



HAL
open science

**A propos de nouveau matériel de Thélodontes
(Vertébrés, Agnathes) d’Iran et de Thaïlande: aperçu
sur la répartition géographique et stratigraphique des
Agnathes des ”régions gondwaniennes” au Paléozoïque
moyen**

Alain Blicek, Daniel Goujet

► **To cite this version:**

Alain Blicek, Daniel Goujet. A propos de nouveau matériel de Thélodontes (Vertébrés, Agnathes) d’Iran et de Thaïlande: aperçu sur la répartition géographique et stratigraphique des Agnathes des ”régions gondwaniennes” au Paléozoïque moyen. Annales de la Société Géologique du Nord, 1978, Apports récents à la géologie du Gondwana (Séance spéc. GFEG-SGN, Villeneuve d’Ascq, 1977), XCVIII (4), pp.363-372. hal-01331724

HAL Id: hal-01331724

<https://hal.science/hal-01331724>

Submitted on 16 Jun 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

A propos de nouveau matériel de Thélodontes (Vertébrés Agnathes) d'Iran et de Thaïlande : aperçu sur la répartition géographique et stratigraphique des Agnathes des « régions gondwaniennes » au Paléozoïque moyen

par Alain BLIECK (*) et Daniel GOUJET (*)
(Planche LXI)

Sommaire. — La première partie décrit une nouvelle coupe dans le Dévonien de la Région de Kerman, en Iran ; cette coupe a livré plusieurs niveaux à Vertébrés dont le plus ancien renferme le Thélodonte, *Turinia hutkensis* nov. sp. La deuxième partie présente une écaille de Thélodonte indéterminable, provenant du Dévonien du NW de la Thaïlande. Dans la troisième partie, après avoir passé en revue les sept gisements à Agnathes des régions gondwaniennes actuellement connus, les auteurs discutent des problèmes de biostratigraphie et de paléogéographie que posent ces gisements ; l'hypothèse de l'origine laurasienne (nord-atlantique) des Hétérostracés et de l'origine angarienne des Thélodontes du Gondwana est avancée.

Summary. — In the first part, we describe a new section in the Devonian of the Kerman Region in Iran. This section gave us several fossiliferous horizons with vertebrates : *Turinia hutkensis* nov. sp. is a species of Thelodont occurring in the oldest one. In the second part, a scale of Thelodonti indet. is presented from the Devonian of northwestern Thailand. The third part checks a list of the seven known localities of Gondwanaland with jawless vertebrates ; then, we discuss on the biostratigraphical and palaeogeographical problems shown up by these localities and we put forward the hypothesis of a north-atlantic origin for the Heterostracans and an angarian origin for the Thelodonts of Gondwanaland.

Au cours de ces cinq dernières années, des missions géologiques conduites par de Lapparent en 1972-1973 puis par Janvier en 1976-1977 ont permis de récolter de nombreux Vertébrés fossiles dans le Paléozoïque moyen du Proche-Orient à l'Extrême-Orient. Le matériel décrit ci-dessous provient des prospections de 1976 : il s'agit des premiers Thélodontes découverts à ce jour en Iran (**) et en Thaïlande (***).

I. — LES THELODONTES DE HUTK (Région de Kerman, Iran)

1) Stratigraphie.

La fig. 1 donne l'emplacement du gisement de Hutk : il est situé sur le territoire du village,

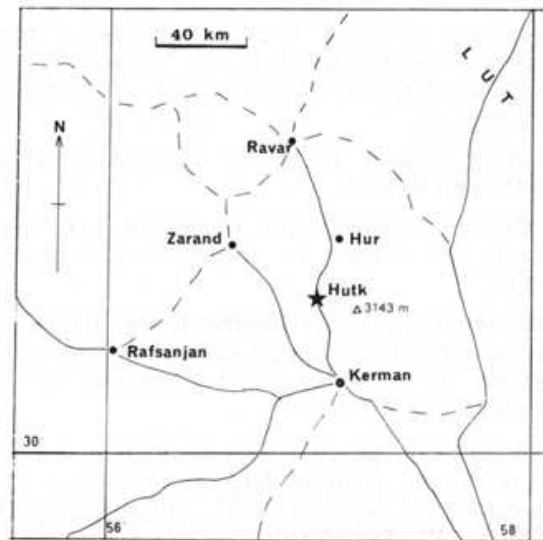


Fig. 1. — Situation du gisement de Hutk (Région de Kerman, Iran).

----- frontières, — routes, ... pistes

(*) L.A. 12 du C.N.R.S. et Institut de Paléontologie du Muséum, 8, rue de Buffon, 75005 Paris.

(**) Mission C.N.R.S. et Département de l'Environnement d'Iran.

(***) Mission en collaboration avec l'Université de Chiang-Maï (Thaïlande).

Note déposée le 8 Décembre 1977.

à 35 km au NW de Kerman, le long de la route de Ravar. On y observe une coupe (fig. 2) (****)

(****) Cette coupe a été levée en novembre 1973 par A. de Lapparent et nous a été aimablement communiquée par P. Janvier.

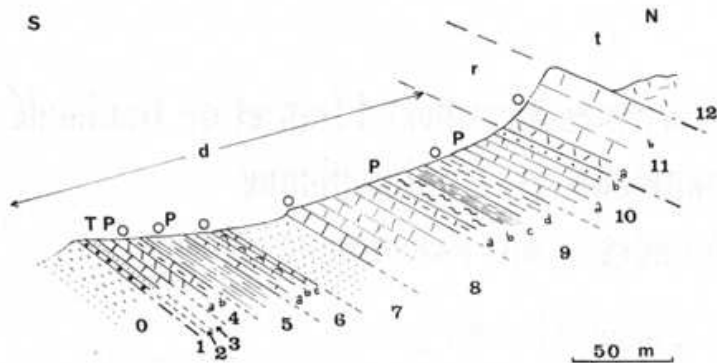


Fig. 2. — Coupe stratigraphique de Hutk (Région de Kerman, Iran).

T, niveau à Thélodontes ; P, autres niveaux ayant livré des restes de Vertébrés ; O, niveaux à Invertébrés ; d, Dévonien ; r, Permien ; t, Trias. (Pour les numéros, voir le détail dans le texte).

