

Palæontologia Indica.

NEW SERIES.

VOL. V. MEMOIR No. 3.

LE CRÉTACÉ ET L'ÉOCÈNE DU TIBET CENTRAL.

MEMOIRS
OF
THE GEOLOGICAL SURVEY OF INDIA.

Palaeontologia Indica.

BEING:

FIGURES AND DESCRIPTIONS OF THE ORGANIC REMAINS PROCURED DURING THE
PROGRESS OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF INDIA.

PUBLISHED BY ORDER OF THE GOVERNMENT OF INDIA.

New Series.

Vol. V, Memoir No. 3.

PLATES I TO XVI.

Le Crétacé et l'Éocène du Tibet Central.

By

PROF. HENRI DOUVILLÉ.

CALCUTTA:

PALÆONTOLOGIA INDICA.

New Series—Vol. V.—Memoir No. 3.

TABLE GÉNÉRALE.

	Pages.	Planches.
INTRODUCTION.		
CÉNOMANIEN	3	
<i>Acanthoceras Newboldi</i> , Kossmat	3	I, 1 à 4.
<i>Mantelliceras laticlavium</i> , Sharpe	4	I, 5 ; II, 1, 2.
————— <i>discoidale</i> , Kossmat	4	III, 1.
<i>Turrilites costatus</i> , Lamk.	5	III, 3.
————— <i>Wiestii</i> , Sharpe	5	III, 2.
————— <i>Desnoyersi</i> , d'Orbigny	6	III, 4, 5.
TURONIEN ?	6	
<i>Inoceramus</i> sp.	6	III, 9 à 13.
<i>Plicatula radiola</i> , Lamk.	7	III, 15.
<i>Pycnodonta vesiculosa</i> , Sow.	7	
EMSCHÉRIEN	7	
ATURIEN INFÉRIEUR (CAMPANIEN)	8	
<i>Actæonella crassa</i> , Dujardin	8	III, 6 à 8.
<i>Bournonia Haydeni</i> , n. sp.	9	IV, 1 à 4.
————— <i>tibetica</i> , n. sp.	11	IV, 5 ; V, 1 à 4.
<i>Endocostea Haydeni</i> , n. sp.	11	III, 14.
<i>Lima</i> sp.	12	
<i>Pycnodonta vesicularis</i> , Lamk	12	
ATURIEN SUPÉRIEUR (MAESTRICHTIEN)	13	
<i>Nerinea Ganesha</i> , Noetling	13	VI, 5, 6.
<i>Plagiptychus tibeticus</i> , n. sp.	15	IX, 10.
<i>Plicatula hirsuta</i> , Coquand	16	VI, 1 à 4.
<i>Kingena Heberti</i> , d'Orbigny	17	IX, 12.
DANIEN	17	
<i>Nautinus pseudo-Bouchardi</i> , Spengler	18	VII, 1, 2.
————— cf. <i>rota</i> , Stoliczka	19	VII, 3.
<i>Gisortia depressa</i> , Sow	20	VII, 4.
<i>Ovula</i> cf. <i>ellipsoidea</i> , d'Archiac et Haime	20	VII, 5.
————— sp.	21	VII, 6.

	Pages.	Planches.
<i>Terebellum distortum</i>	21	VII, 8.
<i>Gosavia salsensis</i> , d'Archiac et Haime	21	VIII, 4.
<i>Lyria</i> sp.	22	VIII, 6.
<i>Chenopus tibeticus</i> , n. sp.	22	VIII, 5.
———— (Hippocrene) <i>columbarius</i> d'Archiac et H.	23	VIII, 7, 8.
<i>Drepanochilus fusoides</i> , d'Archiac	23	VII, 9.
<i>Campanile</i> cf. <i>breve</i> , H. Douville	24	IX, 1, 3, 4.
———— <i>brevius</i> , n. sp.	24	IX, 2.
<i>Natica</i> cf. <i>Flemingi</i> , d'Archiac et Haime	25	VII, 7.
<i>Velates tibeticus</i> , n. sp.	25	VIII, 1 à 3.
<i>Venericardia</i>	27	
<i>Corbis</i> cf. <i>lamellosa</i> , Lamk.	27	
<i>Lima squamifera</i> , Goldf.	27	IX, 11.
<i>Chama</i> cf. <i>distans</i> , Desh.	27	IX, 8, 9.
<i>Spondylus Rouaulti</i> , d'Archiac	28	IX, 5, 6.
<i>Delheidia Haydeni</i> , n. sp.	28	X.
<i>Orbitoides</i>	30	
<i>Orbitoides Vredenburgi</i> , n. sp.	32	XI, 1.
———— <i>media</i> , d'Arch.	32	XII, 1.
———— <i>tenuistriata</i> , Vredenburg	33	XII, 2?, 3; XIII, 1 à 3.
<i>Lepidorbitoides socialis</i> , Leymerie	33	
———— <i>tibetica</i> , n. sp.	34	XIV, 1 à 6.
———— <i>polygonalis</i> , n. sp.	35	XV, 1 à 3.
<i>Omphalocyclus macropora</i> , Lamk.	35	XIII, 4, 5.
<i>Operculinides</i>	36	
<i>Operculina canalifera</i> , d'Archiac	36	XV, 6 à 8.
———— <i>Hardiei</i> , d'Arch. et H.	37	XV, 9.
<i>Siderolites miscella</i> , d'Arch.	38	XV, 4, 5.
EOCÈNE	38	
<i>Coniscala tibetica</i> , n. sp.	40	IX, 13.
<i>Vulsellopsis legumen</i> , d'Arch. et H.	41	
<i>Liostrea Flemingi</i> , d'Arch. et Haime	41	
<i>Alveolina oblonga</i> , d'Orbigny	42	XVI, 3 à 5.
<i>Orbitolites complanatus</i> , Lamk.	43	XVI, 1, 2.

LE CRÉTACÉ ET L'ÉOCÈNE DU TIBET CENTRAL

PAR

Le professeur HENRI DOUVILLÉ

de l'École des Mines de Paris, Membre de l'Institut.

Les fossiles qui font l'objet de cette étude ont été recueillis au commencement de l'expédition anglaise au Tibet en 1903, près de Kampa Dzong et de Tuna, entre 28° et 28° 20' de latitude Nord et 88°30' à 89° 15' de longitude W. ; ces localités sont situées dans les montagnes au Nord de Sikkim, et au Sud de la vallée du Brahmapoutre, à une altitude de 5 à 6,000 mètres. Les échantillons m'ont été aimablement communiqués par M. Hayden, Directeur du Geological Survey de l'Inde, et par M. Vredenburg, géologue attaché au même service.

La stratigraphie de la région a été très bien décrite par M. Hayden et les affleurements des couches ont été indiqués sur la carte géologique qui accompagne ce mémoire.¹

Au-dessus des " Spiti Shales " se montre un ensemble de couches représentant le Crétacé et l'Éocène que M. Hayden désigne sous le nom de *Système de Kampa* ; on peut résumer de la manière suivante les assises qu'il a distinguées de haut en bas :

16. Schistes et grès (Dzongbuk Shales).
15. Calcaires à Orbitolites et Alvéolines.
14. Calcschistes à Spondyles.
13. Calcaires à Operculines.
12. Calcaires à Gastropodes.
11. Grès ferrugineux.
10. { Calcaires gris avec débris de Brachiopodes.
Grès sans fossiles.
9. { Calcaires à *Lithothamnium*.
Calcaire rouge sableux.
Calcaire gris.
8. Calcaire brun à *Omphalocyclus*.
7. Calcaire en lits minces.
6. { Calcaire compact (3^e).
Calcschistes.

¹ The Geology of the Provinces of Tsang and U in Central Tibet (*Mem., Geol. Surv. India*, Vol. XXXVI, part 2, 1907).

5. { Calcaire compact (2^e).
Calcschistes.
4. Calcaire compact (1^{er}).
3. Schistes à *Hemiaster*.
2. Calcschistes bruns à Ammonites.
1. Calcaire de Giri (sans fossiles).

M. Hayden classe ces couches de la manière suivante : les assises 16 à 12 représenteraient l'Éocène, 11 devrait être parallélisé avec les couches à *Cardita Beaumonti*, 10 à 6 renferment une faune analogue à celle du Maëstrichtien du Bélouchistan, 5 et 4 devraient être attribués au Sénonien et probablement aussi au Turonien. Enfin on pourrait réunir la couche 3 à la couche 2, qui renferme une faune d'Ammonites incontestablement cénomaniennne.

La couche 1 n'a pas fourni de fossiles ; elle représente vraisemblablement le Crétacé inférieur ; elle repose ici sur le Jurassique, mais il est possible qu'il faille la rapprocher des calcaires et des schistes foncés qui, aux environs de Lhasa, reposent directement sur le granite.¹

La suite de ce travail montrera que les attributions de M. Hayden doivent être un peu modifiées : une partie des assises attribuées à l'Éocène renferment encore des Orbitoïdes et appartiennent plus apparentes que réelles et l'un des fossiles les plus caractéristiques, appartenant au genre *Velates*, est bien distinct du *V. Schmiedeli* de l'Yprésien, auquel on l'avait tout d'abord rapporté. En réalité, l'Éocène ne serait représenté, d'une manière certaine, que par les couches 16 et 15. Il semble bien qu'il y ait passage continu de l'Éocène au Crétacé. Il semble également que la couche 3 pourrait plutôt représenter le Turonien, la faune de 2 appartenant au Cénomanienn supérieur.

Je passerai successivement en revue les faunes des diverses assises en commençant par les plus anciennes, mais sans m'astreindre à un groupement purement géologique ; pour certaines familles de fossiles, il paraît en effet préférable d'adopter l'ordre paléontologique qui permet de se rendre compte de l'évolution du groupe.

L'étude des fossiles du Tibet est rendue très difficile par leur mauvais état de conservation : sous l'influence des alternatives de gel et de dégel, les roches sont toujours très fendillées et fragmentées ; les parties compactes sont presque toujours uniformément noires, le test a le plus souvent disparu et les fossiles se dégagent mal de la roche encaissante. Les petits fossiles comme les Foraminifères ne se distinguent guère que dans les parties superficielles altérées ; ils sont alors mal conservés et les plaques minces, difficiles à réussir, montrent un extrême fendillement de la roche, atteignant jusqu'aux éléments les plus fins.

Malgré les conditions défavorables dans lesquelles ces fossiles se présentent, ils n'en sont pas moins extrêmement intéressants comme représentant le Crétacé et l'Éocène dans une région qui jusqu'ici était tout-à-fait inconnue ; aussi a-t-il paru nécessaire d'en

Je rappellerai à ce propos que Sven Hedin a rapporté de la région Nord de l'Himalaya des calcaires à Orbitolines que j'ai pu étudier et que j'ai attribués au Cénomanienn, à l'Albien et au Barrémien (C. R. Somm. Soc. géol. Fr., 23 Nov. 1914).

faire figurer le plus grand nombre possible, sans se laisser arrêter par leur mauvais état de conservation. J'ajouterai aussi que la question du passage du Crétacé au Tertiaire présente au point de vue général un intérêt tout particulier.

CÉNOMANIEN.

Ce niveau est représenté par les "Kampa Shales," Hayden en a nettement caractérisé la faune par les espèces suivantes: *Acanthoceras Newboldi* Kossmat, *A. Hunteri* Kossmat, *A. laticlavium* Sharpe, *Turrilites costatus* Lamk., *T.* cf. *circumtenuatus* Kossmat. Je n'apporterai guère à cette liste que des modifications de détail.

ACANTHOCERAS NEWBOLDI, Kossmat.

Planche I, fig. 1, 2, 3, 4.

1897.—*Acanthoceras Newboldi*, Kossmat,

Orients, Vol. XI), p. 111, Pl. I (XII), fig. 2, 3, Pl. II (XIII), fig. 1—3, Pl. III (XIV), fig. 1, 2.

Cette espèce qui a été souvent confondue avec l'*Ac. rotomagense*, est en réalité très voisine de l'*Ac. cenomanense* d'Archiac, tel qu'il a été figuré par Pictet¹; il semble même qu'on aurait pu réunir les deux formes en considérant celle de l'Inde comme une simple race.

Les individus jeunes (Fig. 1) ont des tours carrés, aux angles légèrement tronqués; ils sont ornés de côtes embrassantes, saillantes et arrondies, un peu plus étroites que les intervalles qui les séparent; elles s'infléchissent légèrement en avant dans la région externe. Elles sont un peu inégales: les plus développées débutent par un tubercule ombilical, elles présentent un deuxième tubercule à l'origine de la troncature latérale externe, puis 3 tubercules sur le méplat externe, celui du milieu étant très atténué comme dans la variété *spinosa* de Kossmat. Entre ces côtes principales, on en distingue d'autres qui n'atteignent pas l'ombilic, ou qui l'atteignent sans présenter de tubercule terminal; certaines d'entre elles peuvent même converger vers le tubercule ombilical d'une des côtes voisines; sur la région externe elles sont semblables aux côtes principales.

Dans l'adulte les côtes sont plus grosses et plus espacées, mais toujours inégales; les tubercules disparaissent, mais on observe toujours un méplat dans la région externe.

Cette ornementation de l'adulte est bien celle de l'*Ac. cenomanense*; toutefois les échantillons du Tibet diffèrent à tous les âges de ceux de France par des côtes plus fines et plus nombreuses et en outre par cette légère inflexion des côtes en avant que nous avons signalée et qui ne s'observe pas dans l'*Ac. cenomanense*.

¹ Mélanges paléontologiques (Mém. Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève, t. XVII, 1^{re} partie), p. 28, Pl. 3 et 4.

L'*Ac. Hunteri* a été cité par Hayden ; mais d'après l'auteur de l'espèce, cette forme semble bien n'être qu'une variété de l'*Ac. Newboldi*.

Les échantillons figures proviennent tous de la même localité, entre le village et le monastère de Kampa Dzong (K9 : 301, 304, 305, 306).

MANTELLICERAS LATICLAVIUM, Sharpe.

Pl. I, fig. 5, Pl. II, fig. 1 et 2.

1855.—*Ammonites laticlavium*, Sharpe, Foss. rem. of moll. found in the Chalk of England, p. 31, Pl. XIV, fig. 1 (Paleontogr. Soc., Vol. VIII).

1871.—*Ammonites laticlavium*, Schluter, Cephalopoden d. ober. deutschen Kreide, p. 18, Pl. VII, fig. 4—8. (Paleontographica, 2^e série, Vol. XXI).

1894.—*Acanthoceras laticlavium*, Kossmat, Sudindische Kreideform. (Beitr. z. Pal. Oest. Ung. und des Orients, Vol. IX), p. 103 (199), Pl. X (XXIV), fig. 5, 6.

Cette espèce est assez variable dans sa forme générale, la largeur de l'ombilic variant en raison inverse de celle des tours ; ainsi dans l'échantillon figuré par Kossmat le rayon ombilical est environ moitié de la largeur des tours, tandis qu'il en est les deux tiers dans le grand échantillon figuré (fig. 1) et dans le petit fragment (fig. 2), les tours paraissent avoir été encore plus étroits.

L'ornementation est très constante, elle se compose toujours de grosses côtes simples, embrassantes, partant de l'ombilic et s'interrompant sur la région siphonale ; elles débutent par un tubercule ombilical, se surélèvent au milieu des flancs, en formant un tubercule latéral allongé, présentent ensuite un fort tubercule conique à la limite de la région externe et enfin se terminent, avant d'atteindre la ligne siphonale, par un tubercule transverse, fortement pincé. Exceptionnellement deux côtes voisines peuvent converger vers un même tubercule ombilical.

Cette ornementation est presque exactement celle de l'*Amm. Camattei* d'Orbigny, du Gault, qui dérive lui-même du genre *Heinzia* ; celui-ci représente une modification latérale des *Pulchellia*, caractérisée par l'élargissement puis le dédoublement du tubercule latéral externe. Le genre *Mantelliceras* Hyatt correspond ainsi à un rameau nettement distinct de celui des *Acanthoceras* et dans lequel les caractères de la souche primitive sont moins modifiés ; il n'y a pas de tubercule médian et les tubercules externes sont nettement transverses comme dans les *Pulchellia*.

Loc. : Entre le village et le monastère de Kampa Dzong, Pl. I, fig. 5 (K9, 308) et Pl. II, fig. 2 (K9, 307) ; 5 milles à l'Est de Kampa Dzong, Pl. II, fig. 1 (K9, 319).

MANTELLICERAS DISCOIDALE, Kossmat.

Pl. III, fig. 1.

1897.—*Acanthoceras discoidale*, Kossmat, Sudindische Kreideform. (Beitr. z. Pal. Oest. Ung. und des Orients, Vol. IX), p. 201 (105), Pl. XXV (XI), fig. 1.

Je rapporte à cette espèce un fragment nettement tronqué sur la région externe ; celle-ci est limitée des deux côtés par une rangée de tubercules transverses de chacun

desquels part une côte large infléchie en arrière ; à peu de distance de son extrémité on distingue un deuxième tubercule. Le reste de la coquille manque. Cette ornementation est bien celle d'une Ammonite du groupe de l'*Amm. Mantelli* ; elle pourrait être rapportée à une variété très aplatie de cette espèce ou d'une forme voisine comme l'*Amm. Martimpreyi*. J'ai préféré la rapprocher d'une espèce indienne, *Ac. discoidale*, déjà caractérisée par une ornementation atténuée.

Loc. : 5 milles à l'Est de Khamba Dzong (K9, 318). Cénomanién.

TURRILITES COSTATUS, Lamarck.

Pl. III, fig. 3.

1801.—*Turrilites costatus*, Lamarck, A. s. v. p. 102.

1813.—*Turrilites costatus*, Sowerby, Min. conch., Pl. 36.

1840.—*Turrilites costatus*, d'Orbigny, Pal. fr. ter. crétacé, Vol. I, Pl. 145.

1856.—*Turrilites costatus*, Sharpe, Foss. rem. of moll. found in the Chalk of England (Pal. Soc., Vol. IX), p. 66, Pl. XXVII, fig. 1—5, 15, 16.

Turrilites costatus, Stoliczka, Kossmat, et auct.

Coquille sénestre à tours arrondis, aplatis sur la face supérieure ; elle est ornée de côtes qui partant de la suture, s'infléchissent à droite et se surélèvent pour former un tubercule allongé ; elles s'interrompent ensuite, puis forment un deuxième tubercule situé à peu près sur le bord du méplat supérieur, et couplé avec un tubercule plus petit d'où part une côte faible dirigée vers la gauche.

La partie inférieure du tour porte l'empreinte des tubercules du tour précédent d'où résulte pour la ligne de suture une forme festonnée.

Les échantillons du Tibet (n° K9, 311) sont bien identiques aux formes types. Ils ont été trouvés entre le village et le monastère, Kampa Dzong.

TURRILITES WIESTII, Sharpe.

Pl. III, fig. 2.

1856.—*Turrilites Wiestii*, Sharpe, Foss. rem. of moll. found in the Chalk of England (Pal. Soc., Vol. IX), p. 67, Pl. XXVII, fig. 8-9.

Cette espèce ressemble beaucoup au *T. tuberculatus* : les tours arrondis présentent un peu au dessous du milieu une rangée de gros tubercules, puis au dessus deux rangs de tubercules presque égaux, l'antérieur se prolongeant sur la face antérieure par des côtes infléchies en avant. Elle se distingue de *T. tuberculatus* par 3 rangées de tubercules, au lieu de 4 ; elle ressemble plutôt à un *T. costatus* dont la côte postérieure serait remplacée par un tubercule. Comme dans cette espèce, les tubercules et la côte antérieurs s'impriment fortement sur le tour suivant, et les intervalles de ces impressions simulent des tubercules.

L'échantillon figuré (n° K9, 300) a été trouvé dans la même localité que le précédent.

TURRILITES DESNOYERSI, D'Orbigny.

Pl. III, fig. 4 et 5.

1840.—*Turrilites Desnoyersi*, d'Orbigny, Pal. fr. terr. crétacés, T. I, p. 601, Pl. 146, fig. 1, 2.1856.—*Turrilites bifrons* ? Sharpe, Foss. rem. of moll. found in the Chalk of England (Pal. Soc., Vol. IX), p. 66, Pl. XXVII, fig. 6, 7.

Cette espèce assez rare est sénestre comme les précédentes ; les tours sont plus allongés, mais toujours tronqués en avant. L'ornementation se compose de côtes transverses, divisées en deux par un abaissement situé un peu en avant de la moitié du tour ; en outre la côte aboutit en avant à un léger tubercule qui dessine une sorte de limbe, limitant le méplat antérieur.

Cette forme est voisine de *Tur. Scheuchzeri*, dont elle n'est peut-être qu'une variété, Sharpe figurant des échantillons de cette dernière espèce où les côtes sont interrompues. Le type provient du Cénomaniens du Blanc-Nez ; les échantillons de Sharpe sont de l'île de Wight, comme du reste ceux de *T. Scheuchzeri*.

L'espèce a été recueillie par l'expédition du Tibet entre le village et le monastère de Kampa Dzong (n° K 9 : 309, 311).

TURONIEN ?

Je range avec doute dans cet étage une assise que M. Hayden attribue encore au Cénomaniens et qui est désignée par cet auteur comme Schistes à *Hemiaster*. Elle constitue, dit-il, un des traits les plus frappants de la chaîne Kampa Dzong, et se présente sous la forme de taches d'un gris pâle. Les fossiles sont rares ; on a trouvé près de la base un petit nombre d'Echinides très voisins d'*Hemiaster Grossouvrei* Gauthier et d'*H. cenomanensis* Cotteau ; deux petits bancs calcaires sont presque entièrement composés des coquilles d'un petit *Pycnodonta* et dans le voisinage on a recueilli des fragments d'*Inoceramus*. D'après ces indications, il semble très probable que la partie inférieure de ces couches doit être rattachée au Cénomaniens comme l'a fait Hayden, la partie supérieure seule pouvant être turonienne.

INOCERAMUS sp.

Pl. III, fig. 9 à 13.

Les fossiles cités sous ce nom par Hayden se présentent sous un état assez particulier : ce ne sont que des fragments de quelques millimètres d'épaisseur présentant sur leurs deux faces une ornementation rappelant celle des Inocerames, et constituée par des ondulations concentriques ; on distingue sur celles-ci des lamelles d'accroissement très marquées ; sur la tranche, la section paraît être formée de fibres calcaires perpendiculaires à la surface, de sorte que ces échantillons se présentent à première vue comme

des fragments d'un Inocérame à test épais. Mais sur certaines sections polies on distingue par places que le test ne forme qu'une couche mince sur l'une ou l'autre, ou sur l'une et l'autre des surfaces, de telle sorte que celles-ci représentent soit la surface externe, soit le moulage de la surface interne des deux valves, l'intervalle ayant été rempli par de la chaux carbonatée qui a cristallisé sur le prolongement des fibres du test et qui a par suite la même texture fibreuse. Il s'agit donc de coquilles très minces, dans l'intérieur desquelles la gangue n'a pas pénétré. Elles rappelleraient peut-être plutôt des *Chalmasia* que des Inocérames. Mais en l'absence de toute indication d'appareil cardinal, la détermination générique reste douteuse.

Sur les échantillons les mieux conservés on voit que les lignes d'accroissement et les ondulations du test dessinent un contour ovale assez régulier, plus allongé du côté postérieur, le sommet étant rejeté du côté antérieur. Cette ornementation rappelle celle de certains *Inoceramus labiatus*, var. *latus* (voir ceux qui ont été figurés par Woods, Paleontographical Soc., Vol. LXIV, p. 284).

Loc. : Dans les schistes gris, sur la pente sud de la colline, 9 milles à l'Est de Kampa Dzong (n° K9, 323).

? *PLICATULA RADIOLA*, Lamarck.

Pl. III, fig. 15.

1819.—*Plicatula radiola*, Lamk. Hist. nat. d. anim. sans vertèbres, Vol. VI, part 1, p. 185, n° 7.

1823.—*Plicatula pectinoides*, J. de C. Sowerby, Min. Conch., Pl. 409, fig. 1.

1843.—*Plicatula radiola*, d'Orbigny, Pal. fr. terr. crétacés, T. III, p. 683, Pl. 463, fig. 1—7.

Un seul échantillon de petite taille présentant 8 côtes rayonnantes, assez espacées, constituées chacune par une série de petites épines ; c'est à peu près l'ornementation de l'échantillon figuré par Sowerby.

Loc. : Même localité que pour l'espèce précédente (n° K9, 324).

PYCNODONTA VESICULOSA, Sowerby.

1822.—*Gryphaea vesiculosa*, Sowerby, Min. Conch., T. IV, p. 93, Pl. CCCLXIX.

1871.—*Gryphaea vesiculosa*, Stoliczka, Paleont. indica, p. 466, Pl. XXXIX, fig. 1, 2.

Cette espèce caractérisée par sa petite taille et son crochet acuminé, forme de véritables lumachelles dans des calcaires noirs intercalés entre les schistes à *Hemiaster*. Les échantillons se détachent nettement de la roche par leur couleur noir sur les surfaces exposées à l'air qui sont devenues grises.

Loc. : Même localité que pour les espèces précédentes (n° K9, 321).

EMSCHÉRIEN.

Le Sénonien est principalement représenté par des calcaires : M. Hayden distingue d'abord 3 bancs de calcaires compacts, séparés par des couches de calcschistes. Le premier de ces bancs et les schistes qui le surmontent représentent probablement l'Emsché-

rien ; malheureusement il n'y a pas encore été trouvé de fossiles, à l'exception d'une petite espèce de Pycnodonte.

ATURIEN INFÉRIEUR OU CAMPANIEN.

Le Campanien est représenté par les 2^e et 3^e bancs de calcaire compact et les schistes intercalés. Les Orbitoides apparaissent à la base du second calcaire, ils deviennent ensuite de plus en plus abondants, toujours dans les bancs calcaires et se prolongent dans toute la craie supérieure. Un autre élément très caractéristique est fourni par les Rudistes qui se montrent pour la première fois vers le haut du deuxième banc de calcaire compact sous la forme de *Biradiolites* ou plutôt de *Bournonia* ; ils se prolongent dans les calcschistes qui surmontent ce calcaire et sont associés à un grand nombre d'Echinides, malheureusement presque toujours à l'état de moules et par suite peu déterminables.

Le troisième calcaire massif renferme encore des *Bournonia* à la base ; au sommet il est caractérisé par l'apparition d'une grande *Actæonella* dont des sections ont été figurées par M. Hayden (Pl. 13, fig. 1) et par de nombreuses *Gryphea vesicularis* de grande taille, associées à des Orbitoïdes extrêmement abondantes.

Je vais passer en revue ces différents fossiles, en réservant l'examen des Foraminifères pour un chapitre spécial. Nous verrons que l'étude de ces derniers montre que la petite Orbitoïde qui caractérise les couches inférieures est une espèce nouvelle (*O. Vredenburgi*), proche parente de *O. Tissoti*, Schlumb., qui apparaît en Tunisie à la base du Campanien¹ ; elle est remplacée dans les couches supérieures par l'*O. media* du Dordonien de Royan.

ACTÆONELLA CRASSA, Dujardin.

Pl. III, fig. 6, 7, et 8.

1835.—*Volvaria crassa* Dujardin, Mém. Soc. géol. France, t. 2, p. 232, Pl. 17, fig. 10.

1842.—*Actæonella crassa* d'Orbigny, Pal. fr. terrain crétacé, t. 2, p. 111, Pl. 166.

1895.—*Actæonella crassa* Cossmann, Essais de Paléoconchologie comparée, 1^{re} livraison, p. 74.

1907.—*Actæonella crassa* Hayden, Geology of the provinces of Tsang and U (*Mém. Geol. Surv. India*, Vol. XXXVI, part 2, p. 44, Pl. 13, fig. 1).

Coquille ovale, un peu acuminée en arrière, atteignant et dépassant probablement 9 centimètres de longueur sur 4,5 de largeur ; les coupes montrent environ 7 tours se recouvrant entièrement ; on sait que c'est précisément à ce groupe de formes que doit s'appliquer (sensu stricto) le nom générique d'*Actæonella*. La coupe (fig. 8) montre en avant les plis columellaires caractéristiques, au nombre de 3.

Les grandes Actéonelles sont caractéristiques de la craie supérieure ; comme ce sont des fossiles presque toujours rares et exceptionnellement conservés d'une manière

¹ ROUX et H. DOUVILLÉ. La Géologie des environs de Redeyef (Bull. Soc. géol. de France, 4^e série, t. X 647, 1910).

satisfaisante, il est difficile de pouvoir affirmer qu'il ne s'agit que d'une seule espèce. Le nom spécifique de *crassa* a été en réalité appliqué par Dujardin à un moule de dimensions médiocres (5 centimètres de longueur) provenant du Turonien de Touraine et de l'assise à grandes *Exogyra columba*. D'Orbigny a réuni au type une grande espèce du Midi de la France (Le Beausset, les Charentes) atteignant une taille presque triple (14,5 centimètres) et provenant d'un niveau plus élevé, le Sénonien; Cossmann a suivi cette manière de voir. L'espèce du Tibet serait à peu près de ce même niveau. Mais il existe en outre une forme analogue, recueillie en Perse par M. de Morgan à Zerdalal; elle a à peu près les mêmes dimensions (13 centimètres), mais paraît un peu plus large et provient des couches à *Loftusia persica* (partie supérieure du Campanien). Il est très probable que ces grandes formes du Campanien sont distinctes spécifiquement du type du Turonien qui est beaucoup plus petit, mais le manque de bons échantillons ne permet pas de les caractériser nettement.

