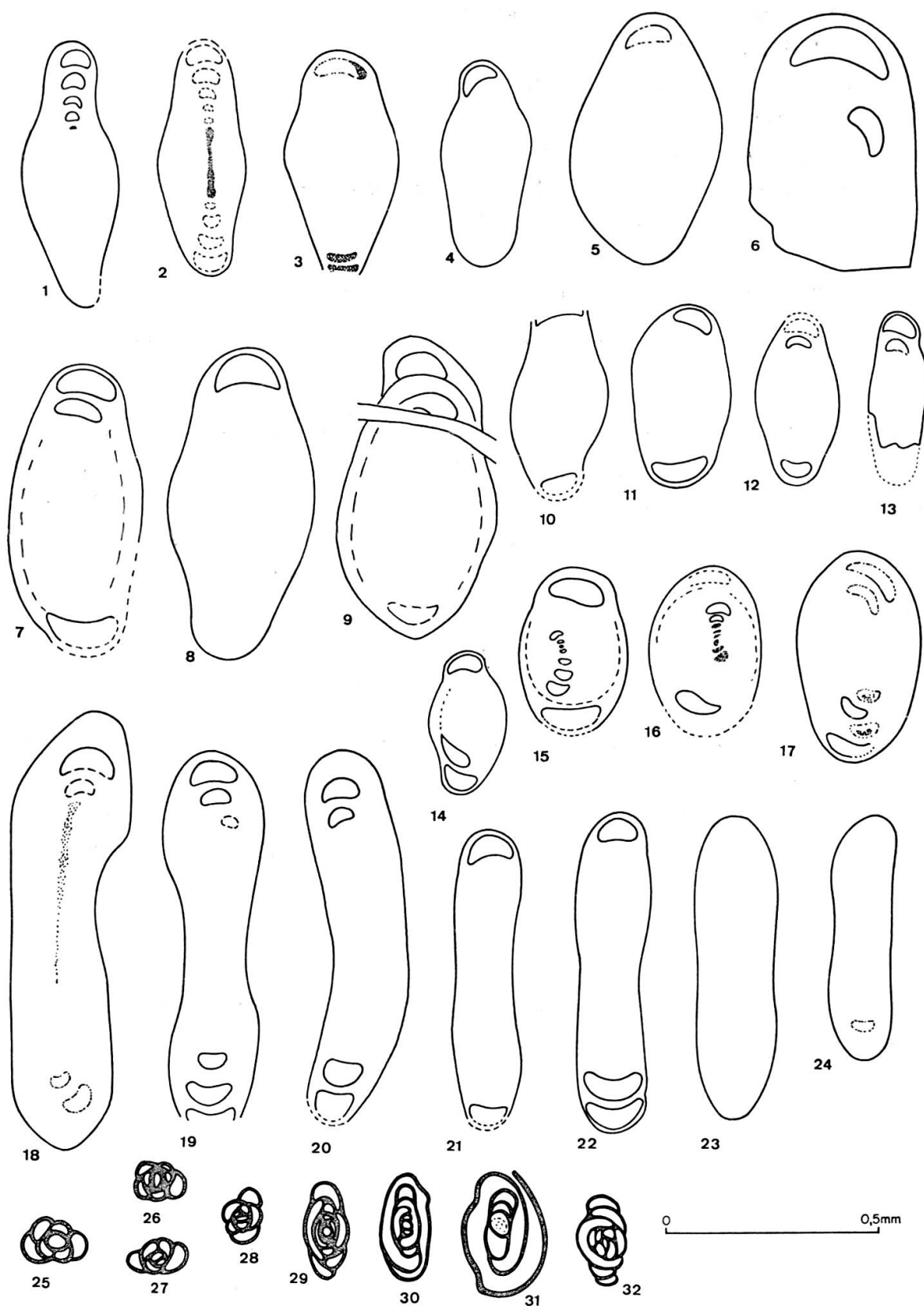


FIG. 7. — 3-5, 7-9, 10-12 ?, 14 ?, *Involutina communis* (KRISTAN)
 15-17 *Involutina* sp. aff. *I. sinuosa* (WEYNSCHENK)
 18-24, 13 ? *Involutina tenuis* (KRISTAN)
 1, 2 *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN)
 6 *Involutina* sp.
 25-29, 30 ?, 31 ? *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN
 32 *Glomospirella* sp. indet.

Miliolina DELAGE et HÉROUARD, 1896

Miliolacea EHRENBURG, 1839

Fischerinidae MILLETT, 1898

Cyclogyrinae LOEBLICH et TAPPAN, 1961

Agathammina NEUMAYR, 1887

Agathammina austroalpina KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN, 1964

Pl. III, fig. 33-38; fig. 7 (25-29, 30 ?, 31 ?).

Synonymie: voir KOEHN-ZANINETTI, 1969 et ajouter:

1969. *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN. KOEHN-ZANINETTI, Riv. It. Paleont., vol. 75, N°4, fig. 3 A-F.

Cette espèce est présente en assez grande abondance dans la partie supérieure de la coupe d'Aruh (échantillons H. 7537 à 7533; Z. 1099 à 1100). Sa morphologie et ses dimensions sont en tous points conformes à la description de KRISTAN-TOLLMANN (1964). En sections transversales, *Agathammina austroalpina* se distingue aisément par sa périphérie galbée (voir p. 000) d'*Agathammina ? iranica*, n. sp., à laquelle elle est souvent associée.

Agathammina ? iranica, n. sp.

Pl. III, fig. 1-16; holotype, pl. III, fig. 1.

Matériel: *Agathammina ? iranica*, n. sp., n'a été rencontrée que dans les plaques minces des échantillons H. 7543, 7541 à 7536, 7534, 7533, 7531 et Z. 1097 à 1100, provenant tous du membre supérieur de la formation d'Elika dans la coupe d'Aruh. Ce matériel est déposé dans la collection micropaléontologique du Museum d'Histoire naturelle de Genève.

Holotype: L'individu choisi pour holotype d'*Agathammina ? iranica*, n. sp., est présent en coupe oblique dans l'échantillon H. 7534. Il est illustré en pl. III, fig. 1.

Niveau-type: Niveau H. 7534, partie supérieure du membre supérieur (Upper Limestone Member) de la formation d'Elika.