N. B. - L'épaisseur de la série permienne n'est pas respectée.

allant du Dévonien au Trias. La stratigraphie détaillée des différents horizons avec leur cortège faunique est la suivante :

DEVONIEN (170 m) :

0. Grès blancs se terminant par une surface ferrugineuse.
1. Conglomérat transgressif à galets de quartz et de grès rose (0,10 m).
2. Grès gris clair en fines plaquettes, à restes de Végétaux, de Crinoïdes et de Vertébrés (Thélodontes, Acanthodiens, Placodermes, Actinoptérygiens) (0,30 m).
3. Dolomie dure à dents de Dioneustes et plaques d'Arthrodiens (2 m).
4. a) Calcaire lumachellique et marnes à Brachiopodes (10 m) ; b) marnes et schistes noirs charbonneux (2 m).
5. Calcaires à nombreux Brachiopodes, marnes à nodules calcaires blancs, puis alternance de calcaires à plaques d'Arthrodiens et de marnes à nombreux Brachiopodes (15 m).
6. a) Alternance de calcaires et marnes à petits Brachiopodes et Tentaculites ; b) calcaire à nombreux *Hexagonaria*, Crinoïdes et gros Orthocères ; c) calcaire noir, dur (15 m).
7. Grès rouge et dolomie jaunâtre (30 m).
8. Calcaire noir, dur à la base, à Brachiopodes (40 m).
9. a) Calcaires et marnes avec deux horizons phosphatés bleutés à restes de Poissons ; b) calcaires, marnes et grès ; c) schistes noirs charbonneux ; d) marnes et calcaires à gros Brachiopodes (30 m).
10. a) Calcaire avec quelques bancs gréseux et marnes, ayant livré une dent de Dipneuste ; b) grès blanc visible de loin (20 m).

PERMIEN (210 m) :

11. a) Dolomie jaunâtre (10 m) ; b) calcaires noirs, par endroits crinoïdiques, avec des Algues (200 m).

TRIAS :

12. Dolomie claire.

Les Thélodontes ont été extraits par attaque acide d'un bloc du niveau 2.

2) Paléontologie.

Classe THELODONTI

Ordre THELODONTIDA

Famille TURINIIDAE Obruchev, 1964

Genre *TURINIA* Traquair, 1896

TURINIA HUTKENSIS nov. sp.

(Pl. LXI, fig. 1 à 14)

Derivatio nominis : du nom de la localité de Hutk, Région de Kerman, Iran Central.

Holotype : écaille du tronc (Pl. LXI, fig. 5 et 6). Ce matériel appartient au Musée d'Histoire Naturelle de Téhéran et est temporairement en dépôt au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris sous le numéro HTK 1.

Locus typicus : coupe située à la sortie Nord du village de Hutk (fig. 2).

Stratum typicum : le banc 2 de la coupe précédente, banc de grès gris clair.

Autre matériel : une vingtaine d'écailles de la tête, des flancs et de la zone de transition. L'ensemble est répertorié en un lot (numéros HTK 2-18) au Muséum de Paris.

Description et comparaison.

Si l'on se reporte à l'ouvrage de Talimaa (1976), il ne fait aucun doute que les écailles de Hutk doivent être rapportées au genre *Turinina*. Ce genre est surtout connu par l'espèce *T. pagei* (Powrie, 1870), répandue dans tout le Dittonien d'Europe (Gross, 1967 ; Turner, 1973) ; il comprend deux autres espèces, *T. australiensis* Gross, 1971 et *T. polita* Talimaa, 1976 (voir aussi Talimaa, sous presse). Il est caractérisé par des écailles simples avec une couronne haute et une base importante, qui présente un éperon antérieur la prolongeant parfois sur une grande longueur. *Turinina* offre en outre certaines particularités histologiques dont nous ne tiendrons pas compte ici parce que les écailles de Hutk, toutes recristallisées et épigénisées, n'ont pas pu être étudiées de ce point de vue.

La base des écailles de *T. hutkensis* nov. sp. est caractéristique du genre ; elle présente en particulier un étalement latéral et le prolongement antérieur parfois hypertrophique évoqué ci-dessus (Pl. LXI, fig. 5). Sur la plupart des écailles, que ce soit celles de la tête (Pl. LXI, fig. 12 à 14), des flancs (Pl. LXI, fig. 1 à 8 et 10) ou de la zone de transition (Pl. LXI, fig. 9 et 11), la cavité pulpaire est pratiquement comblée et ne s'ouvre que par un pore très petit (Pl. LXI, p, fig. 14). Cela indiquerait un stade ontogénique avancé de l'écaille donc des individus assez âgés (Gross, 1967 ; Talimaa, 1976).

L'obliquité des sillons latéraux de la couronne permet de définir la position de l'écaille sur le corps de l'animal. Comme dans les autres espèces de *Turinia* (Gross, 1967 ; Turner, 1973), les écailles de la tête sont à couronne subcirculaire, à bord régulièrement crénelé par des sillons majeurs (Pl. LXI, sm, fig. 14) ; les écailles de transition ont un contour en feuille de chêne et les écailles du tronc ont une couronne lancéolée.

Turinia hutkensis nov. sp. peut être distingué des autres espèces de *Turinia* par le détail de la morphologie de la couronne des écailles. Les caractères de diagnose que nous retenons sont : 1) la couronne des écailles des flancs est beaucoup moins allongée que celle des autres espèces et présente une forme plus "en goutte" ; 2) la couronne est toujours fortement bombée dans la région centrale, alors qu'elle est plutôt plane dans les autres espèces (cf. *T. pagei*, Gross, 1967, Pl. 7, fig. 1-10 ; Turner, 1973, fig. 7g, fig. 8a-b et e-g et Pl. 2 ; "*Thelodus* cf. *scoticus*" Karataiute-Talimaa, 1964 ; *T. australiensis*, Gross, 1971, fig. 1 et Pl. 12, fig. 1-7). Les sillons majeurs (Pl. LXI, sm, fig. 10 et 14) sont accompagnés de sillons intermédiaires (Pl. LXI, si, fig. 10 et 14) plus courts et moins profonds qui définissent des secteurs longitudinaux même dans la région centrale de la couronne. Sur les écailles de la tête, les sillons intermédiaires sont également présents et forment une dépression verticale au centre des rides épaisses séparant les sillons majeurs.

