

ETUDE CRITIQUE DE *PISIDIUM VINCENTIANUM*,

par Johannes G. J. KUIPER (Paris).

1. Introduction	1
2. Différences morphologiques entre la forme fossile de <i>Pisidium vincentianum</i> WOODWARD et la forme récente méditerranéenne	2
3. Synonymie et distribution de <i>Pisidium stewarti</i> PRESTON	4
4. Synonymie et distribution de <i>Pisidium annandalei</i> PRASHAD	7
5. Description de <i>Pisidium dancei</i> n. sp.	11
6. Observations écologiques	14
7. Résumé	16
8. Index bibliographique	18

1. Introduction.

Pisidium vincentianum WOODWARD, 1913, découvert dans le Pléistocène de Soignies en Belgique, est actuellement connu, à l'état fossile, dans une grande partie de l'Europe occidentale et centrale. D'après la littérature, il a été signalé, vivant, en plusieurs endroits de la région méditerranéenne. Des espèces voisines ont été trouvées tant à de hautes altitudes de l'Himalaya que dans les zones tropicales de l'Asie du sud et du sud-est.

Cette répartition étrange pose quelques problèmes. Comment expliquer qu'une espèce qui, dans le Pléistocène, a fait partie d'une faune périglaciaire, se soit retirée, au fur et à mesure que la température s'adoucissait, dans des régions subtropicales, au lieu de se réfugier, comme l'ont fait quelques autres espèces de mollusques, dans un climat arctique ou dans les profondeurs des lacs ?

Puis, il y a un problème d'ordre écologique proprement dit. La forme fossile de l'Europe occidentale et centrale fait partie d'une néocénose plus ou moins lacustre, souvent riche en espèces du genre *Pisidium*,

tandis que la forme récente méditerranéenne se rencontre uniquement dans des ruisseaux et des fleuves où elle fait partie d'une biocénose pauvre en espèces du genre *Pisidium*. Autrement dit, l'une est rhéophobe, l'autre rhéophile.

Enfin, il y a la différence de taille. En moyenne, la forme récente de climat chaud est plus petite que la forme fossile de climat froid, ce qui constituerait une exception à la règle générale selon laquelle les formes « chaudes » d'une espèce de mollusques sont plus grandes que les formes « froides » de la même espèce.

Le présent mémoire tentera de résoudre ces problèmes. Sans le concours de nombreux malacologistes, je n'aurais pas été à même d'entreprendre cette étude. Par leur coopération j'ai eu le privilège de pouvoir examiner la quasi-totalité des échantillons de *Pisidium vincentianum* et des espèces voisines publiées jusqu'ici. Qu'il me soit permis de leur adresser mes remerciements et de leur exprimer ma gratitude. Ma reconnaissance va en particulier à M. le professeur William ADAM, de Bruxelles, M. Leszek BERGER, de Poznan, M. le professeur Werner BLUME, de Gottingue, M. le professeur Caesar BOETTGER, de Brunswick, M. Peter DANCE, de Londres, M. le Dr. Lothar FORCART, de Bâle, M. le professeur Edouard FISCHER, de Paris, Madame W. S. S. VAN DER FEEN - VAN BENTHEM JUTTING, d'Amsterdam, M. le professeur Georg HAAS, de Jérusalem, M. le professeur Siegfried JAECKEL, de Berlin, M. le Dr. Siegfried JAECKEL, de Kiel, M. le Dr. Rudolf KILIAS, de Berlin, M. Walter KLEMM, de Vienne, M. le Dr. I. M. LIKHAREV, de Léninegrad, M. le Dr. Vojen LOZEK, de Prague, M. le Dr. Syuti MORI, de Kyoto, M. le professeur Nils ODHNER, de Stockholm, M. le Dr. H. C. RAY, de Calcutta, M. le Dr. Richard SCHLICKUM, de Cologne, M. le professeur W. J. SHADIN, de Léninegrad, M^{lle} Hildegard ZEISSLER, de Dresde, M. le Dr. Adolf ZILCH, de Francfort-sur-le-Main.

2. Différences morphologiques entre la forme fossile de *Pisidium vincentianum* WOODWARD et la forme récente méditerranéenne.

Entre la forme fossile de *P. vincentianum* et la forme récente de la région méditerranéenne il y a quelques points de différence. Apparemment négligeables, surtout quand on ne compare que deux individus ou même deux peuplements, leur importance au point de vue systématique devient évidente dès qu'on confronte plusieurs séries des deux formes. Ces différences résident dans : a) les dimensions maxima; b) le galbe de la coquille; c) la couleur et le lustre du périostracon; d) la sculpture.

La forme méridionale est nettement plus petite que la forme fossile, la longueur maximum étant de 2,6 mm pour la première, et de 3,5 mm pour l'autre (voir aussi C. O. VAN R. ALTENA, 1957, p. 135, table recti-

fiée). Proportionnellement, cette différence est considérable. Elle me paraît d'autant plus importante si l'on tient compte du fait que la forme fossile est toujours munie de plusieurs grosses lignes de croissance dues aux circonstances temporairement moins favorables causées, par exemple, par le gel ou par la sécheresse. Or, sans ces facteurs freinants on aurait pu s'attendre à des dimensions encore plus grandes.

Une différence de longueur maximum des individus adultes se rencontre, il est vrai, dans la variabilité de plusieurs espèces du genre *Pisidium*. Un exemple particulièrement illustratif est donné par *P. casertanum* (POLI) dont la longueur des adultes peut varier entre 3 et 8 millimètres. Mais ces dimensions extrêmes ne sont que des phénomènes locaux sans valeur pour la systématique. Toutefois, lorsqu'une différence de taille est de nature nettement géographique sans être graduelle, celle-ci doit être considérée, à mon avis, comme le reflet de différences spécifiques.

La forme méridionale est relativement moins haute et le contour en est un peu plus allongé que pour la forme fossile. Son bord supérieur est un peu plus long et moins courbé que dans la forme fossile. Les crochets de la forme méridionale sont plus étroits et ne cachent pas le bord supérieur de la coquille. Les crochets de la forme fossile, au contraire, sont plus larges et dissimulent souvent le bord supérieur de la coquille. En outre, le test de la forme fossile, est relativement plus fort.

Dans le genre *Pisidium*, le périostacon n'est pas sans importance en tant que caractère distinctif. Sa couleur et son lustre sont, il est vrai, presque aussi variables que les autres caractères de la coquille, mais, en certains cas, ils peuvent être décisifs dans l'identification. Des formes convergentes, par exemple, de *P. obtusale* PFEIFFER et de *P. personatum* MALM se séparent facilement, sans examen de la charnière, par la différence de lustre du périostacon. C'est pour cette raison que je suis adversaire de la méthode traditionnelle de faire bouillir les animaux dans une solution de potasse caustique afin de nettoyer la charnière. Un tel traitement détruit le périostacon ou lui prête un lustre artificiel. A cet égard, une comparaison entre la forme fossile sans périostacon et la forme récente a longtemps été impossible. Récemment, cependant, M. S. P. DANCE me montrait quelques coquilles de la forme fossile dont le périostacon était encore intact. Or, celui-ci se trouvait être jaunâtre, le lustre étant médiocre (critères : *P. nitidum*, brillant; *P. casertanum*, terne), tandis que la couleur de la forme méditerranéenne est plutôt grisâtre, le lustre en étant terne.

