

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: 12.01.2026

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

Eclogae geol. Helv.	Vol. 71/1	Pages 105–141	4 figures dans le texte et 9 planches	Bâle, mars 1978
---------------------	-----------	---------------	--	-----------------

Le Trias inférieur des Salt Ranges (Pakistan): problèmes biochronologiques¹⁾

Par JEAN GUÉX²⁾

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	120
Annotations	121
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.

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

²⁾ 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 pakistanaïses 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 périventrals (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: N° G-P 25, pl. 4, fig. 2

Description. – *Anasibirites* moyennement involute (O/D: 0,25-0,3), discoidal. Tours subtrapézoïdaux 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 radiales. *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: N° G-P 18; pl. 4, fig. 4

Description. – Coquille relativement involute (O/D: 0,2 c). Tours subtrapézoïdaux 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. subdiscoïdes* 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: N° G-P 13; pl. 2, fig. 5

Description. – Coquille moyennement involute (O/D: 0,3), relativement comprimée, discoïdale. 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: N° 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-P 52; 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 (génératype 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: N° G-P 51; 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, évolutive, 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-P 7; pl. 1, fig. 7

Description. – Coquille évolutive (O/D: 0,46) relativement comprimée. Tours ogivaux presque 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* (génératype) 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*, *nielsenii*, *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 sous-famille 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: N° G-P 32; pl. 5, fig. 1

Description. – Coquille discoidale, évolutive (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-P 65; pl. 7, fig. 8

Description. – Forme évoluée relativement comprimée. Tours subelliptiques. Costulation forte. Côtes espacées, subradiales et droites sur les flancs, nettement infléchies vers l'avant dans la région périventrale, chevauchant l'aire siphonale en formant un chevron obtus. 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*: N° G-P 44; pl. 6, fig. 1

Description. – Coquille évoluée (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 radiales, 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 radiales 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*: N° G-P 19; pl. 3, fig. 5

Description. – Coquille très comprimée, évolutive (O/D: 0,45). Flancs quasiment plats et parallèles. Aire ventrale aiguë chez le jeune, arrondie à faiblement convexe chez l'adulte. Omphalique très peu profond. Les tours jeunes sont lisses ou très faiblement ornés; des côtes assez fortes, espacées, droites et radiales 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 ...

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 corrélér 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 *Lyttophiceras* sp. ind.] qui est attribuée ici avec doutes au Griesbachien supérieur.

Des indications précises sur les faunes des Lower Ceratite Limestones 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 prédécesseur 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 DONOVAN). 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 (GUÉX 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):

Interprétation

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

- I. *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 sud-tethysiennes 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. GUÉX 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 doute 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 (SILBERLING & TOZER 1968) sont schématisées dans la figure ci-dessous (texte-fig. 4).

ETAGES	S.	ZONES D'AMMONITES			
		SILBERLING & TOZER		PRESENTE NOTE	WAAGEN (1)/NOETLING (2)
		USA	CANADA	SALT RANGE	
SPATHIEN	S.	HAUGI	SUBROBUSTUS	PAS D'AMMONITES	
	M.	SUBCOLUMBITES beds		PAKISTANUM	
	I.	TIROLITES-COLUMBITES beds	PILATICUS	TIROLITES-COLUMBITES	
NAMMALIEN	SMITH.	ANASIBIRITES beds	TARDUS	PLURIFORMIS	SUPERBUS (1)
		GRACILITATIS	ROMUNDERI	GRACILITATIS	FLEMINGIANUS (1)
					ROTUNDATUS → VOLUTUS (2)
GRIESBACH.	DIEB.		SVERDRUPI		
		PROPTYCHITES beds	CANDIDUS	FREQUENS	RADIOSUS (2)
	SUP.		STRIGATUS	CONNECTENS	
INF.			COMMUNE	L A C U N E	
			BOREALE		
			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 Dr 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 Dr M. Naeem (Rawalpindi) qui a grandement facilité nos contacts dans le pays.