II. — LE THELODONTE DU GISEMENT AU NORD DE MAE-SARIANG (Région de Chiang-Maï, Thaïlande)

Le gisement est situé dans une carrière à 20 km au Nord de Mae-Sariang, 125 km au SW

de Chiang-Maï, le long de la route de Mae-Hong-Son (fig. 3). Il s'agit d'une lentille de grès calcaire interstratifié dans un calcaire cristallin massif, considéré jusqu'à présent comme Siluro-Dévonien (Baum et al., 1969, p. 9).

Une attaque acide de ce sédiment a livré deux écailles. L'une peut être rapportée à un Acanthodien de type "*Nostolepis*". L'autre est un fragment assez important d'une écaille des flancs d'un Thélodonte. Ce fragment comporte une bonne partie de la base avec le pore de la cavité pulpaire ; en revanche, la couronne est très incomplète mais permet de suivre le prolongement interne de cette cavité. Si l'attribution aux Thélodonti ne fait pas de doute, il est impossible de rapporter un tel fragment à un taxon quelconque du groupe. Le cortège d'Invertébrés comprend des Brachiopodes Inarticulés et des fragments d'Arthropodes (?).



Fig. 3. — Situation du gisement au Nord de Mae-Sariang (Région de Chiang-Maï, Thaïlande).
----- frontières, — routes, - - - pistes

III. — LES AGNATHES DES REGIONS GONDWANIENNES

1) Gisements anciens et nouveaux.

Jusqu'à une date récente, on ne connaissait pour tout le Gondwana que quatre gisements Siluro-Dévonien ayant livré des Agnathes.

Mutvei (1956) signale dans la région de la Saoura, en Algérie, (1, fig. 4), des "fragments de Ptéraspides" associés à des Acanthodien

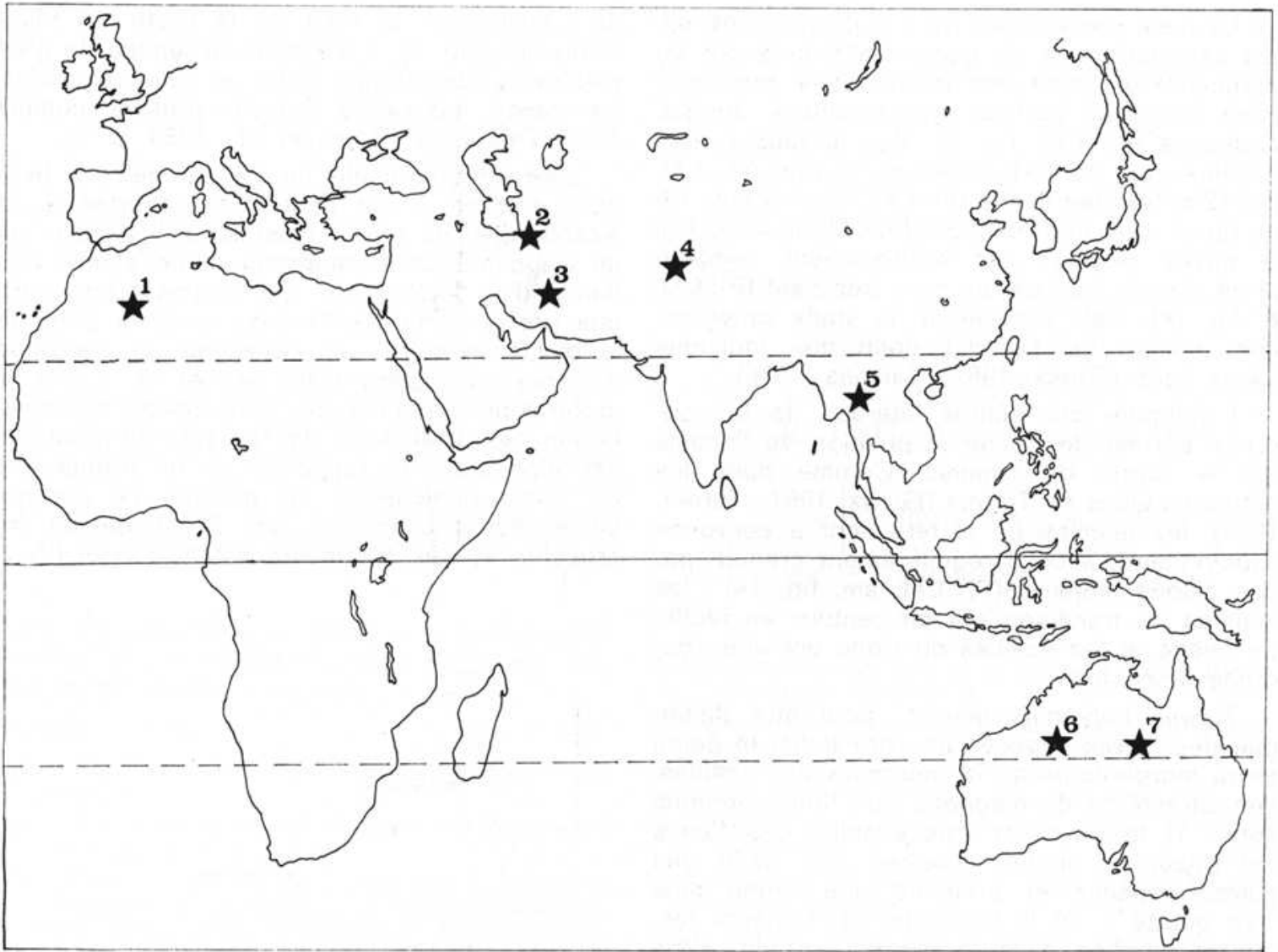


Fig. 4. — Carte de répartition des gisements Paléozoïque moyen du Gondwana ayant livré des Vertébrés Agnathes. 1, Algérie (région de la Saoura). — 2, Iran (Alborz oriental). — 3, Iran (région de Kerman). — 4, Inde (Cachemire). 5, Thaïlande (région de Chiang-Mai). — 6, Australie (Wilson Cliffs). — 7, Australie (Toomba Ranges).

et de nombreux " Invertébrés nettement marins " (Conodontes, Ostracodes, Nautiloïdes, Lamelli-branches, Gastéropodes, Hyolithidés, etc...) provenant de calcaires considérés comme Wenlockien supérieur à Ludlowien. Le Dr Mutvei nous a aimablement envoyé son matériel ; les restes de Vertébrés comportent des Heterostraci indet. et de nombreuses écailles d'Acanthodiens dont certaines peuvent être rapportées provisoirement à *Machaeracanthus*. La présence de ce genre dans ces niveaux d'Algérie suggère un âge plus jeune, à savoir Dévonien inférieur.