A part les lignes de croissance qui sont si caractéristiques pour la forme fossile, mais qui reflètent plutôt l'influence de son milieu optimal que des caractères génotypiques, il y a une différence nette entre la sculpture des deux formes. Celle de la forme fossile consiste en rides concentriques peu régulières (8 à 10 sur $\frac{1}{2}$ mm au milieu de la coquille), tandis que la sculpture de la forme méditerranéenne consiste en une striation très fine et très serrée (12 à 20 sur $\frac{1}{2}$ mm) donnant l'impression de régularité.

Ces différences constantes m'amènent à considérer la forme pléistocène de l'Europe occidentale et la forme récente de la région méditerranéenne comme des espèces distinctes. Elles le sont non seulement au point de vue morphologique, mais encore en ce qui concerne leur écologie et leur origine.

Je n'ai pu découvrir de différences importantes entre la charnière des deux espèces. Certes, la dent cardinale de la valve droite (C3) de l'espèce fossile est plus courbée que celle de l'espèce méditerranéenne, mais ce caractère paraît être corrélatif au galbe de la coquille. Quand la coquille est plus élevée, le plateau cardinal est plus arqué et la dent cardinale C3 se replie un peu. Ce phénomène se rencontre parfois également chez l'espèce méditerranéenne.

Pisidium vincentianum auctorum comprend, à mon avis, deux espèces distinctes : *P. stewarti* PRESTON (syn. *P. vincentianum* WOODWARD) et *P. annandalei* PRASHAD. Dans ce groupe à fossette ligamentaire introvertie se range une troisième espèce, *Pisidium dancei* n. sp., qui a été considérée jusqu'ici comme une variété de *Pisidium vincentianum*.

3. Synonymie et distribution de *Pisidium stewarti* PRESTON.

Pisidium stewarti PRESTON, H. B., 1909, p. 116, f. 3. — ODHNER, N. H., 1937, p. 117, f. 11-12.

Pisidium vincentianum WOODWARD, B. B., 1913, p. 127, pl. II, f. 2, pl. IV, f. 6, pl. XXVIII, f. 7-11; 1914, p. 99. — STELFOX, A. W., 1929, p. 6. — OLDHAM, C., 1935, p. 167. — ODHNER, N. H., 1937, p. 122. — FAVRE, J. & JAYET, A., 1938, p. 395, f. 5 a-f. — SCHLESCH, H., 1943, p. 121, pl. 2, f. 1-8. — ALTENA, C. O. VAN R. & KUIPER, J. G. J., 1945, p. 181, f. 4 a-f. — SCHMIERER, Th., 1947, p. 51. — BREUIL, H., 1952, p. 151. — FAVRE, J. & JAYET, A., 1950, p. 42. — ZEISSLER, H., 1956, p. 197. — LOZEK, V. & TYRÁČEK, J., 1957, p. 271. — ALTENA, C. O. VAN R., 1957, p. 132, n^{os} 1-15. — BURCHELL, J. P. T. & DAVIS, A. G., 1957, p. 167. — DANCE, S. P., 1961, p. 419.

Pisidium prashadi ODHNER, N. H., 1937, p. 117, f. 1-10, 13-14.

Grâce au professeur Caesar BOETTGER, de Brunswick, j'ai eu l'occasion d'examiner les types du *Pisidium prashadi* ODHNER avant que ceux-ci ne fussent définitivement déposés dans l'Institut Zoologique de l'Académie des Sciences de Léningrad. Ces spécimens qui proviennent du Thibet, sont, à mon avis, spécifiquement identiques aussi bien à l'échantillon sibérien dont il sera question plus loin, qu'à la forme fossile de l'Europe occidentale connue sous le nom de *Pisidium vincentianum* WOODWARD. Le plus grand exemplaire du *P. prashadi* mesure : L 3,5 mm, H 3 mm, D 2 mm.

D'autre part, je partage l'avis de S. P. DANCE (1961, p. 420) qui considère *P. prashadi* comme spécifiquement identique à *P. stewarti*

PRESTON, 1909. Je n'ai pas été à même d'examiner le type de *P. stewarti* qui doit se trouver au Musée de Calcutta, mais un spécimen « ex auctore » de la collection P. DAUTZENBERG de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, et un autre de la collection B. B. WOODWARD au British Museum (Natural History), tous deux provenant de H. B. PRESTON, et récoltés dans la localité type (1), m'ont convaincu qu'il s'agit là de la même espèce que *P. vincentianum* WOODWARD, 1913, espèce qui, du reste, fut déjà signalée à l'état vivant dans les Monts Tian-chan dans le Turkestan par B. B. WOODWARD (1914, p. 99).

Sur le plan de la nomenclature la conclusion est que *P. vincentianum* WOODWARD et *P. prashadi* ODHNER doivent être considérés comme synonymes de *P. stewarti* PRESTON.

M. le Dr. Robert KILIAS, conservateur du Musée Zoologique de l'Université Alexandre HUMBOLDT de Berlin, m'a envoyé deux cocons de larves de Phryganéidés entièrement construits de coquilles de *Pisidium*. Ils furent récoltés en 1954 dans le lac Tchagan en Sibérie occidentale, situé dans le bassin de l'Irtych (74° E, 57° N). L'analyse de ces cocons fut des plus surprenantes. L'un de ceux-ci se composait de 55 valves fraîches, partiellement encore pourvues du ligament. Ces valves appartenaient aux espèces suivantes : *Pisidium milium* HELD, *P. nitidum* JENYNS, *P. hibernicum* WESTERLUND (2), *P. subtruncatum* MALM, *P. lilljeborgii* CLESSIN, *P. stewarti* PRESTON.

Le spécimen de *P. stewarti* est une valve gauche d'une longueur de 3 mm. Son galbe subtrigonal est exactement celui de la forme fossile de l'Europe occidentale et centrale, et de la forme récente du Pamir, les crochets en étant largement basés, cachant une grande partie du bord supérieur de la coquille. Le bord supérieur est arqué, les extrémités en sont peu marquées. La sculpture consiste en rides irrégulières, le périostacon est assez poli.

Cette récolte est importante pour une triple raison. D'abord du fait qu'elle prouve que *P. stewarti* n'est pas une espèce strictement himalayenne. Ensuite, parce que l'existence sibérienne de cette espèce, dans une association de pisidies semblable à celle de la forme fossile, est une preuve que *P. vincentianum* n'est pas éteint à la fin de l'époque glaciaire, mais qu'il s'est retiré vers l'est. Enfin, parce que cette récolte vient étayer la thèse (C. O. VAN R. ALTENA & J. G. J. KUIPER, 1945, p. 198) que le climat dans lequel doit avoir vécu le *Pisidium vincentianum* des couches tubantiennes (dernière glaciation) de Velzen, Pays-Bas, correspondrait avec le climat continental de nos jours à une latitude de 60° à 70°.

M. Peter DANCE du British Museum (Natural History) de Londres m'a montré un spécimen de *P. stewarti* recueilli le 28 avril 1924 par l'un des membres de l'Expédition au Mont Everest, dans un ruisseau au

(1) H. B. PRESTON (1909, p. 116) ne signale que deux spécimens de la localité type.

(2) Certains auteurs placent *P. hibernicum* WESTERLUND dans la synonymie de *P. ferrugineum* PRIME. Je ne suis pas convaincu de leur conspécificité. Tant qu'il en est ainsi, je préfère les considérer comme des espèces distinctes.

plateau de « Kampadzonga » (= Kamba Dzong) à une altitude de 14.500 ft. Les dimensions de cet exemplaire typique et bien conservé sont : L 3 mm, H 2,7 mm, D 1,9 mm.

