

Étude micropaléontologique comparée des Involutinidae (Foraminifères) des formations triasiques d'Elika, d'Espahk et de Nayband, Iran

Autor(en): **Zaninetti, Louissette / Brönnimann, Paul**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **67 (1974)**

Heft 2

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-164294>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Etude micropaléontologique comparée des Involutinidae (Foraminifères) des formations triasiques d'Elika, d'Espahk et de Nayband, Iran

Par LOUISETTE ZANINETTI et PAUL BRÖNNIMANN¹⁾

RÉSUMÉ

L'étude, poursuivie depuis plusieurs années, des Foraminifères du Trias de l'Iran septentrional et de la région Tabas–Nayband, a abouti ici à une première synthèse biostratigraphique. Par comparaison avec les microfaunes du Trias d'Europe, l'âge de quelques formations triasiques a pu être précisé:

- Le Trias inférieur est représenté en Iran septentrional par le membre inférieur de la formation d'Elika, et dans l'Est du pays par les Sorkh Shales. L'étude micropaléontologique de ces deux unités a permis de démontrer leur équivalence stratigraphique.
- Le membre intermédiaire dolomitique de la formation d'Elika, et les dolomies de Shotori de la région de Tabas–Nayband pourraient être contemporains et d'âge anisien.
- Les calcaires d'Espahk, superposés aux dolomies de Shotori, renferment une microfaune d'âge probablement ladinien. Les similitudes de microfacies et de microfaune des calcaires d'Espahk et des calcaires du membre supérieur de la formation d'Elika, suggèrent une équivalence stratigraphique de ces deux unités.
- La formation de Nayband qui surmonte les calcaires d'Espahk, contient des Involutinidae du Norien supérieur. Dans le N de l'Iran, cette formation pourrait être en partie remplacée par les dépôts continentaux de la base de la formation de Shemshak.

ABSTRACT

A tentative foraminiferal biostratigraphic synthesis of certain Triassic formations of north and east-central Iran suggests that:

- The lower calcareous member of the Elika formation of north Iran is the stratigraphic equivalent of the Sorkh Shale formation of east-central Iran and of Skythian age.
- The intermediate dolomitic member of the Elika formation could represent the stratigraphic equivalent of the Shotori dolomite formation of the Tabas–Nayband area and possibly be of Anisian age.
- The Espahk limestones, overlying transitionally the Shotori formation, are probably of Ladinian age. Microfauna and microfacies of the Espahk limestones and of the upper calcareous member of the Elika formation are very similar and suggest the stratigraphic equivalency of these units.
- The Nayband formation which disconformably overlies the Espahk limestones contains upper Norian involutinids. In north Iran, the Nayband formation could be represented in part by the continental deposits of the basal Shemshak formation.

¹⁾ Laboratoire de Paléontologie, 13, rue des Maraîchers, 1211 Genève 4.

ZUSAMMENFASSUNG

Die auf Foraminiferen begründete vorläufige biostratigraphische Synthese einiger Triasformationen von Nordiran und Ost-Zentraliran erlaubt die folgenden stratigraphischen Schlüsse zu ziehen:

- Die untere kalkige Einheit der Elika-Formation von Nordiran ist der Sorkh-Shale-Formation von Ost-Zentraliran gleichzusetzen. Sie sind von skythischem Alter.
- Die mittlere dolomitische Einheit der Elika-Formation dürfte stratigraphisch der Shotori-Formation der Tabas–Nayband-Region entsprechen. Diese Einheiten sind wahrscheinlich von anisischem Alter.
- Die Espahk-Kalke überliegen ohne Unterbruch die Shotori-Formation und sind wahrscheinlich dem Ladin zuzuweisen. Die mikrofaziellen Elemente und die Mikrofauna der Espahk-Kalke sind denjenigen der oberen kalkigen Einheit der Elika-Formation äusserst ähnlich und einander gleichzustellen.
- Die Nayband-Formation folgt mit einem Diastem auf die Espahk-Kalke und enthält obernorische Involutinidae. Es ist möglich, dass in Nordiran die kontinentalen Sedimente der basalen Shemshak-Formation mit einem Teil der Nayband-Formation gleichzusetzen wären.

INTRODUCTION

Au terme d'une étude micropaléontologique de différentes formations d'âge triasique en Iran septentrional et oriental, une première synthèse biostratigraphique est proposée ici, intéressant le Trias moyen et supérieur et basée sur les Foraminifères.

Les microfaunes qui ont fait l'objet d'une étude micropaléontologique sont celles du membre supérieur de la formation triasique d'Elika dans la chaîne de l'Alborz, Iran septentrional, et celles des formations de Shotori, Espahk et de Nayband, formant le Trias moyen et supérieur de la région de Tabas, Iran oriental.

Le Trias inférieur, représenté dans l'Alborz central par le membre inférieur de la formation d'Elika, et, dans la région de Tabas, par les Sorkh Shales, n'est pas traité ici. Des travaux antérieurs (BRÖNNIMANN, ZANINETTI, MOSHTAGHIAN & HUBER 1973) ont déjà permis, au moyen d'associations de Foraminifères et d'autres microfossiles, d'apporter des arguments paléontologique en faveur de l'équivalence stratigraphique du membre basal de la formation d'Elika et de la formation des Sorkh Shales. Il a même été possible, grâce à la récente découverte de *Meandrospira pusilla* (HO) (= *Citaella iulia* PREMOLI SILVA) sous les dolomies du sommet de la coupe de Julfa (BAUD, BRÖNNIMANN & ZANINETTI, à paraître), d'établir le raccord paléontologique entre ces niveaux, le membre inférieur de la formation d'Elika et les Sorkh Shales.

Le Trias moyen est plus difficile à délimiter en Iran. Le Trias inférieur, microfossilifère, est en effet surmonté par d'épaisses séries dolomitiques massives, non datées, mais conventionnellement attribuées au Trias moyen. Ces dolomies correspondent dans le N de l'Iran au membre dolomitique de la formation d'Elika, tandis que dans l'E du pays, elles sont connues sous le nom de dolomies de Shotori. En raison de l'absence de fossiles dans ces unités, on ne peut affirmer qu'elles correspondent à des dépôts contemporains. On peut toutefois faire quelques déductions sur leur âge au moyen des données paléontologiques fournies par les formations microfossilifères qui les encadrent, et surtout par celles qui les surmontent. Dans ce but, on procédera à une analyse microfaunique comparative du membre supérieur de la formation d'Elika, superposé aux dolomies d'Elika, et des calcaires d'Espahk qui dominent les dolomies de Shotori. Il conviendra ensuite d'analyser les microfaunes de la formation triasique supérieure de Nayband, développée dans la région de Tabas, puis de com-

parer les résultats obtenus en Iran, avec les conclusions biostratigraphiques relatives au Trias moyen et supérieur établies en Europe sur les Foraminifères et surtout les Involutinidae.