Gupta et Turner (1973) figurent une tessère évoquant celles de *Tesseraspis*, associée à des Acanthodiens et des Conodontes et signalent des restes de *Cyathaspides* (?); ces fossiles

proviennent du District d'Anantnag, au Cachemire (4, fig. 4), d'un niveau qui serait Dévonien inférieur. Gross (1971) décrit et figure *Turinina australiensis*, associé à des Acanthodiens gen. et sp. indet., extraits d'un bloc provenant d'un sondage profond dans les Wilson Cliffs d'Australie (6, fig. 4); l'âge de ce matériel est douteux puisqu'il accompagne des microfossiles végétaux permien. Il s'agirait ici soit de matériel remanié, soit d'une contamination en cours de forage. Enfin, Johnstone et al. (1967) signalent, dans les Toomba Ranges d'Australie (7, fig. 4), des écailles de Thélodontes, associées à des Ostracodes et un Crustacé. Ces fossiles proviennent des " Cravens Peak Beds ", ainsi datés du Silurien supérieur - Dévonien infé-

rieur ; Jones (cité dans Turner, 1973, p. 573) attribue les Thélodontes à *Turinia pagei*, fossile caractéristique du Dittonien européen : cette espèce a été retrouvée en Grande-Bretagne (Turner, 1973), au Spitsberg (Ørvig, 1969 ; Goujet et Blicck, 1977), dans les blocs erratiques d'Allemagne du Nord (Gross, 1947, 1967), dans les Pays Baltes (Karatajute-Talimaa et Narbutas, 1973) et en Podolie (Obruchev et Karatajute-Talimaa, 1967).

Jusqu'en 1973 donc, les gisements à Agnathes du Gondwana étaient épars (1, 4, 6 et 7, fig. 4) et leur âge peu précis. Les découvertes de ces dernières années apportent quelques éléments supplémentaires comblant en partie les lacunes dans la répartition géographique de ces faunes.

En 1976, une coupe dans le NE de l'Iran (Alborz oriental), localité de Khoch-Ailagh (2, fig. 4), déjà connue pour ses faunes d'Invertébrés et datée du Dévonien inférieur au Famennien (Brice et al., 1973), a livré quelques écailles de Thélodontes actuellement en cours d'étude par Turner (Newcastle-upon-Tyne) ; les fragments proviennent d'un niveau calcaire situé entre les horizons 5 et 6 de la série inférieure (Brice et al., 1973, p. 178).

Enfin, nous avons vu ci-dessus que : a) le niveau 2 de la coupe de Hutk (fig 2 ; et 3, fig 4) a livré *Turinia hutkensis* nov. sp., des restes indéterminables de Placodermes, des écailles d'Acanthodiens et d'Actinoptérygiens (cf. "*Moythomasia*"), des Crinoïdes et des Végétaux ; b) le gisement au Nord de Mae-Sariang (5, fig. 4) contient un Thélodonte, des restes d'Acanthodiens, de Brachiopodes et d'Arthropodes.

2) Problèmes de biostratigraphie.

A Hutk, les éléments utiles pour les corrélations dont nous disposons actuellement sont fournis par les Actinoptérygiens et les Thélodontes. Les restes de Placodermes et de Végétaux sont en trop mauvais état pour être utilisables. La première apparition des Actinoptérygiens (cf. "*Moythomasia*") était classiquement considérée comme Dévonien moyen ; mais Mark-Kurik (1974) a décrit des écailles d'Actinoptérygiens indéniables dans le Gédinnien inférieur de l'île Kotelny (Arctique soviétique), ce qui repousse dans le temps la limite inférieure possible pour le niveau 2 de Hutk. En ce qui concerne les Thélodontes, les plus récents actuellement connus ont été découverts dans

des couches d'âge eifélien (Ørvig, 1969 ; Turner, 1973). Le dernier représentant du genre *Turinia* (auquel est rapportée l'espèce de Hutk) dont la position stratigraphique soit connue est *T. pagei* du Dittonien européen. D'autre part, des Thélodontes rapportés à ce même genre ont été signalés dans la base de la division faunique de Kapp Kjeldsen (Formation de Wood Bay, Spitsberg) considérée comme l'équivalent du Siegénien inférieur sans argument tangible ; l'un de nous (D. G.) confirme que *Turinia* est effectivement présent dans cette formation et est représenté par une espèce différente de *T. pagei*. Cela fixerait la limite supérieure pour le niveau 2 de Hutk au Siegénien inférieur possible. Quant aux Acanthodiens, ils n'apportent pas d'argument complémentaire dans la mesure où la répartition verticale des formes dévoniennes n'a pas encore fait l'objet d'une étude détaillée. Dans ces conditions, le niveau 2 de Hutk serait alors Gédinnien ou Siegénien d'après ses Vertébrés.

A Khoch-Ailagh, le niveau à Thélodontes serait infra-Eifélien d'après les faunes d'Invertébrés sus-jacentes (Brice et al., 1973). En Australie, les niveaux des Cravens Peak Beds ayant livré *T. pagei* seraient Dittonien, c'est-à-dire Gédinnien supérieur - Siegénien inférieur.

Autrement dit, si les derniers *Turinia* du Gondwana sont contemporains de ceux de la Laurasia, le niveau 2 de Hutk serait au plus Siegénien inférieur. Mais *T. hutkensis* qui se distingue nettement de *T. pagei* pourrait être plus récent et représenter un stade évolutif plus avancé au sein des Turiniidés. Auquel cas, le niveau de Hutk serait Siegénien, voire Emsien. Il n'y a ici aucune contradiction avec les informations préliminaires sur l'âge des Crinoïdes du gisement dont "quelques articles à canal axial bilobé ou réniforme" correspondent à des entroques présents dans des "terrains d'âge dévonien inférieur (Siegénien à Emsien supérieur)" (Le Menn, comm. pers.).

En ce qui concerne le gisement des Wilson Cliffs d'Australie (Gross, 1971 et 6, fig. 4), on a vu que son âge est sujet à caution. Quant au gisement de Thaïlande, l'état très fragmentaire des restes de Thélodontes ne permet pas de lui donner un âge précis ; l'assemblage Thélodontes-Acanthodiens étant jusqu'ici plus fréquemment rencontré dans le Dévonien inférieur, nous retiendrons cette solution comme hypothèse de travail.