Il n'est pas téméraire de supposer maintenant que *P. stewarti* soit répandu dans la plus grande partie de la Sibérie et qu'il se soit maintenu dans des étangs des Monts Oural ou même dans l'extrême est de la Russie. La dernière hypothèse est appuyée par la découverte récente de spécimens subfossiles recueillis en Pologne à une profondeur de 35 à 40 cm. Je dois ces informations à M. Leszek BERGER, de Poznan, qui a eu l'obligeance de me montrer quelques spécimens de cette provenance, et qui, j'espère, publiera des détails sur la couche dont il s'agit et sur sa faunule.

Le professeur W. J. SHADIN, de l'Institut Zoologique de l'Académie des Sciences de Leningrad, a eu l'amabilité de m'envoyer pour examen un échantillon de *Pisidium* récolté le 1^{er} août 1928 par MM. GORBUNOW & SCHMIDT dans la haute vallée de l'Alaï, Arga-Bulak, dans le Pamir. Les cinq exemplaires, qui sont bien conservés, appartiennent également à *P. stewarti* (fig. 9 à 12). Leur galbe ne se distingue guère de celui de la forme fossile du Pléistocène, les crochets larges et peu élevés cachant le bord supérieur de la coquille qui est assez arqué et dont les extrémités sont à peine marquées. Le test subtransparent est pourvu de fortes lignes de croissance au nombre de 3 à 5. Le périostacon de couleur paille est poli; la sculpture consiste en rides irrégulières. Les dimensions de ces spécimens sont :

L 2,4 mm	H 2,2 mm	D 1,5 mm
L 2,4 mm	H 2,2 mm	D 1,5 mm
L 2,3 mm	H 2,1 mm	D 1,3 mm
L 2,3 mm	H 2,1 mm	D 1,4 mm
L 2,2 mm	H 2,0 mm	D 1,4 mm

C. O. VAN R. ALTENA (1957, p. 131) a donné une liste des localités connues à ce jour de *P. vincentianum*. Les localités numérotées 1-15 se rapportent au *P. stewarti*. Dès lors un certain nombre d'autres récoltes de *P. stewarti* ont été publiées, à savoir à Kent, Angleterre, d'âge post-glaciaire (J. P. T. BURCHELL & A. G. DAVIS, 1957) et à Upton Warren (S. P. DANCE, 1961, p. 418). J'y ajoute : Genève, ancien Holocène (J. FAVRE & A. JAYET, 1950, p. 42); Antau, Burgenland en Autriche (coll. W. KLEMM, Vienne) sans mention d'âge géologique; Tučin près de Prerau en Moravie, Tchécoslovaquie, d'âge interglaciaire Mindel-Riss ou Riss-Würm (V. LOZEK & J. TYRÁČEK, 1957, p. 271).

Le spécimen afghan de *P. vincentianum* trouvé près de Dočhančhir au sud de Girishk (C. O. VAN R. ALTENA, 1957, p. 132, n° 27) et ceux de la province de Mazenderan en Iran (L. FORCART, 1935, p. 413; C. O. VAN R. ALTENA, 1957, p. 132, n° 16) n'appartiennent pas à l'espèce qui nous occupe, mais à *P. annandalei*.

Il y a lieu de constater que les refroidissements de climat qui auraient favorisé l'évasion pléistocène de *P. stewarti* vers l'occident, ne paraît pas avoir suscité le même effet à l'autre extrémité de l'Asie, étant donné que *P. stewarti* n'est pas connu en Amérique du Nord, ni vivant ni à l'état fossile. La conclusion zoogéographique en est que le Détroit de Béring qui, pendant les glaciations, faisait fonction de « pont » en favorisant l'échange d'éléments de faunes (R. FURON, 1959, p. 153), aurait été, pour *P. stewarti*, une barrière géographique insurmontable.

4. Synonymie et distribution de *Pisidium annandalei* PRASHAD.

Pisidium annandalei PRASHAD, B., 1925, p. 420, pl. VII, f. 12, 12 a.

Pisidium vincentianum FORCART, L., 1935, p. 413. — FAVRE, J., 1943, p. 26, f. 11; p. 32, f. 15; p. 39, p. 46. — ALTENA, C. O. VAN R. & KUIPER, J. G. J., 1945, p. 182, n^{os} 1-6. — ALTENA, C. O. VAN R., 1957, p. 132, n^{os} 16-27.

? *Pisidium parvum* MORI, S., 1938, p. 275, pl. XI, f. 21.

Pisidium corcyrence LETOURNEUX ms, FAVRE, J., 1943, p. 26, f. 11.

Pisidium parvum BENOIT ms, FAVRE, J., 1943, p. 32, f. 15.

Je considère la forme de la région méditerranéenne comme identique au *P. annandalei* PRASHAD de l'Inde. Malheureusement, je n'ai pas été à même d'en examiner les types qui se trouvent au Musée de Calcutta. *Pisidium annandalei* a été décrit d'après deux spécimens vides (un seul individu et une valve droite) provenant du Paresnath Hill (alt. 4.000 ft), Bihar, situé dans le bassin du Gange, dans l'Inde. Il s'agit là des seuls spécimens de cette espèce connus jusqu'ici. Vu la portée de ma conclusion, j'ai sollicité du Musée de Calcutta l'autorisation de les examiner. Mais l'état actuel de conservation de ces coquilles se trouve être tel qu'un envoi ne pouvait être pris en considération.

Pisidium annandalei a été signalé sous le nom de *P. vincentianum* dans les îles de Sicile, de Corfou, d'Eubée, de Crète, ainsi que dans quelques localités en Epire, en Attique, en Israël, en Iran et en Afghanistan. Il s'agit là des localités numérotés 16 à 27 énumérées par C. O. VAN R. ALTENA (1957, p. 16). Depuis la publication d'ALTENA, plusieurs autres récoltes sont venues à ma connaissance :

— Sicile, Magnisi, un seul individu et trois valves dont le plus grand spécimen mesure : L 2,2 mm, H 1,7 mm, D 0,5 mm (B. M. N. H. 196290, ex coll. PHILIPPI/BENOIT/WOODWARD). L'espèce était accompagnée de *P. casertanum* (POLI) et de *P. personatum* MALM.

— Sicile, Fiume Ciane, nombreux exemplaires dont les plus grands mesurent : L 2,2 mm, H 1,8 mm, D 1,3 mm et L 1,8 mm, H 1,5 mm, D 1,0 mm, leg S. JAECKEL jr., le 7 avril 1958 (coll. S. JAECKEL jr.). L'espèce était accompagnée de : *P. casertanum* (POLI), *P. personatum* MALM, *P. nitidum* JENYNS.

- Sicile, Fiume Anapo, près de l'embouchure, 10 valves seules dont la plus grande : L 2 mm, H 1,8 mm, D 0,7 mm, leg. S. JAECKEL jr., le 7 avril 1958 (coll. S. JAECKEL jr.).
- Campanie, Sébêto près de Naples, 1 spécimen : L 2,5 mm, H 2,2 mm, D 1,8 mm (B. M. N. H. 196276, ex coll. BELLINI/WOODWARD). (J. G. J. KUIPER, 1960, p. 229).
- Corfou, ruisseau près de Sidari, un seul spécimen mesurant : L 1,3 mm, H 1,1 mm, D 0,7 mm, accompagné de *P. personatum* MALM, leg. S. JAECKEL Jr., le 21 octobre 1958.
- Epire, Prévésa, trois spécimens qui se distinguent par leur sculpture fine et régulière, leg. CONÉMÉNOΣ 1897. Dimensions : L 2,6 mm, H 2,4 mm, D 1,6 mm; L 2,2 mm, H 2,0 mm, D 1,4 mm; L 1,9 mm, H 1,6 mm, D 1,1 mm. Dans le même biotope : *P. casertanum* (POLI) (SMF 153270 coll. JETSCHIN/O. BOETTGER).