BIBLIOGRAPHIE

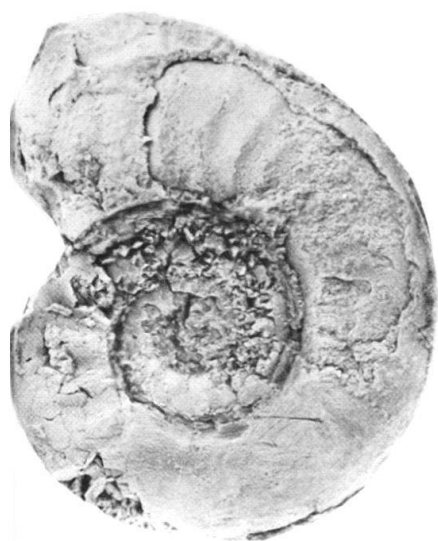
- ARTHABER, G. V. (1911): *Die Trias von Albanien*. – Beitr. Paläont. (Geol.) Österr.-Ungarn u. Orient 24.
- BALME, B. E. (1970): *Palynology of Permian and Triassic Strata in the Salt Range, West Pakistan*. – Spec. Publ. Univ. Kansas (Dept. Geol.) 4.
- BURII, I. V., ZHARNIKOVA, N. K., & BURII, G. I. (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 Fauna of Kashmir*. – Palaeontologia indica [n.s.] 5/1.
- FRECH, F. (1902): *Zur Kenntnis der Ammoneen in den indischen Grenzschiefern 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.
- GUÉX, 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.
- JACOBSSHAGEN, 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. dtsh. 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. (österreich. 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. N° G-P2.
- Fig. 3 *Gyronites frequens* WAAGEN. Nammal niv. 6c. Hauteur du tour: 17 mm (c). N° 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). N° 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. N° G-P8.
- Fig. 9 *Meekoceras* sp.A. Landu niv. 10c. Hauteur du tour: 26 mm. N° G-P80.

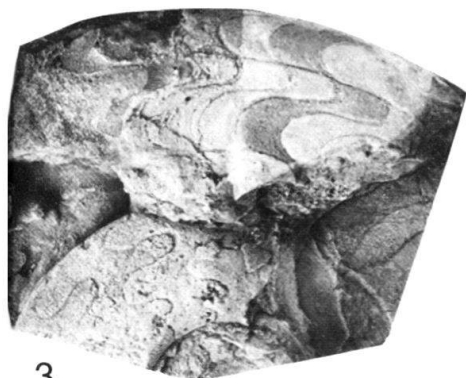
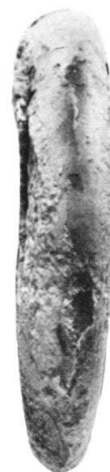
Note: Tous les exemplaires figurés sont déposés au Muséum d'Histoire Naturelle de Genève.



1



2



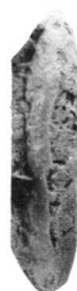
3



4



5



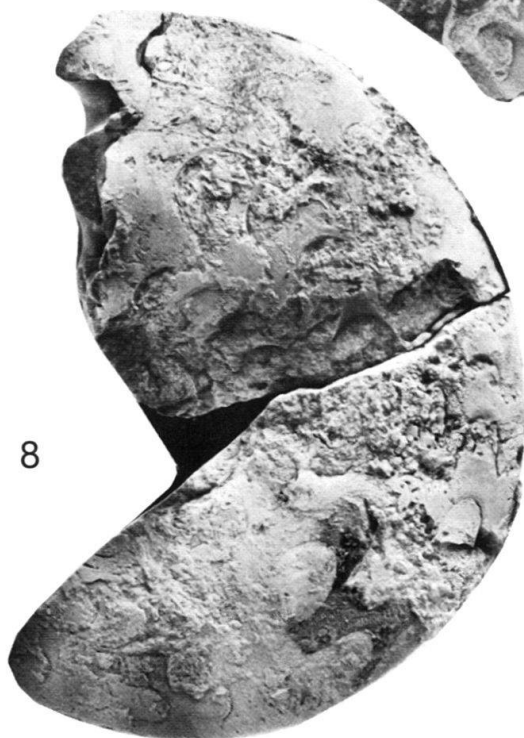
6



7



8



9



Planche 2

- Fig. 1 *Arctoceras meridionale* sp.n. Nammal niv. 17. Diamètre: 50 mm (c). N° G-P9.
- Fig. 2 *Proptychites subgrandis* sp.n., Holotype. Nammal niv. 6b. Hauteur du tour: 27 mm.
N° G-P10.
- Fig. 3 *Proptychites khoorensis* WAAGEN. Nammal niv. 8. Diamètre: 50 mm. N° G-P11.
- Fig. 4 *Proptychites khoorensis* WAAGEN. Nammal niv. 8. Diamètre: 41 mm. N° G-P12.
- 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.