Loc.: Les Actéonelles caractérisent la partie supérieure du troisième calcaire compact; les échantillons des figures 6 (K9, 346) et 8 (K9, 348) ont été recueillis 2 milles à l'Ouest de Kampa Dzong; celui de la figure 7 (K9, 407) provient de derrière Tuna.

BOURNONIA HAYDENI, nov. sp.

Pl. IV, fig. 1, 2, 3, 4.

Cette espèce de grande taille n'est représentée que par des fragments; un de ceux-ci (Pl. IV, fig. 1) montre une cavité interne elliptique de 6,5 centimètres de longueur sur 4,5 de largeur. Elle est remplie de chaux carbonatée cristallisée et les couches internes de la coquille ne sont pas conservées. Du côté antérieur, les lames externes sont dressées, faisant un angle d'environ 45° avec la cavité interne, elles ont une largeur de 8 centimètres et présentent de larges ondulations rayonnantes; elles sont finement striées suivant le rayon, les stries étant distantes d'un peu moins de 1 millimètre; de distance en distance on distingue de fins canaux rayonnants bifurqués. Sur les côtés et sur la région postérieure, les lames présentent les mêmes ondulations, elles sont d'abord normales à la cavité interne, puis elles se recourbent en arrière, prenant ainsi une forme géniculée (Pl. IV, fig. 2).

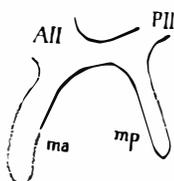


FIG. 1



FIG. 2

Fig. 1 et 2. *Bournonia Haydeni*: deux sections un peu obliques d'un même échantillon montrant la disposition de l'appareil cardinal (K9, 412, 1½ mille E. N. E. de Guru).

Aucun échantillon ne montre la région siphonale bien conservée ; mais malgré l'usure il est possible de se rendre compte de sa disposition sur plusieurs échantillons (fig. 3 et 4). Elle débute du côté ventral par un sinus V bien marqué, auquel succède une bande E, séparée par un sinus large et profond I, de la deuxième bande S ; sur l'échantillon de la figure 3 qui est de grandeur moyenne, la largeur de l'interbande est de 8 millimètres environ. Au-delà de la bande S, on distingue encore un autre sinus.

La disposition des lames externes, dressées du côté antérieur et géniculées du côté opposé, montre que le Rudiste vivait couché sur le premier de ces côtés, disposition fréquente du reste dans les animaux de ce groupe quand leur habitat est relativement profond.

L'échantillon de la figure 3 dont il vient d'être question, présente le moule de la valve inférieure. Il est légèrement arqué et montre les sillons correspondant aux crêtes qui limitent les fossettes cardinales, antérieure AII et postérieure PII ; ces impressions sont un peu inégales, ce qui est bien d'accord avec la station couchée de l'animal ; la région dorsale est régulièrement arrondie et ne montre aucune trace d'arête ligamentaire.

Le mauvais état de conservation de ces échantillons rend la détermination générique un peu incertaine et on peut hésiter entre *Biradiolites* et *Bournonia*, qui tous deux sont dépourvus d'arête ligamentaire ; toutefois dans le premier de ces genres les bandes sont toujours nettement délimitées, ce qui ne s'observe pas dans les formes du Tibet, il semble donc que c'est aux *Bournonia* qu'il faut rapporter ces échantillons. Pour des raisons analogues j'avais déjà rapproché de ce genre un spécimen à peu près du même âge recueilli en Perse par M. de Morgan.¹

Le *B. Haydeni* se distingue du *Bir. mutabilis* Stoliczka, par ses bandes bien moins nettement délimitées et par la largeur de l'interbande qui est environ double de celle de l'espèce de Stoliczka.

Des formes analogues ont été signalées au Turkestan par Romanowski,² mais il est à peu près impossible de tenir compte de ces espèces, le texte étant en Russe et les échantillons figurés étant très insuffisamment caractérisés : un gros échantillon dénommé *Radiolites Hæninghausi*, var. *folgarensis* (loc. cit. p. 100, Pl. XX, fig. 5) est peut-être un *Bournonia* ou un *Biradiolites*, mais il est presque entièrement décortiqué et ne montre pas les caractères des zones siphonales. Le *Sphærulites Fedtschenkoi*, nov. sp. (p. 101, Pl. XX, fig. 3) n'est représenté que par un moule interne indéterminable, mais montrant peut-être la trace d'une arête ligamentaire. Enfin sous le nom de *Sphærulites subdilata* Geinitz (p. 101, Pl. XX, fig. 4), l'auteur a représenté deux moules internes, tout aussi indéterminables, mais qui montrent qu'il s'agit d'une forme dépourvue d'arête cardinale, *Bournonia* ou *Biradiolites*, tandis que l'espèce de Geinitz est un *Radiolites* à arête cardinale. Il est regrettable que Noetling ait non seulement repris ce nom spécifique en l'attribuant à Romanowski (p. 50, Pl. XIII, fig. 4 et 5), mais encore ait créé pour l'une des figures une nouvelle espèce *Radiolites Muschetoffi* (p. 51, Pl. XIII, fig. 1, 2, 3) ; du reste les échantillons qu'il a figurés ne

¹ Mém. Soc. géol. Fr., Paleont., t. XVIII, Mém. n° 41, p. 81, fig. 77.

² Matériaux pour la géologie du Turkestan, 2^e livraison, 1884.

sont encore que des moules indéterminables de *Bournonia* ou de *Biradiolites*, avec quelques lambeaux de couches externes présentant la texture fibreuse habituelle, prise à tort par l'auteur pour une ornementation caractéristique.

Loc. : Le type (fig. 3, éch. K9, 343) provient de la crête de Kampa, 2 milles à l'Ouest de Kampa Dzong ; les K9, 330 (fig. 2 et 4), ont été recueillis sur le côté droit du ravin de Kampa, 3 milles au-dessus de Kampa Dzong ; le grand échantillon de la fig. 1 (K9, 340) provient du sommet de la crête, côté nord du Dzongbuk La. On peut rapprocher des précédents un certain nombre de spécimens recueillis sur une éminence à 3 milles $\frac{1}{2}$ à l'Ouest de Tuna (K9, 386 ; K9, 389) et à 1 mille $\frac{1}{2}$ à l'E. N. E. de Guru (K9, 412). Ils paraissent tous provenir du troisième calcaire compact.

BOURNONIA TIBETICA, nov. sp.

Pl. IV, fig. 5, Pl. V, fig. 1, 2, 3 et 4.

Cette espèce se distingue de la précédente par ses lames externes, moins développées et dressées sur tout le pourtour ; la surface externe n'est plus lamelleuse, mais elle présente de grosses côtes arrondies longitudinales.

La disposition des aires siphonales est à peu près la même ; la région antérieure aplatie (fig. 1a) se termine par un pli saillant V (fig. 4), immédiatement suivi par l'aire siphonale antérieure E, aplatie ; au delà on distingue l'interbande I formé par un pli simple assez large, puis la deuxième aire siphonale S (fig. 1b et 4). Ces caractères et la surface costulée distinguent facilement cette espèce du *Bir. mutabilis*. Le moule de la cavité interne (Pl. IV, fig. 5) est bien plus droit, plus cylindrique que dans le *B. Haydeni* ; les sillons correspondant aux bords des fossettes dentaires sont plus nettement parallèles et plus allongés.

Loc. : Elle apparaît dans les calcschistes au-dessous du troisième calcaire compact et se rencontre également dans ces calcaires ; le type (fig. 1, éch. n° K9, 338) provient de l'escarpement du côté nord du ravin immédiatement derrière Kampa Dzong ; même provenance pour le n° K9, 335 ; K9, 332 et K9, 333 ont été recueillis sur le versant sud de la crête de Kampa, 7 milles à l'Est de Kampa Dzong.

ENDOCOSTEA HAYDENI, nov. sp.

Pl. III, fig. 14.

Une seule valve de grande taille et fortement renflée ; le sommet est antérieur ; la surface présente l'ornementation habituelle, composée d'ondulations arrondies et concentriques. Les couches externes manquent presque totalement, mais les couches internes sont conservées au moins partiellement, ce qui est exceptionnel dans les coquilles de ce genre. A partir du sommet et dans la région postérieure, on distingue une dépression, comblée par les couches internes, c'est le sillon caractéristique des Inocérames du groupe de l'*impressus* et qui résulte, comme on le voit bien ici, d'un épaissement des couches internes. Cette surépaisseur correspond à l'insertion du muscle postérieur, disposition assez fréquente dans plusieurs groupes de Lamellibranches.

L'épaissement des couches internes dans la région de l'insertion du muscle postérieur a été signalé depuis longtemps par Whitfield dans un groupe d'Inocérames

pour lequel il a proposé le genre *Endocostea*¹ en prenant pour type une espèce américaine (*E. typa*) très voisine de l'*In. impressus* d'Orglande, de Royan et de Gan. Cette dernière espèce est caractéristique du Maëstrichtien. Il faut remarquer que dans les Inocérames les lames internes ont presque toujours disparu et le plus souvent sans laisser leur trace sur le moule interne; il semble nécessaire pour cela que les couches internes n'aient disparu qu'après la consolidation de la gangue, mais ce n'est peut-être pas toujours le cas, principalement dans les couches de craie tendre. Il est donc très possible que l'épaississement du support du muscle postérieur soit plus fréquent qu'on ne l'a pensé jusqu'à présent et ne soit pas restreint au petit groupe de l'*In. impressus*. Dans l'échantillon du Tibet, si la forme générale est bien à peu près la même que celle de cette dernière espèce, par contre le support du muscle postérieur est placé tout différemment et bien plus rapproché du bord cardinal. Nous avons donc affaire à une espèce qui diffère nettement par ce caractère, des formes de France et également des formes américaines.

Loc.: Village de Kampa, sans indications de niveau précis; d'après la nature de la gangue constituée par un calcaire compact très dur, il proviendrait vraisemblablement du troisième calcaire compact (couche n° 6) ou des couches un peu plus élevées (n° 7).

LIMA sp.

Plusieurs empreintes indéterminables, provenant de la couche à Actéonelles (éch. n° K9, 349).

PYCNODONTA VESICULARIS, Lamk.

1806.—*Ostrea vesicularis* Lamk., Ann. Mus., Vol. VIII, p. 160.

1809.—*Ostrea vesicularis* Lamk., *ibid.*, Vol. XIV, p. 375, Pl. XXII, fig. 3.

1838.—*Gryphæa vesicularis* Bronn.

1845.—*Gryphæa vesicularis* Geinitz.

1875.—*Gryphæa vesicularis* Stoliczka, Pal. indica, Vol. III, p. 465, Pl. XLII, fig. 2—4, Pl. XLIII, fig. 1, Pl. XLV, fig. 7—12.

1878.—*Pycnodonta vesicularis* Bayle, Expl. Carte géol. Fr., Vol. IV, Atlas, Pl. CXXXV, fig. 1—7.

1897.—*Gryphæa vesicularis* Noetling, Fauna of Baluchistan, p. 39, Pl. X, fig. 1—2 (Pal. ind., Ser. XVI).

1904.—*Gryphæa vesicularis* H. Douville, Mission Sc. en Perse par J. de Morgan, Vol. III, Paleont. p. 278, Pl. XXXVI, fig. 23.

1912.—*Ostrea vesicularis* H. Woods, Cret. Lamell. of England (Paleontographical Soc., 1912), Vol. II, part IX, p. 360.

Cette espèce bien connue est représentée par des échantillons de grande taille atteignant près de 10 centimètres de largeur, aussi bien dans la région de Kampa (côté nord du Dzongbuk la, n° K9, 342) que dans celle de Tuna (n°s K9, 390—396); elle caractérise par son abondance un niveau particulier au sommet du 3^e calcaire compact; elle est associée à *Orb. media*. Ces échantillons paraissent identiques à ceux du Baluchistan, figurés par Noetling.

¹ 1877. Prelim. rep. Paleont. Black Hills, p. 31 (Powell's geol. and geogr. Survey of the Rocky Mountains region); 1880. Paleontology of the Black Hills of Dakota, *ibid.*, p. 403, Pl. IX, fig. 1—7.

La bibliographie de cette espèce a été relevée avec beaucoup de soin par Woods, elle montre que l'accord n'est pas encore fait sur la désignation générique qu'elle doit porter. Le nom de *Gryphæa* ne peut être conservé, puisque le type du genre est la *Gr. angulata* (vulgo Huître de Portugal) ; mais il serait fâcheux de ne pas conserver le nom de *Pycnodonta*, les Huîtres de ce groupe ayant un habitat différent de celui des *Ostrea* (type *O. edulis*) et vivant toujours à une profondeur relativement grande, comme du reste les *Liogryphæa* jurassiques.

ATURIEN SUPÉRIEUR (MAËSTRICHTIEN).

Cet étage correspond à peu près au "Tuna Limestone" de Hayden ; il est caractérisé par l'apparition des *Omphalocyclus macropora*, en même temps *O. media* est remplacé par sa mutation *tenuistriata* ; il comprend les assises suivantes :

N° 7. Calcaires en lits minces contenant des moules d'Echinides (*Holectypus*, *Echinanthus*, *Pyrina*) et des Lamellibranches, principalement *Vola quadricostata*. Ce premier horizon forme le passage aux couches précédentes auxquelles il doit peut-être être rattaché.

N° 8. Lit de calcaire brun, contenant des fragments de petits Brachiopodes et beaucoup de Foraminifères (*Orbitoides tenuistriata* et *Omphalocyclus macropora*).

N° 9. Complexe de calcaires en lits minces d'abord gris, puis rouges et sableux, se terminant par un lit pétri d'algues calcaires (*Lithothamnium*).¹ Les autres fossils sont des Echinides (*Hemipneustes tibeticus* Vredenburg²), des Lamellibranches (*Plicatula*, *Plagioptychus* sp.) et des Polypiers (*Cyclolites regularis*, Leym.).

N° 10. Au-dessus viennent des grès et des calcaires gris, pauvres en fossiles (Echinides et traces de Brachiopodes), surmontés par une puissante couche de grès ferrugineux (N° 11), formant pour M. Hayden la limite supérieure du Crétacé.

NERINEA GANESHA, Noetling.

Pl. VI, fig. 5, 6.

1897.—*Nerinea Ganesha* Noetling, Fauna of Baluchistan (Upper Cret.), p. 58, Pl. XV, fig. 1, 2,

Pl. XVI, fig. 1, 2 (*Pal. indica*, Série XVI, Vol. I, part 3).

1908.—*Campanile Ganesha* Vredenburg, The Cretaceous Orbitoides of India (*Records Geol.*

Surv. Ind., Vol. XXXVI, part 3), p. 188.

J'ai fait figurer deux fragments très intéressants d'une grosse coquille cérithiforme : l'un d'eux (fig. 4 et 6) correspond à un peu plus de la moitié d'un tour de spire ; sa section est presque rectangulaire, un peu convexe sur la face antérieure ; il présente sur le bord columellaire l'empreinte de deux cordons arrondis très saillants et sur la face postérieure également l'empreinte de deux cordons arrondis, un médian assez saillant et un moins important près du bord externe. Le vide central indique une columelle

¹ Un échantillon de ce calcaire a été figuré par Hayden (loc. cit., Pl. XIII).

² The Cretaceous Orbitoides of India, p. 187 (*Records, Geol. Surv. India*, Vol. XXXVI, part 3, 1908).

très forte dont le diamètre, 22 millimètres, est légèrement inférieur à la largeur de

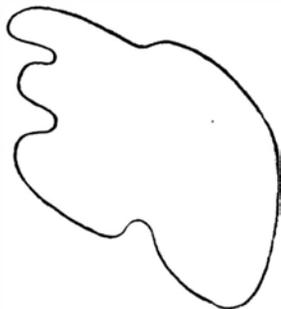


FIG. 3

Fig. 3. *Nerinea Ganesha*. Section d'un des derniers tours (Ech. K9, 368, figuré Pl. VI, fig. 5).

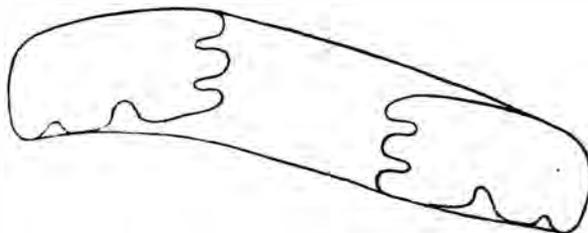


FIG. 4

Fig. 4. Même espèce, provenant de la même localité, section d'un tour moyen (Pl. VI, fig. 6).

la cavité interne du tour (26 millimètres). On voit en outre que les tours de spire étaient très serrés, ce qui est bien d'accord avec la forme de leur section. Ces caractères reproduisent presque exactement ceux de *Nerinea Ganesha* Noetling, même section rectangulaire, largeur de la columelle analogue, et même disposition des cordons spiraux, avec cette différence pourtant qu'il manque le cordon postérieur interne ("very fine" d'après Noetling), la columelle dans l'échantillon du Baluchistan étant aussi relativement un peu plus forte.

Le second fragment (fig. 3, et Pl. VI, fig. 5) est de plus grande taille et devait être plus rapproché de l'ouverture ; la section était peu oblique, relativement plus haute et plus convexe en avant, en outre on distingue en avant l'impression d'un cordon triangulaire arrondi large et peu profond. Ces caractères concordent également bien avec ceux de *N. Ganesha* ; la fig. 1 de la Pl. XV (loc. cit.) montre en effet que le dernier tour est bien plus convexe en avant que les précédents, et on distingue aussi sur sa face antérieure la dépression dont je viens de parler. Les échantillons du Tibet sont donc extrêmement voisins de l'espèce établie par Noetling, les matériaux étudiés étant trop peu nombreux et trop incomplets pour qu'on puisse s'assurer si les légères différences signalées ont un caractère spécifique.

Il reste un second point à examiner, ce fossile doit-il être rangé dans les *Nérinéidés* ou rapproché, comme l'a pensé M. Vredenburg, des grands *Cérites* du genre *Campanile*. J'ai décrit un certain nombre de fossiles de ce dernier genre provenant d'une région voisine, la Perse, et d'un niveau analogue, Maëstrichtien ou Danien¹ ; or ces formes présentent toujours une spire et un enroulement régulier, de sorte que les diverses sections sont toutes semblables ; nous retrouverons ces formes au Tibet dans le Danien, présentant ce même caractère. En outre le test et la columelle sont bien moins épais et moins robustes dans les *Campanile* que dans les *Nerinea*. Par ces deux caractères, tours plus élevés dans l'adulte et grande épaisseur de la columelle, les fossiles du Baluchistan et du Tibet se rapprocheraient plutôt des *Nerinea*.

Si les *Campanile* apparaissent dès la craie inférieure, ils ne semblent atteindre une grande taille qu'à partir du Danien.

Loc. : Calcaire sableux à Plicatules (assise n° 9), 7 milles à l'Est de Kampa Dzong (échantillon n° K9, 368).

¹ Exploration de Morgan, Paléontologie, Moll. foss., p. 311. Pl. XLI, XLII, XLIII. 1904.

PLAGIOPTYCHUS TIBETICUS, nov. sp.

Pl. IX, fig. 10 a, b.

Ce Caprinidé a attiré l'attention de M. Hayden et de M. Vredenburg ; il n'est malheureusement représenté que par un petit nombre d'échantillons tous incomplets. La valve supérieure est arrondie, capuliforme, le sommet étant rejeté près du bord cardinal, elle ressemble à la valve supérieure des *Plagioptychus* ; la valve inférieure n'est représentée que par quelques lambeaux encore adhérents à la valve supérieure.

J'ai pu faire exécuter des sections dans 4 échantillons (n^{os} K9 : 375, 427, 430 et 431) ; elles montrent toutes très nettement les caractères des *Plagioptychus*, et sur tout le pourtour on distingue une zone de lames radiantes, écartées à leur point de départ, puis 2 à 3 fois bifurquées ; ces lames très minces sur le limbe, s'épaississent plus ou moins rapidement en profondeur et se rejoignent de sorte que les sections ne présentent plus alors que des canaux arrondis correspondant aux intervalles qui séparent les lames à leur point de départ.

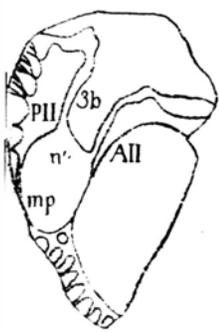


FIG. 5

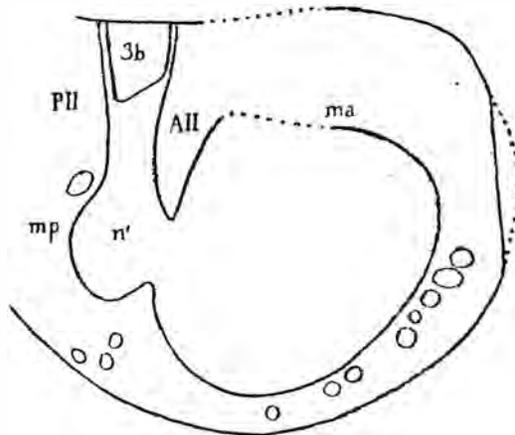


FIG. 6

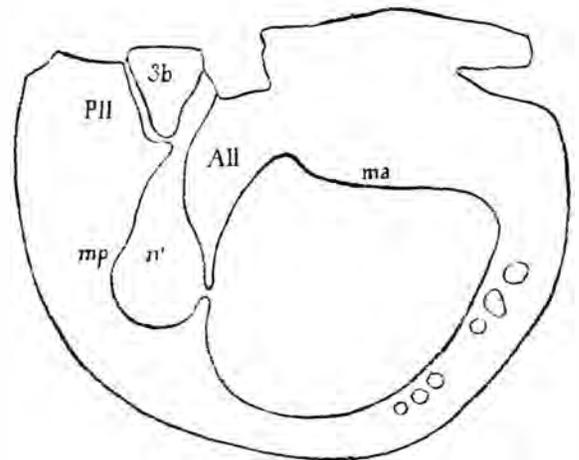


FIG. 7

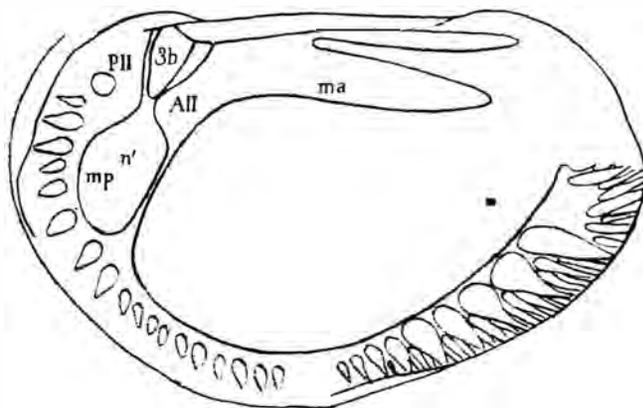


FIG. 8

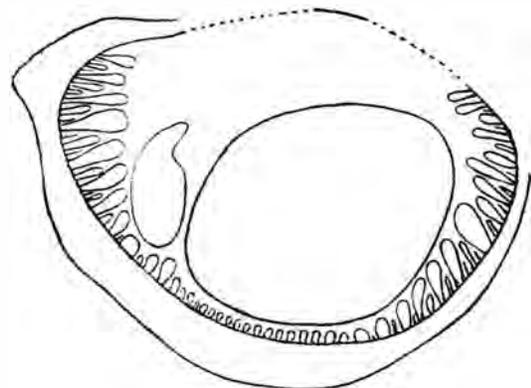


FIG. 9

Fig. 5 à 9.—*Plagioptychus tibeticus*, plusieurs sections de la valve supérieure : fig 5 —éch. K9,375 (2 miles W. from Khambadzong) ; fig. 6, 7—deux sections de l'échantillon K9, 427 (N. E. of Tuna) ; fig. 8—éch. K9, 431, même localité ; fig. 9—éch. K9, 430, section grossie, même localité.

AII, PII, dents cardinales antérieure et postérieure de la valve supérieure gauche ; 3b, dent cardinale de la valve inférieure ; ma, impression musculaire antérieure ; mp, lame myophore postérieure, n', cavité accessoire.

Les sections montrent sur la valve supérieure gauche deux dents cardinales allongées, P II et A II, entre lesquelles vient se placer la dent *3b* de la valve droite plus ou moins robuste. La cavité *n'* souvent séparée par une sorte d'étranglement de la fossette *3b*, est relativement petite et la lame myophore *mp* qui la borde du côté externe est peu épaisse. Sur le prolongement de la dent antérieure A II on distingue l'insertion du muscle antérieur qui paraît se faire ici sur une lame assez mince et dressée *ma*. Les lames radiantes sont bien développées sur tout le pourtour et assez écartées à leur base ; elles se prolongent nettement en dehors de la dent postérieure.

La valve inférieure est à peu près inconnue comme je l'ai dit en commençant : les diverses sections montrent la dent médiane *3b* en place entre les deux dents de la valve supérieure ; une section oblique pratiquée au-dessous de la base de cette dent montre du côté postérieur une lame myophore dressée venant se placer en dedans de la lame correspondante de l'autre valve, disposition qui rappellerait celle que l'on observe dans les *Caprinula*.

Cette espèce présente de grandes analogies avec le *Pl. Aquilloni* ; mais la dent postérieure est plus allongée et la zone des canaux est plus développée en dehors de cette dent ; la cavité accessoire *n'* est relativement plus petite et plus séparée de la fossette correspondant à la dent *3b* ; la dent A II est plus mince et l'insertion du muscle antérieur se relève fortement sur son bord interne, tandis qu'elle est presque plane dans le *Pl. Aquilloni*. Enfin sur la valve inférieure le muscle postérieur s'implante sur une véritable lame myophore, disposition qui n'existe pas non plus dans l'espèce comparée.

Loc. : Echantillon n° K9, 375, 7 milles à l'Est de Kampa Dzong, dans les calcaires à Plicatules ; échantillons K9 : 427, 430, 431, dans les couches à *Omphalocyclus* et Plicatules, au N.E. de Tuna.

PLICATULA HIRSUTA, Coquand, *race* plicata.

Pl. VI, fig. 1, 2, 3, 4.

- 1880.—*Plicatula hirsuta*, Coquand, Etudes suppl. sur la Paleont. algérienne (Bull. Ac. Hippone, n° 15), p. 165.
 1891.—*Plicatula hirsuta*, Peron, Descr. des Moll. foss. de la région sud de la Tunisie (Mission Thomas), p. 211, Pl. XXVI, fig. 25—27.
 1897.—*Himmites* (?) *foliaceus*, Nøtling, Fauna of Baluchistan (Upper cretaceous), p. 41, Pl. IX, fig. 7—8. (Pal. indica, série XVI, Vol. I, part 3).
 1904.—*Plicatula hirsuta*, H. Douvillé, Mission sc. en Perse, par J. de Morgan, t. III, Paléontologie, p. 271, Pl. XXXIX, fig. 11—18.
 1907.—*Plicatula hirsuta*, Hayden, the Geol. of the prov. of Tsang and U in Central Tibet (*Mem. Geol. Surv. India*, Vol. XXXVI, Part 2), p. 45, en note.

Cette forme appartient au groupe des Plicatules à valve supérieure convexe, si répandu dans la Mésogée à l'époque de la craie supérieure depuis la Tunisie jusqu'en Perse et au Balouchistan. La forme générale est arrondie ; la valve supérieure qui était tout d'abord convexe se creuse ensuite en son milieu, de sorte que la coquille paraît comme pliée dans la région ventrale ; cette modification ne me paraît pas avoir une valeur spécifique et elle caractériserait seulement une race locale.

L'ornementation se compose comme toujours de côtes fines rayonnant du sommet ; elles sont inégales, écailleuses, les plus fortes présentant souvent de véritables épines, ordinairement brisées, mais pouvant atteindre sur la valve inférieure 5 à 6 millimètres de longueur ; elles sont couchées et se détachent en saillie sur le bord des lames d'accroissement, elles-mêmes très marquées.

La valve droite présente à son sommet un aplatissement correspondant à la cicatrice de fixation ; son ornementation est la même que celle de l'autre valve, mais on observe quelquefois que les côtes alternent d'une valve à l'autre, de sorte que les côtes de la valve supérieure peuvent correspondre à des sillons de l'autre valve.

• A l'intérieur des valves, l'insertion du muscle postérieur est légèrement en saillie, elle paraît indépendante de l'impression palléale qui est bien marquée et éloignée du bord ; au milieu de l'intervalle, on distingue une ligne de dépressions punctiformes à bords légèrement relevés.

KINGENA HEBERTI, d'Orbigny.

Pl. IX, fig. 12.

1847.—*Terebratula Hebertiana*, d'Orbigny, Pal. fr. terrain crétacé, t. IV, p. 108, Pl. 514, fig. 5-11.

