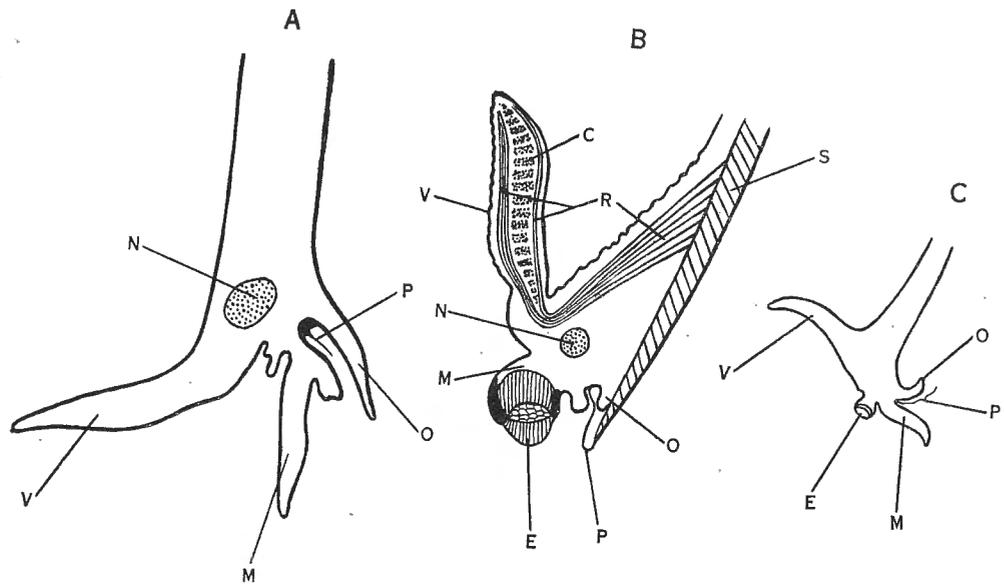


6. — THE VELUM

In the words of Pelseneer (1906) the margins of the mantle in the Lamelli-branchia « normally present reduplications, generally three in number, and in the Pectinidae the most internal of these is turned in to form the « velum » ». This inwardly directed « pallial curtain » is essential to all lamellibranchs in which the pallial margins are not fused because it is of vital importance, as shown above, in the formation of the temporary inhalent and exhalent apertures by means of which the amount of water which enters the mantle cavity is



TEXT-FIG. 9. — Transverse sections of mantle edges of **A**, *Placuna placenta* (HORNELL, 1909); **B**, *Pecten* sp. (BUDDENBROCK, 1911); **C**, *Spondylus gaederopus* (DAKIN, 1928, a). C, circular muscle in velum; E, eye in middle fold; M, middle fold of mantle edge; N, nerve; O, outer, secretory, fold of mantle edge; P, periostracum; R, radial muscles of velum; S, shell; V, velum or inner fold of mantle edge.

controlled. This has been clearly shown by Hopkins (1933), see Text-figure 10. It is present in all the genera considered in this paper, being only *relatively larger* in the swimming species owing to the greater gape in these.

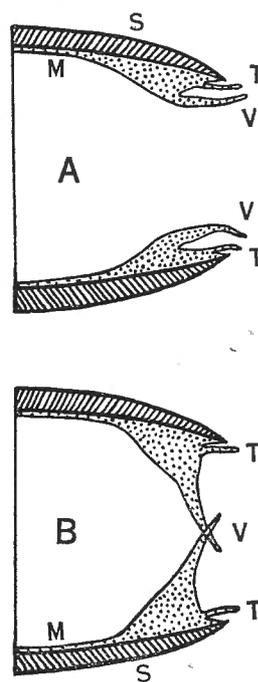
In the Anomiacea, as exemplified by *Anomia* and *Placuna*, the mantle edges are divided into three folds. The condition in *Placuna* is shown in Text-figure 9, A, in *Anomia* the velum is relatively a little smaller. The same conditions prevail in the Pectinacea, such as *Pinctada*, *Pteria*, *Pecten* (Text-fig. 9, B), *Spondylus* (Text-fig. 9, C), *Plicatula* and *Lima*. In *Plicatula*, Watson (1930) states that the velum is confined to a small ridge. This is clearly correlated with the small size of the quick muscle indicating that this animal probably lives in water largely free from sediment. In *Spondylus* there is a well-developed velum

but the middle fold is only slightly developed. Dakin (1928a) states that it is absent and that the outer fold is subdivided and bears eyes and tentacles on the inner side. It seems more probable, however, judging from conditions in allied genera, that the eyes and tentacles in *Spondylus* represent the middle fold. Dakin's figure (reproduced in Text-fig. 9, C) bears out this impression. Amongst the Ostraeacea, both *Ostrea* and *Pinna* have three folds. In *Ostrea* the middle one is small and the velum, though of the greatest functional importance, is not so large as in the Pectinidae. In *Pinna* the two outer folds are small but the velum is very large, especially in the posterior region where the gape is widest and the inhalent current is drawn in. In association with the peculiar habits of this animal, which lives with the anterior end downward almost buried in mud, there are two additional folds in the inhalent chamber. These are situated some distance within the velum with which they merge in the region of the foot anteriorly and of the intermantle septum posteriorly. They enclose a groove in which, as Stenta (1903) and Grave (1909) have shown, waste matter is carried upwards for eventual ejection.

In all cases the outer fold is secretory in function. It produces the shell, the periostracum (Text-fig. 9, P) being formed at the base of the groove on its inner side. The middle fold is usually sensory. It bears eyes (E) in the Pectinidae and in *Spondylus* and also sensory tentacles (except in *Pinna*). Tentacles may also occur on the edge of the velum as in the Pectinidae and in *Ostrea* (Text-fig. 10, T), while in *Pinna* they are confined to the velum and there only in the posterior region.

The innermost fold constitutes the velum. This is highly muscular, a necessity in view of the frequent and extensive movements it performs. Radial muscles (Text-fig. 9, B, R) attached to the shell at the pallial line, extend up both inner and outer sides of the velum, while between these are circular muscles (Text-fig. 9, B, C). Contraction or relaxation of these three sets of muscles, in conjunction with the forcing in of blood to cause distension, are responsible for the movements executed by the velum (Text-fig. 10).

Although an essential part of the swimming mechanism, the velum, as already noted, has certainly arisen in the first place as a part of the feeding and cleansing mechanism in lamellibranchs of this type. Dakin (1928a), states that in *Spondylus*, although the animal is cemented, the velum is almost as well developed as it is in *Pecten*. It is interesting in this connection to note that in



TEXT-FIG. 10.

Diagrammatic cross-sections through edge of open shell of *Ostrea gigas*. **A**, velum drawn back to permit free flow of water; **B**, velum extended and so closing aperture. M, mantle; S, shell; T, tentacles on middle fold of mantle edges; V, velum with tentacles (after HOPKINS, 1933).

Tridacna (Yonge, 1936) the mantle edges are also divided into three well-defined horizontal folds, of which the innermost is developed to a remarkable extent, in this case for harbouring zooxanthellae. The mantle edges are amongst the many structures exploited in the course of adaptation by the Lamellibranchia.

7. — SENSE ORGANS

Three types of sense organs are associated with the swimming habit, eyes and tentacles on the mantle edges, and the statocyst. Tentacles and statocysts are present in all cases, well-developed eyes occur in all species of the Pectinidae and *Amussium*, except those from abyssal seas (Pelsener, 1888), also in *Spondylus*, and comparatively poorly developed in *Lima excavata* and *L. squamosa* but absent in *L. inflata* and *L. hians* (see Dakin [1928b] for a review of this subject and for literature). In other monomyarian Filibranchs and in the Ostracea eyes are absent.

It is necessary to consider whether these sense organs have arisen as a result of the swimming habit and, if not, to what extent they have been further developed as a result of new needs imposed by this habit. Tentacles are present around the inhalent opening in all lamellibranchs, they possess clusters of sense cells or definite receptor organs, with nerves running from them. These presumably receive tactile or chemical stimuli. The tentacles which surround the mantle edges of the monomyarian genera under consideration represent the extension around the mantle of the more localized tentacles in the siphonate genera. They are actually most highly developed in *Lima*. Their primary function there appears to be the direction of the food currents. This is certainly true of *L. hians* when the animal is expanded within its nest (personal observation).

The presence of extremely well-developed eyes in all swimming lamellibranchs with the exception of *Lima hians* might be considered the direct result of this habit. Dakin (1928b) considers that their presence in *Spondylus* is due to the probable descent of this genus from *Pecten*. But against this we have the fact that *Lima excavata*, which does not swim, possesses eyes, while *L. hians* does not. Moreover pallial eyes are present in a variety of genera which do not swim and the ancestors of which did not swim, for instance in *Arca*, *Glycimeris* and *Cardium*, while in *Tridacna* (Yonge, 1936) the inner mantle lobes possess hyaline organs which serve to illuminate the inner mantle tissues for the benefit of the zooxanthellae and which have a similar structure, and possibly a similar origin, to the lens of the pallial eyes in other genera. Other genera again possess pigment spots which may have a certain capacity for the reception of the stimulus of light. There is no reason for thinking that pallial eyes arose in direct association with the assumption of the swimming habit.

The tactile and light receptive powers of the tentacles and eyes are possibly of value in the initiation of reflex movements concerned with swimming, notably those of the velum. Dakin (1928b), however, doubts whether a reduction in the pallial eyes of *Pecten* would lead to unfitness for swimming. He considers that their development is the result of orthogenesis. This, he further holds, would account for their retention without loss of elaboration in *Spondylus*. In the absence of experimental evidence as to the value of these eyes it is difficult to take any definite standpoint on this matter.

Statocysts are present in all lamellibranchs though poorly developed in fixed genera, such as *Ostrea*. They can seldom be of such value as they are in the swimming species. The statocysts in *Pecten*, as Buddenbrock (1911, 1915) has shown, are unique amongst those of bilaterally symmetrical animals, owing to the fact that the posture of *Pecten* when swimming is horizontal. Although two statocysts are present Buddenbrock has shown that the nerves from both mantle lobes communicate exclusively with the left statocyst, all reflex movements associated with movement and orientation being initiated by this one receptor. Studnitz (1931) states that in *Lima*, where the posture when swimming is vertical, there is no such asymmetry.

8. — DISCUSSION

Evidence has been put forward in this paper in support of the view that the power of swimming possessed by certain Lamellibranchia is secondary, all the modifications which have made it possible having been evolved in the first place in response to the needs of monomyarians originally attached by the byssus. It was not until this idea had been developed independently that it was found that it had already been put forward by Drew (1906). Referring to the water currents produced for cleansing purposes he states that as this « is primarily of service in cleansing the mantle chamber and is used habitually for locomotion by only a few forms, it seems quite possible that those forms that do use it for locomotion may have simply perfected an already existing mechanism primarily designed for another purpose ». Drew did not, however, develop this suggestion.

It has been shown that the necessary change in shape of the shell with the accompanying loss of the anterior adductor was due to the assumption of a fixed habit, attachment by a byssus. Possible causal influences have been suggested by Douvillé. This was accompanied by retention of the open mantle which afforded the animal a wider surface for feeding which may have had selective value. This led to a greater danger from sediment, the supreme danger to which all sedentary animals with ciliary feeding mechanisms are exposed. This was met by greater elaboration of cleansing mechanisms. This involved ciliary mechanisms on the gills, palps and especially on the mantle by means of which excess material was collected and accumulated in definite regions. It also involved

the adductor and velum, responsible respectively for the force with which and the direction in which these accumulations were expelled. The great development of the velum was also of primary importance by permitting the formation of local inhalent and exhalent apertures.

It would appear that waste material was originally always ejected ventrally and that only in certain specialized cases was this process transferred to the dorsal side. This appears to have been associated with the extension of the gills posteriorly. This process, which finds final expression in all swimmers and their immediate allies, is indicated in *Pinctada* where, as shown by Herdman (1904), waste matter is carried along the mantle to the posterior extremity of the gills which are situated some distance posterior to the mid-ventral line. The further extension of the site of ejection to the posterior side of the auricles, as shown in *Pecten* (see Text-fig. 5, B), would appear to have resulted, owing to the great distance that material had to be carried if transported from the extreme anterior end, to the appearance of a second site of ejection at the anterior side of the auricles. The advantage to fixed animals of cleansing ejection in these regions is clear. It enabled them to remove waste matter without greatly disturbing the water ventrally from which the feeding currents are drawn. Instead of water entering and being ejected in the same regions it passed through the mantle cavity, in ventrally and out dorsally⁽¹⁾. In all such animals the capacity for ventrally-directed movements, i. e. the true swimming movements of Lamelli-branchia, was latent; others could at best execute no more than escape movements. The various adaptations possessed by these swimmers are, as already shown, no more than further elaborations of those already developed for the purpose of cleansing, the solitary exception being the functional asymmetry of the statocysts in *Pecten*.

The phylogenetic relationships of these monomyarians has been discussed at great length by Jackson (1890). Further consideration of this matter lies beyond the scope of this paper but a few comments on the *functional aspect* of these changes may not be out of place.

The original ancestors of all of these animals were undoubtedly dimyarians attached by a byssus. The change in shape of the shell and the gradual assumption of the monomyarian condition with the foot and byssus at the extreme anterior end followed, possibly as a result of the agencies suggested by Douvillé. It seems more than probable that these changes took place in *clear water free from sediment*, i. e. near the summit of rocks or reefs, probably in the surf region. This view fits in well with that of Douvillé who postulates moving water as responsible to a large extent for the change in form of the body. Certainly

⁽¹⁾ The evolution of this type of cleansing mechanism possibly explains the great success and wide distribution of the Pectinidae.

the final attachment at the anterior end enables the animals to be moved about freely with little risk of damage.

The descent into deeper and more sediment-laden waters must have been accompanied by the evolution of more efficient cleansing mechanisms involving modifications of the ciliary mechanisms on the gills, palps and mantle and also of the adductor and velum. It is certainly the possession of more efficient mechanisms of this type that has enabled *O. virginica* and *O. angulata* to extend into muddier water than *O. edulis*.

The evolution of these mechanisms opened the way to a variety of alternatives, the most important of which will be briefly considered.

- I. — Before the monomyarian condition had been completely attained efficient cleansing mechanisms were evolved and the animal descended into a muddy environment. Such conditions are typified by *Pinna* which retains the byssus and lives rooted in mud or soft sand and has evolved characteristic means for the removal of waste matter from the mantle cavity.
- II. — After assumption of the monomyarian condition and the evolution of mechanisms for resisting sedimentation, individuals extended their vertical range, i. e. *Pteria*, *Malleus*, *Pinctada*.
- III. — Further specialization led to the condition found in *Moria* where the animal is attached by a calcified byssus with one valve closely applied to the substratum. Further development in cleansing mechanisms enabled these animals to extend their vertical range greatly.
- IV. — From the same stock as III evolved animals which lost the byssus attachment but, owing to their power of resisting the effect of sediment, were able to exist on a soft mud bottom, i. e. *Placuna*.
- V. — From members of II which evolved cleansing mechanisms involving the removal of waste material dorsally on either side of the hinge, there further evolved animals which lost, completely or partially, the byssus attachment and became free-living. By a further elaboration of the adaptations concerned with cleansing they acquired the power of swimming, i. e. *Lima*, *Pecten*, *Amusium*.
- VI. — From V may have evolved, by processes indicated by Jackson (1890), Dakin (1928a), and Watson (1930), other forms which are cemented, namely *Plicatula* and *Spondylus*. The former is probably the older of these, for reasons given by Watson which include the loss of the foot which is still present in *Spondylus*. The presence of hinge teeth in both genera can be accounted for on the assumption made by Jackson (1890) that they are « a modification of the auricular crurae charac-

teristic of most *Pectens* and especially *Amusium* ». For reasons already given there is evidence that these animals have gone back to life in comparatively clear water.

VII. — Loss of the byssus and attachment by cementation may occur before descent into deeper water and the full evolution of cleansing mechanisms. This would appear to have taken place in the *Ostreidae*. Further evolution after the development of cementation and the subsequent loss of the foot accounts for the varying habitat of different species of this family (Nelson, 1936).

As this rough survey indicates, the evolution of the swimming habit is no more than one line of evolution made possible by the initial change from the dimyarian to the monomyarian condition, with the subsequent acquisition of elaborate cleansing mechanisms which enabled these forms to extend into more sediment-laden waters than those in which they originally evolved.

9. — SUMMARY

1. In the Lamellibranchia alone amongst the Mollusca the ability to swim is not associated with a reduction of the shell.
2. Previous work on the mechanism of swimming in *Pecten* and *Lima* is discussed and the ability to swim shown to depend on modifications in four sets of organs, shell, adductor, velum and receptors.
3. The assumption of the monomyarian condition is probably the result of byssal fixation.
4. The increase in size of the quick muscle and the appearance of transverse striations in this are due to the need for efficient cleansing mechanisms. This is also the reason for the increase in the size and activity of the velum. Dorsal rejection of waste material has made possible swimming, as apart from escape, movements.
5. With the exception of the functional asymmetry of the statocyst in *Pecten* (shown by Buddenbrock), the adaptations present in swimming Lamellibranchia are no more than further developments of those originally acquired for the efficient cleansing of the mantle cavity.

10. — REFERENCES

- ANTHONY, R., 1918, Réflexions à propos de la genèse de la striation musculaire sous l'action des causes qui la déterminent. La question de la structure des fibres à contractions rapides dans les muscles adducteurs des Mollusques acéphales. (*Arch. Zool. exp. gén.*, LVIII, 1-10.)

- BAYLISS, L. E., BOYLAND, E. & RITCHIE, A. D., 1930, The Adductor Muscle of Pecten. (*Proc. Roy. Soc. Lond.*, B, CVI, 363-376.)
- BRÜCK, A., 1914, Die Muskulatur von *Anodonta cellensis* Schröt. (*Z. wiss. Zool.*, CX, 481-619.)
- BUDDENBROCK, W. v., 1911, Untersuchungen über die Schwimmbewegungen und die Statocysten der Gattung Pecten. (*Sitz. Heidelberger Akad. Wiss., Jahrg. 1911, 28 abhandl.*)
- 1915, Die Statocysten von Pecten, ihre Histologie und Physiologie. (*Zool. Jahrb., abt. allg. Zool. Physiol.*, XXXV, 301-356.)
- DAKIN, W. J., 1909, Pecten. (*Liverpool Mar. Biol. Comm. Memoirs*, No. 17.)
- 1928a, The Anatomy and Phylogeny of *Spondylus*, with a particular reference to the Lamellibranch Nervous System. (*Proc. Roy. Soc. Lond.*, B, CIII, 337-354.)
- 1928b, The Eyes of *Pecten*, *Spondylus*, *Amussium* and allied Lamellibranchs, with a short Discussion on their Evolution. (*Ibid.*, CIII, 355-369.)
- DOUVILLÉ, H., 1912, Classification des Lamellibranches. (*Bull. Soc. Géol. France* [4], XII, 419-467.)
- DREW, G. A., 1906, The Habits, Anatomy, and Embryology of the Giant Scallop (*Pecten tenuicostatus* Mighels). (*Univ. Maine Studies*, No. VI.)
- GRAVE, B. H., 1909, Anatomy and Physiology of the wing-shell, *Atrina rigida*. (*Bull. U. S. Bur. Fish.*, XXIX, 409-439.)
- GROBEN, C., 1892, Beiträge zur Kenntniss des Baues von *Cuspidaria (Neaera) cuspidata* Oliv., nebst Betrachtungen über das system der Lamellibranchiaten. (*Arb. zool. Inst. Wien*, X, 101-146.)
- GUTSELL, J. S., 1931, Natural History of the Bay Scallop. (*Bull. U. S. Bur. Fish.*, XLVI, 569-632.)
- HERDMAN, W. A., 1904, Anatomy of the Pearl Oyster (*Margaritifera vulgaris* Schum.) (*Rpt. Pearl Oyster Fish. Gulf Manaar, Roy. Soc. Lond.*, II, 37-76.)
- HOPKINS, A. E., 1933, Experiments on the Feeding Behavior of the Oyster, *Ostrea gigas*. (*J. Exp. Zool.*, LXIV, 469-494.)
- HOPKINS, H. S., 1930, Muscular differentiation in oysters exposed for diverse periods of time. (*Anat. Record*, XLVII, 305.)
- HORNELL, J., 1909, Report upon the Anatomy of *Placuna placenta*, with notes upon its Distribution and Economic Uses. (*Rpt. Mar. Zool. Okhamandal*, I, 43-97.)
- JACKSON, R. T., 1890, Phylogeny of the *Pelecypoda*. The *Aviculidae* and their allies. (*Mem. Boston Soc. Nat. Hist.*, IV, 277-400.)
- KELLOGG, J. L., 1915, Ciliary Mechanisms of Lamellibranchs with descriptions of Anatomy. (*J. Morph.*, XXVI, 625-701.)
- LACAZE-DUTHIERS, H. DE, 1902, Morphologie de *Tridacna elongata* et de *Hippopus*. (*Arch. Zool. exp. gén.* [3], X, 99-212.)
- MARCEAU, F., 1909, Recherches sur la morphologie, l'histologie et la physiologie comparées des muscles adducteurs des Mollusques acéphales. (*Arch. Zool. exp. gén.* [5], II, 295-469.)
- MILLER, R. C., 1924, The Boring Mechanism of *Teredo*. (*Univ. Calif. Publ. Zool.*, XXVI, 41-80.)
- NELSON, T. C., 1921, Report of the Department of Biology of the New Jersey Agricultural College Experimental Station. For the Year ending June 30, 1920.

- 1936, A Comparison of the Feeding Mechanism in three Species of Oysters. (Unpublished.)
- ORTON, J. H., 1912, The Mode of Feeding in *Crepidula*, etc. (*J. Mar. Biol. Assoc., N. S.*, IX, 444-478.)
- PELSENEER, P., 1888, Report on the Anatomy of the Deep-Sea Mollusca. (*Rpt. Sci. Results « Challenger », Zoology*, XXVII, 1-42.)
- 1906, A Treatise on Zoology. Edited by E. Ray Lankester. Pt. V, *Mollusca*.
- 1911, Les Lamellibranches de l'expédition du « Siboga ». Partie anatomique. « Siboga-Expedition », 53a.
- RIDEWOOD, W. G., 1903, On the Structure of the Gills of the Lamellibranchia. (*Phil. Trans. Roy. Soc. Lond., B.*, CXCIV, 147-284.)
- STAFFORD, J., 1913, The Canadian Oyster. Ottawa.
- STENIA, M., 1903, Zur Kenntniss der Strömungen im Mantelraume der Lamellibranchiaten. (*Arb. zool. Inst. Wien*, XIV, 211-240.)
- STUDNITZ, G. v., 1931, Die Morphologie und Anatomie von *Lima inflata*, der Feilenmuschel, nebst biologischen Untersuchungen an *Lima hians* Gmel. (*Zool. Jahrb., abt. Anat. Ont. Tiere*, LIII, 199-316.)
- WATSON, H., 1930, On the Anatomy and Affinities of *Plicatula*. (*Proc. Malacol. Soc. Lond.*, XIX, 25-31.)
- WOODWARD, M. F., 1898, On the Anatomy of *Mulleria Dalyi* Smith. (*Proc. Malacol. Soc. Lond.*, III, 87-91.)
- YONGE, C. M., 1926, Structure and Physiology of the Organs of Feeding and Digestion in *Ostrea edulis*. (*J. Mar. Biol. Assoc., N. S.*, XIV, 295-386.)
- 1928a, Feeding Mechanisms in the Invertebrates. (*Biol. Reviews*, III, 21-76.)
- 1928b, Structure and Function of the Organs of Feeding and Digestion in the Septibranchs, *Cuspidaria* and *Poromya*. (*Phil. Trans. Roy. Soc. Lond., B.*, CCXVI, 221-263.)
- 1935, Mode of Life, Feeding, Digestion and Symbiosis with Zooxanthellae in the *Tridacnidae*. (*Sci. Rpts., G. Barrier Reef Exped., Brit. Mus. [Nat. Hist.]*, I, 283-321.)

SUR LA CROISSANCE DE QUELQUES CORAUX DES RÉCIFS DE L'ILE D'EDAM (BAIE DE BATAVIA)

PAR

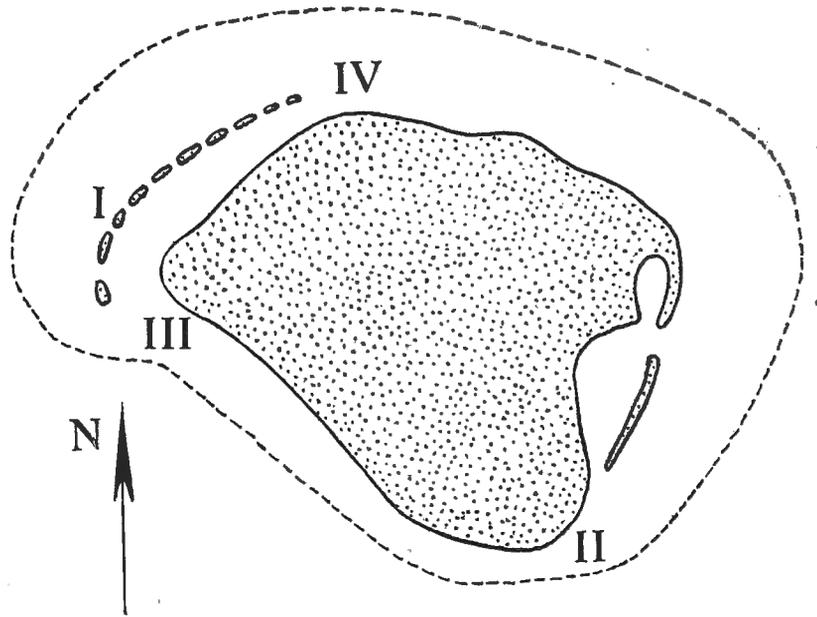
H. BOSCHMA (Leiden).

En 1921 et en 1922, j'ai fait quelques observations concernant la rapidité de la croissance de certains coraux de récifs. Ces observations concernent 74 échantillons, dont 28 appartiennent à l'espèce *Psammocora contigua* (Esper), tandis que les autres représentent diverses autres espèces. Comme il existe jusqu'à présent relativement peu de données sur la rapidité de croissance des coraux, il m'a paru souhaitable de publier mes données, bien que celles-ci se rapportent à un matériel assez peu étendu. Mais comme il est possible de déduire de ces données quelques conclusions d'ordre plus général, j'ai été amené à publier cet article dans le livre jubilaire en l'honneur de M. le Prof^r Pelseneer.

Les observations ont été faites sur le récif de l'île d'Edam, dans la partie Nord de la baie de Batavia. Les endroits où la rapidité de croissance des coraux a été examinée sont indiqués sur la carte ci-jointe ⁽¹⁾, par les signes I (dans la partie Ouest du récif), II (dans la partie Sud-Est), III (dans la partie Ouest) et IV (dans la partie Nord). Dans les endroits marqués I, II et III, d'assez petites colonies de coraux, ou des fragments de grandes colonies ont été pesés et fixés ensuite, à l'aide de fil de zinc, à des briques qui furent déposées dans la proximité du lieu d'origine des coraux. Après un certain temps (variant de 84 à 266 jours), tous les échantillons restés en vie ont été détachés de leur support et pesés de nouveau. Dans l'endroit IV, un certain nombre (41) de colonies de *Psammocora contigua* ont été pesées et pourvues d'un numéro de métal. Les échantillons retrouvés au bout de 114 jours, et dont le numéro pouvait être identifié avec certitude, furent de nouveau pesés. Au total la chose fut possible pour 28 sur les 41, de sorte qu'il y a de nombreuses données sur cette espèce, bien que celles-ci ne concernent qu'une période de croissance relativement courte.

⁽¹⁾ Cette carte est à l'échelle de 1 : 6000, dessinée d'après celle de l'île d'Edam, dans Umbgrove (1928, pl. IV).

Les données obtenues sont exclusivement le résultat de pesages. Il est vrai qu'il est impossible d'obtenir ainsi des chiffres exacts, vu que la quantité d'eau retenue par les colonies dépend de la nature des polypes. Toutefois, les coraux ont été pesés hors de l'eau, de sorte que les polypes se trouvaient dans un état de contraction maximale. Les efforts n'ont pas tendu à une exactitude absolue (les pesages se firent sur un pèse-lettres, attaché à un bâton fixe). Les poids obtenus furent arrondis au demi-décagramme. Les fautes qui en résultent sont d'importance minime, si l'on considère les poids trouvés.



Les dimensions des colonies de coraux qui ont servi à ces expériences n'ont pas été déterminées. Il est impossible de mesurer exactement ces colonies; il est possible tout au plus de fixer les dimensions des trois axes des colonies. Dans ce cas, on ne peut donner une idée de la grandeur de celles-ci que pour les espèces de coraux très massives, tandis que pour les espèces fortement ramifiées, on ne peut donner ainsi qu'une idée très incomplète de leur grandeur. C'est seulement pour les colonies de *Psammocora contigua* qu'un jour les dimensions des échantillons pesés ont été prises (voir tableau 7); il y a, évidemment, en général, une corrélation entre les dimensions et les poids.

Différentes circonstances ont retardé l'identification des coraux qui avaient servi aux expériences; celle-ci a seulement eu lieu il y a quelques mois. Je dois à mon ami le D^r J. Verwey le nom des espèces du genre *Acropora*.

Comme on peut le voir sur les tableaux, il n'a pas été possible de retrouver toutes les colonies qui avaient été pesées une ou plusieurs fois. Souvent le nom de l'espèce peut quand même être mentionné, parce que, lors du premier pesage, une partie de la même colonie avait été rassemblée et provisoirement munie du même numéro.

Un exposé des données obtenues suit.

A l'endroit indiqué sur la carte par le signe I, huit colonies de coraux, ou parties de colonies, ont été pesées et fixées ensuite à des briques le 25 mai 1921. Ces coraux (numérotés de 1 à 8) furent détachés de leur support le 18 août 1921 et pesés; le même jour, quatre nouveaux coraux (31 à 34) le furent également. Les coraux en question furent de nouveau pesés le 11 décembre 1921, ainsi que le 3 septembre 1922 (cette dernière fois, deux coraux morts ne furent pas pesés). Les poids des coraux, aux dates citées ci-dessus, sont exprimés en grammes dans le tableau 1.

TABLEAU 1. — Poids des coraux du groupe I à divers moments.

Numéros.	NOM	25-V-	18-VIII-	11-XII-	3-IX-
		1921	1921	1921	1922
1	<i>Favia fava</i> (Forsk.)	310	340	365	400
2	<i>Montipora calcarea</i> Bern.	280	355	470	895
3	<i>Galaxea fascicularis</i> (L.)	90	170	260	650
4	<i>Pocillopora clavicornis</i> (Esper)	80	185	300	570
5	<i>Goniastrea retiformis</i> (Lam.)	300	335	385	—
6	<i>Acropora hebes</i> (Dana)	45	70	130	540
7	<i>Millepora alcicornis</i> forma <i>dichotoma</i> (Forsk.).	65	110	210	380
8	<i>Porites rus</i> (Forsk.)	115	180	230	410
31	<i>Pocillopora damicornis</i> (Pall.)... ..	—	175	215	—
32	<i>Porites lutea</i> M. Edw.	—	450	480	560
33	<i>Goniopora tenuidens</i> (Quelch)	—	275	380	805
34	<i>Goniopora</i> sp.	—	115	170	325

L'augmentation de poids (en grammes) des coraux du groupe I entre deux pesages consécutifs est exprimée dans le tableau 2; celui-ci montre en même temps l'augmentation de poids pendant la période comprise entre le 18 août 1921 et le 3 septembre 1922 (381 jours). Chaque valeur d'augmentation de poids est suivie de l'augmentation de poids calculée (en grammes) par 100 grammes de corail. Comme la période de 381 jours est seulement un peu plus longue que celle d'une année, l'augmentation de poids calculée ici par 100 gr. par an s'écartera fort peu de l'augmentation réelle par an.

Le 26 mai 1921, onze colonies ou parties de colonies (numéros 9 à 19) furent pesées et fixées sur des briques, à l'endroit marqué par II sur la carte. Ces coraux furent de nouveau pesés le 20 août 1921; en même temps huit autres colonies (numéros 35 à 42) furent également pesées. Le 15 décembre 1921, les coraux

TABLEAU 2. — Augmentation de poids des coraux du groupe I.

Numéros.	En 85 jours.	Par 100 grammes par an.	En 115 jours.	Par 100 grammes par an.	En 266 jours.	Par 100 grammes par an.	En 381 jours.	Par 100 grammes par an.
1	30	41.6	25	23.5	35	13.2	60	16.9
2	75	115	115	102.8	425	124.1	540	144.9
3	80	381.7	90	168	390	205.8	480	270.5
4	105	563.6	115	197.3	270	123.5	385	199.4
5	35	50.1	50	47.4	—	—	—	—
6	25	238.5	60	272	410	432.7	470	643.2
7	45	297.3	100	288.5	170	111.1	270	235.1
8	65	242.7	50	88.2	180	107.3	230	122.4
31	—	—	40	72.5	—	—	—	—
32	—	—	30	21.2	80	22.9	110	23.4
33	—	—	105	121.1	425	153.5	350	184.6
34	—	—	55	151.8	155	125.1	210	175

TABLEAU 3. — Poids des coraux du groupe II à divers moments.

Nos.	NOM	26-V- 1921	20-VIII- 1921	15-XII- 1921	4-IX- 1922
9	<i>Acropora prostrata</i> (Dana)	130	210	325	1160
10	<i>Pocillopora verrucosa</i> (Ell. & Sol.)	350	485	680	980
11	<i>Echinopora lamellosa</i> (Esper)	145	210	325	605
12	<i>Platygyra phrygia</i> (Ell. & Sol.)	155	170	210	285
13	<i>Galaxea fascicularis</i> (L.)	150	170	220	305
14	<i>Hydnophora microconos</i> (Lam.)	90	110	155	310
15	<i>Millepora alcicornis</i> forma <i>platyphylla</i> Ehr. ...	125	150	180	—
16	<i>Acropora spicifera</i> (Dana)	195	260	370	735
17	<i>Seriatopora hystrix</i> Dana	85	210	—	—
18	<i>Porites lutea</i> M. Edw.	165	185	250	375
19	<i>Stylophora pistillata</i> (Esper)	205	315	—	—
35	<i>Porites haddoni</i> Vaughan	—	230	295	—
36	<i>Millepora alcicornis</i> forma <i>dichotoma</i> (Forsk.).	—	75	125	—
37	<i>Montipora ramosa</i> Bern.	—	75	—	1010
38	<i>Pavona divaricata</i> (Lam.)	—	185	255	350
39	<i>Acropora</i> sp.	—	45	195	—
40	<i>Acropora digitifera</i> (Dana)	—	90	150	—
41	<i>Cyphastrea chalcidicum</i> Klz.	—	155	165	—
42	<i>Psammodora</i> sp.	—	255	350	—

encore vivants de ce groupe furent de nouveau pesés; de même le 4 septembre 1922. Les résultats sont mentionnés dans le tableau 3.

L'augmentation de poids (en grammes) des coraux mentionnés dans le tableau 3 est exprimée dans le tableau 4, qui contient aussi les calculs de l'augmentation de poids par 100 grammes de corail, de la même manière que dans le tableau 2.

TABLEAU 4. — Augmentation de poids des coraux du groupe II.

Numéros.	En 86 jours.	Par 100 grammes par an.	En 117 jours.	Par 100 grammes par an.	En 263 jours.	Par 100 grammes par an.	En 380 jours.	Par 100 grammes par an.
9	80	261.2	115	176.8	835	344.9	950	434.5
10	135	163.7	195	140.3	300	61.2	495	98
11	65	190.2	115	176.8	280	119.5	390	180.7
12	15	42.4	40	73.4	75	49.5	115	65
13	20	56.5	50	68.2	85	53.6	135	76.3
14	20	94.3	45	127.6	155	132.3	200	174.6
15	25	84.9	30	62.4	—	—	—	—
16	65	141.5	110	132.3	365	136.9	475	175.4
17	125	624.1	—	—	—	—	—	—
18	20	51.4	65	109.6	125	69.4	190	98.7
19	110	227.7	—	—	—	—	—	—
35	—	—	65	88.2	—	—	—	—
36	—	—	50	208	—	—	—	—
37	—	—	—	—	—	—	935	1197.4
38	—	—	70	118	95	51.7	165	85.7
39	—	—	150	1039.9	—	—	—	—
40	—	—	60	208	—	—	—	—
41	—	—	10	20.1	—	—	—	—
42	—	—	125	173.3	—	—	—	—

A l'endroit marqué III sur la carte, le 27 mai 1921, onze colonies ou parties de colonies de coraux (numéros 20 à 30) ont été pesées et fixées à des briques. Le 19 août 1921 ces coraux furent de nouveau pesés, et quatre autres colonies (numéros 43 à 46) furent jointes à ce groupe. Tous ces coraux furent pesés de nouveau le 19 août 1921; ceux encore en vie le furent de nouveau le 12 décembre 1921, et enfin le 3 septembre 1922. Les données de ces pesages sont contenues dans le tableau 5.