Un autre échantillon pareillement étiqueté mais récolté en 1889 (SMF 155885, coll. O. BOETTGER) contient sept exemplaires dont les dimensions sont les suivantes :

$100 \times H$				$100 \times D$
D				H
88	L 2,5 mm	H 2,2 mm	D 1,5 mm	68
87	L 2,4 mm	H 2,1 mm	D 1,4 mm	67
91	L 2,3 mm	H 2,1 mm	D 1,5 mm	71
91	L 2,3 mm	H 2,1 mm	D 1,4 mm	67
87	L 2,3 mm	H 2,0 mm	D 1,5 mm	75
95	L 2,2 mm	H 2,1 mm	D 1,4 mm	67
91	L 2,2 mm	H 2,0 mm	D 1,3 mm	65

De même que l'échantillon précédent toutes ces coquilles ont une sculpture serrée et très régulière, le nombre des stries concentriques allant jusqu'à 20 par $\frac{1}{2}$ mm au milieu de la coquille. D'autres récoltes dans la région de Prévésa furent publiées par J. FAVRE (1943, p. 26) et C. O. VAN R. ALTENA (1957, p. 132).

- Syrie, Homs, dans l'Oronte près d'El Mimas, leg. K. LINDBERG, 24 sept. 1947, un seul spécimen : L 1,65 mm, H 1,45 mm, D 0,90 mm (collection de l'Institut Zoologique de l'Académie des Sciences de Léningrad). Dans le même échantillon nombreux exemplaires de *P. casertanum* (POLI).
- Iran, prov. d'Isfahan, Dastkird (Dastgird) au nord-ouest de la ville d'Isfahan, un exemplaire, mesurant : L 2,25 mm, H 1,95 mm, D 1,4 mm, accompagné de *P. casertanum* (POLI) (Mus. d'Hist. Nat., Paris, coll. J. DE MORGAN).
- Iran, prov. de Kermanshah, Daulatabad (Dowletâbâd), un exemplaire, mesurant : L 2,15 mm, H 1,9 mm, D 1,30 mm, accompagné

de *P. casertanum* (POLI) et *P. dancei* n. sp. (Mus. d'Hist. Nat. Paris, coll. J. DE MORGAN).

- Iran, prov. de Kermanshah, près de la ville de Kermanshah (Kirmanschah), un exemplaire, mesurant : L 1,60 mm, H 1,4 mm, D 0,85 mm, accompagné de *P. casertanum* (POLI), *P. subtruncatum* MALM, *P. dancei* n. sp. (Mus. d'Hist. Nat. Paris, coll. J. DE MORGAN).
- Iran, prov. de Kermanshah, Bisetun (Bisoutoum) 8 spécimens dont le plus grand mesure : L 1,8 mm, H 1,5 mm, D 0,90 mm (Mus. d'Hist. Nat. Paris, coll. J. DE MORGAN; et dans la collection de l'auteur n^{os} ZMA/K 13451 et 13455). Dans le même échantillon se trouvaient : *P. casertanum* (POLI), *P. personatum* MALM, *P. subtruncatum* MALM, *P. dancei* n. sp.
- Afghanistan, Dočhančhir au sud de Girishk. Une seule valve droite longue de 1,5 mm environ, fut recueillie en 1953 dans le dépôt sédimentaire d'un cours d'eau souterrain (C. O. VAN R. ALTENA, 1957, p. 132, n^o 27). Je dois cette information au professeur Werner BLUME de Gottingue, qui a bien voulu m'envoyer le spécimen pour examen.
- Inde. Un spécimen bien conservé de cette espèce se trouve dans la collection générale du British Museum (Natural History) (B. M. N. H. 3220.03.VII.1). Il provient de Cherrapungi situé dans les Khasi Hills en Assam. Il a des dimensions exceptionnelles : L 2,8 mm, H 2,6 mm, D 1,6 mm. Le galbe de la coquille est un peu pentagonal. La dentition ne montre pas de différence avec les spécimens de l'Asie Antérieure, C3 étant courbée et épaissie à son extrémité arrière, tandis que C2 et C4 sont droites et parallèles, C4 courte et située un peu plus en arrière que C2.
Les eaux des Khasi Hills se déversent dans le Bramapoutre. Il est intéressant de noter que le bassin supérieur de ce fleuve est habité par *Pisidium stewarti* PRESTON, comme le montre la carte ci-jointe.
- Ceylan, Kandy, petit ruisseau près de Réservoir, 3 spécimens recueillis par Jane LONGSTAFF, le 3 février 1908 (B. M. N. H. 1936.6.25.11-13). Les dimensions en sont :

L 2,3 mm	H 2,0 mm	D 1,5 mm
L 2,1 mm	H 2,0 mm	D 1,5 mm
L 2,1 mm	H 1,8 mm	D 1,3 mm

Ces coquilles ressemblent tout à fait à celles de la région méditerranéenne. Seule leur sculpture, qui est régulière, est un peu plus forte comptant 10 à 12 rides fines et serrées sur $\frac{1}{2}$ millimètre au milieu de la coquille.

Il ne me paraît pas improbable que le *P. parvum* MORI, lui aussi, soit identique à *P. annandalei* PRASHAD. Cependant, la description et les figures de S. MORI (1938, p. 275) ne suffisent pas pour faire une conclusion formelle. Malheureusement, je n'ai pas réussi à m'en procurer

des spécimens authentiques. M. le Dr. Syuti MORI à qui je m'étais adressé, m'a fait savoir récemment que les types qui avaient été déposés peu avant la seconde guerre mondiale dans le Laboratoire Hydrobiologique de l'Université de Kyoto, au Japon, n'ont pas été retrouvés.

A l'état fossile, *P. annandalei* n'a été trouvé que deux fois. En Israël, près de Jéricho, plusieurs valves furent recueillies dans les couches du Bronze Moyen (1650 av. J.-C.) (H. E. J. BIGGS, 1960, p. 379). Ces documents prouvent que la colonisation de *P. annandalei* dans la région méditerranéenne n'est pas de date récente.

D'un grand intérêt sont les spécimens que M. le Dr. Richard SCHLICKUM, de Cologne, a recueillis dans les gisements miocènes en Bavière. J'en ai examiné onze individus parmi lesquels même deux valves correspondantes. J'espère pouvoir publier ultérieurement des observations détaillées et des figures. Pour l'instant, il suffit de faire valoir qu'il n'existe, à mon avis, aucune différence saillante entre ces fossiles miocènes et la forme récente. Il est donc permis de conclure que *P. annandalei* vivait déjà en Europe à la fin du Miocène moyen et qu'il n'a pu se maintenir au nord des Alpes lorsque, vers la fin du Tertiaire, le climat s'est rafraîchi. Il serait extrêmement intéressant d'étudier, sous ce rapport, les pisidies du Tertiaire et du Pléistocène de la région méditerranéenne, surtout de l'Italie. De tels fossiles pourraient répondre à la question de savoir si l'aire de distribution actuelle de *P. annandalei* dans la Méditerranée orientale peut être considérée comme une partie relictiaire de son ancienne distribution tertiaire en Europe, ou bien si la distribution méditerranéenne n'est que le résultat d'une invasion asiatique plus récente.