Localité-type: Iran septentrional, Alborz central. Coupe d'Aruh, située à 90 km à l'E de Teheran. Coordonnées: 52° 25', 6' E/35° 38', 7' N.

Extension stratigraphique: Norien supérieur à Rhétien.

Description morphologique:

En raison de la difficulté d'observer en plaques minces les détails morphologiques d'*Agathammina ? iranica*, n. sp., il n'en est donné ici qu'une description sommaire, susceptible d'être complétée ou modifiée par la suite, si l'espèce est retrouvée dans d'autres sections du membre supérieur de la formation d'Elika.

Le test fusiforme d'*Agathammina ? iranica*, n. sp., a été interprété comme biloculin, car aucune ouverture ou étranglement du deutérolocus, suggérant la proximité d'une ouverture, n'ont été observés.

Le proloculus, qui n'apparaît pas sur nos sections, serait donc suivi d'un deutérolocus non segmenté enroulé selon un mode quinqueloculin qui tend à prendre un aspect triloculin (pl. III, fig. 11, 13, 14, 16) dans les derniers tours, où le deutérolocus devient très embrassant.

La loge tubulaire est large et aplatie et présente une base concave. Sa section, contrairement à celle du deutérolocus d'*Agathammina austroalpina* qui est semi-circulaire, a la forme d'un croissant allongé. On peut relever cette différence entre les deux espèces en examinant comparativement les fig. 9 et 15 de notre pl. III, illustrant *Agathammina ? iranica*, n. sp., avec la fig. 33 qui représente *Agathammina austroalpina*.

En relation avec le recouvrement très marqué du deutérolocus dans les derniers tours, on constate que la section transversale d'*Agathammina ? iranica*, n. sp., est subcirculaire. Chez *Agathammina austroalpina* par contraste, la périphérie du test est fortement galbée, les tours apparaissant en relief à la surface du test (pl. III, fig. 33-35).

La paroi est finement microgranulaire, sombre en lumière transmise, et ne se distingue pas de celle d'*Agathammina austroalpina*, avec laquelle *Agathammina ? iranica*, n. sp., est souvent associée. Elle est recristallisée et ne montre plus de trace d'une texture primaire porcelanée ou d'une éventuelle autre texture originelle.

L'ouverture n'a pas été observée.

Dimensions moyennes du test :

Hauteur: 150 à 200 μ .

Diamètre: 100 μ .

Hauteur du deutérolocus au dernier tour: 30 μ .

Épaisseur de la paroi: 5 à 7 μ .

Rapports et différences :

Ce n'est guère qu'avec l'espèce du Trias supérieur des Alpes et de l'Alborz, *Agathammina austroalpina*, qu'*Agathammina ? iranica*, n. sp., peut faire l'objet d'une étude structurelle comparative. Les dimensions des deux espèces étant très semblables, c'est en premier lieu le deutérolocus recouvrant d'*Agathammina ? iranica*, n. sp., qui marque une différence accusée avec le test d'*Agathammina austroalpina*. Cette particularité confère à la section transversale d'*Agathammina ? iranica*, n. sp., une forme subcirculaire et donne à l'enroulement un aspect triloculin. Ce dernier caractère oppose nettement notre nouvelle espèce à *Agathammina austroalpina*.

Remarque sur l'attribution générique :

L'attribution d'*Agathammina ? iranica*, n. sp., au genre *Agathammina* NEUMAYR n'a été retenue qu'avec réserve en raison de notre incertitude sur le caractère biloculin du test et sur la nature originelle porcelanée de la paroi. De plus, l'enroulement tendant à devenir triloculin écarte *Agathammina ? iranica*, n. sp., de la définition du genre auquel elle a été provisoirement attribuée.

Rotaliina DELAGE et HÉROUARD, 1896

Involutinidae BUTSCHLI, 1880

Involutina TERQUEM, 1862

En plus des espèces citées dans l'introduction au chapitre micropaléontologique, il existe dans le membre supérieur de la coupe d'Aruh, de nombreuses involutines, de taille petite à moyenne (diamètre inférieur ou égal à 500 μ) dont la détermination n'a pas été tentée en raison de l'état d'intense recristallisation des tests. Ces formes figurent dans nos tableaux de répartition des foraminifères (fig. 8 et 9) sous la dénomination globale d'involutines indéterminées. Ce groupe hétérogène représente certainement plusieurs espèces, non seulement des espèces de petite taille, mais probablement des stades jeunes de formes de plus grandes dimensions.

Involutina communis (KRISTAN), 1957

Pl. I, fig. 1-3; fig. 7 (3-5, 7-9, 10-12 ?, 14?).

Synonymie: voir KOEHN-ZANINETTI, 1969 et ajouter:

- 1969. *Involutina communis* (KRISTAN), KOEHN-ZANINETTI, Jb. Geol. B.-A., Sonderbd. 14, fig. 28, 32, 35 (1-3).
- 1970. *Involutina communis* (KRISTAN). BRÖNNIMANN, POISSON et ZANINETTI, Riv. It. Paleont., vol. 76, N° 1, pl. 2, fig. 1, 2.
- 1970. *Angulodiscus communis* KRISTAN. TOLLMANN et KRISTAN-TOLLMANN, Geologica et Palaeontologica, vol. 4, pl. 7, fig. 2, 3.
- 1971. *Involutina communis* (KRISTAN). BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGNIA, DASHTI et MOSHTAGHIAN, Rev. de Micropal, vol. 14, N° 5, fig. 5 (18-20, 21).
- 1971. *Involutina communis* (KRISTAN). HOHENEGGER et LOBITZER, Verh. Geol. B.-A., fasc. 3, pl. I, fig. 20; pl. III, fig. 1.

Les individus du membre supérieur de la coupe d'Aruh attribués à *Involutina communis* ont un diamètre variant de 500 à 700 μ . Bien que le deutéroloculus ait été détruit par la recristallisation, sauf au dernier tour où il subsiste normalement, il est possible d'identifier cette espèce à sa silhouette plus ou moins losangique en section axiale.

La paroi, toujours recristallisée, ne montre jamais de traces de la texture primaire hyalino-radiée.