Dans l'optique de cet essai de corrélation, l'étude qui suit est conduite avec le plus grand souci d'objectivité. Elle est en effet fondée sur l'examen minutieux des Foraminifères des calcaires d'Espahk et de la formation de Nayband. Une comparaison de la microfaune de ces deux formations avec celle du membre supérieur de la formation d'Elika complète cette étude. Elle est basée sur les résultats d'un travail antérieur sur la coupe d'Aruh, dans l'Alborz central (ZANINETTI, BRÖNNIMANN, BOZORGNIA & HUBER 1973).

I. Microfaune des calcaires d'Espahk

Les calcaires d'Espahk ont été échantillonnés à 3 km à l'E de l'oasis d'Espahk, dans une coupe incomplète, le contact avec la formation supérieure de Nayband n'étant pas exposé. Le sommet des calcaires d'Espahk affleure en revanche à l'W du village de Nayband où deux échantillons complémentaires ont été récoltés (BR 1979 et 1980).

1. A 3 km à l'E d'Espahk, les calcaires du même nom atteignent une épaisseur de 75 m. Ils ont été échantillonnés de leur sommet apparent à leur base, celle-ci étant définie par le premier niveau calcaire situé au-dessus des dolomies de Shotori.

Les échantillons composés BR 1982 à 1997, prélevés du sommet à la base, comprennent chacun 5 à 10 fragments de roche de microfacies variable (fig. 1), extraits de l'affleurement dans des intervalles de 5 à 10 m.

Du point de vue lithologique, la coupe comporte essentiellement des calcaires de couleur grise, en bancs de 50 cm à 3 m, alternant, sauf au sommet qui est calcaire et massif, avec des dolomies grisâtres, à patine jaune. Celles-ci dominent à la base, près du contact avec les dolomies pures et massives de Shotori, sous-jacentes. Plusieurs bancs calcaires, situés tout au long de la coupe, renferment des Mégalodontes de petite taille.

Les microfacies les plus représentés dans les calcaires d'Espahk sont les pelsparites, les intrasparites et les micrites (BRÖNNIMANN, ZANINETTI, MOSHTAGHIAN & HUBER, à paraître). Les Foraminifères abondent dans les pelsparites et les intrasparites, mais sont représentés par des associations différentes dont la composition figure ci-dessous. Les micrites ou dolomicrites sont pauvres en microfaunes et n'ont livré que de rares Lagenidae et des Ostracodes.

a) Microfaune des pelsparites

Les pelsparites, bien que présentes jusqu'à la base, dominent dans les assises supérieures de la coupe (échantillons BR 1982 à 1988). Elles renferment une microfaune assez riche et plus variée que les intrasparites. Les espèces sont nombreuses, mais toutefois représentées par un petit nombre d'individus. On y rencontre des Foraminifères, des microgastéropodes, des microbivalves, des Ostracodes, des Algues et exceptionnellement des débris d'Echinodermes (BR 1994) et des coprolites (BR 1983). On y observe en outre, surtout au sommet de la coupe, les restes d'un organisme

avec celle du membre supérieur de la formation d'Elika à Aruh (ZANINETTI, BRÖNNIMANN, BOZORGNIA & HUBER 1973, p. 240, fig. 2).

b) *Microfaune des intrasparites*

Les Involutinidae, rares dans les pelsparites, sont en revanche nettement liés aux intrasparites (ou biointrasparites). Celles-ci, qui dominent aux niveaux BR 1995 et 1996, près de la base, et BR 1991 et 1989, dans la partie supérieure de la coupe, coïncident avec le maximum de fréquence des Involutinidae (fig. 1). Ces derniers appartiennent tous au genre *Involutina*, aucune Trocholine n'ayant été mise en évidence dans la coupe située à l'E d'Espahk, Les espèces les plus représentées sont :

Involutina eomesozoica (OBERHAUSER)
Involutina sinuosa pragsoides (OBERHAUSER)
Involutina gaschei praegaschei KOEHN-ZANINETTI,

mais il a été en outre possible de reconnaître :

Involutina aff. *planidiscoides* (OBERHAUSER)
Involutina sinuosa sinuosa (WEYNSCHENK)
Involutina sinuosa oberhauseri (SALAJ, BIELY & BISTRICKY)
Involutina aff. *tumida*? (KRISTAN-TOLLMANN)
Involutina gaschei (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN)
Involutina sp.

En association avec les Involutinidae, on peut rencontrer, mais toujours en petit nombre, des Lagenidae, des Duostominidae, des Agathammines, des Ostracodes, des fragments de Mollusques et des Algues.

2. Au-dessus du village de Nayband, et à l'W de la source de Nayband, affleure le contact entre les calcaires d'Espahk et la formation triasique supérieure de Nayband. Ce contact est souligné par un niveau ferrugineux partiellement recouvert d'une croûte silicifiée. L'ensemble indique un arrêt important dans la sédimentation.

Deux échantillons ont été prélevés près du sommet de la formation d'Espahk (BR 1979 et 1980) et un à la base de la formation de Nayband, environ 100 m au-dessus du contact (BR 1978).

Echantillon BR 1979

Les microfacies représentés dans l'échantillon composé BR 1979 sont essentiellement des pelsparites, renfermant toujours des bioclasts et parfois des intraclasts, et des dismicrites. Ces dernières, qui ne renferment pas de Foraminifères, contiennent de rares fragments d'Echinides, des microgastéropodes et des Ostracodes. Tous les fragments de roche appartenant à cet échantillon sont par ailleurs riches en cristaux de gypse. Ceux-ci annoncent les accumulations locales de gypse signalées dans la littérature à la limite des formations Espahk-Nayband (voir SEYED-EMAMI 1971, p. 46).

Echantillon BR 1980

Un unique fragment de roche représente cet échantillon, prélevé 8 m sous le contact Espahk-Nayband. Il s'agit d'une biosparite recristallisée, renfermant de nombreux Involutinidae parmi lesquels on reconnaît :

Involutina eomesozoica (OBERHAUSER)

Involutina aff. *minuta* KOEHN-ZANINETTI

Involutina gaschei (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN)

Involutina sinuosa oberhauseri (SALAJ, BIELY & BISTRICKY)

Involutina sp.

Trocholina sp. aff. *T. biconvexa* OBERHAUSER

L'échantillon BR 1980 est le seul de tous les prélèvements effectués dans les calcaires d'Espahk à avoir livré une Trocholone.

En résumé, les calcaires d'Espahk renferment une microfaune de Foraminifères très importante et assez homogène de la base au sommet et d'une localité à l'autre. Il ressort d'autre part de cette première étude que les Involutinidae des calcaires d'Espahk rappellent beaucoup ceux du membre supérieur de la formation d'Elika à Aruh, ainsi que ceux du Ladino-Carnien européen (OBERHAUSER 1964; KOEHN-ZANINETTI 1969) (voir p. 414).

II. Microfaune de la formation de Nayband

La formation de Nayband se compose de bas en haut des quatre membres de Gelkan, de Bidestan, de Howz-e-Sheikh et de Howz-e-Khan, dont l'ensemble atteint une épaisseur de près de 2800 m.