Toujours est-il que la forme méditerranéenne ne peut pas être la descendante de la forme fossile de l'Europe occidentale. Evolutivement, il n'y a pas de rapport direct entre ces deux formes.

Pisidium annandalei n'est pas connu dans le Delta du Nil, ni dans la Cyrénaïque. On le trouvera sans doute en Turquie. Au point de vue zoogéographique il serait intéressant de savoir si *P. annandalei* vit en Sardaigne, et puis, si sa répartition en Sicile est vraiment limitée à la partie orientale de l'île comme le font croire les récoltes siciliennes faites jusqu'ici.

Dans les îles de la Sonde vivent quelques espèces voisines : *Pisidium sumatranum* VON MARTENS connu du centre de l'île de Sumatra, et *Pisidium dammermani* ODHNER trouvé à Java et à Soumba. J'en ai étudié les types ou des spécimens authentiques qui sont conservés dans le Musée Zoologique de l'Université Municipale d'Amsterdam. Ces espèces ne sont pas identiques à *P. annandalei* PRASHAD mais elles sont certainement très voisines. Des séries plus grandes et provenant d'un plus grand nombre de localités sont nécessaires pour établir le degré d'affinité de toutes ces formes.

5. Description de *Pisidium dancei* n. sp. (fig. 1-4).

Diagnose. — Une espèce du genre *Pisidium*, du groupe à fossette ligamentaire introvertie, se distinguant des autres espèces du même groupe par son galbe inéquilatéral et ses crochets obliques.

Description. — Coquille assez solide, subtransparente, peu renflée, transverse, ovulaire, très inéquilatérale. Bord supérieur oblique, légèrement arqué, nettement marqué à ses extrémités par des angles, long de 2 mm. Bord supérieur formant une courbe continue et régulière avec le bord inférieur. Bord antérieur presque rectiligne, aussi long que le bord supérieur. Partie postérieure de la coquille courte, partie antérieure prolongée. Crochets près du bord postérieur à 2/7 de la longueur de la coquille, lisses, peu saillants opisthogyres, dépassant à peine le bord supérieur. Périostacon poli, pâle jaunâtre.

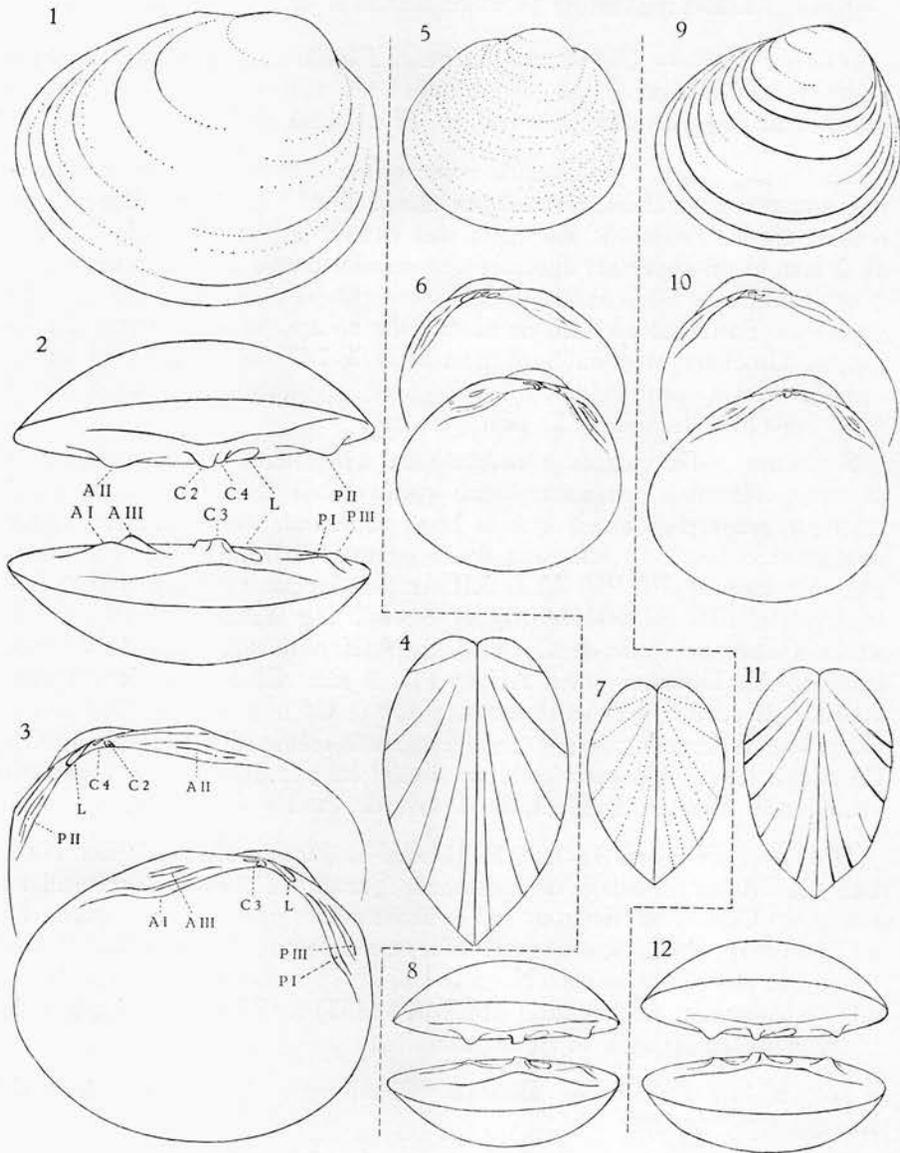
Sculpture : Des stries concentriques irrégulières et peu marquées presque effacées. Plateau cardinal rétréci sous les crochets, le bord inférieur étant plus arqué que le bord supérieur; assez solide, largeur sous les crochets 0,15 mm, aux dents latérales 0,35 mm. Dents latérales bien développées, PI, PII, AI et AII étroites, longues; crête de PII et AII tranchante; PIII et AIII courtes et élevées; les sommets de PI et PIII situés à distance égale de C3, celui de AIII plus rapproché de C3 que celui de AI. Distance entre AII et PII, 2 mm, C3 longue de 0,3 mm, courbée, la partie postérieure épaissie; C2 et C4 très courtes (0,15 mm), C2 petite, fortement courbée, repliée sur elle-même, plus élevée que C4; C4 mince, droite, à peine visible, se situant un peu derrière C2. Ligament brun foncé, fossette ligamentaire introvertie, courte (0,4 mm).

Holotype. — L 3,5 mm, H 3,0 mm, D 2,0 mm (Mus. d'Hist. Nat., Lab. de Malac., Paris); de nombreux paratypes ibidem (échantillons marqués : Coll. J. DE MORGAN 203 et 515); autres paratypes : 2 spécimens à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, de Bruxelles; 2 spécimens au British Museum (Natural History), de Londres; 10 spécimens dans la collection de l'auteur (ZMA/K 13453) au Musée Zoologique de l'Université Municipale d'Amsterdam.

Localité type. — Bisetun (Bisoutoum) dans la province de Kermanshah, en Iran.