Les individus illustrés par notre fig. 10 (10-12, 14) sont rattachés avec réserve à cette espèce. Il est possible qu'il s'agisse d'individus jeunes d'*Involutina communis*, mais ces stades pourraient aussi appartenir à une ou plusieurs autres espèces.

Répartition stratigraphique et association :

Involutina communis a été rencontrée à Aruh à de nombreux niveaux de la partie moyenne et supérieure du membre supérieur de la formation d'Elika. L'âge de cette série est probablement norien supérieur à rhétien.

Aux différents niveaux où elle a été observée, *Involutina communis* coexiste souvent avec *Glomospirella friedli*, *Agathammina ? iranica*, n. sp., ou *Agathammina austroalpina*. Au niveau H. 7535, on la rencontre en présence d'*Involutina tenuis* et d'*Involutina* sp. aff. *I. sinuosa*.

Dans l'échantillon Z. 1099, on remarque la même association d'Involutines à laquelle s'ajoute *Involutina tumida*. On note d'autre part l'absence d'*Agathammina austroalpina*, tandis qu'*Agathammina ? iranica*, n. sp., est présente.

Aux niveaux H. 7540 et Z. 1099, *Involutina communis* est associée à *Earlandia tintinniformis*.

Involutina sp. aff. *I. sinuosa* (WEYNSCHENK), 1956
Fig. 7 (15-17).

Synonymie: voir KOEHN-ZANINETTI, 1969 et ajouter:

- 1969. *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK). KOEHN-ZANINETTI, Jb. Geol. B.-A., Sonderbd. 14, fig. 36 (1-3), 37.
- 1970. *Involutina sinuosa* (WEYNSCHENK). BRÖNNIMANN, POISSON et ZANINETTI, Riv. Ital. Paleont., vol. 76, N° 1, fig. 9; fig. 7 (1, 4, 5).
- 1970. *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK). BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGIA, DASHTI et MOSHTAGHIAN, Rev. de Micropal., vol. 14, N° 5, fig. 5 (14, 15).
- 1971. *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK). HOHENEGGER et LOBITZER, Verh. Geol. B.-A., fasc. 3, pl. 3, fig. 2.

Les individus montrant une spire initiale plane et terminale oscillante sont rares dans nos échantillons et toujours de petites dimensions (diamètre inférieur ou égal à 500 μ). Les tests se caractérisent toutefois par une section axiale elliptique qui permet de les séparer des autres involutines. Le rapprochement avec l'espèce de grande taille *Involutina sinuosa* (WEYNSCHENK), dont le diamètre de l'holotype atteint 2 mm, est possible en raison de l'oscillation des derniers tours qui n'est connue que chez cette espèce. Il n'a pas été attribué d'importance majeure aux dimensions des individus observés, car tous les foraminifères de la formation d'Elika à Aruh, et en particulier les Involutines, représentent plutôt une faune naine.

Répartition stratigraphique et association :

Involutina sp. aff. *I. sinuosa* n'a été reconnue à Aruh qu'au sommet du membre supérieur, aux niveaux H. 7535 et 7531, auxquels on peut attribuer un âge norien supérieur à rhétien. Cette espèce n'a pas été retrouvée lors du second échantillonnage de la coupe (échantillons Z. 1091 à 1100).

Parmi les principales espèces accompagnant *Involutina* sp. aff. *I. sinuosa*, on peut citer: *Glomospirella friedli*, *Involutina communis*, *Involutina tenuis* et *Agathammina ? iranica*, n. sp.

Involutina tenuis (KRISTAN), 1957

Pl. I, fig. 4; fig. 7 (18-24, 13 ?).

Synonymie: voir KOEHN-ZANINETTI, 1969 et ajouter:

- 1969. *Involutina tenuis* (KRISTAN). KOEHN-ZANINETTI, Jb. Geol. B.-A., Sonderbd. 14, fig. 33a-j.
- 1970. *Involutina tenuis* (KRISTAN). BRÖNNIMANN, POISSON et ZANINETTI, Riv. It. Paleont., vol. 76, N° 1, fig. 7 (10).
- 1971. *Involutina* cf. *tenuis* (KRISTAN). BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGNIA, DASHTI et MOSHTAGHIAN, Rev. de Micropal., vol. 14, N° 5, fig. 5 (22).

De nombreux individus appartenant à l'espèce *Involutina tenuis* (KRISTAN) ont été rencontrés au niveau H. 7535. Les spécimens, dont le diamètre peut atteindre près d'un mm, sont tout à fait comparables à ceux que décrit KRISTAN (1957) dans le Rhétien de la Hohe Wand, Basse Autriche.

Involutina tumida (KRISTAN-TOLLMANN), 1964

Pl. I, fig. 5; fig. 7 (1, 2).

Synonymie: voir KOEHN-ZANINETTI, 1969 et ajouter:

- 1969. *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN). KOEHN-ZANINETTI, Jb. Geol. B.-A., Sonderbd. 14, fig. 35 (5-9).
- 1970. *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN). BRÖNNIMANN, POISSON et ZANINETTI, Riv. It. Paleont., vol. 76, N° 1, fig. 7 (7 ?, 12).
- 1970. *Angulodiscus tumidus* (KRISTAN-TOLLMANN). TOLLMANN et KRISTAN-TOLLMANN, Geologica et Palaeontologica, vol. 4, pl. 7, fig. 4-6.
- 1971. *Involutina* cf. *tumida* (KRISTAN-TOLLMANN). BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGNIA, DASHTI et MOSHTAGHIAN, Rev. de Micropal., vol. 14, N° 5, fig. 5 (23).
- 1971. *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN). HOHENEGGER et LOBITZER, Verh. Geol. B.-A., fasc. 3, pl. 3, fig. 4.

Les exemplaires très typiques d'*Involutina tumida*, c'est-à-dire ceux dont l'enroulement terminal devient nettement évolutive, sont rares dans la coupe d'Aruh.

Cette espèce est d'ailleurs peu répandue dans toute la section et on ne la rencontre que près du sommet, aux niveaux H. 7532 et Z. 1099.

B. NON FORAMINIFÈRES

Le membre supérieur est encore marqué par l'apparition de quelques niveaux à microgastéropodes et à micropélécytopodes, mais présents en moins grande abondance que dans le membre inférieur. On notera cependant que les ostracodes existent à pratiquement tous les niveaux (fig. 8 et 9), tandis que *Spirorbis phlyctaena* disparaît dans le membre supérieur.