Les sédiments détritiques de la base de la formation de Nayband contrastent de manière frappante avec les calcaires d'Espahk. Les sables et argiles accumulés dans le membre de Gelkan ou Lower Sandstone Shale, sont les témoins d'une sédimentation rapide, caractérisée par d'importants apports terrigènes déversés dans un bassin subsident. Ce matériel proviendrait de l'érosion de massifs dont le soulèvement, survenu à la fin du Trias moyen, serait lié aux mouvements tectoniques de la phase kimmérienne.

La formation de Nayband a été échantillonnée dans la localité-type de la manière suivante:

Le membre argilo-gréseux de Gelkan n'a été échantillonné qu'à sa base, environ 100 m au-dessus du contact Espahk-Nayband (échantillon BR 1978) et à son sommet (échantillons Z 1236 à 1243 de bas en haut). L'échantillon BR 1978 est représenté par une calcarénite qui renferme des Bivalves, des Bryozaires, des microgastéropodes et des Echinodermes. Les Foraminifères y sont rares. On ne rencontre que des Lagénidae et quelques spécimens recristallisés de *Miliolipora cuvillieri* BRÖNNIMANN & ZANINETTI. Les échantillons Z 1236 à 1243, représentés par des grès et des silts, n'ont livré que quelques Nodosaires.

Le membre de Howz-e-Sheikh, uniquement formé de grès et de schistes en alternance, n'a pas été échantillonné.

Les membres plus calcaires de Bidestan ou Middle Limestone Shale (échantillon BR 1922 à 1961 de bas en haut) et de Howz-e-Khan, qui forme le sommet de la formation de Nayband (échantillons BR 1962 à 1977 du sommet à la base), ont en revanche fait l'objet d'un échantillonnage serré. Les résultats micropaléontologiques présentés ci-dessous n'intéressent que ces deux membres.

1. Membre de Bidestan (Middle Limestone Shale)

Ce membre est formé d'une alternance de grès et de schistes avec de nombreuses intercalations calcaires qui ont fait l'objet d'une étude micropaléontologique. Dans ce membre, la macrofaune est riche et variée. On y reconnaît plusieurs niveaux à *Heterastridium conglobatum* REUSS, des *Indopecten*, des *Mégalodontes* et de nombreux autres Bivalves, des *Scleractinia*, des *Brachiopodes*, des *Bryozoaires*, etc.

Les échantillons composés BR 1922 à 1961 ont été prélevés à des intervalles réguliers dans les niveaux calcaires, calcaires gréseux et exceptionnellement gréseux. Les microfacies les plus fréquents des niveaux calcaires sont les oomicrites, les oosparites, les biomicrites, les biosparites, les calcarénites et les calcaires gréseux, ceux-ci étant souvent oolithiques ou échinodermique. Tous les calcaires du membre de Bidestan contiennent du quartz détritique en concentration variant de 1 à 30%. Les niveaux oolithiques dominent à la base et tendent à disparaître vers le sommet au profit des calcarénites. Ces dernières, de même que certains calcaires oolithiques, renferment de nombreux fragments de mégafossiles, des Spongiaires, des Hydrozoaires des *Scleractinia*, des *Echinodermes*, des *Mollusques*, des *Brachiopodes* et des *Bryozoaires*. Il est rare de rencontrer des Foraminifères dans les calcarénites ou les calcaires oolithiques. Ces microfossiles sont essentiellement liés aux biomicrites et aux calcaires gréseux.

a) Microfaune des biomicrites

Les biomicrites du membre de Bidestan renferment en abondance des *Involutinidae*. Par comparaison avec les espèces rencontrées dans les calcaires d'Espahk, les *Involutinidae* de la formation de Nayband sont de plus grande taille et groupent des formes caractéristiques du Trias supérieur européen (BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGNIA, DASHTI & MOSHTAGHIAN 1971). Les *Involutines* sont nombreuses et souvent associées à des *Trocholines*, celles-ci étant pratiquement absentes des calcaires d'Espahk. Les espèces reconnues sont :

- Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER)
- Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK)
- Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAJ, BIELY & BISTRICKY)
- Involutina gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI
- Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN)
- Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER)
- Involutina tenuis* (KRISTAN-TOLLMANN)
- Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN)
- Involutina communis* (KRISTAN)
- Involutina* sp.
- Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER

b) Microfaune des calcaires gréseux

Les Foraminifères sont rares dans les calcaires gréseux et ne sont jamais des *Involutinidae*. Une seule espèce, *Miliolipora cuvillieri* BRÖNNIMANN & ZANINETTI, est caractéristique de ces niveaux. On peut toutefois la rencontrer également dans les biomicrites, en association avec les *Involutinidae*.

2. Membre de Howz-e-Khan

Dans ce membre, et par opposition aux trois membres inférieurs de la formation de Nayband, les calcaires dominant, tandis que les grès et les schistes régressent jusqu'à disparition complète au sommet de la formation. Les calcaires de couleur sombre du membre de Howz-e-Khan sont pararécifaux dans la moitié inférieure et deviennent récifaux vers le sommet où l'on peut observer de beaux affleurements de récifs de Scleractinia.

La macrofaune du membre du Howz-e-Khan est très importante. La littérature offre une liste impressionnante de Scleractinia principalement *Thamnastraea*, *Montlivaltia* et *Thecosmilia*, de Bivalves, notamment des Mégalodontes, de Brachiopodes et de Bryozoaires.

Les microfacies les plus fréquentés dans les niveaux calcaires du membre de Howz-e-Khan sont les biomicrites et les biosparites. Il existe aussi quelques intercalations micritiques, sans faunes, et des calcaires gréseux à *Miliolipora cuvillieri*, toutefois plus rares que dans le membre de Bidestan. Il est vrai que les apports détritiques sont très limités dans le membre de Howz-e-Khan et qu'ils n'influencent plus les calcaires du sommet.

Les biomicrites et les biosparites sont les microfacies microfossilifères, mais seules les biosparites renferment des Foraminifères. Les biomicrites, très répandues à la base et dans la partie moyenne du membre de Howz-e-Khan, ne montrent que des débris de mégafossiles, des Spongiaires, des Hydrozoaires, des Scleractinia, des Echinodermes, des Mollusques, des Brachiopodes, des Bryozoaires, des Serpulides, des Ostracodes et des Algues.

Dans les biosparites en revanche, les Foraminifères sont nombreux. On y reconnaît quelques gros Foraminifères agglutinés (*Lituolidae* ? et *Textulariidae* ?), des *Miliolidae*, des *Milioliporidae* (*Miliolipora cuvillieri*, rare), des *Lagenidae*, des *Duostominidae* et surtout des *Involutinidae*. Ces derniers sont représentés par :

- Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER)
- Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN)
- Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER)
- Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK)
- Involutina communis* (KRISTAN)
- Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN)
- Involutina* sp.
- Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER
- Trocholina* sp.

En résumé, les membres de Bidestan et de Howz-e-Khan présentent de remarquables similitudes micropaléontologiques. Les mêmes espèces d'*Involutinidae* se retrouvent dans la partie moyenne et supérieure de la formation de Nayband, à l'exception d'*Involutina gaschei praegaschei*, qui n'apparaît plus dans le membre plus jeune de Howz-e-Khan.