TABLEAU 5. — Poids des coraux du groupe III à divers moments.

N ^{os.}	NOM	27-V- 1921	19 VIII- 1921	12-XII- 1921	3-IX- 1922
20	<i>Echinopora horrida</i> Dana	70	95	140	210
21	<i>Galaxea fascicularis</i> (L.)	165	205	305	—
22	<i>Montipora prolifera</i> Bern.	85	125	155	—
23	<i>Goniopora tenuidens</i> (Quelch)	200	225	300	425
24	<i>Lobophyllia corymbosa</i> (Forsk.)	355	375	—	—
25	<i>Favia pallida</i> (Dana)	115	125	155	—
26	<i>Cyphastrea chalcidicum</i> Klz.	75	85	130	—
27	<i>Acropora variabilis</i> (Klz.)	20	40	—	—
28	<i>Porites compressa</i> Dana	160	190	260	505
29	<i>Porites rus</i> (Forsk.)	190	240	315	515
30	<i>Acropora digitifera</i> (Dana)... ..	165	180	—	—
43	<i>Acropora hebes</i> (Dana)... ..	—	75	135	415
44	<i>Pocillopora</i> sp.	—	180	270	—
45	<i>Acropora palifera</i> (Lam.)	—	330	425	720
46	<i>Porites lobata</i> Dana	—	350	430	830

TABLEAU 6. — Augmentation de poids des coraux du groupe III.

N ^{os.}	En 84 jours.	Par 100 grammes par an.	En 115 jours.	Par 100 grammes par an.	En 265 jours.	Par 100 grammes par an.	En 380 jours.	Par 100 grammes par an.
20	25	155.2	45	150.3	70	68.9	115	115.9
21	40	105.3	100	154.8	—	—	—	—
22	40	204.5	30	76.5	—	—	—	—
23	25	54.3	75	106.6	125	57.4	200	85.1
24	20	24.5	—	—	—	—	—	—
25	10	37.8	30	76.2	—	—	—	—
26	10	57.9	45	168	—	—	—	—
27	20	434.5	—	—	—	—	—	—
28	30	81.5	70	116.9	245	129.8	315	158.8
29	50	114.3	75	99.2	200	87.4	275	109.7
30	15	33.4	—	—	—	—	—	—
43	—	—	60	253.9	280	285.7	340	430.8
44	—	—	90	158.7	—	—	—	—
45	—	—	95	91.4	295	95.6	390	113.2
46	—	—	80	72.5	400	128.1	480	131.4

Le tableau 6 montre l'augmentation de poids (en grammes) des coraux figurant dans le tableau 5. Ce tableau reproduit également en grammes l'augmentation de poids par 100 gr. de corail, de même que dans les tableaux 2 et 4.

TABLEAU 7. — *Psammocora contigua* (Esper) (les coraux du groupe IV).

Numéros.	POIDS en grammes.		AUGMENTATION de poids en grammes.				DIMENSIONS en cm. le 10-XII-1921.		
	21-VIII- 1921	10-XII- 1921	En 114 jours.	Par jour.	Par an.	Par 100 grammes par an.	Longueur.	Largeur.	Hauteur.
83	25.	50	25	0.22	80.0	320.2	6.5	4	4
45	25	50	25	0.22	80.0	320.2	7	4	4
72	50	85	35	0.31	112.1	224.1	6.5	6	5
58	70	105	35	0.31	112.1	160.1	7.5	6	4.5
68	70	120	50	0.44	160.1	228.7	7.5	7	5
97	80	115	35	0.31	112.1	100.1	10	6.5	5.5
86	90	160	70	0.61	224.1	249.0	9.5	7	6
43	100	150	50	0.44	160.1	160.1	8.5	6	5.5
98	105	165	60	0.53	192.1	183.0	8.5	7.5	5
61	110	175	65	0.57	208.1	189.2	11	7	5
82	125	190	65	0.57	208.1	166.5	9.5	7.5	7
41	130	190	60	0.53	192.1	147.8	8.5	7	5
90	145	190	45	0.39	144.1	99.4	9	7	7
77	150	195	45	0.39	144.1	96.1	10.5	7.5	6
93	155	220	65	0.57	208.1	134.3	10	8	5.5
69	155	220	65	0.57	208.1	134.3	9	8	7
40	160	215	55	0.48	176.1	110.1	9.5	8	5.5
37	160	220	60	0.53	192.1	120.1	10	8	6
96	180	250	70	0.61	224.1	124.5	10.5	8	7
91	190	255	65	0.57	208.1	109.5	10.5	9.5	6
74	200	300	100	0.88	320.2	160.1	12.5	7	5
56	235	330	95	0.83	304.2	129.4	10.5	9	5.5
42	250	345	95	0.83	304.2	121.7	12.5	10.5	6.5
94	285	370	85	0.75	272.1	95.5	13	10	6.5
66	295	395	100	0.88	320.2	108.5	13	10	7
60	325	430	105	0.92	336.2	103.4	12.5	10.5	7
71	360	475	115	1.01	368.2	102.3	13	10	7.5
76	490	610	120	1.05	384.2	78.4	15.5	13.5	7

Le 21 août 1921, 41 colonies de *Psammocora contigua* de différentes dimensions furent pesées à l'endroit marqué IV sur la carte. Après le pesage, chacune de ces colonies fut pourvue d'un numéro de métal. Le 10 décembre 1921, 28 de ces colonies furent pesées de nouveau. Quant aux 13 autres, une partie de celles-ci étaient endommagées, tandis que les numéros de quelques autres colonies s'étaient détachés par la rouille ou étaient devenus indéchiffrables. Le même jour les dimensions de chaque colonie (en trois sens) furent prises. Les données ainsi obtenues sont contenues dans le tableau 7, qui contient également l'augmentation de poids constatée pour chaque colonie, les valeurs de l'augmentation de poids par jour et par an, et par 100 grammes de corail en un an.

Les tableaux ci-dessus donnent tous la valeur de croissance calculée par an, par 100 gr. de colonie de coraux vivants. C'est afin d'obtenir pour tous les cas des valeurs comparables. Il importe peu de savoir si le poids d'une colonie de coraux a augmenté d'une certaine quantité en un temps déterminé; c'est seulement important si l'on peut découvrir le rapport entre l'augmentation et le poids initial. Lorsque l'augmentation de poids en un temps déterminé est connue, il est facile de calculer la valeur de l'augmentation par 100 gr. par an. La valeur calculée sera le plus conforme à la réalité, si la période séparant les deux valeurs obtenues est à peu près d'une année. Si la période écoulée entre deux observations est plus courte qu'un an, il est moins sûr que l'augmentation par 100 gr. par an, calculée sur cette base, donne une idée exacte de la croissance réelle.

Les différents coraux sur lesquels l'augmentation a été constatée sont placés dans le tableau 8, dans un ordre tel que (exception faite pour les *Psammocora contigua*) chaque pourcentage de croissance par an est suivi d'un pourcentage aussi élevé ou plus élevé que le précédent. Quant aux coraux dont la croissance a été constatée sur une période de 380 (381) jours, cette période a été maintenue dans le calcul du pourcentage de croissance. Pour d'autres, une période de 199 à 203 jours a servi de base aux calculs; ils sont marqués de * dans le tableau 8; pour d'autres encore, la période sur laquelle porte les calculs est encore plus courte, et ils sont marqués de ** dans le tableau.

Le pourcentage de croissance des échantillons qui ne sont pas marqués de * ou de ** dans le tableau 8 est également connu pour des périodes plus courtes qu'un an (comparer les tableaux 2, 4 et 6); ces valeurs s'écartent souvent de celles contenues dans le tableau 8. Cela prouve que, pour être strict, on ne peut comparer que les données résultant d'observations faites sur des périodes égales. Il est cependant possible de tirer quelques conclusions générales des valeurs contenues dans le tableau 8.

L'augmentation en poids est la plus faible chez les Astréidés. Ce sont surtout les formes très massives à colonies plus ou moins sphériques (*Favia*, *Goniastrea*, *Coeloria*, *Cyphastrea*) qui ont peu gagné en poids. La *Lobophyllia*, forme peu ramifiée, a également peu gagné en poids. Pour la *Galaxea*, qui, il est vrai, croît en colonies plus ou moins sphériques, tout en ayant un squelette proportionnellement beaucoup moins massif que les autres genres nommés, les valeurs obte-

nues sont très divergentes (76.3-270.5 %). L'*Echinopora lamellosa* et l'*E. horrida* ont également des valeurs plus élevées que les espèces plus ou moins sphériques.

Psammocora sp. (n° 42) et *Hydnophora microconos* (n° 14) présentent des valeurs d'augmentation à peu près semblables. La *Pavona divaricata*, forme plus compacte, a beaucoup moins gagné en poids que les deux autres espèces du même groupe.

TABLEAU 8. — Pourcentage de l'augmentation de poids par an des coraux appartenant aux groupes I, II et III.

1	<i>Favia fava</i>	16.9 %	* 22	<i>Montipora prolifera</i>	151 %
** 41	<i>Cyphastrea chalcidicum</i>	20.1 %	* 21	<i>Galaxea fascicularis</i>	155.7 %
32	<i>Porites lutea</i>	23.4 %	** 44	<i>Pocillopora</i> sp.	158.7 %
** 24	<i>Lobophyllia corymbosa</i>	24.5 %	28	<i>Porites compressa</i>	158.8 %
** 30	<i>Acropora digitifera</i>	33.4 %	** 42	<i>Psammocora</i> sp.	173.3 %
* 5	<i>Goniastrea retiformis</i>	51.7 %	14	<i>Hydnophora microconos</i>	174.6 %
* 25	<i>Favia pallida</i>	63.8 %	34	<i>Goniopora</i> sp.	175 %
12	<i>Platygyra phrygia</i>	65 %	16	<i>Acropora spicifera</i>	175.4 %
** 31	<i>Pocillopora damicornis</i>	72.5 %	11	<i>Echinopora lamellosa</i>	180.7 %
13	<i>Galaxea fascicularis</i>	76.3 %	33	<i>Goniopora tenuidens</i>	184.6 %
* 15	<i>Millepora</i> forma <i>platyphylla</i> ...	79.1 %	4	<i>Pocillopora clavicornis</i>	199.4 %
23	<i>Goniopora tenuidens</i>	85.1 %	** 36	<i>Millepora</i> forma <i>dichotoma</i> ...	208 %
38	<i>Pavona divaricata</i>	85.7 %	** 40	<i>Acropora digitifera</i>	208 %
** 35	<i>Porites haddoni</i>	88.2 %	** 19	<i>Stylophora pistillata</i>	227.7 %
10	<i>Pocillopora verrucosa</i>	98 %	7	<i>Millepora</i> forma <i>dichotoma</i> ...	235.1 %
18	<i>Porites lutea</i>	98.7 %	3	<i>Galaxea fascicularis</i>	270.5 %
29	<i>Porites rus</i>	109.7 %	43	<i>Acropora hebes</i>	430.8 %
45	<i>Acropora palifera</i>	113.2 %	9	<i>Acropora prostrata</i>	434.5 %
20	<i>Echinopora horrida</i>	115.9 %	** 27	<i>Acropora variabilis</i>	434.5 %
8	<i>Porites rus</i>	122.4 %	** 17	<i>Seriatopora hystrix</i>	624.1 %
46	<i>Porites lobata</i>	131.4 %	6	<i>Acropora hebes</i>	643.2 %
* 26	<i>Cyphastrea chalcidicum</i>	134.5 %	** 39	<i>Acropora</i> sp.	1039.9 %
2	<i>Montipora calcarea</i>	144.9 %	37	<i>Montipora ramosa</i>	1197.4 %

Pour les espèces de *Pocillopora*, les valeurs trouvées (72.5-199.4 %) sont assez divergentes. On s'attendrait à ce que ces espèces assez ramifiées auraient une croissance rapide. Mais le squelette des espèces de ce genre est très massif, ce qui explique peut-être la lenteur de croissance. La *Stylophora* présente une valeur légèrement plus élevée, tandis que la *Seriatopora* est d'une croissance très rapide. Il n'y a toutefois sur cette espèce qu'une seule observation portant sur une période très courte.

En général, les espèces du genre *Acropora* ont augmenté en poids très rapidement. Les seules exceptions sont un échantillon d'*Acropora digitifera* (n° 30) avec 33.4 % et *Acropora palifera* avec 113.2 %. Cette dernière espèce est beaucoup plus massive que les autres du même genre; les colonies se composent de peu de branches, très épaisses, de sorte qu'il était à prévoir qu'ici la croissance serait beaucoup plus lente que celle des formes très ramifiées d'*Acropora*.

Les espèces plus ou moins sphériques du genre *Porites* ont gagné relativement peu en poids (23.4, 88.2, 98.7 et 131.4 %); les valeurs pour les espèces ramifiées (109.7, 122.4 et 158.8 %) ne diffèrent d'ailleurs pas beaucoup de celles-ci. Ces valeurs sont en général plus élevées que celles des Astréidés; c'est peut-être parce que le squelette des *Porites* est beaucoup plus lâche que celui des Astréidés. Les valeurs des *Goniopora* (85.1, 175 et 184.6 %) sont un peu plus élevées que celle des *Porites*.

Une espèce de *Montipora*, *M. ramosa*, a la valeur la plus élevée de tous les échantillons dont la croissance a été constatée; pour les deux autres espèces, *M. calcarea* et *M. prolifera*, les valeurs trouvées sont considérablement plus petites.

La *Millepora alciicornis* forma *platyphylla*, à grosses colonies en forme de lames, a relativement peu gagné en poids (79.1 %), tandis que la *Millepora alciicornis* forma *dichotoma*, dont les colonies forment des masses très ramifiées de branches minces, a eu une croissance beaucoup plus rapide (208 à 235.1 %).

Quand on compare entre eux les chiffres du tableau 8, on constate que les coraux à squelette massif croissent plus lentement que ceux à squelette lâche, et aussi que les formes très ramifiées augmentent beaucoup plus vite de poids que les formes peu ramifiées, et que celles-ci, à leur tour, croissent plus vite que les formes non ramifiées. Les coraux qui augmentent en un an de plus de 400 % de leur poids sont tous très ramifiés, tandis que ceux qui gagnent moins de 100 % de leur poids par an sont généralement non ramifiés ou très peu ramifiés.

Une autre particularité à déduire des données du tableau est que la croissance des coraux est souvent très irrégulière. Lorsque l'on considère l'augmentation de poids des coraux, qui, au total, ont été pesés quatre fois, pendant chaque période comprise entre deux pesages, on s'aperçoit que les résultats sont très différents.

La croissance de quelques échantillons a été chaque fois plus rapide dans la période suivante que dans la précédente. C'est le cas pour l'*Acropora hebes* (n° 6), la *Stylophora pistillata* (n° 28) et l'*Hydnophora microconos* (n° 14). La croissance de la première espèce surtout est très rapide (238.5, 272 et 432.7 % dans les trois périodes).

Pour quelques autres coraux, les valeurs de pourcentage de croissance dans chacune des trois périodes concordent assez bien. C'est le cas pour l'*Acropora spicifera* (n° 16) et la *Galaxea fascicularis* (n° 13).

On constate une décroissance dans les valeurs d'augmentation de poids pour

les trois périodes successives chez *Favia fava* (n° 1), *Pocillopora clavicornis* (n° 4), *Pocillopora verrucosa* (n° 10), *Millepora alcicornis* forma *dichotoma* (n° 7), *Echinopora lamellosa* (n° 11), *Echinopora horrida* (n° 20) et *Porites rus* (n° 29). Cette baisse dans la rapidité de croissance est très forte dans la *Favia fava* (41.6, 23.5 et 13.2 % dans les trois périodes).

D'autres coraux ont plus augmenté de poids pendant la deuxième période que pendant les deux autres. C'est le cas pour *Porites lutea* (n° 18), *Goniopora tenuidens* (n° 23) et *Platygyra phrygia* (n° 12).

Quelques autres échantillons, au contraire, ont eu pendant la deuxième période une croissance beaucoup plus faible que pendant la première ou la troisième. Ce sont *Galaxea fascicularis* (n° 3), *Acropora prostrata* (n° 9), *Porites rus* (n° 8) et *Montipora calcarea* (n° 2).

Les valeurs exprimant la croissance de *Psammocora contigua* (voir tableau 7) ont été trouvées d'une tout autre manière que celles des coraux qui viennent d'être nommés. Mais ici encore il faut conclure que les coraux ne croissent pas également vite. Si après la première série de pesages on groupe les échantillons d'après le poids, l'augmentation moyenne de poids des 7 échantillons pesant moins de 100 gr. est de 228.9 % par an; celle des 13 échantillons pesant de 100 à 200 gr. est de 135 % par an, et celle des 8 échantillons pesant plus de 200 gr. est de 112.4 % par an. Cela montre que chez *Psammocora contigua* la croissance diminue avec l'âge.

Il serait peut-être plus exact de dire que le pourcentage de croissance diminue en raison inverse du poids initial. Ce fait était d'ailleurs connu. Edmondson (1929) rapporte une augmentation de 238.2 % par an pour des colonies de *Pocillopora cespitosa* Dana, pesant en moyenne 6 gr., tandis que pour une colonie pesant à l'origine 100 gr. 6, la croissance n'atteignait que 44.1 % par an. Une colonie de *Stephanaria stellata* Verrill de 16 gr. 9 avait gagné 69.8 % par an; une autre colonie de la même espèce, pesant 88 gr. 4, n'avait gagné que 27.1 %. Une colonie de *Montipora verrucosa* (Lam.), de 30 gr. 1, avait gagné 111.7 % par an, tandis qu'une autre colonie de la même espèce, mais pesant 102 gr. 8, n'avait gagné que 17.9 %. Ceci s'explique si l'on tient compte du fait que c'est surtout le squelette que l'on pèse. Si le squelette sur lequel les observations commencent est lourd, le pourcentage de croissance sera plus faible que si, au début des observations, le squelette est léger.

Outre l'article d'Edmondson, les publications de Vaughan (1910, 1911, 1915), de Mayer (1924) et de Stephensen (1933) contiennent des données importantes sur la rapidité de croissance des coraux de récifs. Voici, en résumé, quelques résultats des recherches des auteurs cités, pour autant qu'ils se rapportent à l'augmentation de poids et non de dimensions, comme c'est le cas pour le dernier ouvrage cité.

Les publications de Vaughan de 1910 et 1911 ne contiennent pas de données concernant l'augmentation de poids; sa publication de 1915 en contient quelques-

112 H. BOSCHMA. — SUR LA CROISSANCE DE QUELQUES CORAUX

unes. Celles-ci sont reproduites dans le tableau ci-dessous, ainsi que les pourcentages annuels de l'augmentation de poids.

<i>ORBICELLA ANNULARIS</i> (ELL. et SOL.)			<i>ACROPORA PALMATA</i> (LAM.)		
Poids initial en grammes.	Poids après deux ans en grammes.	Pourcentage annuel d'augmentation.	Poids initial en grammes.	Poids après deux ans en grammes.	Pourcentage annuel d'augmentation.
67	104	27.6	59	295	200
94	197	54.8	98	480	194.9
217	435	50.2	163	700	164.7
566	729	14.4	250	670	84
942	1525	31.5	275	437	27.6

Alors que les résultats obtenus sur l'*Orbicella annularis* sont assez irréguliers, le pourcentage d'augmentation de poids chez l'*Acropora palmata* se trouve être toujours plus élevé pour les petits échantillons que pour les grands.

Mayor (1924) mentionne les données d'auteurs antérieurs, concernant la rapidité de croissance des coraux, et donne les résultats de nombreuses observations personnelles sur l'augmentation de poids. Si, en se basant sur ces dernières données, on calcule le pourcentage annuel par 100 gr., on constate ici aussi que dans bien des cas les échantillons les plus petits ont la croissance la plus rapide. Voici quelques exemples illustrant cette constatation :

<i>POCILLOPORA DAMICORNIS CESPITOSA</i> DANA (MAYOR, 1924, tableau 2)		
Poids lors du premier pesage.	Augmentation de poids après un an.	Augmentation annuelle par 100 grammes.
28.5	264	926
90	153	155
269	502	187
326	91	28

PORITES aff. *P. LUTEA* M. EDW. et H. (MAYOR, 1924, tableau 2)

Poids lors du premier pesage.	Augmentation de poids après un an.	Augmentation annuelle par 100 grammes.
106	89	83
168	78	46
226	122	54
326	107	33
334	85	25

Pour d'autres coraux, dont Mayor a observé la rapidité de croissance, ces résultats cadrent beaucoup moins bien. C'est surtout le cas si l'on compare les données d'espèces identiques croissant à des endroits différents. Le tableau ci-dessous, qui se rapporte au *Porites andrewsi* Vaughan, contient, en plus des données de Mayor, les valeurs du pourcentage annuel d'augmentation.

PORITES ANDREWSI VAUGHAN

Poids lors du premier pesage.	Augmentation de poids après un an.	Augmentation annuelle par 100 grammes.
28	215	768
57	232	407
198	215	109
284	450	158
170	8	5
185	47	25
213	113	53
256	80	31
262	163	62

De ces 9 échantillons, tous originaires du récif Aua, 4 sont restés dans leur lieu d'origine; ils ont considérablement gagné en poids. Les 5 autres ont été portés dans une autre partie du récif après le premier pesage, à la suite de quoi leur rapidité de croissance a été inférieure à celle des échantillons précités.

Les données connues jusqu'à ce jour sur la rapidité de croissance des coraux sont toutes plus ou moins fragmentaires. On a étudié trop peu d'échantillons pour

obtenir des résultats dignes de foi. Et puis il ne faut pas trop se baser sur des moyennes, car une moyenne de croissance basée sur les données de petites colonies est en général plus élevée que celle calculée sur la croissance de grandes colonies.

Avant que l'on puisse, avec quelque chance de précision, se livrer à des approximations sur la rapidité de croissance des récifs, il faudra de nouvelles données sur la rapidité de croissance des coraux.

Ces données doivent alors être obtenues grâce à un matériel très étendu. Les données sur la *Psammocora contigua* contenues dans les pages précédentes montrent déjà que les résultats basés sur un matériel étendu présentent une assez grande homogénéité. Cependant, des observations semblables doivent s'étendre sur une période plus longue que ce n'a été ici le cas.

De plus, il faut que les observations sur la croissance des coraux soient faites sur la même espèce à des endroits différents, vu que la rapidité de croissance diffère d'un endroit à l'autre, par suite des facteurs du milieu.

Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- EDMONDSON, C. H., 1929, Growth of Hawaiian Corals. (*Bernice P. Bishop Museum, Bull.* 58.)
- MAYOR, A. G., 1924, Growth Rate of Samoan Corals. (*Carnegie Inst., Washington, Publ.* 340.)
- STEPHENSON, T. A. and ANNE, 1933, Growth and Asexual Reproduction in Corals. (*Scient. Rep. Great Barrier Reef Exp.*, 1928-1929, vol. 3, No. 7.)
- UMBROVE, J. H. F., 1928, De Koraalriffen in de Baai van Batavia. (*Wetensch. Meded. Dienst Mijnb. Ned.-Indië*, No. 7.)
- VAUGHAN, T. W., 1910, The Recent Madreporaria of Southern Florida. (*Carnegie Inst., Washington, Yearb.* No. 9.)
- 1911, The Madreporaria and Marine Bottom Deposits of Southern Florida. (*Carnegie Inst., Washington, Yearb.* No. 10.)
- 1915, On Recent Madreporaria of Florida, the Bahamas, and the West Indies, and on Collections from Murray Island, Australia. (*Carnegie Inst., Washington, Yearb.* No. 14.)

RECHERCHES ANATOMIQUES ET SYSTEMATIQUES
SUR LE
GASTEROPODE PULMONE, *GONIDOMUS PAGODA* (FERUSSAC),
DE L'ILE MAURICE

PAR

C. M. STEENBERG (Copenhague).

De M. le D^r TH. MORTENSEN je reçus, en 1930, trois espèces différentes du genre *Gonidomus* : deux espèces plus petites, que je n'ai pas déterminées encore, et une forme grande et bien connue : *Gonidomus pagoda* (FÉR.). Les escargots proviennent de l'île Maurice, dont l'intérieur, en partie, a gardé un peu de son caractère primitif, et ils ont été recueillis en 1929, partie par M. TH. MORTENSEN et partie par M. C. ANTELME.

La grande forme est examinée anatomiquement dans le traité suivant; d'un côté, les recherches ont pour but de donner une image détaillée de l'anatomie d'un représentant de la famille des *Streptaxidae* et, d'autre part, de décider si M. L. GERMAIN a raison quand il affirme que le groupe contenant les genres *Gibbus* et *Orthogibbus* (*Gonidomus*), qui se trouvent exclusivement dans les îles Mascareignes, devrait être séparé des autres membres de la famille des *Streptaxidae*, pour former une famille indépendante, la famille des *Orthogibbidae* (ou bien *Gonidomidae*).

Le sous-genre *Gonospira*, sect. *Palangus*, a déjà été examiné en 1930 par M. ODINER (litt. 17), et quand les recherches des deux autres espèces susmentionnées seront terminées, nous aurons un bon aperçu anatomique de tout le groupe rare appartenant à la famille des *Streptaxidae* : le groupe *Gonidomus* (s. lat.).

J'exprime ici mes meilleurs remerciements à M. le D^r TH. MORTENSEN et à M. G. ANTELME, qui ont eu l'amabilité de me procurer ce matériel rare, ainsi qu'à la DIRECTION DE LA FONDATION CARLSBERG, qui m'a aidé de plusieurs manières, en me prêtant un appui précieux pour mon travail.

GONIDOMUS PAGODA (FER.)

EXTERIEUR

Il n'est pas possible de distinguer clairement les couleurs des animaux examinés, ce qui est dû à l'influence de l'alcool comme agent fixateur ⁽¹⁾. Certains individus ont pourtant conservé un peu de couleur dans différents organes : ainsi la sole pédieuse est, au milieu, légèrement colorée d'une teinte orange, qui s'intensifie vers les côtés. Les tubercules polygonaux de la peau (les *rugae*), placés sur les côtés du corps et sur le dessus de la queue, sont élevés et distincts, d'une couleur jaunâtre. Dans la région nucale les tubercules sont de forme presque carrée et disposés en rangées longitudinales. Ni sillon péripédieux ni glande caudale ne sont développés.

La glande pédieuse est large d'un millimètre; elle parcourt les trois quarts de la longueur du pied.

LES ORGANES DE LA CAVITE PULMONAIRE

(Fig. 1.)

Le collier palléal (fig. 1, *cp*) porte des traces évidentes d'une merveilleuse couleur orange, maintenant effacée. Le pneumostome (*op*) est grand; au-dessus de celui-ci se trouve un petit lobe (*lg*) formé comme un doigt; au-dessous il y a un autre lobe nucale plus court et plus large (*ld*).

En fendant le collier palléal qui circonscrit le pneumostome vers le bas, on aperçoit au fond du pneumostome deux ouvertures : à droite l'assez grande ouverture du rectum, à gauche l'ouverture, plus petite, urétrale. A gauche du pneumostome le collier palléal porte un grand lobe ou bourrelet oblong (*lg'*), qui a poussé jusqu'au collier palléal, de sorte qu'il n'y a qu'un petit bout, tourné vers le pneumostome, qui soit libre. Le reste du collier palléal est simple et non divisé en lobes; le poumon est construit d'après le type ordinaire allongé. Au fond de celui-ci se trouve le rein, brunâtre, de forme triangulaire, allongé et pourvu de quelques plis longitudinaux (*rn*). Il est étendu dans la direction longitudinale de la cavité pulmonaire et n'est pas placé de travers au fond de la cavité, comme c'est le cas chez plusieurs autres membres de la famille. Du reste, la conservation n'était pas assez bonne pour distinguer les détails. L'uretère primaire (*up*) ne naît pas de la pointe antérieure du triangle, mais du côté un peu éloigné du sommet, la pointe du rein se retournant vers le côté du rectum. En regardant superficiellement, on n'aperçoit pas l'endroit transitoire entre le rein et l'uretère, mais après un examen plus minutieux, on trouve dans cette

(1) Les couleurs de la peau et du plafond de la cavité pulmonaire sont facilement dissolubles, de sorte que tous les liquides dans lesquels les animaux sont immergés deviennent opaques et fluorescents et semblent être mélangés avec de l'éosine.

région limitrophe une fente étroite circonscrite par deux lèvres (*of*). L'uretère se dirige jusqu'au fond de la cavité pulmonaire, pour continuer dans un changement brusque de direction, parallèle au rectum (*rt*), en forme d'un large ruban, l'uretère secondaire (*us*).

Le péricarde (*pc*) est grand; un peu au-dessus du milieu on aperçoit le canal rénopéricardique (*rp*). Tandis que le ventricule (*ve*) a les parois épaisses et blanches, l'oreillette (*or*), plus large, les a minces et transparentes. Cette dernière reçoit deux affluents principaux du plafond de la cavité pulmonaire, c'est-à-dire, outre la grande veine pulmonaire ordinaire (*vp*), qui traverse diagonalement la cavité, une veine plus courte (*vp'*) accompagne l'uretère primaire et draine la partie triangulaire au fond du poumon. Un peu avant d'atteindre l'oreillette, les deux veines se réunissent pour former un seul tronç. Le plafond de la cavité pulmonaire est traversé par de courtes et fines rayures d'un carmin brillant; vers le collier palléal les rayures s'assemblent et dessinent une large bordure d'un rouge plus accentué. La région qui accompagne l'uretère et le rectum est ornée également d'un ruban rouge.

SYSTEME VASCULAIRE

(Fig. 1, 6.)

Le tronç court de l'aorte commune se dirige en arrière et se partage presque aussitôt en deux rameaux principaux : l'aorte antérieure et l'aorte postérieure. La dernière poursuit son chemin en arrière et semble ainsi être la continuation directe de l'aorte commune. Peu après le dégagement du ventricule, un court rameau se détache et longe la base du rein. L'aorte postérieure a un parcours superficiel entre le foie et l'intestin et continue vers l'estomac, accompagnant plus loin le foie et la glande hermaphrodite.

L'aorte antérieure disparaît, au contraire, au fond sous l'intestin et sous le pédoncule de la poche copulatrice et continue entre les organes génitaux et l'oesophage, juste au-dessous du diaphragme, soudée à celui-ci. Dans son trajet sous la partie postérieure du diaphragme, l'aorte longe l'insertion du rétracteur pénien. Elle abandonne le diaphragme en face de la partie postérieure du pha-

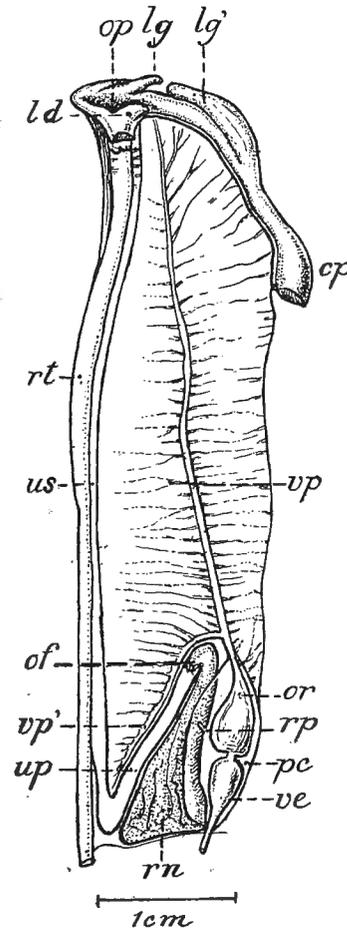


FIG. 1. — Plafond de la cavité pulmonaire avec ses organes chez *Gonidomus pagoda* (FÉR).

cp, collier palléal; *ld*, lobe nucaux droit; *lg* et *lg'*, lobes nucaux gauches; *of*, orifice rénal; *op*, pneumostome; *or*, oreillette; *pc*, péricarde; *rn*, sac rénal; *rp*, canal rénopéricardique; *rt*, rectum; *up*, uretère primaire; *us*, uretère secondaire; *ve*, ventricule; *vp*, veine pulmonaire; *vp'*, veine pulmonaire secondaire.

ryn timer de l'animal contracté, continue alors librement entre le pénis et l'oviducte libre, et poursuit son chemin sous le pénis, apparaissant au fond, mais au-dessus du muscle columellaire, entre celui-ci et le pharynx. L'aorte émet plusieurs ramifications, entre autres à la glande salivaire. Aussitôt après la ramification elle s'accompagne avec le nerf intestinal (fig. 6, 7, 10, *ni*). Le nerf se trouve d'abord au-dessous et à droite de l'aorte (*ao*), pour tourner ensuite à gauche de celle-ci. En atteignant le cordon viscéral, l'aorte reçoit un nerf très fin (fig. 10, *nao*) et passe sous le cordon (le ganglion pariétal droit) en continuant avec le connectif pleuropariétal (fig. 10, *cpp*), soudée au bord gauche inférieur de ce dernier. Arrivée aux ganglions pédieux, elle les surpasse en s'étendant spécialement du côté droit, de sorte que cette partie prend l'aspect d'un sinus (fig. 7). Ici elle émet d'abord une branche plus petite, qui verticalement vers le bas atteint le rétracteur des ganglions pédieux, puis une autre branche vigoureuse, qui va vers le pharynx (l'artère pharyngienne, fig. 7, *ap*); celui-ci se porte en arrière, formant un angle aigu avec le tronc principal, envoie ensuite une branche, qui se partage en forme de fourchette, avec une portion de chaque côté de la partie antérieure du pharynx, et continue après, non divisé, jusqu'au bout du pharynx, où il disparaît dans la profondeur entre les deux nerfs du rétracteur pharyngien et juste sur la limite entre celui-ci et le pharynx (fig. 4, 5, *ap*). La partie de l'aorte antérieure qui passe au-dessus des ganglions pédieux semble être la continuation directe de l'artère du pharynx. D'ici, une branche, projetée vers la droite, court le long du bord antérieur du connectif cérébro-pédieux droit; plus loin, à gauche, une autre semblable est envoyée vers le connectif gauche correspondant : les artères céphaliques latérales (fig. 8, *act*). Le tronc principal continue en avant et vers le pied (fig. 7, *apé*); un ramule très fin se dirige dans le sillon antérieur des ganglions pédieux vers le bas.

Les ramifications, courant le long du connectif cérébro-pédieux, émettent d'autres branches qui suivent la plupart des nerfs cérébroïdes jusqu'à la peau et jusqu'aux tentacules (fig. 7, 8, *at*). Chaque artère céphalique latérale se termine dans la pointe du ganglion cérébroïde et se bifurque ici; une des branches suit les nerfs à la base de l'ommatophore, l'autre jusqu'à la pointe de l'ommatophore (fig. 8, parallèlement aux nerfs 2, 3 et 4).

LE TUBE DIGESTIF

(FIG. 2, 3.)

La mâchoire manque. Le pharynx (fig. 34, 4, *ph*) est extraordinairement vigoureux et long et, dans l'animal contracté, fortement courbé⁽¹⁾. Sur le devant de la face inférieure on trouve deux protracteurs (*pr*) puissants, qui suivent une

(¹) Je n'entre pas dans les détails de la structure du pharynx même; il existe plusieurs indications à ce sujet, observées chez des représentants de la famille des *Streptaxidae*.

direction divergente et viennent se fixer du côté ventral, derrière la bouche. La partie postérieure est pourvue d'un grand rétracteur pharyngien (*rph*). Venant de devant et du côté ventral, trois cordes atteignent le point d'attache. Les deux cordes latérales, en forme de bandes (fig. 3, 4, *nrp*), contiennent un nerf très fin, le nerf du muscle rétracteur, mentionné en haut; il sort du bord arrière des ganglions cérébroïdes (fig. 7, 8, *nrp*). La corde du milieu est un tube vasculaire (artère pharyngienne, *ap*).