Nomenclature. — Je me fais un plaisir de dédier cette espèce à Peter DANCE du British Museum (Natural History) de Londres.

Répartition. — Plusieurs localités dans les provinces de Kermanshah et de Louristan : Bisetun (Bisoutoum), Taqu-i-Bustan, Kermanshah, Pusht-i-Kuh, Chirvan, ainsi qu'une dizaine de localités, peut-être des hameaux ou de petits villages, que je n'ai pu localiser. J'ai l'intention de publier ultérieurement des données détaillées sur l'intéressante collection de *Pisidium* rassemblée par J. DE MORGAN (A. FRANC, 1949) en Iran (Mus.



Figs. 1-4. *Pisidium dancei* n. sp., Kermanshah. Figs. 5-8, *Pisidium annandalei* PRASHAD, Sicile. Figs. 9-12, *Pisidium stewarti* PRESTON, Pamir. Figs. 1, 5, 9, valves gauches vues de l'extérieur. Figs. 3, 6, 10, plateau cardinal, valve gauche en haut, valve droite en bas. Figs. 4, 7, 11, coquilles vues d'arrière. Figs. 2, 8, 12, valves gauches (en haut) et droites (en bas) vue en sens ventro-dorsal.

Abréviations : AI, AIII, dents latérales antérieures de la valve droite; AII, dent latérale antérieure de la valve gauche; PI, PIII, dents latérales postérieures de la valve droite; PII, dent latérale postérieure de la valve gauche; C3, dent cardinale de la valve droite; C2, C4, dents cardinales de la valve gauche; L, fossette ligamentaire introvertie. Grossissement : 12 X.

d'Hist. Nat., Lab. de Malac., Paris). Pour l'instant je me bornerai à constater que *P. dancei* doit être une espèce commune en Iran, étant donné qu'il est représenté dans 15 des 40 échantillons de pisidies iraniennes. J'en ai étudié 150 individus environ. Ils représentent 10 % du nombre total des pisidies récoltées par J. DE MORGAN. Mêlés aux *P. dancei* se trouvaient dans les tubes : *P. casertanum* (POLI), *P. subtruncatum* MALM, *P. annandalei* PRASHAD, et parfois aussi *P. personatum* MALM et même *P. amnicum* (Müller).

Dans les collections du British Museum (Natural History) de Londres se trouve sous le numéro 56.7.26.13 une série de *P. dancei* provenant également d'Iran et recueillie le 16 avril 1856 par W. K. LOFTUS. La localité n'en est pas précisée, mais quelques autres mollusques du British Museum (Natural History) récoltés par M. LOFTUS portent la même date. Or, ceux-ci ont été trouvés dans les environs de Kermanshah. Le plus grand spécimen de cette série mesure : L 3,7 mm, H 3,2 mm, D 2,2 mm. Un autre spécimen de cette série mesurant L 3,2 mm, H 2,7 mm, D 2,0 mm contenait quatre embryons dont le plus grand est long de 0,7 mm. *Pisidium persicum* PRASHAD, 1933, p. 7, trouvé à Shiraz (leg. G. NEVILL) et à Kerman (leg. H. E. J. BIGGS) n'est pas identique à *P. dancei*. La charnière de *P. persicum* n'est pas du type « *stewarti* » et son allure est moins oblique, comme le témoignent la description et les illustrations originales.

Pisidium persicum est probablement un synonyme de *P. casertanum* (H. E. J. BIGGS, 1957, p. 350).

Extérieurement, *P. dancei* se distingue à peine de *P. subtruncatum* et souvent j'ai dû vérifier la détermination par un examen de la charnière.

D'abord, j'ai cru devoir déterminer *P. dancei* simplement comme une forme locale ou peut-être écologique de *P. stewarti*, mais à mesure que j'étudiais d'autres séries, la constance des caractères dans toutes les localités iraniennes sautait aux yeux et modifiait mon opinion.

La présence de ces deux espèces voisines, *P. dancei* et *P. annandalei*, dans le même biotope, est très intéressante étant donné que jamais encore deux espèces du type « *stewarti* » ne furent constatées en compagnie l'une de l'autre. La séparation spécifique n'en est pas difficile, leur galbe, leurs dimensions, leur sculpture étant tout à fait différents. En comparant de jeunes individus de *P. dancei* avec des spécimens aux mêmes dimensions de *P. annandalei*, l'on peut constater que la première espèce se montre nettement plus aplatie et à crochets à peine développés.

Les différences de dimensions maxima, de hauteur $\frac{(100 \times H)}{D}$ et de convexité $\frac{(100 \times D)}{H}$ relatives ressortent de la table suivante, et se rapportent aux spécimens des deux espèces provenant de la localité type.

<i>Pisidium dancei</i> n. sp.					<i>Pisidium annandalei</i> PRASHAD				
100 × H			100 × D		100 × H			100 × D	
L	L	H	D	H	L	L	H	D	H
	(mm)	(mm)	(mm)			(mm)	(mm)	(mm)	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
82	4,0	3,3	2,2	67					
86	3,5	3,0	2,0	67					
88	3,4	2,9	1,8	62					
82	3,3	2,7	1,7	60					
81	3,2	2,6	1,6	62					
84	3,1	2,6	1,5	58					
83	3,0	2,5	1,4	56					
83	2,9	2,4	1,4	58					
86	2,8	2,4	1,4	58					
85	2,7	2,3	1,3	56					
85	2,6	2,2	1,2	54					
80	2,5	2,0	1,1	55					
82	2,3	1,9	1,1	57	} à comparer avec les dimensions de <i>P. annandalei</i> de provenance grec- que, p. 8.				
82	2,2	1,8	1,0	55					
85	2,0	1,7	0,9	53					
84	1,9	1,6	0,8	50					
81	1,85	1,50	0,8	53	89	1,9	1,7	1,15	68
86	1,75	1,50	0,75	50	89	1,85	1,65	1,00	60
82	1,65	1,35	0,70	52	88	1,70	1,50	0,90	60
81	1,55	1,25	0,65	52	88	1,65	1,55	0,90	58
80	1,50	1,20	0,60	50	87	1,55	1,35	0,80	59
80	1,35	1,10	0,55	50	83	1,50	1,25	0,75	60
75	1,00	0,75	0,40	52	(embryon).				

Pisidium dancei (fig. 1.-4) se distingue de *P. stewarti* (fig. 9-12) par son contour inéquilatéral, son test plus aplati, ses crochets moins larges et peu proéminents, son bord supérieur bien marqué. Le plateau cardinal de *P. dancei* est moins rétréci sous les crochets que celui de *P. stewarti*, les dents PI et PIII sont parallèles et relativement plus longues.

6. Observations écologiques.

L'association fossile des espèces de *Pisidium*, dont *P. stewarti* fait partie, est spécifiquement assez riche. Caractéristiques pour elle sont *P. stewarti* PRESTON, *P. lilljeborgii* CLESSIN et *P. obtusale* PFEIFFER. Pré-

sents sont presque toujours *P. hibernicum* WESTERLUND, *P. nitidum* JENYNS, *P. milium* HELD, *P. subtruncatum* MALM, *P. casertanum* (POLI), y compris la forme pondéreuse que je ne considère pas comme une espèce distincte. Incidemment s'y trouvent *P. amnicum* (MÜLLER), *P. clessini* NEUMAYR, *P. henslowanum* (SHEPPARD), *P. moitessierianum* PALADILHE, *P. supinum* SCHMIDT, *P. pulchellum* JENYNS.

