**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

**Band:** 71 (1978)

Heft: 1

**Artikel:** Le Trias inférieur des Salt Ranges (Pakistan) : problèmes

biochronologiques

Autor: Guex, Jean

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-164720

# 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: 27.11.2025** 

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

# Le Trias inférieur des Salt Ranges (Pakistan): problèmes biochronologiques<sup>1</sup>)

# Par Jean Guex<sup>2</sup>)

#### RÉSUMÉ

- 1. De nombreux documents biostratigraphiques précis permettent d'éclairer d'un jour nouveau la distribution des ammonoidés et les corrélations locales et interrégionales du Trias inférieur des Salt Ranges.
- 2. Une nouvelle méthode de corrélations biochronologiques est appliquée ici pour interpréter la zonation standard du Spathien («Scythien» sup.).
- 3. A la suite de suggestions de Tozer (1974) on propose une unification des étages Dienerien + Smithien en un étage unique: le Nammalien.
  - 4. Au plan paléontologique, 12 espèces nouvelles et 3 genres nouveaux sont décrits.

#### TABLE DES MATIÈRES

Introduction	105
Description des ammonites nouvelles	106
Discussion biochronologique	113
Zonation régionale	
Annotations	
Bibliographie	123

#### Introduction

Tozer (1967, 1971) a depuis longtemps donné des arguments difficilement contestables montrant que le Trias inférieur des Salt Ranges était incomplet à sa base (absence de la zone à *Woodwardi*). En 1971 il laisse implicitement entendre que la partie supérieure de la série fossilifère est antérieure à la zone à *Subrobustus* (dernière zone du «Scythien»); des arguments nouveaux en faveur de cette opinion sont amenés ici.

Si elle ne permet pas de résoudre les problèmes relatifs à la limite Permien/Trias, cette région classique est néanmoins privilégiée pour l'étude du «Scythien», aussi bien d'un point de vue paléontologique que purement géologique: les belles monographies éditées par le Service Géologique des Indes en témoignent.

<sup>1)</sup> Travail publié dans le cadre du projet 2.717.72 du Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) Laboratoire de Géologie de l'Université de Lausanne et Laboratoire de Paléontologie de l'Université de Genève.

Il ressort cependant de la littérature actuelle qu'un grand nombre de problèmes biostratigraphiques, sédimentologiques et micropaléontologiques restent encore en suspens dans les Salt Ranges et, en 1975, grâce à un généreux subside du Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique, nous avons pu y entreprendre des travaux de terrain.

Les données publiées ici concernent avant tout la biochronologie basée sur les ammonites; l'âge de certains membres lithostratigraphiques définis formellement par Kummel & Teichert (1970) est également précisé. Les profils publiés dans la planche 9 ont été levés en collaboration avec M.A. Baud (Lausanne) et les Professeurs P. Brönnimann et L. Zaninetti (Genève). Les ammonites ont été récoltées par l'auteur et les espèces nouvelles sont décrites dans la première partie de cette note. La deuxième partie est consacrée à la discussion de la zonation et aux corrélations locales et interrégionales.

Les profils détaillés et synthétiques, ainsi que leur localisation, sont décrits dans la planche 9.

Dans le texte qui suit on se réfère fréquemment aux noms informels des unités lithostratigraphiques utilisés dans la littérature classique (cf. p. 113). Ces termes sont abrégés de la manière suivante: Lower Ceratite Limestone = L.C.L., Ceratite Marls = C.M., Ceratite Sandstones = C.S., Upper Ceratite Limestone = U.C.L., Topmost Limestone = T.L.

# Description des ammonites nouvelles

KUMMEL (1966, p. 384) a mis en évidence quelques constatations historiques utiles: dans sa célèbre monographie de 1895, WAAGEN a décrit 138 «espèces» nouvelles basées sur une collection d'un peu plus de 200 spécimens (KUMMEL en recense 207). En d'autres termes chaque «espèce» de WAAGEN est fondée sur une moyenne d'environ 2 spécimens. Ces remarques justifient le fait que dans une collection d'un volume voisin récoltée dans le même région nous décrivions ici 12 espèces nouvelles et 3 genres nouveaux. Elles montrent en même temps à quel point les faunes pakistanaises sont encore incomplètement connues.

## Prionitidae HYATT 1900

Hemiprionites sp. ind. aff. typus (WAAGEN)
Pl. 6, fig. 4; pl. 7, fig. 7

Matériel: 2 exemplaires

Provenance: Zaluch niv. 6d (U.C.L.)

Description. – Forme lisse, involute. Tours subtrigonaux trapus dont l'épaisseur maximum se situe sur la bordure périombilicale. Aire ventrale tabulée bordée d'une suggestion de carènes margino-ventrales. Flancs faiblement convexes. Bande ombilicale verticale profonde. Suture cératitique; selle externe chevauchant la marge périventrale (diagnostique des Prionitidae); 2 lobes latéraux profonds et évasés, finement incisés; 2 petits lobes ombilicaux sur la bande ombilicale.

Remarque. - Ces formes sont voisines de H. typus mais leurs tours sont plus larges et leurs flancs plus convergents.

*Anasibirites pluriformis* sp. n. Pl. 3, fig. 7-9; pl. 4, fig. 1-3, 7-8; pl. 5, fig. 6-7

Matériel: 25 exemplaires

Provenance: Nammal niv. 18a, b, c (U.C.L.); Zaluch niv. 6d (U.C.L.); Landu niv.

10d (U.C.L.)

Holotype: No G-P25, pl. 4, fig. 2

Description. – Anasibirites moyennement involute (O/D: 0,25-0,3), discoidal. Tours subtrapézoidaux dont le maximum d'épaisseur se situe près de la marge ombilicale. Aire ventrale tabulée à subtabulée, bien délimitée par des épaules marginales. Bande ombilicale abrupte. Ornementation très variable: chez certains individus la costulation est à peine marquée, chez d'autres elle est très forte. En général les côtes sont assez tendues et leur inclinaison est variable; elles ont tendance à s'épaissir vers le pourtour externe où elles ébauchent parfois une suggestion de tuberculation périventrale. Les individus fortement costulés peuvent développer une tuberculation périombilicale (type Wasatchites): les côtes ont alors tendance à se grouper par 2 sur la marge ombilicale. Suture cératitique.

Discussion. - Aucun Anasibirites de la partie inférieure des Upper Ceratite Limestones (= U.C.L.) n'est conforme aux morphotypes décrits par WAAGEN (1895, pl. VIII et IX). A. tenuicostatus (op. cit., pl. IX, fig. 1-2) ressemble à certains individus de notre population mais ses côtes sont fortement arquées et projetées vers l'avant alors que les A. pluriformis sp. n. finement costulés ont des côtes quasiment radiaires. Anasibirites multiformis (WELTER 1922, pl. 169-171) présente également des variants voisins de A. pluriformis, mais les morphotypes fortement costulés décrits par cet auteur ne montrent aucune tendance à développer une tuberculation périombilicale. Considérée globalement, A. multiformis (WELTER) a une position morphologique intermédiaire entre A. pluriformis sp. n. et A. kingianus (WAAGEN).

Des morphotypes identiques à A. kingianus (WAAGEN 1895, pl. VIII, fig. 1-2) ont été récoltés dans la partie supérieure des U.C.L. (nombreux individus dans le niv. 20 de Nammal). Cette population contient également des formes identiques à «Sibirites» Chidruensis, «S.» dichotomus, «S.» inaequicostatus, «S.» angulosus, «S.» ibex, «S.» hircinus et «S.» parvumbilicatus WAAGEN. Il est à notre avis clair que ces morphotypes de WAAGEN appartiennent à une espèce unique décrite ici sous le nom de A. kingianus. Cette espèce est caractérisée par ses tours subelliptiques et par une forte atténuation de l'ornementation dans la morphologie adulte.

Wasatchites spinatus sp. n. Pl. 3, fig. 4; pl. 4, fig. 5; pl. 5, fig. 8

Matériel: 3 exemplaires

Provenance: Zaluch niv. 7 (U.C.L.); Nammal niv. 19 et 20 (U.C.L.)

Holotype: No G-P18; pl. 4, fig. 4

Description. – Coquille relativement involute (O/D: 0,2 c). Tours subtrapézoidaux dont l'épaisseur maximum se situe vers le tiers interne des flancs. Aire ventrale subtabulée, légèrement convexe, bordée d'épaules ventro-latérales assez bien marquées. Phragmocône lisse. Morphologie adulte constituée par des côtes droites, faiblement proverses, légèrement infléchies vers l'avant sur le pourtour externe. Sur le tiers interne des flancs, chaque côte développe un petit tubercule épineux. A cet endroit la côte se divise parfois en 2 côtes secondaires faiblement marquées.

Discussion. – La situation relativement élevée des tubercules latéraux pourrait induire à classer W. spinatus sp.n. dans le genre Arctoprionites, mais sa forme générale plus trapue et le caractère de sa costulation la rapproche plus des «vrais» Wasatchites, en particulier de W. meeki (MATHEWS) (in SMITH 1932, pl. 81, fig. 1-2). Elle diffère de cette espèce par ses tubercules nettement plus éloignés de l'ombilic.

# Meekoceratidae WAAGEN 1895

Proptychites subgrandis sp. n. Pl. 2, fig. 2

Matériel: 1 individu

Provenance: Nammal niv. 6b (L.C.L.) Holotype: N° G-P 10; pl. 2, fig. 2

Description. – Coquille involute relativement comprimée. Flancs peu convexes, faiblement convergents vers le pourtour externe. Aire ventrale arrondie. Bord ombilical arrondi, assez abrupt. Lobe siphonal profondément incisé; nombre d'indentations réduit à 2.

Discussion. – Proptychites subgrandis sp.n. présente un caractère qui semble se manifester surtout chez les Proptychites griesbachiens (p.ex.: P. subdiscoides in Spath 1935, pl. XIII, fig. 10, et pl. XV, fig. 5; P. intermedius ibid., pl. XV, fig. 7, et pl. XVII, fig. 5; P. grandis ibid., pl. XV, fig. 5): le lobe siphonal est assez profondément incisé mais le nombre des indentations est réduit à 2 ou 3. Chez les Proptychites plus récents (p. ex. P. ammonoides in Waagen 1895, pl. XVII, fig. 1, et pl. XIX, fig. 2; P. lawrencianus ibid., pl. XVIII, fig. 1; P. latifimbriatus ibid., pl. XVIII, fig. 2, etc. ...) le nombre d'indentations est beaucoup plus grand. Notre spécimen montre donc plus d'affinités avec les Proptychites griesbachiens qu'avec ceux du Dienerien.

# Arctoceras meridionale sp. n.

Pl. 2, fig. 1, 5; pl. 8, fig. 1

Matériel: 3 exemplaires

Provenance: Nammal niv. 16 et 17 (U.C.L. inf.)