Un seul échantillon caractérisé par sa forme arrondie, sa charnière presque droite et le septum bien développé ; la valve supérieure est légèrement convexe. La coquille est relativement un peu plus large que la figure type.

Loc. : Echantillon n° K9, 425, du Maëstrichtien au N. E. du Tuna, avec *Omphalocyclus macropora* et *Plicatula hirsuta*.

DANIEN.

Les couches que j'attribue à cet étage ressemblent beaucoup à celles du niveau à *Cardita Beaumonti* de la Perse, et comme celles-ci leur faune présente de grandes analogies, au moins à première vue, avec les faunes tertiaires. Il ne faut donc pas s'étonner que ces couches aient été rangées tout d'abord dans l'Eocène. Elles comprennent, d'après M. Hayden, la série suivante de bas en haut :

Couche 11. Grès ferrugineux (sans fossiles).

Couche 12. Calcaires à Gastropodes.

Couche 13. Calcaires à Operculines.

Couche 14. Calcschistes à Spondyles.

Une des formes les plus caractéristiques de la couche 12 est un *Velates* qui avait été rapporté au *V. Schmiedeli* de l'Yprésien ; nous verrons qu'il en diffère d'une manière notable ; les grandes Ovules rappellent les formes de la craie supérieure de la Dordogne, une grande coquille à forme de cône, a des plis comme les *Volutes* et appartient à un genre crétacé, *Gosavia*, les *Campaniles* sont très voisins de ceux que l'on rencontre dans

les couches de Perse à *Cardita Beaumonti* ; cette faune a donc bien encore un faciès crétacé. Il en est de même des Calcaires 13 à Operculines qui ont fourni un Nautilé de type crétacé (*N. cf. rota*) ; en outre elles ne renferment ni Nummulites ni Assilines, mais seulement des Operculines voisines de *Op. canalifera* et des Orbitoïdes du groupe de *O. socialis* (genre *Lepidorbitoides* Silvestri), Foraminifères qui jusqu'à présent sont exclusivement crétacés. Des formes analogues se rencontrent également dans les couches à Spondyles (couches 14). Ce n'est donc qu'au-dessus avec les assises à *Orbitolites complanatus* que commencerait réellement l'Éocène.

L'étude de ces couches de passage du Crétacé au Tertiaire est particulièrement intéressante ; malheureusement en dehors de la couche 12, dont la faune est incontestablement crétacée, les autres couches ont des faunes peu caractérisées en dehors des Foraminifères. La question pourrait vraisemblablement être résolue plus complètement par l'étude de la chaîne d'Hala ; les fossiles qui en ont été étudiés et figurés par d'Archiac et Haime présentent incontestablement un mélange de formes crétacées identiques à celles des couches 12 et 13, et de formes éocènes. Il est possible que la disposition soit la même en Perse, où les couches daniennes à *Cardita Beaumonti* sont bien développées, mais n'ont pas été séparées du Maëstrichtien. En Tunisie il y a aussi passage probablement continu du Crétacé au Tertiaire, mais les couches ne sont que partiellement fossilifères ; au Soudan, la faune des couches à *Cardita Beaumonti* est assez développée, elle présente des analogies marquées avec celle de notre couche 12 ; dans les deux cas les Operculines sont abondantes ; il en est de même dans le Danien des Pyrénées caractérisé par *Operculina Heberti*.

Dans toute la zone que nous venons de parcourir, les dernières couches du Crétacé, c'est-à-dire le Danien, présentent des caractères analogues et une faune en somme assez riche. Nous connaissons beaucoup moins les premières faunes tertiaires et nous verrons qu'au Tibet elles sont caractérisées par *Orbitolites complanatus* et des Alvéolines, mais sans qu'on puisse affirmer que c'est là l'équivalent du Thanétien. Il serait du plus haut intérêt à ce point de vue de reprendre d'une manière systématique l'étude de la chaîne d'Hala, comme nous venons de le dire.

NAUTILUS PSEUDOBOUCHARDI, Spengler.

Pl. VII, fig. 1, 2.

1897.—*Nautilus sublævigatus*, Nætling, Fauna of Baluchistan (Upper cret. beds) (Pal. indica, Série XVI, Vol. I, part 3).

1910.—*Nautilus pseudobouchardianus*, Spengler, die Nautiliniden und Belemniten des Trichinopoly-districts (Beit. z. Paleont. und Geol. des Oest. Ung. etc., 1910), p. 125.

Les Nautilés renflés, à ombilic étroit, constituent un groupe dans lequel les espèces sont très difficiles à distinguer les unes des autres. Spengler qui les a spécialement étudiés, donne une importance particulière à l'épaisseur des tours relativement au diamètre, ce rapport est 0,75 dans les échantillons du Tibet et d'après ce caractère, Spengler les rangerait dans le groupe du *N. sublævigatus*, d'Orbigny ; mais il ne faut pas oublier que cette espèce appartient au Turonien. D'un autre côté il semble qu'il faut

tenir compte non seulement de la largeur de la section, mais aussi de sa forme. Or, dans le *N. sublævigatus*, la section est tout à fait arrondie, tandis que dans les échantillons du Tibet elle est subtriangulaire, par suite de l'aplatissement des côtés, comme dans le *N. Bouchardi*. Il existe précisément des formes de ce groupe dans la craie supérieure qui ont été distinguées par Spengler comme *N. pseudobouchardianus*. Il semble donc bien que c'est à cette espèce qu'il faudrait plutôt attribuer les échantillons du Tibet. Le siphon est un peu plus rapproché du bord ventral que du bord externe.

Cette forme diffère du *N. Labechei*, d'Archiac et Haime, dans laquelle les tours sont bien moins hauts, plus surbaissés.

Loc. : Cette espèce commence probablement dans le Maëstrichtien (couche n° 9, échantillon n° K9, 383, au-dessus du monastère de Kampa) ; l'échantillon de la figure 1 (n° K9, 440) est de la couche 12, au N. O. de Tuna, le n° K9, 468 (fig. 2) est de la même localité, mais d'un niveau plus élevé, de la couche à Operculines (couche n° 13).

NAUTILUS cf. ROTA, Stoliczka.

Pl. VII, fig. 3.

1861.—*Nautilus rota*, Stoliczka, Foss. Ceph. of the Cret. of India (Pal. indica, Vol. I), p. 38, Pl. XXV, fig. 1, 2.

Un seul échantillon médiocrement conservé, mais montrant très nettement la forme si caractéristique des cloisons : elles se dirigent d'abord fortement en avant, puis se replient brusquement en arrière et dessinent ensuite une courbe régulièrement concave en avant ; Stoliczka a très justement rapproché cette forme de cloison de celle que l'on observe dans le *N. Fittoni* Sharpe.

L'ornementation du *N. rota* est également très particulière, elle se compose de côtes fortement rejetées en arrière dans la région marginale. Cette ornementation n'est pas visible sur le dernier tour de l'échantillon du Tibet dont la surface est usée et qui est incomplet dans la partie externe. Mais en en faisant sauter une partie, j'ai pu mettre à jour une portion de la surface du tour précédent et celle-ci présente des traces nettes de l'ornementation dont il vient d'être question.

Malgré la conservation imparfaite de l'échantillon du Tibet, la section des tours, paraît différer de celle du *N. rota* et se rapprocher davantage de celle du *N. Fittoni* : les tours sont en effet renflés vers le milieu, puis se rétrécissent et semblent même pincés dans la région externe ; la section est ainsi trapézoïdale ou même presque triangulaire ; en outre les cloisons sont bien plus serrées et bien plus nettement géniculées que dans *N. rota*. Il semble donc bien que la forme du Tibet représente une espèce distincte, mais j'ai hésité à lui donner un nom nouveau, dans l'impossibilité de préciser suffisamment la forme de la région externe.

Ce type n'en est pas moins très intéressant parce qu'il appartient à un groupe bien caractérisé et qui jusqu'à présent n'est connu que dans le Crétacé.

Loc. : dans les couches à Operculines (n° 13), au N. N. O. de Tuna (éch. n° K9, 467).

GISORTIA DEPRESSA, Sowerby.

Pl. VII, fig. 4.

1840.—*Cypraea depressa*, J. de C. Sowerby, Trans. Geol. Soc. London, 2^e série, Vol. V, Pl. XXIV, fig. 2.

1853.—*Ovula depressa*, d'Archiac et Haime, Descr. d. An. foss. du Groupe numm. de l'Inde, p. 329, Pl. XXXIII, fig. 1-2.

L'échantillon que je figure sous ce nom est caractérisé par sa forme extrêmement renflée et légèrement aplatie sur le côté droit ; c'est un moule interne et un peu usé du côté antérieur, ce qui supprime le prolongement en forme de bec que le moule devait présenter de ce côté. Un autre caractère également important est le développement de la spire, largement découverte sur le côté postérieur du moule ; une légère géniculation de la spirale à son extrémité montre que de ce côté également le moule devait se projeter un peu en arrière.

L'échantillon semble un peu plus renflé et plus court que le type de Sowerby ; il est également un peu plus arrondi que l'échantillon figuré par d'Archiac et Haime. Il appartient à un groupe de formes assez fréquentes dans la craie supérieure ; il est représenté en France par *Globiconcha ovula* d'Orbigny,¹ dont les échantillons de Belvès et de Lavalette que j'ai sous les yeux sont nettement caractérisés comme *Gisortia*. Une espèce analogue de forme aussi renflée que les échantillons du Tibet, mais de taille plus grande et à spire un peu moins large, est assez commune dans le Danien du Soudan ; elle est presque identique à l'*Ovula expansa* d'Archiac et Haime, figuré par Noetling, des couches à *Cardita Beaumonti* du Baluchistan. Toutes ces formes ne sont qu'à l'état de moules ; elles ne sont par suite que très incomplètement connues et les assimilations faites doivent être considérées comme provisoires. Ainsi le *Cypraea depressa* de Sowerby est indiqué comme provenant du Calcaire nummulitique de la province de Cutch et l'*Ovula depressa* de d'Archiac et Haime provient du calcaire à Alvéolines de la chaîne d'Hala ; il en est de même pour l'*Ovula expansa* d'Archiac et Haime dont le type provient du calcaire nummulitique de la chaîne d'Hala, tandis que pour Noetling cette espèce est très abondante dans le Danien du Baluchistan. Ce dernier auteur pense du reste que les *O. depressa* et *O. expansa* ne sont que les variétés d'une même espèce. Il faut ajouter que dans leur Monographie des fossiles de l'étage éocène de Ranikot, Cossmann et Pissarro signalent seulement une forme voisine sous le nom de *Gisortia Murchisoni* d'Arch.

Loc.: L'échantillon figuré (n° K9, 480) provient du calcaire à Gastropodes (couche n° 12), au N. N. O. de Kampa Dzong.

OVULA cf. ELLIPSOIDES, d'Archiac et Haime.

Pl. VII, fig. 5.

1853.—*Ovula ellipsoides*, d'Archiac et Haime, Descr. d. anim. foss. du Groupe nummul. de l'Inde, p. 330 pl. XXXIII, fig. 6, 7, 8.

Je rapproche provisoirement de cette espèce un moule très médiocrement conservé dont la forme générale se rapporte bien à la figure donnée par d'Archiac et Haime.

¹ Pal. fr. t. cret. Pl. 170, fig. 3.

Loc. : Dans la couche à Gastropodes au N. O. de Tuña, avec les *Campanile* (éch. n° K9, 448).

OVULA sp.

Pl. VII, fig. 6.

Moule analogue au précédent, mais bien plus étroit et comme rostré en avant, la spire est complètement cachée. Par sa forme générale cet échantillon ressemble beaucoup à la figure que Cossmann et Pissarro ont donnée d'un fossile de Ranikot attribué à *Ovula ellipsoïdes* et que ces auteurs rangent dans le genre *Eocypræa* (p. 41, Pl. IV, figs. 11—13).

Loc. : A la partie supérieure de la couche à Gastropodes, derrière Tuna (éch. n° K9, 453).

TEREBELLUM DISTORTUM, d'Archiac et Haime.

Pl. VII, fig. 8a, b.

1853.—*Terebellum distortum*, d'Archiac et Haime, Descr. d. anim. foss. du groupe nummul. de l'Inde, p. 334, Pl. XXXII, fig. 19.

Les échantillons du Tibet sont presque identiques à la figure du type de l'espèce ; la spire est courte et ne présente qu'un petit nombre de tours. Par contre les échantillons de Ranikot figurés sous ce même nom par Cossmann et Pissarro (*Pal. indica*, new series, Vol. III, Pl. V, figs. 6 et 7) ont une spire bien plus allongée et présentent un plus grand nombre de tours.

Les auteurs de l'espèce indiquent comme localités, un calcaire marneux jaune et tendre et un calcaire ferrugineux rouge de la chaîne d'Hala, dont le niveau n'est pas précisé.

La forme de cette espèce rappelle le *Ter. fusiforme* de Cuise, mais celui-ci est plus mince, plus élancé.

Loc. : Echantillon n° K9, 444, du calcaire à Gastropodes, au N. O. de Tuna.

GOSAVIA SALSSENSIS, D'Archiac et Haime.

Pl. VIII, fig. 4.

1853.—*Voluta salsensis*, d'Archiac et Haime, Descr. d. anim. foss. du groupe nummul. de l'Inde, p. 328, Pl. XXXIV, fig. 10, 11.

Cette espèce est représentée par un moule conique à spire courte et très surbaissée ; il présente donc exactement la forme d'un Cône. En faisant sauter une partie du dernier tour, j'ai mis en évidence sur la columelle des plis parallèles régulièrement espacés au nombre de 5 ou 6. Ce sont bien les caractères du genre *Gosavia* proposé par Stoliczka pour des fossiles du Crétacé de Gosau, à forme de Cône avec des plis de Volute. Ce genre n'a encore été signalé que dans le terrain crétacé. Il serait très intéressant de connaître l'ornementation de cette espèce pour s'assurer si elle rappelle celle des échantillons de Gosau, malheureusement aucun fragment du test n'est conservé.

Le type de d'Archiac provient d'un calcaire gris au-dessus des couches de charbon de la Montagne de Sel (Pendjab).

Loc. : L'échantillon du Tibet (n° K9, 458) a été recueilli à la partie supérieure des couches à Gastropodes, derrière Tuna.

LYRIA sp.

Pl. VIII, fig. 6.

Coquille à ornementation et forme de *Lyria*, présentant un dernier tour renflé et orné de côtes longitudinales se recourbant en arrière dans la partie antérieure ; spire courte. Par sa forme générale elle ressemble beaucoup au fossile figuré par Cossmann et Pissarro sous le nom de *Lyria sihuriensis* (loc. cit. Pl. III, fig. 25, 26), mais elle diffère davantage du type de l'espèce (d'Archiac et Haime, Pl. XXXII, fig. 7) ; les côtes étaient plus aiguës, moins serrées et se prolongeaient davantage en avant. Il n'a pas été possible de mettre en évidence les plis de la columelle et il se pourrait que ce fossile appartint au genre *Harpa* ; *Harpa Morgani* Cossmann et Pissarro, est en effet très voisin, mais le profil semble différent, le renflement du dernier tour étant bien plus rapproché de la suture dans l'échantillon du Tibet, en outre la taille est notablement plus grande, la figure de *H. Morgani* étant grossie 2 fois.

Loc. : Echantillon n° K9, 464, provenant du Calcaire à Operculines au N. N. W. de Tuna. Dans la gangue on distingue une section d'une algue siphonnée verticillée.

CHENOPUS TIBETICUS, nov. sp.

Pl. VIII, fig. 5a, b.

Espèce très voisine du *Pterocera Cotteaui*, Thomas et Peron¹ ; elle est représentée par un moule ayant conservé la plus grande partie de l'aile qui constitue le labre : celui-ci est presque lisse en avant où il présente seulement des indications de côtes très faibles ; dans la seconde moitié on distingue 8 à 9 petites côtes et en arrière deux côtes beaucoup plus fortes, la dernière correspond à un pli très accentué de la surface de l'aile, qui se recourbe presque à angle droit. Elle vient alors s'appuyer sur la spire et probablement sur toute la longueur de celle-ci. La spire, dont 3 tours seulement sont conservés, devait avoir une longueur presque égale à celle du dernier tour.

L'espèce du Tibet diffère du moule du *Pt. Cotteaui* par l'absence de la côte antérieure bien visible sur la figure 12 bis (en Peron) et très marquée sur la coquille elle-même ; en outre le repli de l'aile sur cette espèce se fait principalement sur l'avant-dernière côte, tandis que dans l'échantillon du Tibet, il se fait suivant la dernière.

Cette espèce appartient à un groupe de formes qui paraît surtout répandu dans la craie supérieure ; je viens de citer le *Chenopus Cotteaui* du Santonien de Tunisie

¹ Explor. sc. de la Tunisie, Peron, Invertébrés fossiles des terrains crétacés de la région sud des Hauts Plateaux, p. 79, Pl. XX, fig. 11, 12, 12 bis.

une forme voisine est abondante dans le Danien de l'Afrique centrale. elle diffère des deux espèces précédentes par des côtes plus accentuées, la dernière étant toujours la plus saillante. Noetling a également figuré une forme voisine du Crétacé supérieur du Baluchistan, sous le nom de *Pugnellus digitatus* ; elle présente de faibles côtes antérieures et deux plus fortes en arrière, mais l'aile ne paraît pas fortement pliée suivant la dernière côte et en outre la spire est bien plus courte.

M. Cossmann range le *Ch. Cotteaui* dans le genre *Phyllochilus* ; il admet du reste que les digitations sont très variables ; il semble bien que dans l'espèce du Tibet le bord du labre en est dépourvu au moins dans la plus grande partie, il n'y aurait probablement que deux courtes digitations en arrière correspondant aux côtes les plus fortes.

Loc. : Echantillon n° K9, 479, provenant du calcaire à Gastropodes (couche n° 12) au N. N. O. de Kampa Dzong.

CHENOPUS (HIPPOCRENE) COLUMBARIUS (Lamk. ?) d'Archiac et Haime.

Pl. VIII, fig. 7 et 8.

1853.—*Rostellaria columbaria*, d'Archiac et Haime, Descr. d. anim. foss. du groupe nummulitique de l'Inde, p. 314, Pl. XXX, figs. 12, 13.

Les moules provenant du Tibet sont à peu près identiques avec ceux qui ont été figurés par d'Archiac et Haime ; c'est le même dernier tour assez volumineux et renflé en arrière ; l'extrémité toujours brisée empiète sur le tour précédent dans l'échantillon de la fig. 7. La spire est large et assez allongée.

Le moulage reproduit fig. 8, paraît présenter la surface externe de la coquille, qui serait alors lisse.

Un échantillon très analogue de Gosau qui se trouve dans les collections de l'École des Mines, montre une grande aile non dentée et descendant jusqu'à la pointe de la spire ; ces coquilles devraient donc être attribuées au genre *Hippocrene*. D'Archiac et Haime ont rapproché la forme de l'Inde du *Rostellaria columbaria* Lamk. (Ann. Muséum, Vol. II, p. 220 et Deshayes, Coq. foss. des environs de Paris, Vol. II, p. 621, Pl. LXXXIII, fig. 5, 6) ; elle provient d'un calcaire gris dur avec Operculines de la chaîne d'Hala.

Loc. : Echantillons n° K9, 480, recueillis dans le calcaire à Gastropodes au N. N. O. de Kampa Dzong.

DREPANOCHILUS FUSOIDES, d'Archiac.

Pl. VII, fig. 9.

1850.—*Rostellaria fusoides*, d'Archiac, Hist. progr. de la Géologie, Vol. III, p. 294.

1853.—*Rostellaria fusoides*, d'Archiac et Haime, Descr. d. Anim. foss. du Groupe nummulitique de l'Inde p. 313, Pl. XXX, fig. 5.

Je rapporte à cette espèce un fragment montrant seulement les deux derniers tours avec leur ornementation caractéristique, formée de côtes longitudinales ; sur la

droite on distingue l'expansion du limbe. Les côtes sont un peu moins nombreuses que sur le type figuré par d'Archiac et Haime. Stoliczka a figuré des formes analogues provenant de la craie supérieure de Trichinopoly.

L'échantillon de d'Archiac et Haime provient des calcaires marneux jaunes et brun jaunâtre de la chaîne d'Hala.

Loc. : L'échantillon du Tibet n° K9, 494 a été recueilli dans les calcschistes à Spondyles (couche n° 14) au-dessus des calcaires à Operculines, 3 milles au-dessus de Kampa Dzong.

CAMPANILE cf. BREVE, H. Douville.

Pl. IX, fig. 1, 3, 4.

1904.—*Campanile breve*, H. Douville, Mission sc. en Perse par de Morgan, T. III, Paléontologie, p. 313, Pl. XLIII, fig. 14, 15.

Les échantillons du Tibet rappellent l'espèce de Perse par la brièveté de la spire ; la disposition des plis est la même, 2 plis à la columelle subégaux, le postérieur étant quelquefois un peu plus robuste et moins pincé que le pli antérieur, et un troisième au plancher. La columelle est également robuste et son épaisseur est à peu près les $\frac{2}{3}$ de la largeur de la chambre occupée par l'animal. Malheureusement la surface externe est en très mauvais état et elle montre seulement deux cordons saillants limitant les tours en avant et en arrière et paraissant continus ; on n'observe pas trace des côtes fines qui dans l'espèce de Perse se développent entre ces deux cordons.

On sait que des formes du même groupe ont été signalées dans la craie supérieure des Charentes (*Nerinea Marroti*, d'Orbigny) et dans le Maëstrichtien des Pyrénées (*Turritella gigas*, Leymerie).

Loc. : Echantillon n° K9, 442 (fig. 4), milieu de la couche à Gastropodes au N. O. de Tuna ; échantillon n° K9, 448 (fig. 3), même localité, un peu plus haut que le précédent ; échantillon n° K9, 464, calcaire à Operculines au N. N. O. de Tuna ; échantillon n° K9, 488 (fig. 1), sommet du calcaire à Operculines, côté nord du ruisseau de Kampa.

CAMPANILE BREVIUS, nov. sp.

Pl. IX, fig. 2.

Nous désignons sous ce nom une forme très voisine de la précédente et qui s'en distingue par sa spire encore plus courte ; la disposition des plis est à peu près la même, mais la columelle est beaucoup plus mince, elle n'est guère que le tiers de la largeur de la chambre d'habitation. La surface externe est très mal conservée mais il est probable que l'ornementation était analogue à celle de l'espèce précédente.

Loc. : Echantillon n° K9, 485, calcaire à Operculines, ravin de Kampa.

NATICA cf. FLEMINGI, d'Archiac et Haime.

Pl. VII, fig. 7a, b, c.

1853.—*Natica Flemingi*, d'Archiac et Haime, Descr. d. Anim. foss. du Groupe nummulitique de l'Inde, p. 284, Pl. XXVI, fig. 3.

Cette espèce n'est représentée que par un moule interne rappelant par sa forme générale et surtout par le grand développement de la spire, l'espèce de d'Archiac et Haime, mais elle s'en distingue par la section du tour bien plus arrondie en arrière ; elle rappelle également *Ampullospira Adela* de Cossmann et Pissarro, autant qu'on peut en juger sur des moules, mais avec une taille beaucoup plus grande.

Loc. : Echantillon n° K9, 464, calcaire à Operculines, au N. N. O. de Tuna.

VELATES TIBETICUS, nov. sp.

Pl. VIII, fig. 1a, b ; 2a, b ; 3a, b.

Velates Schmiedeli, auctorum (Hayden 1907, Vredenburg 1908).

Le *Velates Schmiedeli*, type du genre, présente des caractères très particuliers : la coquille a la forme d'un cône à sommet arrondi un peu déplacé en arrière et à base elliptique. Au sommet on distingue la coquille jeune enroulée en spirale comme une coquille ordinaire de *Nerita* et occupant le tiers ou le quart de la longueur totale. Elle est entourée d'une bande marginale dans laquelle les lignes d'accroissement sont elliptiques, grossièrement parallèles au contour extérieur. Cette disposition montre que la croissance de l'animal offre deux périodes distinctes : dans la première la coquille présente un labre arqué, le collier du manteau qui secrète les couches externes ayant lui-même cette forme en arc, tandis que dans la seconde période ce collier s'allonge à ses deux extrémités qui se rejoignent en arrière pour former une courbe elliptique complète ; c'est une disposition analogue à celle que présente le genre actuel *Dostia*. On sait qu'à l'intérieur les tours de spire sont partiellement résorbés et la columelle est réduite à une lame épaisse qui part du bord postérieur de l'ouverture et se termine au sommet du cône, laissant même en arrière, dans les échantillons de l'Yprésien le sommet du moule.

Si nous comparons à ce type bien caractérisé les formes du Tibet, il est facile de voir qu'elles présentent des différences notables : le profil n'est plus conique à sommet arrondi, mais simplement convexe, l'apex de la coquille jeune n'est plus dans le voisinage du sommet, mais est au contraire fortement rejeté en arrière et peu distant du bord postérieur de la coquille ; enfin lorsque les couches externes sont conservées, on voit que l'enroulement reste spiral presque pendant toute la vie de l'animal, la bande marginale à développement périphérique qui est si caractéristique du *V. Schmiedeli* étant extrêmement réduite, de sorte que dans sa forme générale la coquille rappellerait plutôt les *Haliotides*. Il n'est donc pas douteux que la coquille du Tibet ne soit spécifiquement différente du *V. Schmiedeli*, elle présente jusque dans l'âge adulte un mode de développement normal, tandis que celui-ci dans le type du genre est restreint à la période de jeunesse ; on doit donc la considérer comme une *prémutation*.

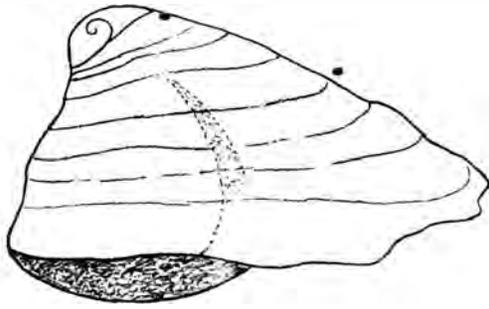


FIG. 10.

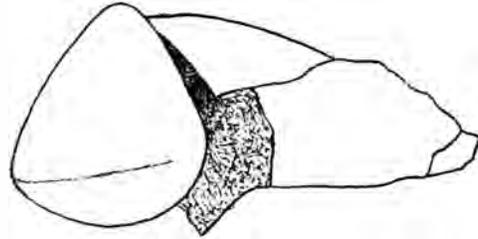


FIG. 11.

FIG. 10. *Velates Schmedeli*, de l'Yprésien du bassin parisien, figuré pour montrer les différences très marquées que présente cette espèce avec le *V. tibeticus* : forme conique, et apex situé presque au sommet.

FIG. 11. Moule interne de la même espèce, montrant également la différence de positions de la lames columellaire.

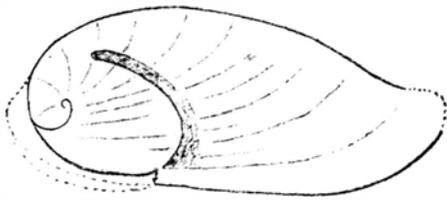


FIG. 12.

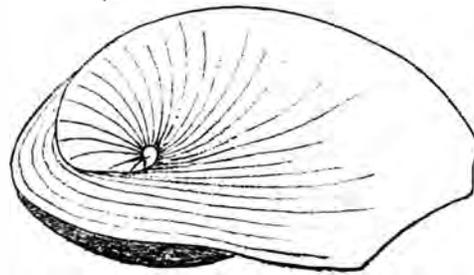


FIG. 13.

FIG. 12. *Velates tibeticus* ; reproduction de l'échantillon figuré Pl. VIII, fig. 2, montrant la position du sommet très basse et très en arrière, ainsi que la disposition de la lame columellaire.

FIG. 13. Même espèce, restitution de la partie postérieure de la coquille, d'après plusieurs échantillons et en particulier d'après K9. 490 ("W. side of Khamba nala, 1 mile above the dzong"), du sommet des calcaires à Operculines.

Il est plus difficile de préciser ses différences avec *N. Noetlingi*, Cossmann et Pissarro, des couches de Ranikot, la position de l'apex n'étant pas indiquée nettement sur la figure de cette espèce. Les deux formes semblent très voisines, toutefois l'espèce du Tibet paraît bien plus grande et plus développée en avant.

Loc. : Le *V. tibeticus* apparaît un peu au-dessus de la base du Calcaire à Gastropodes, échantillons K9, 446 et K9, 448 au N. O. de Tuna ; K9, 454 provient de la partie tout à fait supérieure de la même couche et de la même localité ; K9, 477 (fig. 3) est encore des mêmes calcaires à Gastropodes, mais de la région de Kampa (au N. N. O. de Kampa Dzong). L'espèce paraît tout aussi abondante dans les calcaires à Operculines : échantillons K9, 469 et K9, 470 au N. N. O. de Tuna et échantillon K9, 487 (fig. 1) et K9, 492 (fig. 2) recueillis sur le côté nord du ravin de Kampa au sommet des calcaires à Operculines.

VENERICARDIA.