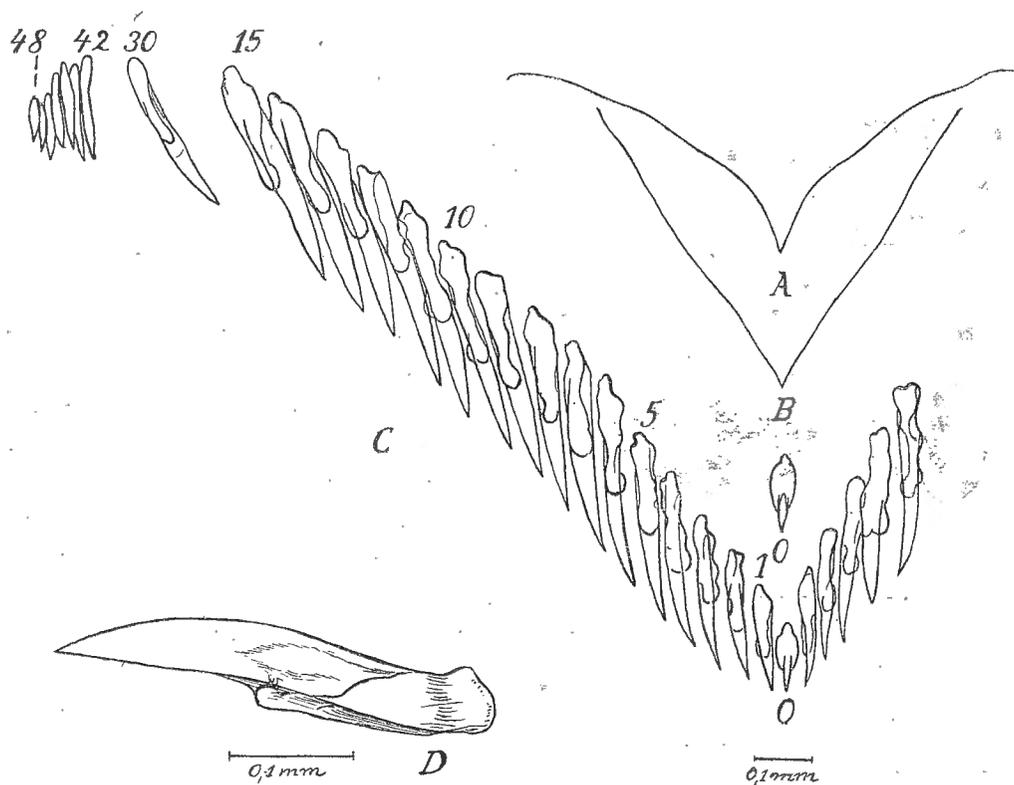


FIG. 2. — A, B montrent la disposition des dents dans une rangée transversale, A, provenant de la partie de la radule en fonction, B, de la gaine (la poche) de la radule; C, quelques dents d'une rangée transversale; 0, la dent rachiale, 1-15 dents latérales, 30, 42-48 dents marginales; D, première dent latérale, grossissement plus fort.

Le rétracteur émet du côté supérieur, et au point d'attache de celui-ci, deux muscles, qui ensemble forment un triangle; après avoir couru horizontalement un bout de chemin, ils tournent soudainement dans un angle de 90° et en position sagittale, pour finir, serrés l'un contre l'autre, au fond de la ligne médiane du pharynx.

La radule (fig. 2) est longue et large comme le pharynx même, spécialement devant. La longueur totale est de 20 mm.; dans la partie qui est en fonction, la largeur de la radule est environ de 5 mm.; dans la gaine de la radule, où les dents ne sont pas usées, la largeur n'est que de 3 mm.

Les dents sont disposées en 90 rangées, en forme de chevron, ayant la pointe du triangle dirigée en arrière. Dans la partie postérieure (la gaine de la radule), la disposition est celle d'un éventail (fig. 2B); devant, où les dents s'usent, la moitié de chaque rangée forme une arcade égale, tournée en dehors (fig. 2A).

Les deux moitiés sont arrangées symétriquement en rapport avec une dent rachiale (fig. 2C, O). Celle-ci est bilatérale-symétrique avec un socle ovale, pourvu devant d'une saillie en forme de talon, derrière avec une pointe de dent

étroite en forme de lancette. Les dents latérales et marginales (fig. 2, C, 1-48) sont à peu près égales.

De chaque côté il y a environ 50 dents (sur la figure de l'animal reproduit 48 dents); elles augmentent en grandeur à partir de la dent rachiale et vers l'extérieur (jusqu'à la 15°-20° dent), et diminuent ensuite au fur et à mesure; les dents marginales extérieures sont toutes petites et rudimentaires.

La plaque basilaire de la dent est allongée et d'une forme quelque peu irrégulière; de là, une grande lame, formée comme un couteau et dirigée en arrière, s'élève sur un socle très bas. La figure 2D montre une dent latérale isolée, bien développée, vue en biais et du côté droit. Chez les dents marginales on ne distingue ni pied, ni socle, ni plaque.

L'œsophage (fig. 3, *oe*) part bien en avant du pharynx; il est large et pourvu à l'intérieur de plis longitudinaux, qu'on aperçoit à travers la paroi transparente.

L'estomac (*es*) est un peu plus large que l'œsophage, courbé en forme de J et bien séparé de celui-ci par un étranglement; la face intérieure possède de hauts plis longitudinaux. L'intestin (*i*), allant de l'estomac jusqu'à l'entrée dans la cavité pulmonaire, est très court et très simple dans son parcours. Le rectum (fig. 1, *rt*) est mentionné plus haut.

Les glandes intestinales sont bien développées. Les glandes salivaires, grandes et en fusion entre elles, ont deux conduits excréteurs très longs. Les deux parties du foie sont d'une étendue très différente. La partie apicale (*f*) entourant les glandes génitales débouche du côté gauche, sur la limite entre l'estomac et l'intestin (fig. 3B, *of*); le foie inférieur (*f_i*) est placé sur la face extérieure de

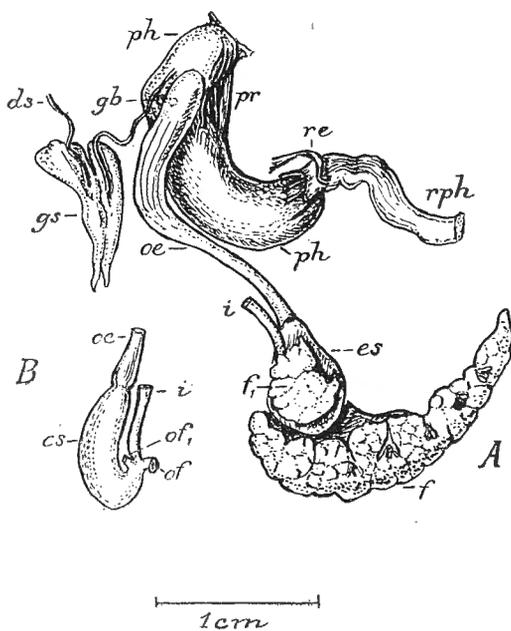


FIG. 3. — A, tube digestif; B, l'estomac, vu du côté opposé de la figure principale; *ds*, conduit excréteur de la glande salivaire; *es*, estomac; *f*, foie supérieur; *f₁*, foie inférieur; *gb*, ganglion buccal; *gs*, glandes salivaires; *i*, intestin; *oe*, œsophage; *of*, orifice du foie supérieur; *of₁*, orifice du foie inférieur; *ph*, pharynx; *pr*, protracteurs du pharynx; *re*, rétracteur externe; *rph*, rétracteur pharyngien.

l'estomac et le couvre presque entièrement. Il débouche dans la concavité entre l'estomac et l'intestin (*B, of₁*). Cette partie du foie est petite et très compacte, ce qui me paraît être une particularité; chez la plupart des Pulmonés elle est, comme on sait, pourvue de quelques lobes, délimités par la glande albuminipare et les circonvolutions intestinales.

LE SYSTEME MUSCULAIRE

(FIG. 4, 5, 6.)

Ce qui caractérise le système musculaire chez cette espèce est surtout l'indépendance du rétracteur interne et l'énorme développement du rétracteur pharyngien. Chez la plupart des stylommatophores pourvus de coquilles, les rétracteurs des tentacules et des côtés du pied (le rétracteur externe) forment une unité de chaque côté et l'on trouve une connexion intime entre le rétracteur pharyngien et le système rétracteur du côté gauche (voir, par exemple, TRAPPMANN, litt. 29). Ici le phénomène est complètement différent, vu que le système rétracteur de toute la tête — à gauche comme à droite — forme une unité et se joint en un seul muscle (fig. 4, 5, *re*), qui semble être une branche plus petite de l'énorme rétracteur pharyngien (*rph*).

Même pas dans la partie périphérique il y a tendance à un démembrement entre les rétracteurs gauche et droit de la tête, car les organes en position symétrique — du côté gauche comme du côté droit — ont un tronc commun rétracteur; ainsi les deux ommatophores (*od* et *og*) ont un rétracteur commun (fig. 5, *rco*) et les rétracteurs des petits tentacules se réunissent avec d'autres rétracteurs de la tête en un seul tronc (fig. 5, *tc*). Il en résulte que les rétracteurs des tentacules du côté droit ne passent pas — comme c'est souvent le cas — entre les parties distales femelle et mâle des conduits excréteurs génitaux. Par conséquent, tout le système musculaire fait une impression plus asymétrique que d'ordinaire chez les Pulmonés.

Comme dit, les deux parties principales — le muscle rétracteur pharyngien (avec le rétracteur externe) et le muscle rétracteur interne — sont séparées dès le commencement. Le premier prend naissance sur un niveau plus haut que le dernier et se fixe obliquement sur la columelle de la coquille, en quatre tours et quart à partir de l'apex (fig. 4, *rph*). Comme continuation du muscle se trouve une plaque tendineuse en tissu conjonctif, qui se glisse vers le haut, longeant la columelle. Le rétracteur pharyngien (*rph*) va jusqu'à la fin du pharynx, en forme d'une lame musculaire très large et épaisse. A l'extrémité interne du pharynx le muscle reçoit les deux nerfs entourés de deux bandes, grandes et larges (*nrp*), de chaque côté de l'artère du pharynx (fig. 4, *ap*). L'insertion du rétracteur a la forme de fer à cheval, parce que les parties latérales se dirigent pendant un certain parcours suivant le côté du pharynx. Un bien plus faible rétracteur, le rétracteur externe proprement dit (fig. 4, *re*), se détache de la face inférieure du

rétracteur pharyngien comme une délamination, parallèle à la surface. Il apparaît sous la partie postérieure du pharynx et se divise, à peu près sous le milieu de celle-ci, en deux lames superposées. La partie du muscle qui semble former

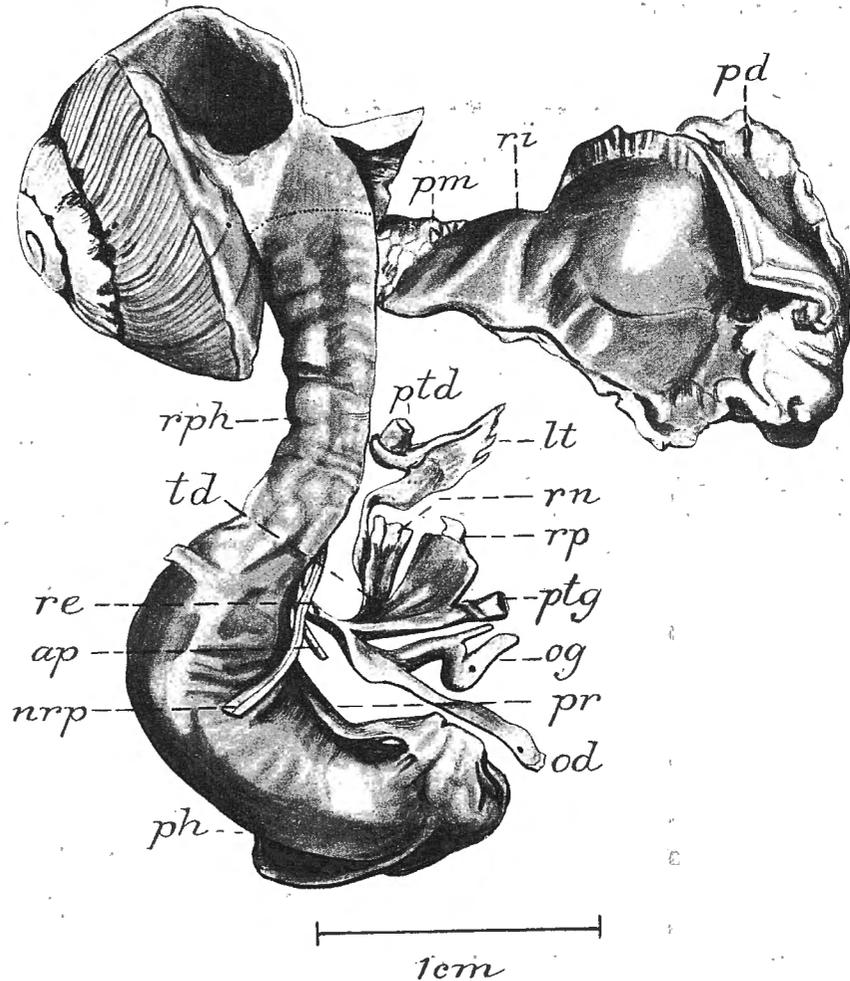


FIG. 4. — Système rétracteur; on voit nettement l'origine des rétracteurs de la columelle.

ap, artère buccale; *lt*, lame triangulaire en tissu conjonctif (voir le texte); *nrp*, nerf rétracteur du pharynx; *od*, ommatophore droit; *og*, ommatophore gauche; *pd*, pied; *ph*, pharynx; *pm*, ligament tendineux originaire du rétracteur interne; *pr*, protracteurs du pharynx; *ptd*, petit tentacule droit; *ptg*, petit tentacule gauche; *re*, rétracteur externe; *ri*, rétracteur interne; *rn*, rétracteur des ganglions pédieux; *rp*, rétracteur de la partie antérieure gauche du pied; *rph*, rétracteur pharyngien; *td*, portion droite du rétracteur externe.

la continuation directe du tronc principal, le rétracteur commun des ommatophores (fig. 5, *rco*), tourne complètement à gauche. L'autre partie (fig. 5, *tc*), située plus profondément, s'étend sous le pharynx et passe, en partie, à droite.

Le rétracteur spécial de l'ommatophore droit (*od*) doit s'étendre jusqu'au côté droit, au-dessus du pharynx. Chez des individus légèrement contractés il est plus long et presque complètement étendu, tandis que celui de gauche (*og*) est plus court et courbé.

Ils sont fournis de nerfs par les ganglions cérébroïdes; deux bandes fines

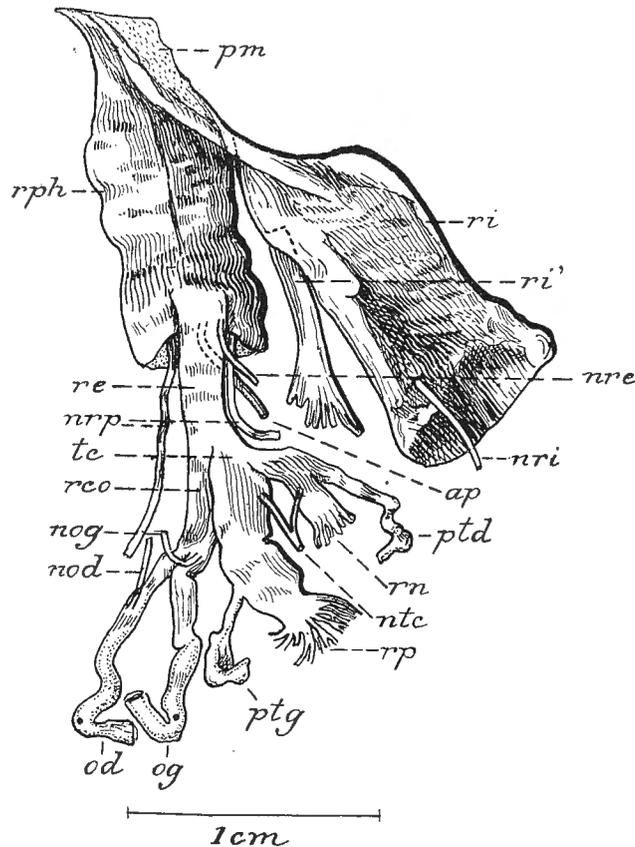


FIG. 5. — Système rétracteur préparé séparément et déployé. Le rétracteur interne est vu du côté antérieur; le rétracteur pharyngien et le rétracteur externe, du côté postérieur.

Mêmes lettres que pour la figure 4; en outre : *nod*, *nog*, nerfs pour les ommatophores, droit et gauche; *nre*, nerf du rétracteur externe; *nri*, nerf du rétracteur interne; *ntc*, nerf du rétracteur commun céphalique; *rco*, rétracteur commun des ommatophores; *ri'*, portion séparée du rétracteur interne; *tc*, la partie principale du rétracteur externe après le détachement du rétracteur commun des ommatophores.

partent du bord arrière des ganglions cérébroïdes, l'une près de l'autre, une droite et une gauche, chacune vers son rétracteur d'ommatophore. Celle de droite (*nod*) va au rétracteur droit, assez loin de l'endroit de ramification des rétracteurs, tandis que la bandelette gauche (*nog*) se dirige vers l'angle formé par les deux rétracteurs et se fixe exactement sur le point de passage du tronc

commun au rétracteur gauche; chez un individu elle se fixait même un peu plus loin vers le tronc, du côté gauche.

Le reste du système rétracteur principal (fig. 5, *tc*) se trouve à gauche, en partie sous le précédent, et consiste ici en une large bande, qui s'épanouit dans la partie latérale du pied (*rp*), sur la limite entre celle-ci et le côté du corps; une portion plus petite se détache, pour se fixer au petit tentacule gauche (*ptg*).

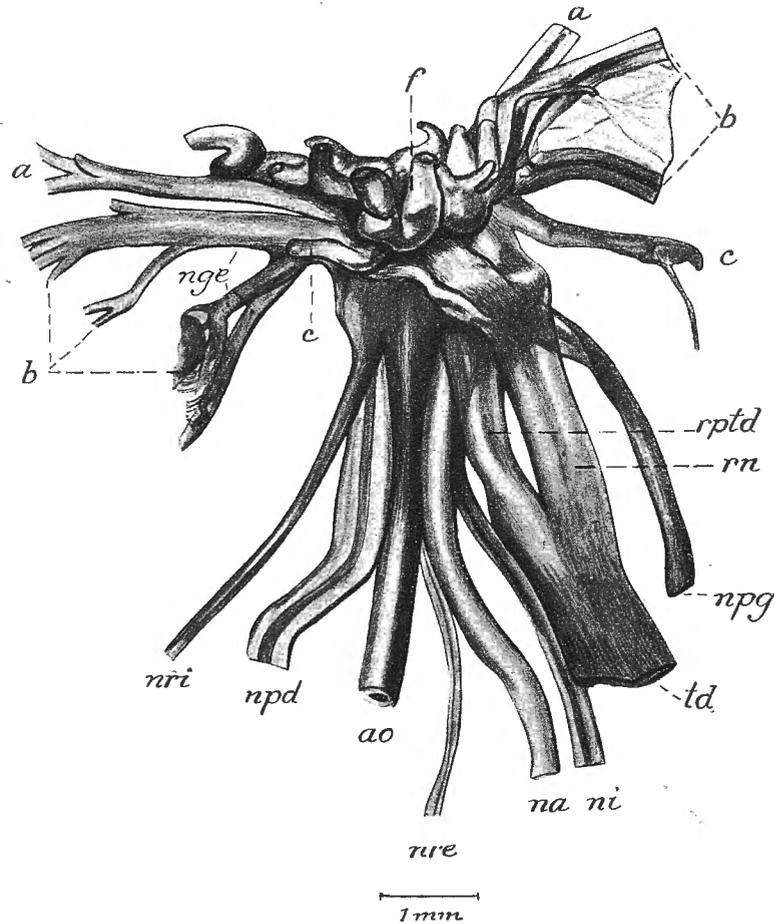


FIG. 6. — Système nerveux, vu de la face inférieure. L'aorte et le nerf intestinal sont écartés et ne se trouvent pas dans leur rapport naturel. *a*, *b*, *c*, nerfs pédieux dorsaux; *ao*, aorte; *f*, nerf pédieux ventral; *na*, nerf anal; *ngé*, nerf génital; *ni*, nerf intestinal; *nrd*, *npg*, nerfs pariétaux, droit et gauche; *nre*, nerf du rétracteur externe; *nri*, nerf du rétracteur interne; *m*, rétracteur pour les ganglions pédieux; *rptd*, rétracteur du petit tentacule droit; *td*, portion droite du rétracteur externe.

La portion droite, plus fine (fig. 4, *td*), a un parcours très singulier, qui semble unique en ce qui concerne les Stylommatophores. Le tronc (*td*) prend naissance du côté gauche, se plie sous le cordon viscéral (fig. 6) et se divise ici en deux portions; la portion gauche, plus large, reste couchée sous le système nerveux (fig. 4, 5, 6, *m*), et au lieu d'aller vers le côté latéral du pied, comme celui

de l'autre côté, elle se fixe largement dans le tissu conjonctif qui entoure les ganglions pédieux et la portion centrale plus profonde des nerfs pédieux (fig. 6, *f*); au point d'attache le muscle est divisé en trois portions (fig. 6).

Ce rapport singulier entre un rétracteur et les ganglions pédieux constitue une conformation particulière, que je n'ai pas trouvée ailleurs ⁽¹⁾. Par le développement vigoureux du pharynx, cet endroit est bien désigné comme point d'attaque, quand la tête et la partie antérieure du corps doivent se contracter.

La portion plus petite (fig. 6, *rptd*), venant du tronc droit (*td*), passe à droite, au-dessus du précédent, s'engage à travers le cordon viscéral et apparaît sous le pharynx et par-dessus le connectif pleuropariétal (fig. 7, *rptd*). Un petit lacet en tissu conjonctif retient le muscle à sa place. La bande musculaire s'enlace alors et se dirige vers le petit tentacule droit (fig. 4, 5 *ptd*). Ici elle forme dans la région médiane une grande lame en tissu conjonctif, de forme triangulaire (avec des fibres musculaires) (fig. 4, *lt*, 7, 8), qui se fixe vers le haut aux enveloppements conjonctifs, du côté latéral des ganglions cérébroïdes. Logées dans cette lame se trouvent des artères du petit tentacule (fig. 7, *at*) et de fines branches de nerfs (*nt*).

Tout ce dernier système rétracteur (fig. 5, *tc*) est fourni de nerfs par une bande (fig. 5, 10, *ntc*) qui, singulièrement, part dans un angle droit du connectif pleuropariétal gauche. Cette bande, qui contient le nerf, se partage en trois; un rameau va jusqu'à la base du rétracteur des ganglions pédieux, et l'autre à la base du rétracteur commun gauche du petit tentacule et du pied. La troisième bande, qui monte à l'angle formé des deux sections du rétracteur, ne contient peut-être pas de nerfs.

Un peu plus bas sur l'axe columellaire, le rétracteur interne (fig. 4, 5, *ri*), prend naissance sous le rétracteur pharyngien, avec une assez longue portion tendineuse et lamelleuse (fig. 4, 5, *pm*).

Le muscle est très développé; il passe le long de la paroi postérieure du corps, puis vers le bas, jusqu'à l'extrémité du pied et jusqu'au bout de la queue; sur les côtés il touche le diaphragme. Souvent on trouve une division en deux portions (fig. 5, *ri*, *ri'*). En arrière, à droite, une bande musculaire se dirige vers le collier palléal. Le rétracteur interne aussi a son nerf spécial (fig. 5, *nri*), venant de l'extrémité antérieure du ganglion pariétal droit et allant à droite de la ligne médiane, vers la face antérieure.

Le rétracteur pénien sera décrit plus exactement sous les organes génitaux. Il n'y a pas de rapport étroit entre celui-ci et le système columellaire chez *Gonidomus pagoda* (FÉR.).

⁽¹⁾ WIEGMANN (litt. 15) semble pourtant avoir vu chez *Streptostele (Elma) Nevilli* var. *dubia* WIEGMANN un arrangement analogue à celui décrit plus haut. Il écrit (p. 53) : « dass der rechtsseitige (Retractor der kleinen Tentakel) ... durch den von den unteren Schlundganglien gebildeten kleineren Ring anscheinend hindurchläuft und sich, wie der der anderen Seite, an diesem befestigt. »

WIEGMANN (litt. 15, p. 60) a pourtant indiqué que ce rétracteur prend naissance au muscle columellaire chez tous les membres — examinés par lui — de la famille des *Streptaxidae*: *Ennea* (*Edentulina*) *Dussumieri* (FÉR.); *Streptaxis* (*Eustreptaxis*) *Souleyetianus* (PETIT); *Streptostele* (*Elma*) *Nevilli* (H. AD.) et sa variété *dubia* WIEGMANN. ODHNER (litt. 17, p. 22 et p. 25) est aussi de l'avis que le rétracteur pénien s'unit avec le muscle columellaire chez *Streptostele buchholzi* v. MARTENS et chez *Gonospira palanga* (FÉR.) et que c'est aussi le cas chez *Gibbulinella dealbata* (WEBB et BERTHELOT) (litt. 18, p. 71 et fig. 29). Il y a peut-être quelque raison qui permet de douter de l'exactitude de ces indications, en tout cas chez *Gonospira palanga* (*Gonidomus palangus* [FÉR.]).

J'ai examiné une autre espèce du genre *Gonidomus*, appartenant au groupe *Bacillus*. Cette espèce, qui n'est pas encore déterminée avec certitude, possède également un point d'attache du rétracteur pénien au diaphragme, tout comme chez *Gonidomus pagoda*; mais celui-ci se trouve, chez les deux espèces, si près du muscle columellaire, qu'une erreur est bien possible; surtout que le diaphragme est en étroite connexion avec le bord du muscle columellaire.

Ce qui aussi affermit mes doutes concernant les indications de WIEGMANN et d'ODHNER au sujet de l'attache du rétracteur, c'est le fait que, d'après H. BURNINGTON BAKER (litt. 1), le rétracteur pénien s'attache au diaphragme chez *Streptaxis glaber normalis* JOUSS. et *Rectartemon jessei* (B. BAKER).

LE SYSTEME NERVEUX

(FIG. 6-10.)

L'examen du système nerveux présentait quelques difficultés, causées en partie par une conservation moins bonne et en partie par la présence d'une épaisse couche de tissu conjonctif qui enveloppe les nerfs et les ganglions. En outre, les connectifs cérébro-pleuraux et cérébro-pédieux sont liés ensemble par une épaisse masse conjonctive, de sorte qu'ils forment avec les ganglions originaires un anneau large comme un ruban, qui se glisse autour du pharynx et empêche de distinguer nettement les éléments (fig. 7, *coe*).

Cependant, je réussis à trouver une méthode qui, d'un coup, me permettait d'entreprendre un examen plus minutieux. Un traitement du collier œsophagien (pharyngien) avec des acides rendait le tissu conjonctif plus transparent, mais pas suffisamment, pourtant. Même la glycérine ne pouvait donner des images nettes. Le procédé nouveau est le suivant :

On dissèque le système nerveux, l'immerge pendant quelque temps dans de l'eau distillée et le met ensuite dans l'hématoxyline (de HANSEN), où on le laisse pendant 24 heures; dans plusieurs cas un séjour de quelques heures seulement dans la couleur suffisait. Après cela, on le rince à fond dans de l'eau distillée, puis dans de l'acide chlorhydrique très délayé, qui enlève la couleur, d'abord du tissu conjonctif et ensuite du tissu nerveux. En suivant, à l'aide du microscope

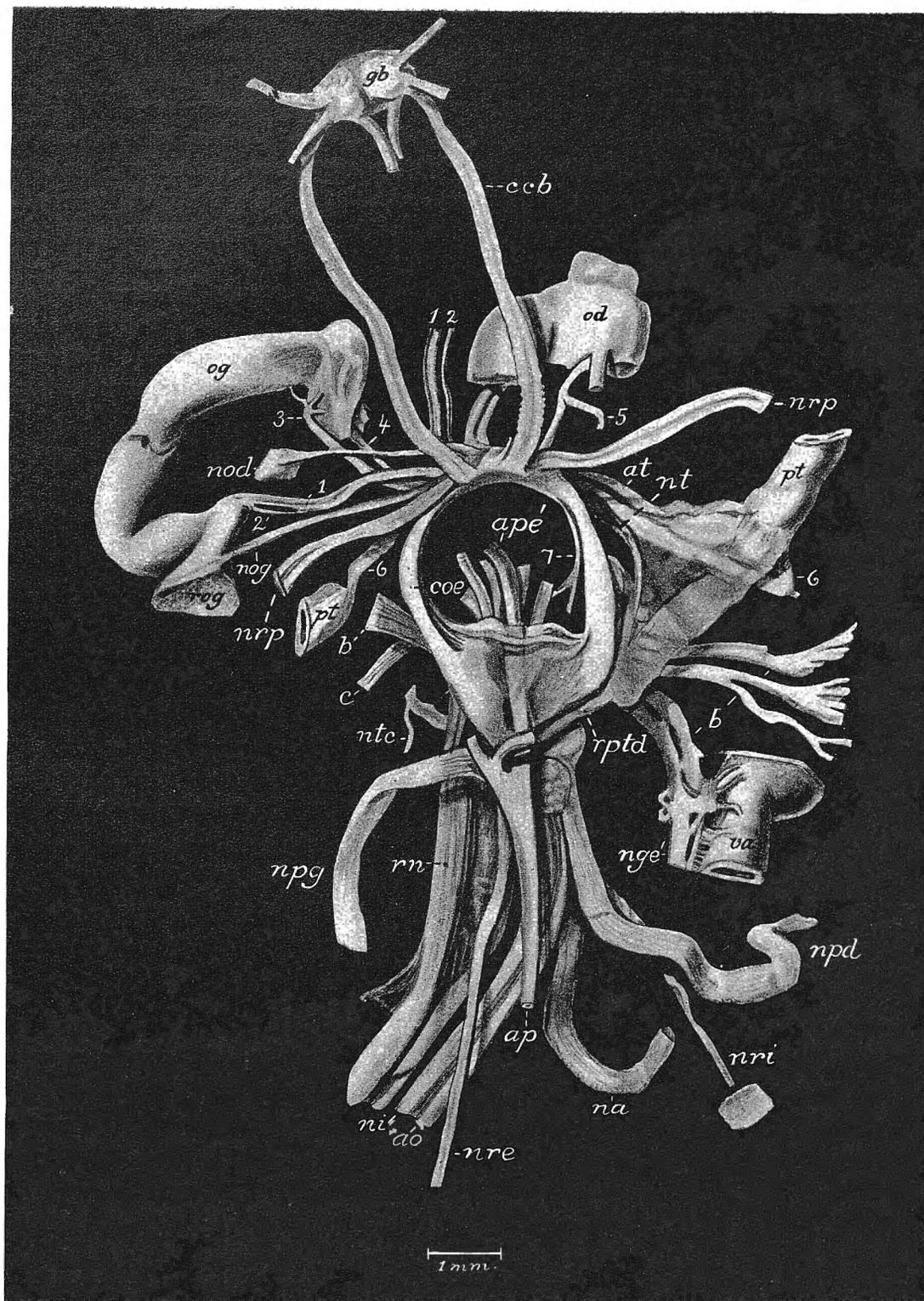


FIG. 7. — Système nerveux préparé séparément. Le collier œsophagien est vu par derrière et d'en haut; les ganglions buccaux et leurs connectifs sont projetés en avant.

ao, aorte; ap, artère buccale; apé, artère pédieuse; at, artère du tentacule inférieur; b, c, nerfs pédieux dorsaux; ccb, connectif cérébro-buccal; coe, collier œsophagien; gb, ganglion buccal; na, nerf anal; nge, nerf génital (pénien); ni, nerf intestinal; nod, nog, nerfs des ommatophores, droit et gauche; npd, npg, nerfs palléaux, droit et gauche; nre, nerf du rétracteur externe; nri, nerf du rétracteur interne; nrp, nerfs du rétracteur pharyngien; nt, nerf de la plaque triangulaire du rétracteur du petit tentacule; ntc, nerf du rétracteur commun céphalique; od, og, ommatophores, droit et gauche; pt, petit tentacule; rn, rétracteur des ganglions pédieux; rog, rétracteur de l'ommatophore gauche; rptd, rétracteur du petit tentacule droit; va, vagin; 1-8, nerfs céphaliques; 1, nerf olfactif; 2, nerf optique; 3, nerf péritentaculaire externe; 4, nerf péritentaculaire interne; 5, nerf labial interne; 6, nerf labial médian; 7, nerf labial externe.

binoculaire, l'application de ce procédé, qui ne prend que quelques minutes, on peut sans difficulté saisir le moment exact, où toute couleur est enlevée du tissu conjonctif, des artères et des muscles, cependant que le tissu nerveux garde sa couleur intense. Pendant l'immersion dans l'acide, la préparation devient rougeâtre; ensuite on la rince à fond dans de l'eau distillée, pour faire sortir tout l'acide. Si le tissu n'obtient pas un violet assez foncé, on peut joindre quelques gouttes de substance alcaline pour neutraliser l'acide. Si l'on met la préparation après le trempage sur une lame dans quelques gouttes de glycérine et couverte d'une lamelle, on aperçoit de nombreux détails qui, avant le traitement, étaient complètement imperceptibles.

Le collier œsophagien (ou plutôt le collier pharyngien; fig. 7, *coe*) est grand, puisqu'il doit enlacer toute la partie antérieure du pharynx, très développé. Le collier s'élargit quelque peu vers le haut, à cause des ganglions cérébroïdes, et fortement vers le côté ventral, à cause des ganglions pédieux et pleuraux. Les ganglions cérébroïdes (fig. 8, *gc*) sont des corps piriformes, reliés par une commissure courte légèrement courbée. Puisque les ganglions étaient moins bien conservés, on ne peut pas parler des détails de leur conformation; pourtant, on distinguait, après la coloration, une partie latérale située vers le devant, qui se colorait plus fortement que le reste sous l'influence de l'hématoxyline. Sans aucun doute il s'agit de la région protocérébrale (*Protocerebrum*, fig. 8, la partie sombre). De son extrémité naît le tube cérébral (fig. 8), très distinct, qui traverse latéralement le tissu conjonctif du nerf péritentaculaire externe (3).

Des ganglions cérébroïdes partent les nerfs suivants (fig. 7, 8) :

1° Le nerf olfactif (1) est un nerf très vigoureux, qui naît du côté médial du ganglion cérébroïde, près de la partie antérieure. Il continue jusqu'au ganglion olfactif de l'ommatophore, en s'enveloppant dans du tissu conjonctif et s'accompagnant du nerf optique.

2° Nerf optique (2); celui-ci est placé du côté latéral du nerf olfactif; un vaisseau suit le même chemin que les deux nerfs, jusqu'au grand tentacule (*og*).

3° Le nerf péritentaculaire externe (3) naît du côté latéral des deux nerfs précédents et passe entre ceux-ci et le tube cérébral; il va au côté latéral de la base de l'ommatophore.

4° Le nerf péritentaculaire interne (4) part du fond du côté médial du ganglion, se courbe latéralement dans une gaine conjonctive, qui d'abord est en communauté avec les nerfs des ommatophores et contient en outre une artère; il finit au côté interne et sous la base de l'ommatophore.

5° Le nerf labial interne (5) prend naissance en avant, sur le bord latéral du ganglion et aboutit à la peau sur la face extérieure de l'ommatophore. Une des trois ramifications du nerf atteint le point d'attache du pharynx à la peau.

6° Le nerf labial médian (6) est le plus vigoureux de tous les nerfs cérébroïdes, à part le nerf olfactif; il a son point de départ au milieu de la face laté-

rale du ganglion cérébroïde et se dirige dans une épaisse bande en tissu conjonctif jusqu'au petit tentacule (*pt*), où il se divise en 2-3 rameaux. Au milieu de son parcours, une branche très fine (*6'*) est envoyée à la partie triangulaire, mentionnée plus haut, qui forme un déploiement du rétracteur du petit tentacule. Un autre nerf très fin, qui vient du connectif cérébro-pédieux, semble aussi innover cette partie (fig. 8, *nt*).