Remarque sur l'âge de la formation triasique d'Elika

En raison de plusieurs facteurs, parmi lesquels on citera la rareté de la faune dans la coupe d'Aruh, ou plutôt sa localisation à quelques bancs repères, et l'absence de marqueurs tels que les ammonites, il est exclu de prétendre à une datation précise de chaque niveau échantillonné.

Si, pour les membres inférieur et supérieur, des données paléontologiques existent, toute la partie moyenne de la section, dont l'épaisseur est de 100 m, est dolomitisée secondairement et entièrement stérile. A cette partie, qui représente le membre intermédiaire (Dolomite member), il est impossible d'attribuer un âge déterminé. Si l'on peut situer sa position stratigraphique en fonction des deux membres qui l'encadrent, l'âge proposé reste toutefois une approximation.

Dans le membre inférieur, la présence de *Rectocornuspira kalhori* et de *Spirorbis phlyctaena*, deux espèces connues dans le Trias inférieur des Dolomites (BRÖNNIMANN et ZANINETTI, 1972; BRÖNNIMANN, ZANINETTI et BOZORGIA, 1972), permet d'attribuer à la base de la coupe d'Aruh (échantillons H. 7550 à 7554 et Z. 1090 à 1092) un âge probablement scythien. L'âge du sommet du membre inférieur reste indéterminé. Il est peut-être anisien ou marque le passage du Scythien à l'Anisien, mais en l'absence d'arguments paléontologiques, toutes ces interprétations restent hypothétiques.

L'âge norien supérieur à rhétien attribué au membre supérieur est basé sur la présence de Foraminifères bien connus dans la partie supérieure du Trias supérieur du domaine alpin. Parmi les plus importants pour la datation, il faut citer *Glomospirella friedli*, *Agathammina austroalpina* et toutes les Involutines à masses ombilicales indifférenciées en piliers, qui sont d'âge norien supérieur à rhétien dans toute la région alpine et péréalpine, jusqu'au Moyen-Orient (BRÖNNIMANN, POISSON et ZANINETTI, 1970). La plupart d'entre elles ont par ailleurs déjà été rencontrées en Iran, dans la partie orientale du pays, dans la formation triasique supérieure de Naiband (BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGIA, DASHTI et MOSHTAGHIAN, 1971).

De l'âge respectivement triasique inférieur et triasique tout à fait supérieur des membres inférieur et supérieur de la formation d'Elika à Aruh, on peut déduire, bien qu'approximativement, l'âge du membre dolomitique intermédiaire. Ce dernier peut

Remarque sur l'échantillonnage de la section d'Aruh.

Microfauna	Elika Formation													
	Lower limestone member				Dolomite member	Upper limestone member								
<i>Earlandia tintinniformis</i>														FORAMINIFERA
<i>Glomospira</i> sp.														
<i>Glomospirella friedli</i>														
<i>Glomospirella</i> sp. aff. <i>Gl. friedli</i>														
<i>Glomospirella</i> sp.														
<i>Trochammina alpina</i>														
<i>Agathammina austroalpina</i>														
<i>Agathammina</i> ? <i>iranica</i> , n. sp.														
<i>Rectocornuspira kalhori</i>														
<i>Involutina communis</i>														
<i>Involutina impressa</i>														
<i>Involutina</i> sp. aff. <i>I. sinuosa</i>														
<i>Involutina tenuis</i>														
<i>Involutina tumida</i>														
<i>Involutinidae</i> indet.														
<i>Lagenidae</i> indet.														
<i>Spirorbis phlyctaena</i>													Other Microfossils	
Microgastropods														
Micropelecypods														
Ostracodes														
														Samples

FIG. 9. — Répartition des faunes d'Aruh mises en évidence par un échantillonnage espacé de la section. On remarque, par rapport à la fig. 8, la disparition de Foraminifères importants, notamment de *Rectocornuspira kalthori*, d'*Involutina impressa*, d'*Involutina* sp. aff. *I. sinuosa* et d'*Involutina tenuis*.

second échantillonnage de la section, plus espacé que le précédent (fig. 9, échantillons Z. 1091 à 1100) montre une nette carence d'espèces dont certaines sont d'importance stratigraphique. *Rectocornuspira kalhori*, par exemple, n'a pas été retrouvée. De même *Involutina impressa*, *Involutina* sp. aff. *I. sinuosa* et *Involutina tenuis*, qui sont assez rares dans les échantillons H. 7531 à 7541, ne réapparaissent pas aux niveaux Z. 1095 à 1100.

Microfacies et remarques paléoécologiques

Les microfacies dominants des échantillons composés prélevés dans la coupe d'Aruh sont énumérés dans la liste ci-dessous dans un ordre stratigraphique, du sommet à la base. A quelques exceptions près, tous les niveaux échantillonnés renferment des éléments biogéniques, soit *in situ* et bien conservés, soit sous forme de débris transportés dans le milieu de dépôt. Ces organismes ne sont toutefois mentionnés dans la description du microfacies que s'ils constituent un facteur dominant de la roche.

Echantillons H. 7531 Pelmicrite à pelsparite.

H. 7532 Pelmicrite à pelsparite.

H. 7533 Pelsparite.

H. 7534 Pelsparite.

H. 7535 Pelsparite.

H. 7536 Micrite à pelsparite.

H. 7537 Pelsparite.

H. 7538 Micrite et pelsparite.

H. 7539 Micrite avec plages sparitiques.

H. 7540 Micrite à pelsparite.

H. 7541 Pelsparite.

H. 7542 Micrite avec plages sparitiques.

H. 7543 Pelsparite.

H. 7544 Pelsparite.

H. 7545 —

H. 7546 Pelsparite.

H. 7547 —

H. 7548 Micrite et dolosparite.

H. 7564 Dolomicrite (Membre dolomitique).

H. 7563 Dolomicrite (Membre dolomitique).

H. 7562 Dolomicrite à pélécy-podes.

H. 7561 Dolomicrite.

H. 7560 Dolomicrite.

H. 7559 Dolomicrite.

H. 7558 Dolomicrite.

- H. 7557 Dolomicrite à microgastéropodes limonitisés.
- H. 7556 Dolomicrite.
- H. 7555 Dolomicrite.
- H. 7554 Dolomicrite à microgastéropodes.
- H. 7553 Dolosparite.
- H. 7552 Dolomicrite.
- H. 7551 Dolomicrite.
- H. 7550 Dolomicrite à ostracodes.