Moule indéterminable provenant du sommet des couches à Gastropodes (échantillon n° K9, 460, recueilli derrière Tuna, avec *Velates*, *Gosavia*, etc.).

CORBIS cf. LAMELLOSA, Lamk.

Deux échantillons en mauvais état, bien caractérisés cependant par leur forme générale et leur ornementation ; celle-ci est composée de lamelles d'accroissement éloignées les unes des autres, entre lesquelles on distingue de fines côtes rayonnantes. Les lamelles d'accroissement sont plus distantes que dans les formes types du *C. lamellosa* de l'Eocène ; malgré cela les échantillons du Tibet sont bien plus voisins de cette espèce que du *C. medorum* de Perse.

Loc. : Échantillon K9, 466, du calcaire à Operculines au N. N. O. de Tuna ; échantillon K9, 489 sur le côté nord du ravin de Kampa au sommet des couches à Operculines.

LIMA SQUAMIFERA, Goldfuss.

Pl. IX, fig. 11.

1826.—*Lima squamifera* Goldfuss, Petref. Germ., p. 88, Pl. CIII, fig. 3.

Ce fossile est assez fréquent dans les couches à Operculines ; il se distingue par sa forme pseudo-équilatérale arrondie, le côté antérieur étant seulement légèrement tronqué en avant du sommet ; n'était l'absence d'oreillettes, on pourrait facilement le prendre pour un *Pecten*. La surface est ornée de fines côtes régulières à section carrée, séparées par des sillons un peu arrondis. Dans les formes types de Maëstricht les sillons sont un peu plus larges que les côtes et celles-ci sont ornées de petites écailles saillantes, très espacées. Cette ornementation fait défaut dans les échantillons du Tibet, par suite probablement de leur conservation imparfaite. Les côtes sont de grosseur un peu variable, les sillons ne sont que rarement plus larges que les côtes, le plus souvent ils ont la même largeur.

Loc. : Échantillon K9, 463, au N. E. de Tuna ; K9, 483 au N. N. O. de Kampa Dzong ; 491 (fig. 11), côté nord du ravin de Kampa ; tous ces échantillons dans les calcaires à Operculines.

CHAMA cf. DISTANS, Desh.

Pl. IX, fig. 8 et 9.

1860.—*Chama distans*, Deshayes, Descr. d. an. s. vert. découverts dans le Bassin de Paris, t. I., p. 582, Pl. 58, fig. 1—4.

Deux échantillons à rapporter à ce genre ont été trouvés dans les schistes à Spongytes ; leur état de conservation est médiocre et ils sont par suite peu déterminables.

Le premier (n° K9, 499, fig. 8) est presque orbiculaire, la valve inférieure droite est très renflée et présente l'indication de lamelles saillantes écartées, au nombre de cinq seulement ; la valve supérieure est aplatie, légèrement renflée dans la région du crochet.

Par sa forme générale il appartient au groupe de la *Chama distans* de l'Éocène inférieur ; il ressemble également aux formes du Crétacé supérieur de Gosau et des Pyrénées ; mais la valve supérieure est plus aplatie ; même différence avec la *Chama callosa* Noetling, du Baluchistan, dont la forme est notablement moins arrondie. Il a été recueilli 3 milles au-dessus de Kampa Dzong.

Un deuxième échantillon (n° K9, 495, fig. 9) de la même provenance a une forme très différente, allongée et arquée ; la valve supérieure peu renflée présente de 10 à 11 lamelles assez saillantes ; il est difficile de savoir si c'est une variété de la précédente ou une espèce distincte, la forme générale étant très variable dans les coquilles fixées.

SPONDYLUS ROUAULTI, d'Archiac.

Pl. IX, fig. 5 et 6.

1850.—*Spondylus Rouaulti*, d'Archiac, Hist. du progrès de la géologie, Vol. III, p. 272.

1853.—*Spondylus Rouaulti*, d'Archiac et Haime, Descr. des an. foss. du groupe nummulitique de l'Inde, 272, Pl. XXIV, fig. 6, 7, 8.

Les échantillons du Tibet ressemblent beaucoup à ceux qui ont été décrits et figurés par d'Archiac et Haime, mais ils sont assez souvent déformés. Les grosses côtes épineuses sont plus ou moins régulières et équidistantes, leur nombre est quelquefois supérieur à 7 ; les côtes fines qui les separent sont en nombre assez variable, 5 à 7 et plus. Le nombre total des côtes est peu différent du chiffre de 65 indiqué par d'Archiac.

Cette espèce caractérise par son abondance les calcschistes (couche 14) qui surmontent les calcaires à Operculines.

Les échantillons figurés (n° K9, 495) ont été recueillis 3 milles au-dessus de Kampa Dzong.

DELHEIDIA HAYDENI, nov. sp.

Pl. X.

Cet organisme problématique se présente sous la forme de boules à peu près sphériques dont le diamètre peut dépasser 6 millimètres. Les coupes transversales montrent une succession de couches concentriques formées par des loges irrégulières ayant environ 0,05 millimètres de hauteur et à parois très minces. Les coupes tangentielles montrent seulement des crêtes irrégulières, méandriques, discontinues, renforcées par des piliers ; il n'existe donc pas en réalité de véritables loges, ces piliers et ces crêtes servant seulement de support aux lames successives. On n'observe qu'exceptionnellement des communications entre des couches superposées, en tout cas elles n'ont aucune régularité. Les lames, même aux forts grossissements paraissent nettement imperforées.

Lorsque la coupe passe exactement par le centre on observe en ce point une loge initiale ayant environ 0,2 millimètres de diamètre ; elle est de forme sphéroïdale et présente sur le côté une sorte de bec.

Nous ne connaissons que deux sortes d'organismes pouvant affecter la forme sphérique, un Foraminifère à test poreux, *Gypsina*, et des Hydrozoaires tels que *Parkeria*, *Stoliczkania*, *Delheidia*. La nature imperforée du test, et l'absence de loges véritables et de communications régulières entre les couches exclut les *Gypsina* et d'une manière plus générale, les Foraminifères. C'est donc dans les Hydrozoaires qu'il faut ranger vraisemblablement le fossile examiné.

D'un autre côté, l'étude que j'ai faite précédemment de ce groupe d'animaux¹ m'a fait voir que la forme de la colonie dépendait non de sa constitution, mais de son habitat, de sorte qu'une même espèce pouvait être fixée, ambulante ou libre. Cette forme extérieure n'a donc qu'une importance secondaire. C'est la constitution seule de la colonie qui doit être considérée ; or dans les *Parkeria* les planchers successifs sont finement poreux, dans les *Stoliczkania* il existe de véritables calices rappelant les Millepores ; c'est seulement dans les *Delheidia* que nous trouvons ces planchers imperforés séparés par des crêtes et des piliers ; c'est donc de ce dernier genre que nous serons amenés à rapprocher les fossiles du Tibet, malgré la très grande différence de taille qui existe entre ces échantillons et l'espèce type. Du reste il existe tout un groupe de formes fossiles ayant une constitution analogue, dans la famille des Stromatoporiés ; je citerai en particulier le genre *Actinostroma*,² dans lequel on trouve également des planchers imperforés, des piliers et des crêtes les réunissant, mais ici les planchers sont beaucoup plus irréguliers, tandis qu'au contraire les piliers se prolongent d'une couche à la suivante. Dans *Clathrodictyon* au contraire, les piliers ne se prolongent pas et la disposition rappelle alors tout-à-fait celle des *Delheidia*. Du reste le prolongement des piliers se rencontre également, mais d'une manière exceptionnelle dans certains échantillons du Tibet (fig. 1 et 7).

Toutes ces formes présentent ce caractère commun que le squelette sert seulement de support à la colonie, qui l'enveloppe entièrement ; il semblerait naturel d'en faire une famille à part.

Les genres libres comme *Parkeria* et *Delheidia* sont fixés à l'origine sur un corps étranger, qui dans les exemples connus sont des coquilles cloisonnées de Céphalopodes ; ce sont même ces cloisons régulières, placées à l'origine de la colonie qui avaient induit Carpenter à placer le premier de ces genres dans les Foraminifères. Dans *Delheidia* c'est une petite coquille d'*Aturia* ; dans les deux cas ces coquilles devaient flotter comme les Spirules que les courants rejettent sur nos côtes ; contrairement à ce que nous avons pensé d'abord, il est probable que les Hydrozoaires en boules devaient non pas rouler au fond de la mer, mais flotter dans le voisinage de la surface ; les intervalles des planchers restant vides, devaient jouer le rôle de chambres à air, de sorte que la densité de l'ensemble de la coquille pouvait ne pas différer de celle du liquide ambiant.

Les *Delheidia* du Tibet présentent un caractère très particulier, c'est que le centre de la colonie est constitué par une loge sphéroïdale, toujours semblable à elle-même

¹ Bull. Soc. géol. Fr. 4^e série, t. VI, p. 134 (Sur le genre *Kerunia*).

² Nicholson et Lydekker, Manual of Paleontology, p. 231.

dans les diverses sections ; ses dimensions sont bien fortes pour qu'elle puisse représenter l'embryon de l'animal ; d'un autre côté, par sa forme elle rappelle tout à fait la loge initiale mégasphérique des *Milliolidés*, et ces Foraminifères sont assez fréquents dans la même couche. Il est possible que cette loge initiale joue ici le rôle des corps étrangers signalés dans *Parkeria* et *Delheidia*.

Loc. : Ces corps sont abondants dans le calcaire qui constitue la base des calcaires à Gastropodes (éch. n° K9, 437) au N. O. de Tuna ; ils sont associés à de nombreuses algues verticillées et au *Velates tibeticus*.

ORBITOÏDES.

J'ai réservé pour un chapitre spécial, l'étude de ces fossiles particulièrement intéressants, parce qu'ils forment au Tibet une série presque continue, permettant de préciser l'évolution du groupe presque depuis son apparition jusqu'à la fin du Danien, tandis que dans les gisements précédemment connus, les Orbitoïdes ne dépassaient pas le Maëstrichtien.

Les Orbitoïdes de l'Inde ont été déjà très bien décrits et figurés par M. Vredenburg,¹ d'après les échantillons recueillis par le Service géologique dans le Baluchistan, le Sind, le Tibet et sur la côte de Coromandel.

L'auteur distingue les espèces suivantes :

O. media, var. *tenuistriata* du Baluchistan et du Tibet, dans lequel les piliers forment des crêtes plus serrées que dans le type de Royan ; celles-ci sont un peu discontinues dans l'échantillon figuré par l'auteur Pl. 25, fig. 3, de Mazar Drik. Le noyau central (fig. 2 de la Pl. 28) est quadriloculaire, mais les deux loges médianes sont très inégales.

O. Hollandi, Vredenburg, à piliers également allongés et très serrés, mais tout à fait discontinus ; cette espèce se distingue de la précédente par sa forme remarquablement aplatie ; le noyau central est devenu triloculaire par la disparition de la plus petite des deux loges médianes. Cette espèce provient également de Mazar Drik (Baluchistan).

O. socialis, Leymerie, de Sonari Hill (Baluchistan).

O. minor, Schlumberger, de Trichinopoly et de la chaîne de Suleiman. Je reviendrai dans un instant sur ces deux espèces dont la distinction repose principalement sur une confusion d'échantillons.

O. apiculata, Schlumberger, se distinguant par ses piliers de forme normale, polygonaux ou arrondis. Les échantillons figurés proviennent du Sind, à la base du Crétacé de la chaîne de Laki ; le niveau n'est pas connu avec précision, nous verrons qu'il est probablement plus ancien qu'on ne l'avait pensé d'abord.

Les nombreux échantillons du Tibet qui m'ont été communiqués m'ont permis de préciser les déterminations des espèces étudiées précédemment ; en outre, j'ai reconnu l'existence de formes nouvelles très intéressantes dans des couches qui avaient été primitivement considérées comme tertiaires. Au point de vue général les Orbitoïdes du Tibet présentent un intérêt particulier parce qu'ils sont répartis en plusieurs niveaux

¹ The Cretaceous Orbitoides of India, *Rec. Geol. Surv. India*, Vol. XXXVI, Part 3, 1908, pp. 172—213, Pl. 25—29.

dont la succession est établie d'une manière précise, tandis que dans les localités précédemment connues, les gisements à Orbitoïdes sont presque toujours isolés, de sorte que leurs relations sont souvent obscures. Ainsi on a longtemps considéré l'*O. media* de Royan comme étant la forme la plus ancienne ; c'est seulement il y a peu de temps que l'étude du Crétacé de la Tunisie ¹ m'a montré que l'*O. Tissoti* occupait un niveau inférieur, à la base du Campanien ; il est même probable qu'on est là bien rapproché du point d'origine du genre *Orbitoides*.

On sait en effet, comme je l'ai indiqué précédemment, que les formes à développement annulaire doivent dériver de formes normales à développement spiral, et dans le Crétacé de Tunisie, l'*O. Tissoti* est associée à une forme spiralée de constitution analogue, présentant de même des couches de chambres latérales et lui ressemblant tellement par sa forme extérieure et son ornementation qu'un examen très attentif est nécessaire pour les distinguer ; c'est l'*Arnaudiella Grossouvrei*. Nous retrouvons précisément au Tibet une forme représentative de l'*O. Tissoti* et occupant le même niveau, tandis que l'*O. media* et une forme dérivée occupent un niveau notablement plus élevé.

Il résulte de ces observations que la forme primitive des Orbitoïdes présente des piliers séparés les uns des autres, plus ou moins polygonaux ou arrondis, et prenant naissance aux points de rencontre des logettes du plan équatorial ; mais ils peuvent ne pas se développer en tous ces points. Cette disposition persiste dans les niveaux plus élevés, avec l'*O. apiculata* qui diffère de la forme ancienne par sa taille plus grande et par la constitution du noyau central. Celui-ci, dans les formes primitives, était quadriloculaire et présentait deux loges médianes subégales ; on voit d'abord l'une de ces loges diminuer d'importance puis disparaître ou se fusionner avec une des loges latérales, le noyau est alors triloculaire ; il devient enfin biloculaire par la réunion des deux loges latérales qui embrassent la loge médiane (type embrassant).

Dans un petit rameau distinct, les piliers augmentent d'importance et se prolongent le long des séparations des logettes équatoriales ; ils prennent alors la forme de crêtes ondulées qui s'épaississent peu à peu et deviennent ensuite de véritables rayons plus ou moins discontinus ; c'est le groupe de l'*O. media*, qui apparaît plus tard que le précédent et se développe parallèlement.

Un peu plus récent est le groupe de l'*O. socialis*, dont les caractères ont été indiqués pour la première fois par Schlumberger ² ; le noyau est encore biloculaire, mais la deuxième loge est simplement accolée à la première (type en haricot ou réni'orme) ; en outre les logettes équatoriales sont plus serrées les unes contre les autres ; elles se touchent par les côtés, où des éléments droits viennent s'ajouter aux trois arcs de cercle qui les limitaient précédemment ; les logettes ont ainsi une tendance à devenir hexagonales. Cette disposition du noyau et des logettes rappelle beaucoup celle que l'on observe dans les Lépidocyclines, de là le nom de *Lepidorbitoides* proposé pour ce groupe d'Orbitoïdes par Silvestri. ³

¹ H. Roux et H. Douvillé. La géologie des environs de Redeyef. *Bull. soc. géol. Fr.*, 4^e série, t. X, p. 647.

² Deuxième note sur les Orbitoïdes. *Bull. soc. géol. France*, 4^e série, t. II, p. 258.

³ *Atti d. Accad. dei nuovi Lincei*, Anno LXI p. 23, Dec. 1907.

Les caractères externes du type de ce genre (*O. socialis*) sont assez particuliers : ils rappellent tout à fait ceux de l'*Orb. minor*, Schlumberger, dans lequel on observe une série de piliers arrondis, entourés chacun par une rosette de logettes. Mais par suite d'une confusion d'échantillons, Schlumberger a méconnu ces caractères et la figure qu'il a donnée pour la surface extérieure de l'*O. socialis* (Pl. VI, fig. 6) se rapporte en réalité à une forme toute différente, probablement *O. apiculata*. En réalité *O. socialis* et *O. minor* ne diffèrent guère que par la taille et par le gisement, la première provenant de la région pyrénéenne, la seconde de Maëstricht ; cette dernière pourrait tout au plus être conservée comme race ; elle n'atteint guère que 5 à 6 millimètres de diamètre, tandis que les échantillons typiques de l'*O. socialis* ont jusqu'à 10 millimètres.

ORBITOIDES VREDENBURGI, nov. sp.

Pl. XI, fig. 1a, b, c.

1908.—*Orbitoides apiculata*, Vredenburg, Cretaceous Orbitoides of India, *Rec. Geol. Surv. India*, Vol. XXXVI, Part 3, p. 204, Pl. XXVIII, fig. 3.

Espèce de petite taille, ne dépassant guère 3 millimètres de diamètre, lenticulaire, assez fortement renflée. La surface présente l'ornementation normale des Orbitoïdes, formée de piliers plus ou moins arrondis et séparés les uns des autres. Aux pôles seulement ils se réunissent pour former une étoile irrégulière.

Cette espèce semble jouer dans l'Inde et au Tibet le même rôle que l'*O. Tissoir* dans le bassin méditerranéen ; elle occupe à peu près le même niveau à la base du Campanien ; la disposition des piliers est la même, ainsi que celle de l'étoile apicale. Elle en diffère par sa taille un peu plus petite et surtout par sa forme beaucoup plus renflée. Très analogue également par son ornementation à l'*O. apiculata*, elle s'en distingue surtout par sa taille très différente qui n'atteint guère que le tiers de celle des échantillons de Maëstricht et de l'Aquitaine ; elle est aussi relativement bien plus renflée. L'absence d'individus isolés ne nous a pas permis de reconnaître la constitution du noyau.

Loc. : Cette espèce est très abondante dans une couche à la base des calcaires à Rudistes (deuxième calcaire compact, couche n° 5) bien inférieurs au Maëstrichtien typique et aux couches à *Orbitoides media* ; elle appartient au Campanien inférieur. Les préparations figurées Pl. XI proviennent de l'échantillon n° K9, 328, 2 milles à l'Ouest de Kampa Dzong.

ORBITOIDES MEDIA, d'Archiac.

Pl. XII, fig. 1 a, b, c.

1835.—*Orbitolites media*, d'Archiac, *Mém. Soc. géol. Fr.*, 1^{re} série, Vol. II, p. 178.

1852.—*Orbitoides media*, d'Orbigny, *Cours élémentaire de Paléontologie*, p. 852, fig. 557.

1901.—*Orbitoides media*, Schlumberger, Première note sur les Orbitoïdes, p. 464, Pl. VII, fig. 1--7 (*Bull. Soc. géol. de France*, 4^e série, t. I).

Cette espèce très fréquente en France, à Royan, paraît assez rare dans l'Inde, au moins sous sa forme typique ; elle est surtout représentée par des variétés à crêtes

plus fines, très abondantes dans la couche à grands *Pycnodonta vesicularis* du troisième calcaire compact. Cependant sur une plaque mince de ce calcaire reproduite photographiquement Pl. XII, fig. 1a, on distingue de nombreuses coupes obliques d'une Orbitoïde de petite taille, dans laquelle les piliers s'allongent en crêtes rayonnantes plus ou moins discontinues ; l'une de ces sections reproduite à plus grande échelle (fig. 1 b) rappelle tout à fait la disposition et la dimension des crêtes dans l'*O. media* bien typique, mais dans la plupart des autres sections notamment dans la fig. 1 c, les crêtes commencent déjà à être plus fines et plus rapprochées. Le diamètre de ces différents échantillons ne dépasse guère 4 millimètres.

Loc. : Echantillon n° K9, 390 provenant des couches à grands *Pycnodonta vesicularis*, du troisième calcaire compact (Campanien supérieur), immédiatement derrière Tuna.

ORBITOIDES TENUISTRIATA, Vredenburg.

Pl. XIII, fig. 1, 2 et 3 ; Pl. XII, fig. 2 (?) et 3.

1908.—*Orbitoides media*, var. *tenuistriata*, Vredenburg, Cret. Orbitoides of India (*Rec. Geol. Surv. India*, Vol. XXXVI, Part 3, p. 198).

Cette forme très voisine de l'espèce précédente (*O. media*) par la disposition de ses crêtes, se rapproche beaucoup de la variété à crêtes fines ; mais comme sa taille est beaucoup plus grande, atteignant 10 millimètres de diamètre, et qu'elle se développe principalement dans un niveau plus élevé, le Maëstrichtien à *Omphalocyclus macropora*, il faut la considérer non comme une variété, mais comme une mutation, c'est-à-dire qu'elle représente une espèce distincte. Elle a été bien caractérisée par M. Vredenburg d'après des échantillons du Baluchistan ; l'une des figures données par cet auteur montre un noyau triloculaire, analogue à celui que j'ai fait figurer Pl. XII, fig. 2 ; mais ce caractère ne suffit pas à déterminer l'espèce, la même disposition se retrouvant dans l'*O. apiculata* typique.

Loc. : Nombreux échantillons recueillis dans le Maëstrichtien, n° K9, 353 (XII, fig. 2, XIII, fig. 1 et 2), 7 milles à l'Est de Kampa Dzong, n° K9, 360, derrière Kampa Dzong. Le n° K9, 385 (fig. 3) recueilli à l'Est de Tuna est de niveau un peu incertain : il est attribué au 3^e calcaire compact, c'est-à-dire au Campanien, à cause de la présence d'un Rudiste mal conservé. Ce niveau me semble très douteux ; l'échantillon diffère beaucoup par ses caractères de l'*O. media* trouvé dans cet horizon et je serais porté à croire que l'échantillon n'a pas été recueilli en place ou bien qu'une erreur a été commise dans l'étiquetage.

LEPIDORBITOIDES SOCIALIS, Leymerie.

1884.—*Orbitolites socialis*, Leymerie, Sur un nouveau type pyrénéen, Mém. Soc. géol. France, 2^e série t. IV, p. 191, Pl. A, fig. 5.

1901.—*Orbitoides minor*, Schlumberger, 1^{re} note sur les Orbitoides, p. 466, Pl. VIII, fig. 2, 3, 5, Pl. IX, fig. 2 et 3 (Bull. Soc. géol. Fr., 4^e série, t. I).

1902.—*Orbitoides socialis*, Schlumberger, 2^e note sur les Orbitoides, p. 258, fig. 2, Pl. VI, fig. 7 non fig. 6.

1908.—*Orbitoides socialis*, Vredenburg, loc. cit., pl. 27, fig. 1, 2.

1908.—*Orbitoides minor*, Vredenburg, loc. cit., pl. 28, fig. 1.

Je mentionne cette espèce qui n'a pas été trouvée au Tibet, uniquement pour mémoire et pour rappeler que les caractères externes ont été inexactement indiqués par Schlumberger, par suite d'une confusion d'échantillons ; en réalité les caractères externes de cette espèce sont exactement les mêmes que ceux de l'*O. minor*.

L'*O. socialis* a été signalé par M. Vredenburg dans le Maëstrichtien du Baluchistan et l'*O. minor* dans les couches de Trichinopoli et dans la chaîne de Suleiman. Je rappellerai que cette forme est extrêmement abondante dans la craie tout à fait supérieure de la côte Est de Madagascar, dans des couches qui sont le prolongement de celles de Trichinopoli.

LEPIDORBITOIDES TIBETICA, nov. sp.

Pl. XIV, fig. 1, 2, 3, 4, 5 et 6.

On trouve dans les calcaires à Operculines de la région de Kampa des Orbitoides remarquables par leur grande taille, leur minceur et leur forme concavo-convexe ; ils dépassent 17 millimètres de diamètre, tandis que leur épaisseur est inférieure à 1 millimètre. Ils sont ainsi d'une grande fragilité et comme d'autre part ils sont toujours engagés dans la roche, qui est elle-même très décomposée, il est extrêmement difficile d'en faire des préparations en lame mince. En particulier, il n'a pas encore été possible de mettre bien nettement en évidence les caractères du noyau.

Extérieurement la surface est couverte de fines granulations très serrées ayant de 50 à 55 μ de diamètre et correspondant aux piliers. Le réseau équatorial est beaucoup plus fin que dans les Orbitoides proprement-dits, comme il est facile de s'en assurer en comparant les figures 2a et 3a de la planche XIV, avec les figures 2 et 3 de la planche XII qui ont été exécutées au même grossissement de 10 fois. Les logettes, sans être franchement hexagonales, sont plus arrondies et un peu allongées dans le sens du rayon.

Comme je viens de le dire, je n'ai pas pu obtenir de bonnes préparations du noyau ; mais d'après un fragment situé vers la gauche de la préparation figurée 3b, il semble bien que le noyau soit formé de deux loges accolées, c'est-à-dire du type réniforme.

D'ailleurs la faible épaisseur de la coquille et la finesse du réseau médian indiquent bien une étroite parenté avec *O. socialis* et montrent que cette forme doit être rangée dans le genre *Lepidorbitoides*.

La présence d'une Orbitoïde bien caractérisée dans les couches à Operculines était déjà une raison pour ranger ces couches dans le Crétacé ; l'étude de la faune est venue confirmer cette manière de voir non seulement pour les couches à Gastropodes immédiatement sous-jacentes, mais pour les couches à Operculines elles-mêmes qui ont fourni un Nautilé (*N.* cf. *rota*) d'un type incontestablement crétacé. Ces couches superposées au Maëstrichtien bien caractérisé, sont l'équivalent des assises à *Cardita Beaumonti* et doivent être rangées dans le Danien.

Par sa taille, par sa forme et par la petitesse des piliers le *L. tibetica* se différencie nettement du *L. socialis*.

Loc.: Dans les calcaires à Operculines, au sommet de la crête au N. N. O. de Kampa Dzong (échantillons K9, 482, fig. 3 et 4, K9, 483, fig. 2) ; côté droit du ravin de Kampa 3 milles au-dessus du Dzong (échantillon K9, 484, fig. 6) ; au sommet du calcaire à Operculines, côté nord du ravin de Kampa, 1 mille au-dessus du Dzong (échantillon K9, 491, fig. 1). Étage Danien.

LEPIDORBITOIDES POLYGONALIS, nov. sp.

Pl. XV, fig. 1, 2, 3.

Au sommet de ces mêmes couches à Operculines, on rencontre une forme analogue à la précédente, mais encore plus grande puisqu'elle atteint 25 millimètres de diamètre et tout aussi mince, son épaisseur étant notablement inférieure à 1 millimètre ; elle est également concavo-convexe. Sa surface est couverte de granules très fin et très rapprochés. Elle se différencie nettement par la forme des logettes du plan médian, qui sont ici franchement hexagonales. Souvent même ces hexagones s'allongent notablement, de telle sorte que les logettes prennent une apparence presque rectangulaire. On saisit ainsi le passage des *Orbitoides* aux *Orthophragmina*, par une diminution de la largeur des logettes et une augmentation de leur longueur. L'évolution dans ce sens est déjà bien nette quand on passe des *Orbitoïdes* typiques, comme *O. apiculata*, au *Lepidorbitoides socialis*, puis au *L. polygonalis* ; une nouvelle modification dans le même sens et nous obtiendrions les premières *Orthophragmina* ; on sait que cette évolution s'est produite précisément à cette même époque daniennne dans la région pyrénéenne où M. Seunes a recueilli les plus anciens représentants de ce dernier genre.

Loc. : Le *L. polygonalis* apparaît au sommet des couches à Operculines sur le côté nord du ravin de Kampa, 1 mille au-dessus du Dzong (échantillon K9, 488, fig. 1), sans qu'on puisse affirmer s'il est associé à l'espèce précédente, ou s'il occupe un niveau un peu plus élevé ; mais il est très intéressant de constater qu'il continue à se développer au-dessus dans les calcschistes à Spondyles (couche n° 14) (échantillon K9, 498, fig. 2).

En résumé on voit combien est intéressante la succession des *Orbitoïdes* recueillis au Tibet et dans l'Inde : elle nous offre d'abord une forme primitive petite et à piliers séparés, *O. Vredenburgi*, qui se prolonge dans les couches plus élevées par l'*O. apiculata* ; elle montre ensuite la formation d'un rameau divergeant par allongement des piliers et leur transformation en crêtes, c'est l'*O. media* du Campanien supérieur, évoluant en *O. tenuistriata* dans le Maëstrichtien. Une modification plus intéressante se produit à ce même niveau, par la simplification du noyau et le rapetissement des logettes, elle correspond au genre *Lepidorbitoides* qui continue à évoluer dans le Danien et par l'allongement des logettes tend à se rapprocher des *Orthophragmina*.

OMPHALOCYCLUS MACROPORA, Lamarck.

Pl. XIII, fig. 4 et 5.

1816.—*Orbitolites macropora*, Lamarck, An. s. v., t. II, p. 197.

1823.—*Orbitolites macropora*, DeFrance, Dict. sc. nat., t. XXXVI, p. 295.