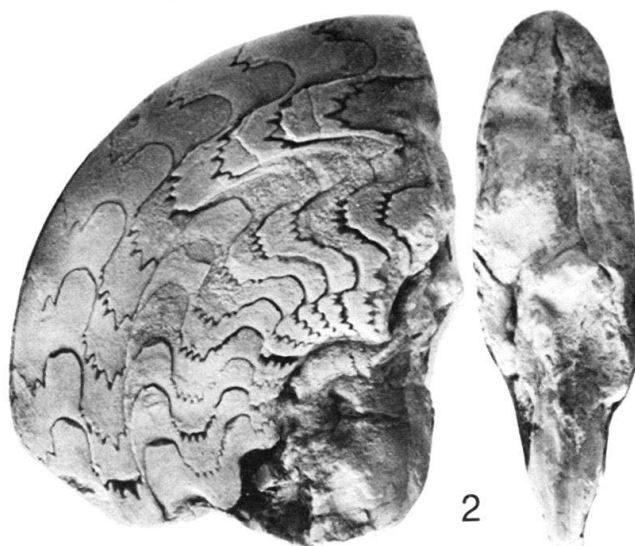
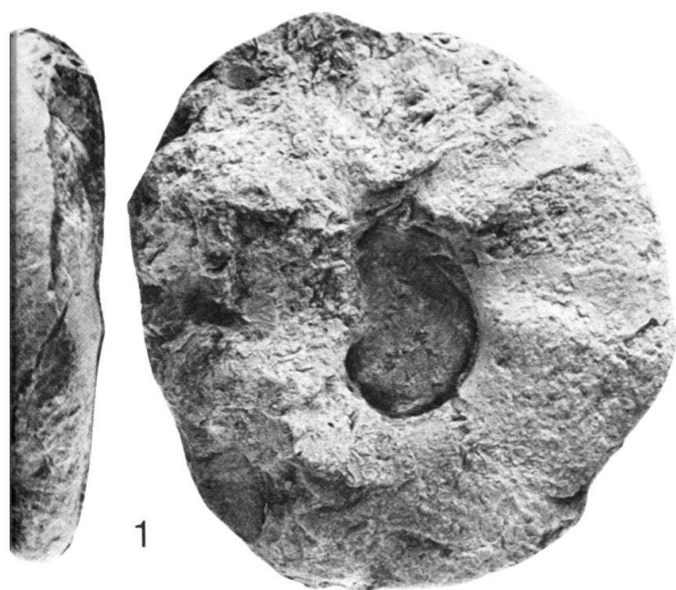


Planche 3

- 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-P 17.
- Fig. 4 *Wasatchites spinatus* sp.n., Holotype. Nammal niv. 19. Diamètre: 40 mm. N° 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). N° G-P 21.
- Fig. 8 *Anasibirites pluriformis* sp.n. Nammal niv. 18b. Diamètre: 49 mm. N° G-P 22.
- Fig. 9 *Anasibirites kingianus* (WAAGEN). Nammal niv. 20. Diamètre: 46 mm (c). N° G-P 23.