Membres	Echantillons	Position	Foraminifères										Microfacies dominants	
			Miliolipora	Glomospirella	Involutina eomesozoica	Involutina gaschei	Involutina gaschei praegaschei	Involutina sinuosa pragsoides	Involutina sinuosa sinuosa	Involutina tumida	Involutina sp.	Trocholina		
HOWZ - E - KHAN	BR 1962	2600m?							?	?				⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1963													⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1964 - 65				?									⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1966													⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1967													⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1968													⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1969 - 71													⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1972	2400							?					⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1973								?					⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1974 - 75													⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1976													⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1977	2000												⊙ ⊕ ⊗ ⊘
HOWZ-E-SHEIKH														
BIDE STAN	BR 1961	1500												⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1960 - 59													⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1958 - 54		?											⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1953													⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1952 - 49													⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1948			?		?								⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1947 - 42	1400												⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1941								?					⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1940	1300												⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1939													⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1938													⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1937 - 35	1000		?							?			⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1934													⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1933													⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	1932 - 26	900												⊙ ⊕ ⊗ ⊘
1925		?											⊙ ⊕ ⊗ ⊘	
1924 - 23													⊙ ⊕ ⊗ ⊘	
1922													⊙ ⊕ ⊗ ⊘	
GELKAN	Z 1243 - 36	800												⊙ ⊕ ⊗ ⊘
	BR 1978	100m?												⊙ ⊕ ⊗ ⊘

Légende	
□	Sparite
■	Micrite
▨	Grès
▩	Calcaire gréseux
▪	Argile
○	Oolithes
⊙	Algues
⊕	Coraux
⊗	Echinodermes
⊘	Mollusques

Miliolipora	cuvillieri
Glomospirella	friedli
Involutina	eomesozoica
Involutina	gaschei
Involutina	gaschei praegaschei
Involutina	sinuosa pragsoides
Involutina	sinuosa sinuosa
Involutina	tumida
Involutina	sp.
Trocholina	permodiscoides

Fig. 2. Microfacies et Foraminifères de la formation de Nayband. On remarque l'absence d'Involutinidae dans les grès, alors que *Miliolipora cuvillieri* est normalement liée aux facies gréseux.

III. Etude comparative des Involutinidae des formations d'Espahk et de Nayband

L'examen des Involutinidae des formations d'Espahk (pl. I, fig. 1-34) et de Nayband (pl. II, fig. 1-45; pl. III, fig. 1-45) met en évidence deux associations différentes avec toutefois certaines particularités communes. La microfaune des calcaires d'Espahk apparaît de caractère ancien, c'est-à-dire qu'elle comporte des Involutines de petite taille, dont beaucoup présentent un enroulement irrégulier. Les Trocholines sont d'autre part pratiquement absentes. La microfaune de la formation de Nayband, qui s'apparente encore à celle des calcaires d'Espahk, renferme des éléments plus modernes, notamment des Involutines à enroulement terminal évoluée et de nombreuses Trocholines. Le diamètre moyen des individus est d'autre part très supérieure à celui des espèces des calcaires d'Espahk. De l'analyse comparative de ces microfaunes, on peut résumer les observations suivantes :

1. Pour une espèce donnée, les Involutines des calcaires d'Espahk sont de plus petite taille que celles de la formation de Nayband.

2. Dans les calcaires d'Espahk, les espèces *Involutina eomesozoica* et *Involutina gaschei praegaschei*, connues en Europe dans le Ladino-Carnien, sont nettement dominantes. Elles sont encore présentes dans la formation de Nayband, mais *Involutina gaschei praegaschei* n'y apparaît que dans le membre de Bidestan.

3. Les Involutines évoluées, à enroulement terminal évoluée, sont exceptionnelles dans les calcaires d'Espahk et toujours de petite taille. On en compte en revanche de nombreuses dans la formation de Nayband.

4. Les Involutines à enroulement initial irrégulier, ancêtres des formes dont l'enroulement s'ordonne dans un plan (KOEHN-ZANINETTI 1969), sont beaucoup plus fréquentes dans les sédiments plus anciens des calcaires d'Espahk que dans la formation de Nayband. Encore présentes dans le membre de Bidestan, elles n'apparaissent plus dans celui de Howz-e-Khan.

En conclusion, les formations d'Espahk et de Nayband, séparées l'une de l'autre par une lacune sédimentaire, renferment des microfaunes triasiques de caractère ancien pour les calcaires d'Espahk et plus jeune pour la formation de Nayband, avec chacune leur particularité propre, bien que possédant des espèces en commun. Le passage graduel de l'une à l'autre n'est pas décelable et doit se produire, dans le temps, durant la période d'émersion qui sépare les deux formations ou pendant l'épisode correspondant au dépôt du membre de Gelkan, privé d'Involutinidae.

Remarque sur la phylogénèse des Involutinidae

La superposition de deux formations triasiques calcaires à Involutinidae, bien qu'isolées l'une de l'autre par un diastème marquant un arrêt important de la sédimentation, permet de suivre l'évolution du groupe et de contrôler certaines modifications évolutives envisagées hypothétiquement dans un travail antérieur (KOEHN-ZANINETTI 1969):

1. Les Involutines à enroulement irrégulier (*Involutina gaschei praegaschei*) sont plus abondantes dans les sédiments plus anciens de la formation d'Espahk, que celles dont l'enroulement est polarisé. Les formes irrégulières coexistent pourtant dès le début avec des formes à spire plane, mais disparaissent au cours du temps au profit

de ces dernières. On peut en conclure, comme il l'avait été admis précédemment (KOEHN-ZANINETTI 1969), que les Involutines à spire en pelote sont probablement à l'origine des espèces à enroulement orienté.

2. Dans un milieu donné, les Involutinidae subissent au cours de l'évolution un accroissement de leur taille. Ce fait est vérifiable à travers les formations d'Espahk et de Nayband, mais on sait toutefois que sous des conditions favorables, des Involutines primitives peuvent atteindre des dimensions supérieures à leur moyenne habituelle (BRÖNNIMANN, CADET & ZANINETTI, à paraître).

3. Les Trocholines, que l'on sait dériver des Involutines (KOEHN-ZANINETTI 1969), apparaissent en effet dans les coupes étudiées plus tardivement que les Involutines.

IV. Conclusions stratigraphiques relatives aux formations d'Espahk et de Nayband

L'âge des Involutinidae des formations d'Espahk et de Nayband ne peut être établi que par comparaison et sur la base des connaissances acquises en Europe à partir de microfaunes analogues. Pour la formation de Nayband, les Involutinidae indiquent un âge triasique supérieur (BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGNIA, DASHTI & MOSHTAGHIAN 1971) et le sommet de la formation dans la localité-type, qui présente tout un éventail d'Involutinidae jeunes, pourrait être norien supérieur.