- 1826.—*Orbitolites macropora*, Goldfuss, Petref. I, p. 41, Pl. CXXV, fig. 8.
 1838.—*Orbitolites macropora*, Bronn. Leth. geogn., p. 597.
 1853.—*Omphalocyclus macropora*, Bronn, Leth. Ed. 3, 2^e vol., partie V, p. 95.
 1856.—*Orbitolites macropora*, Carpenter, Monogr. of the genus *Orbitolites* (Phil. Trans.), p. 225.
 1897.—*Omphalocyclus macropora*, Noetling, Upper cret. of the Mari Hill, p. 8, Pl. I, fig. 5, 6 (Pal. indica, Série XVI, Vol. I).
 1902.—*Omphalocyclus macropora*, H. Douvillé, Bull. Soc. géol. de France, 4^e série, t. II, p. 307.
 1904.—*Omphalocyclus macropora*, H. Douvillé, Mission de Morgan, Part IV, p. 365, pl. 4, fig. 29, 30.
 1907.—*Omphalocyclus macropora*, Silvestri, Atti d. p. Accad. rom. dei Nouvi Lincei, anno LXI, p. 17—26.
 1908.—*Omphalocyclus macropora*, Vredenburg, Cret. Orbitoid. India, p. 208, Pl. XXIX, fig. 1—3 (*Rec. Geol. Surv. India*, Vol. XXXVI, Part 3).

Cette espèce bien connue avait été longtemps confondue avec les Orbitolites ; j'ai montré en 1902 qu'elle appartenait au contraire aux Foraminifères à test perforé et qu'elle devait être placée dans la famille des Orbitoïdes ; elle se distingue des *Orbitoïdes* proprement-dits par l'absence de couches latérales et par la multiplication des logettes médianes qui arrivent à former plusieurs couches. Silvestri a montré en 1907 qu'il existait un noyau quadriloculaire ; ce noyau est identique à celui des Orbitoïdes primitifs (*O. Tissoti*).

Comme l'a très justement fait observer M. Vredenburg, les échantillons du Tibet ne se différencient par aucun caractère important de ceux du Baluchistan, mais ils sont toujours de petite taille et ne dépassent guère 4 millimètres de diamètre.

Il semble bien que ce genre ne comprend qu'une seule espèce, l'*O. disculus* des Pyrénées, étant tout au plus une race de l'espèce type de Maëstricht. Il caractérise essentiellement le Maëstrichtien "sensu stricto," considéré comme un niveau plus élevé que le Campanien supérieur de Royan.

Loc. : Dans la couche 8 aussi bien dans la région de Kampa (échantillons K9, 352, fig. 4 et 5 ; K9, 382 avec les Lithothamnium), que dans celle de Tuna (échant. K9, 423, 429).

OPERCULINIDÉS.

OPERCULINA CANALIFERA, d'Archiac.

Pl. XV, fig. 6, 7, et 8.

- 1850.—*Operculina canalifera*, d'Archiac, Hist. du progrès de la Géologie, Vol. III, p. 245.
 1853.—*Operculina canalifera*, d'Archiac et Haime, Descr. des an. foss. du groupe nummulitique de l'Inde, p. 182 et 346, Pl. XII, fig. 1, Pl. XXXV, fig. 5, Pl. XXXVI, fig. 15, 16.

Les Operculines sont des fossiles qui ont assez peu varié dans le temps, par suite même de la simplicité de leur structure ; aussi n'ont-elles qu'une valeur paléontologique médiocre, surtout lorsqu'elles se présentent engagées dans la roche et imparfaitement conservées, ce qui est malheureusement le cas pour les fossiles du Tibet. Elles ont presque toujours la même ornementation constituée par des granules disposés au droit des cloisons, et leur grosseur varie beaucoup dans une même espèce ; les caractères distinctifs sont surtout donnés par la largeur plus ou moins grande de la

spirale d'enroulement ; un groupe particulier est remarquable par le développement d'un cordon marginal externe, notablement plus épais que le reste de la coquille. C'est précisément à ce groupe qu'appartient une des espèces les plus communes dans la couche qui au Tibet a été distinguée sous le nom de "couche à Operculines" (couche n° 13).

Au diamètre de 9 millimètres, la coquille présente 3 tours dont les largeurs sont respectivement 0,5 millimètre,—0,8—1,8 et 2,8. La coupe naturelle (fig. 6) montre des cloisons serrées et presque droites. L'ornementation extérieure n'est pas connue, mais les coupes transversales (fig. 7 et 5) montrent un bourrelet externe très développé de sorte que chaque tour est bien "exéavé en forme de gouttière," comme le dit d'Archiac.

Une espèce analogue a déjà été signalée dans le Danien du Sahara et que cette espèce se prolonge ou non dans l'Eocène, comme le dit d'Archiac, il n'en est pas moins certain qu'il faut voir là une prémutation des Assilines, l'*Ass. præspira* étant très voisine de l'*Op. canalifera* ; d'un autre côté les Assilines sont proches parentes des Nummulites, et il est curieux de constater que l'une des plus anciennes espèces de ce genre a également un cordon marginal bien marqué.

Loc. : Dans les calcaires à Operculines au N. N. O. de Kampa Dzong (échantillon K9, 482, fig. 6,7 et 8) et près du ravin de Kampa (n° K9, 484 et n° K9, 486) ; et également dans les schistes à Spondyles (n° K9, 487) au-dessus de Kampa Dzong.

OPERCULINA HARDIEI, d'Archiac et Haime.

Pl. XV, fig. 9.

1853.—*Operculina Hardiei*, d'Archiac et Haime, Descr. d. an. foss. du groupe nummulitique de l'Inde, p. 346, Pl. XXXV, fig. 6.

Cette espèce se distingue de la précédente par sa spire bien plus lâche et par ses cloisons fortement recourbées en arrière ; elles sont, dans l'échantillon figuré, comme soulignées par une rangée de tubercules surtout développés dans la moitié externe des tours.

L'échantillon figuré rappelle l'espèce de d'Archiac et Haime par la forme de la spire, mais sa taille dépasse 1 centimètre de diamètre, elle est donc 5 fois plus grande ; il en résulte que l'assimilation proposée est extrêmement douteuse ; elle a seulement pour but d'éviter de créer une espèce nouvelle sur un seul échantillon dont les caractères internes ne sont pas connus.

Les Operculines à cloisons fortement tuberculées semblent au premier abord assez difficiles à distinguer les unes des autres ; si l'on compare cependant l'échantillon du Tibet avec l'*Op. costata* que j'ai figuré du Miocène des Philippines,¹ on peut constater qu'il existe des différences notables dans la courbure de la cloison, bien plus accentuée dans cette dernière forme ; en outre les granules sont égaux dans celle-ci, tandis que dans l'autre espèce, ils augmentent de grosseur dans la région externe.

Loc. : L'échantillon figuré provient des Calcaires à Operculines, ravin de Kampa (éch. n° K9, 486).

SIDEROLITES MISCELLA, d'Archiac.

Pl. XV, fig. 4 et 5.

1853.—*Nummulites miscella*, d'Archiac et Haime, Descr. d. an. foss. du groupe nummulitique de l'Inde, p. 345, Pl. XXXV, fig. 4, a, b, c.

Les auteurs ont donné ce nom à un petit Foraminifère de 2 millimètres de diamètre ayant la forme et l'enroulement spiral d'une Nummulite ; elle s'en distingue par la présence de granulations formant des lignes rayonnant du centre et suivant les cloisons ; en outre certains individus présentent des tubercules plus gros groupés au centre. Les échantillons du Tibet que j'ai fait figurer (fig. 4 et 5) présentent bien ces caractères, gros tubercules au centre et lignes de tubercules rayonnant très régulièrement du centre à la périphérie. La présence de tubercules le long des cloisons rappelle les Operculines ou les formes qui en dérivent directement comme les Assilines (*explanatæ* de d'Archiac) ; mais la section montre que les tours sont nettement embrassants comme dans les Nummulites. L'analogie est beaucoup plus grande avec le Foraminifère de la craie supérieure que j'ai décrit comme *Siderolites Vidali*, même enroulement spiral, même accumulation des granules au centre, et aussi granulations sur les cloisons ; une forme analogue est du reste abondante dans la craie de Royan. C'est bien là un type crétacé et sa présence dans les couches à Operculines est une nouvelle confirmation de l'âge que je leur ai attribué.

Loc. : Calcaire à Operculines au N. O. de Kampa Dzong (échantillons K9, 481, 4 et fig. K9, 482, fig. 5), et calcschistes à Spondyles au-dessus de Kampa Dzong (échantillon K9, 497).

ÉOCÈNE.

L'attribution au Danien des calcaires à Gastropodes, des couches à Operculines et des calcschistes à Spondyles, diminue beaucoup l'extension de l'Éocène, qui se trouve dès lors réduit aux calcaires à *Orbitolites complanatus* et à *Alveolina* (couche 15), et aux schistes de Dzongbuk (couche 16).

M. Hayden signale à la base un banc calcaire de 16 mètres environ d'épaisseur dont les assises inférieures sont argileuses et contiennent de grands spécimens d'*Orbitolites* ; un peu plus haut ces fossiles sont associés à des *Alveolina* et des *Quinqueloculina*. Les calcaires du Dzongbuk La presque entièrement formés d'Alvéolines paraissent représenter le même niveau.

Au-dessus affleurent des schistes sableux et micacés, avec de minces couches de grès ; leur épaisseur maximum est d'environ 50 mètres ; ils renferment quelques fossiles

notamment des Lamellibranches à la base ; vers le milieu on distingue un banc calcaire avec des moules de Gastropodes et de Lamellibranches. Je pense pouvoir rapporter à cette dernière couche des échantillons qui m'ont été communiqués (n^{os} K9, 510 à 513) et qui sont très remarquables par leur texture nettement *oolithique* ; ils sont littéralement pétris de Foraminifères à test poreux, principalement Globigérines et Rotalines (plusieurs formes).

La faune de ces couches paraît assez pauvre, elle se réduit en dehors des Foraminifères, à quelques moules de Mollusques (Scalaire, Cardites, Vulselle et Huître) ; on manque donc d'éléments pour établir ses affinités ; les Foraminifères sont plus intéressants puisqu'ils sont représentés par deux espèces bien connues et qui apparaissent ici dès la base de l'étage, *Orbitolites complanatus* et *Alveolina oblonga*. Cette dernière espèce se trouve en France dans l'Yprésien, et les échantillons de Cuise sont à peu près identiques à ceux du Tibet ; il semblerait donc que l'*O. complanatus* apparaîtrait ici plus tôt qu'en Europe, mais d'autre part on sait aussi que l'*Alv. oblonga* se prolonge dans le Lutétien inférieur.

La question qui se pose ici est d'un intérêt tout particulier ; elle est relative à la limite du Crétacé et du Tertiaire : stratigraphiquement il semble que la succession des dépôts au Tibet est continue, comme nous l'avons déjà observé dans un autre point de la Mésogée centrale, en Tunisie. Dans ces deux régions les faunes de passage sont malheureusement trop pauvres pour nous fournir des caractères précis. Les Foraminifères seul nous donnent quelques indications et il semble qu'une faune Yprésienne à *Alv. oblonga* succède directement à une faune danienne à *Lepidorbitoides*. La question n'est que posée, bien qu'il ne faille pas s'étonner outre mesure de l'absence dans la Mésogée d'une faune froide comme celle du Thanétien.

La rareté et la pauvreté des faunes de l'Eocène inférieur dans la région méditerranéenne est toujours difficile à expliquer. Il s'est produit à la fin de la période crétacée une série d'évènements dont l'enchaînement ne paraît pas douteux : disparition à la fin du Maëstrichtien des Ammonites et des Rudistes, soulèvement général des Continents au moins en Europe, la mer recule de tous côtés, dépôt du pisolithique dans le Bassin de Paris, développement des dépôts d'eau douce dans le Bassin de la Garonne. Par compensation, en Afrique, la mer pénètre dans le Soudan. En même temps la faune semble s'appauvrir considérablement, elle prend le caractère sublittoral des faunes tertiaires de nos pays. La fin de l'époque crétacée correspond dans nos régions au maximum de cette période de soulèvement ou phase négative.

Une phase positive ou d'affaissement lui succède, c'est le commencement du Tertiaire ; la mer regagne peu à peu l'espace perdu en Europe tandis qu'en Afrique elle recule vers le Nord.

Dans cette phase positive les dépôts se succèdent en transgression de sorte que les plus anciens sont normalement cachés et n'arrivent au jour que lorsque les érosions ont une importance suffisante. C'est ainsi qu'à Biarritz c'est le Lutétien qui repose directement sur les terrains secondaires ; il en est de même presque partout dans la région de Dax. Cette disposition des couches peut expliquer jusqu'à un certain point

la rareté des affleurements de l'Eocène inférieur dans la Mésogée, mais il n'en est pas moins singulier que lorsque les couches arrivent au jour elles n'ont qu'une faune très pauvre et celle-ci se rapproche davantage par ses caractères de l'Yprésien.¹

Comme on l'a fait très justement observer, les mouvements du sol sont seulement régionaux et ils doivent être complémentaires dans des régions différentes ; ce changement s'effectue souvent à une faible distance et les mouvements de bascule sont assez fréquents, les régions continentales s'élevant tandis que les fosses marines s'approfondissent. À grande distance les mouvements ne se correspondent plus ; c'est le cas pour le Tibet : les calcaires à Gastropodes (couche 12) indiquent une profondeur de 50 mètres environ ; les calcaires à Operculines (couche 13) paraissent représenter un dépôt un peu plus profond, pas de changement pour les calcschistes à Spondyles (couche 14) qui renferment une faune analogue de *Lepidorbitoides*. Au contraire les couches à Alvéolines (couche 15) du début de l'Eocène indiquent une profondeur plus faible, c'est-à-dire une phase négative.

CONISCALA TIBETICA, nov. sp.

Pl. IX, fig. 13 a, b, c.

Échantillon à l'état de moule externe dans les calcaires oolithiques assez grossiers, intercalés dans les schistes de la couche 16, au-dessus des calcaires à *Orbitolites*.

Le moulage figuré est de forme conique, trapue, le diamètre du dernier tour (17 millimètres) étant à peu près la moitié de la longueur totale ; les tours convexes sont ornés de côtes grosses, régulières, variciformes, séparées par des intervalles plats, de largeur à peu près égale à celle des côtes. On n'observe que des traces douteuses des cordons spiraux que l'on signale habituellement sur les formes de ce groupe, mais cela tient probablement au grain grossier de la roche encaissante et à l'enduit de calcite cristallisé qui recouvre la paroi du moule. Les côtes ne se développent que sur les côtés des tours, elles s'arrêtent sur le bord de la partie supérieure qui est nettement aplatie et constitue ce qu'on appelle disque basal. Celui-ci est ordinairement limité par un cordon spiral, mais cet ornement fait ici entièrement défaut et le bord du disque n'est marqué que par une très légère saillie.

L'ouverture est arrondie en avant et très nettement discontinue dans la partie correspondante au disque basal ; le bord columellaire est droit, un peu épaissi.

Par son péristome discontinu et son ornementation, cette forme se rapproche beaucoup des espèces de la craie supérieure et de l'Eocène inférieur pour lesquelles M. de Boury a proposé le genre *Coniscala* (type *Scalardia angressiana* de Ryckholt² du grès vert d'Angres rapporté par l'auteur au Sénonien supérieur, et attribué par M. Cossmann au Landénien) (? nom changé en *angariensis*) ; j'ai sous les yeux une forme de la craie de Haldem extrêmement voisine de celle du Tibet, abstraction faite bien entendu des fines côtes spirales non conservées ; également très voisin est le *Scalardia*

¹ De nouvelles recherches dans la région de Bos d'Arros semblent indiquer que le Thanétien existe probablement dans cette région avec des caractères qui ont été méconnus jusqu'à présent ; l'*Alv. oblonga* pourrait avoir apparu dès cette époque et peut-être aussi l'*Orbitolites complanatus*.

² Mélanges paléontologiques, 2^e partie, 1855, p. 187, Pl. XIX, fig. 3.

Dupini du Gault, mais ici le disque basal est bordé par un cordon spiral très saillant, qui manque dans le *C. tibetana*. Une espèce de Jonchery attribuée par Deshayes à *Sc. Bowerbanki* est du même type, mais les tours sont plus arrondis et le péristome est moins discontinu, en même temps la coquille est légèrement ombiliquée.

M. Cossmann réunit les *Coniscala* de Boury aux *Cavoscala* Whitfield ; mais il caractérise ce dernier genre par " un vaste entonnoir ombilical à bord caréné," et ce caractère fait ici complètement défaut ; en outre les tours ne sont pas bordés par un cordon spiral ; l'assimilation semble donc bien peu admissible. Quoi qu'il en soit, ce groupe bien représenté dans le terrain crétacé ne semble pas dépasser le Thanétien ; c'est un argument pour placer les couches éocènes du Tibet à la base de l'Eocène inférieur.

Loc. : Un seul échantillon (n° K9, 513) à l'état de moule externe dans un banc de calcaire oolithique intercalé dans les schistes qui surmontent les calcaires à *Orbitolites complanatus* et *Alveolina oblonga*.

VULSELLOPSIS LEGUMEN, d'Archiac et Haime.

1853.—*Vulsella legumen*, d'Archiac et Haime, Descr. des an. foss. du Groupe nummulitique de l'Inde, p. 276 ; Pl. XXIV, fig. 13.

Les échantillons du Tibet sont empâtés dans la roche et quand on peut les isoler, ils sont presque entièrement décortiqués ; la coquille est étroite, allongée, légèrement arquée ; elle se rapporte tout-à-fait par sa forme et sa grandeur à la figure de d'Archiac. La région dorsale du côté antérieur est courte et légèrement courbée ; du côté postérieur on distingue sur un échantillon le lobe caractéristique¹ ; au delà le bord de la coquille prend une direction normale au côté dorsal et présente des lignes d'accroissement ondulées ; c'est la région qui correspond aux sinuosités des *Heligmopsis*.

Le type de d'Archiac provient d'un calcaire blanchâtre à grains spathiques de la chaîne d'Hala.

Loc. : Un groupe d'échantillons (n° K9, 507) dans le calcaire à *Orbitolites complanatus*, 3 milles au-dessus de Kampa Dzong.

LIOSTREA FLEMINGI, d'Archiac et Haime.

1853.—*Ostrea Flemingi*, d'Archiac et Haime, Descr. des an. foss. du groupe nummulitique de l'Inde, p. 275, Pl. XXIII, fig. 14, 15.

Cette espèce appartient au groupe des Ostréidés, dont la valve inférieure n'est pas plissée, groupe pour lequel j'ai proposé le nom de *Liostrea*.² La valve inférieure est simplement lamelleuse, elle est plus ou moins aplatie ; la valve supérieure est renflée et couverte de lames d'accroissement assez régulières. Ces caractères bien indi-

¹ Voir H. Douvillé. Etudes sur les Lamellibranches (Vulsellidés), Ann. de Paléontologie, t. II, 1907, p. 18.

² Observations sur les Ostréidés, Bull. soc. géol. de Fr. 4^e série, t. X, p. 634, 1910 et Mission de Morgan, Paléontologie, p. 273, 1904.

qués par d'Archiac se retrouvent sur les échantillons du Tibet. Ceux-ci proviennent des calcaires oolithiques intercalés dans les schistes qui surmontent les calcaires à Orbitolites, 3 milles au-dessus de Kampa Dzong (n° K9, 513).

ALVEOLINA OBLONGA, d'Orbigny.

Pl. XVI, fig. 3, 4, 5.

1826.—*Alveolina oblonga*, d'Orbigny, Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes, Ann des Sc. nat., t. VII, p. 116.

1850.—*Alveolina oblonga*, d'Orbigny, Prodrome, Suessonien, n° 691.

Cette espèce fait partie d'un groupe de formes dont la section axiale est elliptique ; d'Orbigny avait distingué tout d'abord deux de ces formes, l'*A. oblonga* des sables inférieurs du Soissonnais et en particulier de Cuise-Lamothe et l'*A. ovoidea* de Montolieu (Aude), mais sans les décrire ni les figurer ; aussi cette deuxième espèce reçut-elle quelques années plus tard, en 1846, de Leymerie le nom de *subpyrenaica* ; elle fut à ce moment décrite et figurée et c'est ce nom qui doit être conservé, l'espèce de d'Orbigny ne pouvant être considérée comme suffisamment définie. Cette seconde espèce est abondante dans les Corbières, d'après M. Doncieux elle apparaît dès la base de l'Yprésien où elle est relativement rare ; elle est au contraire très commune dans le Lutétien où elle forme des bancs entiers.

Une troisième espèce avait été décrite en 1840 par J. de C. Sowerby sous le nom de *Fasciolites elliptica*, sur des échantillons recueillis dans le Cutch par le Capit. Grant.

D'Orbigny, en 1850, réunit l'*A. elliptica* à sa deuxième espèce ; Parker et Jones (Ann. Mag. Nat. Hist., août 1861) réunissent les 3 formes sous le nom d'*ovoidea*, d'Orbigny ; d'Archiac, en 1853, avait déjà réuni l'*A. elliptica* à l'*A. ovoidea* et signalé l'extrême analogie avec l'*A. oblonga*. Tout récemment Mlle. Osimo¹ dans sa révision des Alvéolines réunit l'*A. oblonga* et l'*A. elliptica*, et conserve comme forme distincte l'*A. ovoidea*, mais elle applique la nomenclature d'une manière qui lui est particulière : ainsi elle reprend les noms très anciens de Bosc qui ne sont pas conformes aux règles admises en les traduisant en latin (*Granum festucae*, *Granum milii*) et elle considère l'*Alv. oblonga* du Paléocène comme une variété *spherioidea oblonga* (nom de Fortis) de l'*Alv. bulloides* qui est miocène ; l'*Alv. subpyrenaica* devient la variété *granum milii* (Bosc) de la *spherica* (Fortis) également miocène.

En définitive ces 3 espèces, *oblonga*, *subpyrenaica* et *elliptica* sont très voisines et il semble bien qu'elles occupent des niveaux peu différents : *A. oblonga* caractérise l'Yprésien dans le Bassin de Paris, mais elle se prolonge dans le Lutétien inférieur ; l'*A. subpyrenaica* apparaît dans l'Yprésien, mais elle est surtout abondante dans le Lutétien, enfin l'*A. elliptica* serait peut-être encore un peu plus récente. Les formes ne sont du reste pas identiques, l'*A. oblonga* a une section axiale elliptique, un peu allongée, oblongue, d'après l'expression très exacte de d'Orbigny ; l'*A. ovoidea* est plus trapue, plus renflée dans sa région équatoriale, enfin l'*A. elliptica* d'après la description originale de Sowerby à ses extrémités obtuses (*blunt*), elle paraît plus

¹ Studio critico sul genere *Alveolina* : Paleontographia italica, Vol. XV, pp. 71-100 Pl. IV—VII,

cyllindroïde dans sa région médiane. Il semble donc prudent, dans l'état actuel de nos connaissances, de chercher autant que possible à distinguer ces 3 formes.

Les échantillons qui abondent dans les calcaires de l'Éocène inférieur du Tibet ont exactement la forme de ceux de l'Yprésien de Cuise : leur section axiale est tout-à-fait elliptique, leur longueur varie de 3 à 4 millimètres et leur diamètre équatorial atteint 2 millimètres ; le nombre des tours de spire est de 12 environ ; les côtes transverses sont dans les derniers tours au nombre de 18 à 20 par millimètre.

Loc. : Cette espèce est assez rare dans les calcaires à Orbitolites, 3 milles au-dessus de Kampa Dzong (échantillon n° K9, 508) ; elle est extrêmement abondante dans un banc calcaire du Dzongbuk La, où elle constitue presque entièrement la roche (échantillon n° K9, 515).

ORBITOLITES COMPLANATUS, Lamarck.

Pl. XVI, fig. 1, 2.

- 1801.—*Orbitolites complanata*, Lamarck, Système des animaux sans vertèbres, XIX^e genre, p. 376.
 1816.—*Orbitolites complanata*, Lamarck, Hist. nat. des animaux sans vertèbres, tome II, p. 196.
 1850.—*Orbitolites complanata*, d'Orbigny, Prodrôme, Parisien A, n° 1295.
 1853.—*Orbitolites complanata*, d'Archiac et Haime, Descr. des animaux foss. du groupe nummulitique de l'Inde, p. 350.
 1856.—*Orbitolites complanata*, Carpenter, Monograph of the genus Orbitolites, Philosophical trans. 1856 p. 181, Pl. VI, fig. 8 à 11, Pl. VII, fig. 16, Pl. VIII, fig. 1-2.
 1862.—*Orbitolites complanata*, Carpenter, Intr. to the Study of the Foraminifera, p. 105, Pl. IX (partim).

Cette espèce très abondante dans le Tertiaire parisien est bien connue depuis les beaux travaux de Carpenter. On sait que les loges sont disposées en anneaux concentriques, qu'elles alternent d'un anneau à l'anneau suivant, et que chacune d'elles communique seulement avec les deux loges contigues de l'anneau précédent et avec celles de l'anneau suivant. Les ouvertures sont disposées en lignes plus ou moins régulières, sur lesquelles on voit alterner les communications avec la loge de droite et avec celle de gauche ; il en résulte pour la cloison une forme en zigzag tout-à-fait caractéristique. Cette disposition est bien visible sur la figure 2 qui représente une section verticale d'un échantillon provenant des calcaires supérieurs de Kampa. La figure 1 représente un autre échantillon de la même provenance et montre bien en plan l'arrangement des loges.

L'*Orb. complanatus* caractérise dans le Bassin de Paris le Lutétien moyen, mais ce gisement ne représente qu'une colonie venant du Sud ; dans l'Aquitaine elle se montre dès le Lutétien inférieur dans les calcaires à Alvéolines et Flosculines des Corbières, elle persiste dans l'Auvervien et jusque dans les calcaires de Saint-Estèphe, c'est-à-dire à peu près sur l'horizon du gypse. Mais comme elle apparaît brusquement et sans qu'on puisse la rattacher à ses ascendants, il est impossible d'affirmer l'époque exacte où elle a pris naissance.

D'Archiac et Haime la signalent dans les calcaires jaunes de la chaîne d'Hala ; ce même gisement est indiqué pour la *Cardita Beaumonti*, mais il est probable que ces calcaires correspondent à plusieurs horizons géologiques.

Dans la région de Kampa, ce Foraminifère accompagne l'*Alveolina oblonga*, espèce qui paraît moins évoluée et un peu plus ancienne que l'espèce anciennement décrite de la province de Cutch par Sowerby sous le nom de *Alv. elliptica* ; les couches immédiatement supérieures à ces calcaires à Alvéolines renferment *Coniscala tibetica*, qui est une forme de type ancien. Malheureusement ces éléments de comparaison ne sont pas assez nombreux pour déterminer l'âge exact de ces couches à Alvéolines. Il serait nécessaire de vérifier quelle est l'espèce d'Alvéoline qui caractérise les couches de Laki, dont l'âge est bien certainement lutétien. Il est douteux que cette espèce soit bien la même que celle de la région voisine de Cutch, et nous croyons que les couches à Alvéolines de Kampa sont plus anciennes que celles de Ranikot.

RÉSUMÉ.

Le tableau ci-contre indique la répartition des fossiles dans les différentes couches étudiées.

Le Cénomaniens se présente avec sa faune habituelle.

Le Turonien et l'Emschérien sont insuffisamment définis.

Le Campanien est caractérisé comme en Tunisie par l'apparition des Orbitoïdes ; les grands *Bournonia*, le genre *Endocostea* et les Actéonelles de très grande taille se retrouvent au même niveau dans toute la région. Son niveau supérieur avec *Orb. media* correspond aux couches de Royan.

Le Maëstrichtien représente le prolongement des couches déjà signalées en Perse et au Baluchistan, avec *Omphalocyclus macropora* ; on peut signaler à ce niveau l'abondance des Plicatules, une Orbitoïde résultant d'une mutation de l'*O. media*, une Nérinée à forme de *Campanile* et les derniers représentants des genres *Plagiptychus* et *Kingena*.

Les niveaux supérieurs sont particulièrement intéressants : le calcaire à Gastropodes, avec un faciès tertiaire, présente des types encore nettement crétacés notamment un représentant du genre *Gosavia* bien distinct des Volutidés tertiaires, les *Campanile* courts de la craie supérieure de Perse et un *Chenopus* très voisin d'une forme du Danien de l'Afrique centrale.

Des espèces de type crétacé se retrouvent encore dans les calcaires à Operculines : je citerai tout particulièrement le *Nautilus* cf. *rota*, et en outre *Campanile* courts et des Orbitoïdés bien caractérisés du genre *Lepidorbitoides* ; ces derniers fossiles, de même que le Nautilite plat et ombiliqué, n'ont jamais été signalés jusqu'à présent que dans les couches crétacées.

Les calcschistes à Spondyles ont une faune très analogue à celle de la couche précédente et pourraient difficilement en être séparés. Ils renferment encore des *Lepidorbitoides* mais avec des loges plus allongées, presque rectangulaires et formant passage aux *Orthophragmina*.

Il semble bien que l'ensemble de ces couches représente le Danien.