Holotype: No G-P13; pl. 2, fig. 5

Description. - Coquille moyennement involute (O/D: 0,3), relativement comprimée, discoidale. Tours subelliptiques élevés. Flancs peu convexes, faiblement convergents vers le pourtour externe. Aire ventrale arrondie, assez étroite. Bord

ombilical arrondi à subanguleux. Bande ombilicale peu profonde, verticale. Ornementation constituée par des replis costiformes espacés, subradiaires, légèrement flexueux ou arqués vers l'arrière, bien marqués sur la portion ombilicale des flancs, quasiment tuberculeux sur la bordure ombilicale, estompés sur le pourtour externe. Suture cératitique: 2 lobes latéraux peu profonds et plus étroits que les selles.

Remarque. - A. meridionale sp. n. diffère des Arctoceras du Spitzberg par l'absence de strigation.

#### Olenikitidae Tozer 1971

Kazakhstanites pilatoides sp. n. Pl. 6, fig. 5, 6, 16; pl. 8, fig. 6

Matériel: 7 exemplaires

Provenance: Zaluch niv. 6d (U.C.L.) Holotype: No G-P 56; pl. 6, fig. 16

Description. - Coquille involute (O/D: 0,25) à tours subtrigonaux assez larges (E/H: 0,78 c). Flancs faiblement convexes, fortement convergents. Epaisseur maximum située sur la bordure ombilicale. Bande ombilicale arrondie, abrupte et assez profonde. Aire ventrale étroite, faiblement convexe. Ornementation bien développée, constituée par des ondulations radiaires à proverses, espacées (5-7 par demi-tour), fortes sur la moitié ombilicale des flancs, estompées sur la portion externe. Suture cératitique: 2 lobes latéraux étroits et profonds.

Remarque. – Diffère de K. pilatus (HYATT & SMITH) et de K. pilaticus (TOZER) par ses flancs plus convergents vers le pourtour externe. Cf. également annotation 4, p. 123.

Prohungarites landuensis sp.n.

Pl. 6, fig. 3, 8-10, 12

1966 Arctomeekoceras sp. ind. - Kummel, p. 398, pl. II, fig. 1-5. 1966 Prohungarites cf. crasseplicatus (Welter) - Kummel, p. 400, pl. III, fig. 11-12.

Matériel: 5 exemplaires

Provenance: Landu niv. 21 (T.L.) Holotype: N° G-P52; pl. 6, fig. 12

Description. – Coquille plus ou moins comprimée, involute. Tours ogivaux chez le jeune, subelliptiques chez l'adulte. Bord ombilical abrupt. Ornementation peu développée, constituée par de faibles ondulations radiales s'estompant vers le pourtour externe. Suture cératitique; selles et lobes peu profonds; L finement denticulé.

Remarques. - Kummel (1966) a partiellement rattaché l'espèce décrite ici au genre Arctomeekoceras Popov (générotype in Mojsisovics, pl. X, fig. 15-16): l'absence de lobes ombilicaux en «dents de scie» chez P. landuensis sp. n. éloigne nettement cette espèce du genre de Popov. Mise à part l'absence de fastigation ventrale, celle-ci est assez voisine de P. submiddlemissi sp. n. dont les tours internes

sont également ogivaux. Elle s'éloigne cependant clairement de cette espèce par sa costulation moins nette et par son aire ventrale adulte non tectiforme.

# Prohungarites submiddlemissi sp.n.

Pl. 6, fig. 11, 13, 14

Matériel: 8 exemplaires

Provenance: Landu niv. 25; Nammal niv. 26 (T.L.)

Holotype: No G-P51; pl. 6, fig. 11

Description. – Coquille discoidale, comprimée, involute (O/D: 0,17 c). Tours élevés, subogivaux. Flancs peu convexes, convergents doucement vers le pourtour externe. Aire ventrale tectiforme. Ornementation faible, constituée par des ondulations flexueuses, costiformes, radiaires à proverse, bien marquées surtout dans la portion médiane des flancs. Stade juvénile discoidal, oxycône, involute. Suture inconnue.

Remarque. – Diffère de P. middlemissi (DIENER) par ses épaules ventro-latérales bien développées; stade juvénile identique chez les 2 espèces (cf. DIENER 1913, p. 23).

#### Columbitidae Spath 1934

# Epiceltitoides gen.n.

Diagnose. – Columbitidae de taille moyenne, évolute, orné de constrictions périodiques assez rapprochées. Section des tours subogivale. Aire ventrale subanguleuse. Suture cératitique; 2 lobes latéraux.

Remarque. - Diffère de Epiceltites ARTH. par son tracé sutural composé de 2 lobes latéraux.

Epiceltitoides gen.n. epiceltitoides sp.n.

Pl. 1, fig. 7

Matériel: 1 individu

Provenance: Landu niv. 21 (T.L.) Holotype: N° G-P7; pl. 1, fig. 7

Description. - Coquille évolute (O/D: 0,46) relativement comprimée. Tours ogivaux presqu'aussi hauts qu'épais (E/H: 0,9 c). Flancs convexes. Aire ventrale aiguë. Bande ombilicale arrondie, peu profonde. Ornementation constituée par des constrictions assez rapprochées (10 par tour), radiaires sur les deux tiers internes des flancs, projetées vers l'avant sur le pourtour externe où elles traversent l'aire ventrale en formant un chevron obtu.

Discussion. – E. epiceltitoides gen. et sp. n. diffère essentiellement de Epiceltites gentii ARTH. par son tracé sutural composé de 2 lobes latéraux et non d'un seul (diagnostique de Epiceltites). Il se rapproche également de Paragoceras mediterraneum (ARTH.) in Tozer (1972, pl. I, fig. 1, 2) qui montre un tracé sutural voisin mais dont les constrictions sont nettement plus prononcées et plus infléchies vers l'avant.

## Xenodiscidae Frech 1902

Cette famille est conçue ici dans un sens quelque peu différent de celui proposé par Tozer (1971):

- a) Les genres Eukashmirites KUMMEL et Anakashmirites SPATH sont considérés comme valides.
- b) Le genre Kashmirites DIENER est considéré comme un synonyme de Pseudoceltites HYATT (= solution implicitement adoptée par KUMMEL 1969).
- c) Le genre Glyptophiceras pose un problème singulier: Tozer (1969) a donné une démonstration convaincante de la probabilité que Glyptophiceras s.s. ait un âge Smithien et non pas Griesbachien (op.cit., p. 354). Au plan morphologique, le groupe de G. aequicostatum (générotype) est très proche du genre Xenoceltites tel qu'il est habituellement utilisé dans la littérature (p. ex. X. spitzbergensis, X. warreni, etc. ...). Il est en revanche fort différent des soit-disant «Glyptophiceras» d'âge Griesbachien (pascoei, nielseni, extremum, gracile, etc. ...). Dans le présent travail Glyptophiceras s.s. est considéré comme un nomen dubium (synonyme probable de Xenoceltites). Les «Glyptophiceras» griesbachiens sont classés ici dans le genre Hypophiceras Trümpy.

# Paranoritoides gen.n.

Diagnose. – Xenodiscinae (?) moyennement involute orné de côtes arrondies, fortes dans la portion ombilicale des flancs, estompées sur le pourtour externe. Flancs convergents vers l'aire ventrale, déterminant une section comprimée à aire ventrale étroite et arrondie. Suture de type Paranorites.

Espèce-type: Paranoritoides paranoritoides gen. et sp.n.

Remarque. – Contrairement à Paranorites WAAGEN, Paranoritoides gen.n. ne montre aucune tendance à développer une tabulation de l'aire ventrale. D'autre part la forte costulation des tours internes de ce genre nouveau exclut une confusion avec les Paranoritoides connus. Paranoritoides gen.n. est attribué avec doute à la sousfamille des Xenodiscinae.

# Paranoritoides gen. n. paranoritoides sp. n.

Pl. 5, fig. 1

Matériel: 1 exemplaire

Provenance: Nammal niv. 22 (entre U.C.L. et T.L.)

Holotype: No G-P32; pl. 5, fig. 1

Description. – Coquille discoidale, évolute (O/D: 0,36), comprimée. Section subogivale élevée (E/H: 0,44). Pourtour externe très étroit, presque aigu. Flancs faiblement convexes, convergents doucement vers le pourtour externe. Epaisseur maximum située à mi-flanc. Bande ombilicale peu profonde, verticale. Costulation assez forte sur la moitié ombilicale des flancs, estompée sur le pourtour externe.

Remarque. – Par la forme générale de sa coquille et son tracé sutural cette espèce rappelle Paranorites hydaspis (SPATH); elle s'en distingue par la forte costulation de ses tours internes.

# Xenoceltites pulcher sp.n.

Pl. 7, fig. 8

Matériel: 1 spécimen

Provenance: Zaluch niv. 7 (U.C.L.) Holotype: N° G-P65; pl. 7, fig. 8

Description. – Forme évolute relativement comprimée. Tours subelliptiques. Costulation forte. Côtes espacées, subradiaires et droites sur les flancs, nettement infléchies vers l'avant dans la région périventrale, chevauchant l'aire siphonale en formant un chevron obtu. Suture cératitique: 2 lobes latéraux; S et L profonds.

Remarques. – X. pulcher sp. n. a une costulation voisine de X. spitzbergensis SPATH (1934, pl. XI, fig. 8; pl. IX, fig. 1-2). Il en diffère par son tracé sutural plus simple (2 lobes latéraux et non pas 3). Il se distingue d'autre part de X. warreni (MCLEARN) par sa costulation moins dense.

# Xenoceltites nammalensis sp.n.

Pl. 6, fig. 1, 2

Matériel: 9 exemplaires

Provenance: Nammal niv. 18e Holotype: No G-P44; pl. 6, fig. 1

Description. – Coquille évolute (O/D: 0,4 c), relativement comprimée. Tours ogivaux plus hauts qu'épais (E/H: 0,7 c). Flancs convexes. Aire ventrale arrondie chez le jeune, tendant à devenir aiguë ultérieurement. Côtes radiaires, fortes sur les flancs, estompées sur le pourtour externe (N/2: 7).

Remarques. - Diffère de X. densistriatus (WELTER) par sa costulation plus espacée. Se distingue de X. pulcher sp. n. et de X. spitzbergensis SPATH par ses côtes non projetées vers l'avant sur le pourtour externe.

# Tozericeras gen.n.

Diagnose. – Xenodiscinae à tours internes lisses, comprimés et à pourtour externe aigu. Dans la morphologie adulte les tours deviennent subrectangulaires et sont ornés de replis costiformes radiaires et espacés.

Espèce-type: T. pakistanum gen. et sp. n.

Remarque. - Tozericeras gen.n. se distingue de tous les autres Xenodiscinae par ses tours internes à pourtour externe aigu.

Tozericeras gen. n. pakistanum sp. n.

Pl. 3, fig. 5, 6; pl. 7, fig. 5, 11, 14

1966 Subvishnuites sp. ind. - Kummel, p. 388, pl. III, fig. 1, 4, 5. 1966 Anakashmirites sp. ind. - Kummel, p. 393, pl. III, fig. 6-8.