En ce qui concerne la formation d'Espahk, les points de repère avec l'Europe sont beaucoup moins nombreux que pour les faunes mieux connues du Norien. L'association de Foraminifères la plus proche mise en évidence dans nos régions est celle que décrit OBERHAUSER (1964) dans le Ladinien supérieur de Seelandalpe, dans le Tyrol du Sud. La liste d'espèces rapportée par cet auteur couvre en partie celle que l'on peut établir au moyen de la microfaune des calcaires d'Espahk. Les microfaunes de Seelandalpe et d'Espahk ont en commun les espèces *Involutina sinuosa pragsoides*, représentée par des spécimens de petite taille, et *Involutina planidiscoïdes*. OBERHAUSER ne cite en revanche aucune forme à enroulement irrégulier que l'on pourrait rapprocher de la sous-espèce *Involutina gaschei praegaschei*, si commune dans les calcaires d'Espahk. Cette forme est toutefois connue en Europe dans le calcaire de Wetterstein, Ladinien supérieur, et le calcaire d'Opponitz, Carnien supérieur, des Alpes Calcaires septentrionales d'Autriche (KOEHN-ZANINETTI 1969).

Sur la base de ces données et dans l'attente d'arguments paléontologiques complémentaires, on peut conclure provisoirement que les faunes de la formation d'Espahk sont d'âge triasique moyen, et probablement ladinien. L'extrême rareté des Trocholines semble indiquer qu'il ne s'agit pas de Ladinien terminal et moins encore de Carnien. Il faut donc envisager, dans l'ensemble de la série triasique de la région de Tabas, l'existence d'une lacune importante intéressant le Ladinien supérieur et le Carnien, puis au Norien, peut-être au Carnien supérieur déjà, reprise de la sédimentation avec le dépôt de la formation de Nayband.

V. Comparaison des Foraminifères de la formation d'Espahk et du membre supérieur de la formation d'Elika

Un examen comparatif des microfaunes et microfacies des calcaires d'Espahk et des calcaires du membre supérieur de la formation d'Elika met en évidence des analogies qu'il est important de relever. Dans une étude micropaléontologique de la

coupe d'Aruh, Alborz central (ZANINETTI, BRÖNNIMANN, BOZORGNIA & HUBER 1973), l'analyse des microfacies du membre supérieur de la formation d'Elika a montré une nette prédominance des pelsparites (op. cit., p. 242, échantillons H 7531 à 7548), avec des intercalations de calcaires micritiques, toujours pauvres en microfaune.

Dans les calcaires d'Espahk, on remarque que les pelsparites dominent également et qu'elles alternent, comme à Aruh, avec des micrites, mais aussi avec des biosparites ou des intrasparites à Involutinidae. Dans cette même formation, on constate en outre que les pelsparites sont pauvres en Involutinidae et qu'elles renferment une association de Foraminifères très semblable à celle des pelsparites du membre supérieur de la formation d'Elika à Aruh (ZANINETTI, BRÖNNIMANN, BOZORGNIA & HUBER 1973, p. 240, fig. 8). L'absence de biosparites ou d'intrasparites au sommet de la coupe d'Aruh, expliquerait les raisons de la pauvreté en Involutinidae du membre supérieur de la formation d'Elika. Les Involutinidae semblent en effet liés à des régimes de plus haute énergie, non réalisables dans un environnement de type lagunaire, générateur de pelsparites (ou pelmicrites recristallisées).

En comparant maintenant les listes de Foraminifères établies dans le membre supérieur de la coupe d'Aruh (ZANINETTI, BRÖNNIMANN, BOZORGNIA & HUBER 1973, p. 240, fig. 8) et dans les calcaires d'Espahk (fig. 1), on peut faire les observations ou émettre les hypothèses suivantes :

1. Les pelsparites, qui dominent à Espahk comme à Aruh, renferment des microfaunes analogues. On y reconnaît dans les deux localités des Glomospires, des Glomospirelles, des Agathammines (*Agathammina austroalpina* et *Agathammina ? iranica*), des Trochammines, *Earlandia tintinniformis* et de rares Involutinidae. Rappelons que c'est pour des raisons paléoécologiques que les Involutinidae sont peu abondants dans les pelsparites. Celles-ci semblent se déposer en milieu marin biologiquement confiné, éloigné du domaine récifal favorable au développement des Involutinidae. De telles conditions sont la règle dans le membre supérieur de la formation d'Elika, tandis qu'elles ne sont que temporaires dans la coupe d'Espahk où les pelsparites alternent de manière plus ou moins régulière avec des intrasparites riches en Involutinidae.

2. Les Involutinidae des coupes d'Espahk et d'Aruh étant morphologiquement identiques, peuvent être rapportés aux mêmes espèces. Celles-ci accusent des caractères anciens affectant notamment la dimension des tests. On peut admettre en effet que c'est pour des raisons évolutives et non écologiques que les faunes d'Aruh et d'Espahk sont naines. Pour une espèce donnée, on remarque que les individus sont de dimensions équivalentes dans les calcaires d'Espahk et dans le membre supérieur de la formation d'Elika à Aruh. On citera l'exemple d'*Involutina sinuosa pragsoides*, qui mesure dans les calcaires d'Espahk comme à Aruh, 0,5 à 0,8 mm de diamètre, dimensions qui correspondent parfaitement à celles de l'holotype ou des paratypes de cette sous-espèce (OBERHAUSER 1964).

Ces considérations phylogénétiques nous obligent à revenir sur certaines déterminations proposées dans l'étude micropaléontologique de la coupe d'Aruh (ZANINETTI, BRÖNNIMANN, BOZORGNIA & HUBER 1973). On en vient en effet à conclure que les formes naines attribuées au Trias supérieur à Aruh, pourraient être des

espèces plus anciennes, mais de dimensions normales pour un âge et un milieu donnés. Cette nouvelle interprétation, rendue possible par l'étude micropaléontologique de la formation d'Espahk, permet de mettre en évidence les faits suivants:

1. Les microfaunes des calcaires d'Espahk et du membre supérieur de la formation d'Elika à Aruh sont probablement d'âge équivalent, même si, et ceci pour des raisons paléoécologiques, les belles faunes à Involutinidae manquent à Aruh.

2. Les Involutines, de petite taille dans les deux localités, peuvent être rapportées aux mêmes espèces. Les formes naines d'*Involutina communis* par exemple, reconnues à Aruh, pourraient être l'équivalent d'*Involutina eomesozoica* mise en évidence dans les calcaires d'Espahk. Ces deux espèces sont en effet très proches morphologiquement et la seule différence que l'on puisse relever entre elles n'affecte que la dimension des tests. Cette remarque met en question non seulement la validité d'*Involutina communis*, *Involutina eomesozoica* étant prioritaire, mais celle d'autres espèces du Trias moyen dont des homéomorphes de plus grande taille existant au Trias supérieur ne seraient que des synonymes. Cette hypothèse s'applique notamment aux espèces *Involutina planidiscoides* et *Involutina tenuis*, qui se ressemblent beaucoup et dont la distinction ne semble avoir été introduite qu'en raison de l'isolement de ces deux formes dans le temps. On pourrait fort bien envisager, comme pour les sous-espèces *Involutina sinuosa pragsoides* et *Involutina sinuosa sinuosa* l'existence de lignées continues du Trias moyen au Trias supérieur, avec des modifications évolutives affectant surtout les dimensions des tests.