C'est au-dessus seulement que la faune devient franchement éocène, avec les calcaires à *Orbitolites complanatus* et *Alveolina oblonga*. La pauvreté de la faune de ces couches ne permet pas de déterminer rigoureusement leur âge. En France, l'association de ces deux fossiles se rencontre dans le Lutétien ; si on adoptait cette manière de voir pour la couche en question, il faudrait admettre l'existence d'une lacune entre ces couches et celles qui la précèdent immédiatement ; or, les observations géologiques qui ont été faites et les photographies publiées semblent indiquer que les divers dépôts se succèdent sans discontinuité. Il existe une autre solution, c'est celle qui avait été adoptée par les géologues de l'Inde pour lesquels les couches que nous plaçons dans le Danien étaient déjà éocènes ; il faudrait admettre pour cela que certaines formes crétacées comme le *Nautil. cf. rota*, les *Gosavia* et les *Lepidorbitoides* ont pu persister pendant l'Eocène inférieur ; mais ces formes sont tellement distinctes de tout ce que nous connaissons de cette époque et en particulier de celles qui se rencontrent dans les couches de Ranikot que cette solution nous semble bien difficile à accepter. Jusqu'à nouvel ordre nous préférons admettre : 1°, la continuité des dépôts et 2°, que l'*Orbitolites complanatus* a apparu dans l'Inde dès l'*Eocène inférieur*, les couches supérieures de la coupe étudiée (assises 15 et 16) représentant cet étage.

REPARTITION DES FOSSILES.

Eocène	.	.	{	16. Schistes et grés . . .	<i>Coniscala tibetica</i> , <i>Liostrea Flemingi</i> .
				15. Calcaires à Orbitolites . . .	<i>Vulsellopsis legumen</i> , <i>Orbitolites complanatus</i> , <i>Alveolina oblonga</i> .
Danien	.	.	}	14. Calcschistes à Spondyles . . .	<i>Drepanochilus fusoides</i> , <i>Chama cf. distans</i> ; <i>Spondylus Rouaulti</i> , <i>Lepidorbitoides poly-</i> <i>gonalis</i> , <i>Operculina canalifera</i> , <i>Siderolites</i> <i>miscella</i> .
				13. Calcaires à Operculines . . .	<i>Nautilus pseudo-bouchardi</i> , <i>N. cf. rota</i> , <i>Lyria sp.</i> , <i>Campanile cf. breve</i> , <i>C. brevius</i> , <i>Natica cf. Flemingi</i> , <i>Velates tibeticus</i> , <i>Corbis cf. lamellosa</i> , <i>Lima squamifera</i> , <i>Lepidorbitoides polygonalis</i> , <i>L. tibetica</i> , <i>Operculina canalifera</i> , <i>O. Hardiei</i> , <i>Sider-</i> <i>olites miscella</i> .
				12. Calcaire à Gastropodes . . .	<i>Nautilus pseudo-bouchardi</i> , <i>Gosavia sal-</i> <i>sensis</i> , <i>Gisortia depressa</i> , <i>Ovula ellip-</i> <i>soïdes</i> , <i>Terebellum distortum</i> , <i>Chenopus</i> <i>tibeticus</i> , <i>Ch. columbarius</i> , <i>Campanile cf.</i> <i>breve</i> , <i>Velates tibeticus</i> , <i>Venericardia</i> , <i>Lucina</i> <i>Delheidia Haydeni</i> .
				11. Grés ferrugineux	

Maëstrichtien	.	{	10. Calcaire gris et grès.	.	
	.	{	9. Calcaire à Plicatules	.	<i>Nerinea Ganesha, Plagioptychus tibeticus,</i> <i>Plicatula hirsuta, Kingena Heberti.</i>
	.	{	8. Calcaire à Omphalocyclus	.	<i>Orbitoides tenuistriata, Omphalocyclus ma-</i> <i>cropora, Cymopolia tibetica.</i>
Campanien	.	{	7. Calcaire en lits minces	.	<i>Orbitoides media.</i>
	.	{	6. 3 ^e calcaire compact	.	<i>Actæonella crassa, Bournonia Haydeni, B.</i> <i>tibetica, Endocostea Haydeni, Pycnodonta</i> <i>vesicularis.</i>
	.	{	5. 2 ^e calcaire compact	.	<i>Orbitoides Vredenburgi.</i>
Emschérien	.	.	4. 1 ^{er} calcaire compact.	.	
Turonien	.	.	3. Schistes à Hemiaster	.	<i>Inoceramus, Plicatula radiola, Pycnodonta</i> <i>vesiculosa.</i>
Cénomanién	.	.	2. Calcschistes à Ammonites.	.	<i>Acanthoceras Newboldi, Mantelliceras lati-</i> <i>clavium, M. discoidale, Turritites costatus,</i> <i>T. Wiestii, T. Desnoyersi.</i>
	.	.	1. Calcaire de Giri.	.	

APPENDICE.

NOTE SUR LES ALGUES SIPHONÉES VERTICILLÉES

par

M. L. MORELLET.

M. Henri Douvillé a bien voulu nous confier l'étude des Algues siphonées verticillées qu'il a trouvées dans les matériaux rapportés par la mission anglaise du Tibet.

Les échantillons que nous avons examinés proviennent, les uns de Kampa Dzong (I) et les autres de Tuna (II).

I. Le calcaire gris-noir de Kampa Dzong est entièrement pétri, à la façon de certaines roches triasiques, de débris de siphonées verticillées, appartenant toutes à la famille des Dasycladées et pour la plupart à une espèce nouvelle de *Cymopolia* Lamx.

CYMOPOLIA TIBETICA, n. sp.

Pl. XV, fig. 10.

En dehors d'un échantillon qui montre, d'une façon d'ailleurs douteuse, un fragment de rameau, nous ne connaissons de cette algue que des articles isolés. Ce sont de longs tubes calcaires cylindriques, de faible diamètre, droits, rarement arqués, parfois légèrement et progressivement rétrécis à une de leurs extrémités (fig. 14). Sur les meilleurs échantillons, la surface externe est tapissée d'un réseau de cellules polygonales (cuticule) présentant chacune un pore en son centre (fig. 15); mais, le plus souvent, ce réseau cuticulaire a disparu et on ne distingue plus qu'un grand nombre de pores de petite taille répartis sur toute la coquille où ils forment



FIG. 14.

Fig. 14.—Aspect général, montrant les rangées irrégulièrement circulaires de pores. × 10.

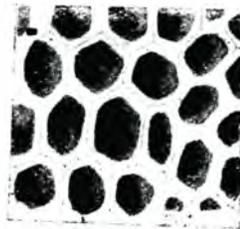


FIG. 15.

Fig. 15.—Fragment de cuticule avec son réseau de cellules polygonales. × 40.



FIG. 16.

Fig. 16.—Exemplaire usé; les gros pores disposés en rangées annulaires correspondent aux chambres sporangiques éventrées, les petits aux ramifications secondaires stériles. × 10.

des rangées irrégulièrement circulaires, plus ou moins sinueuses. Chez les exemplaires fortement usés, entre ces pores s'en intercalent de plus gros qui résultent de l'éventrement des chambres sporangiques et qui, par leur disposition en verticilles, donnent à l'article un aspect annelé (fig. 16).

La cavité axiale (tige principale) est généralement étroite. On y voit de nombreux verticilles de pores. Chacun de ces pores est l'orifice d'un canal (rameau primaire) court, largement dilaté à sa partie terminale, creusé dans l'épaisseur de la paroi perpendiculairement à la cavité axiale. De l'extrémité dilatée de ce canal et dans son prolongement, se détachent une chambre sporangique, presque sphérique, et, entourant cette dernière, plusieurs canalicules (rameaux secondaires stériles) — 4, semble-t-il, d'une façon presque constante — qui s'ouvrent au dehors par les pores de la surface externe (fig. 17 à 21).

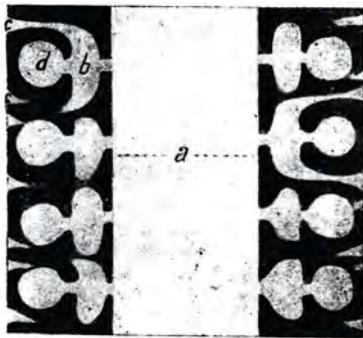


FIG. 17.

Fig. 17.—Section longitudinale montrant plusieurs verticilles superposés de rameaux complets ; *a*, tige principale, *b*, rameaux primaires dilatés, *c*, rameaux secondaires stériles, *d*, chambres sporangiques. × 30.

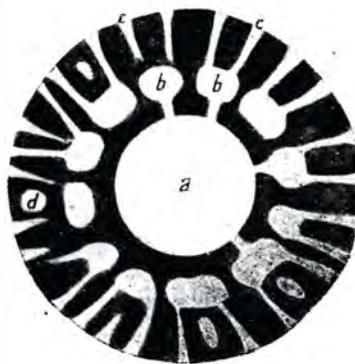


FIG. 18.

Fig. 18 et 19.—Deux sections perpendiculaires à l'axe avec rameaux complets— même légende que fig. 17. × 30.



FIG. 19.

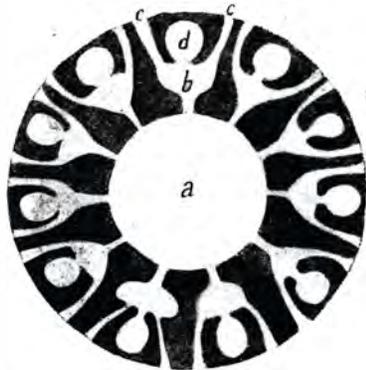


FIG. 20.

Fig. 20.—Section perpendiculaire à l'axe—même légende que fig. 17. Les cavités sporangiques sont à peine visibles. × 30.



FIG. 21.

Fig. 21.—Section perpendiculaire d'un individu frisé chez lequel toute la partie interne (rameaux primaires) a été enlevée, ce qui lui donne l'apparence d'un *Neomeris* (*Herowalina*) Lamx. × 30.

Dimension.—Les échantillons les plus longs atteignent 2,5 cm.

Le diamètre externe varie de 1,1 mm à 1,5 mm.

Le diamètre interne est environ la moitié du précédent.

Gisement.—Cette espèce n'est connue jusqu'ici que dans le calcaire maestrichtien de Kamp Dzong (éch. K9, 381).

Rapports et différences.—Le *Cym. tibetica* se distingue des autres espèces de *Cymopolia* par l'étroitesse de ses articles, par le grand nombre de ses verticilles, par la forme dilatée de ses canaux primaires (fig. 19) qui rappellent assez ceux de *Karrerria* Mun. Ch., enfin par la direction générale de ses rameaux qui restent toujours sensiblement perpendiculaires à l'axe.

A côté du *Cymopolia tibetica*, nous avons rencontré, mais en très petit nombre et seulement sur des coupes, sans qu'il soit possible de les isoler, deux autres formes de Dasycladées sur lesquelles—faute de matériaux suffisants— nous ne pouvons dire que quelques mots. L'une est un *Cymopolia*, différent du *C. tibetica*, mais très voisin par contre de l'espèce dont nous allons parler à propos du calcaire II. L'autre, à laquelle nous n'osons donner un nom, présente des analogies à la fois avec *Larvaria* Def. et avec *Neomeris* Lamx., mais est tout-à-fait différente des échantillons de position douteuse qui existent dans ce même calcaire II. Elle ne nous est connue que par 2 ou 3 sections perpendiculaires à l'axe de la tige, qui montrent une rangée circulaire de cavités sporangiques nombreuses, serrées les unes contre les autres, dilatées à la périphérie, progressivement rétrécies vers l'intérieur de la coquille et rap pelant assez les cavités sporangiques piriformes de *Karrerria* Mun.-Ch.

II. Les débris de siphonées verticillées sont abondants dans le calcaire danien de Tuna (éch. K9, 437), mais ils sont si fortement empiétés dans la gangue qu'il est impossible de les dégager, ce qui rend fatalement leur étude difficile et incomplète. Toutes les coupes que nous avons examinées appartiennent à des Dasycladées, parmi lesquelles nous avons reconnu un *Cymopolia* Lamx. certain et des restes douteux de *Larvaria* Def.

CYMOPOLIA sp.

Ce *Cymopolia*, tout en appartenant à la section *Polytrypa*, est différent du *Cymopolia tibetica* que nous venons de décrire. Ses articles sont plus larges, la cavité axiale est proportionnellement plus vaste ; les canaux primaires sont à peine dilatés à leur partie terminale et nettement obliques par rapport à l'axe.

Nous ne pouvons, en raison du mauvais état des matériaux, déterminer spécifiquement cette forme qui présente cependant de nombreuses analogies avec le *Cym. elongata* Def. de l'Eocène franco-belge.

LARVARIA sp.

La forme qui nous occupe ne nous est connue que par des sections circulaires rappelant par leur aspect général les anneaux de *Larv. limbata* Defr. Les unes montrent de fins canaux radiaires, traversant de part en part l'épaisseur de la coquille, les autres une couronne de cavités sporangiques ; mais nous n'avons pas réussi à nous rendre compte d'une façon certaine des relations existant entre les canaux et les sporanges, et c'est ce qui laisse subsister quelques doutes sur l'attribution de cette forme au genre *Larvaria*, certaines espèces de *Neomeris*, *N. annulata* Dickie par exemple, présentant des caractères très voisins.

Au point de vue géologique, nous pouvons conclure de l'abondance dans ces deux roches, d'individus de Dasycladées—et de *Cymopolia* particulièrement,— qu'elles se sont déposées dans des conditions à peu près identiques ; que la profondeur des eaux ne dépassait pas 15 à 20 mètres et que la température était comparable à celle de la mer actuelle des Antilles.

Au point de vue paléobotanique, nous signalerons l'intérêt tout particulier que présente la découverte de *Cymopolia* dans le Crétacé ; ce genre, à notre connaissance, n'ayant encore été trouvé qu'une seule fois dans cette formation (Montien).¹

¹ Munier-Chalmas. Note préliminaire sur les assises montiennes du Bassin de Paris, B.S.G.F., t. XXV, 3^e série, 1897, p. 86.

TABLE DES NOMS D'ESPÈCES.

	Pages.	Planches
<i>Acanthoceras Newboldi</i>	3	I, 1 à 4.
<i>Actæonella crassa</i>	8	III, 6 à 8.
<i>Alveolina oblonga</i>	42	XVI, 3 à 5.
<i>Bournonia Haydeni</i>	9	IV, 1 à 4.
——— <i>tibetica</i>	11	IV, 5; V, 1 à 4.
<i>Campanile</i> cf. <i>breve</i>	24	IX, 1, 3, 4.
——— <i>brevius</i>	24	IX, 2.
<i>Chama</i> cf. <i>distans</i>	27	IX, 8, 9.
<i>Cheropus columbarius</i>	23	VIII, 7, 8.
——— <i>tibeticus</i>	22	VIII, 5.
<i>Coniscala tibetica</i>	40	IX, 13.
<i>Corbis</i> cf. <i>lamellosa</i>	27	
<i>Cymopolia tibetica</i>	47	XV, 10.
——— <i>sp.</i>	49	
<i>Delheidia Haydeni</i>	28	X.
<i>Drepanochilus fusoides</i>	23	VII, 9.
<i>Endocostea Haydeni</i>	11	III, 14.
<i>Gisortia depressa</i>	20	VII, 4.
<i>Gosavia salsensis</i>	21	VIII, 4.
<i>Hyoceras</i> <i>sp.</i>	6	III, 9 à 13.
<i>Kingena Heberti</i>	17	IX, 12.
<i>Larvaria</i> ? <i>sp.</i>	49	
<i>Lepidorbitoides polygonalis</i>	35	XV, 1 à 3.
——— <i>socialis</i>	33	
——— <i>tibetica</i>	34	XIV, 1 à 6.
<i>Lima squamifera</i>	27	IX, 11.
<i>Liostrea Flemingi</i>	41	
<i>Lyria</i> <i>sp.</i>	22	VIII, 6.
<i>Mantelliceras discoidale</i>	4	III, 1.
——— <i>laticlavium</i>	4	I, 5; II, 1, 2.
<i>Natica</i> cf. <i>Flemingi</i>	25	VII, 7.
<i>Nautilus pseudo-Bouchardi</i>	18	VII, 1, 2.

	Pages.	Planches.
<i>Nautilus cf. rota</i>	19	VII, 3.
<i>Nerinea Ganesha</i>	13	VI, 5, 6.
<i>Omphalocyclus macropora</i>	25	XIII, 4, 5.
<i>Operculina canalifera</i>	36	XV, 3 à 5.
——— <i>Hardiei</i>	37	XV, 6.
<i>Orbitoides media</i>	32	XII, 1.
——— <i>tenuistriata</i>	33	XIII, 1 à 3 ; XII, 2, 3.
——— <i>Vredenburgi</i>	32	XI.
<i>Orbitolites complanatus</i>	43	XVI, 1, 2.
<i>Ovula sp.</i>	21	VII, 6.
——— <i>ellipsoides</i>	20	VII, 5.
<i>Plagioptychus tibeticus</i>	15	IX, 10.
<i>Plicatula hirsuta</i>	16	VI, 1 à 4.
——— <i>radiola</i>	7	III, 15.
<i>Pycnodonta vesicularis</i>	12	
——— <i>vesiculosa</i>	7	
<i>Siderolites miscella</i>	38	XV, 4, 5.
<i>Spondylus Rouaulti</i>	28	IX, 5, 6.
<i>Terebellum distortum</i>	21	VII, 8.
<i>Turrilites costatus</i>	5	III, 3.
——— <i>Desnoyersi</i>	6	III, 4, 5.
——— <i>Wiestii</i>	5	III, 2.
<i>Velates tibeticus</i>	25	VIII, 1 à 3.
<i>Venericardia</i>	27	
<i>Vulsellopsis legumen</i>	41	

PLATE I.

- | | |
|--|---------------------------|
| Fig. 1 <i>a, b, c</i> , <i>PRODUCTUS CORA</i> d'Orb. | Kotsu hill, Lidar valley. |
| „ 2 <i>a, b, c</i> , „ <i>LONGISPINUS</i> Sow. | 1 mile N. E. of Ainu. |
| „ 3 <i>a, b</i> , <i>CHONETES</i> aff. <i>KASHMIRIENSIS</i> Lyd. | Eishmakam. |
| „ 4 <i>a, b</i> , „ sp. ind. aff. <i>COMOIDES</i> Sow. | Kotsu hill. |
| „ 5 <i>SPIRIFER</i> sp. ind. (cf. <i>BISULCATUS</i> Sow.) | 1 mile N. E. of Ainu. |
| „ 6 <i>a, b</i> , } <i>SYRINGOTHYRIS CUSPIDATA</i> Mart. | Eishmakam. |
| „ 7 <i>a, b, c</i> , } | |
| „ 8 } | |
| „ 9 <i>a, b, c, d</i> , <i>SPIRIGERA SUBTILITA</i> Hall var. | „ |
| „ 10 <i>a, b, c, d</i> , <i>SCHIZOPHORIA</i> sp. ind. (aff. <i>RESUPINATA</i> Mart.) | „ |
| „ 11 <i>RHYNCHONELLA</i> sp. ind. (cf. <i>PLEURODON</i> Phill.) | Kotsu hill. |
- All from the Syringothyris limestone of Kashmir.



PLANCHE II.

- Fig. 1*a, b*. MANTELLICERAS LATICLAVIUM, Sharpe p. 4
Schistes sur le flanc sud de la crête, 5 milles à l'Est de Kampa Dzong.
Cénomaniens. (Éch. K9, 319.)
- Fig. 2. Même espèce.
Lits schisteux entre le village et le Monastère, Kampa Dzong. Cénomaniens.
(Éch. K9, 307.)

Fossiles crétaçés du Tibet Central.

Geol. Surv. of India

Pl. II



PLANCHE III.

- Fig. 1. *MANTELLICERAS DISCOIDALE*, KOSSMAT p. 4
 Schistes sur le flanc sud de la crête, 5 milles de Kampa Dzong. Cénomani-
 nien. (Éch. K9, 318.)
- Fig. 2. *TURRILITES WIESTII*, Sharpe p. 5
 Lits schisteux entre le village et le Monastère, Kampa Dzong. Cénomani-
 nien. (Éch. K9, 300.)
- Fig. 3. *TURRILITES COSTATUS*, Lamarck p. 5
 Même localité. (Éch. K9, 311.)
- Fig. 4. *TURRILITES DESNOYERSI*, d'Orbigny p. 6
 —5. Même localité. (Éch. K9, 309 et 310.)
- Fig. 6. *ACTÆONELLA CRASSA*, Dujardin p. 8
 Crête de Kampa, 2 milles à l' Ouest de Kampa Dzong. Emschérien. (Éch.
 K9, 346.)
- Fig. 7. Même espèce. Crête immédiatement derrière Tuna. (Éch. K9, 407.)
- Fig. 8. Même espèce et même localité que Fig. 6. (Éch. K9, 348.)
- Fig. 9. *INOCERAMUS* sp. p. 6
 —13. Schistes gris sur le flanc sud de la crête, 9 milles à l'Est de Kampa Dzong.
 Turonien ? (Éch. K9, 323.)
- Fig. 14. *ENDOCOSTEA HAYDENI*, H. Douvillé p. 11
 Village de Kampa. Emschérien. (Éch. K9, 516.)
 La bande claire à gauche correspond à l'impression musculaire saillante.
- Fig. 15. *PLICATULA RADIOLA*, Lamarck p. 7
 Schistes gris du flanc sud de la crête, 9 milles à l'Est de Kampa Dzong.
 Turonien ? (Éch. K9, 324.)

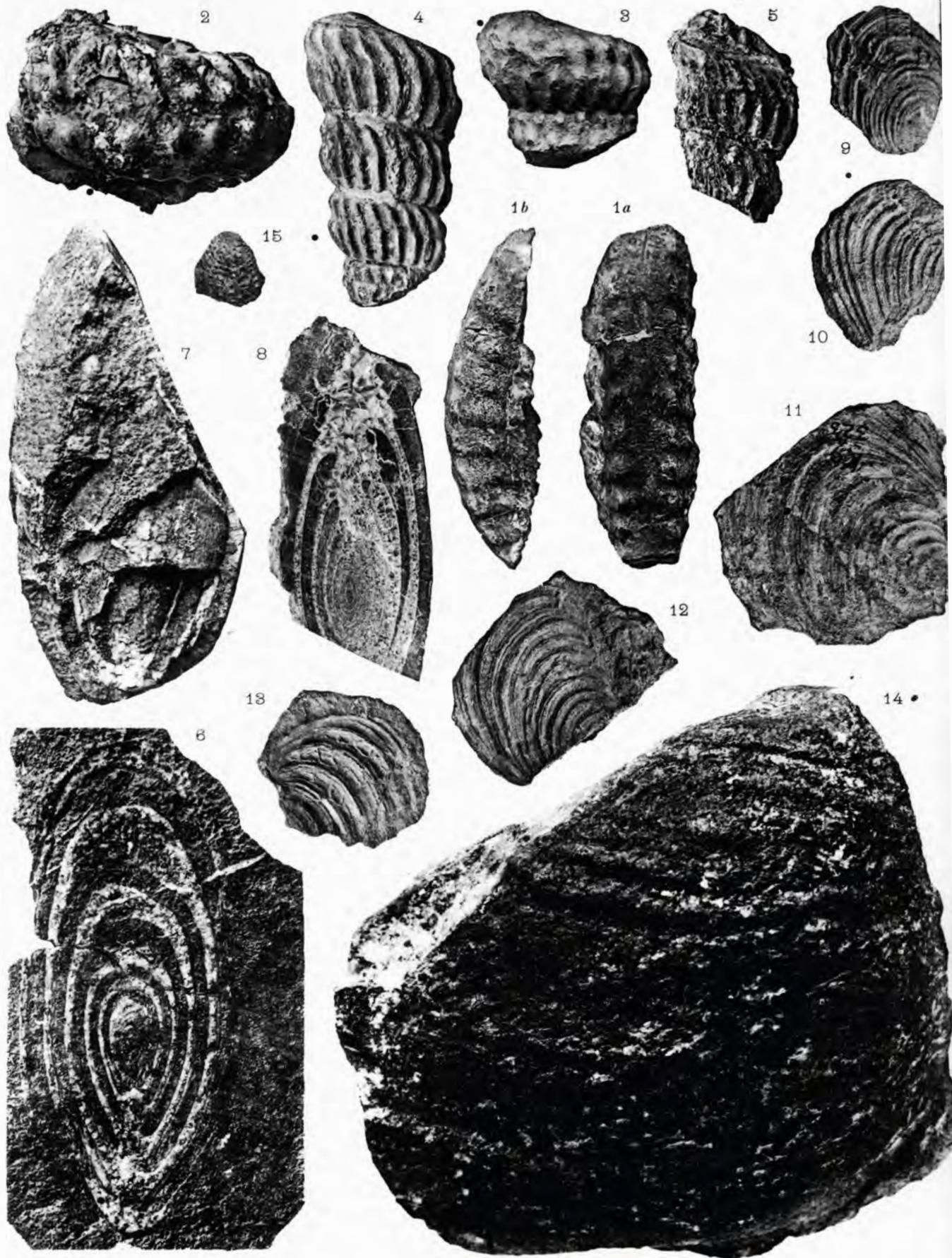




PLANCHE V.

- Fig. 1*a, b*. **BOURNONIA TIBETICA**, H. Douvillé p. 11
Ravin immédiatement derrière Kampa Dzong. (Éch. K9, 338.) La fig. 1*a*, montre les côtes de la région antérieure, et la fig. 1*b*, la disposition des aires siphonales E et S (les lettres E et I sont placées incorrectement, l'aire E est tout à fait à la gauche de la figure, et l'interbande I correspond au sinus anguleux bien visible sur la figure).
- Fig. 2*a, b*. Même espèce. Côté nord du ravin, immédiatement derrière Kampa Dzong (Éch. K9, 339); deux figures montrant les lames externes dressées et imbriquées.
- Fig. 3. Même espèce. Côté sud de la crête de Kampa, 7 milles à l'Est de Kampa Dzong. (Éch. K9, 333.)
- Fig. 4*a, b*. Même espèce, de la même localité. (Éch. K9, 332.) La figure 4*a* montre les zones siphonales E et S, ainsi que l'interbande I. La figure 4*b* est la section de la partie inférieure, montrant la structure du test.

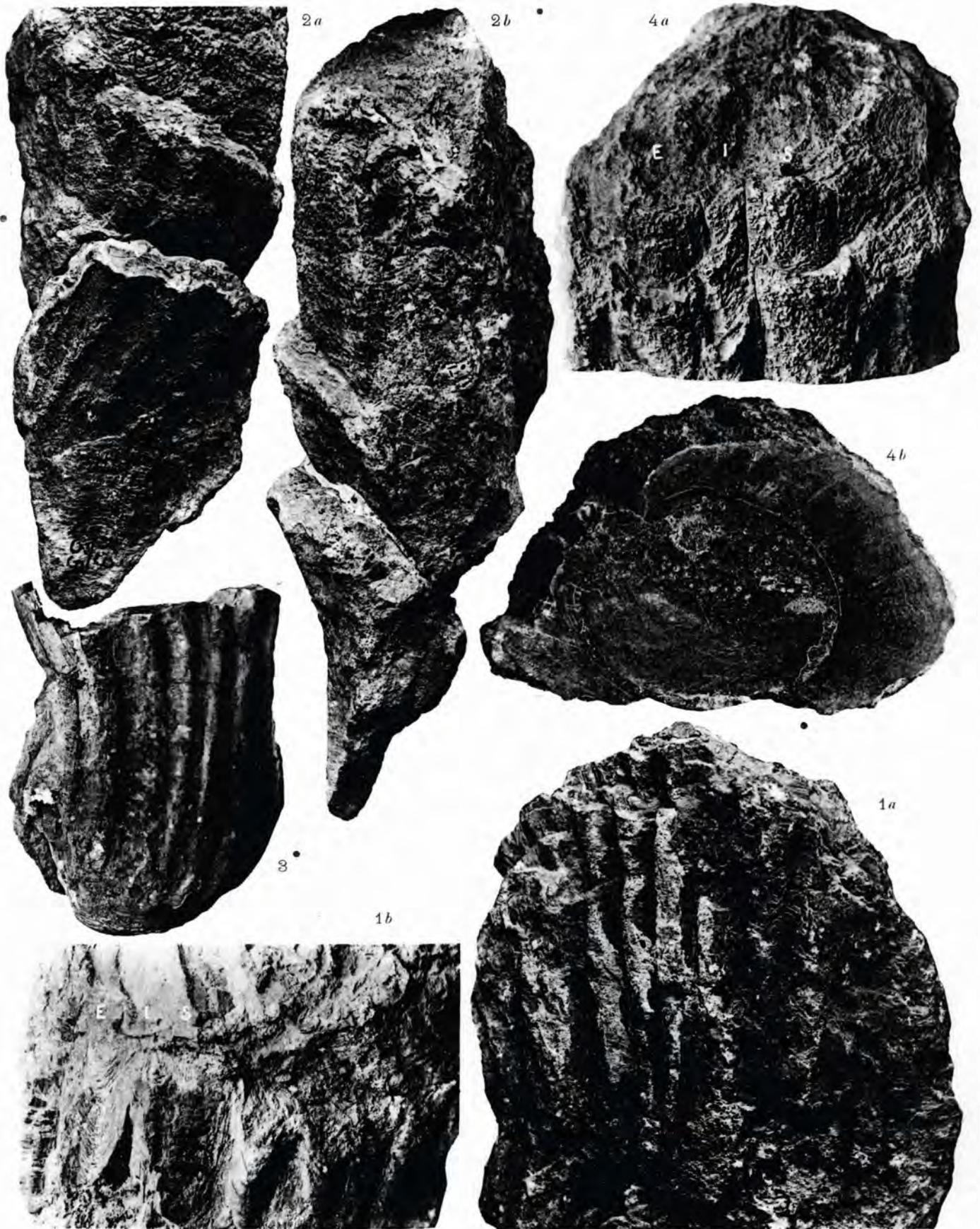


PLANCHE VI.