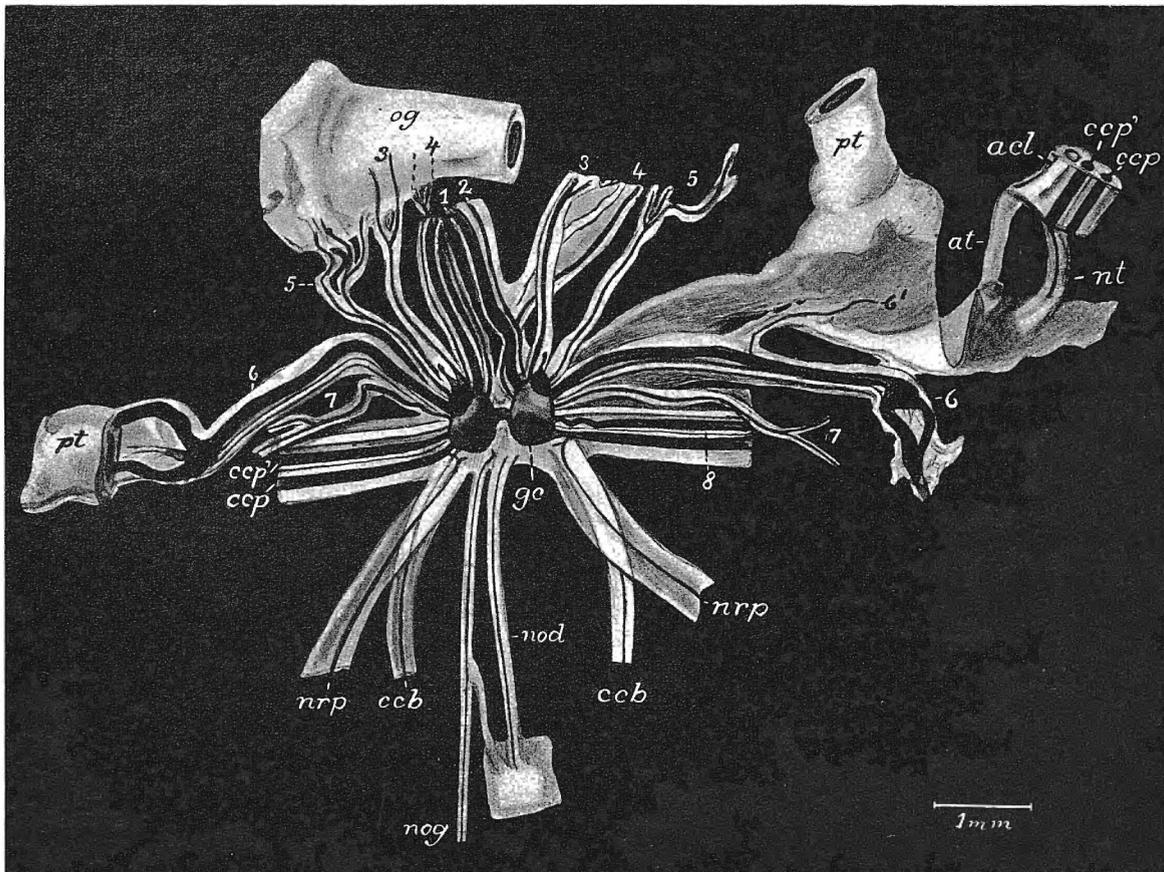


FIG. 8. — Les ganglions cérébroïdes et leurs nerfs, vus d'en haut.

acl, artère céphalique latérale, *ccp*, connectif cérébro-pleural; *ccp'*, connectif cérébro-pédal; *gc*, ganglion cérébroïde; *6'*, branche du nerf labial médian; *8*, nerf acoustique (statique). — Les autres lettres comme pour la figure précédente.

7° Le nerf labial externe (7) part du côté latéral et de la face inférieure du ganglion, assez loin en arrière; souvent on le trouve du côté intérieur du collier pharyngien (voir fig. 7); il se divise en deux branches et innerve la partie antérieure du pharynx, en s'épanouissant entre la partie antérieure du protracteur et le pharynx même.

Plus loin en arrière se détache d'abord le connectif cérébro-pédieux (*ccp'*) et ensuite le connectif cérébro-pleural (*ccp*). Le connectif cérébro-buccal (*ccb*) prend naissance du côté postérieur, au-dessous, en forme d'une large bande ayant au

milieu un nerf très fin. Exactement au bord postérieur des ganglions cérébroïdes, enveloppées de tissu conjonctif, se détachent quatre bandes, dont deux sont larges et latérales, les autres étroites et médiales. Les premières, les nerfs rétracteurs du pharynx (fig. 4, 5, 7, 8, *nrp*, *n. retractoris pharyngealis*), se dirigent en biais, en arrière et en bas, vers le dessous du point d'attache du rétracteur au pharynx. Ils n'émanent pas des ganglions cérébroïdes mêmes, mais forment une ramification du connectif cérébro-pleural (fig. 8). Les deux bandes étroites (fig. 5, 7, 8, *nod*, *nog*) partent de la ligne médiane postérieure de la lame cérébroïde, serrées l'une contre l'autre, passent sur le côté gauche et continuent — comme mentionné plus haut — jusqu'aux rétracteurs des ommatophores (*N. retractoris tentaculi majoris*). Les nerfs proprement dits sont très faibles et occupent seulement une partie très petite de la largeur des bandes. On aperçoit distinctement le nerf se courbant vers le bord postérieur du ganglion cérébroïde, mais je n'ai pas réussi à le poursuivre jusque dans le ganglion.

Les connectifs allant des ganglions cérébroïdes aux ganglions pédieux et pleuraux (fig. 8, 10, *ccp'* et *ccp*) sont vigoureux et se logent dans une bande de tissu conjonctif très large, dont le bord antérieur est occupé par l'artère céphalique latérale (fig. 8, *acl*).

8° Un nerf grêle (fig. 8, 8) court entre les deux connectifs, et l'on peut l'observer venant du ganglion cérébroïde et allant à peu près jusqu'au ganglion pédieux. Je suppose qu'il s'agit du nerf acoustique ou bien statique (*N. staticus*), mais je n'ai pu le poursuivre jusque dans l'otocyste.

Les connectifs cérébro-buccaux (fig. 7, *ccb*) sont très longs. Les ganglions

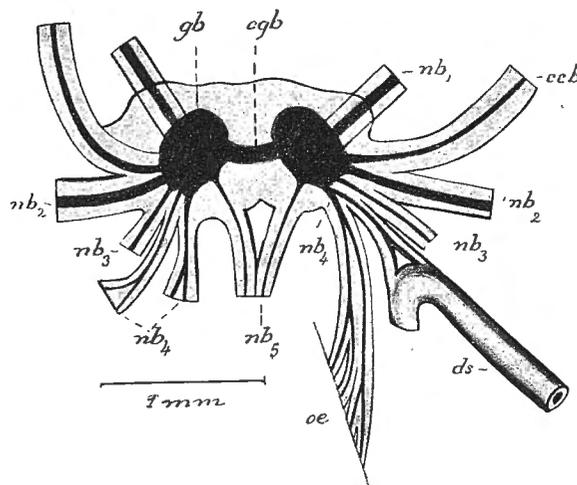


FIG. 9. — Ganglions buccaux et leurs nerfs.
ccb, connectif cérébro-buccal; *cgb*, commissure des ganglions buccaux; *ds*, conduit excréteur de la glande salivaire; *gb*, ganglion buccal; *nb₁-nb₅*, nerfs buccaux; *oe*, partie latérale de l'oesophage avec ses nerfs.

buccaux (fig. 3 A, 9 *gb*), se constatent à l'endroit ordinaire, pourtant un peu éloignés du lieu de naissance de l'oesophage. Ils sont reliés entre eux par une commissure (fig. 9, *cgb*) et sont logés dans une large plaque de tissu conjonctif ovale. Les connectifs se portent dans la direction antéro-latérale et entrent dans le dessous des ganglions cérébroïdes (fig. 7 et 8). Un peu plus loin, en avant, et également du côté ventral, un grand tronc (*nb₁*) entre dans la musculature du pharynx.

Trois nerfs partent de l'extrémité postérieure, qui est tournée un peu en dehors; venant du côté

latéral, deux de ces nerfs s'enfoncent dans le pharynx (nb_2 , nb_3); le tronc antérieur du troisième nerf (nb_4) se bifurque; la branche médiale va à l'œsophage (oe), la branche latérale au conduit excréteur de la glande salivaire (ds). Un nerf très fin (nb_5), se dirigeant en arrière, passe de chaque côté de la ligne médiane du ganglion et derrière la commissure et va en direction convergente vers le fond.

Les ganglions pédieux (fig. 10, gp) sont les plus grands de tous les ganglions; ils sont de forme ovale et reliés entre eux par une commissure large et courte; les connectifs se dégagent du côté postéro-latéral. Les organes statiques, les otocystes (os), ne se remarquent pas nettement; ils sont placés sur le bord postérieur.

Les nerfs pédieux (fig. 6, 7, 10) prennent naissance à des hauteurs différentes; trois branches dorsales partent de chaque côté du ganglion : l'antérieure (a) court à la peau, par-dessus et à l'extérieur des deux tentacules; celle du milieu, très vigoureuse (b), se bifurque et forme d'autres nombreuses ramifications du côté du corps. Une partie postérieure de ce nerf émet, à droite, des branches à la partie distale des voies génitales (fig. 6, $ngé$). Accompagnés d'une artère et enveloppés d'une forte gaine conjonctive, quelques-uns de ces nerfs pénètrent dans la peau des côtés du corps et longent ensuite le vagin et la partie distale de la fronde pénienne, pour ensuite l'innerver.

La troisième branche (c), qui se détache latéralement, assez loin en arrière, s'approfondit sur la limite entre le côté du corps et du pied.

L'autre groupe de nerfs pédieux (fig. 10) consiste de chaque côté en un faisceau de nerfs de grosseur inégale : au-dessus, 4 nerfs simples (d), ensuite un tronc qui se divise dichotomiquement (e), et enfin, du côté ventral, une branche vigoureuse, émettant 6-7 ramifications (f), dont celle placée vers la ligne médiane est très grosse. Ils quittent les ganglions pédieux, dirigés en avant et vers le bas, et aboutissent, accompagnés de l'artère pédieuse ($apé$) dans la musculature du pied (fig. 7).

Le cordon viscéral (fig. 10), qui se dégage des ganglions pleuraux (gpl), est relativement long, ce qui a sa raison dans la longueur très importante des connectifs pleuro-pariétaux (cpp). Du côté postérieur de la fronde, serrés les uns contre les autres, se trouvent les deux ganglions pariétaux (gpg , gpd) et le ganglion viscéral (gv), logés dans du tissu conjonctif et donnant extérieurement l'aspect d'une unité. Le lien entre les ganglions est court; notamment, le ganglion pariétal gauche (gpg) — le plus petit des trois ganglions — se trouve serré étroitement contre le ganglion viscéral.

Le ganglion pleural gauche est moins grand que le correspondant; aucun nerf n'y prend naissance. Les connectifs pleuro-pariétaux (cpp) ont à peu près une longueur égale; celui de gauche est quelque peu plus court. Les deux sont logés dans une épaisse bande conjonctive, qui, en surplus, est élargie du côté droit par les enveloppements de l'aorte antérieure.

Un nerf d'aspect large, mais en réalité très fin (*N. muscoli retractoris com-*

munis cephalici, fig. 5, 10, ntc), se détache du connectif gauche, un peu en arrière du ganglion pleural. Comme je l'ai mentionné plus haut, il va aux rétracteurs de la tête (à l'exception des rétracteurs des ommatophores). Il n'y a pas de nerf correspondant du côté droit.

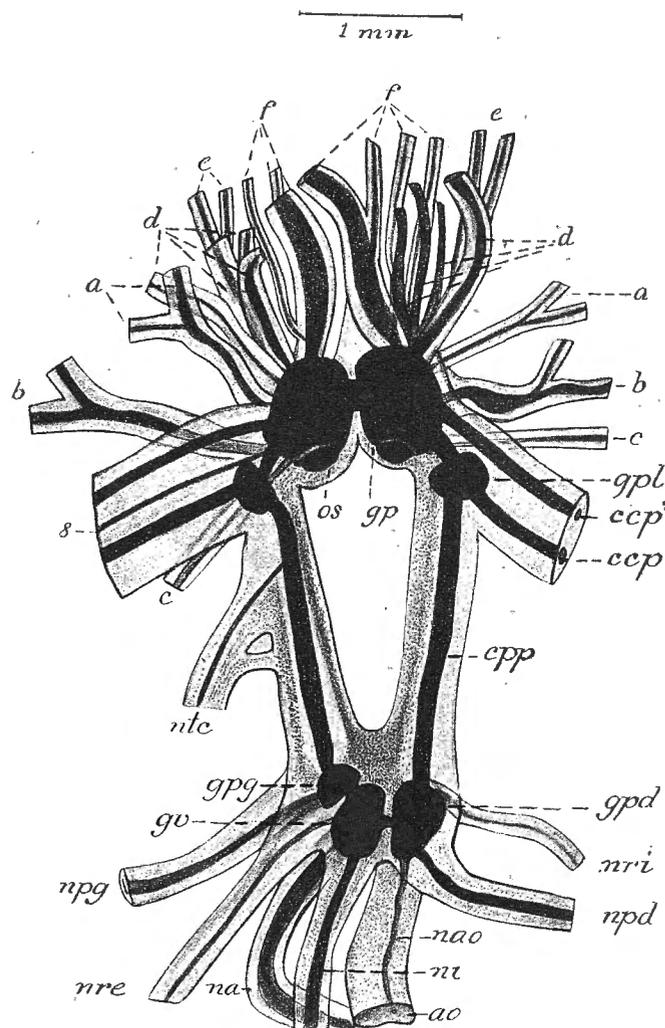


FIG. 10. — La partie du système nerveux située au-dessous du pharynx, vue d'en haut.

a-c, nerfs pédieux dorsaux; *d-f*, nerfs pédieux ventraux; *ao*, aorte antérieure; *ccp*, connectif cérébro-pleural; *ccp'*, connectif cérébro-pédieux; *cpp*, connectif pleuro-pariétal; *gp*, ganglion pédieux; *gpd*, *gpg*, ganglions pariétaux, droit et gauche; *gpl*, ganglion pleural; *gv*, ganglion viscéral; *na*, nerf anal; *nao*, nerf de l'aorte antérieure; *ni*, nerf intestinal; *npd*, *npg*, nerfs pariétaux, droit et gauche; *nre*, nerf du rétracteur externe; *nri*, nerf du rétracteur interne; *ntc*, nerf du rétracteur commun céphalique; *os*, organe statique (otocyste); *s*, son nerf.

Du petit ganglion pariétal gauche (*gpg*) part un nerf vigoureux, le nerf pariétal (palléal) gauche (*N. parietalis sinister npg*); il va directement à la peau du corps, s'enfonce dans la musculature de celle-ci, à 1 mm. de l'endroit où le

diaphragme est soudé à la peau du corps, émettant une petite branche à cette dernière. Le tronc principal pénètre dans la musculature de la peau, jusqu'au côté gauche du collier palléal.

Trois nerfs, un plus fin, les autres plus vigoureux, prennent naissance au ganglion viscéral cunéiforme (*gv*). Le nerf plus fin (*N. musculi retractoris externi*, fig. 5, 10, *nre*), partant du côté latéral du ganglion, se dirige en arrière vers la base du rétracteur externe (*re*). Le nerf vigoureux, le nerf intestinal (*N. intestinalis*, *ni*), se dégage de la partie postérieure arrondie du ganglion et suit l'aorte antérieure, soudée à celle-ci avec du tissu conjonctif (fig. 7). Après avoir quitté celle-ci, il longe le bord du muscle columellaire, retenu avec des fibres à son bord; des ramifications s'épanouissent dans le diaphragme. Il passe entre le rétracteur du pénis et les organes génitaux, longeant l'oviducte et émettant d'autres ramifications fines au « spermoviducte ».

Ces deux derniers nerfs, que je viens de décrire, sont placés à la même hauteur. Plus bas, entre eux, se détache le nerf le plus vigoureux, le nerf anal (*N. analis*, *na*), venant du côté gauche, mais passant bientôt sur le côté droit, sous le nerf intestinal et l'aorte antérieure, correspondant aux rapports décrits chez l'*Helix pomatia*, par MERKER (litt. 16). Il longe le côté extérieur des organes génitaux, entre ceux-ci et le manteau, pénétrant sous le rectum et sous le pneumostome, pour sortir du côté columellaire du collier palléal; une branche très fine continue jusqu'à l'uretère.

Le nerf palléal droit (*N. parietalis dexter*, *npd*) est vigoureux et prend naissance du côté postérieur droit du ganglion pariétal, continuant du côté intérieur des organes génitaux, entre ceux-ci et le pharynx, et pénétrant dans le collier palléal à la limite du diaphragme; sur son chemin il passe à gauche et au-dessus du pneumostome.

De l'extrémité piriforme du ganglion se détache le nerf de l'aorte (*nao*), très grêle, ce qui est aussi le cas chez l'*Helix pomatia* et les *Pupillidae* (litt. 26).

Un nerf musculaire très fin (*N. m. retractoris interni*, *nri*) prend naissance près de l'origine du connectif; il se dirige en arrière vers le muscle rétracteur interne, pour l'innerver.

Ce qui m'a frappé le plus en examinant le système nerveux de cet escargot, c'est l'innervation si riche des rétracteurs; il existe des nerfs du 1° rétracteur du pharynx (1 couple); 2° rétracteur interne; 3° rétracteur externe; 4° rétracteur commun du petit tentacule gauche et de la partie antérieure du pied; 5° rétracteur commun du petit tentacule droit et des ganglions pédieux; 6° rétracteur des ommatophores (1 couple).

Il n'existe que de rares renseignements sur des nerfs analogues chez les autres familles des Pulmonés. Chez l'hélice vigneronne (d'après E. SCHMALZ, litt. 24) se trouve le n° 1 (*N. musculi retractoris pharyngealis*). Le nerf du muscle columellaire (*N. musculi columellaris*) de l'hélice est le représentant de 5 nerfs : n°s 3, 4, 5 et 6 (1 couple), chez *Gonidomus pagoda*. Chez l'*Helix pomatia* les deux

nerfs mentionnés partent des ganglions pleuraux, droit et gauche, et ils ont, par conséquent, une origine toute différente de ceux de *Gonidomus*.

Une disposition presque identique se trouve chez *Gonidomus pagoda*, *Vitrina*, *Bulimus* (ECKARDT, litt. 9), *Daudebardia* (PLATE, litt. 23) et *Edentulina* (WIEGMANN, litt. 15), en ce qui concerne les nerfs des deux rétracteurs pharyngiens (n° 1). Ce dernier auteur a figuré ces nerfs, ainsi que le n° 6 (les rétracteurs des ommatophores), sans avoir compris qu'il s'agit de nerfs véritables. Chez les *Aperidae* (A. WATSON, litt. 31) se trouve un nerf analogue, qui pourtant quitte chaque ganglion cérébroïde entre les deux connectifs. Partant de celui-ci, une branche latérale va innerver le rétracteur du petit tentacule de la même manière que j'ai démontré chez le *Gonidomus pagoda* (fig. 8, nt). Chez *Natalina queketiana* (M. et P.) et *Rhytida capillacea* (FÉR.) il existe un nerf semblable, venant du collier œsophagien (A. WATSON, litt. 31, p. 140, note).

Il n'est pas possible pour moi de trouver dans la littérature malacologique des analogies avec les nerfs des rétracteurs venant du cordon viscéral, observés chez *Gonidomus*, mais une recherche plus approfondie chez d'autres Pulmonés est désirable et donnera peut-être un résultat menant à une conformité plus étendue.

LES ORGANES GENITAUX

(FIG. 11-19.)

Les organes génitaux constituent avec le pharynx la partie la plus volumineuse du corps de l'animal.

La glande hermaphrodite (fig. 11, *gh*) se trouve enchâssée dans le foie supérieur et le remplit entièrement, à l'exception de la pointe extrême. Elle se compose d'à peu près vingt petits faisceaux de follicules glandulaires clavi-formes, qui peuvent être encore sousdivisées. Les follicules se relient par un étroit conduit excréteur, qui se transforme en un canal hermaphrodite très développé et vigoureux; sa partie du milieu forme un conduit d'énorme dimension, replié en 7-8 zigzags (*dh*). Dans la région de la glande albuminipare il redevient étroit et forme une fronde d'aspect ordinaire près de la vésicule séminale (la poche de fécondation). Celle-ci (fig. 11, 12, *vs*) est longue et mince, peu dilatée à la région supérieure (le « talon »). Vers l'extérieur, une dilatation irrégulière forme une chambre qui donne accès au réservoir de la glande albuminipare, au canal séminal et à l'oviducte. Les deux derniers sont indépendants l'un de l'autre (fig. 16, la partie supérieure) et l'on ne peut pas, par conséquent, parler de spermoviducte proprement dit. A cause de la conservation des organes, devenant de plus en plus mauvaise à mesure qu'ils sont éloignés de l'ouverture de la coquille, l'examen de la glande albuminipare et de la première partie des conduits excréteurs génitaux est très difficile. En joignant une figure un peu schématique (fig. 13), j'espère que les rapports dans leurs traits essentiels apparaîtront plus nettement. La partie supérieure de l'oviducte (*ov*) forme une bande étroite, dont

la région terminale — une chambre renflée et arrondie (*ch*) — est séparée du reste par un pli creux. Une fente transversale, la fente des œufs (*foe*), légèrement courbée en croissant, apparaît dans cette chambre, sur la paroi tournée vers la partie inférieure dilatée de la vésicule séminale (*vs*). Le canal séminal (fig. 15, 16, *cs*) est entouré de trois côtés par la prostate, très développée; du quatrième

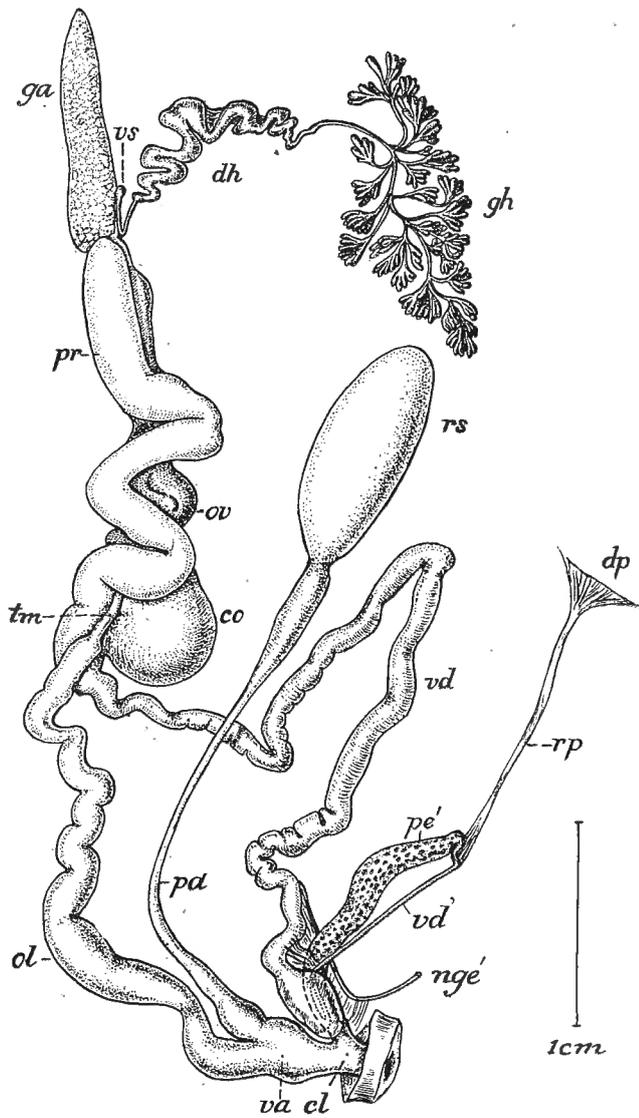


FIG. 11. — Organes génitaux.

cl, cloaque génital; *co*, chambre d'œuf; *dh*, canal hermaphrodite; *dp*, attache du rétracteur pénien au diaphragme; *ga*, glande albuminipare; *gh*, glande hermaphrodite; *ngé'*, nerf génital (n. pénien); *ol*, oviducte libre (distal); *ov*, partie proximale de l'oviducte; *pa*, pédoncule de la poche copulatrice; *pe'*, pénis; *pr*, prostate; *rp*, rétracteur pénien; *rs*, vésicule de la poche copulatrice; *tm*, tube musculueux reliant les voies génitales, masculine et féminine; *va*, vagin; *vd*, *vd'*, canal déférent; *vs*, vésicule séminale (« talon », poche de fécondation).

côté il n'y a qu'une paroi très fine et délicate, en face de l'oviducte. Regardés de ce côté, le canal séminal et la prostate donnent à première vue l'illusion d'une fente dans la prostate à cet endroit. Cette paroi mince couvre l'extrémité de l'oviducte, un peu au-dessous et à côté de la fente des œufs, et forme une autre fente, lenticulaire ou en forme de boutonnière (fig. 13, *fb*), dans un des côtés de la dilatation inférieure qui termine la vésicule séminale. Une extension en forme de sac oblong (*sa*) s'épanouit vers la base de la glande albuminipare (*ga*), en face de la fente des œufs et tangentielle-ment en rapport à celle-ci.

La masse séminale liquide semble chercher le fond de la chambre et coule à travers la fente (*fb*), suivant le canal séminal (*cs*), le sperme n'ayant pas la force d'ouvrir la fente de l'oviducte (*foe*).

Les grands œufs, qui sont peut-être fécondés ici, ne peuvent pas traverser le passage, relativement étroit, qui va au canal séminal, mais pressent sur la fente des œufs (*foe*) en l'élargissant, et tombent dans la première partie de l'oviducte (*ch*). L'albumine suit le même chemin, si l'œuf n'en a pas encore été enveloppé pendant sa présence dans la partie dilatée inférieure de la vésicule séminale.

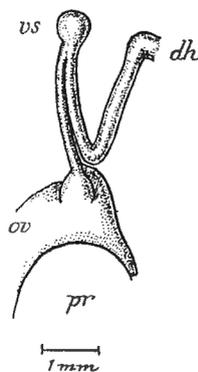


FIG. 12.
La poche de fécondation
(vésicule séminale).

dh, canal hermaphrodite;
ov, oviducte; *pr*, prostate;
vs, vésicule séminale
(« le talon »).

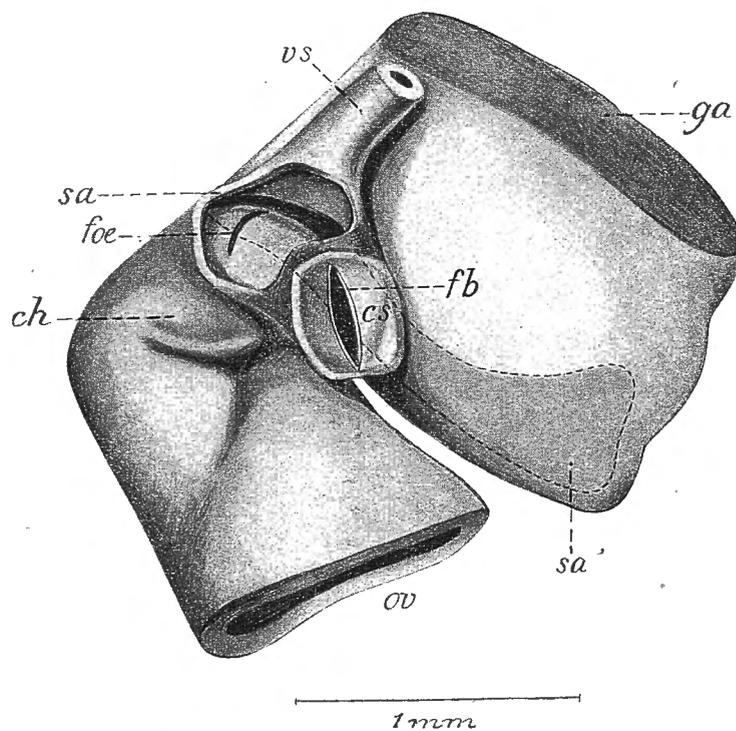


FIG. 13. — Partie supérieure du « spermoviducte »,
dessin un peu schématique.

ch, première partie de l'oviducte; *cs*, canal séminal; *fb*, fente menant de la base étendue de la vésicule séminale au canal séminal; la fente est fortement dilatée; *foe*, fente des œufs; *ga*, glande albuminipare; *ov*, oviducte; *sa*, sac oblong menant de la partie inférieure dilatée de la vésicule séminale au réservoir basal (*sa'*) de la glande albuminipare; *vs*, vésicule séminale (poche de fécondation).

Autant que je pouvais observer sur des coupes colorées, cette même partie ainsi que la première chambre de l'oviducte sont revêtues d'une seule couche de cellules cylindriques, munies de cils extraordinairement longs et colorées d'orange, tandis que le reste de l'oviducte se colore fortement à l'hématoxyline (à comparer litt. 25, p. 15, fig. 8).

La glande albuminipare (fig. 11, *ga*) est très longue, linguiforme et claire. L'oviducte est une bande étroite, blanchâtre (fig. 11, 15, 14), pliée plusieurs fois dans l'exemplaire contracté, et pourvue d'une dilatation distale formant l'« utérus » ou chambre d'œuf (fig. 11, 16, *co*), dont la paroi est extrêmement mince et qui contient un unique grand œuf lenticulaire.

La partie distale de l'oviducte, « l'oviducte libre » (fig. 11, *ol*), devient cylindrique et augmente irrégulièrement de grosseur dans la région extérieure, vers le cloaque génital; elle est très longue et pliée plusieurs fois. Quelques crêtes longitudinales vigoureuses, qui se divisent en d'autres, formées comme des plumes, apparaissent dans la structure intérieure; les crêtes plus grandes sont réunies, en angle droit, par d'autres plus courtes. La partie de l'oviducte, éloignée un peu du cloaque génital, est fortement dilatée; à cet endroit sort le réceptacle séminal (« la poche copulatrice ») ⁽¹⁾ (*pd*, et *rs*), très développé. Sa partie inférieure, dilatée en forme d'alambic, se rétrécit comme un long pédoncule étroit (*pd*). Après avoir formé une dilatation claviforme avec des parois épaisses, le réceptacle se termine en une vésicule énorme (*rs*), aux parois extrêmement minces et remplie d'un liquide.

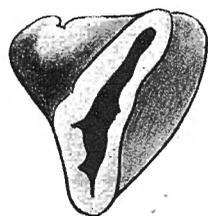
Le calibre du canal séminal (fig. 15, *cs*) est étroit et entouré d'une paroi épaisse en tissu glandulaire, la prostate (fig. 11, 15, *pr*). Dans la coupe transversale (fig. 15), la section mâle des conduits excréteurs est bien plus dominante que la section femelle. La prostate s'étend beaucoup plus loin vers l'extérieur que le fait l'utérus (fig. 16). Un passage insensible mène au canal déférent (*vd*). Peu avant ce passage au canal déférent et au commencement de l'oviducte libre, on trouve une formation unique et très remarquable. Un tube musculéux (fig. 16, *tm*) qui, logé, dans sa première partie, dans la musculature de l'oviducte libre et par conséquent peu remarqué extérieurement, se détache de la région proximale de l'oviducte libre et se dirige de quelques millimètres vers le canal séminal, plus précisément vers la partie à parois minces, où il termine son cours. Ici il se dilate en longueur et même un peu en travers et aboutit dans le canal séminal.

Je ne connais pas de formation semblable chez les autres Pulmonés ⁽²⁾. La

⁽¹⁾ A mon avis, c'est une erreur de nommer cet organe « vésicule séminale », comme le font plusieurs auteurs français; c'est l'organe placé sur le point de passage du canal hermaphrodite au spermoviducte qui devrait être appelé ainsi.

⁽²⁾ M. ODHNER a figuré le canal chez *Gonospira palanga* (FÉR.), mais sans le mentionner.

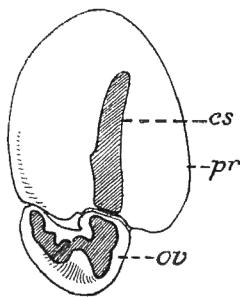
poche séreuse (le cul-de-sac de l'oviducte), que j'ai décrite chez les Pupillides, est l'unique organe comparable à cette formation. Ici (litt. 26, pp. 20-21) on aperçoit comment la poche se détache de l'oviducte (fig. 9) en s'allongeant comme un cul-de-sac, proximale dans le sillon entre la prostate et l'oviducte, et précisément le long du canal séminal. On peut observer nettement le dégagement du cul-de-sac se produire avant le débouchement du canal déférent dans le spermoviducte.



1 mm

FIG. 14.

Coupe transversale de la partie proximale de l'oviducte.



1 mm

FIG. 15.

Coupe transversale du « spermoviducte » montrant la séparation complète des conduits excréteurs mâle et femelle. *cs*, canal séminal renfermé dans la prostate (*pr*); *ov*, oviducte.

J'ai décrit une formation analogue chez les Clausilies, mais là le canal séreux (litt. 25, fig. 6, *sé*) ne se divise pas de l'oviducte (l. c. *mu*); au contraire, il reste uni avec la cavité du spermoviducte; au point de vue fonction, il est pourtant à peu près exclu du spermoviducte.

Ainsi nous semblons avoir trois types différents :

Le type des Clausilies avec un sillon;

Le type des Pupillides avec une poche (un cul-de-sac);

Le type du Gonidomus avec un conduit.

Il est difficile de préciser lequel de ces types est le primaire et lequel est le secondaire. Le type des Clausilies me semble être le primaire, et je m'imagine l'évolution se poursuivant d'ici dans deux directions : d'un côté, vers le détachement du cul-de-sac, tout en conservant un spermoviducte non divisé, comme chez les Pupillides; de l'autre côté, vers la formation d'une espèce de canal due à la division des conduits, femelle et mâle, du spermoviducte. Cette hypothèse exige naturellement la supposition que les deux parties proximales séparées des conduits excréteurs génitaux constituent le phénomène secondaire, qui pourtant n'est pas absolument garanti. Cette question ne pourra être résolue avec certitude qu'après l'examen du spermoviducte d'un grand nombre de Pulmonés.

Quant à l'utilité de cette formation, on ne peut faire que des conjectures. Je crois pouvoir l'expliquer, d'après toute probabilité, ainsi : c'est une mesure de précaution, qui assure la fécondation des œufs. Dans le cas où l'animal ne trouve pas un partenaire qui puisse le féconder, les spermatozoïdes de l'animal même, activés par la sécrétion de la prostate, passent dans le conduit excréteur génital femelle, dans lequel les spermatozoïdes suivent leur chemin habituel en direction

proximale, peut-être après un séjour dans le réceptacle séminal, ainsi que le font les spermatozoïdes étrangers venant du réceptacle séminal.

Le canal déférent (fig. 11, *vd*) est extraordinairement long, et sa partie principale, d'un diamètre considérable, se plie plusieurs fois, même trois à quatre fois, sur l'animal contracté. En examinant les cinq coupes transversales ci-jointes

(fig. 17), on aperçoit que la forme et l'épaisseur des parois sont différentes dans les divers sections. La dernière section se termine à l'embouchure du pénis dans le cloaque génital; ici le canal change de dimension et s'affine considérablement. Cette partie étroite du canal déférent (fig. 11, *vd'*) longe le pénis, pour aboutir dans le bout interne de celui-ci. Le rétracteur du pénis (fig. 11, *rp*), en forme de bande vigoureuse, s'attache au canal déférent, juste avant le point de passage au pénis. L'autre bout du muscle se déplie en éventail vers le diaphragme; le point d'attache est mentionné plus haut.

A l'endroit où il aboutit dans le cloaque, le pénis (fig. 11, 18, *pl*) est étroit et cylindrique; le reste est formé comme une bobine de couleur blanchâtre, pourvu de taches bleuâtres, rondes ou rhomboïdales. En ouvrant le conduit, on découvre la raison de ces dessins extérieurs. De nombreuses épines de conchioline assez grandes, disposées en 20-25 rangées obliques, sont placées sur de faibles bourrelets longitudinaux (fig. 19). Les aiguillons sont posés sur une base circulaire ou rhomboïdale, d'où s'élève une formation courbée et conique, un peu comprimée latéralement, qui fait penser à une épine de rose. La figure donne une idée de leur densité et de leur aspect.