3. Un point reste encore en suspens au sujet de la microfaune de la coupe d'Aruh. Il s'agit de la présence de *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN dans l'association de Foraminifères du membre supérieur de la formation d'Elika, espèce qui n'a été reconnue qu'avec réserve dans les calcaires d'Espahk. C'est en effet sur la base de l'identification de *Glomospirella friedli*, si répandue dans le Trias supérieur européen, que l'âge du membre supérieur de la formation d'Elika avait été établi. A ce propos, et comme nous avons eu maintes occasions de le relever, on remarquera que *Glomospirella friedli* est un homéomorphe d'*Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) ou d'*Involutina gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI. Lorsque ces espèces se trouvent en état d'intense recristallisation, leur identification devient difficile, voire impossible. On envisagera donc deux possibilités:

- a) Les spécimens recristallisés attribués à *Glomospirella friedli* dans les coupes d'Aruh et d'Espahk sont peut-être des représentants d'*Involutina gaschei praegaschei*.
- b) *Glomospirella friedli* peut exister déjà au Trias moyen, en association avec *Involutina gaschei praegaschei*, et se perpétuer jusqu'au Trias supérieur.

Dans un cas comme dans l'autre, l'identité des faunes des calcaires d'Espahk et de celles du membre supérieur de la formation d'Elika est démontrée. On peut encore ajouter que l'absence de Trocholines à Aruh (ZANINETTI, BRÖNNIMANN, BOZORGNIA & HUBER 1973, p. 221) ne fait que confirmer l'âge triasique moyen de deux unités micropaléontologiquement équivalentes.

VI. Conclusions sur les corrélations possibles entre les formations triasiques du centre de l'Alborz et de la région de Tabas

Les résultats biostratigraphiques obtenus grâce à l'étude micropaléontologique des formations triasiques de la région de Tabas et de l'Alborz central sont synthétisés dans le tableau de notre figure 3 qui s'inspire de celui que propose SEYED-EMAMI (1971) pour l'ensemble de l'Iran. On peut le résumer de la façon suivante:

1. Le membre basal de la formation d'Elika renferme des microfaunes analogues à celles de la formation des Sorkh Shales de la région de Tabas. Il est donc possible de raccorder micropaléontologiquement ces deux unités d'âge triasique inférieur, au moyen des Foraminifères: *Meandrospira pusilla* (HO) (= *Citaella iulia* PREMOLI SILVA), *Cyclogyra mahajeri* BRÖNNIMANN, ZANINETTI & BOZORGNIA, *Rectocornuspira kalhori* BRÖNNIMANN, ZANINETTI & BOZORGNIA, *Glomospirella elbursorum* BRÖNNIMANN, ZANINETTI, BOZORGNIA & HUBER, ces deux dernières étant douteuses dans les Sorkh Shales, *Glomospirella facilis* HO, et de l'Annélide Polychète Sédentaire *Spirorbis phlyctaena* BRÖNNIMANN & ZANINETTI.

2. En raison des unités microfossilifères qui les encadrent et renferment des microfaunes semblables, les dolomies non datées d'Elika et de Shotori semblent correspondre à des dépôts contemporains.

		Alborz central (Iran septentrional)	Région de Tabas (Iran oriental)
Jurassique inférieur	Lias	Formation de Shemshak	
	Norien	Formation de Nayband	
T R I A S	Carnien	Formation de Nayband	
	Ladinien	Membre supérieur	Calcaires d'Espahk
	Anisien	Membre dolomitique	Dolomies de Shotori
	Skythien	Membre inférieur	Sorkh Shales
	Permien	Formation de Nesen	Formation de Jamal

Notes: The 'Formation d'Elika' label is positioned vertically on the left side of the Alborz central column, spanning the Ladinien, Anisien, and Skythien rows. The 'Tabas group' label is positioned vertically on the right side of the Tabas column, spanning the Calcaires d'Espahk, Dolomies de Shotori, and Sorkh Shales rows. Question marks (?) are placed at various points of correlation and within the stratigraphic columns.

Fig. 3. Schéma des correspondances stratigraphiques possibles entre les séries triasiques de l'Iran septentrional et de l'Iran oriental, fondées sur une étude micropaléontologique.

3. Le membre supérieur de la formation d'Elika correspond micropaléontologiquement aux calcaires d'Espahk. Les espèces communes aux deux unités sont: *Earlandia tintinniformis* (MISIK), *Glomospira* sp., *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN(?), *Glomospirella* sp., *Trochammina alpina* KRISTAN-TOLLMANN, *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN, *Agathammina ? iranica* ZANINETTI, BRÖNNIMANN, BOZORGNIA & HUBER, *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER), *Involutina sinuosa pragsoides* OBERHAUSER, *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK), *Involutina gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI et *Involutina planidiscoides* (OBERHAUSER)(?).

4. L'interruption dans la sédimentation soulignant le contact entre les formations d'Espahk et de Nayband et survenue à la fin du Trias moyen (?), correspondrait à l'émersion observée à la fin du dépôt du membre supérieur de la formation d'Elika. Cette émersion aurait été définitive dans le N de l'Iran et il n'y aurait pas eu de reprise de la sédimentation au Trias supérieur, au moment de la transgression ayant affecté l'E du pays et permis le dépôt de la formation de Nayband.

On ne sait, bien sûr, si l'émersion survenue au sommet des calcaires d'Espahk et celle que l'on observe au sommet de la coupe d'Aruh sont des événements contemporains. Le membre supérieur d'Elika a été lui-même intensément érodé, si bien que l'âge de ses plus hauts niveaux, démantelés dans les conglomérats à éléments triasiques de la formation de Shemshak, n'est pas connu.

5. La formation de Nayband n'a pas d'équivalent dans le N de l'Iran. Dans cette partie du pays toutefois ont pu se déposer des sédiments de la formation de Shemshak contemporains de ceux de la partie supérieure de la formation de Nayband.

Remerciements

Les auteurs expriment leur gratitude au Fonds national suisse de la recherche scientifique et à la Compagnie nationale iranienne des Pétroles (NIOC) de leur appui financier dans l'entreprise de leurs recherches sur le Trias de l'Iran. Ils remercient également le Dr H. Huber et Monsieur A. Moshtaghian, géologues de la NIOC, ainsi que le Dr R. Wernli et Monsieur Ch. Marti, anciens collaborateur et étudiant du Département de Géologie et de Paléontologie de l'Université de Genève, de leur aide dans le levé des coupes de Nayband et d'Espahk, au cours de notre campagne de terrain 1971.