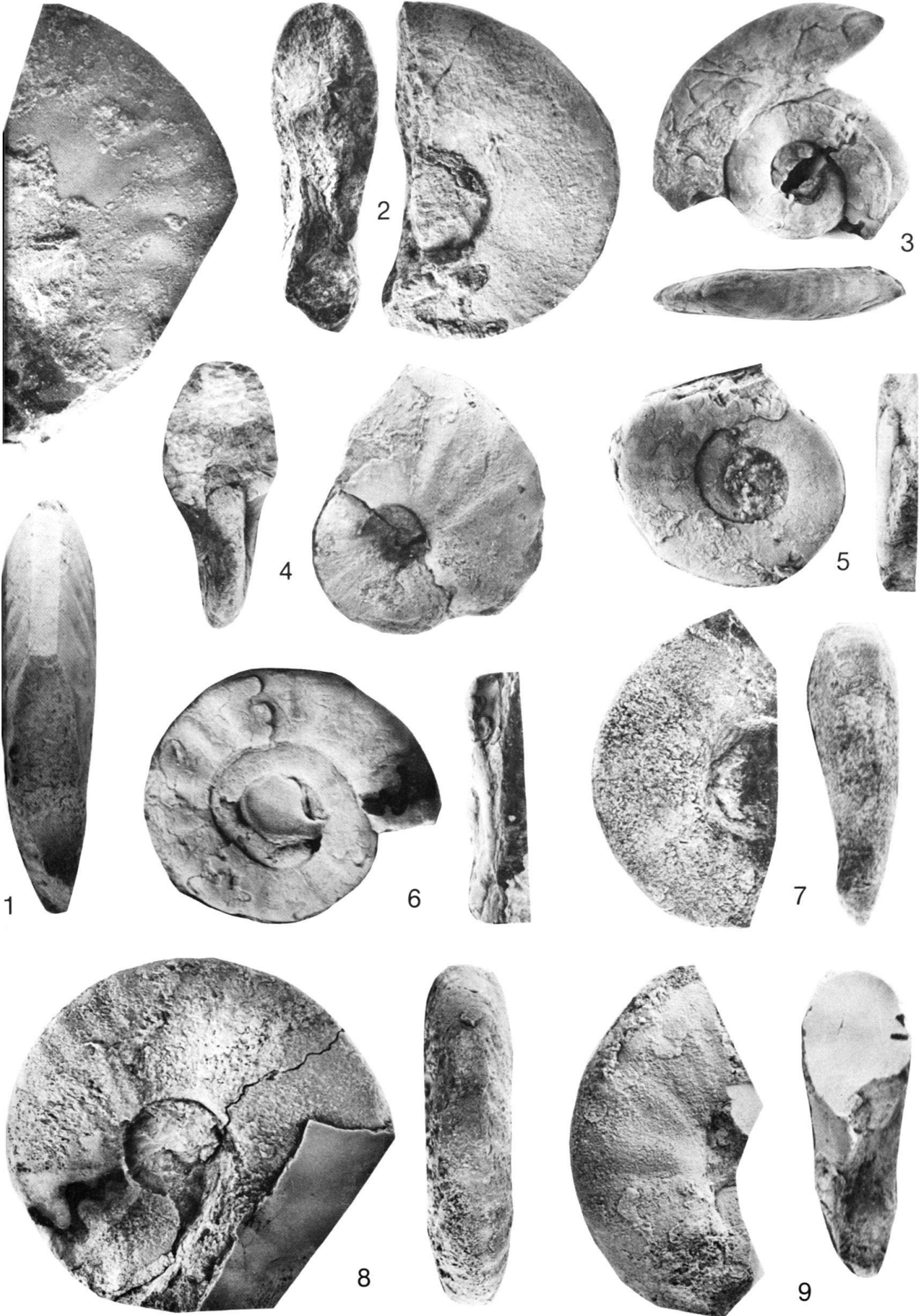


Planche 4

- Fig. 1 *Anasibirites pluriformis* sp. n. Nammal niv. 18a. Diamètre: 60 mm (c). N° G-P24.
- Fig. 2 *Anasibirites pluriformis* sp. n., Holotype. Nammal niv. 18a. Diamètre: 48 mm.
N° G-P25.
- Fig. 3 *Anasibirites pluriformis* sp. n. Nammal niv. 18a. Diamètre: 33 mm. N° 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. N° G-P30.
- Fig. 8 *Anasibirites pluriformis* sp. n. Zaluch niv. 6c. Diamètre: 58 mm. N° G-P31.