Enfin, en ce qui concerne les Hétérostracés, les trop rares spécimens d'Algérie et du Cachemire (1 et 4, fig. 4) ne permettent pas encore de discuter de leur valeur biostratigraphique pour le Gondwana.

3) Problèmes de paléobiogéographie.

Au Dévonien inférieur, on peut envisager quatre grandes provinces fauniques pour les Hétérostracés et les Thélodontes. La province nord-atlantique (Laurasia, fig. 5), où certains auteurs distinguent des sous-unités (Dineley, 1973), est caractérisée par l'association de ces deux groupes dans tous les gisements connus. La province sibérienne (Angara, fig. 5) se distingue par ses Hétérostracés Amphiaspidiformes (Novitskaya, 1971 ; Mark-Kurik, 1974) et n'a livré jusqu'à présent que deux gisements à Thélodontes, l'un à Severnaya Zemlya, l'autre en R.S.S. de Tuva (Talimaa, 1976 et sous presse) (*). La province gondwanienne est représentée maintenant par sept localités ayant fourni soit des fragments d'Hétérostracés (1 et 4, fig. 4 et 5), soit des écailles de Thélodontes (2, 3, 5-7, fig. 4 et 5) (**). Quant à la province chinoise (Cathaysia, fig. 5), elle n'a encore livré aucun de ces Vertébrés au Dévonien.

Dès lors, il semble que l'on puisse envisager deux centres de dispersion, l'un pour les Hétérostracés, l'autre pour les Thélodontes, entre l'Ordovicien et le Dévonien. En effet, les plus anciens Hétérostracés connus, *Astraspis*, *Eriptychius* et *Pycnaspis* sont de l'Ordovicien d'Amérique du Nord (Ørviq, 1958 ; Denison, 1967 ; Lehtola, 1973) ; on les trouve ensuite dans le Siluro-Dévonien de la Laurasia, le Dévonien de l'Angara et du Gondwana. Nous supposons donc une origine laurasienne pour les Hétérostracés sibériens et gondwaniens (fig. 6). Un premier groupe d'Hétérostracés aurait émigré vers l'Angara pour donner les Amphiaspidiformes si caractéristiques du Dévonien inférieur du

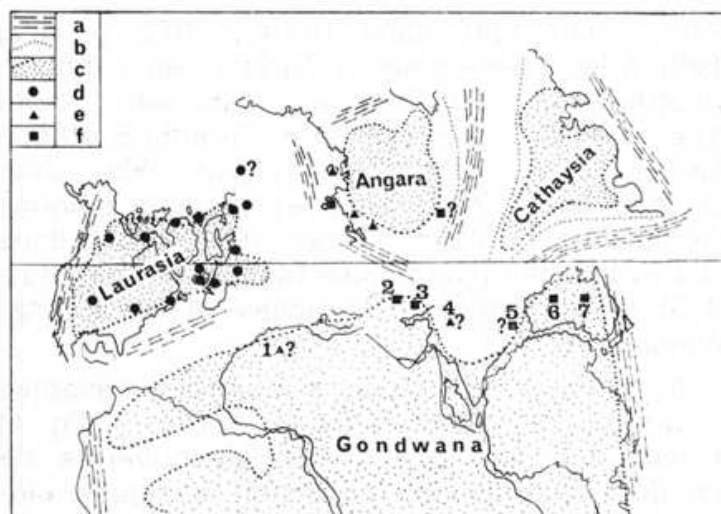


Fig. 5. — Répartition des Hétérostracés et des Thélodontes au Dévonien inférieur d'après les gisements connus.

a, domaine océanique (" eugéosynclinaux ") ; b, limite du plateau continental (cote — 200 m) ; c, continents (à propos de la Laurasia et du Gondwana, voir le texte, p. 369) ; d, faunes à Hétérostracés et Thélodontes (Laurasia) ; e, faunes à Hétérostracés (Gondwana et Angara) ; f, faunes à Thélodontes (Gondwana et Angara) ; 1-7, mêmes numéros que fig. 4 (reconstitution paléogéographique d'après Smith, Briden et Drewry, 1973 ; Seyfert et Sirkin, 1973).

NW de la plate-forme sibérienne. D'autres migrants auraient atteint le Gondwana dès le Dévonien inférieur et ne semblent pas, d'après les données actuelles, avoir dépassé l'Inde (1 et 4, fig. 5). Par ailleurs, on connaît actuellement un gisement supposé d'âge silurien supérieur dans la région de Nanking, en Chine, avec un Hétérostracé, *Kiangsuaspis nankingensis* P'an, 1962. L'origine de cette branche chinoise est problématique : on peut envisager des passages avant le Silurien supérieur entre Angara et Cathaysia ou Laurasia et Cathaysia. Les quelques éléments de comparaison dont nous disposons actuellement nous font retenir la seconde hypothèse (fig. 6). En effet, l'ornementation de *Kiangsuaspis* (P'an, 1962, Pl. I) évoque, par ses deux types de rides de dentine longitudinales, celle de *Cyathaspis banksi* du Silurien terminal-Dévonien basal d'Angleterre (Kiaer, 1932, Pl. VIII ; Denison, 1964, fig. 110) ; elle rappelle aussi, par son réseau de fines rides associées à de petits tubercules, celle de *Ctenaspis cancellata* Kiaer, 1930, récolté dans le Dévonien inférieur du Spitsberg. D'autres représentants de ces genres *Cyathaspis* et *Ctenaspis*, sont pour l'heure inconnus en Angara alors qu'ils sont nombreux dans le Siluro-Dévonien de la Laurasia.

(*) Ce dernier gisement est porté sur la fig. 5 avec un " ? " : il est d'âge Downtonien et nous attendons des données complémentaires avant de le ranger de façon définitive dans le Dévonien inférieur.

(**) Le gisement n° 1 de la fig. 5 est marqué " ? " à cause de son âge encore imprécis, Silurien supérieur ou Dévonien inférieur (pour la discussion, voir ci-dessus, p. 366). Quant aux gisements n°s 4 et 5, leur emplacement sur la reconstitution paléogéographique que nous utilisons porte à discussion dans la mesure où le Cachemire et la Thaïlande n'y sont pas indiqués.