- Echantillons
- Z. 1100 Pelsparite à fragments de pélecypodes.
 - Z. 1099 Biopelsparite.
 - Z. 1098 Micrite avec plages sparitiques.
 - Z. 1097 Micrite et pelsparite.
 - Z. 1096 Pelsparite.
 - Z. 1095 Dolomicrite à peldolomicrite.
 - Z. 1094 Pelsparite à microgastéropodes et pélecypodes.
 - Z. 1093 Dolomicrite à ostracodes.
 - Z. 1092 Dolosparite.
 - Z. 1091 Dolosparite.
 - Z. 1090 Dolomicrite à *Spirorbis*.

L'étude de ces microfacies, associée à l'examen sur le terrain de la lithologie de la coupe (fig. 2), indique un dépôt des sédiments dans un milieu peu profond à salinité anormale (faunes naines), probablement dans une région littorale assez protégée et périodiquement soumise à des influences marines plus marquées.

Les sédiments du membre inférieur (échantillons H. 7562 à 7550 et Z. 1094 à 1091), qui sont presque exclusivement des dolomicrites indiquant un niveau d'énergie faible à modéré, semblent s'être déposés sous une mince tranche d'eau, dans une zone côtière, probablement dans une lagune très étendue, protégée de l'action des vagues et subissant peu les effets des marées. La rareté des foraminifères dans cette partie de la coupe, l'abondance des ostracodes non ornementés ou, à d'autres niveaux, de formes naines de gastéropodes, de pélecypodes ou d'annélides, la présence de calcaires à galets mous et à pistes de vers sont autant de caractères incompatibles avec l'existence d'un milieu franchement marin. Par ailleurs, l'extrême abondance des individus pour un nombre d'espèces réduit, suggère une évolution dans un milieu biologiquement confiné, dans lequel les apports d'eau douce ont dû être périodiquement importants.

Dans le membre supérieur (échantillons H. 7531 à 7548 et Z. 1100 à 1095), on voit le niveau d'énergie s'élever par le passage lent et progressif, à travers le membre intermédiaire dolomitique inexploré, des micrites du membre inférieur aux pelsparites et aux biopelsparites qui dominent au sommet du membre supérieur, alors qu'elles

alternent encore avec des micrites à la base. La faune abondante et diversifiée contraste avec les accumulations monogénériques du membre inférieur. L'apparition de bioclasts suggère un milieu de dépôt plus agité, ouvert sur la mer, dans une zone littorale, probablement infracotidale, où ont été entraînés et se sont accumulés les Foraminifères pararécifaux que sont les *Involutinidae*.

Toute la coupe d'Aruh ne semble être le témoin que d'un seul cycle de sédimentation. Le régime lagunaire du membre inférieur s'achève graduellement dans le membre intermédiaire dolomitique. Celui-ci montre en effet, à certains niveaux, des bancs à stratification entrecroisée. On peut en déduire des conditions deltaïques et une tendance générale à l'émersion qui a pu s'accomplir localement. Une légère transgression se dessine dès la base du membre supérieur et atteint son maximum au sommet de la coupe où l'abondance des foraminifères, en particulier des *Involutinidae*, traduit un milieu franchement marin.

Le membre intermédiaire dolomitique de la coupe d'Aruh fera l'objet d'une étude ultérieure plus détaillée (voir addendum), dans le but de rechercher d'éventuelles fluctuations du niveau de la mer, indiquant des phénomènes transgressifs et régressifs mineurs s'insérant dans le grand cycle de sédimentation décrit ci-dessus.

Remerciements

Les auteurs remercient le Fonds national suisse de la recherche scientifique et la Compagnie nationale iranienne des pétroles (NIOC) de leur appui financier dans l'entreprise de leurs recherches sur le Trias de l'Iran.

ADDENDUM

Aymon BAUD, Paul BRÖNNIMANN et Louisette ZANINETTI

Au cours d'une excursion à Aruh ayant eu lieu en automne 1972, les auteurs ont eu l'occasion de compléter leurs observations sur la formation d'Elika, et de réétudier le contact permo-triasique.

1. *Contact permo-triasique*

Le sommet des affleurements du Permien est représenté à Aruh par la formation de Ruteh. Le contact entre cette dernière et les premiers bancs d'Elika est jalonné par une lentille d'hématite (STEIGER, 1966, p. 30) massive d'une épaisseur moyenne de 10 à 15 m. Une zone couverte d'environ 5 m, et considérée ici comme la base du membre inférieur, sépare cette lentille des premiers affleurements de la formation d'Elika.

2. *Membre inférieur (Lower Elika)*

Les premiers affleurements de la formation d'Elika sont constitués par une quinzaine de mètres de calcaires marneux jaunes à passées biodétritiques avec petits

gastéropodes, ostracodes, *Spirorbis*, etc..., découpés en petits bancs de 1 à 5 cm d'épaisseur et interrompus par un banc plus épais d'environ 30 cm.

A environ 10 m de la base observable de ces calcaires, on rencontre un banc de grès violacé (fig. 10, D) d'une épaisseur de 2 m, non mentionné sur notre figure 2. Il se situe sur ce schéma entre les échantillons Z. 1090 et 1091. Selon le Dr Jean BERTRAND, Département de Minéralogie, Université de Genève, que nous tenons à remercier pour ses déterminations, ces grès renferment du quartz, très abondant et à granulométrie assez homogène, de rares débris de quartzites fins, quelques grains de tourmaline, des grains accidentels de zircon et des granules ou traînées de minéraux opaques (par places, hématite). Le ciment est relativement peu abondant, formé de minéraux phylliteux, surtout de chlorite, plus ou moins oxydée. Il n'a pas été observé de granoclassement, de schistosité ni de traces de tectonisation.