Matériel: 10 exemplaires

Provenance: Nammal niv. 26; Landu niv. 25 et 26

Holotype: No G-P 19; pl. 3, fig. 5

Description. – Coquille très comprimée, évolute (O/D: 0,45). Flancs quasiment plats et parallèles. Aire ventrale aiguë chez le jeune, arrondie à faiblement convexe chez l'adulte. Ombilic très peu profond. Les tours jeunes sont lisses ou très faiblement ornés; des côtes assez fortes, espacées, droites et radiaires se développent dans la morphologie adulte. Elles sont parfois bulbeuses sur la bordure périventrale et s'estompent sur l'aire siphonale. Suture cératitique: 2 lobes latéraux étroits.

Remarques. – Dans sa morphologie adulte Tozericeras pakistanum gen. et sp.n. rappelle certains Xenoceltites typiques; il en diffère par son stade juvénile à pourtour externe aigu.

# Discussion biochronologique

# Remarques préliminaires

Dans les pages qui suivent nous nous référons souvent à la monographie de WAAGEN (1895). Cet ouvrage a été très controversé et il est nécessaire de situer la place qu'il occupe dans les recherches actuelles sur le Trias inférieur des Salt Ranges. Pour ce faire deux citations suffiront:

- a) "For the most part, WAAGEN'S stratigraphic data and comments leave much to be desired and are often contradictory and difficult to interpret" (KUMMEL & TEICHERT 1970, p. 9).
- b) "WAAGEN'S sequence of Ceratite Marls, Ceratite Sandstone and the Upper Ceratite Limestone is recognizable in a general way only in the central region of the Salt Range from Nammal Gorge east to Kufri. West of Nammal Gorge (c.-à-d. Zaluch, Narmia et Landu) this portion of the Mittiwali Member becomes a fairly homogeneous sequence of shale, silty shale, with some thin sandstone and limestone beds" (Kummel 1966, p. 378).

Aucune discussion subséquente n'est possible sans une mise au point préliminaire relative aux affirmations citées ici:

1. Pour l'essentiel nos observations lithologiques concordent avec celles que Waagen a publiées en 1895. Les 4 grandes unités (Lower Ceratite Limestone, Ceratite Marls, Ceratite Sandstone et Upper Ceratite Limestone) qu'il a reconnues sont aisément identifiables dans toute la région étudiée: ceci ressort aussi bien des profils synthétiques publiés par Kummel (1966, p. 376; cf. texte-fig. 1 ci-dessous: corrélations modifiées) que de ceux qui sont publiés ici (pl. 9). Kummel (op. cit., p. 379) note à juste titre que les deux unités sus-jacentes (Bivalve Beds et Dolomite Beds) utilisées par Waagen sont sans valeur régionale.

Les Topmost Limestones de cet auteur sont en revanche identifiables dans tous les profils.

2. A nos jours il n'est pas prouvé que WAAGEN (op.cit.) ait attribué des provenances inexactes aux faunes qui ont fait l'objet de ses recherches: sur la base des observations qu'il a publiées on peut attribuer un âge Dienerien aux L.C.L.; un âge Smithien inf. aux C.S.; un âge Smithien sup. aux U.C.L. et un âge Spathien moyen (zone à Subcolumbites: cf. Ann. 1) aux Topmost Limestones. Une analyse biochronologique établie sur la base de profils «modernes» conduit à des résultats pratiquement identiques ...

3. A quelques détails près [p.ex. les niveaux fossilifères 7 et 9 du profil de Landu³) publié par Kummel 1966, p. 413, correspondent à notre niveau 25, répété par faille], nos profils peuvent facilement être raccordés à ceux de Kummel (op. cit., p. 376) ce qui nous permet d'utiliser *in extenso* les faits nouveaux mis en évidence par cet auteur (cf. texte-fig. 1 et p. 120).

Nos corrélations locales (de même que celles à grande échelle discutées plus loin) divergent en revanche considérablement de celles de Kummel 1966 (suivi par Kummel & Teichert 1970 et 1973; Sweet 1970; Balme 1970): pour cet auteur, la base de son niveau 28 (= notre banc 21) de Nammal correspond à celle des «Topmost Limestones» de Zaluch, Landu et Narmia (comparer texte-fig. 1 et pl. 9). Cette corrélation [de même que le modèle sédimentaire qui en découle (Kummel 1966, p. 378; Kummel & Teichert 1970, p. 23, et 1973, p. 21)] doit être discutée (cf. texte-fig. 1 ci-dessous):

a) Dans la région de Nammal elle implique une absence totale de l'épais complexe schisto-gréseux (= nos niveaux intermédiaires = unité VI de A. Baud: cf. pl. 9)

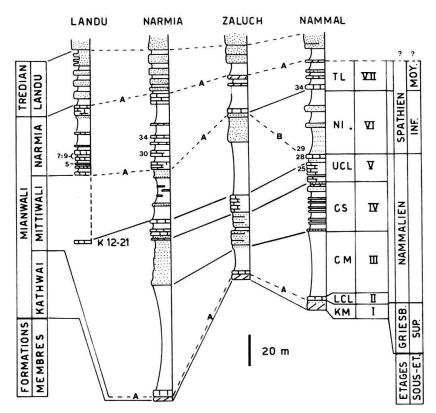


Fig. 1. Profils synthétiques de Landu, Narmia, Zaluch et Nammal d'après Kummel 1966 (p. 376 et suiv.). Traits pleins = corrélations établies ici.

Traits interrompus = corrélations d'après Kummel (1966). - A = admises; B = incorrecte, discutée dans le texte.

*I-VII* = unités lithologiques corrélables reconnues par A. Baud.

KM = Kathwai Member; LCL = Lower Ceratite Limestone; CM = Ceratite Marls; CS = Ceratite Sandstones; UCL = Upper Ceratite Limestones; NI = Niveaux Intermédiaires; <math>TL = Topmost Limestones.

<sup>3)</sup> Orthographié Landa in KUMMEL (1966).

sus-jacent aux U.C.L. et sous-jacents aux Topmost Limestones que l'on observe à Landu, Narmia et Zaluch.

- b) Elle met en équivalence des niveaux de la zone à «Columbites-Tirolites» (= niv. 29 de Nammal in Kummel op.cit., p. 410) avec ceux de la zone à «Prohungarites» (= zone à Subcolumbites: cf. plus loin) de Landu et Narmia.
- c) Elle ne tient pas compte de la présence de Stephanites dans les U.C.L. de Landu (Kummel op.cit., p. 416; éch. K 12-21 in Kummel & Teichert 1970, p. 101) qui implique un isochronisme approximatif de cette unité avec le niveau 25 de Nammal dans lequel Kummel (op.cit., p. 410) a trouvé Anasibirites. De cette concordance on peut naturellement extrapoler un âge identique pour les niveaux calcaires de Narmia et Zaluch dont la position est équivalente. Cette corrélation est confirmée par nos récoltes.
- d) La présence d'ammonites de la zone à «Prohungarites» dans le niveau 34 de Nammal (op.cit., p. 409) devrait induire à corréler ce banc avec ceux pour lesquels un âge identique a été établi dans les profils de Landu (niv. 5 et 9 op.cit.) et de Narmia (niv. 30-34 ibid.). Cette corrélation est démontrée ici.
- 4. Il ressort de ces remarques que les membres lithologiques Mittiwali et Narmia, définis formellement par Kummel & Teichert en 1970 ne peuvent être utilisés dans leur sens originel. Cette discussion justifie donc l'utilisation provisoire et partielle de la nomenclature lithostratigraphique informelle de Waagen dans l'élaboration des corrélations locales.

Les corrélations modifiées des profils de Kummel (1966) (texte-fig. 1) montrent d'autre part clairement que le modèle sédimentaire qu'il a proposé (op. cit., p. 378, fig. 5; Kummel & Teichert 1970, p. 23, fig. 3; Kummel & Teichert 1973, p. 21, fig. 4) pour le Trias inférieur des Salt Ranges ne peut en grande partie pas être retenu. Une étude sédimentologique détaillée des séries discutées ici est actuellement entreprise par A. Baud (Lausanne), qui a déjà reconnu des unités lithostratigraphiques (I-VII) bien délimitées, aisément corrélables entre elles et avec celles de Waagen (1895) (cf. pl. 9).

## Griesbachien

Le Kathwai Member (défini formellement par Kummel & Teichert 1970) livre les premiers fossiles triasiques des Salt Ranges. Ces niveaux à *Ophiceras connectens* et *Hypophiceras plicosum* (= «Glyptophiceras» sp. ind. in Kummel & Teichert 1970, pl. I, fig. 1), découverts par Schindewolf (1953), ont un âge Griesbachien supérieur.

Pour les controverses relatives à l'âge de O. connectens: cf. Tozer (1973) et Furnish et al. (1976).

# Dienerien + Smithien Proposition d'un étage Nammalien

# Dienerien

La limite Griesbachien/Dienerien est identifiable partout dans le monde. Elle est définie par l'apparition des premiers Meekoceratinae abondants (Tozer 1967, 1971; SILBERLING & Tozer 1968).

Dans les Salt Ranges cette apparition survient dans la partie inférieure des «Lower Ceratite Limestones»: Gyronites nangaensis et G. psilogyrus in WAAGEN (1895); Gyronites spp. in SCHINDEWOLF (1953, p. 158) et KUMMEL & TEICHERT (1970, p. 78 et suiv.). A Nammal, le premier niveau de cette «unité» nous a livré une faune à affinité griesbachienne [Hypophiceras plicosum (cf. p. 111) et Lytophiceras sp. ind.] qui est attribuée ici avec doutes au Griesbachien supérieur.

Des indications précises sur les faunes des Lower Ceratite Limestônes de Chhidru se trouvent chez Schindewolf (1953). Les niveaux sus-jacents (Ceratite Marls) ont été étudiés par Noetling (1905) qui apporte peu de faits nouveaux par rapport à son prédecesseur Waagen.

## Smithien

Pour laisser place à l'éventuelle intercalation de zones nouvelles dans le standard qu'il a proposé, Tozer (1967, p. 11) a spécifié que ses zones étaient discrètes (i.e. elles ne forment pas un continuum, à l'inverse de celles de CALLOMON ou de DONO-VAN). Dans un système biochronologique en cours de création, ce mode de définition présente des avantages (p. ex. celui de pouvoir intercaler une «zone à Subcolumbites» entre les zones à Pilaticus et Subrobustus du Spathien canadien). Il implique cependant d'éventuelles indéterminations dans l'identification de la base des étages nouveaux qui ont été proposés. C'est en particulier le cas pour la base du Smithien (définie «discrètement» par la base de la zone à Romunderi): Tozer (1971, p. 1015) envisage en effet l'existence possible de faunes smithiennes plus anciennes que celles de la zone à Romunderi canadienne. Cette zone peut être indirectement identifiée dans les Salt Ranges (couches de passage «Ceratite Sandstones» - «Upper Ceratite Limestone») grâce à la présence de Meekoceras gracilitatis associé à Arctoceras et à de grands Flemingites (indiquant un âge zone à Gracilitatis = zone à Romunderi: cf. SILBERLING & TOZER 1968). Mais les niveaux sous-jacents (Ceratite Sandstones s.s.) contiennent également une faune typiquement smithienne (Pseudoceltites spp., Eukashmirites spp., grands Flemingites, Xenoceltites, Clypeoceras spp., etc. ...: cf. WAAGEN 1895 et NOETLING 1905), plus ancienne que la zone à Gracilitatis. Tozer (1967, p. 11) précise bien que si une zone nouvelle était introduite entre les zones à Sverdrupi (Dienerien) et Romunderi (Smithien), elle devrait être rattachée soit au Dienerien soit au Smithien, l'attribution étant fonction de l'affinité des faunes qu'elle contient. L'intervalle biochronologique mentionné plus haut, compris entre les deux zones définies en 1967, devrait donc être rattaché au Smithien (cf. Tozer 1971, p. 1015). En 1974, Tozer (p. 199) écrit toutefois: "If any of the four stages are to be reduced to substages I would suggest uniting Dienerian and Smithian, the faunas of which are more intimately related than formerly believed, making it difficult, in some part of the world, to recognize the Dienerian/Smithian boundary." Plus récemment (Vienne, 1975, réunion de l'I.U.G.S. Subcomm. Trias) il propose informellement cette unification et laisse ouvert le choix d'un stratotype.