Quant aux Thélodontes, les plus anciens que nous connaissions actuellement ont été récoltés dans des couches d'âge Llandovery dans la synclise de la Toungouska et en R.S.S. de Tuva (Talimaa, 1976 et sous presse), ainsi qu'en Angleterre (Aldridge et Turner, 1975). On les connaît ensuite dans le Siluro-Dévonien de l'Angara, de la Laurasia et le Dévonien du Gondwana. Autrement dit, on peut envisager comme centre de dispersion des Thélodontes soit la Laurasia, soit l'Angara ; cependant, leur répartition paléogéographique pour le Gondwana au Dévonien inférieur (fig. 5) nous incline à opter pour la deuxième hypothèse (fig. 6) : les Thélodontes n'auraient pas dépassé l'Iran dans leur migration le long des côtes gondwaniennes. Enfin, à l'heure actuelle, aucun Thélodonte n'a été signalé en Chine.

4) Quelques réflexions d'ordre paléoécologique.

Ces hypothèses sur les migrations des Hétérostracés et des Thélodontes, fondées sur leur vaste répartition au Dévonien inférieur, notamment en ce qui concerne *T. pagei*, posent une fois de plus le problème de leur milieu.

La fig. 5 montre que la plupart des faunes considérées sont sur le pourtour supposé des masses continentales de l'époque. D'autre part, dans de nombreux cas, elles renferment des Invertébrés considérés comme marins ; le dernier exemple de ce type est fourni par le niveau 2 de la coupe de Hutk qui a livré des Crinoïdes. Or, "de manière générale, les Crinoïdes paléozoïques sont des formes strictement marines pouvant peupler des milieux assez proches du littoral" (Le Menn, comm. pers.). L'argument n'est certes pas décisif, il ne fait que s'ajouter à la liste des faunes à Invertébrés marins et Vertébrés du Siluro-Dévonien. Nous supposons donc qu'Hétérostracés et Thélodontes habitaient la zone littorale et migraient le long des côtes.

Dans le cadre de cette hypothèse, nous sommes amenés à considérer la reconstitution paléogéographique de la fig. 5 d'un œil critique : il y a contradiction entre, d'une part, Laurasia-Gondwana et, d'autre part, Angara. Pour les deux premières masses continentales, les régions ayant fourni des Agnathes sont considérées comme "continentales" (Dineley, 1973 ; Turner, 1973) ; pour l'Angara, les niveaux à Agnathes seraient marins (Mark-Kurik, 1974). Il nous semble que l'hypothèse d'un milieu aqua-

tique ouvert, c'est-à-dire marin, est plus économique que celle de milieux aquatiques fermés, dits continentaux, qui supposent, par exemple, l'existence d'un stade larvaire marin pour expliquer la vaste répartition d'adultes dulçaquicoles (Turner, 1973).

Cependant, le passage par ces Vertébrés d'une masse continentale à l'autre n'est pas résolu pour autant. Deux modèles sont possibles : le premier exige la traversée des domaines océaniques qui séparent les continents par des animaux dont on estime généralement qu'ils ne sont pas adaptés, du moins à leur stade adulte, à des conditions de vie nectonique ; dans le second cas, si l'on suppose qu'Hétérostracés et Thélodontes sont benthiques et inféodés à des milieux côtiers, il faut que les espaces intercontinentaux aient été suffisamment restreints pour que la dispersion mondiale se fit.

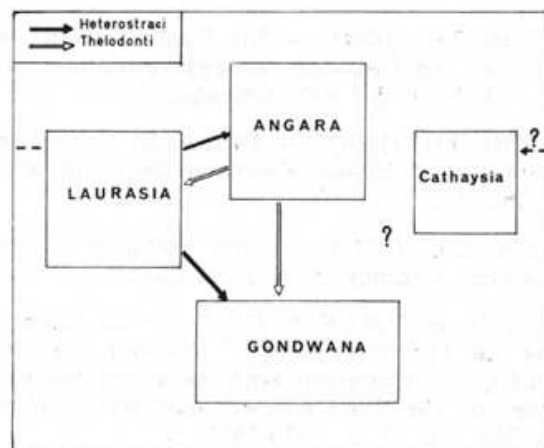


Fig. 6. — Hypothèses sur la dispersion des Hétérostracés et des Thélodontes entre l'Ordovicien et le Dévonien.

CONCLUSIONS

Notre connaissance des Agnathes gondwaniens est encore très fragmentaire : quatre gisements avaient livré soit des Hétérostracés (Algérie, Cachemire), soit des Thélodontes (Australie) ; trois nouveaux gisements (Iran et Thaïlande) ont livré des Thélodontes. Néanmoins, la comparaison avec les régions déjà connues (gisements de la Laurasia et de l'Angara) permet de proposer pour les Hétérostracés une origine laurasienne, pour les Thélodontes une origine angarienne. Le problème de la province chinoise reste ouvert par manque de données. La valeur biostratigraphique de ces

formes, si elle a été démontrée pour des séries-types comme celle de Grande-Bretagne, demande à être confirmée pour le Gondwana où le niveau 2 de la coupe de Hutk, en Iran, serait Siegiénien ou Emsien.