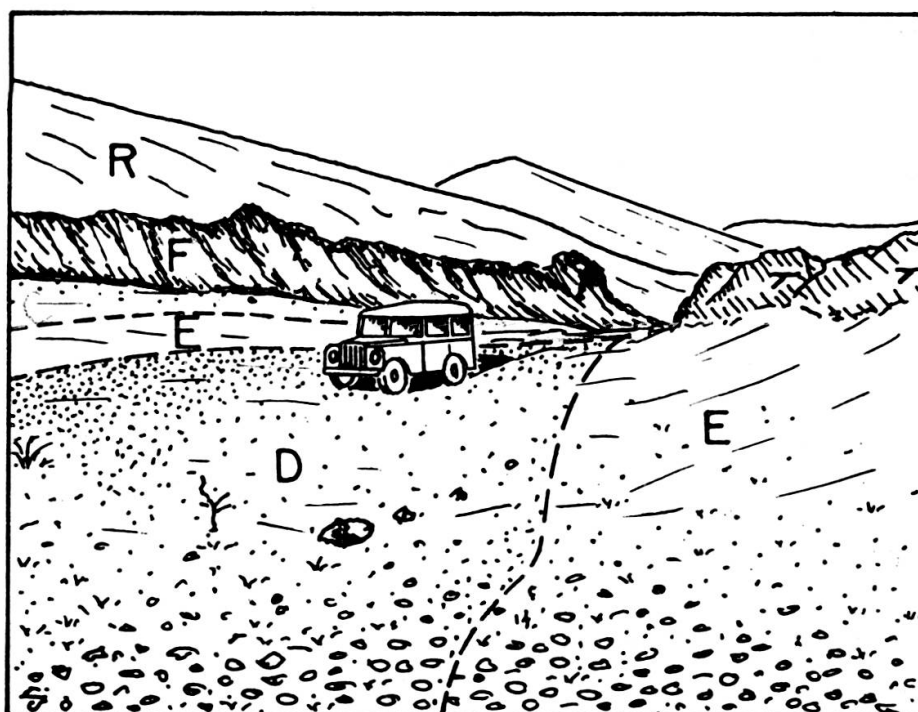


FIG. 10. — Vue du contact de la formation de Ruteh (Permien supérieur) avec la formation d'Elika (Trias) à Aruh.

- R: Formation de Ruteh
- F: Lentille de fer (hématite massive)
- E: Formation d'Elika
- D: Zone déprimée de grès violacés

Le membre inférieur de la formation d'Elika se poursuit par des calcaires plus compacts (moins marneux) formant un léger relief; il s'agit d'une centaine de mètres de calcaires lités en bancs de 10 à 50 cm montrant les types lithologiques suivants: — de très rares passées de calcaires d'apparence oolithique, — calcaires biodétritiques, parfois limonitiques, à microgastéropodes et microlamellibranches, — cal-

calcaires à galets mous contenant soit d'abondants petits galets de quelques mm de diamètre, soit des grands galets plats allongés pouvant atteindre plusieurs cm de longueur (« edge-wise » conglomerate), — calcaires bicolores montrant des surfaces tigrées (taches sombres, arrondies d'un diamètre d'environ 2 mm ou allongées jusqu'à plusieurs cm, sur matrice claire), — calcaires vermiculés (calcaires à pistes), — calcaires dolomitiques à laminites d'origine probablement algaire (algal mat), — calcaires argileux finement lités, montrant localement des figures de déformation synsédimentaire de type slumping.

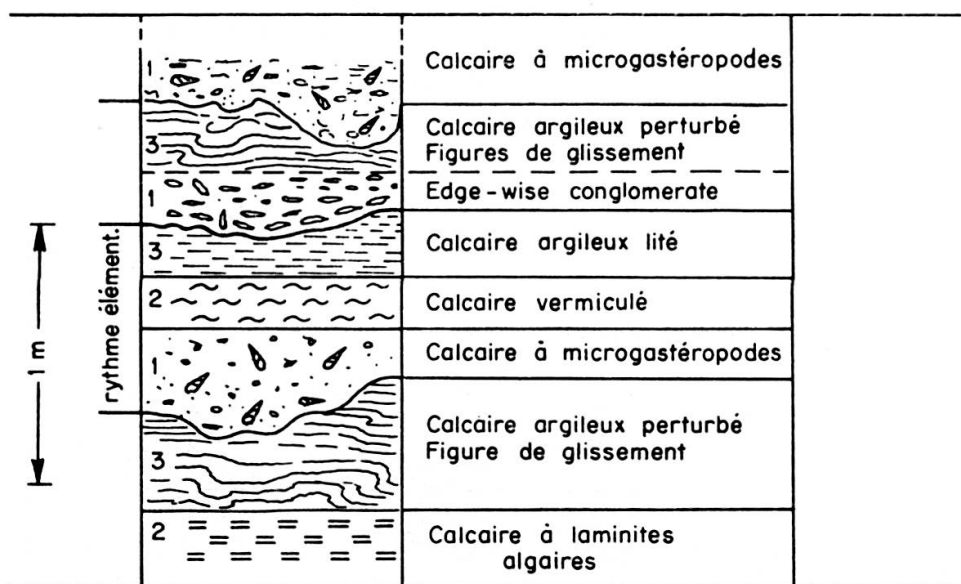


FIG. 11. — Illustration d'une séquence lithologique dans le membre inférieur de la formation d'Elika dans la coupe d'Aruh.

Ces différents types lithologiques s'ordonnent de la manière suivante: de bas en haut, sur une épaisseur allant de 50 cm à 2 m (fig. 11):

- 1) calcaire biodétritique à microgastéropodes ou calcaire à « edge-wise conglomerate » qui ravinent le banc sous-jacent et forment localement des chenaux jusqu'à 1 m de large et 30 cm de profondeur;
- 2) calcaires vermiculés ou calcaires bicolores à surface tigrée ou encore calcaires dolomitiques laminés (algal mat);
- 3) calcaires argileux finement lités, localement perturbés (slumping); la partie supérieure est ravinée par les calcaires biodétritiques ou à « edge-wise conglomerate » de la base du cycle suivant.

Le membre inférieur de la formation d'Elika montre ainsi une succession de ces petits cyclothèmes plus ou moins complets, l'un des termes pouvant manquer; vers le haut, on observe une augmentation en fréquence et en épaisseur des niveaux à galets mous et à pistes d'organismes et parallèlement une diminution des niveaux biodétritiques à microgastéropodes.