Le caractère lacustre de cette association est surtout accentué par la présence de *P. lilljeborgii*. Cette espèce a actuellement une répartition boréo-alpine et arctique et se rencontre tant en Amérique du Nord qu'en Europe et en Sibérie. En Europe centrale, elle vit uniquement dans des lacs, jamais dans des rivières, des ruisseaux, des mares, des sources ou des marécages.

Pisidium obtusale, au contraire, en est, aux latitudes de climat tempéré, l'antipode écologique. Il habite de préférence des fossés, des tourbières, des marais, des eaux bourbeuses et stagnantes souvent encombrées de plantes aquatiques, parfois même dans des sphaignes en compagnie de mollusques terrestres hygrophiles.

La coexistence, dans la même association fossile, des deux extrêmes *P. lilljeborgii* et *P. obtusale lapponicum*, a longtemps été une énigme, surtout lorsque l'espèce dite « subtropicale » *P. vincentianum* les accompagne.

U. STEUSLOFF (1937) à qui cette contradiction apparente n'avait pas échappé, a cherché la solution dans les phénomènes actuels des lacs de Mecklenbourg. Il fit observer que ces lacs sont souvent entourés de flaques d'eau peu profondes offrant d'autres conditions de vie que les lacs eux-mêmes. Dans ces eaux limitrophes c'est souvent *P. obtusale* qui domine, tandis que *P. lilljeborgii* n'habite que le lac. Or, dès que le niveau de l'eau monte, les biotopes respectifs communiquent et les alluvions se mêlent, donnant ainsi l'impression d'une coexistence des espèces en question.

Cette interprétation, en effet, est souvent applicable. Mais plus persuasives encore, à mon avis, sont les observations de N. Hj. ODHNER (1951) en Laponie. Dans des mares à Sphagnum d'une profondeur ne dépassant pas 2 mètres, cet auteur signalait la présence de *P. lilljeborgii* CLESSIN, *P. obtusale lapponicum* CLESSIN, *P. milium unioides* WESTERLUND, *P. nitidum* JENYNS et *P. hibernicum* WESTERLUND. Cette association assez curieuse démontre que les différences écologiques entre *P. lilljeborgii* et *P. obtusale*, aussi nette qu'elles soient dans les zones de climat tempéré, se dissipent en quelque sorte dans les régions de climat froid.

J'ai pu faire des observations analogues dans les hauts étangs des Pyrénées Orientales, entre 2000 et 2400 mètres d'altitude, dans lesquels vivent les deux espèces dans les mêmes biotopes riverains. *Pisidium obtusale* s'y présente même parfois dans une forme extrêmement globu-

leuse rappelant *lapponicum* CLESSIN. Dans ces petits lacs de montagne, *P. obtusale* ne peut pas être un élément « adventif » dans le sens de U. STEUSLOFF, car ceux-ci ne sont pas entourés de marais ou de flaques d'eau. Ils sont généralement situés dans des cuvettes de rochers granitiques et s'alimentent par la pluie et la fonte des neiges.

Le caractère froid de la biocénose fossile est indiqué d'abord par des formes climatiques telles que *P. obtusale lapponicum* et *P. milium unioides*, ensuite par la présence chez tous les individus de fortes lignes de croissance qui témoignent d'arrêts périodiques de croissance. Dans cet ordre d'idées, *P. milium unioides* égale *P. obtusale lapponicum* comme signe indicatif de climat froid.

L'association d'espèces de *Pisidium* du lac sibérien de Tchagan dont il a été question, montre une ressemblance frappante avec celle des récoltes fossiles du Pléistocène. Seules y manquent les formes indicatives du climat froid, ce qui s'explique quand on tient compte du fait que ce lac se situe à la même latitude que la Suède méridionale où les formes mentionnées font également défaut.

Contrairement au milieu de *Pisidium stewarti*, celui de *P. annandalei* est très pauvre en espèces du genre *Pisidium*. L'espèce quasi cosmopolite *P. casertanum* s'y rencontre fréquemment, souvent accompagnée de *P. personatum* qui, lui aussi, est eurytope et assez commun dans la région méditerranéenne. *Pisidium annandalei* a toujours été recueilli dans des ruisseaux, parfois aussi dans leurs sources, jamais dans des lacs. Il est significatif que *P. annandalei* n'a pas été observé dans l'ancien lac d'Ohrid en Macédoine (J. G. J. KUIPER, 1960, p. 229), bien que celui-ci se situe dans l'aire de distribution de *P. annandalei*.

7. Résumé.

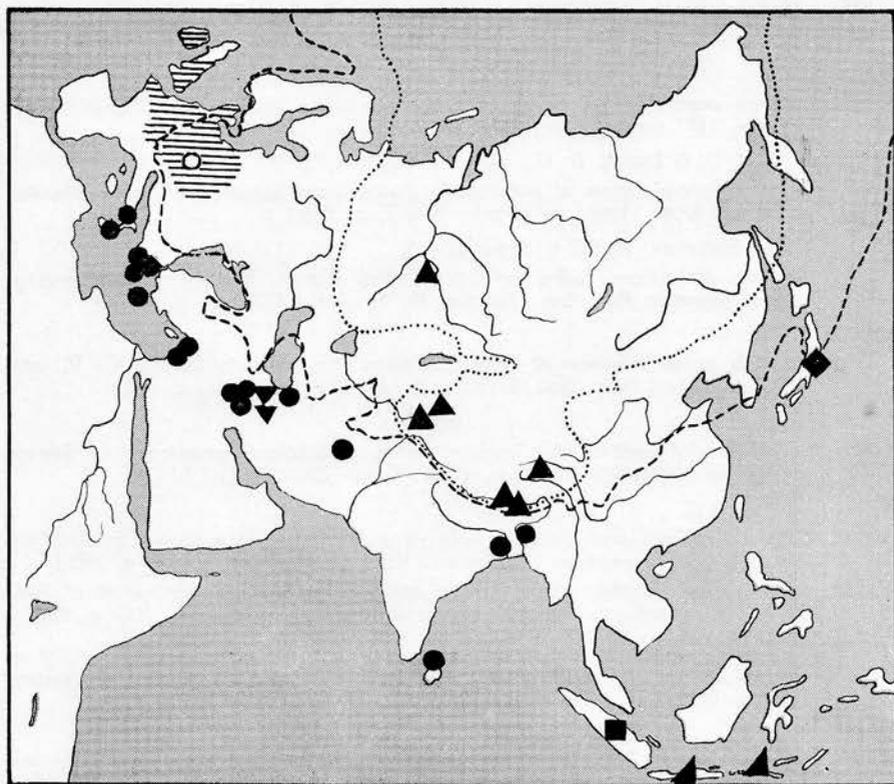
Pisidium vincentianum auctorum comprend deux espèces distinctes dont l'une, *P. stewarti* PRESTON (= *P. vincentianum* WOODWARD = *P. prashadi* ODHNER), est une espèce « froide » et rhéophobe, l'autre, *P. annandalei* PRASHAD, une espèce « chaude » et rhéophile. *Pisidium stewarti* habite l'Himalaya et l'Asie au nord de la chaîne himalayenne. *Pisidium annandalei* le sud du continent asiatique, l'Asie Antérieure et la Méditerranée orientale.