Une vigoureuse gaine musculuse (fig. 18, *gm*) enveloppe l'étroite partie distale du pénis ainsi que le point de courbure du canal déférent, là où celui-ci change de dimension. Cette gaine est attachée à la partie épaisse du canal déférent. Des artères, entourées de tissu conjonctif, et des nerfs du ganglion pédieux droit (*np*) vont à cette section du pénis et du canal déférent, ainsi qu'au cloaque génital.

Le cloaque génital (fig. 11, 18, *cl*) est court et garni de plis longitudinaux grossiers, qui continuent dans la partie distale de l'oviducte, mais pas dans le pénis, qui possède dans l'extrême partie distale, intérieurement, une structure froncée en forme de filet.

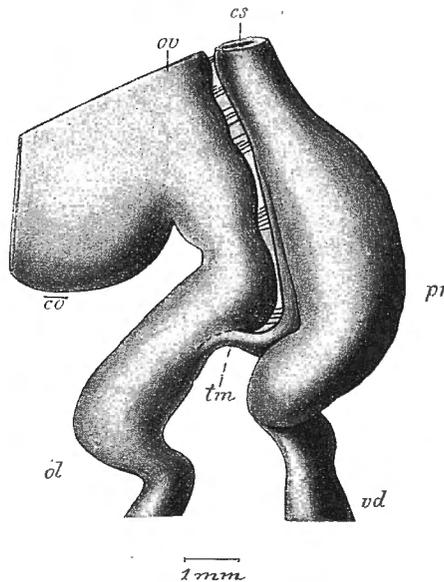


FIG. 16. — Le passage de la partie proximale à la partie distale des conduits excréteurs génitaux. Le dessin montre la liaison entre les deux conduits mâle et femelle, à l'aide du tube musculux (*tm*).
co, chambre d'œuf; *cs*, canal séminal; *ol*, oviducte libre (distal); *ov*, oviducte proximal; *pr*, prostate; *tm*, tube musculux; *vd*, canal déférent.

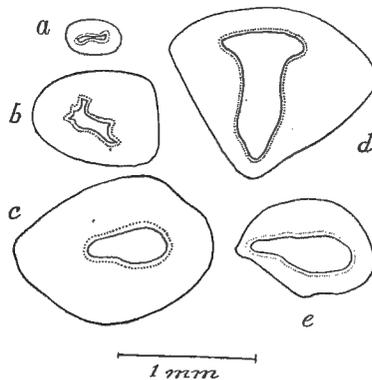


FIG. 17. — *a-e*, cinq coupes transversales du canal déférent: *a*, à travers la partie distale; *e*, à travers la partie proximale.

Les organes génitaux sont libres dans le côté droit de l'animal. L'orifice génital se trouve loin du tentacule droit, c'est-à-dire au côté du corps, près du collier palléal.

L'ommatophore et son rétracteur ne passent pas entre les sections distales des conduits excréteurs, femelle et mâle, comme c'est le cas chez beaucoup d'autres Pulmonés.

L'œuf (fig. 20, 21) qu'on a enlevé de l'utérus (« la chambre d'œuf ») est d'une grandeur surprenante, mais je n'en ai jamais trouvé plus d'un. Ses deux dimensions étaient chez un individu 6,2 mm. × 4,5 mm., chez un autre

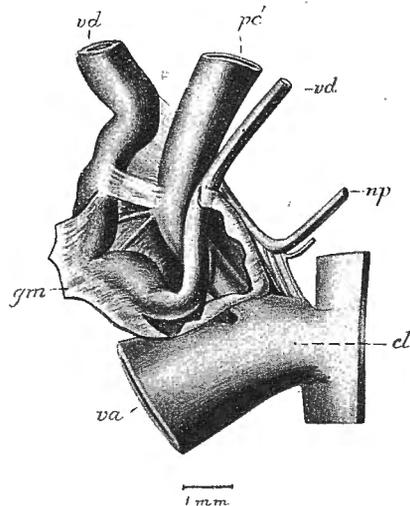


FIG. 18. — Partie distale des organes génitaux montrant le canal déférent et la gaine musculieuse du pénis.
cl, cloaque génital; *gm*, gaine musculieuse découpée par une incision; *np*, nerf pénien; *pc*, pénis; *vd*, *vd'*, canal déférent; *va*, vagin.

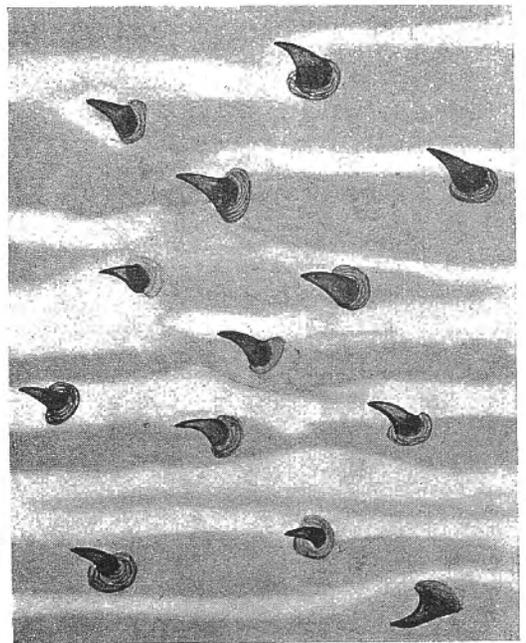


FIG. 19. — Une partie de l'intérieur du pénis montrant sa garniture d'épines.
 L'épine placée dans le coin inférieur droit de la figure est renversée et présente sa forme exacte.

5,6 mm. × 3,8 mm., et une coupe transversale pratiquée à travers la coque montre un ovale parfait. La coque est très forte et sa paroi mesure 0,25 mm. d'épaisseur; elle est intérieurement lisse et extérieurement couverte de jolis cristaux en chaux, en forme de rhomboèdres, donnant l'aspect d'être saupoudré de cristaux de sucre. Le jaune et le blanc d'œuf desséchés avaient la même forme que la coque.

Un seul passage dans la littérature malacologique indique l'existence d'un œuf du type analogue, c'est-à-dire chez C. HEDLEY (litt. 13), qui a figuré un œuf lentiforme de *Schizoglossa novoseelandica* (PF) appartenant à la famille des

Paryphantidae; celui-ci possède également une coque épaisse avec une surface à gros grains. L'axe majeur mesurait 4 mm. et l'axe mineur 3 mm. MURDOCH affirmé que 6-14 œufs en tout furent déposés dans un amas, sous des feuilles de fougères desséchées. On ne sait rien de la ponte des œufs chez *Gonidomus*.

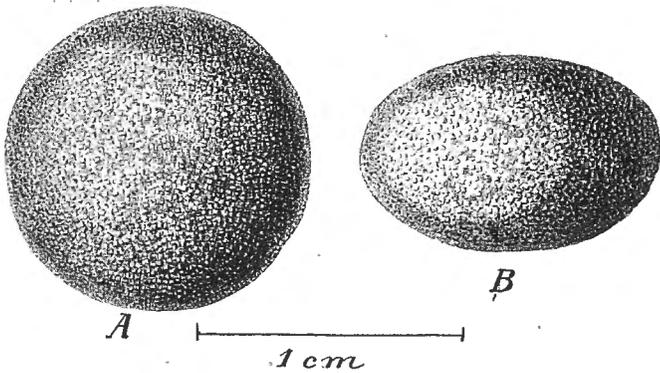


FIG. 20. — L'œuf enlevé de la chambre d'œuf (« utérus »).
A, vu de la face; B, du bord de l'arête mousse.

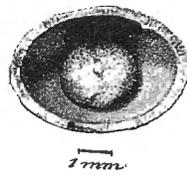


FIG. 21. — La coque est coupée en deux. Une des moitiés est vue du haut en bas. Le jaune et le blanc d'œuf desséchés se trouvent au fond de la coque. Remarquez la paroi en chaux, extraordinairement forte.

CONSIDERATIONS SYSTEMATIQUES

A l'aide de l'anatomie, cet examen a pour but, ainsi qu'il est mentionné dans l'introduction, de prouver l'exactitude de l'affirmation de Louis Germain. Celui-ci prétend que les genres *Gibbus* DENYS DE MONTFORT 1810 (s. str.) et *Orthogibbus* GERMAIN 1919 (litt. 10, p. 264) forment une famille spéciale, qu'il nomme *Orthogibbidae*, d'après le genre principal *Orthogibbus* GERMAIN (synonyme de *Gibbulina* auct., non BECK 1837). Mais PAUL DUPUIS, 1922 (litt. 8, pp. 46-47), a démontré que le sous-genre *Orthogibbus* GERMAIN (1919) est identique avec le sous-genre *Gonospira* SWAINSON 1840 (non *Gonospira* ALBERS 1850) et que « *Orthogibbus* » doit être remplacé par le nom générique de *Gonidomus* SWAINSON 1840. Par conséquent, il faut changer le nom de famille d'*Orthogibbidae* en *Gonidomidae* (ou plutôt en *Gibbidae*, d'après le genre moins récent : le genre *Gibbus*).

Cette idée de GERMAIN trouve son expression dans son ouvrage principal : *La Faune malacologique terrestre et fluviatile des îles Mascareignes*, 1921 (litt. 11, p. 415). GERMAIN est certainement de l'avis que la nouvelle famille constitue une branche de la grande famille des *Enneidae* (= *Streptaxidae* subf. *Enneinae*), qui a sa répartition principale en Afrique équatoriale et en Asie méridionale, mais que ce rameau est parfaitement individualisé et complètement inconnu en dehors des îles Mascareignes, et qu'elle remplace ici presque entièrement les Ennéides et les *Streptaxides* (s. str.).

Pour résoudre cette question, il est d'abord nécessaire d'examiner la struc-

ture anatomique qui caractérise la famille des *Streptaxidae* (s. lat.), ainsi que les particularités des autres familles appartenant au grand groupe de la superfamille (stirps) *Streptaxea* (THIELE, litt. 28).

APERÇU SUR L'ANATOMIE DES DIVERS GROUPES DE LA SUPERFAMILLE
(STIRPS) STREPTAXEA

Les membres de la famille des *Gonidomidae* (*Orthogibbidae*), définis par GERMAIN, ont presque tous les mêmes traits caractéristiques de structure, qui mettent en relief la famille *Streptaxidae* s. lat. Ces traits sont classés d'une manière excellente par WIEGMANN, 1898, dans son travail : *L'Anatomie des Mollusques des îles Seychelles* (litt. 15, p. 606). Son examen de l'anatomie des Streptaxides est la meilleure, puisqu'il a pris en considération pour ainsi dire tous les organes, et elle forme la base de notre connaissance de cette grande famille, ensemble avec les recherches nouvelles, mais plus courtes : d'ODHNER sur l'anatomie de *Edentulina martensi* SMITH, *Streptostele Buchholzi* v. MARTENS et *Gonidomus* (*Gonospira*) *palangus* (FÉR.) (litt. 17; organes génitaux, cavité pulmonaire, radule) et sur *Gibbulinella dealbata* (WEBB et BERTHELOT) (litt. 18; organes génitaux, système rétracteur, radule); de H. B. BAKER sur *Streptaxis* (*Odontartemon*) *glaber normalis* et *Rectartemon jessei* B. BAKER (organes génitaux, système rétracteur, cavité pulmonaire, radule, etc.) (litt. 1, 2), et de PILSBRY (litt. 21, 22) radule de plusieurs espèces, cavité pulmonaire de *Streptaxis deformis* (FÉR.) et cavité pulmonaire, organes génitaux et pharynx de *Varicostele bequaertiana* PILSBRY.

La description du groupe *Agnatha* par PFEFFER (litt. 20) est peu claire et contient une quantité d'erreurs — comme aussi WIEGMANN l'a démontré; WAGNER (litt. 30) ne donne que quelques figures de *Gonidomus newtoni* (AD.) et *G. mauritiana* (MORL.) (organes génitaux, radule), accompagnées de peu de lignes descriptives, et A. KRAUSE (litt. 14a) qu'une courte description et deux figures des organes génitaux et de la radule chez *Gibbulinella dealbata* (WEBB et BERTH.). La plupart des autres auteurs qui ont traité l'anatomie de ce groupe s'expriment avec réserve au sujet de la radule, par exemple, THIELE (litt. 27) et PILSBRY (litt. 21, 22).

Il n'y a relativement que peu d'espèces de cette famille qui ont été examinées jusqu'à présent, et pour cette raison, il est bien difficile de décrire les traits caractéristiques de la structure anatomique de celle-ci. Mais les bons examens s'accordent à montrer que l'on peut accepter les points radicaux anatomiques, caractéristiques pour la famille des Streptaxides. Ces points sont les suivants :

1° Absence de la glande caudale et du sillon péripédieus, mais il existe une longue glande pédieuse.

2° Pigmentation d'un rouge intense, couvrant certaines parties de la surface de l'animal (par exemple le manteau et le sac viscéral).

3° Il existe un lobe nuchal droit et gauche; celui de gauche est souvent divisé en deux.

4° Le rein est court et s'étend en avant. Il ne dépasse pas le péricarde de beaucoup. Les conduits excréteurs sont du type sigmuréthrique ordinaire. L'uretère primaire, comme aussi l'uretère secondaire, est complètement fermé. PILSBRY (litt. 21, p. X) et BURRINGTON BAKER (litt. 1, p. 28) ont considéré antérieurement la forme et la position du rein comme un signe caractéristique pour la famille. Il n'est pas possible de garder cette opinion, car le rein n'est pas ovale et placé à travers la base du poumon chez tous les membres de la famille; en tout cas ce n'est pas un trait distinctif valable pour *Edentulina martensi*, *Gonidomus* (*Gonospira*) *palangus* et *Gonidomus pagoda*; peut-être la conformation du rein pourrait-elle servir pour la division de la famille en sous-familles.

5° Le tube digestif. Le pharynx très développé est commun à tous les genres, ainsi que l'œsophage très long, l'estomac de structure simple, intestin très court et rectum long. La mâchoire manque. La radule est longue et large comme une bande. Les rangées transversales sont disposées en forme de chevron. La dent rachiale est petite ou complètement absente. Les dents en forme de poignard ou d'aiguillon sont dépourvues d'ento- et ectoconus, possèdent une base antérieure étendue et sont disposées en biais vers l'extérieur.

6° Le système rétracteur est complètement asymétrique, les rétracteurs des ommatophores, des petits tentacules et du reste de la tête formant un seul tronc, en grande partie placé du côté gauche, et qui s'unit avec le rétracteur du pharynx. Le rétracteur interne prend naissance tout seul. En faisant plusieurs examens, on peut certainement trouver d'autres particularités dans la structure des rétracteurs, qui sont caractéristiques pour cette famille, par exemple, l'attache unilatérale à la tête et à la base des ganglions pédieux, ainsi que le passage du rétracteur du petit tentacule à travers le cordon viscéral (voir p. 124). Je mets en doute le fait cité par WIEGMANN et ODHNER, concernant l'attache du rétracteur pénien au rétracteur columellaire.

7° Le système nerveux. De courtes commissures entre les ganglions cérébroïdes, entre les ganglions pédieux et entre les ganglions buccaux. Connectifs cérébro-pédieux et cérébro-pleuraux très longs. Le cordon viscéral est long, cependant que les connectifs pleuro-pédieux sont très courts. Les trois ganglions sur la partie postérieure du cordon viscéral sont présents. Il y a tendance à une fusion, spécialement entre le ganglion pariétal gauche et le ganglion viscéral.

Le nerf pénien ne part pas du ganglion cérébroïde droit, mais de l'extrémité extérieure et supérieure du ganglion pédieux droit. Le nerf palléal droit et l'ommatophore droit, avec le rétracteur de celui-ci, ne passent pas entre le pénis et le vagin, mais sont libres sur la face intérieure des organes génitaux. Les différents nerfs des rétracteurs, décrits dans ce travail, sont communs à la famille des *Streptaxidae*, — d'après les indications de WIEGMANN, — mais on les trouve

aussi chez les *Aperidae* (WATSON, litt. 31); chez d'autres familles ils ont certainement échappé à l'attention.

8° Les organes génitaux. Le manteau autour de la base du pénis et la fronde du canal déférent contenue dans celui-ci sont les caractéristiques de cette famille. En outre, il y a une garniture d'épines de conchioline sur la face interne du pénis. On n'y trouve aucune papille pénienne. Toute appendice à la partie distale des conduits excréteurs, comme le sac du dard et l'épiphallus, manque complètement. Le genre *Streptostele* et le sous-genre *Varicostele* en font exception et occupent, après tout, une place particulière dans la famille (PILSBRY, litt. 22 et ODHNER, litt. 17). L'examen du spermoviducte est malheureusement superficiel dans tous les travaux; mais tout fait penser à la présence d'un canal séreux, ou d'un sac ou conduit séreux correspondant chez toutes les espèces de la famille.

*
**

La famille se distingue des autres familles appartenant au groupe naturel *Agnathomorpha* (*stirps Streptaxacea* de THIELE, litt. 28), par un uretère complet (primaire et secondaire) fermé dans tout son parcours, tandis que les familles des *Paryphantidae*, *Aperidae* et *Haplotrematidae* n'ont que l'uretère primaire longeant le rein, cependant que l'uretère secondaire est représenté par une bande ou un sillon (BEUTLER, litt. 6, pl. 26, fig. 5). Ce dernier est revêtu d'un épithélium plus haut que dans l'autre partie de la cavité pulmonaire. Il n'est pas certain que cette bande ou le sillon possèdent des cils vibratiles. BEUTLER indique le manque de cils, mais, selon mon expérience, on distingue très difficilement les détails dans les préparations colorées à la manière ordinaire et montées au baume; il est préférable d'examiner les préparations dans de l'huile de paraffine ou bien dans la glycérine; et pour pouvoir en parler d'une manière sûre, il faut, en tout cas, avoir des coupes microscopiques.

Aucune famille n'a une papille pénienne. Les *Streptaxidae* sont les seuls qui possèdent un manteau musculéux basal entourant le pénis. Les *Haplotrematidae* (BURRINGTON BAKER, litt. 3) ont une poche apicale (une chambre épiphallienne), tandis que la dernière partie du canal déférent des *Aperidae* (WATSON, litt. 31) est un peu dilatée comme un épiphallus rudimentaire. En outre, à cet endroit, *Apera sexangula* WATSON a un tout petit flagellum, absent d'ailleurs dans toute la famille. Tous les groupes ont des papilles de conchioline à la paroi intérieure du pénis; elles sont très peu développées ou manquent complètement chez les *Haplotrematidae*. Le pharynx est spécialement long et vigoureux chez toutes les familles, et les dents sont du type aculéate.

Seulement, chez les *Haplotrematidae*, qui s'éloignent à plusieurs points de vue des trois familles, les dents possèdent une pointe médiale (*Entoconus*), couverte pourtant par la pointe principale; en outre, cette famille a une mâchoire

rudimentaire fournie d'une fine proéminence au milieu du bord tranchant. Les autres familles n'ont pas de mâchoire.

A titre d'essai on peut dresser un tableau synoptique et anatomique du groupe (stirps) *Streptaxea*.

A. — Fournis de mâchoire rudimentaire; les dents pourvues d'un entoconus; seulement l'uretère primaire est fermé, l'uretère secondaire est ouvert; absence d'enveloppe musculieuse autour de la base du pénis; système rétracteur helicoïde.

Famille des *Haplotrematidae*.

B. — La mâchoire et l'entoconus manquent.

I. — Un uretère secondaire fermé et enveloppe musculieuse autour de la base du pénis font défaut.

1° L'animal est pourvu de coquille externe, qui peut le contenir entièrement (à l'exception du genre *Schizoglossa* HEDLEY). Le poumon en avant, l'oreillette devant le ventricule.

Famille des *Paryphantidae*.

2° Limaçons avec coquille interne et rudimentaire; cavité pulmonaire en arrière (opisthopneumone), le péricarde en position oblique transversale; (des *Paryphantides* sans coquilles).

Famille des *Aperidae*.

II. — Uretère secondaire fermé et enveloppe musculieuse autour de la base du pénis présents.

Famille des *Streptaxidae*.

Après avoir examiné plusieurs genres et espèces, on pourra certainement compléter ce tableau et se baser peut-être sur d'autres caractéristiques plus importantes que celles citées ci-dessus.

Il y a plusieurs raisons qui portent à croire qu'on peut diviser les familles plus grandes, en considérant les rapports anatomiques. D'après H. WATSON (litt. 31), on peut distinguer deux divisions chez les *Rhytididae*. L'une d'elles a un pénis qui passe entre le rétracteur de l'ommatophore droit et le rétracteur du petit tentacule inférieur : *Paryphanta*, *Rhytida* (tout comme chez *Aperidae*) et l'autre section, où les organes génitaux se trouvent complètement à l'extérieur (à droite) des deux rétracteurs : *Natalina*, *Delos* (comme aussi chez les *Streptaxides*). Ici nous trouvons une analogie prononcée avec les deux divisions principales chez les *Clausiliidae* (HESSE, STEENBERG, litt. 25).

Chez les *Streptaxidae* il semble y avoir la possibilité d'une division en deux groupes. La première pourvue d'un appendice pénien : *Streptostele* (WIEGMANN, litt. 15, ODHNER, litt. 17) et *Varicostele* (PILSBRY, litt. 22), l'autre manquant d'appendice pénien : *Edentulina* (WIEGMANN, litt. 15, ODHNER, litt. 17), *Strep-*

taxis (*Odontartemon*) et *Rectartemon* (H. B. BAKER, litt. 2) et *Gibbulinella* s. *Webbia* (ODHNER, litt. 18).

Ces deux groupes semblent couvrir, provisoirement, les deux sous-familles *Ptychotrematinae* (= *Enneinae* p.p., auctt.) et *Streptaxinae* (PILSBRY, litt. 22).

Après nous être orienté par cet aperçu, nous retournons à notre point de départ. Pouvons-nous classer le genre *Gonidomus* dans la famille des *Streptaxidae*, et, en ce cas, dans un des deux groupes mentionnés plus haut?

Les membres du genre *Gonidomus* s'approchent du dernier groupe susmentionné, au point de vue de la structure du pénis; mais en ce qui concerne le « spermoviducte », on trouve d'importantes déviations qui les séparent des autres membres appartenant à la famille, de sorte qu'il fallait établir une famille particulière, comme GERMAIN l'a fait, quoique partant d'autres points de vue; ou bien il fallait la placer comme sous-famille, coordonnée avec les sous-familles *Streptaxinae* et *Ptychotrematinae*. Je suis disposé à croire à la dernière possibilité.

Les traits caractéristiques de l'anatomie de la sous-famille *Gonidominae* ou *Gibbinae*, qu'il faut joindre aux caractères géographiques de GERMAIN et aux caractères de la coquille, sont les suivants :

Les sections mâle et femelle du « spermoviducte » sont complètement séparées; vers la partie distale, un tube musculéux vient pourtant réunir les deux conduits génitaux. L'oviducte possède dans sa partie distale, en face du canal de liaison, une chambre d'œuf; aux parois minces, qui, pendant la période ovifère, contient un seul œuf, grand, de forme ovale et avec une coque épaisse.

D'autres examens plus précis et plus étendus pourront, je l'espère, démontrer si la division de la famille des *Streptaxidae* en trois groupes (sous-familles) pourra être conservée.

*Laboratoire d'anatomie comparée et de zoologie générale,
Université de Copenhague.*

BIBLIOGRAPHIE

1. BAKER, H. BURRINGTON, Agnathomorphous *Aulacopoda*. (*The Nautilus*, vol. 38, n° 3, 1925, p. 86.)
2. — The Mollusca collected by the University of Michigan. Williamson Expedition in Venezuela. (*Occas. Papers Mus. Zool. Univ. Michigan*, part. III, n° 156, 1925; part. IV, n° 167, 1926.)
3. — The Land Snail Genus *Haplotrema*. (*Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia*, vol. 82, 1930.)
4. BANG, TH., Zur Morphologie des Nervensystems von *Helix pomatia* L. (*Zoolog. Anz.*, Bd. 48. Leipzig, 1917.)
5. BECK, KARL, Anatomie deutscher *Buliminus*-Arten. (*Jenaische Zeitsch. f. Naturw.*, Bd. 48 [neue Folge, Bd. 41]. Jena, 1912.)

6. BEUTLER, BRUNO, Die Anatomie von *Paryphanta hochstetteri* Pfr. (*Zool. Jahrb. Abt. f. Morph.*, 14. Bd. Jena, 1901.)
7. CONNOLLY, M. (and H. WATSON), The non-marine mollusca of Portuguese East Africa. (*Transact. Royal Soc. South Africa*, vol. XII, 1925.)
8. DUPUIS, PAUL, Notes malacologiques concernant la faune de l'Afrique continentale et insulaire. (*Ann. Soc. Roy. Zool. de Belgique*, t. LIII, 1922.)
9. ECKARDT, ERNST. Beiträge zur Kenntnis der einheimischen Vitrinen. (*Jenaische Zeitschr.*, 51, Bd. [neue Folge, 44. Bd.]. Jena, 1914.)
10. GERMAIN, LOUIS, Contributions à la Faune Malacologique de l'Afrique Équatoriale, LVII. (*Bull. Mus. d'Hist. Nat.*, t. XXV [pp. 264-265]. Paris, 1919.)
11. — Faune Malacologique terrestre et fluviatile des Iles Mascareignes. (*Miss. zool. de M. Paul Carié aux Iles Mascareignes*. Paris, 1921.)
12. GODWIN-AUSTEN, H. H., On the molluscan Genus *Paryphanta* and on the anatomy of *P. Hochstetteri* Pfr. (*Proc. Malacolog. Soc. London*, vol. I, 1893-1895.)
13. HEDLEY, C., *Schizoglossa*; a new genus of carnivorous snails. (*Proc. Linnean Soc. New South Wales*, vol. VII, Ser. 2nd, 1892.)
14. IHERING (v), H., Ueber den uropneustischen Apparat der Heliceen. (*Zeitsch. f. wiss. Zool.*, Bd. 41, 1885.)
- 14a. KRAUSE, ARTHUR, Landschnecken von Tenerifa. (*Nachrichtsblatt d. Deutschen Malakozool. Ges.*, 27. Jahrg. Frankfurt a. M., 1895.)
15. MARTENS (v), E. und FR. WIEGMANN, Land- und Süßwasser-Mollusken der Seychellen. (*Mitt. Zool. Samml. Museum f. Naturk. Berlin*, I. Bd., 1898.)
16. MERKER, ERNST, Nervenkreuzungen als Folgen einer ehemaligen Chiastoneurie bei den pulmonaten Gastropoden und die zweifache Art ihrer Rückbildung. (*Zoolog. Anz.*, Bd. XLI, 1913.)
17. ODHNER, NILS HJ., New or little known African Land Shells. (*Proc. Malacolog. Soc. London*, vol. XIX, 1930-1931.)
18. — Beiträge zur Malakozologie der Kanarischen Inseln. (*Arkiv för Zoologi*, Bd. 23 A, 1931.)
19. PAGE, S., Notes on the Anatomy of *Natalina trimeni* M. & P. (*Proc. Malacolog. Soc. London*, vol. I, 1893-1895.)
20. PFEFFER, GEORG, Beiträge zur Naturgeschichte der Lungenschnecken. 4. Die Agnathen. (*Jahrb. d. Deutschen Malak. Gesellsch.*, 5. Jahrg. Frankfurt a. M., 1878.)
21. PILSBRY, HENRY, A., Classification of the Agnathous Snails. (*Tryon, Manual of Conchology*, 2. Ser., vol. XIX. Philadelphia, 1907-1908.)
22. — A Review of the Land Mollusks of the Belgian Congo. (*Bull. American Museum Nat. Hist.*, vol. XL. New York, 1919.)
23. PLATE, LUDWIG, H., Studien über opisthopneumone Lungenschnecken. I. (*Zool. Jahrb., Abt. f. Morph.*, 4. Bd., 1891.)
24. SCHMALZ, ERNST, Zur Morphologie des Nervensystems von *Helix pomatia* L. (*Zeitsch. f. wiss. Zool.*, CXI. Bd. Marburg, 1914.)
25. STEENBERG, C. M., Anatomie des Clausilies Danoises. I. Les organes génitaux. (*Min-deskrift for Japetus Steenstrup*. Köbenhavn, 1914.)
26. — Études sur l'Anatomie et la Systématique des Maillots (Fam. *Pupillidae* s. lat.). (*Vid. Medd. Dansk naturh. For.*, Bd. 80. Köbenhavn, 1925.)

27. THIELE, JOHANNES, Mollusken der Deutschen Zentralafrika-Expedition. (*Wissensch. Erg. deutsch. Zentralafrika-Expedition*, 1907-1908, Bd. III. Zoologie. Leipzig, 1911.)
 28. — Handbuch der systematischen Weichtierkunde. I. Bd. Jena, 1931.
 29. TRAPMANN, W., Die Muskulatur von *Helix pomatia* L. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, CXV. Bd. Marburg, 1915.)
 30. WAGNER, A. J., Beiträge zur Anatomie und Systematik der Stylommatophoren aus dem Gebiete der Monarchie und der angrenzenden Balkanländer. (*Denkschr. d. mat.-naturw. Klasse d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch.*, Bd. 91, Wien, 1915.)
 31. WATSON, HUGH, Studies on the Carnivorous Slugs of South Africa. A Monograph of the Genus *Apera*. (*Ann. Natal. Mus.*, vol. III, 1915.)
 32. WILLE, JOHANNES, Untersuchungen über den anatomischen Bau der Lungenschnecke *Stenogyra decollata* L. (*Jenaische Zeitschr. f. Naturw.*, Bd. 53 [neue Folge, Bd. 46]. Jena, 1915.)
 33. WOODWARD, M. F., On the Anatomy of *Natalina Caffra* FÉR. With special reference to the structure of the Buccal Mass. (*Proc. Malacolog. Soc. London*, vol. I, 1893-1895.)
-

ZOOLOGIE ALS LEER VAN DE ORGANISATIE EN DE ORGANISATIETYPEN

DOOR

H. J. JORDAN (Utrecht).

De taak van de zoölogie is in laatste instantie de vraag te belantwoorden : « wat is leven? » Wij staan tegenover een overweldigende hoeveelheid vertegenwoordigers van dierlijk leven, zich onderscheidende door hunnen vorm, hunne levenswijze, hun habitat en vooral door hunne organisatie. Wij moeten ons beperken, wij moeten het stukje van deze levende werkelijkheid opzoeken waarop wij onze aandacht vestigen, d. w. z. wij moeten een « methode » hebben, want methode beteekent de wijze van beperking van de onbeperkte werkelijkheid, die ons veroorlooft een stukje zuivere relatie vast te stellen.

Zoo ontstond de eerste poging de levende veelvuldigheid nader tot ons begrip te brengen, n.l. door ze te rangschikken, door gebruik te maken van het feit dat er veel dieren zijn die op elkander vrij nauwkeurig gelijken, andere die zulks in mindere mate doen, enz., zoodat in de plaats van een onafzienbare hoeveelheid van individuen, veel soorten, minder geslachten, nog minder families, enz. kwamen. Men leerde de veelheid der vormen uit de op de relatie opgebouwde begrippen beheerschen. Dit kon echter slechts een inleiding zijn voor de oplossing van het probleem, wat deze levende wezens eigenlijk zijn; hiertoe werd het materiaal geëtiketteerd en gerangschikt : goed gecatalogiseerde boeken, zoodat men met vrucht kon beginnen hun inhoud, waarvan bij het catalogiseeren slechts in zeer onvoldoende mate gebruik was gemaakt, te leeren kennen. Vermoedelijk heeft het soortprobleem zelf den stoot gegeven tot verdieping van het zoölogische onderzoek.

Want meer en meer verscherpte zich dat soortprobleem en deed in het midden van de vorige eeuw de afstammingsleer, vooral die van Charles Darwin, ontstaan. Tegelijk echter wekte de belangstelling voor het Darwinisme de belangstelling voor de wetenschap van den bouw van de dieren en van hun organen,

dus de morphologie. Want men zag in de kennis van den bouw van het dierlijke lichaam, in de studie van de wording van het individu, dus de embryologie, de beste methode om inzicht te verkrijgen in den weg, dien de evolutie gedurende onafzienbare tijden zou hebben genomen. Zoo werd de afstammingsleer de brug tusschen de systematiek en de morphologie.

Uit de studie der embryologie kwam de verdieping van het inzicht in het wezen van den groei voort. De beschrijving van ruimtelijke verhouding van discrete deelen voldeed niet langer. Deelen konden immers in overeenstemming met het functieplan vervangen worden door andere, indien men groeiende of volwassen organismen mutileerde (regeneratie, restitutie). De gegeven deelen en hunne configuratie kon men dus niet langer opvatten als de constante voorwaarden der verrichtingen. Daarentegen kwam men tot de opvatting, dat de rangschikking van de deelen door hunne eigen verrichtingen veroorzaakt zouden worden, evenals de verrichtingen door de configuratie der deelen, dat dus bouw en functie (anatomie en physiologie), met elkander in wisselwerking, een onscheidbaar geheel vormen. Daardoor verloor de zuivere morphologie haar monopolie en men begon te beseffen dat slechts kennis van alle drie manifestaties van het leven, n.l. veelvuldigheid van soorten, veelvuldigheid in bouw en die in verrichting, inzicht geeft in het wezen der organisatie en dus in het wezen van het leven zelf.

Wij spraken van veelvuldigheid in bouw en in verrichting; de onbeperkte opname van deze veelvuldigheid en haar verwerking in onze wetenschap vormen de tegenstelling tusschen zoölogische en medische anatomie en physiologie. Door de gelijkwaardigheid van alle dierlijke organismen voor de dierkunde en door de vergelijkende methode hebben zich eerst de vergelijkende anatomie en thans de vergelijkende physiologie meer en meer van de overeenkomstige medische wetenschappen geëmancipeerd, al hebben zij dan ook beide aan de geneeskunde zeer veel te danken. Ondanks de principieele eenheid van bouw en verrichting, is voor het wetenschappelijke onderzoek de studie van vorm en van verrichting tweeërlei. Dit wordt veroorzaakt door ons menschelijk waarnemingsvermogen, hetwelk vorm en gebeuren methodisch niet op gelijke wijze kan behandelen : de relatie der deelen in de ruimte kunnen wij zien; de relatie tusschen de deelen door hunne causale eigenschappen, die de verrichtingen in samenwerking veroorzaken, zien wij niet. Zij openbaren zich aan onze waarneming door veranderingen, die zij veroorzaken. Wetenschappelijk bestudeeren wij ze door de causale proef.

Niet alleen door onbeperkte opname van « alle » dieren onder de objecten van de zoöphysiologie onderscheidt zich deze wetenschap van de geneeskundige physiologie.

Uiteraard interesseert de geneeskunde zich voor de oorzaak der afzonderlijke verschijnselen, die zij moet kennen, om de afwijkingen in ziektegevallen te kunnen begrijpen. De zoöphysiologie kan bij het vinden van deze

oorzaken niet stil blijven staan. Het leven is immers niet verklaard, als men van alle levensverschijnselen de oorzaak kent. Er blijft de vraag naar de orde in het optreden van oorzaken, wier werking klaarblijkelijk voor het tot stand komen van het leven noodzakelijk is. Deze structuur van talrijke causale verschijnselen is het eigenlijke biologische probleem, hetwelk door kennis der oorzakelijke werking alleen niet in zijn geheel opgelost kan worden. Alle deelen blijken dragers van relatiedraden te zijn, door welke zij met alle andere deelen tot samenwerking en wisselwerking verbonden zijn : zooals er een structuur van deelen bestaat, zoo bestaat er ook een structuur van dergelijke relatiedraden. Krachtens zijn gepreformeerde eigenschappen voegt zich b.v. de secretine, evenals een schakel van een ketting, tusschen twee naburige schakels, tusschen het zuur, hetwelk uit de maag komt en het pankreas met zijn secreet, bevattende dubbelkoolzure soda.

Alle bestanddeelen van een organisme hebben op die wijze « amboceptor-karakter », d.w.z. zij hebben eigenschappen die specifiek bij de eigenschappen van minstens twee andere factoren passen. Om dit te begrijpen moeten wij de afzonderlijke relaties kennen, die tusschen bestanddeelen van het lichaam bestaan, door hunne causale werkingen met de methode van natuur- en scheikunde te bestudeeren. Dit weten echter levert voor de zoöfysiologie in hoofdzaak bouwsteen voor de synthese, dat is reconstructie van het geheele organisme uit zijn anatomische en zijn physiologische bestanddeelen. Door dezen geestelijken heropbouw verkrijgt men inzicht in de biologische structuren; naast de anatomische structuur is er die van de specifiek causale eigenschappen der deelen : de causale structuren of wel de structuur der relatiedraden. Men zou den zoöfysioloog den morpholoog van de relatiedraden kunnen noemen.