Remerciements. — Nous tenons à remercier ici Janvier (Paris), qui nous a fourni le matériel d'Iran et de Thaïlande ; Mutvei (Stockholm), qui nous a envoyé le matériel d'Algérie ; Le Menn (Brest), qui a examiné les Crinoïdes de Hutk ; Laroche pour les clichés au M.E.B. ; Serrette, pour les photographies.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) ALDRIDGE R.J. et TURNER S. (1975). — Britain's oldest agnathans. *Geol. Mag.*, 112, 4, p. 419-420. Cambridge.
- 2) BAUM F., von BRAUN E., HAHN L., HESS A., KOCH K.E., KRUSE G., QUARCH H. et SIEBENHÜNER M. (1970). — On the geology of northern Thailand. *Beih. Geol. Jb.*, 102, 23 p. Hanover
- 3) BRICE D., LAFUSTE J., de LAPPARENT A.F., PILLET J. et YASSINI I. (1973). — Etude de deux gisements paléozoïques (Silurien et Dévonien) de l'Elbourz oriental (Iran). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XCIII, 3, p. 177-218, Lille.
- 4) DENISON R.H. (1964). — The Cyathaspididae, a family of Silurian and Devonian jawless vertebrates. *Fieldiana Geol.*, 13, 5, p. 311-473. Chicago.
- 5) DENISON R.H. (1967). — Ordovician vertebrates from western United States. *Fieldiana Geol.*, 16, 6, p. 131-192. Chicago.
- 6) DINELEY D.L. (1973). — The Fortunes of the early vertebrates. *Geology*, 5, p. 2-20. Cardiff.
- 7) GOUJET D. et BLIECK A. (1977). — La faune de Vertébrés de l'horizon "Vogti" (Groupe de Red Bay, Spitsberg). Comparaison avec les autres faunes ichthyologiques du Dévonien inférieur européen. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 284, 16, D, p. 1513-1515.
- 8) GROSS W. (1947). — Die Agnathen und Acanthodier des Obersilurischen Beyrichienkalks. *Palaeontographica*, 96, A, p. 91-158. Stuttgart.
- 9) GROSS W. (1967). — Über Thelodontier Schuppen. *Palaeontographica*, 127, A, 67 p., Stuttgart.
- 10) GROSS W. (1971). — Unterdevonische Thelodontier- und Acanthodier-Schuppen aus Westaustralien. *Paläont. Z.*, 45, 314, p. 97-106. Stuttgart.
- 11) GUPTA V.J. et TURNER S. (1973). — Oldest Indian Fish. *Geol. Mag.*, 110, 5, p. 483-484. Cambridge.
- 12) JOHNSTONE M.H., JONES P.J., KOOP W.J., ROBERTS J., GILBERT-TOMLINSON J., VEEVERS J.J. et WELLS A.T. (1967). — Devonian of Western and Central Australia. In *Intern. Symp. Devon. System*, 1, p. 599-612, Oswald D.H. edit., Calgary.
- 13) KARATAJUTE-TALIMAA V.N. (1964). — Data on the Stratigraphy of the Lower Devonian of the southern Prebaltic. In *Questions of Stratigr. and Paleogeogr. of the Devonian Baltics*, *State Geol. Commit. U.S.S.R., Geol. Institut. Vilnius*, p. 21-39 (en russe).
- 14) KARATAJUTE-TALIMAA V.N. (1976). — Les Thelodontes du Silurien et du Dévonien de l'U.R.S.S. et du Spitsberg. Etude systématique et biostratigraphique. Résumé *Thèse Doctorat Sc. Géol. Minéral.*, 43 p. Moscou (en russe).
- 15) KARATAJUTE-TALIMAA V.N. (sous presse). — Les Thelodontes du Silurien et du Dévonien de l'U.R.S.S. et du Spitsberg. Etude systématique et biostratigraphique. Moscou (en russe).
- 16) KARATAJUTE-TALIMAA V.N. et NARBUTAS V.V. (1973). — Le Dévonien inférieur des Pays Baltes. In *La Stratigraphie du Dévonien inférieur. Trav. 3^e Symp. Intern. Limite Silur. Dévon. et Stratigr. Dévon. inf. et moy.*, II, p. 132-136, Nauka edit., Leningrad (en russe, résumé en anglais).
- 17) KIAER J. (1930). — *Ctenaspis*, a new genus of cyathaspidian fishes. A preliminary report. *Skr. Svalb. Ishavet*, 33, 7 p., Oslo.
- 18) KIAER J. (1932). — The Downtonian and Devonian Vertebrates of Spitsbergen. IV, Suborder Cyathaspidia. *Skr. Svalb. Ishavet*, 52, 26 p. Oslo.
- 19) LEHTOLA K.A. (1973). — Ordovician Vertebrates from Ontario. *Contrib. Mus. Paleontol. Univ. Michigan*, 24, 4, p. 23-30, Ann Arbor.
- 20) MARK-KURIK E. (1974). — Discovery of new Devonian fish localities in the Soviet Arctic. *Eesti NSV Tead. Akad. Toimet.*, 23, K. Geol., 4, p. 332-335, Tallinn.
- 21) MUTVEI H. (1956). — Découverte d'une riche microfaune dans le calcaire silurien de la région de la Saoura (Sahara du Nord). *C.R. Ac. Sc.*, Paris, 243, p. 1653-1654.
- 22) NOVITSKAYA L. (1971). — Les Amphiaspides (Heterostraci) du Dévonien de la Sibérie. *Cahiers Paléont.*, 130 p., Paris.
- 23) OBRUCHEV D.V. (1964). — Subclass Thelodonti (Coelolepides). In *Fundamentals of Paleontology*, Orlov J.A., edit., I, A, 11, p. 39-44, Moscow (en russe).
- 24) OBRUCHEV D.V. et KARATAJUTE-TALIMAA V.N. (1967). — Vertebrate faunas and correlation of the Ludlowian-Lower Devonian in eastern Europe. *J. Linn. Soc. London (Zool.)*, 47, 311, p. 5-14.
- 25) ØRVIG T. (1958). — *Pycnaspis splendens*, new genus, new species, a new Ostracoderm from the Upper Ordovician of North America. *Proc. U.S. Nation. Mus.*, 108, 3391, 23 p., Washington.

- 26) ØRVIG T. (1969). — Vertebrates of the Wood Bay Group and the position of the Emsian-Eifelian boundary in the Devonian of Vestspitsbergen. *Lethaia*, 2, 3/4, p. 273-328, Oslo.
- 27) P'AN K. (1962). — A new Silurian fish from Nanking, China. *Acta Palaeont. Sinica*, 10, 3, p. 402-408, Peking (en chinois, résumé en anglais).
- 28) POWRIE J. (1870). — On the earliest known vestiges of vertebrate life; being a description of the fish remains of the Old Red Sandstone of Forfarshire. *Trans. Edinburgh Geol. Soc.*, 1, p. 284-301.
- 29) TALIMAA V.N. — Voir KARATAJUTE-TALIMAA V.N.
- 30) TRAQUAIR R.H. (1896). — The Extinct Vertebrate Animals of the Moray Firth Area. In *Vertebrate fauna of the Morray Basin*, vol. II. Brown et Buckley, edit., Edinburgh.
- 31) TURNER S. (1973). — Siluro-Devonian thelodonts from the Welsh Borderland. *J. Geol. Soc.*, 129, 6, p. 557-584, London.