Pendant le Miocène, *P. annandalei* a également vécu au nord des Alpes. Probablement à la suite du rafraîchissement graduel du climat vers la fin du Tertiaire, il a été refoulé au sud des Alpes. Sa répartition actuelle dans la Méditerranée est peut-être le reste de l'ancienne répartition tertiaire de cette espèce en Europe.

Pendant le Pléistocène, *P. stewarti* venant de l'Asie a envahi l'Europe. Au fur et à mesure que la température s'y radoucissait, il s'est retiré derrière la chaîne ouralienne.

Une troisième espèce, *P. dancei* n. sp., qui ressemble à *P. stewarti*, vit en Iran. Elle y habite les mêmes biotopes que *P. annandalei* dont elle se distingue facilement.

Post-scriptum. — Pendant l'impression de ce travail, *Pisidium annandalei* fut découvert dans une collection de pisidies de la Turquie occidentale, recueillies par le professeur BASOGLU d'Izmir.



Répartition des pisidies à fossette ligamentaire introvertie :

- | | | | |
|------|--|-------|-------------------------------------|
| ▬▬▬▬ | <i>Pisidium stewarti</i> PRESTON, Pléistocène (= <i>P. vincentianum</i> WOODWARD). | ● | <i>Pisidium annandalei</i> PRASHAD. |
| ▲ | <i>Pisidium stewarti</i> PRESTON (syn. <i>P. prashadi</i> ODHNER). | ◆ | <i>Pisidium parvum</i> MORI. |
| ▼ | <i>Pisidium dancei</i> n. sp. | - - - | isotherme de janvier de 0°. |
| ■ | <i>Pisidium sumatranum</i> v. MARTENS. | | isotherme de janvier de -15°. |
| ○ | <i>Pisidium dammermani</i> ODHNER. | | |
| ○ | <i>Pisidium annandalei</i> PRASHAD, Miocène. | | |

8. Index bibliographique

- ALTENA, C. O. VAN REGTEREN & KUIPER, J. G. J.
 1945. *Pleistocene land- en zoetwatermollusken uit den ondergrond van Velzen.* (Zoöl. Meded., Leiden, XXV, p. 155.)
- ALTENA, C. O. VAN REGTEREN.
 1957. *The excavation at Velzen. 5 Pleistocene Mollusca.* (Verh. Kon. Ned. Geol. Mijn. Gen., Geol. Serie, XVII, p. 121 & errata.)
- BIGGS, H. E. J.
 1937. *Mollusca of the Iranian Plateau.* (Journ. of Conchol., XX, p. 342.)
 1960. *Mollusca from prehistoric Jericho.* (Journ. of Conchol., XXIV, p. 379.)
- BREUIL, H.
 1952. *Glanes conchyliologiques en France (Nord et Sud-Ouest).* (Congr. Préh. France, 13^{me} session, Paris 1950, p. 191-240.)
- BURCHELL, J. P. T. & DAVIS, A. G.
 1957. *The molluscan fauna of some early Post-Glacial deposits in North Lincolnshire and Kent.* (Journ. of Conch., XXIV, p. 164.)
- COOPE, G. R., SHOTTON, F. W. & STRACHAN, I.
 1961. *A late pleistocene fauna and flora from Upton Warren Worcestershire.* (Phil. Transact. Roy. Soc., London, B., N° 714, CCXLIV, p. 379.)
- DANCE, S. P.
 1961. *On the genus Pisidium at Upton Warren. Appendix to COOPE, G. R., etc.* (Phil. Transact. Roy. Soc., London, B., N° 714, CCXLIV, p. 418.)
- FAVRE, J.
 1943. *Révision des espèces de Pisidium de la collection Bourguignat du Musée d'Histoire Naturelle de Genève.* (Rev. Suisse Zool., L., p. 1.)
- FAVRE, J. & JAYET, A.
 1938. *Deux gisements post-glaciaires anciens à Pisidium vincentianum et Pisidium lapponicum aux environs de Genève.* (Ecl. Geol. Helv., XXXI, p. 395.)
 1950. *Un nouveau gisement post-glaciaire ancien à Pisidium vincentianum et Pisidium lapponicum aux environs de Genève.* (Journ. de Conch., XC, p. 42.)
- FORCART, L.
 1935. *Die Mollusken der nordpersischen Provinz Masenderan und ihre tiergeographische Bedeutung.* (Arch. Naturgesch., N. F., IV, p. 404.)
- FRANC, A.
 1949. *Pélécy-podes de Perse occidentale et des régions voisines d'après la Collection J. DE MORGAN.* (Journ. de Conch., p. 239.)
- FURON, R.
 1959. *La Paléogéographie.* (PAYOT, Paris, 405 pp.)
- KUIPER, J. G. J.
 1960. *Die Pisidien des Ochridsees, Mazedonien, nebst Bemerkungen über die Verbreitung der Pisidien in der Balkanhalbinsel und den Donauländern.* (Beaufortia, VII, p. 219.)
- LOZEK, V. & TYRAČEK, J.
 1957. *Die stratigraphische Erforschung des Travertins in Tučín bei Prerau.* (Anthropozoicum, VII, p. 261.)
- MORI, S.
 1938. *Classification of Japanese Pisidium.* (Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ., (B) XIV, p. 255.)

ODHNER, N. H.

1937. *Pisidium prashadi* n. sp., eine neue Hochgebirgsmuschel aus Thibet. (Arch. Moll., LXIX, p. 117.)
1951. *Swedish High Mountain Mollusca*. (Lunds Univ. Arsskr., N. F., (2), XLVI, p. 26.)

OLDHAM, C.

1935. *Pisidium vincentianum* in a Kentish pleistocene deposit. (Journ. of Conch., XX, p. 167.)

PRASHAD, B.

1925. *Notes on Lamellibranchia in the Indian Museum. 6. Indian species of the genus Pisidium*. (Rec. Ind. Mus., XXVII, p. 405.)
1933. *Notes on Lamellibranchia in the Indian Museum. 8. Species of the genus Pisidium from Western Tibet, Yarkand, Persia and Syria*. (Rec. Ind. Mus. Calcutta, XXXV, p. 7.)

PRESTON, H. B.

1909. *Report on a small collection of fresh-water Mollusca (Limnaea and Pisidium) from Tibet*. (Rec. Ind. Mus., III, p. 115.)

SCHMIERER, Th.

1947. *Pisidium vincentianum* im deutschen Quartär und über die Thanatocoenose einiger altalluvialer Wiesenkalke und Seekreiden Norddeutschlands. (Arch. Moll., LXXXVI, p. 51.)

STELFOX, A. W.

1929. *Land and freshwater Mollusca, in: Report on recent additions to the Irish fauna and flora*. (Proc. Irish Acad., XXXIX, (B), p. 6.)

STEUSLOFF, U.

1937. *Beiträge zur Fauna und Flora des Quartärs in Mecklenburg, III. Einige Fundorte rezenter und alluvialer Pisidien in Mecklenburg. Zur Oekologie von Pisidium scholtzi*. (Arch. Ver. Fr. Nat. Gesch. Meckl., N. F., XII, p. 5.)

WOODWARD, B. B.

1913. *Catalogue of the British species of Pisidium (recent and fossil) in the collection of the British Museum (Natural History) with some notes on those of Western Europe*. (Brit. Mus. N. H., London.)
1914. *Pisidium vincentianum* living in Turkestan. (Proc. Mal. Soc., XI, p. 99.)

ZEISSLER, H.

1956. *Pisidium vincentianum* in Ehringsdorfer Pleistozän. (Arch. Moll., LXXXV, p. 197.)