- Fig. 1 *PLICATULA HIRSUTA*, Coquand, race *PLICATA* p. 16
 —4. Côté sud près du sommet, de la crête de Kampa, 7 milles à l'Est de Kampa
 Dzong. (Arenaceous limestone, éch. K9, 367.) La fig. 1*a* montre les
 caractères internes par moulage de la valve droite, impression
 musculaire postérieure et plusieurs ? impressions palléales ; la fig. 1*b*
 représente la valve gauche du même échantillon. Les fig. 2*a*, *b*, *c*
 représentent les deux valves d'un même échantillon ; la vue de la région
 ventrale montre la dépression médiane.
 La fig. 3. représente une valve droite, avec des sillons correspondant aux
 cotes de l'autre valve.
 La fig. 4. représente une variété fortement costulée.
- Fig. 5. *NERINEA GANESHA*, Noetling p. 13
 De la même localité que les échantillons précédents (Éch. K9, 368),
 fragment du moule d'un des derniers tours montrant la section, avec
 les 2 plis columellaires et le pli du plancher ; on observe également
 un faible pli au plafond ; la fig. 5*a* est la vue de la face inférieure du
 moule.
- Fig. 6. Même espèce de la même localité : Fragment du moule d'un tour moyen : la
 fig. 6*a*. est la vue de la face inférieure montrant le pli médian du
 plancher et un pli externe supplémentaire, la fig. 6*b*. donne la coupe
 du même fragment.

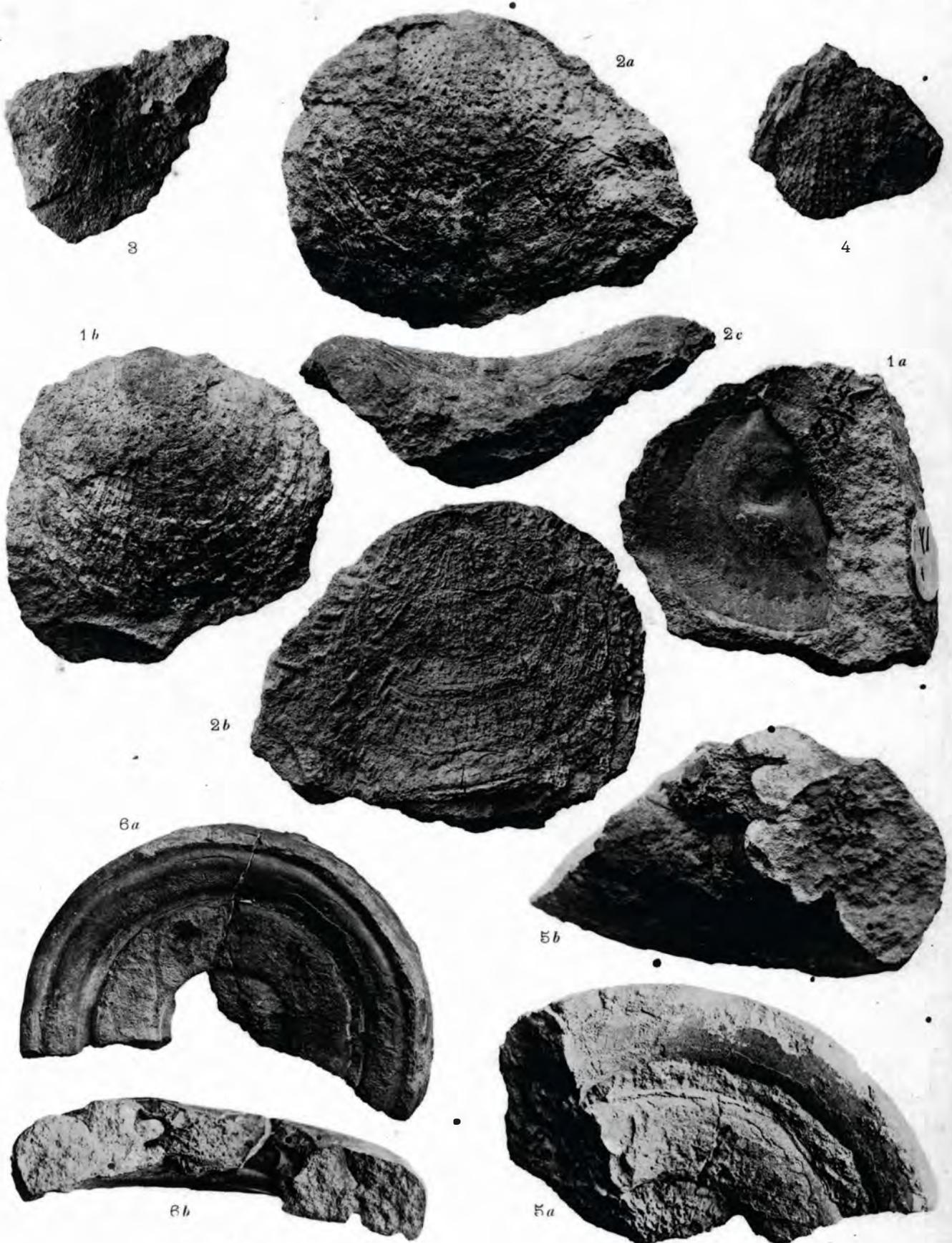


PLANCHE VII.

- Fig. 1a, b. NAUTILUS PSEUDO-BOUCHARDI, Spengler p. 18
 Crête $\frac{3}{4}$ mille au N. O. de Tuna. Danien. (Éch. K9, 440.) Fig. 1a, vue latérale montrant l'ombilic ; fig. 1b, profil montrant la section.
- Fig. 2. Même espèce.
 Sommet de la crête, N. N. O. de Tuna. (Éch. K9, 468.)
 Fragment montrant la position du siphon un peu plus rapproché du bord interne.
- Fig. 3. NAUTILUS cf. ROTA, Stoliczka. p. 19
 De la même localité que l'échantillon précédent. Danien. (Éch. K9, 467.) Fig. 3a, montre les cloisons fortement géniculées ; fig. 3b, représente le même échantillon dont on a fait sauter une partie du dernier tour, on distingue le contour du tour précédent et les cotes marginales fortement rejetées en arrière.
- Fig. 4a, b, c. GISORTIA DEPRESSA, Sowerby p. 20
 Sommet de la crête N. N. O. de Kampa Dzong (lits schisteux à la partie supérieure du Calcaire à Gastropodes). (Éch. K9 480.)
 Danien. Fig. 4c, montre la spire largement visible en arrière.
- Fig. 5. OVULA cf. ELLIPSOIDES, d'Archiac et Haime p. 20
 Crête, $\frac{3}{4}$ mille au N. O. de Tuna. Danien. (Éch. K9, 448.)
- Fig. 6. OVULA sp. p. 20
 Sommet de la crête immédiatement derrière Tuna. Danien. (Éch. K9, 453.)
- Fig. 7. NATICA cf. FLEMINGI, d'Archiac et Haime p. 25
 Sommet de la crête, au N. N. O. de Tuna. Danien. (Éch. K9, 464.)
- Fig. 8a, b. TEREPELLUM DISTORTUM, d'Archiac et Haime p. 21
 Crête, $\frac{3}{4}$ mille N. O. de Tuna. Danien. (Éch. K9, 444.)
- Fig. 9. DREPANOCILUS FUSOIDES, d'Archiac et Haime p. 23
 Schistes à Spondyles, 3 milles au dessus de Kampa Dzong. Danien. (Éch. K9. 494.)

Fossiles crétacés du Tibet Central.

Geol. Surv. of India

Pl. VII

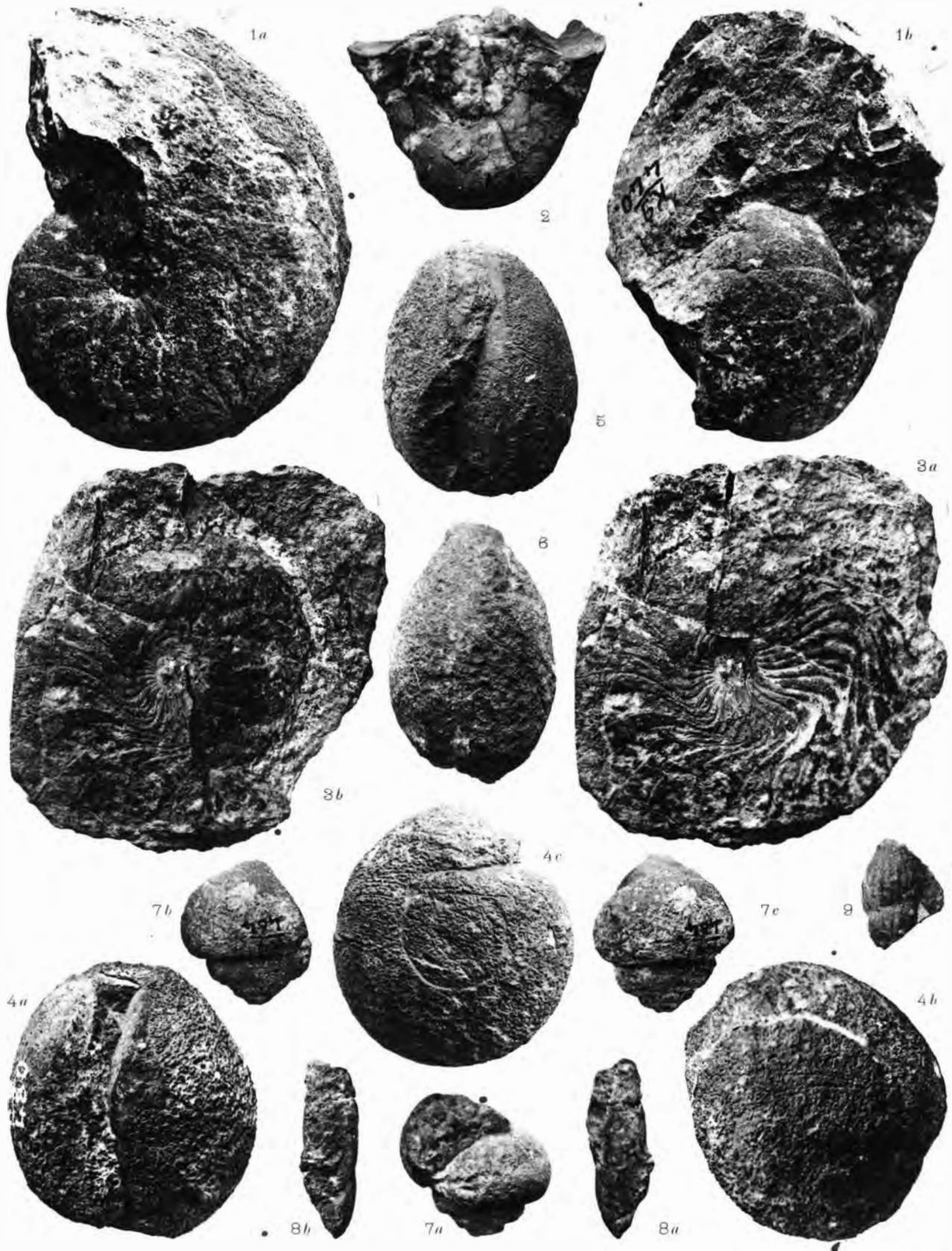


PLANCHE VIII.

- Fig. 1a, b. *VELATES TIBETICUS*, nov. sp. p. 25
 Côté nord du ravin de Kampa, 1 mille au dessus du Dzung, Calcaire à
 Operculines. Danien. (Éch. K9, 487.)
- Fig. 2a, b. Même espèce du même étage.
 Côté nord du ravin de Kampa, 3 milles au dessus du Dzung. (Éch.
 K9, 492.)
- Fig. 3a, b. Même espèce.
 Sommet de la crête au N. N. O. du Kampa Dzung, lits schisteux à la partie
 supérieure du Calcaire à Gastropodes. (Éch. K9, 478.)
- Fig. 4a, b. *GOSAVIA SALSENSIS*, d'Archiac et Haime p. 21
 Sommet de la crête immédiatement derrière Tuna, partie supérieure du
 Calcaire à Gastropodes. Danien. (Éch. K9, 458.)
- Fig. 5a, b. *CHENOPUS TIBETICUS*, nov. sp. p. 22
 Sommet de la crête, N. N. O. de Kampa Dzung, lits schisteux à la partie
 supérieure du Calcaire à Gastropodes. Danien. (Éch. K9, 479.)
- Fig. 6. *LYRIA* sp. p. 22
 Sommet de la crête au N. N. O. de Tuna, Calcaires à Operculines. Danien.
 (Éch. K9, 464.)
- Fig. 7—8. *CHENOPUS (HIPPOCRENE) COLUMBARIUS* (Lk. ?) d'Archiac et Haime 23
 Sommet de la crête au N. N. O. de Kampa Dzung. Danien. Partie supé-
 eure du Calcaire à Gastropodes. (Éch. K9, 480.)

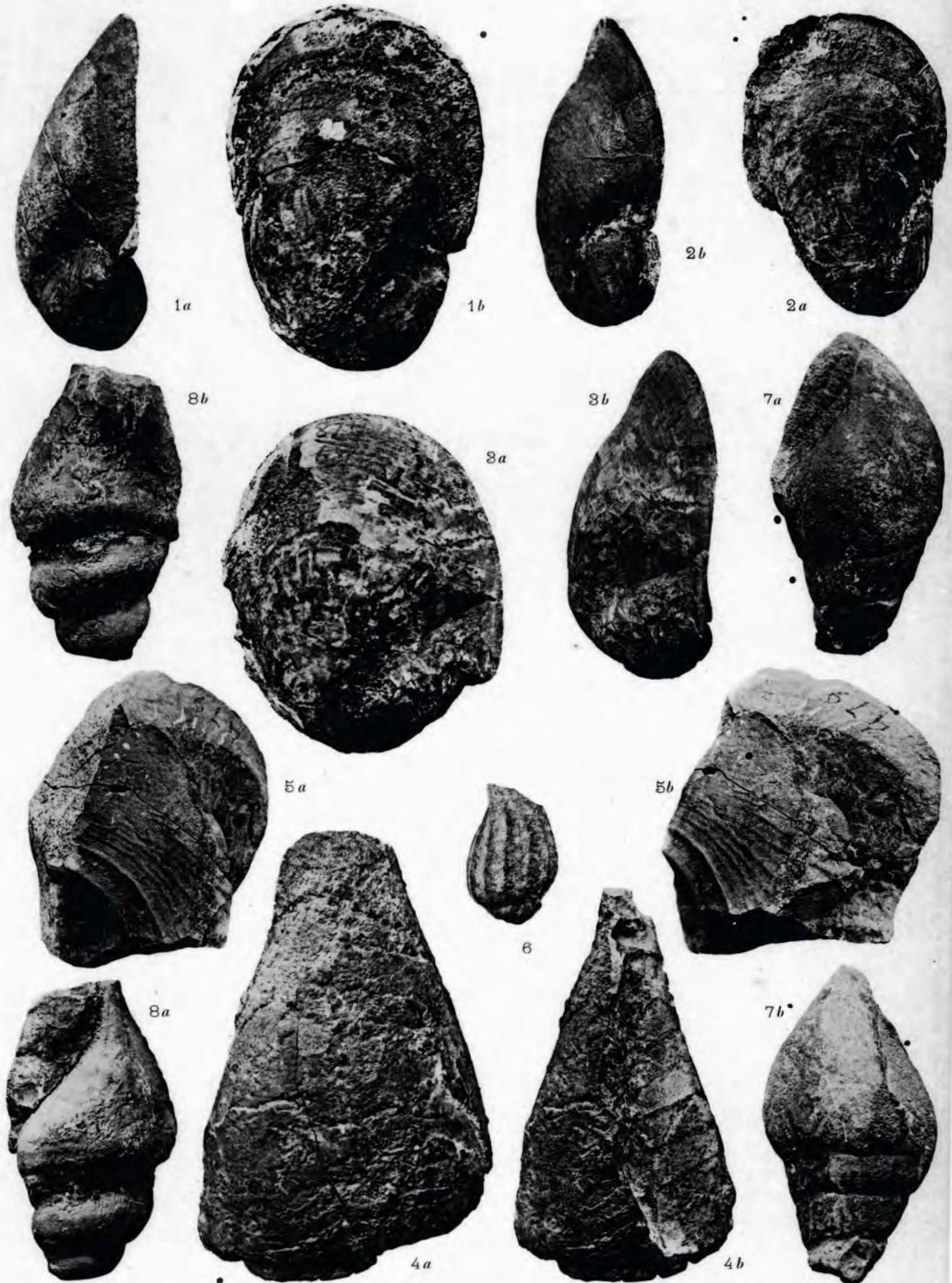


PLANCHE IX.

- Fig. 1. *CAMPANILE* cf. *BREVE*, H. Douvillé p. 24
 Côté nord du ravin de Kampa, 1 mille au dessus du Dzong, sommet du
 Calcaire à Operculines. Danien. (Éch. K9, 488.)
- Fig. 2. *CAMPANILE BREVIUS*, nov. sp. p. 24
 3 milles au dessus du Dzong, Calcaire à Operculines. Danien. (Éch.
 K9, 485.)
- Fig. 3. *CAMPANILE* cf. *BREVE*, H. Douvillé p. 24
 Crête $\frac{3}{4}$ mille N. O. de Tuna. Danien. (Éch. K9, 448.)
- Fig. 4. Même espèce de la même localité. (Éch. K9, 442.)
- Fig. 5 et 6. *SPONDYLUS RONAULTI*, d'Archiac p. 28
 Schistes au dessus du Calcaire à Operculines, 3 milles au dessus du
 Dzong. Danien. (Éch. K9, 495.)
- Fig. 7. *LUCINA* sp.
 Lits schisteux au sommet du Calcaire à Gastropodes, sur le haut de la
 crête au N. N. O. de Kampa Dzong. Danien. (Éch. K9, 479.)
- Fig. 8 et 9. *CHAMA* cf. *DISTANS*, Deshayes p. 27
 Schistes à Spondyles, 3 milles au dessus du Dzong. Danien. (Fig. 8.
 éch. K. 9-499, fig. 9, éch. K. 9-495.)
- Fig. 10 α , *b*. *PLAGIOPTYCHUS TIBETICUS*, nov. sp. p. 15
 Vues de face et de profil de la valve supérieure, Crête au N. E. de Tuna.
 Maestrichtien.
- Fig. 11. *LIMA SQUAMIFERA*, Goldfuss p. 27
 Côté N. du ravin de Kampa, 1 mille au dessus du Dzong, sommet de
 Calcaire à Operculines. Danien. (Éch. K9, 491.)
- Fig. 12. *KINGENA HEBERTI*, d'Orbigny p. 17
 Crête au N. E. de Tuna. Maestrichtien. (Éch. K9, 425.)
- Fig. 13. *CONISCALA TIBETICA*, nov. sp. p. 40
 Lit calcaire dans les schistes qui recouvrent le Calcaire, au dessus
 des Schistes à Spondyles. Eocène. (Éch. K9, 513.)

Fossiles crétacés et éocènes du Tibet Central.

Geol. Surv. of India

Pl. IX.



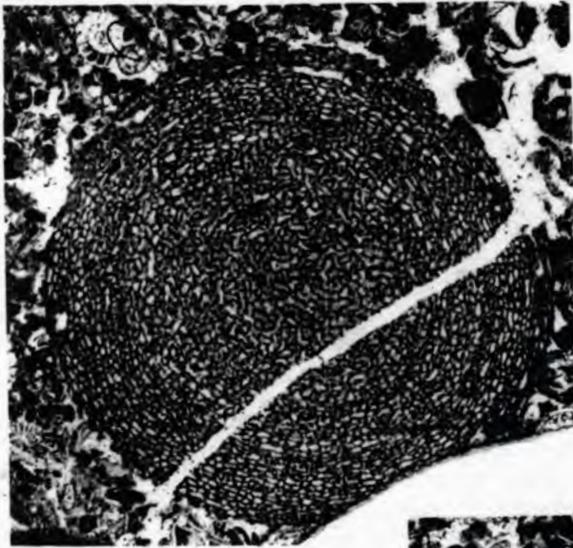
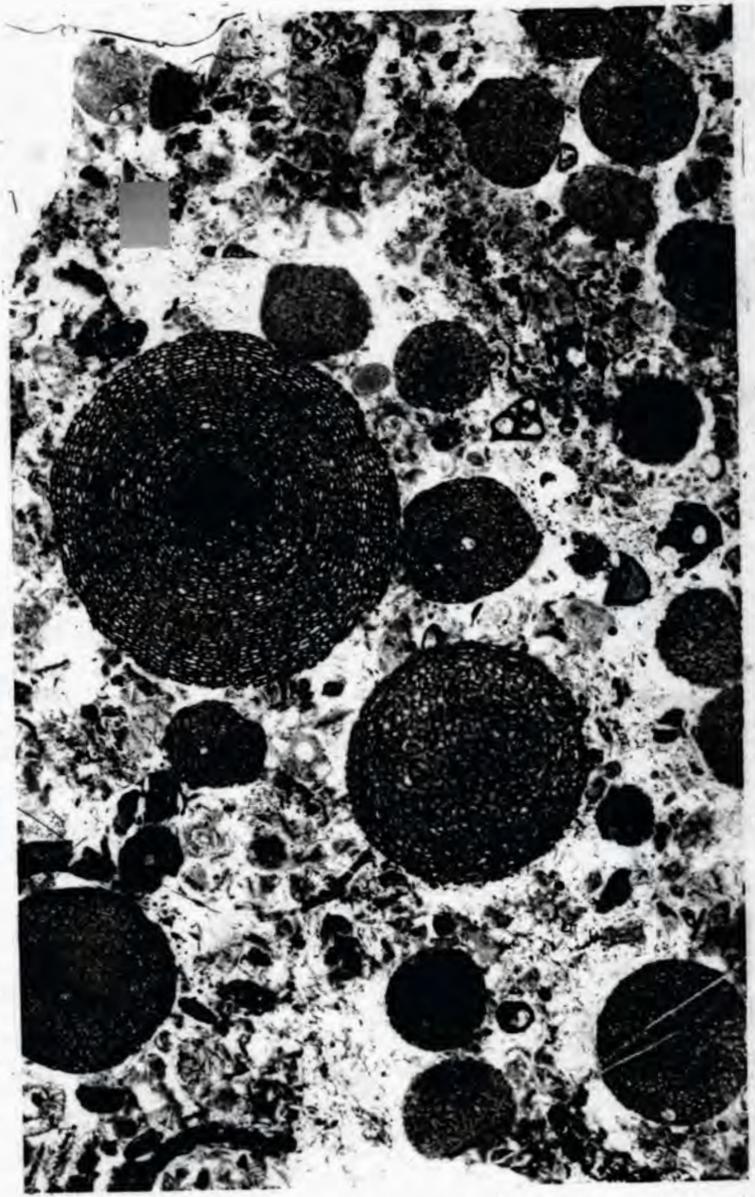
PLANCHE X.

DELHEIDIA HAYDENI, nov. sp. p. 28

Crête $\frac{3}{4}$ mille au N. O. de Tuna, à la base des couches à Gastropodes (niveau du *Velates tibeticus*). Danien. (Éch. K9, 437.)

Toutes les figures et particulièrement la figure 7 montrent la succession des lames minces grossièrement parallèles qui constituent ce fossile ; elles présentent à leur surface des piliers ou des crêtes irrégulières bien visibles au centre de l'échantillon de la figure 2, et c'est sur ces saillies que vient s'appuyer la lame suivante. Les piliers se prolongent quelque fois à travers plusieurs lames, comme on voit sur le gros échantillon de la figure 1 et surtout sur celui de la figure 7. Cette disposition rappelle celle que l'on observe dans *Actinostroma*, mais ici elle est seulement accidentelle. Quand la coupe passe par le centre de la sphère, on observe une cellule initiale sphérique avec une sorte de bec ou de goulot sur le côté, ayant à peu près la forme de la loge initiale macrosphérique d'un *Milliolidé* (fig. 3, 4, 5 et 6) ; il semble qu'il faut voir là un corps étranger ayant servi de support à la colonie, de même que les *Delheidia* de Belgique et les *Parkeria*, sont fixés sur une coquille flottante de Céphalopode. La figure 6 présente plusieurs sections d'algues verticillées. Toutes les figures sont grossies 10 fois, à l'exception de la figure 7, qui est grossie 20 fois.

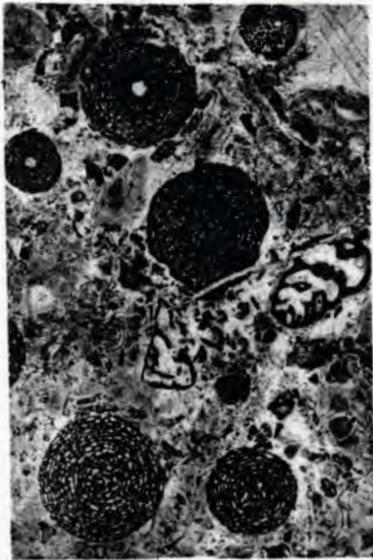
1 x10



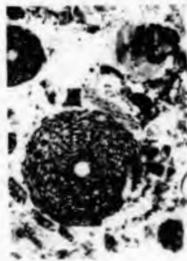
2 x10



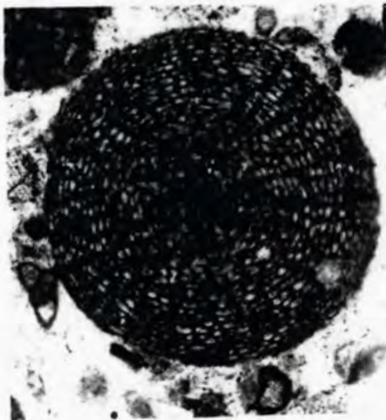
4 x10



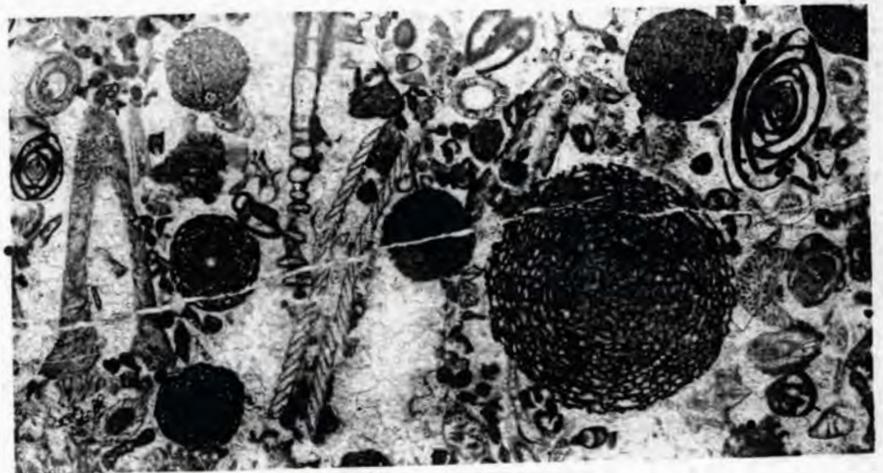
3 x10



5 x10



7 x20



6 x10

PLANCHE XI.

ORBITOIDES VREDENBURGI, nov. sp. p. 32

Plaque mince de l'échantillon K9, 328, recueilli 2 milles à l'Ouest de Kampa Dzong, à la base du deuxième calcaire compacte (couche 5). Campanien inférieur.

Fig. 1, grossie 10 fois.