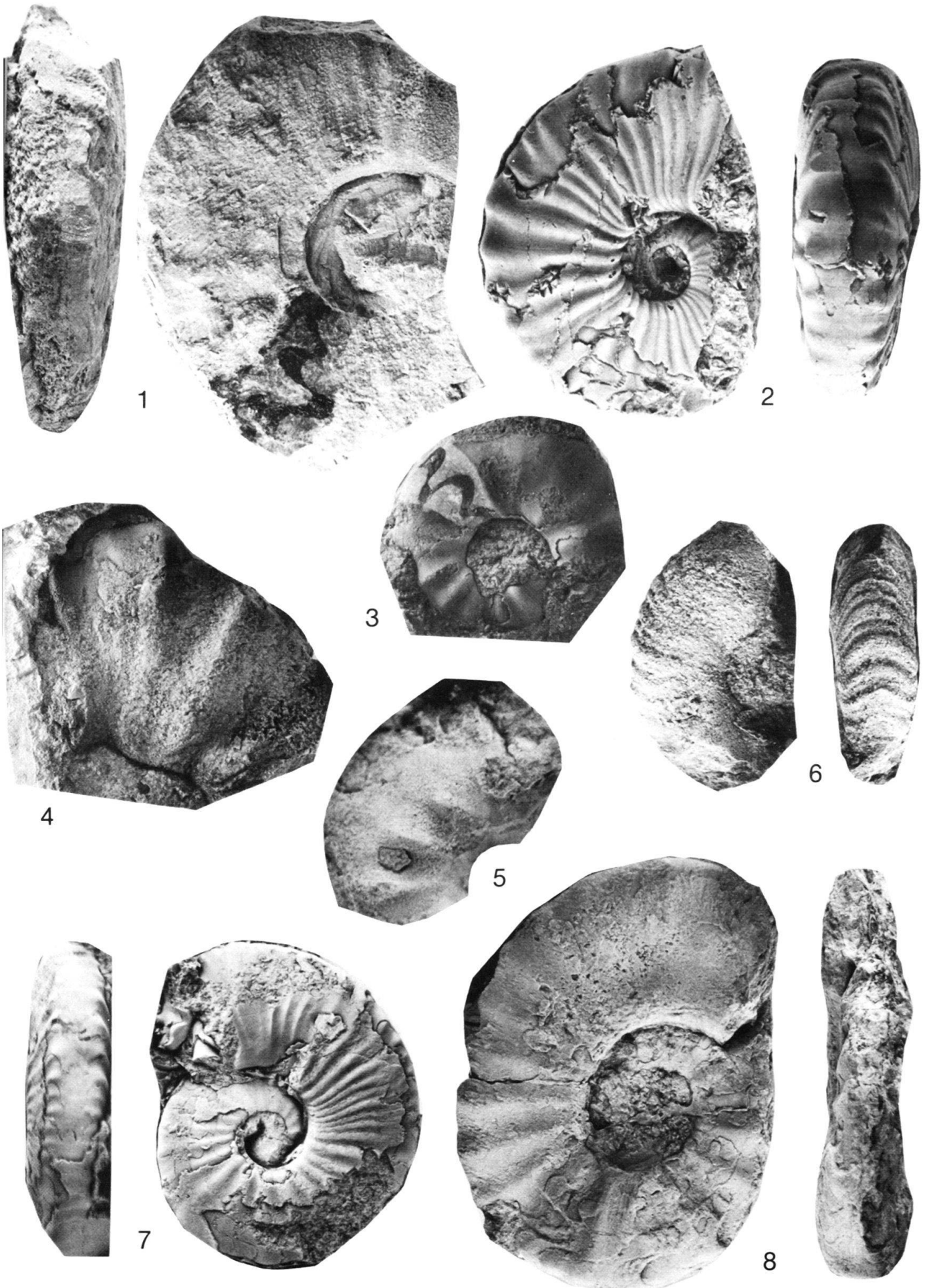


Planche 5

- 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. N° G-P37.
- Fig. 7 *Anasibirites pluriformis* sp.n. Nammal niv. 18c. Diamètre: 38,5 mm. N° 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. N° G-P40.