Proposition d'un étage Nammalien (= sous-étages Dienerien + Smithien)

Dans les Salt Ranges le profil de Nammal possède les qualités d'un stratotype «sub-idéal» pour l'intervalle de temps considéré:

- 1. Les niveaux du Dienerien basal y sont en séquence avec le Griesbachien supérieur, et toutes les zones régionales y sont identifiables (cf. p. 120);
- 2. le Smithien supérieur est suivi d'un Spathien inférieur fossilifère (niv. à *Tirolites-Columbites*);
- 3. les zones standard à *Gracilitatis* et *Tardus* y sont très fossilifères et aisément identifiables;
- 4. les grandes unités lithologiques utilisées par WAAGEN (1895) y sont clairement individualisées.

Nous suggérons donc la possibilité d'utiliser un étage Nammalien (groupant les sous-étages Dienerien + Smithien) dont la base est définie paléontologiquement par l'apparition des premiers Meekoceratinae abondants. Son sommet est défini par la base du Spathien («zone» à *Tirolites-Columbites* de l'Idaho et zone à *Pilaticus* de l'Arctique canadien). Lithologiquement la base du stratotype est définie par le niveau 6b de Nammal (cf. pl. 9).

# Remarques préliminaires

# Spathien

Parmi les problèmes qui touchent à la zonation du Trias inférieur, celui du Spathien occupe une place privilégiée: combien de zones distinctes, corrélables à grande échelle, peut-on reconnaître dans cet étage?

Pour chercher une ébauche de solution, nous avons appliqué une méthode de corrélation décrite récemment par l'auteur (Guex 1977). Elle consiste à analyser les relations d'association entre les genres qui paraissent les plus significatifs au plan biochronologique. Dans une première phase on établit une matrice qui montre le spectre d'association de chaque genre. Les groupes étudiés sont les suivants:

- 1. Albanites
- 2. Columbites s.l. (cf. Ann. 3)
- 3. Dagnoceras
- 4. Kazakhstanites
- 5. Keyserlingites
- 6. «Hellenites» (= Pseudharpoceras, cf. Ann. 1)
- 7. Olenikites
- 8. Paragoceras
- 9. Prenkites
- 10. Procarnites
- 11. Prohungarites
- 12. Proptychitoides
- 13. Prosphingites
- 14. Sibirites
- 15. Stacheites
- 16. Subcolumbites
- 17. Svalbardiceras
- 18. Tirolites

La compilation critique des associations génériques a porté sur les régions suivantes: Albanie, Canada (Arctique + B.C.), Chine (Kwangsi), Chios, Iran, Salt Range, Spitzberg, Timor, URSS (Mangyshlak + Primor'ye + Olenek), USA (Idaho + Nevada + Utah), Himalaya. Les caractères des associations apparaissent dans la matrice ci-dessous (texte-fig. 2):

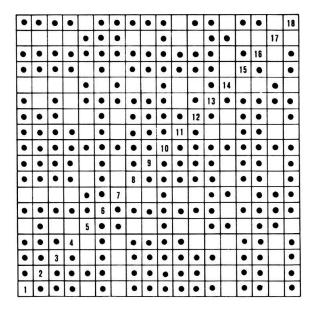


Fig. 2. Matrice des spectres d'association des genres 1 à 18 (Liste: cf. texte).

Dans une deuxième phase on arrange la matrice par permutation des lignes et des colonnes de manière à faire apparaître des ensembles maximaux de groupes qui ont coexisté (méthode in Guex 1977).

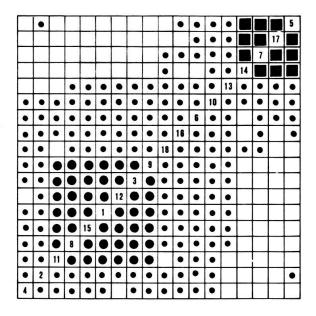


Fig. 3. Matrice des associations réarrangée de manière à faire apparaître des ensembles maximaux de genres qui ont coexisté (GUEX 1977). Discussion: cf. texte.

# Remarques:

- a) Il est évident qu'un tel tableau n'a pas la prétention d'être à l'abri de toute subjectivité: 1. il hérite des erreurs inévitables qui peuvent se trouver dans la littérature; 2. à celles-ci s'ajoutent les incertitudes dûes au caractère interprétatif obligatoire des préliminaires à un tel type d'analyse («updating» de la nomenclature utilisée par les différents auteurs, etc. ...).
- b) Pour éviter des confusions il convient de ne pas considérer ce tableau comme une matrice de similarité: il s'agit d'un graphe qui montre l'ensemble des intervalles de coexistence observés pour les différents genres (ces recouvrements sont contrôlés aussi bien par le facteur temps que par le facteur biogéographique).

# Interprétation

Cette nouvelle matrice (texte-fig. 3) met en évidence deux associations génériques exclusives (cf. Ann. 2):

- Albanites + Paragoceras + Stacheites + Proptychitoides + Dagnoceras + Prenkites: ces genres sont caractéristiques de la faune à Subcolumbites sensu TOZER (1971); cette «association I» est soulignée par les points gras dans la texte-fig. 3.
- II. Sibirites + Svalbardiceras + Keyserlingites + Olenikites: ces genres sont caractéristiques de la zone à Subrobustus de Tozer (1967); cette «association II» est soulignée par des carrés gras dans la texte-fig. 3.

Il est évident que les caractères exclusifs de ces deux associations peuvent être contrôlés soit par le facteur temps, soit par le facteur biogéographique, soit par une combinaison des deux:

- a) Les genres de l'«association I» sont fréquents dans des régions typiquement sudtethysiennes alors que ceux de l'«association II» sont principalement cantonnés dans les régions arctiques.
- b) Le Dr. E.T. Tozer a attiré mon attention sur un travail récent de Burii et al. (1976) qui tend à corroborer des observations anciennes de Zakharov (in Kummel 1969, p. 355): ces travaux montrent que plusieurs groupes considérés comme caractéristiques de la «zone» à Subcolumbites sont associés à des genres appartenant à l'«association II» dans le Primor'ye (i.e.: Subcolumbites associé à Keyserlingites et Tirolites associé à Olenikites).

Ces deux remarques pourraient donc suggérer un certain contrôle biogéographique sur les caractères distinctifs des deux associations. Deux indications intéressantes démontrent toutefois la superposition réelle des zones à Subrobustus et «Subcolumbites» s. s. (i. e. définie en premier lieu par l'«association I»):

- a) Dans le Star Peak Group (Nevada) SILBERLING & WALLACE (1969) ont récolté «Tirolites» pacificus HYATT & SMITH au-dessus de Arnautoceltites (= Paragoceras sensu Tozer 1971) + Stacheites + Prohungarites gr. similis et tuberculatus (caractéristiques de l'«association I»). Or «Tirolites» pacificus semble bien être un vrai Keyserlingites.
- b) Dans les Inyo Mountains (U.S.G.S. loc. M-2595), SILBERLING & TOZER (1968) signalent la présence de Keyserlingites plusieurs mètres au-dessus de la faune à Neopopanoceras haugi (dont l'âge post-Subcolumbites a été démontré par SILBERLING & WALLACE en 1969). Ces formes sont suffisamment bien conservées pour que l'on puisse affirmer avec un degré de certitude acceptable qu'elles sont conspécifiques de K. subrobustus.

La figure 3 met d'autre part en évidence le fait trivial que les genres *Tirolites* et *Columbites* s.l. (cf. Ann. 3) ne caractérisent pas un intervalle biochronologique unitaire (cf. Guex 1977).

On voit donc que les données biochronologiques précises actuellement disponibles sont encore trop fragmentaires pour autoriser des corrélations à grande échelle vraiment satisfaisantes: de nouvelles investigations de terrain sont encore nécessaires.

# Corrélations locales

En 1966, Kummel (p. 410, pl. 4, fig. 8-9) a décrit un *Tirolites* typique provenant de son niveau 29 de Nammal (= notre banc 22). Ces couches schisto-gréseuses, situées immédiatement au-dessus des Upper Ceratite Limestones, nous ont livré une intéressante faune pyriteuse comprenant *Columbites minimus*, *Pseudosageceras* sp. et *Paranoritoides* gen. n. *paranoritoides* sp. n.

L'association Columbites + Tirolites, sous-jacente à une faune caractéristique de la «zone» à Subcolumbites (cf. ci-dessous) permet de corréler ces niveaux avec les «Tirolites-Columbites beds» de SILBERLING & TOZER (1968).

Les derniers niveaux fossilifères (Topmost Limestones) de la région étudiée nous ont livré une assez riche faune: Prohungarites submiddlemissi sp.n., P. landuensis sp.n., Tozericeras gen.n. pakistanum sp.n., Epiceltitoides gen.n. epiceltitoides sp.n. et Palaeophyllites sp. Dans les mêmes niveaux, Kummel (1966) a décrit Procarnites sp., Stacheites sp. et Dagnoceras sp. La seule ammonite provenant des Topmost Limestones décrite par Waagen (1895) est Pseudharpoceras spiniger, qui est un «Hellenites» typique (Ann. 1).

L'association Prohungarites + «Hellenites» + Palaeophyllites + Procarnites + Stacheites + Dagnoceras est parfaitement caractéristique des «Subcolumbites beds» sensu SILBERLING & TOZER 1968. Ces niveaux sont sans doutes antérieurs à la zone à Subrobustus (Spathien terminal).

# Zonation régionale

De la discussion qui précède il ressort que plusieurs zones de signification régionale peuvent être reconnues dans les Salt Ranges. Quatre d'entre elles sont définies formellement ici (cf. texte-fig. 4):

# 1. Zone à Connectens

Index: Ophiceras connectens (SCHINDEWOLF, 1953, pl. 6, fig. 4).

Localité-type: Chhidru, niv. 15 in Schindewolf 1953, p. 158.

Remarque: Les niveaux à O. connectens ont été découverts par SCHINDEWOLF (op. cit.) et ils sont identifiables dans toute la région (KUMMEL & TEICHERT 1970).

# 2. Zone à Frequens

Index: Gyronites frequens (WAAGEN 1895).

Définition: Base = première apparition des Meekoceratinae abondants. Sommet:

non défini ici.