Voor elk organisatietype is een bepaalde geaardheid dier structuur kenmerkend en de algemeene wet der organisatie kan men alleen door de vergelijkende studie van dergelijke organisatietypen verkrijgen. De physiologie van velerlei dieren is nog geen vergelijkende physiologie. Eerst het synthetische samenvoegen van talrijke gegevens bij talrijke soorten verheft onze wetenschap boven het peil der verzameling van materiaal. Het algemeen physiologische wezen van een functie blijkt eerst als men deze functie bij « alle » dieren kent (algemeene physiologie). Het wezen der organisatie echter blijkt als men de verschillende vormen van organisatie-geheelen synthetisch opbouwt, ze met elkander vergelijkt en de algemeene principes van hunne verschillen en overeenkomsten vaststelt (vergelijkende physiologie).

Wij zullen, om dit te verduidelijken, in de volgende regels twee organisatietypen met elkander vergelijken. Als objecten zullen wij hiertoe de gastropoden en de vertebraten kiezen, opzettelijk aan elkander zeer tegengestelde typen. Hierbij zullen wij ons tot één enkel orgaanstelsel beperken, n. l. tot het bewegende stelsel, bestaande uit spieren, zenuwen, centra en die deelen, die bij de

normale houding en bij de beweging tot steun dienen. Het *algemeene beginsel* hetwelk de vergelijking ons zal opleveren, is kort samengevat het volgende : *Hoe lager een dier georganiseerd is, des te minder zijn de functies gecentraliseerd.* De veelvuldigheid van de functies wordt hoofdzakelijk teweeggebracht door de veelvuldigheid van de eigenschappen van de perifere organen, terwijl de invloed, dien de hogere centra daarop oefenen, weinig specifiek is. Bij de hoogste dieren daarentegen zijn de functies van het bewegende stelsel in de hoofdzaak gecentraliseerd. De perifere organen (zenuwen en spieren) vertoonen betrekkelijk weinig veelvuldigheid in hunne prestaties als men ze geïsoleerd onderzoekt; de eigenlijke veelvuldigheid van de bewegingen en de handelingen wordt door de centra teweeggebracht.

De spieren van de vertebraten zijn gesteund door een skelet, waarbij de afstanden tusschen aanhechtingspunt en insertiepunt aan strenge wetmatigheid onderhevig zijn. De geïsoleerde spier heeft een vaste lengte; in het organisme zijn de spieren in rust meestal tonisch verkort; hunne lengte kan door het zenuwstelsel, door betrekkelijk eenvoudige reflexen, geregeld worden. Deze « tonus » zelf is derhalve een toestand van contractie, die voortdurend door het zenuwstelsel wordt onderhouden. T. o. van contractie en handhaven daarvan (tonus) zijn deze spieren dus geheel van de centra afhankelijk. De centra beheerschen niet alleen geheele spieren, maar zij zijn in staat relatief kleine groepen van spiervezels individueel te doen samentrekken of in tonischen toestand te handhaven. Elke groep, die zenuwvezels uit één motorische ganglioncel ontvangt, kan n.l. afzonderlijk geïnnerveerd worden, zonder dat de prikkeling op andere spiervezels overgrijpt. Het aantal van deze vezels is verschillend, maar steeds klein (20-160), zoodat een spier talrijke « eenheden » of « motor units » bevat. Deze individualisatie maakt het vermogen van centra en zenuwen, om sterkere of zwakkere impulsen op te wekken en over te brengen, overbodig. Zenuwen en spieren gehoorzamen aan de « alles- of niets-wet », d.w.z. hunne prestatie is onafhankelijk van de sterkte der centrale opwekking, mits deze voldoende sterk is, om in het geheel effect te sorteren. Indien dus het centrum sterke of zwakke bewegingen teweeg moet brengen, dan geschiedt dit door de innervatie van meer of minder « motor units ».

Geheel anders is de organisatie van het bewegende stelsel bij een slak. De huidspierzak is een holle spier. De inhoud van het schizocoel is uitermate variabel. Deze inhoud moet door de spieren nauwkeurig worden omgeven, opdat het dier over de noodige turgor kan beschikken. Dit moet dus bij zeer verschillende lengte van de spieren gebeuren. De spieren moeten derhalve gedurende het heele leven, ook bij volmaakte rust, een relatieve verkortingsgraad handhaven, d.w.z. blijvend in een toestand van tonus verkeren. Door voortdurende impulsen kan dat echter niet gebeuren, wegens de hoge eischen, die zulk een tonus aan de stofwisseling zou stellen; een spontane verslapping, door welke deze spieren een « anatomische lengte » zouden aannemen, bestaat niet, dus ook geen impuls, waarvan de opheffing verslapping zou moeten veroorzaken.

Zoodra de inhoud van het schizocoel toeneemt, moeten de spieren meegeven, zonder dat daarbij spanning ontstaat, d.w.z. zij moeten « plastisch », zooals b.v. een boetseermassa of ongevulcaniseerde, geplasticeerde rubber (en niet als gevulcaniseerde rubber), meegeven. Ook als één spiergedeelte samentrekt, ter wille van een bepaalde beweging, moet de rest van den huidspierzak plastisch meegeven : indien zulks onder toename van spanning zou geschieden, zouden de actieve bewegingen weerstand ondervinden, die aan de beweging elke soepelheid zou wegnemen. Naast het vasthouden van elke willekeurige lengte, moet de spier (bij elke willekeurige lengte) ook in staat zijn samen te trekken. Wij hebben nu uiteen te zetten, hoe al deze zeer bijzondere verrichtingen door eigenschappen van de geïsoleerde spier kunnen worden verricht en niet door het centrale zenuwstelsel. Een spier is des te meer geschikt, om snel gewijzigde bevelen van het centrale zenuwstelsel op te volgen, naarmate zij na staking van den zenuw-impuls sneller weer in den toestand van totale verslapping overgaat (vertebraten). Indien daarentegen een spier ook na de staking van den impuls of den prikkel den eenmaal opgewekten verkortingstoestand langer vasthoudt, is deze spier weliswaar weinig geschikt voor snelle bewegingswijziging, zooals deze b.v. voor de vingers van een pianist een eisch is, maar zij is dan wel geschikt voor een meer of minder oeconomische handhaving van tonus. Zulks geldt voor alle zgn. tonische spieren, die ook bij de skeletspieren van de vertebraten voorkomen; het geldt voor de slakkespieren op bijzondere wijze.

Deze spieren hebben n.l. tweeërlei vormen van contractie, die wij zullen onderscheiden als de langzame en de snelle verkorting. De snelle contractie verkrijgen wij door gewone prikkels. Onder normale voorwaarden volgt op een snelle verkorting, na ophouden van den prikkel, een snelle verslapping of decrescente, door welke de lengte bereikt wordt die de spier vòòr de prikkeling had. Gedurende de verkorting heeft de spier elastische eigenschappen, d.w.z. zij kan door belasten met een zwaar gewicht gerekt worden, waarbij echter spanning optreedt, zoodat de spier zich na verwijdering van het gewicht weer bijna tot de lengte, die zij voor de belasting had aangenomen, samentrekt. Onder bepaalde voorwaarden treedt, vooral na langdurige hevige prikkeling, een residu van de snelle verkorting op, door welk een zeer vertraagde verslapping waar te nemen valt. Maar deze verslapping verloopt in ieder geval spontaan.

Geheel anders verloopt de langzame contractie. Door haar neemt de spier bij de verkregen verkorting een nieuwe consistentie aan, die ze uiterst lang kan handhaven, n.l. een consistentie die men, zooals gezegd, met die van ongevulcaniseerde, geplasticeerde rubber kan vergelijken. Die consistentie is dat, wat wij tonus van deze gladde slakkespieren noemen. Door de consistentie geeft de rustende spier, indien men haar met een gewicht belast, plastisch mee, onder overwinning van den *visqueusen* weerstand van hare plasmacolloïden, een consistentie, die door de langzame contractie werd voortgebracht en waarvan zij het residu is, m.a.w. een viscositeit die zich als residu onafhankelijk van contractieprocessen handhaaft en zodoende den weerstand die voor de houding van het

dier noodig is, bewerkstelligt, onafhankelijk van voortdurende impulsen en mitsdien ook van stofwisselingsprocessen. Wel hebben bepaalde centra invloed op den *graad* van de viscositeit, door haren weerstand te verhoogen of te verlagen.

Men kan de rustende slakkespier urenlang rekken; de kromme, die men zodoende verkrijgt, als tijd-lengteaanwaskromme, is door haar steilheid een maat voor de viscositeit en derhalve voor de tonus. De lengteaanwas, die men kan verkrijgen, is enorm, bij slakken bv. ongeveer 100 %, bij andere dieren veel meer. Indien men na deze rekking het gewicht wegneemt, blijkt, dat er slechts weinig spanning is ontstaan, de rekking is in beginsel irreversibel. Dit geldt in alle opzichten ook voor geplasticeerde rubber, als voorbeeld voor een plastisch colloid. In den toestand, dien wij als residu van de langzame contractie beschouwen, meenen wij, dat de spier inderdaad een plastisch colloid is, terwijl bij de snelle contractie het verband tusschen de colloïdale deeltjes hecht wordt, zoodat bij niet overdreven belasting de elasticiteitsgrens niet wordt overschreden. Omdat zulks in den plastischen toestand binnen biologische voorwaarden wèl het geval is, gedraagt de spier zich meegevende als een hoog-visqueuse vloeistof. Aan de viscositeit is derhalve de weerstand tegen verslapping toe te schrijven, een weerstand, die het kenmerk van de tonus is. Warmte vermindert en koude verhoogt dien weerstand, die zich dus ook in dat opzicht als viscositeit gedraagt.

De langzame contractie kan men bij het normale dier zonder bijzondere hulpmiddelen niet waarnemen. Wij moeten den bestaanden plastisch-visqueusen toestand eerst opheffen. Dit kan bij *Aplysia* door langere inwerking van koude geschieden, die wel is waar den visqueusen weerstand verhoogt, echter een ander proces opheft, dat voor instandhouding van de tonus op zeer langen duur toch niet kan worden gemist (de « dynamische factor »). Na één nacht verblijf in de ijskast bij plus minus 6°C is alle tonus bij *Aplysia limacina* of *A. depilans* verdwenen; het dier is dan totaal slap. Op het toestel belast, bieden de spieren dan geen weerstand meer en laten zich in korten tijd geweldig rekken. Dan heeft verwarming onmiddellijk het optreden van de langzame contractie ten gevolge. Deze contractie duurt lang (b.v. in één geval 9 minuten); langzaam schommelend wordt de top bereikt. Nooit is in dien tijd de spier een elastisch lichaam, al treedt duidelijk spanning op (isometrische opname). Afkoeling onderbreekt de contractie, warmte bevordert haar. Hypothetisch vergelijken wij deze contractie met het intrekken van een pseudopodium van een amoebe: in beide gevallen is onderlinge verschuiving van de colloïdale deeltjes van het protoplasma de oorzaak der beweging. De snelle contractie verklaren wij daarentegen door vormverandering van de colloïdale deeltjes, die in dezen toestand vast met elkander verbonden zijn. Het duurt lang (tijd niet nauwkeurig bepaald) voordat de tonus na zijn ontstaan, door viscositeit gestabiliseerd is en dat koude den weerstand weer verhoogt, terwijl warmte hem vermindert. Men kan deze verschijnselen ook in een proef van korteren duur aantonen. Een voet van *Aplysia* komt op het tonustoestel bij lage temperatuur van b.v. 6°C. Er laat zich

een tijdgrens vaststellen. Blijft de afkoeling beneden deze grens, dan is door de koude de rekkingskromme zeer weinig steil en wordt steiler indien wij de temperatuur doen toenemen. Als wij nu met de « voorkoeling » de tijdgrens overschrijden, dan verkrijgen wij een omkeering van den temperatuursinvloed : de weerstand is door de lage temperatuur vernietigd, de kromme is zeer steil en als wij nu verwarmen, treedt de tonische contractie op, die door warmte gehandhaafd wordt, terwijl vernieuwde afkoeling onmiddellijk den weerstand (en, indien nog aan den gang, de verkorting) opheft. De « tijdgrens » ligt bij ongeveer 35 minuten. De viscositeit, als rem, die de directe verslapping na langzame verkorting belet, is dus niet van geheel blijvenden aard. Haar voortdurende vermindering wordt door geringe, onzichtbare, langzame contractie voortdurend aangevuld. Deze contractie is de reeds genoemde « dynamische factor », die door afkoeling onderdrukt wordt. De viscositeit handhaaft zich dus bij *Aplysia*, waar ze zeer labiel is, zonder aanvulling ongeveer een half uur lang. De tonus is volgens deze gegevens een stationnaire toestand tusschen een statisch (viscositeit) en een dynamisch (langzame contractie) verschijnsel. Bij *Helix* is het tot nu toe niet gelukt door afkoelen de tonus op te heffen. Koschtjanz en Mujeew hebben een slakkevoet onder abnormale omstandigheden gehouden, maar eerst na 3-4 dagen was de tonus verdwenen, zonder dat de snelle contractiliteit daardoor vernietigd was. Postma is erin geslaagd de langzame contractie bij *Helix* te voorschijn te roepen, door den slakkevoet te rekken, hierdoor het tonusniveau te verlagen en de spier daarna in totaal onbelasten toestand te prikkelen. Zoals gezegd treedt, indien men deze spier in belasten toestand prikkelt, slechts de snelle contractie op. Zij herstelt dan het tonusniveau niet. Anders, indien men de spier laat samentrekken zonder haar eenigen weerstand te laten overwinnen : dan ontbreekt op den top der contractie elke spontane verslapping en de kromme, die men bij belasting verkrijgt, is in elk opzicht identiek met de tonische rekkingskromme van de rustende spier. De beteekenis van deze verschijnselen voor het leven van het dier is gemakkelijk te begrijpen. De slak buigt b.v. rechts om. Dan trekt zij de spieren rechts samen. Daardoor verhoogen deze den binnendruk in het dier en de rest van de spieren, vooral dus links, geeft passief of plastisch mee, zooals zij dat ook op het toestel bij belasting zouden doen. Indien het dier nu weer recht wil worden, verslapt de rechter spiergroep en trekt de linker spiergroep samen. Deze contractie moet in tonus overgaan, anders wordt de rechte houding van het dier immers niet hersteld. Aangezien in dit geval de linker spiergroep zich, zonder weerstand te ondervinden, samentrekt, moet de tonus zich volgens de gegevens van Postma herstellen.

HET TONUSCENTRUM

Ik heb vroeger aangetoond, dat de slakken in de pedaalganglia over een de tonus regelend centrum beschikken. De werking is specifiek, d.w.z. zij beperkt zich tot regelen van de tonus. Bovendien gedragen deze ganglia zich als typische

centra van « lage » dieren. De spieren van een slak bestaan, zooals boven reeds gezegd, niet uit geïsoleerde « motor units ». Elke opwekking van een spiergedeelte strekt zich tot het geheel van den huidspierzak uit. Zij strekt zich des te verder uit, naarmate de prikkel sterker was. Een individueele beheersching van spierelementen door het centrum bestaat dus niet. De tot nu toe beschreven spierfuncties zijn geheel van periphere natuur; zij hebben ook bij onstentenis van de pedaalganglia plaats. De ganglia zijn slechts in staat den afloop van deze verschijnselen quantitatief te veranderen, n.l. ze te versterken of te verzwakken. Door deze invloeden kan de aanpassing van de spier aan vermeerderde drukking versneld worden en er kan voor gezorgd worden dat de rekking niet in overdreven mate plaats heeft. Ook is, zooals nu Postma heeft aangetoond, een functie van de pedaalganglia, om ervoor te zorgen, dat de spieren bij *een bepaalde lengte* zoo grooten weerstand tegen passieve rekking gaan bieden, dat zij met den druk in het coeloom in evenwicht komen. Wij noemen deze verrichting regeling van het « tonusniveau ». Ook wordt de tonus in alle spierelementen gelijkvormig geregeld (gecoördineerd). Hierdoor handhaaft het dier zijn normale gedaante.

Door de pedaalganglia wordt bovendien een fijne aanpassing van de spierlengte aan den zich wijzigenden binnendruk teweeggebracht, waarbij n.l. het tonusniveau (de gehandhaafde relatieve spierverskorting) bij hooger wordenden binnendruk afneemt, terwijl het bij verlaging van den druk geleidelijk toeneemt. Maar ook deze regeling berust op quantitatieve wijziging van verrichtingen, die in de spier zelf gelocaliseerd zijn. Centrum en zenuwen moeten dus bij de slakken, in tegenstelling tot de vertebraten, in staat zijn, quantitatief verschillende invloeden te oefenen en te geleiden.

Keith Lucas en later G. Kato hebben immers aangetoond dat de geleiding in de vertebraten-zenuw geheel de « alles- of niets-wet » volgt. Een beeld kan dit verduidelijken. We vergelijken een zenuw met een lont. Hierin plant zich een verbrandingsproces voort. Elk onderdeel van de lont produceert het voortgeleide proces zelf en de mate van dit proces is niet afhankelijk van de kracht waarmede de lont aan één uiteinde werd ontstoken, wel echter van de hoeveelheid brandbare stof, die in elk gedeelte van de lont aanwezig is. De volgende proef is voor de deugdelijkheid van dit beeld voor de zenuw het bewijs: indien men een bepaald stuk van die lont bevochtigt, zal het verbrandingsproces, zoolang het nog door het meer en meer vocht opnemende stuk loopt, aldaar verzwakt worden; komt het echter in het daarop volgende droge stuk van de lont, dan bereikt het daar weer zijn volle kracht. Op de zenuwen van vertebraten toegepast, gebruikt men in de plaats van vocht een narcotisch vergif. Op het vergiftigde traject vermindert dan de intensiteit van het geleidingsproces, om in het daarop volgende gezonde traject weer normaal te worden: zoolang de geleiding nog door het genarcotiseerde traject heen gaat, is dan ook de reactie van de spier totaal onverzwakt, om vrijwel onmiddellijk tot nul te dalen, zoodra het genarcotiseerde traject niet meer geleidt. Doordat in elk deel van de zenuw de aldaar

aanwezige « brandstof » de « limiting factor » voor het proces is, brandt, als het ware, bij elke impuls-golf alle brandstof op; de zenuw is derhalve na elke golf totaal « refractair », d.w.z. zij is voor een tijd, die in duizendste seconden gemeten dient te worden, niet prikkelbaar en zij geleidt niet. Dan komt herstel (« lading van de lont ») en opnieuw geleidingsvermogen. Hoe is dat nu bij de zenuwen van een slak? Alle overeenkomstige proeven geven aldaar resultaten, die tegengesteld zijn aan die, welke wij besproken hebben voor de gewervelde dieren. Bij slakken is dus de geleiding in elk onderdeel van de zenuw wel afhankelijk van de grootheidsorde van de impuls in het voorafgaande stuk en in laatste instantie van de kracht, waarmede de zenuw geprikkeld werd. Daarom dooft hier bij locale narcose van de zenuw (tusschen prikkelplaats en spier) de spierwerking *geleidelijk* uit. Geleidelijk herstelt de spierwerking zich, als men het narcoticum door bloed of, bij zeedieren, door zeewater vervangt. Indien men de zenuw door twee narcosekamers laat loopen en, na uitdooving van de spierwerking, in één kamer het narcoticum door zeewater vervangt, dan herstelt zich de spierwerking, hetgeen bij een lontgeleiding niet het geval zou zijn. De impuls dooft dus bij de slakke-zenuw in een langer stuk, waarin de geleidbaarheid gelijkmatig verminderd is, eerder uit, dan in een korter (decrement).

Al deze verschijnselen bewijzen, dat de grootte van het geleidingsproces niet bepaald is door de hoeveelheid « brandstof » in elk zenuwgedeelte, maar dat zij afhangt van de kracht van het proces in het voorafgaand gedeelte. Daarom blijft het proces zwak in het gezonde stuk, hetwelk op het genarcotiseerde stuk volgt. Klaarblijkelijk reageert elk volgend stuk op de grootte van de impuls in het voorafgaande met een klein verlies aan intensiteit (« met decrement »). Op deze onderlinge afhankelijkheid van de deelen berust het vermogen van de slakke-zenuw, quantitatief verschillende impulsen te geleiden. Dit blijkt nog uit een andere reeks van proeven. Indien niet de beschikbare hoeveelheid brandstof, maar coördinatie van alle deelen onderling de grootte van het geleidingsproces bepaalt, kan bij elke impuls niet alle brandstof opbranden, d.w.z. er mag geen « absoluut refractaire periode » na de geleiding van een impuls-golf bestaan. Het al of niet bestaan van een absoluut refractaire periode wordt door eenvoudige proeven getoetst. Men laat twee inductieschokken zeer snel na elkander op zulk een zenuw inwerken en vergelijkt de door de summatie van die twee schokken verkregen spiercontracties met het effect van één enkelen schok. Indien de tweede schok in een absoluut refractaire periode van den eersten schok valt, dan blijft hij onwerkzaam. We konden vaststellen, dat er geen tijdsafstand tusschen twee afzonderlijke inductieschokken te vinden is, waarbij het effect van twee schokken niet sterker is, dan het effect van een afzonderlijken schok. Het meeste effect verkrijgt men, indien men beide schokken samen doet vallen (bij zenuwen van gewervelde dieren bestaat een summatie van twee werkzame, gelijktijdige prikkels niet!). Met toenemenden tijdsafstand tusschen beide prikkels neemt het effect dan af tot een minimum, hetwelk echter toch, bijna altijd, boven het

effect van één afzonderlijken schok ligt. Dan neemt, met verder toenemenden tijdsafstand tusschen beide prikkels, het effect weer toe. Tot het minimum (tijdsafstand tusschen beide prikkels van ongeveer 0,003 Sec.) werken beide prikkels zoo snel achter elkander, dat zij te zamen één enkele geleidingsgolf in de zenuw opwekken, waarbij de tweede prikkel het door den eersten overgelaten « brandstof »-residu doet ontbranden. Dat het effect door een langer interval vermindert, kan door een « relatief refractaire periode », dus door het restitutieproces na den eersten prikkel worden verklaard. Bij een interval van langeren duur dan 0,003 Sec. wekt de tweede schok een tweede golf in de zenuw op, die eerst in de spier summatie teweégbrengt.

Het bezit van een lichaamsholte met variablen inhoud (n.l. het schizocoel van gastropoden), eischt dus het bezit van spieren, zooals zij bij dieren met andere organisatie als locomotiespieren niet voorkomen. Het bezit van die spieren eischt verder bijzondere zenuwen, met het vermogen, verschillende impulsquantiteiten te geleiden, zenuwen dus, wier functie op een hooger trap van organisatie staan dan de periphere zenuwen van hogere dieren. Daarentegen zijn de centra van deze dieren met hun voornamelijk quantitatief regelend vermogen, primitief, ook in tegenstelling met de centra van hogere dieren. Elk organisatietype is een in zich gesloten geheel van factoren met nauwkeurig op elkander afgestemde eigenschappen.

De phylogenetische theorieën, door welke men in de vorige eeuw de groote diergroepen van elkander wilde afleiden, hebben de eigenschappen der bestanddeelen der organismen buiten beschouwing gelaten. Spier was spier, zenuw was zenuw en centrum was centrum, onverschillig bij welk dier. Men construeerde uit de bestanddeelen van één diergroep in de verbeelding een andere groep, zooals men uit een bouwdoos verschillende gebouwtjes kan samenstellen. De studie van de eigenschappen echter verandert deze phylogenetische vraagstukken ten eenemale. Dergelijke deelen zijn bij verschillende groepen niet alleen telkens geheel iets anders, maar zij vormen bij elk type volstrekt geen mozaïk, waaraan men steentjes naar willekeur kan toevoegen of waarvan men ze kan wegnemen. De deelen vormen door hunne harmonisch-specifieke eigenschappen een geheel. Geen deel kan veranderd worden, zonder dat de verandering de andere deelen harmonisch omvat.

Wij zullen nooit de phylogenetische problemen begrijpen, voordat wij het wezen der organisatie kennen; wij leeren niet de organisatie door de phylogenie, zooals men in de vorige eeuw meende, maar later wellicht eens de phylogenie door dieper inzicht in het wezen der organisatie kennen. Onze eigenlijke, definitieve taak (wij herhalen onzen aanhef) is de vraag te beantwoorden: « wat is leven? » Wij moeten de vervulling van deze taak aan komende geslachten overlaten. Wij zullen ons voorloopig moeten beperken tot het werken aan het probleem, wat organisatie is en wat haar algemeene wetten zijn. Wij hebben als biologen bovendien de taak onderwijs te geven; het belangrijkste onderwerp van elk

onderwijs in de biologie echter is het wezen der organisatie. Want ook ons dagelijksch maatschappelijk en economisch leven wordt door de algemeene wetten der organisatie beheerscht.

Laboratorium voor vergelijkende physiologie van de Rijks-Universiteit, Utrecht.

NIEUWERE LITERATUUR AANGAANDE HET BEWEGENDE ORGAANSTELSEL
VAN GASTROPODEN

1930. JORDAN, H. J., Der Tonus glatter Muskeln als Funktion der Muskelfluidität. (*Proc. Kon. Akad. v. Wetensch.* Amsterdam, 33, 788-791.)
1932. JORDAN, H. J. und H. LULLIES, Dekrementleitung, Ungültigkeit des Alles- oder Nichtsgesetzes, refraktäre Periode und Reizsummation beim Fussnerven von *Aplysia limacina*. (*Ibid.*, 35, 1196-1201.)
1933. — — Leitung und refraktäre Periode bei den Fussnerven von *Aplysia limacina*. (*Zeitschrift vergleichende Physiologie*, 19, 648-665.)
1933. POSTMA, N., Recherches sur l'allongement du pied de l'escargot, etc. (*Proc. Kon. Akad. v. Wetensch.* Amsterdam, 36, 360-371.)
1933. KOSCHTOJANZ, CH. S. und MUJEEV, W. A., Zur Frage nach den Wechselbeziehungen zwischen Tonus und Tetanus in den glatten Muskeln von wirbellosen Tieren. (*Russ. Zeitschr. f. Biol.*, t. II, n° 6, pp. 503-508.)
1934. POSTMA, N., Interaction between viscous and tetanic functions in the foot of the snail (*Helix pomatia*). (*Proc. Kon. Akad. v. Wetensch.* Amsterdam, 37, 348-354.)
- 1935a. JORDAN, H. J., Tonische Verkürzung und tonisches Festhalten der Verkürzung bei den Muskeln von *Aplysia limacina* unter Einfluss wechselnder Temperaturen. (*Ibid.*, 38, 358-365.)
- 1935b. — Viscosity effects in the living protoplasm and in muscles. First report on Viscosity and Plasticity, Chapter VI. (*Verhand. Kon. Akad. v. Wetensch.* Amsterdam, Afd. Naturkunde, 1e sectie 15, 214-255.)
- 1935a. POSTMA, N., Onderzoekingen betreffende het herstel van de Tonus bij de slakkevoet (*Helix pomatia* L.) door prikkeling en betreffende de invloed van het centrale zenuwstelsel daarop. (*Acad. Proefschrift Utrecht. Fac. Wis- en Natuurk.*)
- 1935b. — Tonus phenomena in the foot of the snail (*Helix pomatia*). (*Proc. Kon. Akad. v. Wetensch.* Amsterdam, 38, 1036-1039.)
-

**RHEOPHILOUS MOLLUSKS OF THE ESTUARY
OF THE CONGO RIVER**
(Studies of African Land and Fresh-water Mollusks. 9)

BY

Joseph BEQUAERT (Boston) and W. J. CLENCH (Cambridge).

(Plate I.)

The study of estuarine mollusks is of more than passing interest. It touches upon the general question of how marine animals became adapted to fresh-water, a problem which was very ably treated by Professor PELSENEER some thirty years ago⁽¹⁾. We are pleased to offer a small contribution to this subject in the Jubiliary Volume dedicated to Professor PELSENEER.

Before reaching the Atlantic, the Congo River forms a large estuary, below the last rocky rapids of the Cataracts, some 5 kilometers above Matadi. On this long stretch, of some 130 kilometers, physical and ecological conditions vary considerably. At the mouth proper, for some 50 kilometers, as far as the western tip of Mateba Island, the tides are strongly felt and the water is highly brackish; the deep main channel runs here through a zone of low mangrove forest, cut up by numerous creeks. In the next 40 kilometers, as far as Boma, the river stretches out into a broad and shallow pool, with many alluvial islands, sand-bars and mudflats; the tides are slight and the water is moderately or hardly brackish. The interesting molluscan fauna of these lower two reaches is fairly well known and has been discussed elsewhere⁽²⁾.

In the upper reach of the estuary, between Matadi and Boma, the river flows for some 40 kilometers in one rather narrow and deep, winding channel, margined by abrupt, rocky shores. The water is not in the least brackish and the tides are no longer felt. The seasonal rise and fall of the level is, however, considerable, the difference between high and low water reaching 6 to 8 m. at Matadi. The channel measures one-half to two kilometers in width and its shores

⁽¹⁾ P. PELSENEER, 1906, L'origine des animaux d'eau douce. (*Bull. Acad. Belg., Cl. Sci.* [1905], pp. 699-740.)

⁽²⁾ See H. A. PILSBRY and J. BEQUAERT, 1927. (*Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, LIII, pp. 561-567.)

fall rapidly to depths of 50 to 70 m.; exceptionally, at Hell's Caldron (« Chaudron d'Enfer »), the river is slightly over 100 m. deep. The steep banks are fringed with many rocky ledges, often emerging at low water, about which the rushing waters form eddies, whirlpools and vortices. The velocity in mid-stream varies from 5 to 11 kilometers per hour at low water, and from 18 to 20 kilometers per hour at high water. These highly peculiar conditions restrict the molluscan fauna to forms that are able to adhere to bare rocks and to resist the mechanical action of the swift current; while on the other hand they must be adapted to considerable variation in the depth of the stream. The rheophilous, or current-loving, adaptations of these mollusks must of necessity be of a higher order than those of animals found in the rapids of the Cataract region farther upstream. In the rapids, there are not only many quiet stretches, with sand-bars or mud-flats, but the rocks washed by the current are usually covered with a dense growth of mosses, liverworts and peculiar algae-like flowering plants (Podostomonaceae and Hydrostachyaceae), which provide ample shelter and food for many fresh-water animals.

The malacological possibilities of the Matadi-Boma channel were first brought to light by the discovery of *Pseudogibbula duponti*. This remarkable marine-like genus and species of snails was found by EMILE DUPONT, in 1887, in large numbers at Vivi, on rocks of amphibolic gneiss emerging on the shores of the Congo at low water, but which were constantly moistened by whirlpools. DAUTZENBERG, who described it in 1891 (*Bull. Ac. Belgique*, 3^e Série, XX, 1890, p. 570, Pl. 1, figs. 2-6), concluded from a study of the texture of the shell and the shape of the columella and operculum, that it belonged to the Littorinidae, but it has recently been transferred to the Synceridae.

So far as known, *Pseudogibbula* had not been found after 1887 by any other collector, the specimens scattered in various collections being apparently all part of the original lot described by DAUTZENBERG, and distributed by him with his customary generosity. When Mr. MAURICE BEQUAERT went to reside for several months at and near Matadi, in 1931-1932, he was urged by the senior author to search for *Pseudogibbula*. His careful investigations resulted in the discovery, not only of DUPONT's snail, but of five other gastropods, all living attached to rocks in the full rush of the waters. The collections were made in February, when the river is at its lowest. Notwithstanding this favorable circumstance, the search for minute snails, with a hand-lens, in bright sunlight, on the moist surface of heavy rocks, was most tedious and not without danger. Only two spots were investigated, viz., Ango-Ango, on the left bank of the River, some 4 kilometers below Matadi; and the Islet of Kalawanga, on the right bank opposite Leopold II Point, about 2 kilometers above Matadi. Of the six species of snails, three were taken in single specimens only. It may therefore be safely predicted that many other unusual finds await the skill and efforts of the malacologist in the Matadi-Boma channel of the Congo.

FAMILY NERITIDAE

Septariellina, new genus.

Shell small, solid, capuliform, apparently consisting of a minute embryonic whorl, visible above, and a very large body-whorl. Opposite the inner margin of the aperture the body-whorl is truncate, the flattened area being separated by a narrow slit from the outer rim of the columella. Aperture very large, broadly elliptical, the outer lip thin and evenly curved into the columellar margin. Columella narrow, entire, its raised lower outer margin bordering the narrow, but distinct umbilical slit. Operculum unknown, but probably present in life.

GENOTYPE : *Septariellina congolensis*, new species.

The true relationship of this minute water snail remains doubtful. If our surmise that the animal was operculate be correct, it would seem to come nearest to *Septaria* and consequently we place it provisionally in the Neritidae. All species of *Septaria* are very much larger, show no trace of an embryonic whorl above, and have the columella flattened into a broad plate.

Septariellina congolensis, new species.

(Plate I, Fig. 3; Text-figures 1 A-B.)

Shell capuliform, in general shape much like *Crepidula*; in front (or apertural) view broadly elliptical, about one and one-half times as wide as high, the aperture occupying four-fifths of the total width and the entire height; seen from

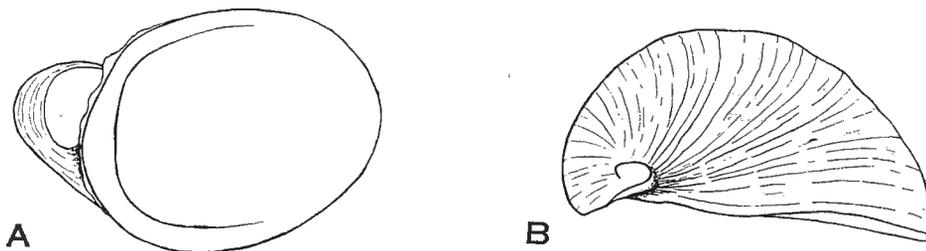


FIG. 1. — *Septariellina congolensis* BEQUAERT and CLENCH.
Holotype; about $\times 20$; A, seen directly in front; B, from above.

above the shell is semi-oval, very strongly convex on one side, nearly straight on the other, but with the truncate portion of the body-whorl slightly protruding. Two whorls only visible : a minute embryonic whorl, forming a slightly raised knob on the upper side of the shell, in the upper left hand corner a short dis-

tance from the columellar margin; body-whorl occupying nearly the entire shell, with a flat truncation to the left of the aperture. Seen from below, the shell is semi-oval, with a deep and narrow umbilicus which continues upward as a narrow slit between the flattened truncate area of the body-whorl and the outer rim of the columella. Aperture regularly and broadly elliptical; outer lip thin, entire, evenly rounded into the columellar margin, which is nearly straight, slightly flattened and entire. Outer surface covered with a thin, uniformly pale yellowish periostracum. Sculpture of body-whorl of very fine, irregular growth-striae, embryonic whorl smooth.

Width, 2.6 mm.; height, 1.8 mm.; smallest diameter (seen from above), 1.0 mm.; aperture, 2.0 by 1.8 mm.

Holotype, Museum of Comparative Zoölogy, Cambridge, Mass., No. 59807. Belgian Congo: Ango-Ango (about 4 kilom. south of Matadi), in the River Congo, on rocks in swiftly flowing water (MAURICE BEQUAERT Collector).

FAMILY BULIMIDAE (AMNICOLIDAE)

Lobogenes schoutedeni, new species.

(Plate I, Figs. 1 and 2.)

Shell elongate ovate-conic, rather solid, nearly imperforate, with the apex obtuse, yellowish-brown in color. Whorls four to five, moderately convex below the suture; body-whorl rounded off at the periphery, taking in about two-thirds of the height. Surface dull; first whorl smooth; remainder distinctly and closely sculptured with many, fine and rather weak, raised spiral cords, separated by engraved intervals about as wide as the cords; on the body-whorl the sculpture is somewhat effaced at the periphery; vertical growth lines exceedingly fine. Aperture simple, about two-fifths of the height of the shell, broadly ovate, nearly vertical. Outer lip sharp, not produced forward, nearly straight in profile. Columella concave, moderately thickened, folded over part of the very narrow, slit-like umbilicus, connected with the upper edge of the aperture by means of a thin, white callus. Operculum thin, corneous, paucispiral with eccentric nucleus.