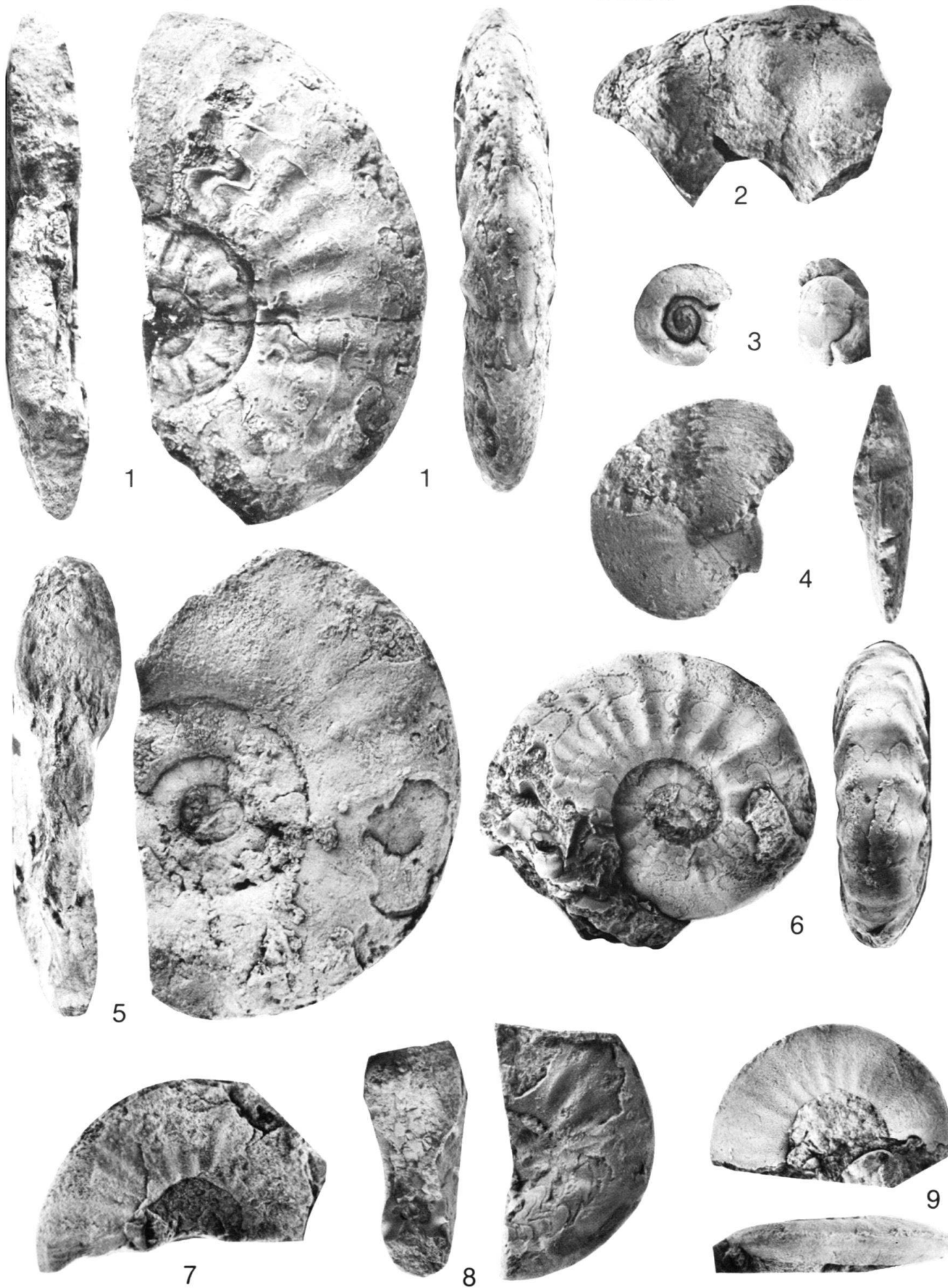


Planche 6

- Fig. 1 *Xenoceltites nammalensis* sp.n., Holotype. Nammal niv. 18e. Diamètre: 23 mm. N° 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. N° G-P45.
- Fig. 6 *Kazakhstanites pilatoides* sp.n. Zaluch niv. 6d. Diamètre: 33 mm (c). N° 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. N° G-P48.
- Fig. 9 *Prohungarites landuensis* sp.n. Landu niv. 21. Diamètre: 33 mm. N° G-P49.
- Fig. 10 *Prohungarites landuensis* sp.n. Landu niv. 21. Hauteur du Tour: 19 mm. N° G-P50.
- 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-P54. 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.