Localité-type: Nammal, niv. 6b.

Remarque: Les travaux classiques de Waagen (1895) et Schindewolf (1953) mettent bien en évidence l'extension régionale de cette zone. Nous l'avons reconnue dans tous les profils étudiés.

# 3. Zone à Pluriformis

Index: Anasibirites pluriformis sp. n., cf. p. 107.

Définition: Base = apparition de Anasibirites pluriformis sp.n. Sommet = base du

Spathien.

Localité-type: Nammal, niv. 18.

Remarque: cette zone a été reconnue dans tous les profils étudiés.

## 4. Zone à Pakistanum

Index: Tozericeras pakistanum gen. et sp. n.

Définition: Base = apparition de Tozericeras pakistanum et du genre Prohungarites.

Sommet: non défini ici.

Localité-type: Nammal, niv. 26

Les relations entre ces zones et le standard utilisé en Amérique du Nord (SIL-BERLING & TOZER 1968) sont schématisées dans la figure ci-dessous (texte-fig. 4).

ES	ET.	ZONES D'AMMONITES			
ETAGES	SOUS-ET.	SILBERLING & TOZER		PRESENTE NOTE	WAAGEN (1)/NOE TLING (2)
EJ	SOI	USA	CANADA	SALT	RANGE
EN	S.	HAUGI	SUBROBUSTUS	PAS D'AM	MONITES
SPATHIEN	Σ	SUBCOLUMBITES beds		PAKISTANUM	
SP	-	TIROLITES-COLUMBITES beds	PILATICUS	TIROLITES-COLUMBITES	
EN	Ξ	ANA SIBIRITES beds	TARDUS	PLURIFORMIS	SUPERBUS (1)
	MITH	GRACILITATIS	ROMUNDERI	GRACILITATIS	FLEMINGIANUS (1)
AL	S	4			
NAMMALIEN	DIEN		SVERDRUPI		ROTUNDATUS+VOLUTUS(2)
Ä	ō	PROPTYCHITES beds	CANDIDUS	FREQUENS	RADIOSUS(2)
Ξ	SUP.		STRIGATUS	CONNECTENS	
ESBACH.	S		COMMUNE	•	L
	N.		BOREALE	LACU	JNE
GRIE	=[		CONCAVUM		

Fig. 4. Zones d'ammonites identifiables dans les Salt Ranges, corrélées avec celles de Tozer (1967) et SILBERLING & Tozer (1968). Blocs noirs = zones formellement définies.

## **Annotations**

# 1. Pseudharpoceras WAAGEN 1895

Le genre *Pseudharpoceras* Waagen 1895, accepté et judicieusement utilisé par Smith (1932), fut catégoriquement rejeté par Spath (1951, p. 9) qui mettait sérieusement en doute l'âge triasique de ce groupe. Kummel (1966, p. 387; 1969, p. 512) présume qu'il a bien un âge triasique inférieur et il admet sa similarité avec les

«Hellenites» d'Albanie et de Chios; il accepte cependant la solution de SPATH et préfère supprimer simplement Pseudharpoceras. Cette solution est implicitement admise par Tozer 1971.

Trois choses semblent pourtant évidentes:

- a) La conclusion de Waagen (op.cit., p. 133) relative à la position stratigraphique de son nouveau taxon est sans doute correcte: les seuls «calcaires jaunes situés à la base des marnes bigarrées» dans lesquels l'holotype a été récolté correspondent sans ambiguïté aux Topmost Limestones. *Pseudharpoceras* a donc bien un âge «Scythien» et non pas Jurassique comme l'a suggéré Spath (1951).
- b) Les formes que l'on rattache habituellement au genre *Hellenites* (cf. p. ex. les magnifiques illustrations de RENZ & RENZ 1948, pl. II) sont en tous points conformes à *Pseudharpoceras*, y compris la tendance à développer une tuberculation périombilicale (op. cit., pl. II, fig. 6).
- c) On ne peut pas invalider un genre sous prétexte que le spécimen type est incomplètement conservé: on peut juger de l'excellence de la figure originale de WAAGEN en la comparant à la photographie du moule publiée par KUMMEL 1966, pl. IV, fig. 6-7.

Conclusions: il paraît normal de considérer *Pseudharpoceras* comme un genre valide même s'il a été mal interprété par les auteurs anciens. *Hellenites* et *Pseudarniotites* en sont des synonymes juniors.

# 2. Keyserlingites Hyatt, Sibirites Mojs. et Svalbardiceras Frebold

- a) A propos des «Keyserlingites» de l'Idaho décrits par Kummel (1969), Tozer (1971) écrit: «K. bearriverensis and K. bearlakensis Kummel, described from the Prohungarites beds of Idaho lack the bituberculation and wide deeply incised external lobe that characterizes Keyserlingites. These two species evidently represent an undescribed genus (...).» On peut faire la même remarque à propos du Keyserlingites sp. ind. afghan décrit par Kummel (1968) et attribué à la «faune à Subcolumbites». On ne possède actuellement aucune indication prouvant que ce genre existe dans l'«association I».
- b) Les rares Sibirites qui ont été trouvés à Chios sont parfois attribués à la faune à Subcolumbites. Ces formes n'ont cependant pas été récoltées in situ et il n'est pas possible de leur attribuer un tel «âge» en l'absence d'arguments stratigraphiques précis. La présence de Sibirites en position biogéographique sud-téthysienne est toutefois intéressante à noter.
- c) Kummel (1966, pl. II, fig. 6-9) a décrit une forme qu'il attribue au genre Svalbardiceras: si cette identification est correcte, cela implique que ce genre apparaît déjà dans le Spathien moyen.

## 3. Columbites HYATT & SMITH

Le genre Columbites est pris ici dans un sens large: on y inclut les «Columbites venterangustus» sensu Tozer (1972), karataucicus et parisianus sensu Shevyrev

(1968) et le genre *Procolumbites* s.s.; ces groupes sont plus récents que les *Columbites* s.s. décrits par HYATT & SMITH (1905) mais il est actuellement difficile de mettre en évidence des critères morphologiques clairement définis permettant de les distinguer taxonomiquement.

#### 4. Kazakhstanites Shevyrev 1968

L'existence du genre Kazakhstanites dans le Smithien supérieur est établie ici: K. pilatoides sp. n. provient d'un niveau situé au-dessous des derniers Wasatchites; il est associé à Hemiprionites + Anasibirites. Un autre Kazakhstanites, décrit par Krafft & Diener (1909, p. 42, pl. XXVIII, fig. 2) sous le nom de «Meekoceras sp. ind. aff. pilato» est sensé provenir des «Hedenstroemia Beds» et son âge est probablement Smithien. Cette forme est d'ailleurs très voisine de nos K. pilatoides sp. n.

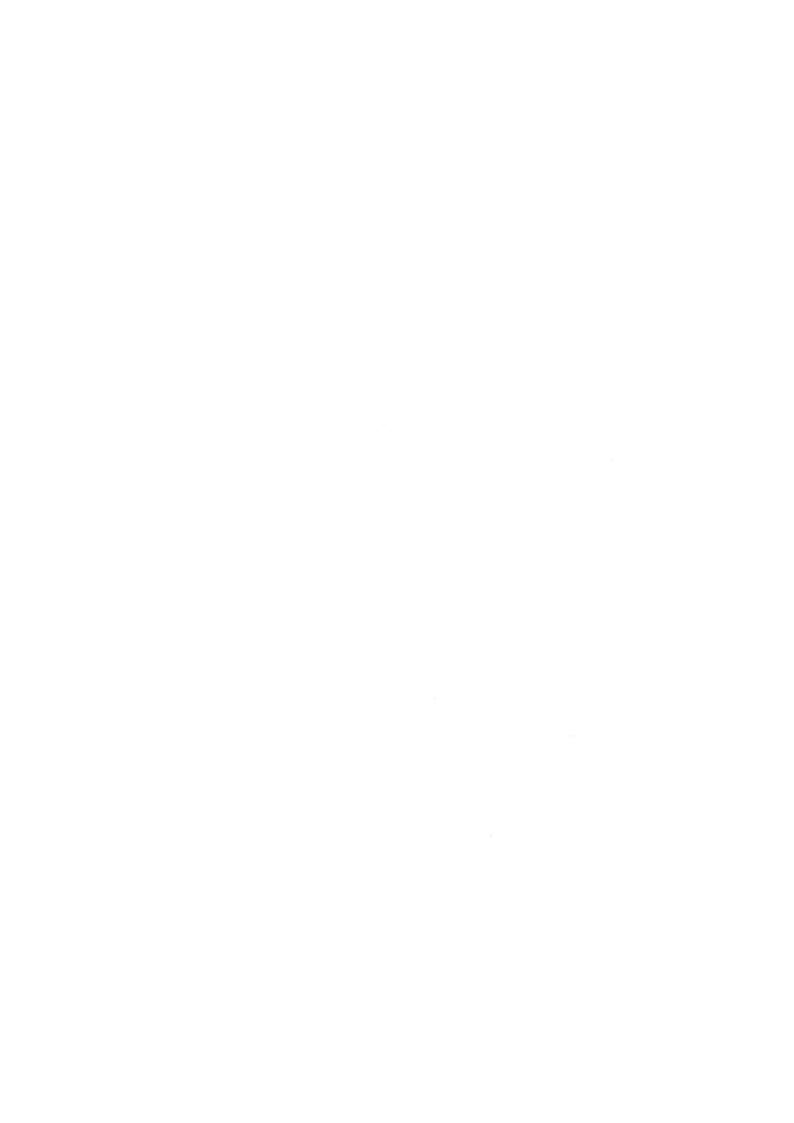
#### Remerciements

Le D<sup>r</sup> E. T. Tozer (Ottawa) m'a généreusement fait part de ses commentaires critiques sur le présent travail; il trouvera ici l'expression de ma reconnaissance. Ma gratitude s'adresse également au Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique qui a financé les travaux de terrain, au Professeur P. Brönnimann et à la Société AMOCO qui en ont organisé l'aspect logistique et au D<sup>r</sup> M. Naeem (Rawalpindi) qui a grandement facilité nos contacts dans le pays.