Height, 2.5 mm.; width, 1.7 mm.; aperture, 1.0 by 1.0 mm.; 4 whorls. Holotype, Ango-Ango. Pl. I, Figs. 1-2.

Height, 2.4 mm.; width, 1.7 mm.; aperture, 1.2 by 1.0 mm.; 4 whorls. Paratype, Ango-Ango.

Height, 2.7 mm.; width, 1.8 mm.; aperture, 1.2 by 0.9 mm.; 5 whorls. Paratype, Ango-Ango.

Height, 2.6 mm.; width, 1.8 mm.; aperture, 1.2 by 0.8 mm.; 5 whorls. Paratype, Ango-Ango.

Height, 2.8 mm.; width, 1.8 mm.; aperture, 1.3 by 1.1 mm.; 5 whorls. Paratype, Kalawanga.

Height, 2.6 mm.; width, 1.8 mm.; aperture, 1.3 by 1.0 mm.; 5 whorls. Paratype, Kalawanga.

Holotype, Museum of Comparative Zoölogy, Cambridge, Mass., No. 59805. Belgian Congo : Ango-Ango (about 4 kilom. south of Matadi), in the River Congo, on rocks in the swiftly flowing water (MAURICE BEQUAERT Collector).

Numerous paratypes from Ango-Ango (M. C. Z., No. 59806) and from Kalawanga (M. C. Z., No. 93259), an islet on the right bank of the Congo River opposite Leopold II Point (about 2 kilom. north of Matadi). All obtained under the same conditions by the same collector.

Lobogenes zairensis, new species.

(Plate I, Fig. 4.)

Shell broadly ovate-conic, rather solid, imperforate, with the apex strongly corroded in the single type, yellowish-olive in color. Remaining two whorls strongly convex below the suture. Body-whorl very large, taking up nearly four-fifths of what remains of the height, convex throughout, rounded off at the periphery. Surface glossy, with low growth-striæ which become much stronger and more regular behind the outer lip; an exceedingly fine, spiral sculpture of engraved lines is very faintly visible on the upper portion of the body-whorl. Aperture simple, about half of the remaining height, ovate and slightly oblique. Outer lip thick and produced forward in its upper two-thirds, slightly sinuous toward the suture; very strongly curved inward at the base. Columella concave, moderately thickened, connected with the upper edge of the aperture by means of a thin, white callus. Operculum thin, corneous, paucispiral with eccentric nucleus.

Height, 4.0 mm.; width, 3.3 mm.; aperture, 2.0 by 2.0 mm.

Holotype, Museum of Comparative Zoölogy, Cambridge, Mass., No. 93258. Belgian Congo : Kalawanga Islet, on the right bank of the Congo River opposite Leopold II Point (about 2 kilom. north of Matadi), on rocks in swiftly flowing water (MAURICE BEQUAERT Collector).

The distinctly calloused columella induces us to place this and the foregoing species in the genus *Lobogenes* rather than in *Hydrobia* (= *Paludestrina*).

Hydrobia plena, new species.

(Plate I, Fig. 5.)

Shell broadly ovate-conic, rather thin, openly umbilicate, with the apex obtuse, yellowish-white in color. Whorls nearly four, very convex below the sutures; body-whorl rounded off at the the periphery, taking in about five-sixths of the height. Surface dull, sculptured with very fine, vertical growth-striæ,

no spiral sculpture visible. Aperture simple, a little over half of the height of the shell, broadly ovate, vertical. Outer lip sharp, straight in profile, not produced forward. Columella concave, not thickened, not appreciably connected with the upper edge of the aperture. Operculum thin, corneous, paucispiral with eccentric nucleus.

Height, 1.4 mm.; width, 1.8 mm.; aperture, 1.0 by 1.0 mm.; 4 whorls.

Holotype, Museum of Comparative Zoölogy, No. 59802. Belgian Congo : Ango-Ango (about 4 kilom. south of Matadi), in the River Congo, on rocks in swiftly flowing water (MAURICE BEQUAERT Collector).

The single specimen available is probably immature; yet the broad shape and the wide umbilicus will render it readily recognizable. The operculum seems to refer it to the subfamily Amnicolinae of Bulimidae, although we cannot be quite positive that it might not be placed better in Synceridae. In any case, it is quite different from any described African Amnicolinae and Synceridae, and especially from *Syncera hessei* (O. BOETTGER), described from the mouth of the Congo.

FAMILY SYNCERIDAE (ASSIMINEIDAE)

Valvatorbis, new genus.

Shell small, disciform, with low but distinct spire, convex above, flattened below, sharply carinate at the periphery of the body-whorl, very broadly umbilicate. Operculum simple, corneous, paucispiral, with eccentric nucleus.

GENOTYPE : *Valvatorbis mauritii*, new species.

We were at first inclined to place this aberrant shell in the VALVATIDAE, but the paucispiral operculum removes it from that family. At the suggestion of Dr. H. A. PILSBRY, we place it in the Synceridae, although its affinities within that family remain obscure. In general appearance, it shows much similarity to *Laciniorbis* v. MARTENS, of New Guinea, which Thiele places in the Adeorbidae.

Valvatorbis mauritii, new species.

(Plate I, Fig. 6; Text-figures 2 A-C.)

Shell depressed, lens-shaped, very convex above, somewhat flattened below, the two sides separated by a very sharp peripheral carina, broadly umbilicate, rather solid, with the apex very obtuse and somewhat flattened, yellowish-brown in color. Whorls four, slightly convex, little impressed at the sutures; body-whorl taking in most of the height; peripheral carina flattened, very sharp, wing-like, ending exactly at the upper edge of the aperture. Umbilicus very

broadly open, deep, funnel-shaped. Sculpture of many well-marked, regularly spaced, fine, spiral cords, covering the entire body-whorl and extending deep into the umbilicus; above the peripheral carina the cords are coarsely serrulate, owing to minute, somewhat scaly outgrowths of the periostracum; no such serrulation is to be seen on the cords below the periphery. Aperture simple, flattened ovate, with an angular projection at the end of the peripheral carina; the upper part of the outer lip extending much farther forward than the portion below the peripheral keel. Columella slightly thickened, connected by means of a narrow, thin, whitish callus with the upper edge of the outer lip. Operculum corneous, paucispiral, with eccentric nucleus.

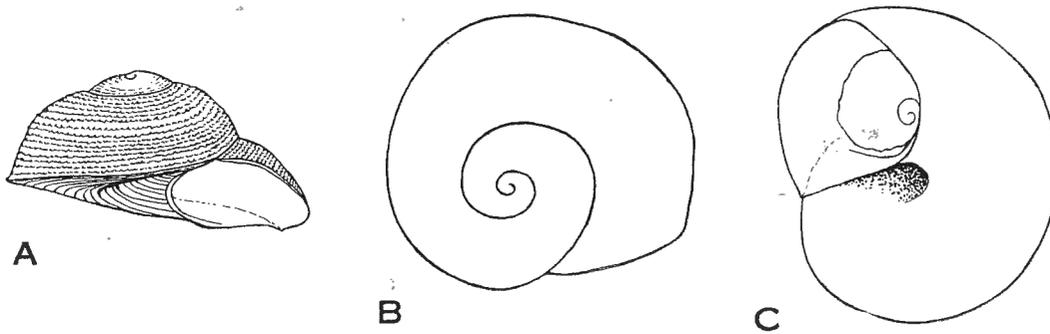


FIG. 2. — *Valvatorbis mauritii* BEQUAERT and CLENCH.
Holotype; about $\times 20$; A, seen directly in front; B, outline from above;
C, outline from below.

Height, 1.0 mm.; greatest width, 2.0 mm.; aperture, 1.0 by 1.3 mm. Holotype, Pl. I, Fig. 6.

Height, 1.0 mm.; greatest width, 2.2 mm.; aperture, 1.0 by 1.2 mm. Paratype.

Height, 1.0 mm.; greatest width, 2.0 mm.; aperture, 1.0 by 1.2 mm. Paratype.

Height, 0.9 mm.; greatest width, 2.0 mm.; aperture, 1.0 by 1.1 mm. Paratype.

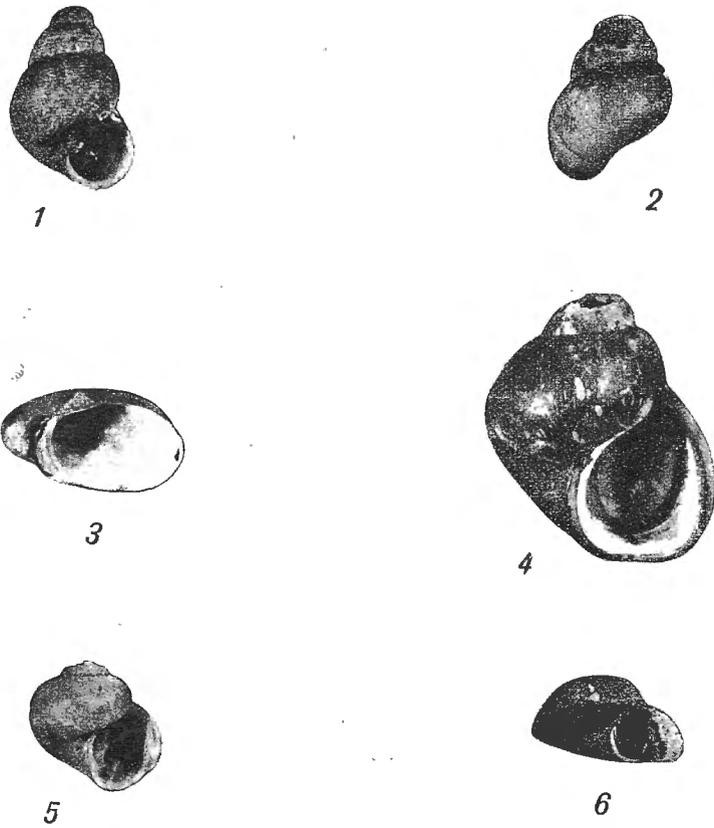
Holotype, Museum of Comparative Zoölogy, Cambridge, Mass., No. 59803. Belgian Congo: Ango-Ango (about 4 kilom. south of Matadi), in the River Congo, on rocks in swiftly flowing water (MAURICE BEQUAERT Collector).

Numerous paratypes (M. C. Z., No. 59804) from the same locality.

***Pseudogibbula duponti* Dautzenberg.**

Many specimens of this remarkable snail were found alive, in all stages of growth, by Mr. MAURICE BEQUAERT, attached to rocks in swiftly flowing water, at Ango-Ango, as well as on the Islet of Kalawanga. The species was first obtained in the River Congo at Vivi, some 2 kilometers above Kalawanga.

DAUTZENBERG placed *Pseudogibbula* in the LITTORINIDAE. But CONNOLLY (1929, *Ann. Mag. Nat. Hist.* (10) III, p. 172) concluded, from a study of the radula, that it is a member of the family SYNCERIDAE.



FIGS. 1 and 2. — *Lobogenes schoutedeni* BEQUAERT and CLENCH. Holotype; $\times 10$.
FIG. 3. — *Septariellina congolensis* BEQUAERT and CLENCH. Holotype; about $\times 10$;
seen slightly obliquely from above.
FIG. 4. — *Lobogenes zairensis* BEQUAERT and CLENCH. Holotype; nearly $\times 10$.
FIG. 5. — *Hydrobia plena* BEQUAERT and CLENCH. Holotype; about $\times 10$.
FIG. 6. — *Valvatorbis maurilii* BEQUAERT and CLENCH. Holotype; $\times 10$; seen
slightly obliquely from below.

LIFE TABLES FOR THE PECAN NUT CASE BEARER, *ACROBASIS CARYAE* GROTE ⁽¹⁾

BY

Raymond PEARL and John R. MINER (Baltimore).

In the immediately preceding paper in this series of studies on life duration ⁽²⁾ there were presented new and complete life tables for a series of lower organisms, and all the other known cases were reviewed where tables, partial or complete, for animals other than man had been computed and published. The list of species for which such information — which is fundamental for all rational scientific discussion of the process of organic evolution — is available is extremely meager as yet. Among the insects complete life tables have as yet been calculated for only one representative of each of two families; namely the Orthoptera, represented by the cockroach *Blatta orientalis*, for which there was computed ⁽²⁾ a life table from the data of Rau ⁽³⁾, and the Diptera, represented by *Drosophila melanogaster* and various of its mutant forms, for which life tables, complete or partial, have been computed by Pearl and his colleagues and students ⁽⁴⁾ and by Steinfeld ⁽⁵⁾ and Lüers ⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ From the Department of Biology of the School of Hygiene and Public Health of the Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland. U. S. A.

This paper constitutes n° XV of the senior author's series of *Experimental Studies on the Duration of Life*. Bibliographical references to the earlier papers in this series will be found in Pearl, R. *The Rate of Living: Being an Account of some Experimental Studies on the Biology of Life Duration*. New York (Knopf), 1928, pp. [xvi]+185.

⁽²⁾ PEARL, R., and MINER, J. R., *Experimental studies on the duration of Life*. XIV. The comparative mortality of certain lower organisms. (QUART. REV. BIOL., vol. X, pp. 60-79, 1935.)

⁽³⁾ RAU, P., *The biology of the roach, Blatta orientalis*. (TRANS. ACAD. SCI. ST. LOUIS, vol. 25, pp. 57-79, 1924.)

⁽⁴⁾ See footnotes 1 and 2 for references.

⁽⁵⁾ STEINFELD, H. MC D., *Length of life of Drosophila melanogaster under aseptic conditions*. (UNIV. OF CALIFORNIA PUBL. IN ZOOLOGY, vol. 31, n° 9, pp. 131-178, 1929.)

⁽⁶⁾ LÜERS, H., *Die Beeinflussung der Vitalität durch multiple Allele, untersucht an*

For no other order of the Insecta is there available a real life table, though Pearl and Parker ⁽¹⁾ some years ago presented an ungraduated graph of the l_x line for the saturniid moth *Telea polyphemus* from the raw data of P. and N. Rau ⁽²⁾. In the present paper are given for the first time complete life tables for a lepidopteran insect.

The pecan nut case bearer, *Acrobasis caryae*, a phycid moth, was first described by A. R. Grote in 1881 from specimens reared by Coquillett from larvae found « boring into the twigs » of the pignut hickory, *Carya porcina*. An extremely thorough and precise observational and experimental investigation of its life history was published by Bilsing ⁽³⁾ in 1927, based upon six years work from 1918 to 1923 inclusive. The following account of the life history is quoted in condensed form from Bilsing.

The winter is passed in a tough silken hibernaculum attached to buds on the trees. At the approach of spring the larvae begin feeding on the buds to which these hibernacula are attached. Later they desert the hibernacula and enter the new tender growth at the juncture of leaf stems and make burrows, in which they pupate after attaining their growth. The duration of the pupal period and the time the spring-brood moths emerge is dependent largely on the temperature. When the mean temperature was low during the month of March, the larvae did not leave their hibernacula until early in April, but in years when the mean temperature was high enough to start tree growth before the 20th. of March they began feeding prior to that time. If a period of high temperature was followed by a period of lower temperatures, larval and pupal development was retarded and the average duration of the pupal stage was greatly lengthened. This had an effect on the number of the insects in the succeeding generations. When low temperatures in March were followed by high temperatures in April, the pupal stage was shortened and there were a considerable number of moths emerging daily during the period over which emergence occurred. The moths emerged at night and, on the fourth or fifth night after they emerged, began to deposit eggs on the nuts when the latter were about the size of English peas.

These eggs hatch in about five days, and after feeding on the buds immediately below the nut clusters for about two days the larvae enter the nuts at their bases by cutting circular holes. The pupal stage is passed within the larval burrow and lasts about nine days. The first generation moths emerge during the latter part of May and the early part of June. Oviposition begins on the third or fourth night after emergence.

The eggs hatch in four days and the larvae enter the nuts as in the preceding generation.

After completing their development they pupate within the larval burrow. The

vestigial-Allelen von *Drosophila melanogaster*. (ROUX'S ARCH. F. ENTWICKLUNGSMECH., Bd. 133, pp. 88-177, 1935.)

⁽¹⁾ PEARL, R. and PARKER, S. L., Experimental studies on the duration of life. IX. New life tables for *Drosophila*. (AMER. NAT., vol. 58, pp. 71-82, 1924.)

⁽²⁾ RAU, P. and RAU, N., Longevity in saturniid moths and its relation to the function of reproduction. (TRANS. ACAD. SCI. ST. LOUIS, vol. 23, pp. 1-78, pl. I-IV, 1914.)

⁽³⁾ BILSING, S. W., Studies on the Biology of the Pecan Nut Case Bearer. (TEXAS AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION, Bull. n° 347, 1927, p. 71.)

FOR THE PECAN NUT CASE BEARER, *ACROBASIS CARYAE* GROTE 171

moths of the second generation emerge between July 22 and September 7, depositing their eggs in grooves at the tips and bases of the nuts or on buds below the nut clusters.

It requires about four days for the eggs of the third generation to hatch. The larvae feed within the nuts as in the two preceding generations; or on the interior of the shucks, or on the shucks where two or three nuts touch at their bases. The moths of the third generation emerge principally during the month of September, but emergence continues sometimes as late as the 25th. of October, oviposition occurring from four to nine days after emergence.

The eggs of the fourth generation hatch in from five to nine days, after which the young larvae feed on shucks or at the bases of the leaf petioles and later spin their overwintering hibernacula.

The data for the present actuarial analysis of the life duration of the adult moths are taken from Bilsing's records. In the case of the spring brood (Bilsing's Table 8, p. 30) and the first generation (Table 18, p. 45) the observations of the years 1922 and 1923 were combined for mathematical treatment. In the case of the second and third generations the data for the year 1923 alone were used. The experimental work upon which the observations are based appears to have been very carefully and critically done. To be sure the observations were made upon moths in captivity, but Bilsing presents evidence that any possible effect upon longevity produced from these conditions cannot have been quantitatively serious.

The observed distributions of length of life and the unsmoothed l_x 's calculated from them are given in Table 1. It will be noted from this table that we have taken each age class of a day to center at the midpoint of elapsed time within the class. That is to say, we have assumed that the deaths recorded by Bilsing as at 1 day of age centered at age 0.5 days, reckoned from emergence. Bilsing's published figures are not entirely precise and clear on the point of how he recorded ages, but from internal evidence in the report we believe that our procedure is the correct one in the premises.

TABLE 1. — Duration of life of the pecan nut case bearer « *Acrobasis caryae* ».

UNSMOOTHED DISTRIBUTION

Age in days x	Spring brood, 1922-23				First generation, 1922-23				Second generation, 1923				Third generation, 1923			
	♂♂		♀♀		♂♂		♀♀		♂♂		♀♀		♂♂		♀♀	
	d'_x	l'_x	d'_x	l'_x	d'_x	l'_x	d'_x	l'_x	d'_x	l'_x	d'_x	l'_x	d'_x	l'_x	d'_x	l'_x
0-1	—	1030	—	1000	2	1000	4	1000	2	1030	—	1000	2	1000	1	1000
1-2	4	1000	8	1000	2	992	3	990	3	987	1	1000	—	980	—	995
2-3	12	970	10	953	9	985	11	982	—	967	1	995	—	980	—	995
3-4	30	881	30	895	60	951	74	954	26	967	26	989	7	980	13	995
4-5	21	657	23	719	55	722	70	765	36	795	48	852	15	912	23	928
5-6	18	500	24	585	53	513	75	586	29	556	33	598	19	765	21	809
6-7	8	366	13	444	31	312	52	394	13	364	16	423	14	578	19	701
7-8	12	306	15	368	17	194	30	261	8	278	21	339	11	441	19	603
8-9	12	216	14	281	9	129	20	184	9	225	7	228	6	333	13	505
9-10	6	127	14	199	9	95	17	133	5	166	8	190	9	275	19	438
10-11	4	82	4	117	8	61	11	90	4	132	7	148	5	186	12	340
11-12	3	52	4	94	4	30	3	61	3	106	7	111	5	137	18	278
12-13	2	30	6	70	1	15	12	54	3	86	5	74	2	88	8	186
13-14	1	15	1	35	2	11	3	23	3	66	1	48	1	69	7	144
14-15	1	7	4	29	—	4	3	15	2	46	2	42	2	59	5	108
15-16	—	—	—	6	1	4	2	8	—	33	2	32	—	39	4	82
16-17	—	—	—	6	—	—	1	3	1	33	—	21	1	39	4	62
17-18	—	—	—	6	—	—	—	—	1	26	2	21	—	29	5	41
18-19	—	—	—	6	—	—	—	—	—	20	—	11	1	29	2	15
19-20	—	—	1	6	—	—	—	—	—	20	—	11	—	20	—	5
20-21	—	—	—	—	—	—	—	—	1	20	—	11	—	20	1	5
21-22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	11	—	20	—	—
22-23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	11	2	20	—	—
23-24	—	—	—	—	—	—	—	—	1	13	1	11	—	—	—	—
24-25	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7	1	5	—	—	—	—
TOTAL	134	—	171	—	263	—	391	—	151	—	189	—	102	—	194	—

FOR THE PECAN NUT CASE BEARER, *ACROBASIS CARYAE* GROTE 173

The usual biometric constants for duration of life have been calculated from the d_x distributions of Table 1, and are presented in Table 2.

TABLE 2. — Biometric constants for duration of life of « *Acrobasis caryae* » as imago.

GROUP	Mean. (days)	Median. (days)	Standard deviation. (days)	Coefficient of Variation. (percent)
<i>Spring Brood, 1922 + 1923 :</i>				
Males	5.71 ± .16	5.00 ± .20	2.76 ± .11	48.3 ± 2.4
Females	6.32 ± .17	5.60 ± .21	3.24 ± .12	51.2 ± 2.3
<i>First Generation, 1922 + 1923 :</i>				
Males	5.52 ± .10	5.07 ± .13	2.31 ± .07	41.9 ± 1.4
Females	6.00 ± .09	5.45 ± .11	2.71 ± .07	45.1 ± 1.3
<i>Second Generation, 1923 :</i>				
Males	6.44 ± .21	5.29 ± .26	3.81 ± .15	59.2 ± 3.0
Females	6.68 ± .17	5.56 ± .21	3.47 ± .12	51.9 ± 2.2
<i>Third Generation, 1923 :</i>				
Males	7.50 ± .25	6.57 ± .31	3.75 ± .18	50.1 ± 2.9
Females	8.74 ± .49	8.08 ± .24	3.90 ± .13	44.6 ± 1.8

From Table 2 the following points emerge :

1. Evidently the imaginal life of *Acrobasis caryae* is a brief one. It is, on the average, shorter than that of the rotifer *Proales decipiens* ⁽¹⁾, one of the shortest-lived forms hitherto analyzed actuarially.

2. There is an evident tendency for the mean duration of life of *Acrobasis* as imago to increase in successive generations from the first on. The spring brood has a slightly longer mean life duration than the first generation, but the differences, for either males or females are not statistically significant, having regard to the probable errors involved. But the moths of the second generation are longer-lived than those of the first by $0.92 \pm .23$ days in the males and $0.68 \pm .19$ days in the females. These differences are both well over three

⁽¹⁾ NOYES, B., Experimental studies on the life-history of a rotifer reproducing parthenogenetically (*Proales decipiens*). (JOUR. EXP. ZOO., vol. 35, pp. 225-255, 1922.)

times their respective probable errors, and may be regarded as very probably significant. The moths of the third generation are longer-lived than those of the second by $1.06 \pm .33$ days in the males and $2.06 \pm .25$ days in the females, again probably significant amounts.

3. The female moths in all groups tend to be longer-lived than the males by amounts that are generally probably significant, though not always certainly so, in comparison with their probable errors.

4. The distributions of deaths of *Acrobasis* all tend to be skew, as indicated by the differences between the means and the medians. In most cases these differences are either probably or certainly significant in comparison with their probable errors.

5. The relative variability of *Acrobasis* (as measured by the coefficient of variation) in duration of life is of roughly the same order as that found by Pearl and Parker (¹) in closely inbred strains of *Drosophila*. In Table 2 above the *Acrobasis* coefficients range from 41.9 to 59.2 percent and average 49.0; in our second inbred test with *Drosophila* seven different lines gave coefficients ranging from 32.38 to 66.22 percent and averaged 47.3.

To the raw data of Table 1 were fitted the following curves expressed in units of 1 day and with origin at 0 days.

$$\begin{aligned} \text{Spring brood } \sigma\sigma : l_x &= \frac{1001}{1 + e^{-6.908 + 2.487x - 0.2782x^2 + 0.04192x^3}} \\ \text{Spring brood } \varphi\varphi : l_x &= \frac{1001}{1 + e^{-6.908 + 2.962x - 0.2375x^2 + 0.00967x^3}} \\ \text{First generation } \sigma\sigma : l_x &= \frac{1000.1}{1 + e^{-9.210 + 3.023x - 0.2959x^2 + 0.04473x^3}} \\ \text{First generation } \varphi\varphi : l_x &= \frac{1000.1}{1 + e^{-9.210 + 2.978x - 0.2908x^2 + 0.04073x^3}} \\ \text{Second generation } \sigma\sigma : l_x &= \frac{1000.1}{1 + e^{-9.210 + 2.847x - 0.2587x^2 + 0.00789x^3}} \\ \text{Second generation } \varphi\varphi : l_x &= \frac{1000.1}{1 + e^{-9.210 + 2.785x - 0.2476x^2 + 0.00786x^3}} \\ \text{Third generation } \sigma\sigma : l_x &= \frac{1000.1}{1 + e^{-9.210 + 2.422x - 0.1941x^2 + 0.005579x^3}} \\ \text{Third generation } \varphi\varphi : l_x &= \frac{1000.1}{1 + e^{-9.210 + 2.408x - 0.2085x^2 + 0.006641x^3}} \end{aligned}$$

(¹) PEARL, R. and PARKER, S. L., Experimental studies on the duration of life. II. Hereditary differences in duration of life in line-bred strains of *Drosophila*. (AMER. NAT., vol. 56, pp. 174-187, 1922.)

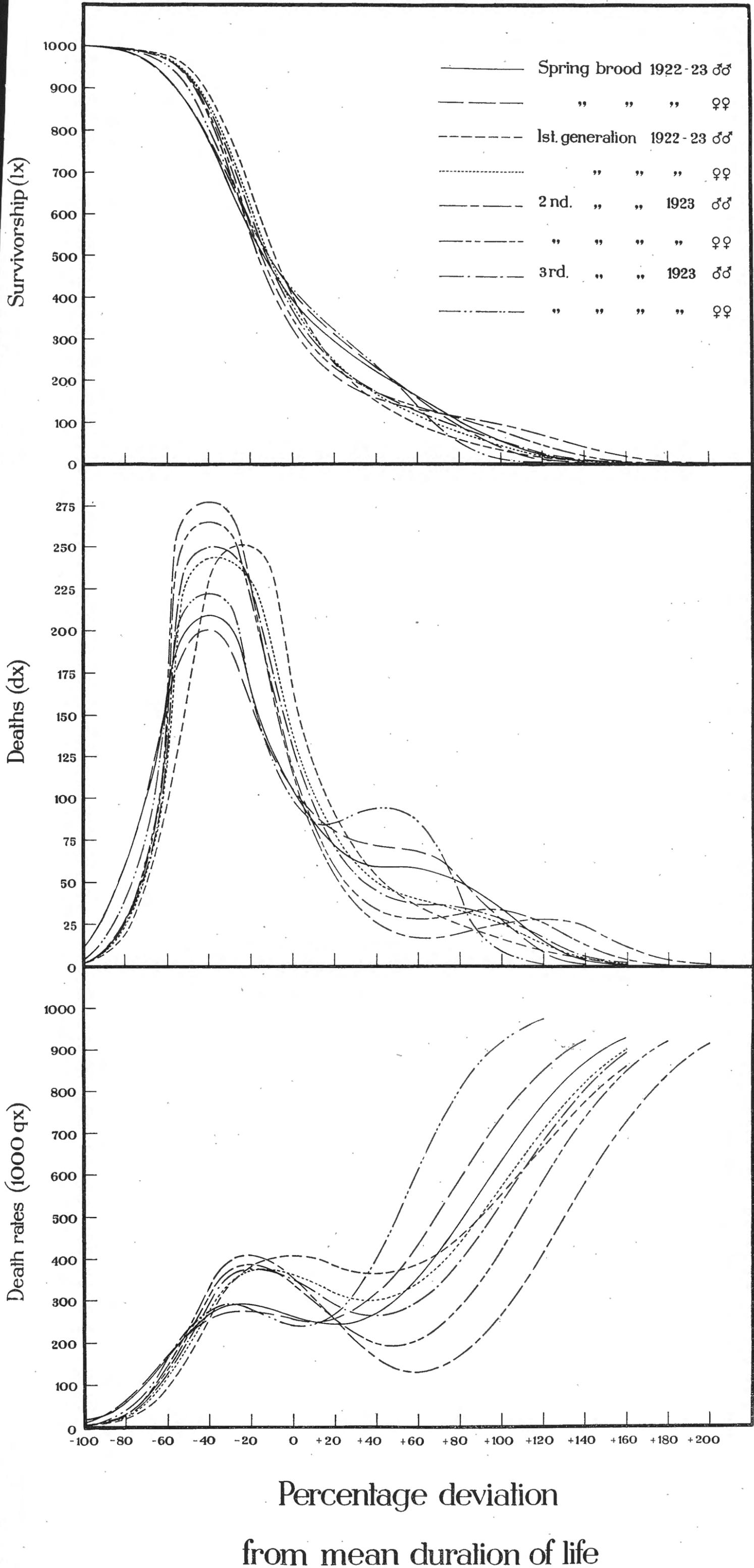


FIG. 1. — Survival, death, and death rate curves for *Acrobasis caryae* on a relative age base. The mean duration of life is taken as 100 percent on the abscissal scale, and all other ages (time duration) are expressed as percentage deviation (plus or minus) from this mean.

FOR THE PECAN NUT CASE BEARER, *ACROBASIS CARYAE* GROTE 175

The values of l_x , d_x , and $1000 q_x$ derived from these curves are given in Table 3.

In Table 4 these life curves are put upon a basis of *relative age*, rather than absolute age, by the method explained in an earlier paper (cf. foot-note 2 on p. 169), where duration of life is expressed in terms, not of an absolute unit such as years or days, but of percentage deviations from the mean duration of life.

The mean durations of life of the various generations, as calculated from the smoothed distributions for the purpose of computing Table 4, are as follows :

Spring brood ♂♂	5.6588 days.
Spring brood ♀♀	6.3342 »
First generation ♂♂	5.5049 »
First generation ♀♀	5.9488 »
Second generation ♂♂	6.3546 »
Second generation ♀♀	6.5708 »
Third generation ♂♂	7.4298 »
Third generation ♀♀	8.7000 »

It is to be noted that these life tables for *Acrobasis* are directly determined from observation and depend upon no mathematical assumptions. Each individual is observed from birth (emergence) to death. « Expectation of life at birth » in the actuarial sense is, for such tables, identical with mean age at death of the whole population ⁽¹⁾.

The life tables on a relative age base are depicted graphically in Figure 1.

In general these *Acrobasis* life tables fall into the Group B or Intermediate category (cf. foot-note 2 on p. 169), characterized commonly by a smoothly flowing l_x curve concave to the time axis in the first moiety of life and convex to the same axis in the last moiety, a d_x curve of moderate scatter relative to the time axis, and a q_x curve of moderate slope.

The most striking peculiarity of the values of the life tables for *Acrobasis* is that the death rates reach a maximum on the fourth to sixth day, decrease to a minimum on the seventh to eleventh day and then increase again to the end of life. This suggests the presence of some special factor in the causes of mortality acting on these insects. A similar maximum in the death rate is to be found at about age 20 years in some human life tables, as for instance in the Japanese life tables quoted by Glover ⁽²⁾ (pp. 226, 227, 253).

⁽¹⁾ For a discussion of the significance of different types of life tables depending upon their mode of derivation, see Pearl, R. and Ruth D. Pearl. *The Ancestry of the Long-lived*. Baltimore and London (Johns Hopkins and Oxford Univ. Presses), 1934, pp. xiv + 168.

⁽²⁾ GLOVER, J. W., *United States Life Tables, 1890, 1901, 1910, and 1901-1910*. Washington (Gov't Printing Office), 1921, pp. 496.

FOR THE PECAN NUT CASE BEARER, *ACROBASIS CARYAE* GROTE 177

nut case bearer « *Acrobasis caryae* ».

SECOND GENERATION, 1923						THIRD GENERATION, 1923					
♂♂			♀♀			♂♂			♀♀		
l_x	d_x	$1000q_x$	l_x	d_x	$1000q_x$	l_x	d_x	$1000q_x$	l_x	d_x	$1000q_x$
1000	1	1.3	1000	1	1.2	1000	1	0.8	1000	1	0.8
999	10	10.1	999	9	9.0	999	5	5.2	999	5	4.7
989	51	51.1	990	44	43.8	994	23	22.9	994	18	19.0
938	145	155.0	946	124	131.8	971	69	70.8	976	53	53.4
793	223	281.2	822	202	245.1	902	137	152.0	923	98	106.3
570	194	340.9	620	191	303.8	765	177	232.1	825	128	155.4
376	121	321.7	429	130	302.9	588	160	272.4	697	125	173.7
255	67	260.3	299	77	256.9	428	116	269.8	572	100	175.1
188	35	190.5	222	45	203.0	312	76	243.3	472	75	158.4
153	21	134.7	177	29	163.4	236	50	212.5	397	57	144.2
132	14	106.7	148	22	151.1	186	36	191.2	340	49	144.6
118	13	113.3	126	22	172.4	150	28	187.9	291	49	167.3
105	17	156.1	104	24	227.9	122	25	207.0	242	52	216.3
88	20	232.2	80	25	313.5	97	24	249.4	190	56	292.1
68	23	334.6	55	23	419.9	73	23	312.9	134	52	389.6
45	20	451.9	32	17	534.2	50	20	392.8	82	41	498.3
25	14	570.5	15	10	643.6	30	14	482.0	41	25	604.7
11	8	678.8	5	4	739.4	16	9	572.7	16	11	699.6
3	2	770.0	1	1	817.6	7	5	658.8	5	4	779.2
1	1	842.3	—	—	—	2	1	736.0	1	1	843.3
—	—	—	—	—	—	1	1	802.1	—	—	—

There is reason to believe that the special factor producing the peculiarities of the death rate curves in the *Acrobasis* life tables is connected with the sexual life of the moths. An analysis of the life history of the adult moths will indicate the grounds for this opinion. It is evident from the data already given that the entire life of the imago in this form is a brief one. After emerging from the pupa case the moths spend but little time in hardening before they begin the processes of reproduction and oviposition. This goes on for a few days and then stops. After it has stopped the moths live only a short time and then die. The whole picture is of a life primarily devoted to reproduction, with very little marginal living as adults after this process has been completed, or before it begins.

We have calculated from data given in Bilsing's Tables 6, 16, 17, 26 and 35, the following mean duration from *emergence to first oviposition*.

GROUP.	DAYS.
Spring brood, 1922	3.58
Spring brood, 1923	3.39
Spring brood, 1922+1923	3.51
First generation, 1922	4.48
First generation, 1923	3.56
First generation, 1922+1923	4.05
Second generation, 1923	3.98
Third generation, 1923	6.35

From an examination of Table 3 it is apparent that the sharp rise of the q_x curve occurs in each case at almost exactly the time when oviposition is beginning, on the average.—Especially is it to be noted that in the case of the third generation moths, where the beginning of oviposition is delayed as compared with the other generations, there is a corresponding lag in the rapid rise of mortality. It seems evident, so far as the female is concerned, that the beginning of oviposition is accompanied by a heavy mortality.

The following means have been computed from the same tables cited above, and show the average number of days from *emergence to the last oviposition*. To these means given in the first column are added a second column, which gives the *differences* between the mean ages at first and at last oviposition. These differences thus give the average duration of ovipository activities in the different groups.