Cette succession de petits cycles, avec les types lithologiques qui la compose, indique un milieu de tidal flat sur une plateforme carbonatée faiblement subsidente; nous pouvons distinguer plus précisément la zone intercotidale avec ses chenaux à remplissage d'« edge-wise conglomerate » et ses platiers algaires (algal mat) et la zone infracotidale haute d'où proviennent les microgastéropodes et microlamelli-branches.

3. *Membre dolomitique*

Une traversée rapide du membre dolomitique (Dolomite member) a permis les observations suivantes. La base se compose de dolomies à pâte fine en bancs de 10 à 30 cm, localement finement litées, alternant, sur une trentaine de mètres, avec des brèches intraformationnelles (Dolomie précoce).

Sur une dizaine de mètres, on observe ensuite des calcaires dolomitiques graveleux à stratification entrecroisée, intercalés dans des dolomies en petits bancs.

Plus haut, au-dessus d'une zone couverte d'environ 10 m, on note un niveau de brèche dolomitique à éléments carbonatés hétérogènes; puis alternent des dolomies bréchiques monogéniques contenant par endroit du gypse et montrant à l'altération un aspect vacuolaire (Zellendolomit), des dolomies brunes saccharoïdes à odeur fétide et des dolomies claires à fines laminations. On distingue localement des petits silex noirs dans la dolomie claire et dans les éléments de la dolomie bréchique.

On ne retrouve plus les brèches dolomitiques dans la partie supérieure du membre dolomitique; les dolomies sont plus massives et montrent parfois une intense lamination d'origine probablement algaire, accompagnée de petites cavités (diam, env. 1 cm) du type « bird eyes ».

De l'analyse des faciès on peut en déduire un milieu de dépôt côtier: milieu de sabkha fermé par des barres graveleuses à dolomitisation précoce. La présence des brèches dolomitiques hétérogènes dans la partie inférieure du membre dolomitique indiquerait une phase de mouvements épirogéniques datant probablement du Trias moyen.

4. *Membre supérieur*

La base seulement du membre supérieur (Upper limestone member) a été l'objet d'observations complémentaires. On y a noté, sous les calcaires à gros silex, des calcaires massifs plus ou moins dolomitiques qui montrent de nombreuses cavités, pouvant atteindre plusieurs centimètres de diamètre, remplies de calcite claire ainsi que quelques gros pélécy-podes non déterminés. Ce type de faciès est très semblable à certains faciès de la « Hauptdolomit » des Alpes orientales et indique un milieu arrière de récif (back reef). Du point de vue paléoécologique la brusque apparition d'une microfaune riche en Involutinidae traduit un milieu pararécifal, donc franchement marin. Relevons encore que lors des échantillonnages précédents de la coupe d'Aruh, il n'a pas été trouvé de calcaires oolithiques au sommet du membre supérieur comme le mentionne STEIGER (1966).

5. Conclusions

En analysant l'évolution des milieux de dépôts, nous pouvons dire, pour la région d'Aruh:

- au Trias inférieur (Lower Elik): transgression marine sur une « carapace hématitique »; milieu carbonaté épinéritique évoluant vers un milieu de tidal flat (zone intercotidale);
- au Trias moyen (membre dolomitique): évolution vers un milieu de sabkha avec dépôts de dolomies précoces accompagnées localement de gypse; cette sédimentation est perturbée par des mouvements tectoniques générateurs de brèches dolomitiques hétérogènes; puis la sédimentation carbonatée, régulière reprend dans un milieu de platier algaire (algal mat);
- au Trias supérieur (membre calcaire supérieur): retour à un milieu marin franc avec des dépôts carbonatés de type pararécifal.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLENBACH, P. (1966). Geologie und Petrographie des Damavand und seiner Umgebung (Zentral-Elburz), Iran. *Mitt. Geol. Inst. der E.T.H. und der Universität Zürich*, N.F., n° 63, 144 p., Zürich.
- BOCCALETTI, M., G. FICCARELLI, P. MANETTI et A. TURI (1969). Analisi stratigrafiche, sedimentologiche e petrografiche delle formazioni mesozoiche della Val di Lima (Provincia di Lucca). *Mem. Soc. Geol. Ital.*, vol. 8, n° 4, pp. 847-922, 49 fig., Pisa.
- BRÖNNIMANN, P., F. BOZORGNIA et H. HUBER (1971). Geological note on Triassic sections in central Elburz area. Unpublished NIOC report, Teheran.
- , A. POISSON et L. ZANINETTI (1970). L'unité du Domuz Dag (Taurus lycien — Turquie). Microfacies et Foraminifères du Trias et du Lias. *Riv. Ital. Paleont.*, vol. 76, n° 1, pp. 1-36, Milano.
- , L. ZANINETTI et F. BOZORGNIA (1972). Foraminifera from the Triassic Elik formation, central Alborz, Iran, and from the Werfenian beds of the Dolomites, Italy. A paraître.
- et L. ZANINETTI (1972). On the occurrence of the serpulid *Spirorbis* Daudin, 1800 (Annelida, Polychaetia, Sedentaria) in thin sections of Triassic rocks of Europe and Iran. A paraître.
- , L. ZANINETTI, F. BOZORGNIA, G. R. DASHTI et A. MOSHTAGHIAN (1971). Lithostratigraphy and Foraminifera of the Upper Triassic Naiband Formation, Iran. *Rev. de Micropal.*, vol. 14, n° 5, pp. 7-16, Paris.
- , L. ZANINETTI, F. BOZORGNIA et H. HUBER (1972). Ammodiscids and Ptychocladids (Foraminiferida) from the Triassic Elik formation, Nessa-Hassanakdar section, central Alborz, Iran. A paraître.
- DEDUAL, E. (1967). Zur Geologie des mittleren und unteren Karaj-Tales Zentral-Elburz (Iran). *Mitt. Geol. inst. der E.T.H. und der Universität Zürich*, N.F. 76, 123 p., Zürich.
- DELLENBACH, J. (1964). Contributions à l'étude géologique de la région située à l'est de Téhéran (Iran). Thèse Strasbourg.
- GLAUS, M. (1964). Trias und Oberperm im zentralen Elburs (Persien). *Ecl. Geol. Helv.*, vol. 57, pp. 497-508, Bâle.
- (1965). Die Geologie des Gebietes nördlich des Kandevan-Passes (Zentral-Elburz), Iran. *Mitt. Geol. Inst. der E.T.H. und der Universität Zürich*, N.S., n° 48, 165 p., Zürich.