#### **BIBLIOGRAPHIE**

- ARTHABER, G. V. (1911): Die Trias von Albanien. Beitr. Paläont. (Geol.) Österr.-Ungarn u. Orient 24. BALME, B.E. (1970): Palynology of Permian and Triassic Strata in the Salt Range, West Pakistan. Spec. Publ. Univ. Kansas (Dept. Geol.) 4.
- BURII, I.V., ZHARNIKOVA, N.K., & BURII, G.I. (1976): On subdivision of the Lower Triassic Deposits of Southern Primoria. Geol. Geophys. (Akad. Nauk U.S.S.R.), Siberian Branch 7.
- CHAO, K.K. (1959): Lower Triassic ammonoids from western Kwangsi, China. Palaeontologia sinica 145. (1965): The Permian ammonoid bearing formations of South China. Scientia (geol.) sinica 14.
- DIENER, C. (1913): Triassic Faunae of Kashmir. Palaeontologia indica [n.s.] 5/1.
- Frech, F. (1902): Zur Kenntnis der Ammoneen in den indischen Grenzschichten von Dyas und Trias. Lethaea geogn., Teil I: Palaeozoica 2/4.
- Furnisch, W.M., Glenister, B.F., Kummel, B., Spinosa, C., Sweet, W., & Teichert, C. (1976): Reinterpretation of ceratitic ammonoids from the Greville Formation, New Zealand. Geol. Mag. 113/1.
- GUEX, J. (1977): Une nouvelle méthode d'analyse biochronologique. Note préliminaire. Bull. Lab. Géol. etc. Mus. géol. Univ. Lausanne 214.
- HYATT, A., & SMITH, J.P. (1905): Triassic Cephalopoda Genera of America. Prof. Pap. U.S. geol. Surv. 40.
- JACOBSHAGEN, V., & TIETZE, K.W. (1974): Biostratigraphische Probleme im Skyth/Anis-Grenzbereich auf der Insel Chios. Schriftenr. erdwiss. Komm. österr. Akad. Wiss. 2.
- Krafft, A. v., & Diener, C. (1909): Lower Triassic Cephalopoda from Spiti. Palaeontologia indica (15), 6/1.
- KUMMEL, B. (1954): Triassic Stratigraphy of Southeastern Idaho and adjacent Areas. Prof. Pap. U.S. geol. Surv. 254-H.
- (1966): The Lower Triassic Formations of the Salt Range and Trans-Indus Ranges, West Pakistan. Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Univ. 134/10.
- (1968): Additional Scythian Ammonoids from Afghanistan. Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Univ. 136/13.

- (1969): Ammonoids of the Late Scythian (Lower Triassic). Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Univ. 137/3.
- (1973a): Lower Triassic Molluscs. In: HALLAM, A.: Atlas of Paleobiogeography. Elsevier.
- (1973b): Aspects of the Lower Triassic (Scythian) Stage. Mem. canad. Soc. Petroleum Geol. 2.
- KUMMEL, B., & TEICHERT, C. (1970): Stratigraphy and Paleontology of the Permian-Triassic Boundary Beds, Salt Ranges and Trans-Indus Ranges. Spec. Publ. Univ. Kansas (Dept. Geol.) 4.
- (1973): The Permian-Triassic Boundary in central Tethys. Mem. canad. Soc. Petroleum Geol. 2.
- Mojsisovics, E.V. (1886): Arktische Triasfaunen. Mém. Acad. imp. Sci. St-Petersbourg (7), 33/6.
- NOETLING, F. (1905): Die asiatische Trias. Lethaea geogn. II: Mesozoicum.
- Popov, Y.N. (1961): Triassic ammonoids of northeast U.S.S.R. Trudy naučn.-issled. Inst. Geol. Arktiki 79.
- RENZ, C., & RENZ, O. (1948): Eine untertriadische Ammonitenfauna von der griechischen Insel Chios. Schweiz. paläont. Abh. 66.
- Schindewolf, O.H. (1953): Über die Faunenwende vom Paläozoikum zum Mesozoikum. Z. dtsch. geol. Ges. 105/2.
- SHEVYREV, A.A. (1968): Triassic ammonoids of South U.S.S.R. Trudy paleont. Inst. (Akad. Nauk S.S.S.R.) 119.
- SILBERLING, N.J., & TOZER, E.T. (1968): Biostratigraphic Classification of the Marine Triassic in North America. Spec. Pap. geol. Soc. Amer. 110.
- SILBERLING, N.J., & WALLACE, R.E. (1969): Stratigraphy of the Star Peak Group (Triassic), Humboldt Range, Nevada. Prof. Pap. U.S. geol. Surv. 592.
- SMITH, J.P. (1932): Lower Triassic ammonoids of North America. Prof. Pap. U.S. geol. Surv. 167.
- SPATH, L.F. (1930): The Eo-Triassic Invertebrate Fauna of East Greenland. Medd. Grønl. 83/1.
- (1934): Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum (Nat. Hist.), Part IV. In: The Ammonoidea of the Trias. Adlard & Son, London.
- (1935): Additions to the Eo-Triassic Invertebrate fauna of East Greenland. Medd. Grønl. 98/2.
- (1951): Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum (Nat. Hist.), Part V. In: The Ammonoidea of the Trias (II). Adlard & Son, London.
- SWEET, W.C. (1970): Uppermost Permian and Lower Triassic Conodonts of the Salt Ranges and Trans-Indus Ranges, West Pakistan. - Spec. Publ. Univ. Kansas (Dept. Geol.) 4.
- TOZER, E.T. (1967): A Standard for Triassic Time. Bull. geol. Surv. Canada 156.
- (1971): Triassic Time and Ammonoids: Problems and Proposals. Canad. J. Earth Sci. 8/8.
- (1972): Triassic Ammonoids and Daonella from the Nakhlak Group, Anarak Region, Central Iran.
   Rep. geol. Surv. Iran 28.
- (1973): The earliest marine Triassic rocks: their definition, ammonoid fauna, distribution and relationship to underlying formations. Mem. canad. Soc. Petroleum Geol. 2.
- (1974): Definitions and Limits of Triassic Stages and Substages. Suggestions Prompted by Comparisons Between North America and the Alpine-Mediterranean Region. - Schriftenr. erdwiss. Komm. (österr. Akad. Wiss.) 2.
- TRÜMPY, R. (1969): Lower Triassic Ammonites from Jameson Land (East Greenland). Medd. Grønl. 168/2.
- WAAGEN, W. (1895): Fossils from the Ceratite Formation. Palaeontologia indica (13), 2.
- WELTER, O. (1922): Die Ammoniten der unteren Trias von Timor. Paläont. Timor 11.



# Planche 1

Fig. 1	Hypophiceras plicosum (WAAGEN). Nammal niv. 6b. Diamètre: 48 mm. N° G-P1.
Fig. 2	Hypophiceras plicosum (WAAGEN). Nammal niv. 6a. Diamètre: 44 mm. Nº G-P2.
Fig. 3	Gyronites frequens Waagen. Nammal niv. 6c. Hauteur du tour: 17 mm (c). $N^{\circ}$ G-P3.
Fig. 4	Lytophiceras sp. ind. Nammal niv. 6a. Diamètre: 31 mm. N° G-P4.
Fig. 5	Hypophiceras plicosum (WAAGEN). Nammal niv. 6a. Diamètre: 31 mm. N° G-P5.
Fig. 6	Eukashmirites aff. densistriatus (Welter). Nammal niv. 16t. Diamètre: 34 mm (c) No G-P6.
Fig. 7	Epiceltitoides gen.n. epiceltitoides sp.n., Holotype. Landu niv. 21. Diamètre: 37 mm N° G-P7.
Fig. 8	Meekoceras gracilitatis WHITE. Nammal niv. 16t. Diamètre: 64 mm. Nº G-P8.
Fig. 9	Meekoceras sp. A. Landu niv. 10c. Hauteur du tour: 26 mm. N° G-P80.

Note: Tous les exemplaires figurés sont déposés au Muséum d'Histoire Naturelle de Genève.

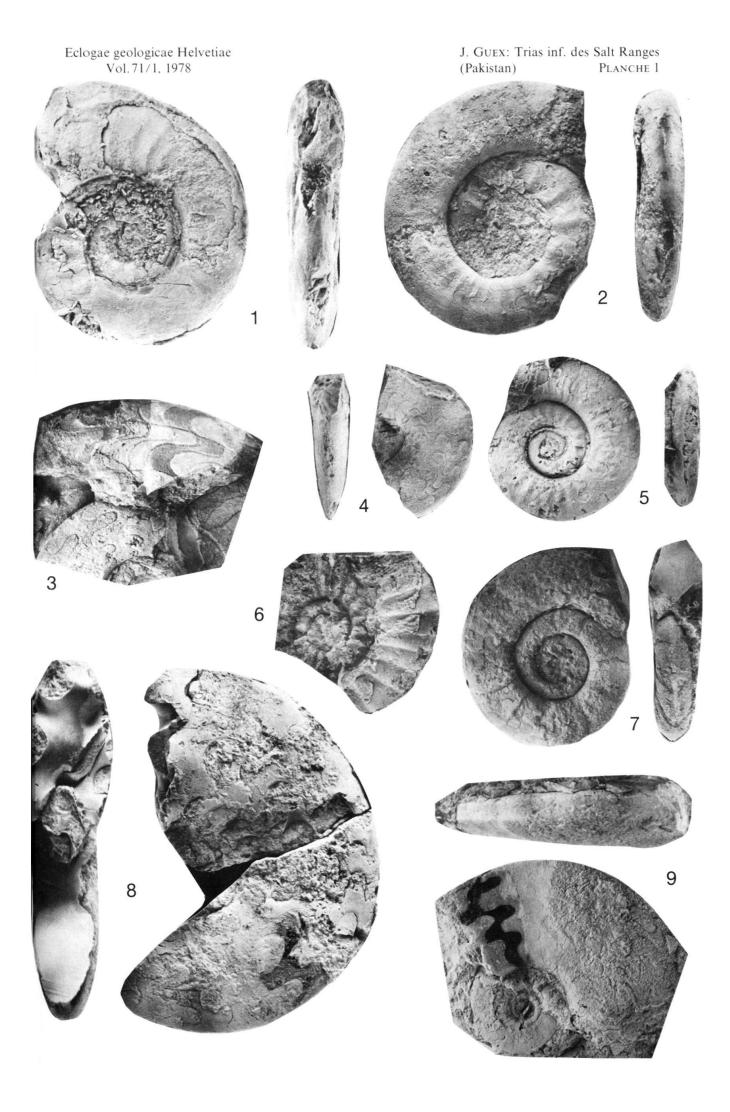


Fig. 1	Arctoceras meridionale sp.n. Nammal niv. 17. Diamètre: 50 mm (c). Nº G-P9.
Fig. 2	Proptychites subgrandis sp.n., Holotype. Nammal niv. 6b. Hauteur du tour: 27 mm. N° G-P 10.
Fig. 3	Proptychites khoorensis Waagen. Nammal niv. 8. Diamètre: 50 mm. Nº G-P11.
Fig. 4	Proptychites khoorensis Waagen. Nammal niv. 8. Diamètre: 41 mm. Nº G-P 12.
Fig. 5	Arctoceras meridionale sp.n., Holotype. Nammal niv. 16t. Diamètre: 56 mm. N° G-P13.
Fig. 6	Proptychites khoorensis WAAGEN. Nammal niv. 8. Diamètre: 57 mm. N° G-P14.