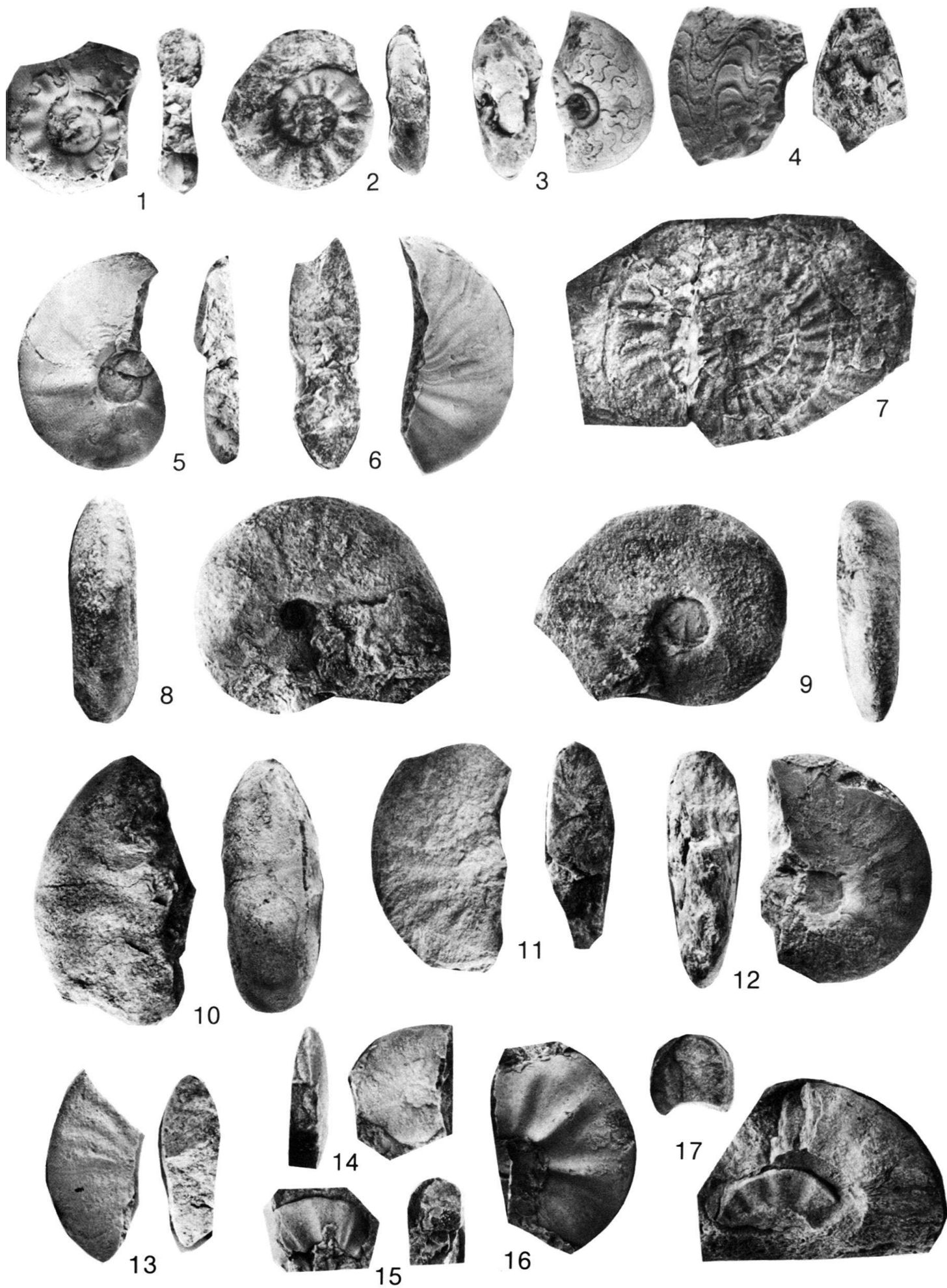


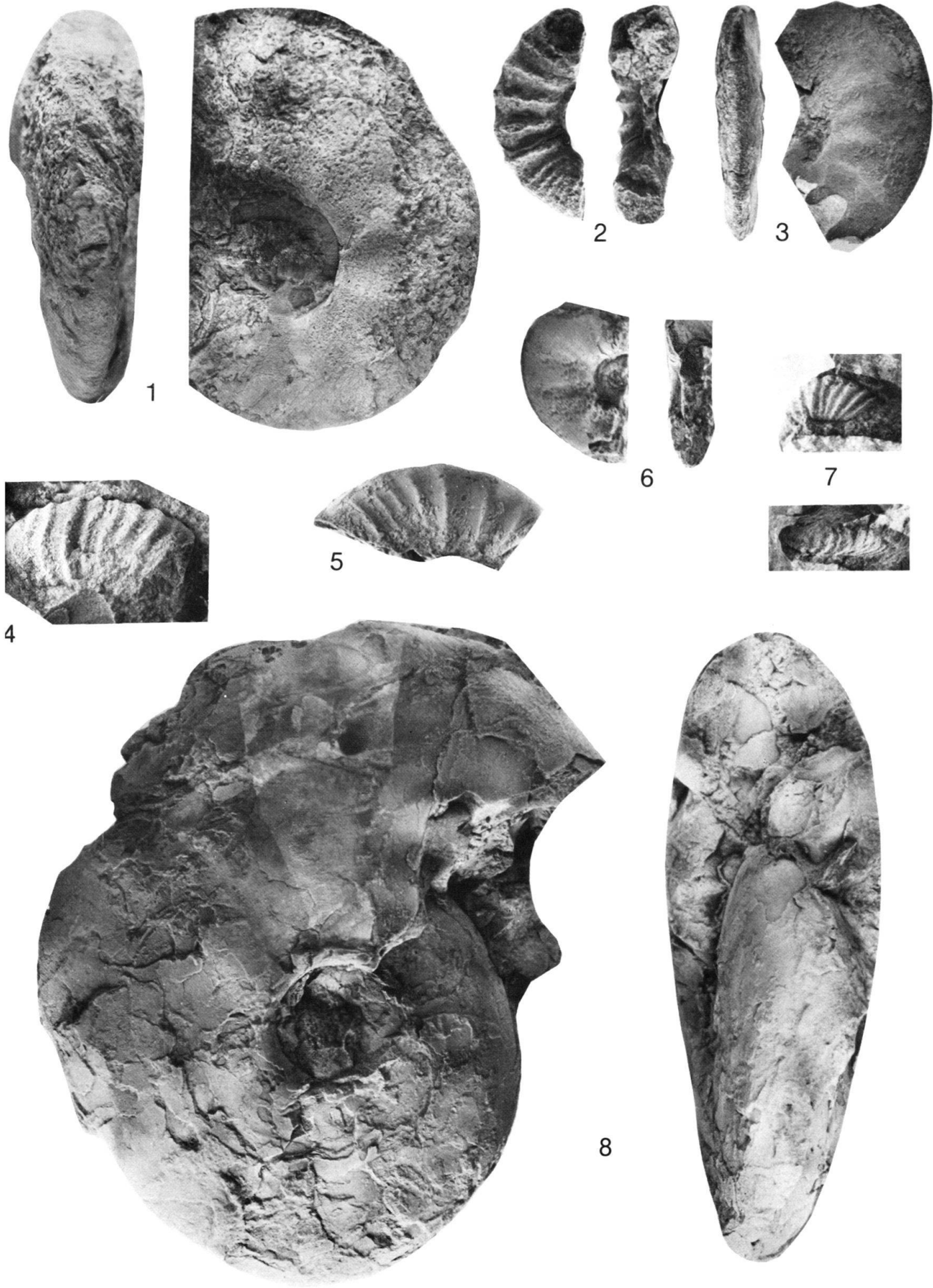
Planche 7

- Fig. 1 *Eukashmirites* aff. *densistriatus* (WELTER). Nammal niv. 16t. Diamètre: 45,5 mm (c). N° G-P58.
- Fig. 2 *Eukashmirites* aff. *densistriatus* (WELTER). Nammal niv. 18d. Diamètre: 35 mm. N° G-P59.
- Fig. 3 *Eukashmirites* aff. *densistriatus* (WELTER). Nammal niv. 18d. Diamètre: 30 mm (c). N° 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). N° G-P65.
- Fig. 9 *Eukashmirites angustecostatus* (WELTER). Nammal niv. 18e. Diamètre: 20 mm. N° G-P66.
- Fig. 10 *Columbites minimus* SMITH. Nammal niv. 22. Diamètre: 20 mm. N° G-P67.
- Fig. 11 *Tozericeras pakistanum* gen. et sp.n. Landu niv. 25. Diamètre: 40 mm. N° G-P68.
- Fig. 12 *Eukashmirites* aff. *densistriatus* (WELTER). Nammal niv. 16t. Diamètre: 36 mm (c). N° 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.



Planche 8

- Fig. 1 *Arctoceras meridionale* sp. n. Nammal niv. 16t. Diamètre: 67 mm (c). N° 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.



Profils détaillés et distribution stratigraphique des ammonites à Nammal, Zaluch et Landu (Trias inférieur, Pakistan)