BIBLIOGRAPHIE

- BAUD, A., BRÖNNIMANN, P., & ZANINETTI, L. (à paraître): *Sur la présence de Meandrospira pusilla (Ho) (Foraminifère) dans le Trias inférieur de Kuh-e-Ali Bashi, Julfa, NW Iran*. Paläont. Z.
- BRÖNNIMANN, P., CADET, J.-P., & ZANINETTI, L. (à paraître): *Sur la présence d'Involutina sinuosa pragsoides (Oberhauser) (Foraminifère) dans l'Anisien supérieur probable de Bosnie-Herzégovine méridionale (Yougoslavie)*. Riv. ital. Paleont.
- BRÖNNIMANN, P., & ZANINETTI, L. (1972): *On the occurrence of the Serpulid Spirorbis Daudin, 1800 (Annelida, Polychaetia, Sedentaria) in thin sections of Triassic rocks of Europe and Iran*. Riv. ital. Paleont. 78/1, 67-90.
- BRÖNNIMANN, P., ZANINETTI, L., & BOZORGNIA, F. (1972): *Triassic (Skythian) smaller foraminifera from the Elika formation of the central Alborz, northern Iran, and from the Siusi formation of the Dolomites, northern Italy*. Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 21, 861-884.
- BRÖNNIMANN, P., ZANINETTI, L., BOZORGNIA, F., DASHTI, G., & MOSHTAGHIAN, A. (1971): *Lithostratigraphy and Foraminifera of the Upper Triassic Nayband Formation, Iran*. Rev. Micropaléont. 14/5, 7-16.
- BRÖNNIMANN, P., ZANINETTI, L., BOZORGNIA, F., & HUBER, H. (1972): *Ammosclerids and Ptychocladids (Foraminiferida) from the Triassic Elika Formation, Nessa-Hassanakdar section, central Alborz, Iran*. Riv. ital. Paleont. 78/1, 1-28.

- BRÖNNIMANN, P., ZANINETTI, L., MOSHTAGHIAN, A., & HUBER, H. (1973): *Foraminifera from the Sorkh Shale Formation of the Tabas area, East-Central Iran*. Riv. ital. Paleont. 78/3, 467–524.
- (à paraître): *Foraminifera and Microfacies of the Triassic Espahk formation, Tabas area, East-Central Iran*. Riv. ital. Paleont.
- KOEHN-ZANINETTI, L. (1969): *Les Foraminifères du Trias de la région de l'Almtal (Haute-Autriche)*. Jb. geol. Bundesanst., Sonderbd. 14, 1–155.
- OBERHAUSER, R. (1964): *Zur Kenntnis der Foraminiferengattungen Permodiscus, Trocholina und Triasina in der alpinen Trias und ihre Einordnung zu den Archaeodisciden*. Verh. geol. Bundesanst. 2, 196–210.
- SEYED-EMAMI, K. (1971): *A summary of the Triassic in Iran*. Geol. Surv. Iran, Rept. 20, 41–53.
- STÖCKLIN, J. (1971): *Stratigraphic Lexicon of Iran*. Part 1: *Central, North and East Iran*. Geol. Surv. Iran, Rept. 18.
- STÖCKLIN, J., EFTEKHAR-NEZHAD, J., & HUSHMAND-ZADEH, A. (1965): *Geology of the Shotori Range (Tabas area, East Iran)*. Geol. Surv. Iran, Rept. 3.
- ZANINETTI, L., BRÖNNIMANN, P., BOZORGNIA, F., & HUBER, H. (1973): *Etude lithologique et micro-paléontologique de la formation d'Elika dans la coupe d'Aruh, Alborz central, Iran septentrional*. Arch. Sci. Genève 25/2 (1972), 215–249.

Planche I

Involutinidae des calcaires triasiques moyens d'Espahk, Iran oriental.

- Fig. 1–8, 14 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER)
1, 4, 5, échantillon BR 1979; 2, BR 1995; 3, 7, 14, BR 1989; 6, BR 1996;
8, BR 1990.
- Fig. 9–13 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER)
9–11, BR 1990; 12, BR 1989; 13, 1979.
- Fig. 15, 16, 19 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK)
15, 16, BR 1979; 19, BR 1989.
- Fig. 17, 18 *Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAJ, BIELY & BISTRICKY)
17, BR 1989; 18, BR 1996.
- Fig. 20–23 *Involutina planidiscoides* (OBERHAUSER)
20, 21, BR 1979; 22, 23, BR 1990.
- Fig. 24, 25, 27–33 *Involutina gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI
24, 27–31, 33, BR 1996; 25, BR 1979; 32, BR 1995.
- Fig. 26 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN)
Echantillon BR 1979.
- Fig. 34 *Trocholina* sp. aff. *T. biconvexa* OBERHAUSER. Echantillon BR 1980.