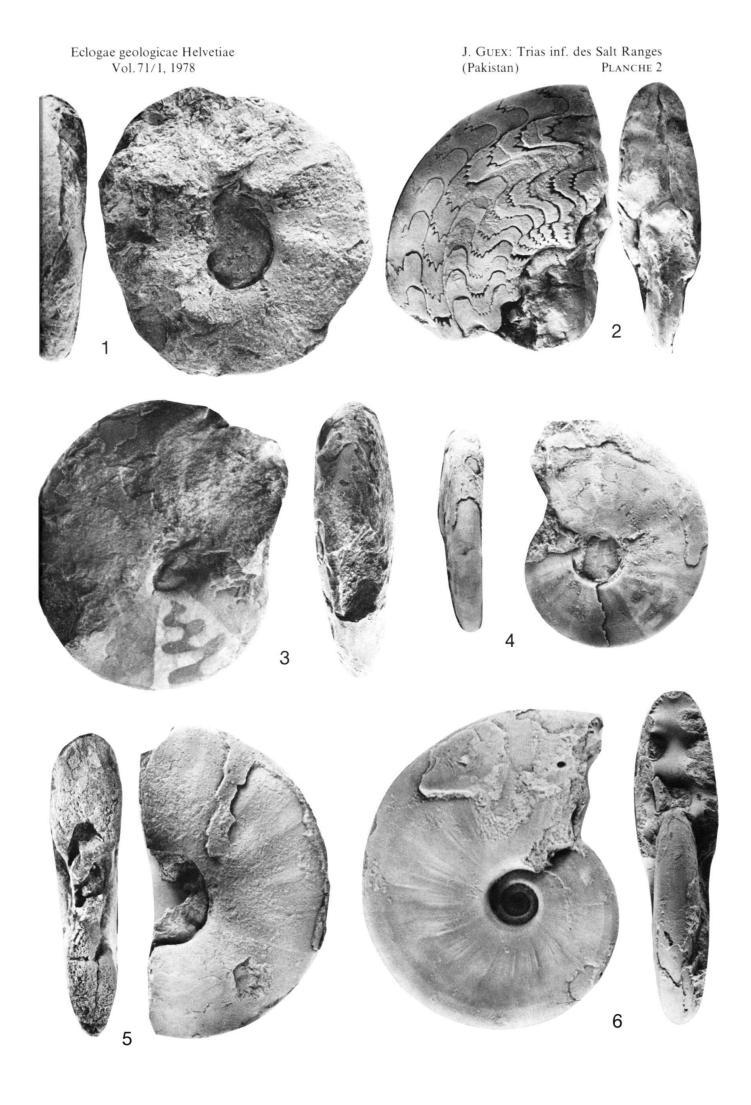


Fig. 1	Parakymatites sp. ind. Nammal niv. 16t. Diamètre: 59 mm. N° G-P 15.
Fig. 2	Anasibirites kingianus (WAAGEN). Nammal niv. 20. Diamètre: 42 mm. N° G-P 16.
Fig. 3	Xenoceltites cf. evolutus (WAAGEN). Landu niv. 12. Diamètre interne: 25 mm. N° G-P17.
Fig. 4	Wasatchites spinatus sp. n., Holotype. Nammal niv. 19. Diamètre: 40 mm. Nº G-P 18.
Fig. 5	Tozericeras pakistanum gen. et sp.n., Holotype. Landu niv. 26. Diamètre: 32 mm N° G-P 19. La vue frontale montre le caractère anguleux du pourtour externe juvénile
Fig. 6	Tozericeras pakistanum gen. et sp. n. Landu niv. 26. Diamètre: 35 mm. N° G-P 20.
Fig. 7	Anasibirites pluriformis sp. n. Nammal niv. 18b. Diamètre: 45 mm (c). Nº G-P21.
Fig. 8	Anasibirites pluriformis sp. n. Nammal niv. 18b. Diamètre: 49 mm. Nº G-P22.
Fig. 9	Anasibirites kingianus (WAAGEN). Nammal niv. 20. Diamètre: 46 mm (c). Nº G-P23.

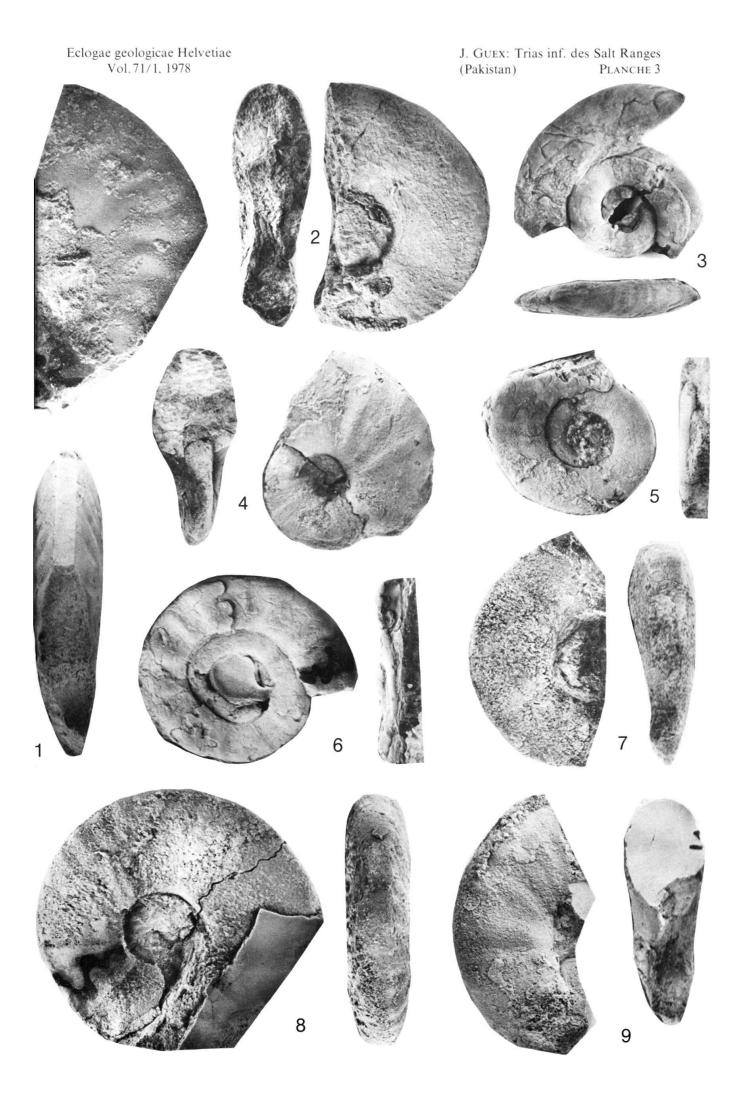


Fig. 1	Anasibirites pluriformis sp. n. Nammal niv. 18a. Diamètre: 60 mm (c). Nº G-P24.
Fig. 2	Anasibirites pluriformis sp. n., Holotype. Nammal niv. 18a. Diamètre: 48 mm. Nº G-P25.
Fig. 3	Anasibirites pluriformis sp. n. Nammal niv. 18a. Diamètre: 33 mm. Nº G-P26.
Fig. 4	Anasibirites pluriformis sp. n. Nammal niv. 18a. Hauteur du tour: 30 mm (c). N° G-P27.
Fig. 5	Wasatchites spinatus sp. n. Nammal niv. 20. Hauteur du tour: 19 mm (c). N° G-P28.
Fig. 6	Anasibirites kingianus (WAAGEN). Nammal niv. 20. Hauteur du tour: 13 mm (c) N° G-P29.
Fig. 7	Anasibirites pluriformis sp. n. Nammal niv. 18a. Diamètre: 40 mm. Nº G-P30.
Fig. 8	Anasibirites pluriformis sp. n. Zaluch niv. 6c. Diamètre: 58 mm. Nº G-P31.



# Planche 5

J. Guex

Fig. 1	Paranoritoides paranoritoides gen. et sp.n., Holotype. Nammal niv. 22. Diamètre 68 mm. N° G-P32.
Fig. 2	Stephanites corona Waagen. Zaluch niv. 7. Hauteur du tour: 23 mm. N° G-P33.
Fig. 3	Juvenites sp. ind. Landu niv. 10d. Diamètre: 14 mm N° G-P34.
Fig. 4	Pseudosageceras sp. ind. Nammal niv. 22. Diamètre: 32 mm N° G-P35.
Fig. 5	``Nordophiceras''  planorbe (Waagen).  Nammal niv. 21. Diamètre: 62 mm. N° G-P36.
Fig. 6	Anasibirites pluriformis sp. n. Nammal niv. 18a. Diamètre: 41 mm. Nº G-P37.
Fig. 7	Anasibirites pluriformis sp. n. Nammal niv. 18c. Diamètre: 38,5 mm. Nº G-P38.
Fig. 8	Wasatchites spinatus sp. n. Zaluch niv. 7. Hauteur du tour: 16 mm. N° G-P39.
Fig. 9	Gyronites plicatilis (WAAGEN). Nammal niv. 6b. Diamètre: 30 mm. Nº G-P40.