* * *

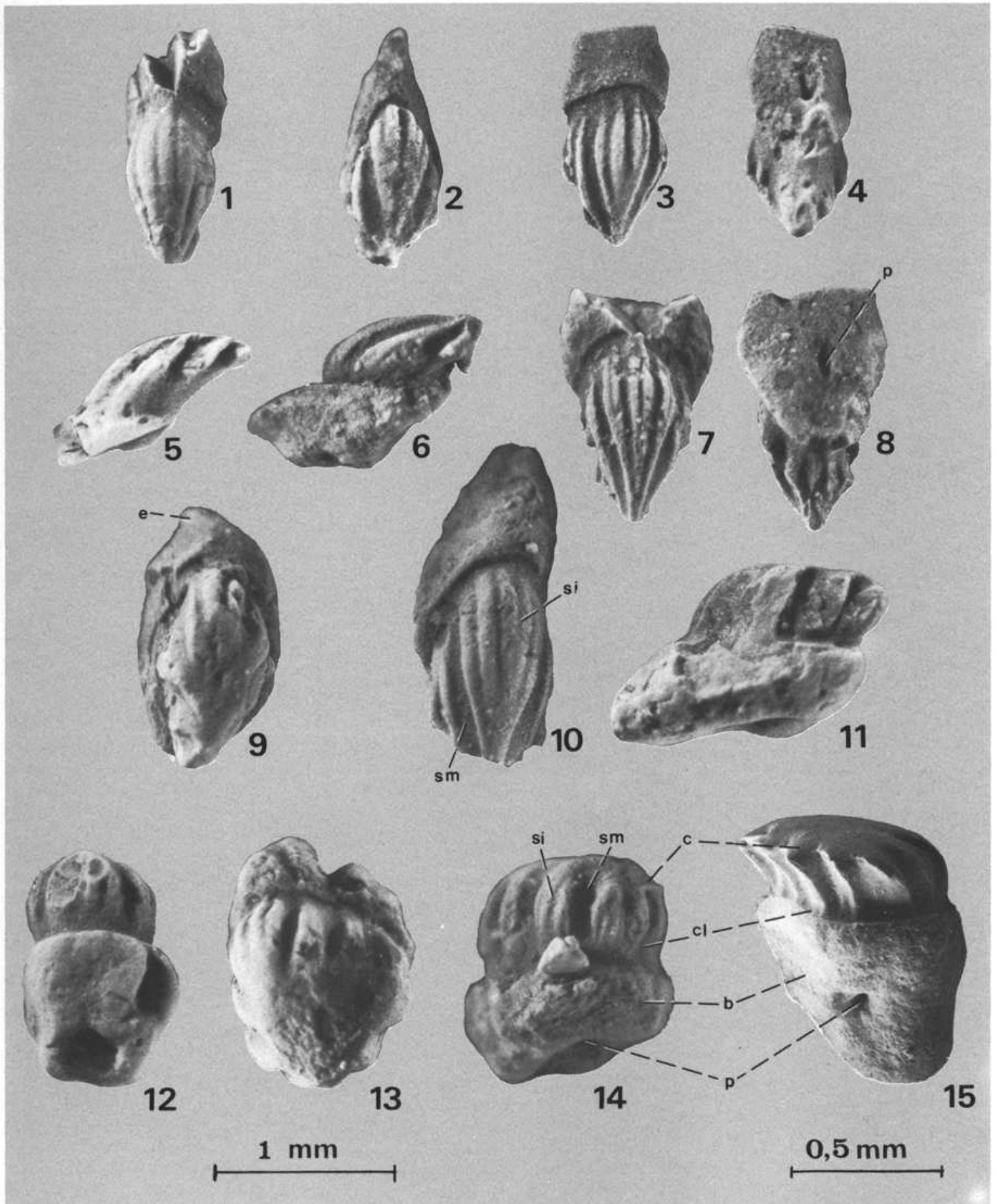
EXPLICATION DE LA PLANCHE LXI

Fig. 1-14. — *Turinia hutkensis* nov. sp., Hutk (Iran central). Gr. = 30. (Cl. Serrette). Fig. 15. — *Turinia pagei*, Spitsberg (Groupe de Red Bay, horizon "Vogti"). Gr. = 50. (Cl. Laroche).

b, base ; **c**, couronne ; **cl**, collet ; **e**, éperon antérieur de la base ; **p**, pore de la cavité pulpaire ; **sm**, sillon majeur ; **si**, sillon intermédiaire.

1 et 2, HTK 2, écaille du tronc, vues coronale et latérale gauche. — 3 et 4, HTK 3, écaille du tronc, vues coronale et latérale gauche. — 5 et 6, HTK 1 (holotype), écaille du tronc, vues coronale et basale (base incomplète). — 7 et 8, HTK 4, écaille du tronc, vues coronale et basale. — 9, HTK 5, écaille de transition, vue coronale. — 10, HTK 6, écaille du tronc, vue coronale. — 11, HTK 5, écaille de transition, vue latérale gauche (même écaille que fig. 9). — 12, HTK 8, écaille céphalique, vue latérale. — 13 et 14, HTK 9, écaille céphalique, vues coronale et latérale. — 15, écaille de transition, vue latérale droite.





A propos de nouveau matériel de Thélodontes (Vertébrés Agnathes) d'Iran et de Thaïlande : aperçu sur la répartition géographique et stratigraphique des Agnathes des « régions gondwaniennes » au Paléozoïque moyen

par Alain BLIECK et Daniel GOUJET

(Planche LXI)

Dans cet article du volume spécial « Apports récents sur la Géologie du Gondwana » (Tome XCVII, fascicule 4, p. 363-372), des erreurs ont été commises lors de la publication. Il s'ensuit que les références du texte et la légende de la Planche LXI ne correspondent pas.

Afin de rétablir la numérotation des figures telle que les auteurs l'avaient présentée dans leur manuscrit, le lecteur devra faire les rectifications suivantes sur la Planche LXI :

à la place de fig. 2, il faut lire fig. 3 ;

à la place de fig. 3, il faut lire fig. 5 ;

à la place de fig. 4, il faut lire fig. 6 ;

à la place de fig. 5, il faut lire fig. 2 ;

à la place de fig. 6, il faut lire fig. 4.

L'holotype de l'espèce *Turinia hutkensis* est alors le couple figures 5 et 6 comme il l'est indiqué dans l'explication de la Planche LXI ainsi que dans le texte.