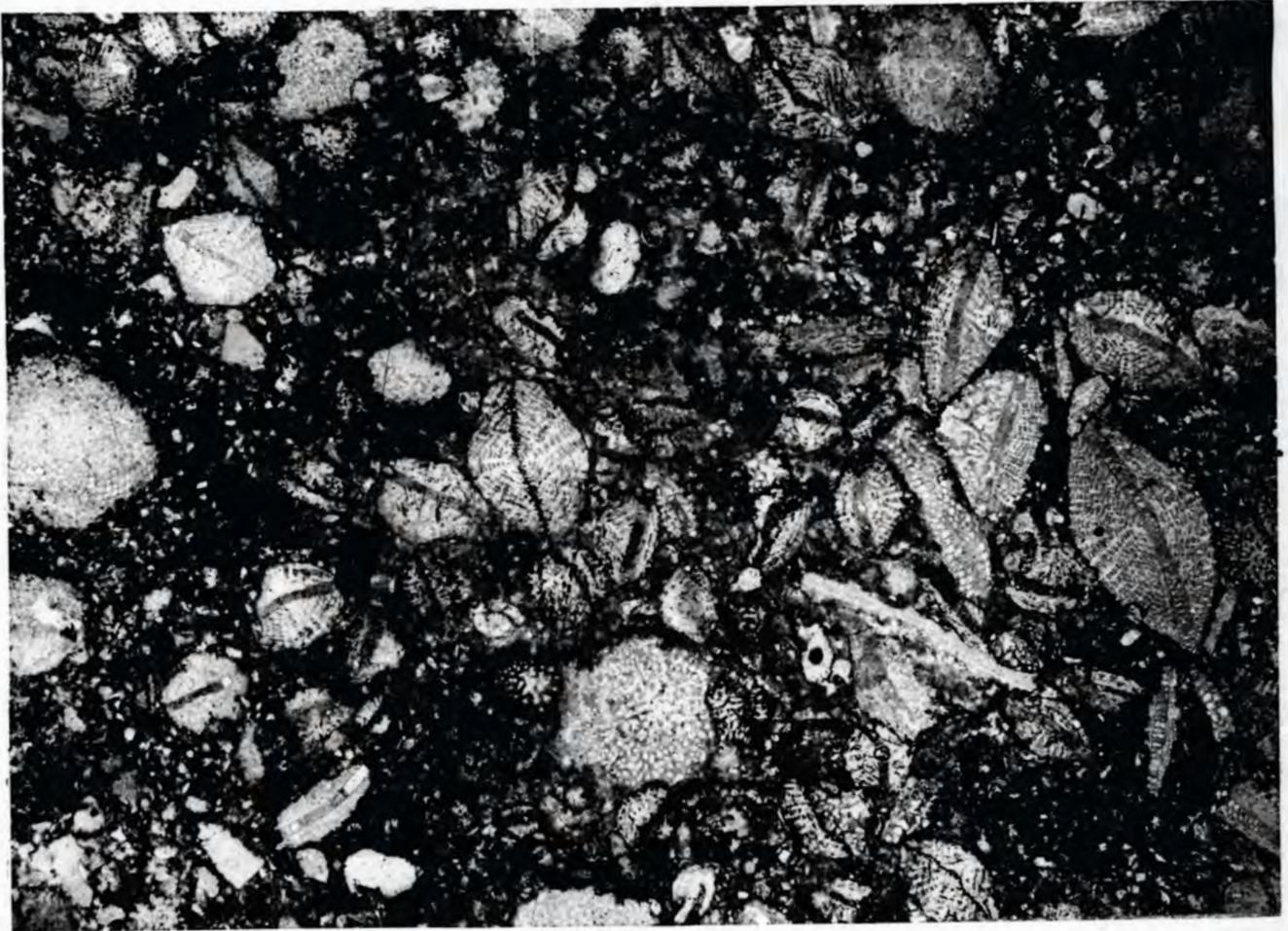
Fig. 2 et 3. Détails de la même coupe, montrant la disposition des logettes de la couche médiane, et les piliers des couches latérales régulièrement arrondis. Gr. 20 fois.

Fossiles crétacés du Tibet Central.

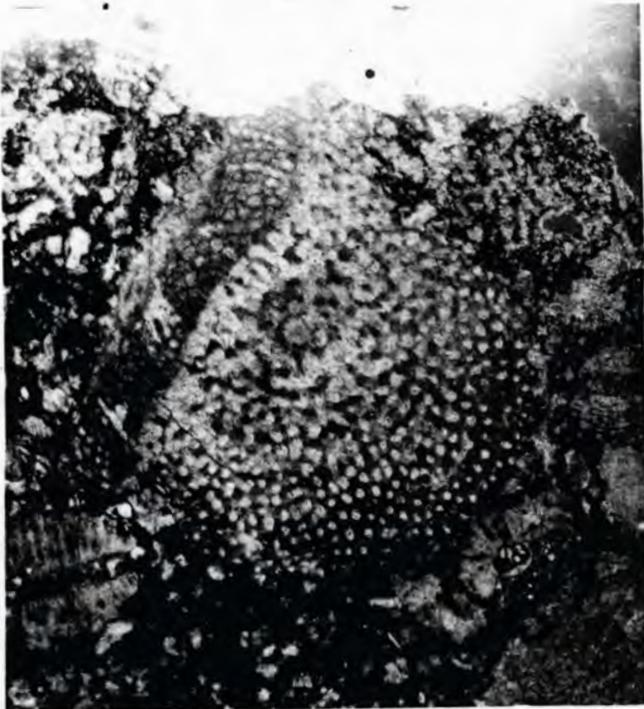
Geol. Surv. of India

1 x10

Pl. XI.



3 x20



2 x20

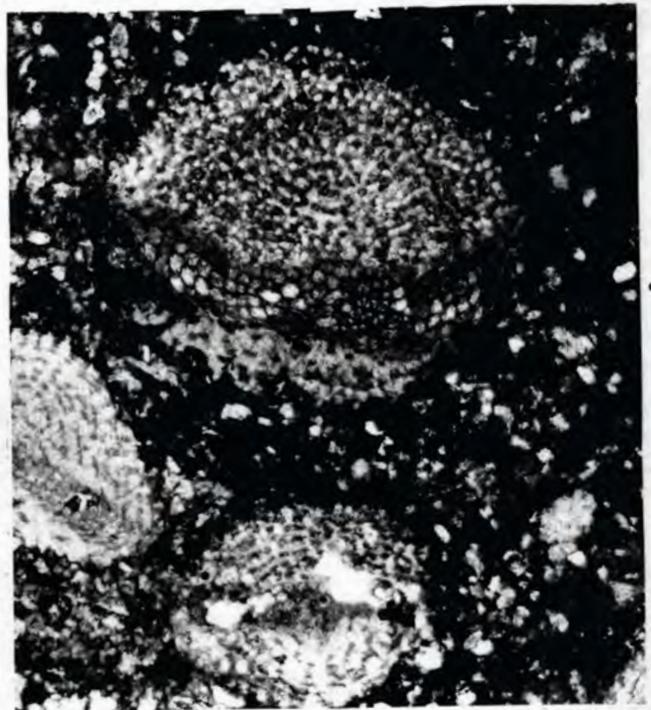


PLANCHE XII.

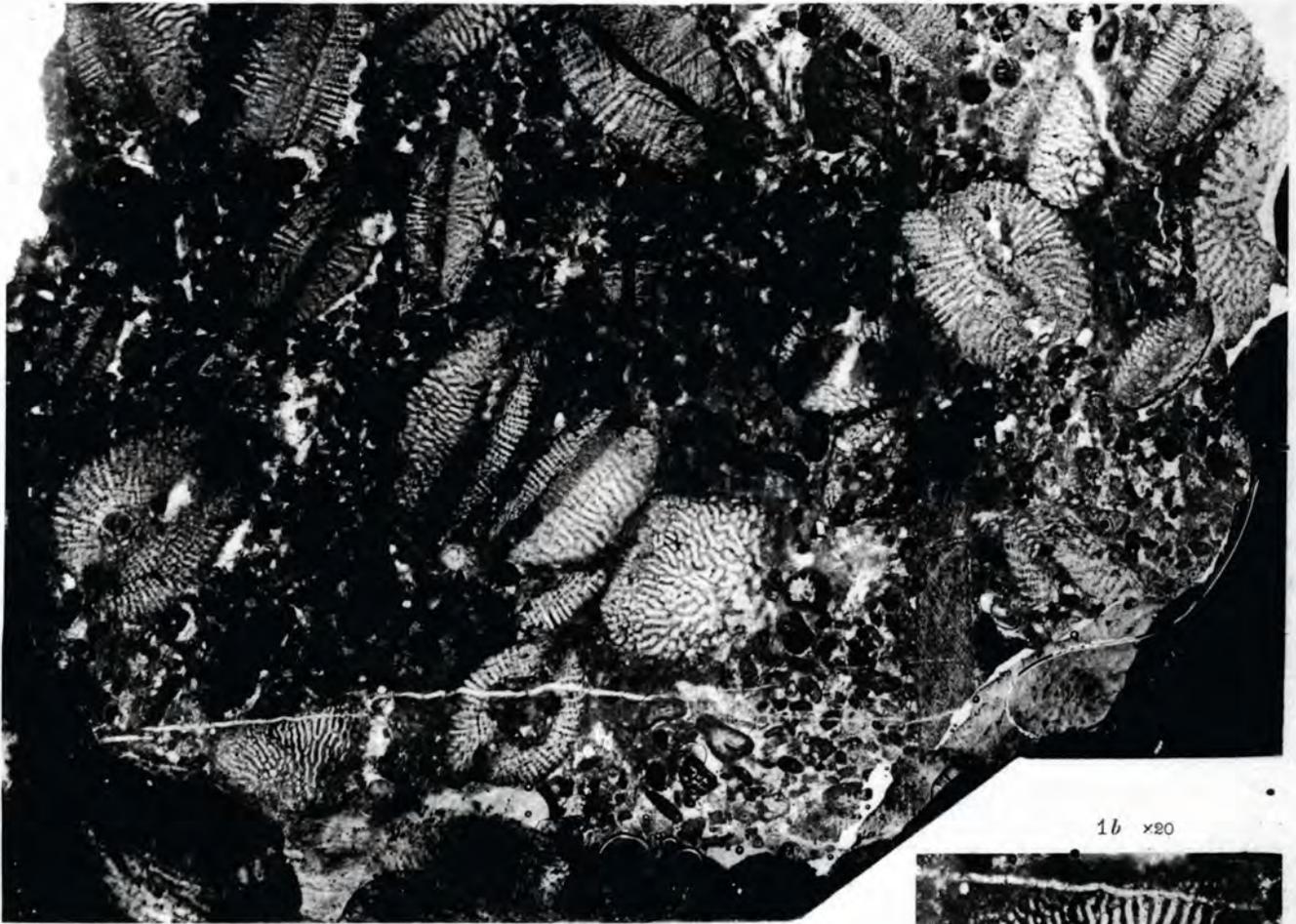
- Fig. 1a. **ORBITOIDES MEDIA**, d'Archiac p. 32
 Plaque mince de l'échantillon K9, 390, recueilli sur la crête immédiatement
 derrière Tuna, dans le troisième calcaire compacte (couche No. 6).
 Campanien supérieur.
 Elle présente de nombreuses coupes d'O. media, avec une variété a crêtes plus
 rapprochées formant passage à O. tenuistriata. Gr. 10 fois.
- Fig. 1b. autre échantillon de la même préparation montrant des crêtes plus fines et plus
 rapprochées. Gr. 20 fois.
- Fig. 1c. Partie de la préparation précédente rappelant tout à fait par la grosseur et la
 disposition des crêtes, les échantillons types de Royaz. Gr. 20 fois.
- Fig. 2. ? **ORBITOIDES TENUISTRIATA**, Vredenburg p. 33
 Versant sud de la crête de Kampa (près du sommet), 7 milles à l'Est de
 Kampa Dzong. (Couche 8.) Maëstrichtien.
 Coupe par le plan médian montrant le noyau triloculaire. (Éch. No. 353.)
 Gr. 10 fois.
- Fig. 3. **ORBITOIDES TENUISTRIATA**, Vredenburg p. 33
 Coupe oblique dans l'échantillon K9, 385, recueilli 3—5 milles à l'Ouest de
 Tuna. (Calcaire à Rudistes.) Maëstrichtien. Gr. 10 fois. La même
 coupe grossie 20 fois est reproduite sur la planche suivante.

Fossiles crétacés du Tibet Central.

Geol. Surv. of India

Pl. XII •

1a x10



1b x20



3 x10



2 x20



1c x20



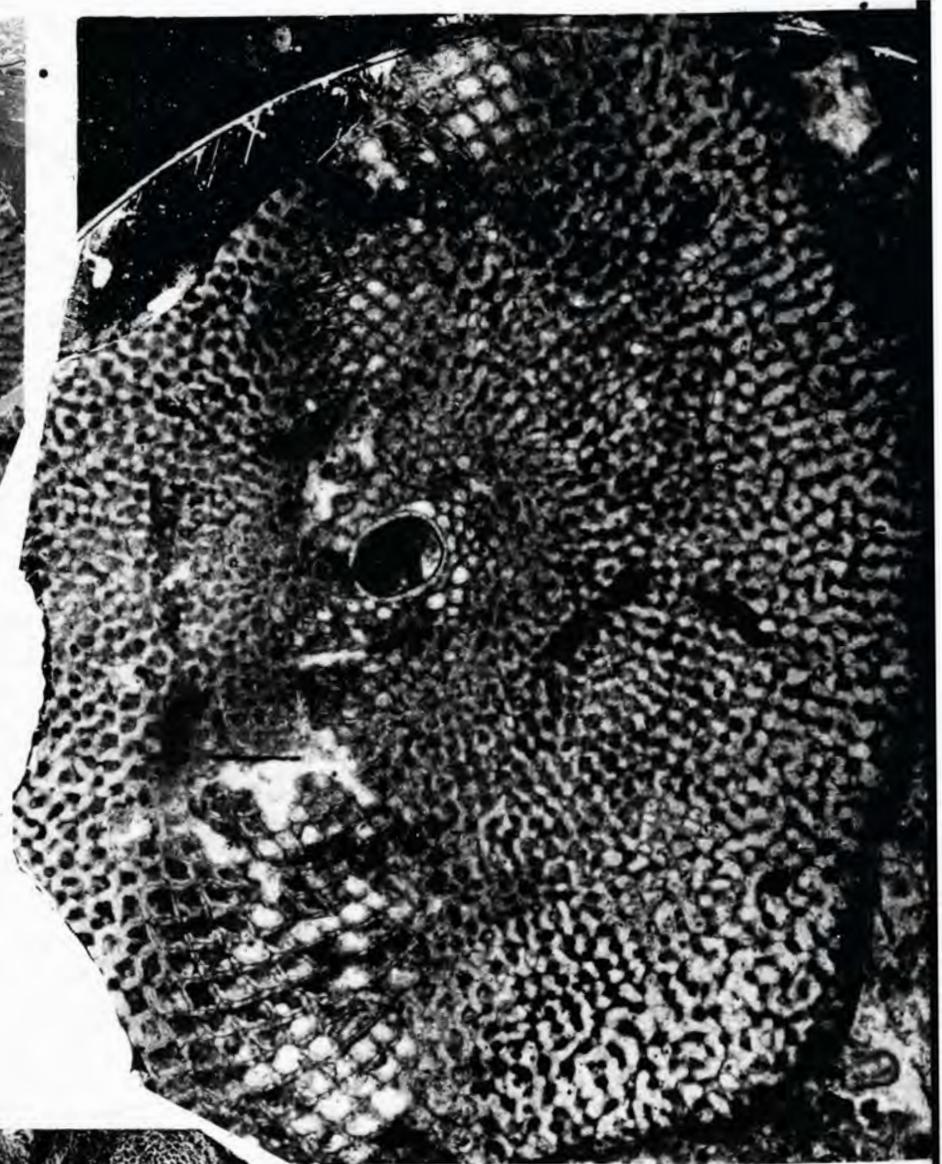
PLANCHE XIII.

- Fig. 1. ORBITOIDES TENUISTRIATA, Vredenburg p. 33
Du Maëstrichtien, provenant de la couche à Omphalocyclus, 7 milles à l'Est de Kampa Dzong. (Éch. No. 353.) Gr. 5 fois.
Cette forme bien typique montre les crêtes rayonnantes continues plus, fines et bien plus serrées que dans l'Orb. media.
- Fig. 2. ORBITOIDES TENUISTRIATA, Vredenburg.
Échantillon de la même provenance dont la surface à été polie.
- Fig. 3. ORBITOIDES TENUISTRIATA, Vredenburg.
Reproduction avec un grossissement de 20 fois de la fig. 3 de la planche précédente. Cette coupe montre le noyau dans lequel la première loge a été résorbée, la courbure régulière du contour semble indiquer que le noyau était du type biloculaire embrassant. Dans la partie de la coupe à gauche on distingue les logettes équatoriales de forme nettement rhomboidales, un peu plus à gauche on voit le commencement des piliers sous forme de crêtes épaissies suivant le contour des loges équatoriales. Les crêtes se développent très irrégulièrement et deviennent discontinues.
- Fig. 4. OMPHALOCYCLUS MACROPORA, Lamk p. 35
Échantillon K9, 352, recueilli sur le versant sud de la crête de Khamba, près du sommet, 7 milles à l'Est de Kampa Dzong. Maëstrichtien.
Gr. 5 fois.
- Fig. 5. Même espèce, autre échantillon de la même localité.

2 x10



1 x5



3 x20



4 x5



5 x5

PLANCHE XIV.

- Fig. 1. *LEPIDORBITOIDES TIBETICA*, nov. sp. p. 34
Coupe mince d'un échantillon de Calcaire à Operculines, montrant près du bord en haut, à droite de l'Operculine, la section de la face supérieure d'un *Lepidorbitoides* entamant un peu la couche équatoriale, et en bas à gauche la section normale d'un grand échantillon de forme concavo-convexe et extrêmement mince. (Éch. no. K9, 491.) Côté nord du ravin de Kampa, 1 mille au dessus du Dzong. Danien. Gr. 10 fois.
- Fig. 2. *LEPIDORBITOIDES TIBETICA*, nov. sp.
Danien. Section au travers du plan diamétral montrant le réseau rhomboidal caractéristique. (Éch. no. K9, 483.) Provenant des Calcaires à Operculines du sommet de la crête au N. N. W. de Kampa Dzong. Fig. 2*a*, gr. 10 fois., Fig. 2*b*, le même gr. 20 fois.
- Fig. 3. *LEPIDORBITOIDES TIBETICA*, nov. sp.
Danien. Sections analogue à la précédente d'un autre échantillon (no. K9, 482) de la même provenance. Vers le bord gauche un fragment semble montrer le noyau, qui serait formé de deux loges inégales accolées (type réniforme). Fig. 3*a*, gr. 10 fois., fig. 3*b*, gr. 20 fois.
- Fig. 4. Autre coupe du même échantillon de calcaire montrant les sections de deux *Lepidorbitoides tibetica* : en haut une section normale montrant la minceur de l'échantillon et la couche médiane, en bas une section oblique dans laquelle on distingue vers le milieu le réseau équatorial et aux angles du réseau le commencement des piliers. Gr. 20 fois (d'après une préparation communiquée par le Geological Survey).
- Fig. 5. *LEPIDORBITOIDES POLYGONALIS*, nov. sp. p. 35
Vue en vraie grandeur d'un échantillon (K9, 498) provenant des schistes au dessus du Calcaire à Operculines et recueilli 3 milles au dessus de Kampa Dzong. Danien.
- Fig. 6. Autre échantillon de la même espèce (no. K9, 484) provenant des schistes à Spondyles et recueilli sur le côté droit du ravin de Kampa, 3 milles au dessus du Dzong.
- Fig. 6*a*. Détail gr. 12 fois de la surface de l'échantillon, montrant les piliers très petits et très serrés qui couvrent la surface.

Fossiles crétacés du Tibet Central.

Geol. Surv. of India

Pl. XIV.

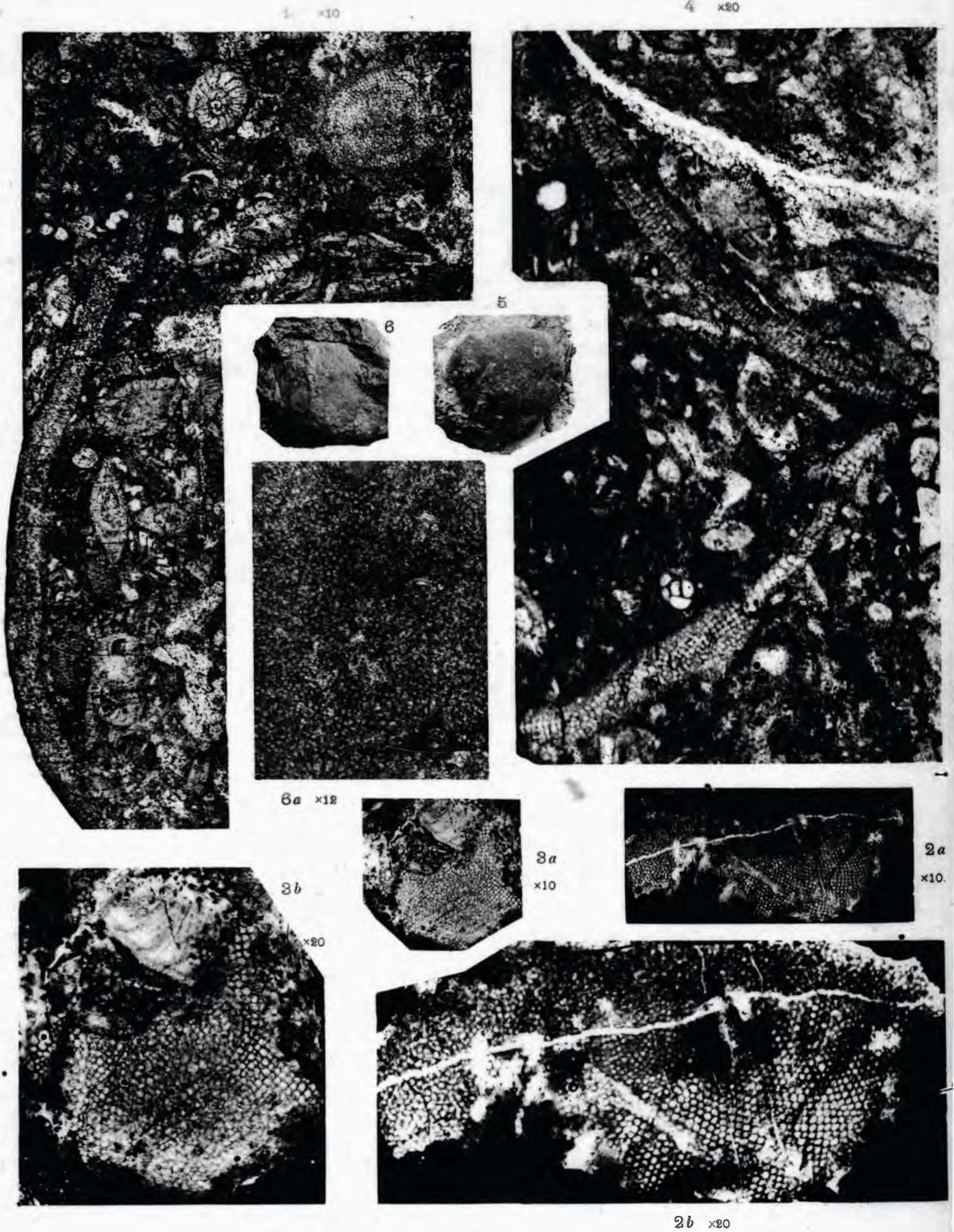


PLANCHE XV.

- Fig. 1. *LEPIDORBITOIDES POLYGONALIS*, nov. sp. p. 35
 Coupe mince dans la région du plan médian, montrant le réseau équatorial à mailles hexagonales plus ou moins allongées, et à droite les granules fins qui ornent la surface. (Éch. 488.) Provenant du sommet des Calcaires à Operculines, recueilli sur le côté nord du ravin de Kampa, 1 mille au dessus du Dzong. Danien. Type de l'espèce. Gr. 10 fois.
- Fig. 2. *LEPIDORBITOIDES POLYGONALIS*, nov. sp. Danien.
 Autre section par le plan équatorial montrant les logettes hexagonales qui en s'allongeant passent presque à la forme rectangulaire. (Éch. K9, 498, provenant de la même localité que le précédent et recueilli dans les Schistes à Spondyles, 3 milles au dessus du Dzong.) Fig. 2a, gr. 10 fois, fig. 2b, gr. 20 fois.
- Fig. 3. Section transverse d'un autre fragment du même échantillon (498) montrant la couche médiane et les couches latérales, les échantillons sont encore plus minces que ceux de l'espèce précédente. Gr. 20 fois.
- Fig. 4. *SIDEROLITES MISCELLA*, d'Archiac p. 38
 Danien. (Échantillon K9, 481, provenant du Calcaire à Operculines, recueilli au sommet de la terminaison occidentale de la crête de Kampa, au N. W. de Kampa Dzong.)
 Vue de la surface montrant les tubercules disposés en lignes rayonnantes et plus gros au centre. Gr. 9 fois.
- Fig. 5. Même espèce, de la même provenance. Section axiale passant par la loge initiale, gr. 20 fois.
- Fig. 6. *OPERCULINA CANALIFERA*, d'Archiac p. 36
 Danien. Section naturelle, gr. 5 fois. (Éch. K9, 482.) Provenant du Calcaire à Operculines au N. W. de Kampa Dzong.
- Fig. 7. Même espèce, section axiale gr. 20 fois., sur la même préparation que l'échantillon de la fig. 5.
- Fig. 8. Section analogue de la même espèce et de la même provenance. (Éch. K. 9-482.) Gr. 20 fois.
- Fig. 9. *OPERCULINA HARDIEL*, d'Archiac et Haime, p. 37
 Danien. (Échantillon K9, 486.) Provenant du Calcaire à Operculines, recueilli sur le côté droit du Kampa, 3 milles au dessus du Dzong. Gr. 10 fois.
- Fig. 10. *CYMOPOLIA TIBETICA*, Morellet p. 47
 Maëstrichtien. (Éch. K9, 381) Falaise sur le coté droit du ravin de Kampa, immédiatement derrière Kampa Dzong. Gr. 5 fois.

Fossiles crétacés du Tibet Central.

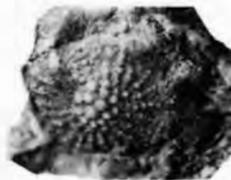
Geol. Surv. of India

Pl. XV

1 x10



4 x9



5 x20



7 x20



8 x20



8 x20

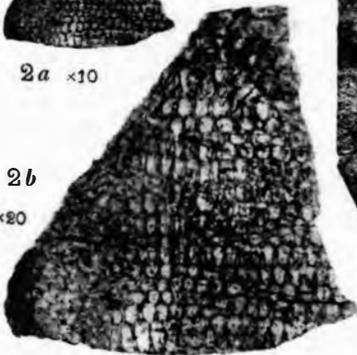


2a x10



2b

x20



6 x5



9 x10



10 x5



PLANCHE XVI.

- Fig. 1. **ORBITOLITES COMPLANATUS**, Lamarck p. 43
Eocène inférieur. (Échantillon no. K9, 506, du calcaire au dessus des
Schistes à Spondyles, 3 milles au dessus de Kampa Dzong.) Gr. 5 fois.
- Fig. 2. Section de la même espèce, d'un autre échantillon de la même provenance. Gr.
10 fois.
- Fig. 3 **ALVEOLINA OBLONGA**, d'Orbigny p. 42
—5. Eocène inférieur. (Éch. K9, 315, de Dzongbuk La, 7 milles au N. E. de
Kampa Dzong, provenant du Calcaire à Alvéolines.) Gr. 10 fois.

Fossiles éocènes du Tibet Central.

Geol. Surv. of India

Pl. XVI

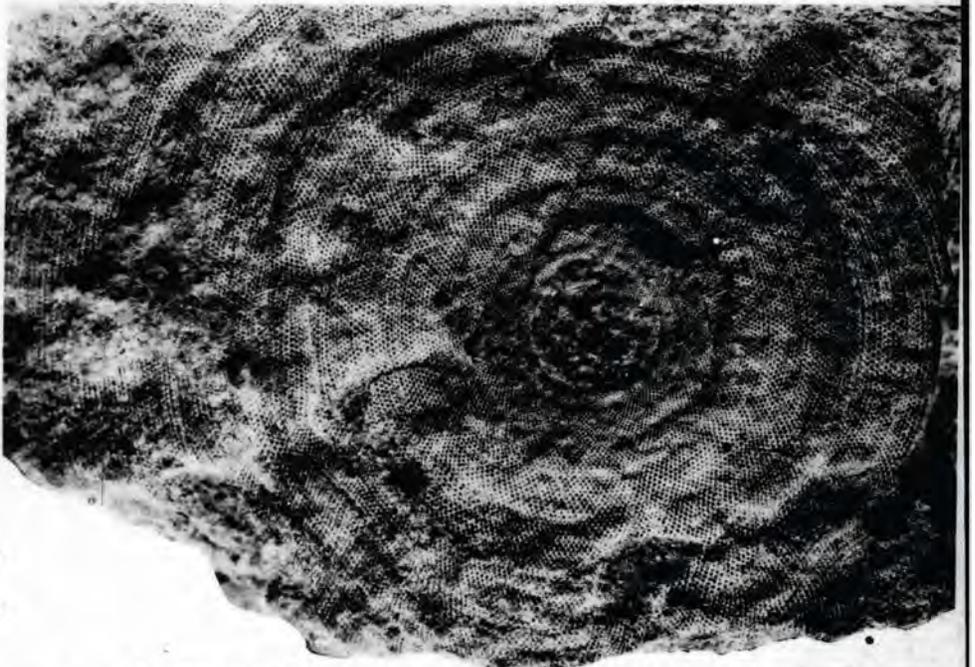


• 2 x10

1 x5



3
x10



4 x10



5 x10