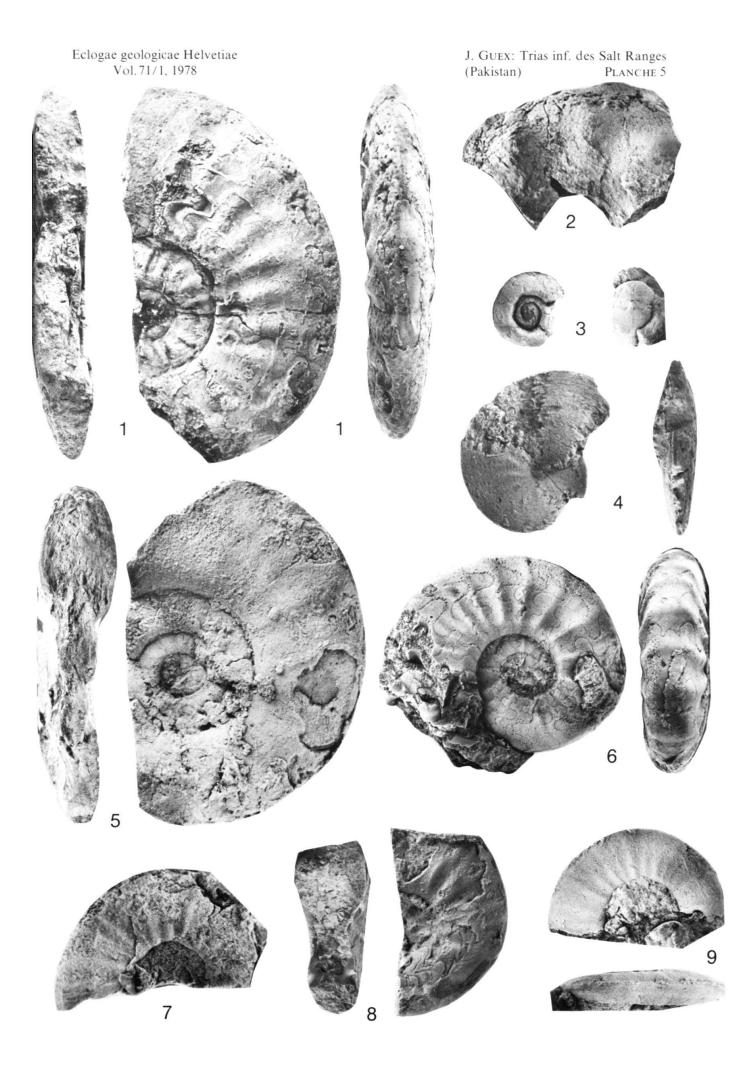


Fig. 1	Xenoceltites nammalensis sp.n., Holotype. Nammal niv. 18e. Diamètre: 23 mm. $N^{\circ}$ G-P41.
Fig. 2	Xenoceltites nammalensis sp. n. Nammal niv. 18e. Diamètre: 23 mm (c). N° G-P42.
Fig. 3	Prohungarites landuensis sp. n. Landu niv. 21. Diamètre: 21 mm. N° G-P43.
Fig. 4	Hemiprionites sp.ind. aff. Typus (WAAGEN). Zaluch niv. 6d. Hauteur du tour: 16,5 mm. N° G-P44.
Fig. 5	Kazakhstanites pilatoides sp. n. Zaluch niv. 6d. Diamètre: 28 mm. Nº G-P45.
Fig. 6	Kazakhstanites pilatoides sp. n. Zaluch niv. 6d. Diamètre: 33 mm (c). Nº G-P46.
Fig. 7	Tirolites sp. ind. Nammal niv. 22. Diamètre: 39 mm (c). N° G-P47.
Fig. 8	Prohungarites landuensis sp. n. Landu niv. 21. Diamètre: 32 mm. Nº G-P48.
Fig. 9	Prohungarites landuensis sp. n. Landu niv. 21. Diamètre: 33 mm. Nº G-P49.
Fig. 10	Prohungarites landuensis sp. n. Landu niv. 21. Hauteur du Tour: 19 mm. N° G-P 50.
Fig. 11	Prohungarites submiddlemissi sp.n., Holotype. Nammal niv. 26. Diamètre: 33 mm (c). N° G-P51.
Fig. 12	Prohungarites landuensis sp. n., Holotype. Landu niv. 21. Diamètre: 30 mm. N° G-P52.
Fig. 13	Prohungarites submiddlemissi sp.n. Landu niv. 25. Hauteur du tour: 12,5 mm (c). N° G-P53.
Fig. 14	Prohungarites submiddlemissi sp.n. Landu niv. 25. Diamètre: 18,5 mm. N° G-P 54. Tours internes oxycones.
Fig. 15	Eukashmirites aff. densistriatus (WELTER). Nammal niv. 16t. Hauteur du tour: 9 mm (c). N° G-P55.
Fig. 16	Kazakhstanites pilatoides sp.n., Holotype. Zaluch niv. 6d. Diamètre: 31 mm (c). N° G-P56.
Fig. 17	Pseudoceltites dimorphus (WAAGEN). Nammal niv. 18d. Hauteur du tour: 12,5 mm (c). N° G-P57.

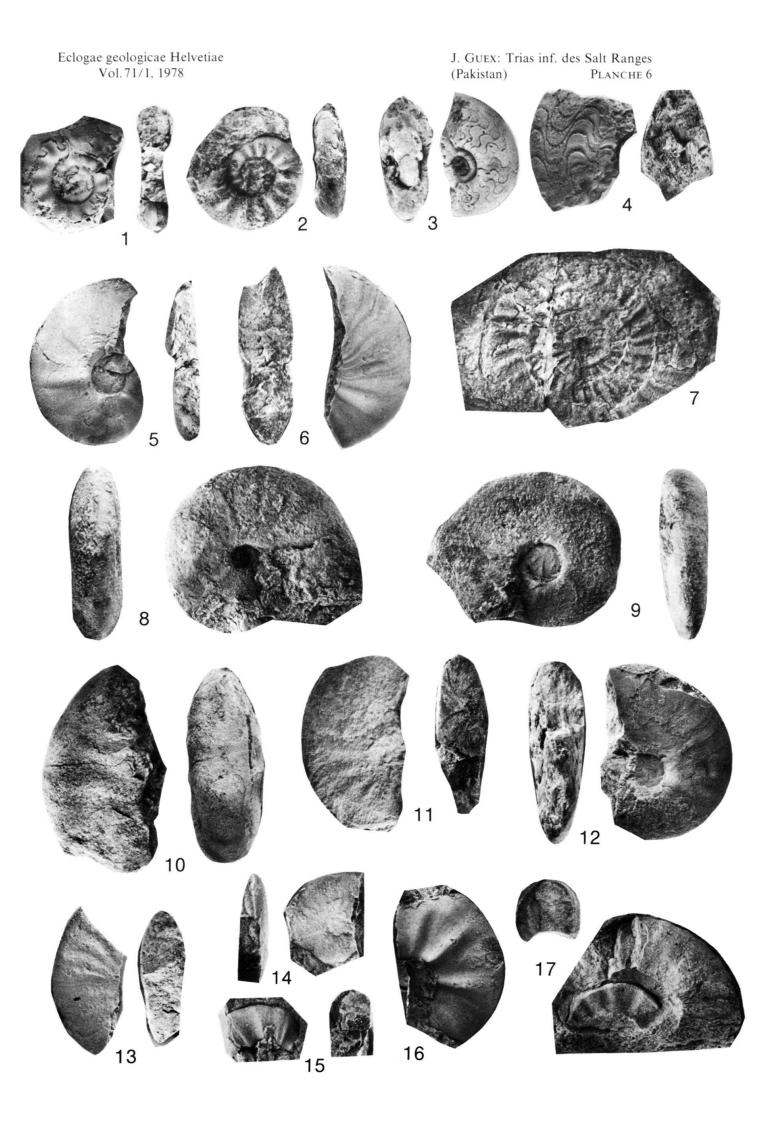


Fig. 1	Eukashmirites aff. densistriatus (Welter). Nammal niv. 16t. Diamètre: 45,5 mm (c). Nº G-P58.
Fig. 2	Eukashmirites aff. densistriatus (Welter). Nammal niv. 18d. Diamètre: 35 mm. Nº G-P59.
Fig. 3	Eukashmirites aff. densistriatus (Welter). Nammal niv. 18d. Diamètre: 30 mm (c). Nº G-P60.
Fig. 4	Eukashmirites angustecostatus (Welter). Nammal niv. 18e. Hauteur du tour: 6 mm (c). N° G-P61.
Fig. 5	Tozericeras pakistanum gen. et sp. n. Landu niv. 26. Diamètre: 40 mm. N° G-P62.
Fig. 6	Eukashmirites aff. densistriatus (WELTER). Nammal niv. 16t. Hauteur du tour: 8,5 mm (c). N° G-P63.
Fig. 7	Hemiprionites sp. ind. aff. typus (WAAGEN). Zaluch niv. 6d. Diamètre: 27 mm. N° G-P64.
Fig. 8	Xenoceltites pulcher sp. n., Holotype. Zaluch niv. 7. Diamètre: 50 mm (c). Nº G-P65.
Fig. 9	Eukashmirites angustecostatus (WELTER). Nammal niv. 18e. Diamètre: 20 mm. Nº G-P66.
Fig. 10	Columbites minimus SMITH. Nammal niv. 22. Diamètre: 20 mm. Nº G-P67.
Fig. 11	Tozericeras pakistanum gen. et sp. n. Landu niv. 25. Diamètre: 40 mm. Nº G-P68.
Fig. 12	Eukashmirites aff. densistriatus (Welter). Nammal niv. 16t. Diamètre: 36 mm (c). Nº G-P69.
Fig. 13	Xenoceltites (?) teres (WAAGEN). Nammal niv. 26. Diamètre interne: 23 mm. N° G-P70.
Fig. 14	Tozericeras pakistanum gen. et sp. n. Landu niv. 26. Diamètre: 50 mm (c). N° G-P71.

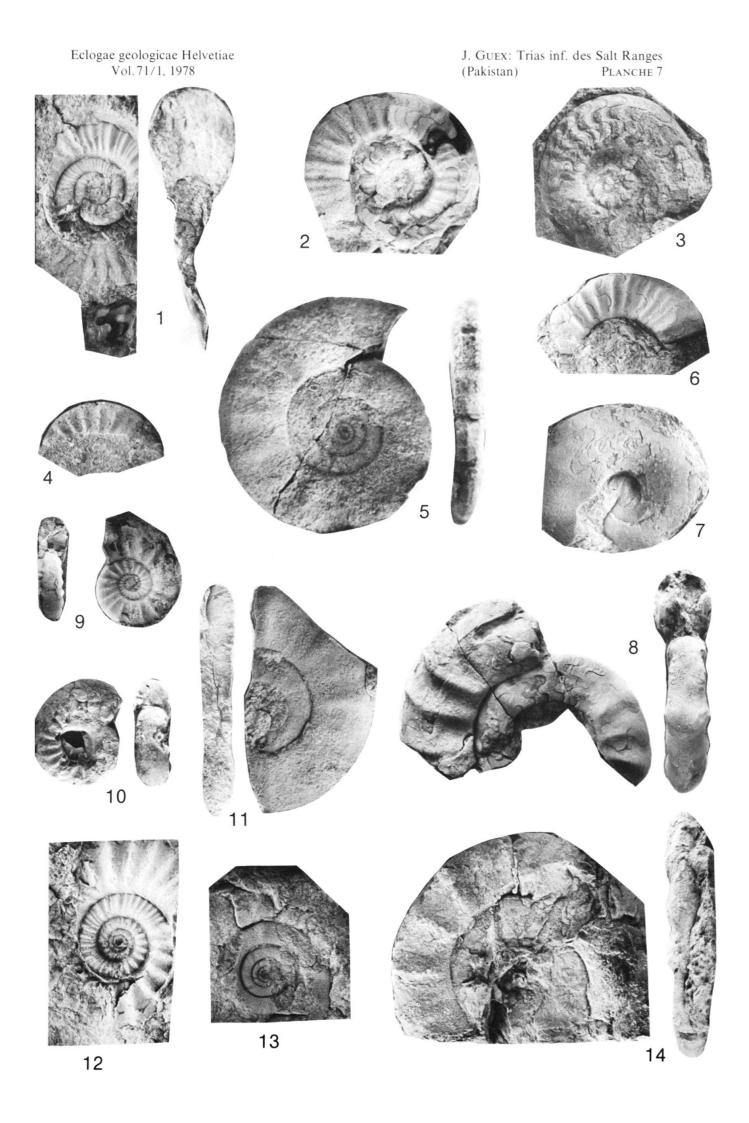


Fig. 1	Arctoceras meridionale sp. n. Nammal niv. 16t. Diamètre: 67 mm (c). Nº G-P72.
Fig. 2	Eukashmirites aff. densistriatus (Welter). Nammal niv. 16s. Hauteur du tour: 11 mm. N° G-P73.
Fig. 3	Gyronites undatus WAAGEN. Nammal niv. 6c. Hauteur du tour: 14 mm. N° G-P74.
Fig. 4	Anasibirites kingianus (WAAGEN). Nammal niv. 20. Hauteur du tour: 12 mm (c). N° G-P75.
Fig. 5	Eukashmirites aff. densistriatus (WELTER). Nammal niv. 16t. Hauteur du tour: 13,5 mm (c). N° G-P76.
Fig. 6	Kazakhstanites pilatoides sp. n. Zaluch niv. 6d. Hauteur du tour: 12 mm. N° G-P77.
Fig. 7	Anasibirites kingianus (WAAGEN). Nammal niv. 20. Hauteur du tour: 6 mm (c). N° G-P78.
Fig. 8	Proptychites ammonoides WAAGEN. Nammal niv. 7. Diamètre: 108 mm. N° G-P79.