- HOHENEGGER, J. et H. LOBITZER (1971). Die Foraminiferen-Verteilung in einem obertriadischen Karbonatplattform-Becken-Komplex der östlichen Nördlichen Kalkalpen. *Verh. Geol. B.-A.*, fasc. 3. pp. 458-485, Vienne.
- KOEHN-ZANINETTI, L. (1969). Les Foraminifères du Trias de la région de l'Almtal (Haute-Autriche). *Jb. Geol. B.-A.*, Sbd. 14, 155 p. Vienne.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1964). Die Foraminiferen aus den Rhätischen Zlambachmergeln der Fischerwiese bei Aussee im Salzkammergut. *Jb. Geol. B.-A.*, Sbd. 10, 189 p., Vienne.
- (1970). Beiträge zur Mikrofauna des Rhät. III Foraminiferen aus dem Rhät des Königsbergzuges bei Göstling (Nieder-Österreich). *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, vol. 19, pp. 1-14 Vienne.
- et A. TOLLMANN (1964). Das mittelostalpine Rhät-Standard-Profil aus dem Stangalm-Mesozoikum (Kärnten). *Mitt. Geol. Ges. Wien*, vol. 56 (1963), pp. 539-589, Wien.
- LORENZ, Ch. (1964). Die Geologie des oberen Karadj-Tales (Zentral-Elburz), Iran. *Mitt. Geol. Inst. der E.T.H. und der Universität Zürich*, 113 p., Zürich.
- SALAJ, J., A. BIELY et J. BISTRICKY (1967). Foraminiferen in der Trias der Westkarpaten. *Geol. Prace*, vol. 42, pp. 119-136, Bratislava.
- SEYED-EMAMI, K. (1971). A summary of the Triassic in Iran. *Geol. Surv. Iran*, Rept. n° 20, Teheran.
- STEIGER, R. (1966). Die Geologie der West-Firuzkuh-Area (Zentralelburz/Iran). *Mitt. Geol. Inst. der E.T.H. und der Universität Zürich*, N.F. 68, 145 p., Zürich.
- STÖCKLIN, J. (1971). Stratigraphic lexicon of Iran. Part I: Central, North and East Iran. *Geol. Surv. Iran*, Rept. n° 18, Teheran.
- TOLLMANN, A. et E. KRISTAN-TOLLMANN (1970). Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im Westabschnitt der Hallstätter Zone in den Ostalpen. *Geologica et Palaeontologica*, vol. 4, pp. 87-145, Marburg.
- ZANINETTI, L., P. BRONNIMANN et A. BAUD (1972). Microfacies particuliers et Foraminifères nouveaux de l'Anisien supérieur de la coupe du Rothorn (Préalpes médianes rigides, Diemtigtal, Suisse). A paraître.
-

PLANCHE I

- 1-3 *Involutina communis* (KRISTAN)
Sections subaxiales d'individus complètement recristallisés.
1, 3, échantillon H. 7534; 2, H. 7540. Environ 100 ×.
4. *Involutina tenuis* (KRISTAN). Echantillon H. 7535. Environ 60 ×.
5. *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN). Echantillon Z. 1099. Environ 60 ×.
- 6-14, 15 (?). *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN
6, 7, 14, échantillon Z. 1099; 8-10, H. 7532; 11, H. 7540; 12, 13, H. 7534. Environ 60 ×.
- 16-17. *Earlandia tintinniformis* (MISIK). Echantillon Z. 1099. Environ 60 ×.

PLANCHE II

- 1-11. *Trochammina alpina* KRISTAN-TOLLMANN
Sections axiales ou basales obliques.
Echantillon H. 7543. Environ 80 ×.
12. *Trochammina* sp. aff. *T. jaunensis* BRÖNNIMANN et PAGE
Echantillon H. 7543. Environ 80 ×.
13. *Duostominidae* ?
Echantillon H. 7543. Environ 60 ×.
- 14-26. *Glomospira* sp.
14, 19, échantillon H. 7533; 15, 16, H. 7536; 17, 18, 22-26, H. 7535; 20, H. 7539; 21, H. 7538;
14-20, 22, 24-26, environ 80 ×; 21, 23, environ 180 ×.

PLANCHE III

- 1-16. *Agathammina* ? *iranica*, n. sp.
Diverses sections longitudinales ou transversales obliques.
1, holotype.
1, 9, 12, échantillon H. 7534; 2-8, 10, 13, 15, H. 7543; 11, Z. 1099; 14, 16, H. 7538;
Environ 80 ×.
- 17-32, 39, 40. *Glomospirella* sp.
Sections axiales, équatoriales et tangentielles obliques.
17-32, 40, échantillon H. 7543; 39, H. 7537. Environ 120 ×.
- 33-38. *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN
Section axiales et transversales obliques. 33, 35-38, échantillon H. 7536; 34, H. 7533.
Environ 80 ×.

PLANCHE IV

- 1, 3. Microfacies à ostracodes de la base de la formation d'Elika.
1, échantillon H. 7555; 3, H. 7550. 1, environ 20 ×; 3, environ 25 ×.
2. Microfacies à Pélécypodes de la base de la formation d'Elika.
Echantillon H. 7562. Environ 25 ×.
- 4, 10. *Spirorbis phlyctaena* BRÖNNIMANN et ZANINETTI
Echantillon H. 7554. 75 ×.
- 5-9, 11-15, 17-20. *Rectocornuspira kalhori* BRÖNNIMANN, ZANINETTI et BOZORGNIA
6, 7, sections transversales de la partie déroulée; 8, section longitudinale oblique de cette même partie.
5, 11, échantillon H. 7554; 6, H. 7550; 7-9, 12-15, 17-20, H. 7553. Environ 300 ×.
16. *Palaeonubecularia minuta* BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGNIA et HUBER
Echantillon H. 7553. Environ 60 ×.