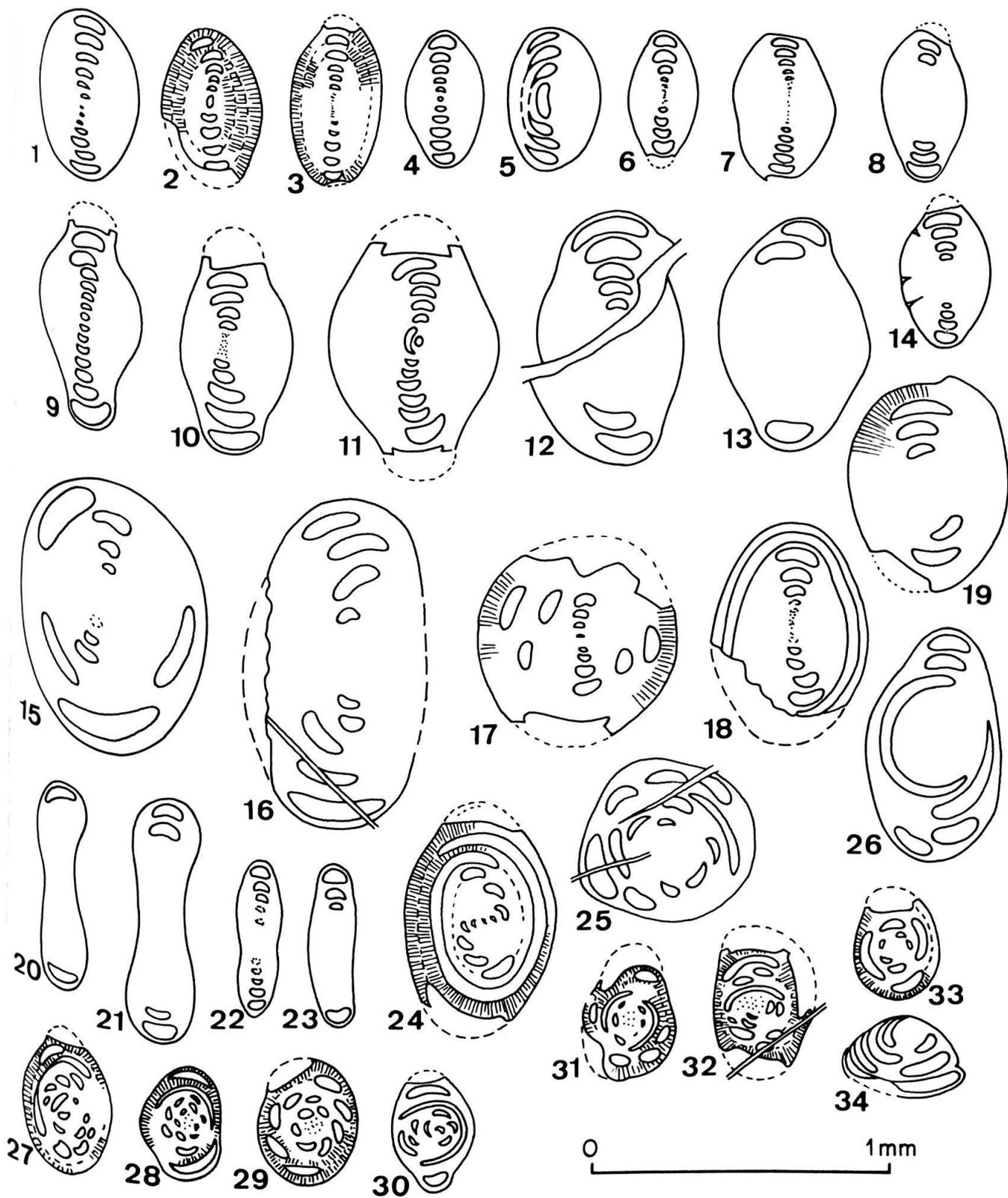


Planche II

Involutinidae du membre de Bidestan (Middle Limestone Shale) de la formation triasique supérieure de Nayband, Iran oriental.

- Fig. 1–3, 9, 10, 11(?) *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK)
Fig. 4, 5 *Involutina communis* (KRISTAN)
Fig. 6–8 *Involutina sinuosa* aff. *sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER)
Fig. 12–14 *Involutina* sp.
Fig. 15–17, 29(?) *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER)
Fig. 18–20 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER)
Fig. 21, 22 *Involutina tenuis* (KRISTAN)
Fig. 23 *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN)
Fig. 24, 26–28, 30–33 *Involutina gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI
Fig. 25 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN)
Fig. 34–45 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER

1, 10, 34, 35, échantillon BR 1941; 2–5, 9, 15, 16, 18, 30–32, 36, 38, 39, 43, 45, BR 1933; 6, 37, BR 1943; 7, 14, BR 1934; 8, 11–13, 17, BR 1961; 19, 21, 22, 26, 33, 40, 42, BR 1954; 20, 23, 24, 27–29, 41 44, BR 1940; 25, BR 1939.

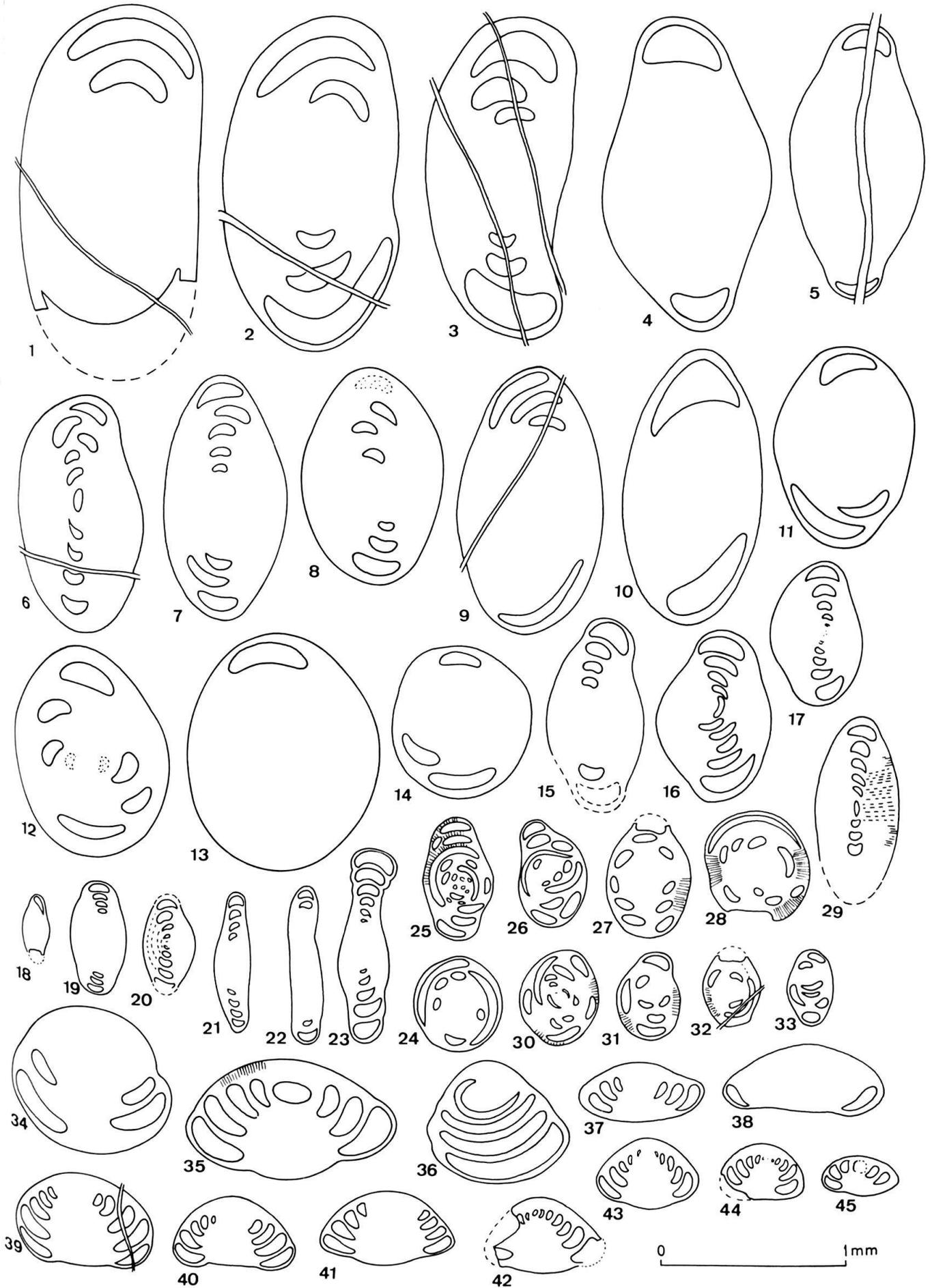


Planche III

Involutinidae du membre de Howz-e-Khan de la formation triasique supérieure de Nayband, Iran oriental.

- Fig. 1-12 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK)
Fig. 13-15, 16(?) *Involutina communis* (KRISTAN)
Fig. 17, 18 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER)
Fig. 19-23(?), 24, 25(?) *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN)
Fig. 26-38 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER)
Fig. 39-45 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER
Fig. 46 *Trocholina* sp.

1, 3, 4, 10, 13, 14, 16, 17, 20, 22, 42, 43, échantillon BR 1963; 2, 23, BR 1964;
5-8, 11, 12, 15, 21, 29, 34-36, 41, BR 1966; 9, 18, 19, 26, 37-39, 40, 44-46, BR 1976;
24, 25, 27, 28, 30-33, BR 1972.