GROUP.	DAYS.	Difference between mean first and last oviposition = mean duration of oviposition.
Spring brood, 1922	4.82	1.24
Spring brood, 1923	6.07	2.68
Spring brood, 1922+1923	5.25	1.74
First generation, 1922	5.36	0.88
First generation, 1923	5.24	1.68
First generation, 1922+1923	5.31	1.26
Second generation, 1923	5.46	1.48
Third generation, 1923	8.36	2.01

FOR THE PECAN NUT CASE BEARER, *ACROBASIS CARYAE* GROTE 181

While there is great variation among individual moths in respect of duration of the ovipository phase of the life cycle it is evident that, on the average, this portion of life is a brief one, lasting only from one to less than three days. But again inspection of Table 2 shows that it is in this period that the heaviest mortality is concentrated. And since the mortality of the males parallels closely that of the females we seem compelled to conclude that sexual (reproductive) activity in these moths has *per se* a deleterious effect on vitality, shown in increased mortality while it is going on. Why this should be so does not appear, but the fact is evident.

There is great individual variation in the amount of egg-laying by the different females in the ovipository period. It is, however, of interest to examine the figures for *mean fecundity*, as follows :

GROUP.	Mean number of eggs laid per female.	Mean number of eggs laid per day of mean time spent in ovulation.
Spring brood, 1922	17.31	13.9
Spring brood, 1923	27.39	10.2
Spring brood, 1922+1923	20.94	12.0
First generation, 1922	15.58	17.7
First generation, 1923	23.56	14.0
First generation, 1922+1923.	19.29	15.3
Second generation, 1923	37.38	25.3
Third generation, 1923... ..	28.00	13.9

There is an evident general correlation between mean number of eggs laid in total, and mean duration of the ovipository period, but no clear or convincing evidence of any marked correlation, either positive or negative, between mean total number of eggs laid and mean total duration of life. The mean intensity of ovulation per unit of time, as given in the last column of the table, increases as we pass from spring brood (1922+1923) through the first (1922+1923) and second generations, but drops again with the third generation.

We turn now to the last phase of the imaginal life cycle, the post-reproductive. The *mean durations of life of female moths after the last oviposition*, are as follows :

GROUP.	DAYS.
Spring brood, 1922	1.64
Spring brood, 1923	1.43
Spring brood, 1922+1923	1.57
First generation, 1922	1.16
First generation, 1923	0.97
First generation, 1922+1923	1.08
Second generation, 1923	1.62
Third generation, 1923	2.47

The brevity of the post-reproductive portion of the life cycle, on the average, is apparent from these figures, which do not appear to be sensibly correlated with

either mean number of eggs laid, or mean duration of the ovipository period, or mean duration of life up to the end of reproduction.

With the data now in hand we are in position to make an interesting comparison, the details of which are set forth in Table 5. The human female has at least one thing biologically in common with the female pecan nut case bearer, namely her life cycle can be divided into three periods that are in some sense physiologically comparable to those of the female *Acrobasis*. These are :

	HUMAN FEMALE.	ACROBASIS FEMALE.
Pre-reproductive.	Birth to menarche.	Emergence to first oviposition.
Reproductive.	Menarche to menopause.	First to last oviposition.
Post-reproductive.	Menopause to death.	Last oviposition to death.

Table 5 gives the proportionate parts that each of these occupy in the total duration of life. These results are expressed as percentages of the mean total duration of life. In the case of *Acrobasis* females the data for the various periods of life include only those moths that oviposited at least one egg, and therefore do not include all those involved in the computations of Tables 1 to 4 of the present paper. The mean total durations of life for the computation of Table 5 have therefore been derived by adding mean duration from emergence to last oviposition to mean duration from last oviposition to death. To get a fairly comparable figure for human females we have taken from the life table $\bar{e}_x + x$ for $x = 13.533$ (cf *infra* for mean age at menarche used), since this will include only women who have lived up to the menarche on the average. In the case of human females this $\bar{e}_x + x$ figure is taken from Glover's (cf. foot-note 2 on p. 175) Table 11 for White Females in the Original Registration States, 1901 to 1910. The figure used for the mean age at the human menarche, 13.533 yrs., is taken from the recent careful and thorough study of Engle and Shelesnyak⁽¹⁾. It is difficult to get an accurate and precise figure for the average age at the last menstruation (menopause) for American women. But the consensus of opinion appears to be that this mean probably falls somewhere between 45 and 50 years of age. For the purpose of the rough comparison here made we shall probably make no serious error if we take 47 years as an average for computation, and accordingly we have done so⁽²⁾. As will presently be seen the differences between the two forms compared in the period distribution of their lives are so great as not to make minute niceties of calculation of any great import

(1) ENGLE, E. T. and M. C. SHELESNYAK, First menstruation and subsequent menstrual cycles of pubertal girls. (HUMAN BIOLOGY, vol. 6, pp. 431-453, 1934.)

(2) The difficulty, of course, arises primarily from the fact that the menopause is a period of physiological change without any definite or precise end-point, in many cases at least. Max Berliner, in his article on Rückbildungsalter in *Die Biologie der Person* (Bd. 2, pp. 281-333, 1931) reports (p. 329) that in 100 women over 60 years of age the menopause fell between the ages of 38 and 58, « meist in das 46. bis 52. Lebensjahr ». Cases under 42 years of age were definitely pathological.

TABLE 5. — Percentage total duration of life spent, on the average, in each of three broad periods, in the case of (a) « *Acrobasis* » females (imagoes only) and (b) human females.

LIFE PERIOD	ACROBASIS				HOMO
	Spring Brood	First Generation	Second Generation	Third Generation	
	1922 + 1923	1922 + 1923	1923	1923	
Pre-reproductive	51	63	56	59	21
Reproductive	26	20	21	19	53
Post-reproductive	23	17	23	23	26

From Table 5 the following points may be noted :

1. While, as has been intimated above, we are prone to think of the imaginal life of a moth like *Acrobasis* as of the ephemerid type in which death follows quickly upon the completion of reproductive activity, it appears when the matter is analysed that the *Acrobasis* female spends, on the average, almost as large a fraction of her whole life as imago *after* she has finished producing eggs as the human female does after she has stopped ovulating. Indeed, considering the approximate character of the assumptions that have been made in the computations, we shall probably not be far wrong if we say quite as large a fraction.

2. But the human female spends something more than twice as large a fraction of her life, on the average, ovulating as does the female *Acrobasis* imago. This might conceivably be looked upon as a choice morsel for the teleologists to digest, inasmuch as they tend to regard the only « purpose » of the moth's life to be reproductive.

The matter may be looked at from another angle. We are apt to think of man as a species in which an unduly large proportion of the life cycle is spent in the pre-reproductive phase (infancy and childhood) as compared with other animals. But even considering the imaginal life *only*, and leaving out of account the larval and pupal stages, *Acrobasis* females, on the average, have proportionally more than twice as long a pre-reproductive phase as does the human female. Biologically the fairness of comparing the total life of a human being after birth with the imaginal life of a lepidopteran may be questioned. But we are disposed to think that the comparison is not wholly without justice. The larval and pupal stages of the moth would seem to be more fairly comparable to the foetal life stage of the human than to any part of the post-foetal life. Of

course if we were to compare the stages of the *total life cycle* in both forms (including larval, pupal, and foetal stages respectively) the result would be to show that the whole of the pre-reproductive period is enormously greater proportionately in the moth than it is in man. On this basis man would seem to be, as compared with many insects, a relatively very rapidly developing and growing form, reaching both reproductive capacity and adulthood much sooner proportionately than these insects.

SUMMARY

In this paper are given for the first time complete life tables for a lepidopteran insect, *Acrobasis caryae* Grote, the pecan nut case bearer. The distribution in time of the individual mortality of the imagoes of this species is shown to fall in type in the Group B or Intermediate category of life tables, but with certain peculiarities of its own, shown to be probably connected with sexual activity, particularly oviposition. The proportionate distribution of the imaginal life of the female moths into pre-reproductive, reproductive, and post-reproductive phases is compared with the equivalent divisions of the life of the human female, showing that the post-reproductive phase is substantially equal proportionately in the two forms, while the *Acrobasis* female spends somewhat more than double the amount of time proportionately in the pre-reproductive phase than does the human female

**PORCELLIO FLAVOCINCTUS B. L. E PORCELLIO PELSENEERI N. SP.
(CROSTACEI ISOPODI TERRESTRI)**

DI

ALCESTE ARCANGELI (Torino).

Nel 1932 (Bibl. 1, p. 226) io riferii alla specie *Porcellio flavocinctus* B. L. alcuni esemplari raccolti dal Prof. A. Ghigi ad Oued Tensift nel Marocco meridionale. Poichè tale specie era stata ritrovata, oltre che nel mezzogiorno della Penisola Iberica, anche ad El Araish nel Marocco (secondo Budde-Lund), il nuovo reperto non poteva meravigliare molto. Naturalmente io mi ero affidato alla diagnosi di Budde-Lund, il fondatore della specie, diagnosi troppo succinta e che si presta a comprendere specie diverse, per quanto affini.

Quando però io ebbi l'occasione di possedere esemplari raccolti in Spagna, i quali non potevano riferirsi altro che a *Porcellio flavocinctus*, dovetti riconoscere che quelli di Oued Tensift appartenevano ad una specie diversa e nuova che io chiamo *Porcellio (Porcellio) Pelseeneri* ⁽¹⁾, della quale io presento qui descrizione e figure. Evidentemente per meglio caratterizzarla si impone che prima venga trattato *Porcellio flavocinctus*, riguardo al quale il lettore si troverebbe in condizioni di avere idee errate e confuse, specialmente a causa di una nota recente di Verhoeff.

Questo Autore (Bibl. 9, p. 113) ha creduto bene dovere dare una nuova diagnosi di *Porc. flavocinctus* e al tempo stesso di contrapporre alcuni caratteri di questa specie ad altri di *P. Wagneri* Br. e di *P. Hoffmannseggii* Br. allo scopo di fare risultare che « *flavocinctus steht weit von ihnen ab* », contrariamente alla idea che seguì Budde-Lund nel collocare nella sua monografia la prima specie in posizione intermedia alle altre due, che, invece sarebbero molte affini fra di loro.

La intenzione di Verhoeff però non ha avuto successo, perchè Egli si è fondato sopra una conoscenza errata delle specie in questione. Innanzi tutto vi

⁽¹⁾ Dedico la specie alla memoria del compianto Sig. PAUL PELSENEER, *Malacologo di fama mondiale*.

è da osservare che Egli nella sua nota non si è nemmeno curato di riferire la località in cui furono raccolti gli esemplari sopra i quali Egli fondò il suo studio per caratterizzare *P. flavocinctus*. Budde-Lund (Bibl. 2, p. 110) per questa specie indicò come patria la Spagna (Cordoba; Siviglia; Malaga; Carratraca; Casarabonela) e il Marocco (ad El Araish=Larache). Dollfus (Bibl. 4, p. 169) per la Spagna aggiunse le località di: Alcalà (Sevilla), Huelva, Madrid, Plasencia (Càceres). Giustamente Egli mise questa specie in immediata vicinanza delle altre sunnominate. Jackson di recente (Bibl. 5, p. 184, pl. III, figg. 44-54) cita *P. flavocinctus* per Algeciras e Ronda in Spagna, immediatamente dopo *P. hoffmannseggii*, dandoci delle figure che sono sufficienti per riconoscere la specie. Le due specie Egli assegnò allo stesso sottogenere *Rogopus* B. L.. Dollfus ed Jackson sono Autori sconosciuti per Verhoeff?

La descrizione che Budde-Lund dette di *P. flavocinctus* è troppo stringata, è vero, e può dare adito ad equivoco con altra specie, ma non quando certi caratteri presi in considerazione risultano troppo differenti. Ora come può asserire Verhoeff che i suoi esemplari appartengono alla specie dell'isopodologo danese? E vi debbono appartenere pure presentando caratteri diversi da quelli enunciati da Budde-Lund? Curioso modo di ragionare. Si noti quanto appresso.

Budde-Lund scrisse: « *Trunci annuli tres priores margine posteriore utrinque distincte sinuato, angulis posticis rotundate subrectis, parum retroductis.* » Verhoeff dal suo canto: « *Hinterecken des 1-4 Tergits abgerundet, nicht nach hinten vorragend, der Hinterrand des 1. Tergits jeder seits mit Andeutung einer Einbuchtung, des 2. und 3. einfach quer streichend.* » Per il cephalon il primo Autore scrisse: « *Lobi laterales magni, rotundati, extrorsi; angulus internus subrectus; lobus medius parvus vel mediocris, late rotundato.* » Invece Verhoeff: « *Die Stirn bleibt in der ganze Breite niedrig, bildet also keinen Mittelappen, die mässig grossen Seitenlappen nur 2/3-3/4 so lang wie die Ocellenhaufen.* »

Io credo che basti quanto sopra per concludere che la specie che ha avuto sott'occhio Verhoeff non è il *Porc. flavocinctus* di Budde-Lund. Si può aggiungere che Verhoeff stesso ha ascritto la specie in parola al suo sottogenere (di *Porcellio*) *Mesoporcellio*, di cui il tipo sarebbe *Porc. laevis* Latr. D'altro canto Budde-Lund (Bibl. 3, p. 281) stabilì il sottogenere (di *Porcellio*) *Gymnoderma* di cui il tipo sarebbe lo stesso *Porc. laevis* (e quindi *Gymnoderma* corrisponderebbe a *Mesoporcellio*) ed un altro sottogenere, *Rogopus*, di cui il tipo sarebbe *Porc. Hoffmannseggii* Br. E. siccome lo stesso Autore nella sua Monografia ha messo accanto a questa ultima specie il suo *Porc. flavocinctus*, ne viene di conseguenza che anche questo doveva rientrare nello stesso sottogenere *Rogopus* ⁽¹⁾. Infatti Jackson (*op. cit.*) ha assegnato a questo ultimo sottogenere *Porc. flavocinctus*.

⁽¹⁾ Si noti che nella Monografia (1885) *Porc. Hoffmannseggii* e *Porc. flavocinctus* sono descritti sotto i numeri rispettivi 27 e 28, mentre *Porc. laevis* è descritto al numero 55.

E' da domandarsi allora a quale specie fra le conosciute possa appartenere la forma che Verhoeff ha erroneamente diagnosticato. Se si confrontano le particolarità che questo Autore ha creduto di rilevare con quelle che Budde-Lund ha assegnato alle diverse specie della Spagna, tenendo conto del fatto che ambedue gli Autori sono stati nella descrizione poco esatti, si deve concludere che si tratta di *Porc. ornatus* M. Edw. E' strano che Verhoeff non abbia preso in considerazione la descrizione che Budde-Lund ha dato di questa specie. In realtà questo ultimo Autore ha dimenticato di porre in rilievo il forte processo dentiforme che in *P. ornatus* si trova all'angolo distale esterno del 4° articolo dello scapo delle antenne e per queste appendici disse : « *articuli 2-3-4 apice dentati, dente superiore articuli tertii magno; flagelli articulus prior altero sesquiplice vel magis longior.* » Tutto ciò però è sufficiente, mentre per *P. ocellatus* Budde-Lund si limitò a dire : « *Flagelli antennarum articulus prior altero fere duplo longior* », il che implicitamente significa che la specie non presenta nelle antenne sviluppo speciale di denti da prendersi in considerazione.

Se Verhoeff per il suo presunto *P. flavocinctus* scrive : « *Nur das 1. und 2. Pereion-Tergit sind durch Höcker ausgezeichnet* », ciò non vuol dire che le cose stiano proprio così. E' più conforme al vero la dizione di Budde-Lund per *P. ornatus* « *caput et duo priores annuli trunci crassius granulata* ». Che poi negli esemplari di Verhoeff manchi del tutto il lobo mediano frontale nel cephalon io non ci credo. Sarà un « *lobus medius parvus, late rotundatus* », che potrà essere non come lobo considerato : è questione di apprezzamento personale. E' certo che è variabile molto per lo sviluppo e per la forma, tanto che in alcuni esemplari si presenta all'apice smussato od anche rintuzzato, così da giustificarne l'espressione di Budde-Lund « *interdum bifidus* ».

In questo Museo esiste un esemplare ♂ di *P. ornatus* (Cartagena) che fu determinato da Budde-Lund e che corrisponde proprio alla descrizione che Verhoeff ha dato di *P. flavocinctus*. Il quale fatto mi sembra decisivo.

Poichè il *Porcellio flavocinctus* di Verhoeff non corrisponde alla specie fondata da Budde-Lund, risulta che questo Autore non errò nel ritenere che la sua specie fosse affine a *P. Wagneri* e *P. Hoffmannseggii*.

Viene ora in campo la questione se *P. ornatus* debba ascriversi al sottogenere *Mesoporcellio* e, quello che più conta, se *Mesoporcellio* possa realmente considerarsi come un sottogenere bene definibile come altri sottogeneri di *Porcellio*.

Fu nel 1907 (Bibl. 6, pp. 246-247) che Verhoeff fra diversi sottogeneri di *Porcellio* credette di poter distinguere come nuovo sottogenere un *Mesoporcellio*, del quale istituì due sezioni : 1. *Mesoporcellio* s. str. 2. *Proporcellio*. In seguito (e ciò dimostra che l'Autore non riusciva a bene differenziare *Mesoporcellio* dall'altro suo sottogenere *Euporcellio*) nel 1917 (Bibl. 7, p. 214) distaccò *Proporcellio* come sottogenere a sè, comprendendovi due sezioni : 1. *Proporcellio* 2. *Paraporcellio*, e *Mesoporcellio* Egli passò al grado di sezione, insieme con l'altro *Euporcellio* s. str. nel sottogenere *Euporcellio*. Finalmente nel 1928

(Bibl. 8, pp. 149-150) ha distaccato l'uno dall'altro come sottogeneri, *Euporcellio* e *Mesoporcellio*. Vediamo ora come sono stati caratterizzati dall'Autore.

« EUPORCELLIO : Hinterrand des 1. bis 3. Pereiontergit jederseits mehr oder weniger kräftig ausgebuchtet, so dass der hinterste Abschnitt der Epimeren als dreieckiger Zipfel nach hinten herausragt. Wenn aber diese Hinterränder nur schwach ausgebuchtet sind, so befindet sich am 2-7. Tergit die Drüsenporenfelder so weit vorn, dass sie entweder unter den Hinterrecken der vorhergehenden Tergite liegen oder ihnen wenigstens genähert sind (dr. Fig. 55). » E (si noti bene) aggiunge : « Von Arten, welche hierher gehören und mehr oder weniger schwache Ausbuchtungen des 1-3. Tergit besitzen, seien genannt : MONTICOLUS Lereb., ACHILLEIONENSIS Verh., LONGICORNIS Stein, GALLICUS Dollf., DISPAR Verh. und CRIBRIFER n. sp. » ⁽¹⁾.

Dunque lo stesso Autore riconobbe che lo sviluppo più o meno accentuato di una insenatura nel margine posteriore degli epimeri dei pereioniti non poteva costituire un carattere ben deciso.

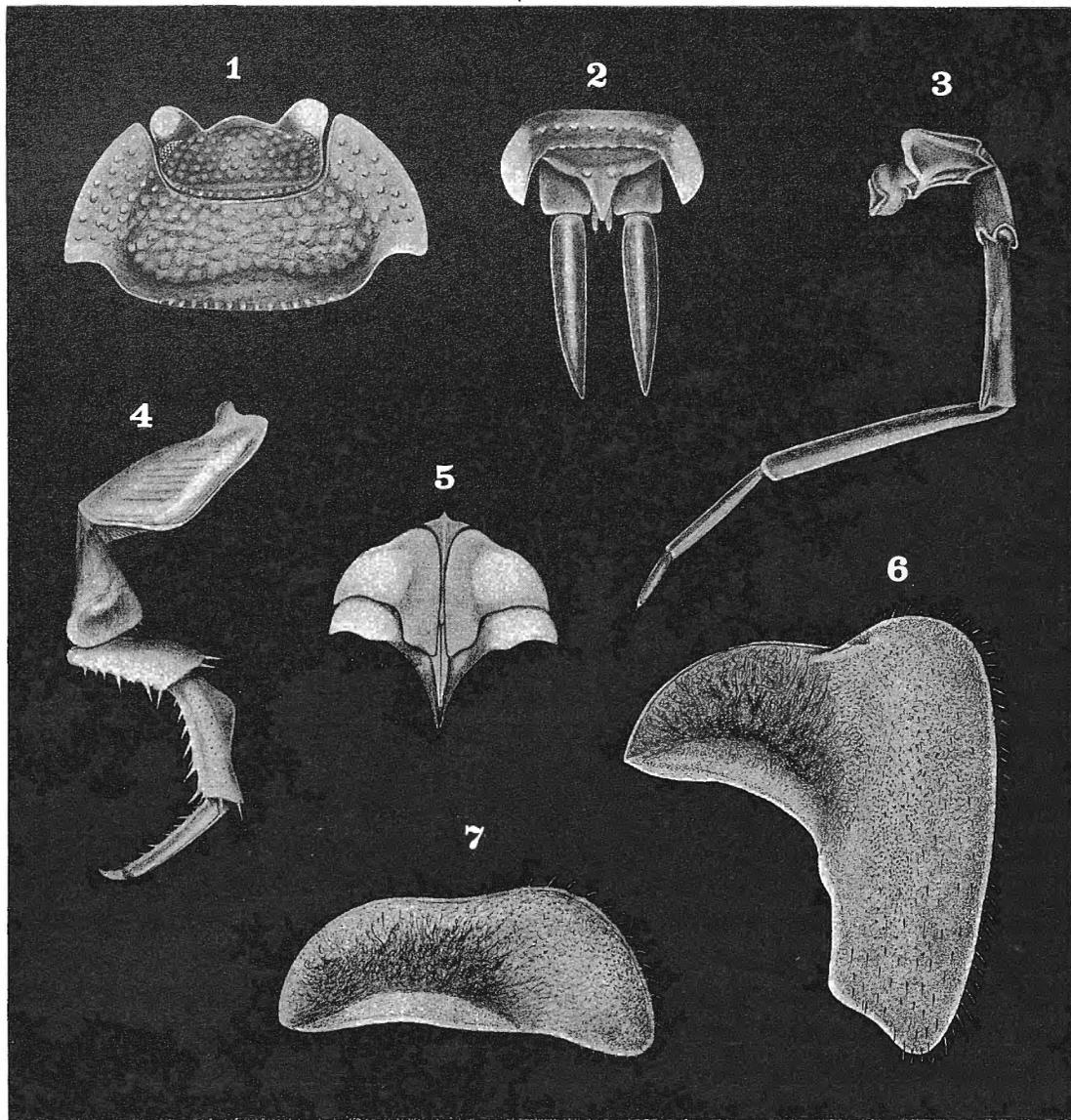
« MESOPORCELLIO : Hinterrand des 1. bis 3. Pereiontergit jederseits stets völlig ohne Ausbuchtung oder höchstens mit einer sehr schwachen Andeutung einer solchen. Am 2-7 Tergit liegen die Drüsenporenfelder stets in der Mitte oder noch hinter der Mitte des Epimeren-Seitenrandes (Fig. 54) und zwar vollkommen frei, also weit entfernt von den Hinterecken der vorhergehenden Tergite. » Ed aggiunge : « An hierhin gehörigen Arten seien genannt : LAEVIS B. L., RAGUSAE Dollf., IMBUTUS B. L., SABULETI B. L., ALBOLIMBATUS Verh. und ALBICORNIS Dollf. »

Ora io osservo che la mancanza completa della insenatura di cui sopra non si osserva mai in alcuna delle specie note che siano da riferirsi od a *Euporcellio* o a *Mesoporcellio*. Sono constatabili tutte le gradazioni di sviluppo della stessa insenatura, cosicchè è impossibile potere segnare in base a tale carattere i limiti fra *Euporcellio* e *Mesoporcellio*. Verhoeff potrebbe rispondere che per decidere si può ricorrere all'altro carattere della posizione delle aree dei pori ghiandolari sugli epimeri dei pereioniti. Peggio che mai! Egli ha assegnato la specie che ha interpretato per *Porc. flavocinctus* (e che invece è *P. ornatus*) a *Mesoporcellio* e le ha contrapposto *P. Wagneri* e *P. Hoffmannseggii* che ha assegnato al sottogenere *Porcellio* ⁽²⁾ (quello che Egli prima chiamava *Euporcellio*). Per queste due ultime specie Egli dice « Hinterrand des 1-3 Tergits jederseits kräftig eingebuchtet ». E' va bene. Ma Egli tace che, pure avendo la insenatura bene sviluppata in tale margine, le stesse specie presentano le aree dei pori ghiandolari sugli epimeri dei pereioniti proprio nelle stessa posizione di *Porcellio laevis*, *P. albolimbatus* (= *P. carthaginensis* = *P. Olivieri*), *P. ornatus* e, io aggiungerò, *P. flavocinctus*, *P. ocellatus* B. L.

⁽¹⁾ La specie di Lereboullet è *monticola* e non *monticolus*.

⁽²⁾ Sembra (ma l'Autore non lo dice) che Verhoeff finalmente si sia deciso a sostituire il nome di *Euporcellio* con *Porcellio* s. str. ed era l'ora, perchè io già feci notare che nel genere *Porcellio* doveva figurare un sottogenere *Porcellio*.

Concludendo dirò che nè la posizione delle aree dei pori ghiandolari, nè il maggiore o minore sviluppo della insenatura al margine posteriore degli epimeri dei tre primi pereioniti, può fornirci un carattere per contraddistinguere il sotto-



Porcellio flavocinctus B. L.

1. — Cephalon (senza le antenne esterne) e 1° pereonite, visti dal dorso. × 6.
2. — 5° pleonite, pleotelson ed uropodi, visti dal dorso. × 6.
3. — Antenna esterna destra, vista dal dorso. × 9.
4. — 7° pereopode sinistro del ♂, visto dal lato rostrale. × 9.
5. — Le prime due paia di pleopodi del ♂, viste dal ventre. × 7,2.
6. — Exopodite del 1° pleopode destro del ♂, visto dal lato rostrale. × 24.
7. — Exopodite del 1° pleopode destro della ♀, visto dal lato rostrale. × 27.

genere *Mesoporcellio* di Verhoeff. Dei sottogeneri che questo Autore distingue nel genere *Porcellio* questo *Mesoporcellio* risulta il meno definibile, anche perchè per definirlo Egli ha preso in considerazione caratteri che non sono della stessa importanza tassonomica di quelli analizzati negli altri sottogeneri.

Il sottogenere *Porcellio* risulta molto ricco in specie: fra queste noi possiamo rinvenire forme che per la loro maggiore reciproca affinità rappresentano dei gruppi la cui delimitazione netta però sfugge al nostro apprezzamento: è il fatto che si verifica anche nelle numerose specie del sottogenere *Armadillidium* del genere *Armadillidium*. Forse noi potremo distinguere dei sottogeneri fondandoci sopra caratteri non ancora presi in considerazione, ma io non sono di questa opinione.

Il *Porcellio flavocinctus* B. L. (da ascriversi dunque a *Porcellio* s. str.) è una forma assai variabile. Certo non meno variabile di tante altre specie ed anche di quella alla quale Lucas dette il nome di *Porc. variabilis*. Incidentalmente dirò che forse non esiste una specie così variabile come *Porcellio Olivieri* (Aud. et Sav.) e ciò giustifica il fatto della creazione di tante specie, le quali non rappresentano altro che biotipi locali.

Ad ogni modo *P. flavocinctus* si può sempre riconoscere in base ai seguenti caratteri ⁽¹⁾. Il corpo è assai convesso, senza attesatura degli epimeri pereionali: fa eccezione il 1° pereionite che ha il margine epimerale attesato specialmente nella parte anteriore in modo da risultare un poco rialzato l'angolo anteriore. Dorsalmente presenta grossolani rilievi poco accentuati, variabili molto per forma e grandezza, i quali come granulazioni vere appaiono nel cephalon, mentre nei pereioniti anteriori appaiono come tubercoli appiattiti assumenti l'aspetto di granulazioni sugli epimeri e sul margine posteriore dei tergiti, dove si rendono più evidenti in quelli posteriori e nei tergiti pleonali, nei quali ultimi comparisce a circa metà lunghezza del segmento un'altra fila trasversale di granulazioni.

Il cephalon è incassato nel seno anteriore del 1° pereionite, del quale gli angoli epimerali anteriori sorpassano all'avanti gli occhi. I lobi frontali laterali sono piuttosto grandi, subtrapezoidali, con angoli distali arrotondati e margine esterno quasi diritto. Essi a mezzo di angolo leggermente ottuso si collegano con un lobo mediano piccolo, ma distinto, largamente arrotondato e con una certa tendenza al triangolare. Forte è il solco anteriore al margine posteriore del tergite. Sul prosepistoma un tubercolo conico piccolo, con apice diretto in avanti. Occhi grandi, composti ciascuno di circa 30 ommatidî. Antenne esterne lunghe oltre la metà del corpo, con articoli dello scapo fortemente solcati e carenati: i 2 a 4 sono forniti di dente distale esterno acuto, che naturalmente è al meno sviluppato

(1) Le particolarità riferite, che a qualche ipercritico possono sembrare inutili, a parte il fatto che agevolano il riconoscimento della specie, servono per dare una idea delle affinità delle singole specie.

nel 4°, ma sempre distinto. Il flagello è molto più corto del 5° articolo ed ha il 1° articolo lungo il doppio del 2°.

I primi tre pereioniti hanno nel margine posteriore degli epimeri una insenatura bene marcata che fa sporgere all'indietro l'angolo posteriore acuto arrotondato dell'epimere relativo. Pure scomparendo nei pereioniti successivi tale insenatura con il raddrizzarsi del margine posteriore, inclinandosi questo all'indietro fa aumentare progressivamente l'acutezza dell'angolo posteriore.

Le aree dei pori ghiandolari negli epimeri dei pereioniti 2 a 7 sono assai distinte, circolari, distanziate dal margine laterale dell'epimere relativo e a circa metà lunghezza di questo ultimo. I processi articolari dei pereioniti 2 a 4 sono piuttosto piccoli, conici, diretti trasversalmente.

Epimeri dei pleoniti 3-5 grandi, falcati: quelli del 5° arrivano appena al margine posteriore del protopodite degli uropodi nel ♂; nella ♀ invece lo sorpassano all'indietro, ma non sempre.

Pleotelson assai più largo che lungo, fortemente insinuato ai lati in modo da presentare una punta acuta il cui apice all'indietro sorpassa di poco il margine posteriore del protopodite degli uropodi. Esso mostra una forte incavatura longitudinale mediana, la quale non arriva alla base ed è fiancheggiata nella parte più larga da uno o due tubercoli non bene individualizzati.

Uropodi con protopodite rettangolare; a margine posteriore trasversale e assai concavo, angolo distale esterno arrotondato e sporgente. Gli endopoditi sorpassano assai all'indietro l'apice del pleotelson, non arrivando però nemmeno al 1° quarto della lunghezza dell'exopodite. L'exopodite nel ♂ adulto è lungo più di 4 volte il protopodite: nella ♀ circa il doppio.

I pereiopodi 1 a 3 nel ♂ con forti spazzole di aculeo-setole nella parte mediale del carpopodite e del meropodite: quelli del 7° paio nel ♂ stesso hanno l'ischiopodite con forte incavatura nella parte distale rostrale e il carpopodite con una forte gibbosità nel terzo prossimale del margine esterno. Exopodite dei pleopodi del 1° paio nel ♂ con parte mediale a margine diritto e prolungato all'indietro in lobo obliquamente smussato all'apice. Del resto sia per il ♂ sia per la ♀ vedi figure.

La colorazione del ♂ dorsalmente è un bruno uniforme, quasi nerastro, con gli epimeri biancastri: biancastre pure sono la parte distale dei lobi frontali laterali e talora anche la parte distale del pleotelson. Le ♀ sono anche più chiare e presentano spesso macchie biancastre anche sui tergiti. Le parti ventrali sono biancastre in ambo i sessi, ad eccezione degli exopoditi dei pleopodi delle paia 3 a 5 che sono brunastri.

Per le dimensioni Budde-Lund dà: Long. 18-25 mm.; Lat. 7,5-10 mm.; Alt. 3,5-4 mm. Nei miei esemplari la massima lunghezza era di 18 mm. Essi furono raccolti a: Sevilla (1-I-1923; 1 ♂-1 ♀); Benajuan, ferrovia Sevilla-Algeciras (5-I-1923; 1 ♂-1 ♀); Zaragoza (23-XII-1923; 1 ♀); Cordoba (29-XII-1923; 2 ♂).

Il reperto unico, citato da Budde-Lund per il Marocco e non più confermato in seguito, mi fa dubitare sulla esistenza della specie nel Marocco stesso, in quanto si tratta di una forma appartenente ad un gruppo di specie facilmente confondibili fra di loro, specialmente se rappresentate da esemplari non adulti.

PORCELLIO (PORCELLIO) PELSENEERI ARC.

Sin. *Porcellio (Euporcellio) flavocinctus* Arcangeli. (*Boll. di Zool.* Anno III, N. 5, 1932, p. 226.)

Corpo assai convesso, ma distintamente più nel ♂, con epimeri pereionali cadenti obliquamente: quelli del 1° pereionite leggermente attesati anteriormente (specialmente nella ♀) e così pure quelli del pleon. Dorsalmente presenta granulazioni ottuse assai distinte nella parte anteriore, specialmente sul cephalon, le quali si estendono, riducendosi, sugli epimeri. Ma è specialmente passando alla parte posteriore del corpo che tali granulazioni vanno dileguandosi, spiccando però di più quelle allineate sul margine posteriore dei tergiti pleonali, mentre quelle dello stesso margine dei pereioniti si intravedono appena.

Il cephalon è incassato nel seno anteriore del 1° pereionite fino a metà degli occhi. I lobi frontali laterali sono piuttosto grandi, subtrapezoidali, arrotondati, con angolo distale esterno più largamente arrotondato dell'interno, margine esterno diritto: meno divergenti fra di loro che nella specie precedente. Il lobo frontale mediano è piccolo, ma distinto, a larga convessità, ma un poco tendente al triangolare: si congiunge con quelli laterali a mezzo di angolo retto. Solco anteriore al margine posteriore del tergum discretamente marcato. Prosepiostoma con piccolo dente nel mezzo, il quale sorge all'innanzi da una piccola carena⁽¹⁾.

Occhi grandi, composti ciascuno di 30 ommatidi in media. Le antenne esterne stirate all'indietro sorpassano appena il margine posteriore del 3° pereionite: hanno articoli 2 a 5 dello scapo solcati e carenati, articoli 2 a 4 con dente distale esterno piccolo, nel 4° più sporgente all'infuori: flagello molto più corto del 5° articolo dello scapo, con 1° articolo lungo 1 volta e $\frac{1}{4}$ il secondo.

La concavità del margine posteriore dell'epimere, discretamente accentuata nel 1° pereionite, diminuisce fino al 3°, diminuendo corrispondentemente la lunghezza del piccolo lobo epimerale che sporge all'indietro. Nel 4° pereionite il margine suddetto è trasversale, eccetto un piccolo angolo posteriore sporgente. Dal 5° pereionite in poi il margine posteriore dell'epimere piegando all'indietro determina un angolo posteriore nettamente acuto.

Le aree dei pori ghiandolari sugli epimeri dei pereioniti 2 a 7 sono poco distinte, piuttosto ovali, presso il margine laterale del relativo epimere, a circa metà lunghezza dello stesso, fuorchè nel 2° pereionite dove sono spostate più in avanti.

(¹) Come si vede il cephalon somiglia molto a quello della specie precedente.

Processi articolari dei pereioniti 2 a 4 piccoli, conici, diretti trasversalmente. Epimeri dei pleoniti 3 a 5 molto piegati all'indietro, così che quelli del 5° sono poco divergenti fra di loro : questi ultimi non arrivano al margine posteriore del prodopodite degli uropodi, specialmente nel ♂.

Pleotelson di non molto più largo che lungo, con punta subacuta la quale supera di molto il margine posteriore del protopodite degli uropodi ed è bene individualizzata dalla parte basale per mezzo dell'angolo attuso che fa il margine laterale al limite delle due parti : presenta dorsalmente una profonda e larga incavatura che non arriva al limite prossimale ed è fiancheggiata nella parte basale da due rilievi longitudinali spesso forniti di granulazioni. Protopodite degli uropodi più lungo che largo, ampiamente spaccato lateralmente, con margine posteriore molto concavo, margine laterale distintamente convesso che si unisce con il margine precedente a formare una sporgenza acuta arrotondata. L'endopodite raggiunge appena l'apice del pleotelson e dorsalmente apparisce ricoperto da questo. L'exopodite lanceolato, molto depresso, lungo una volta e mezzo il protopodite nel ♂, meno nella ♀.

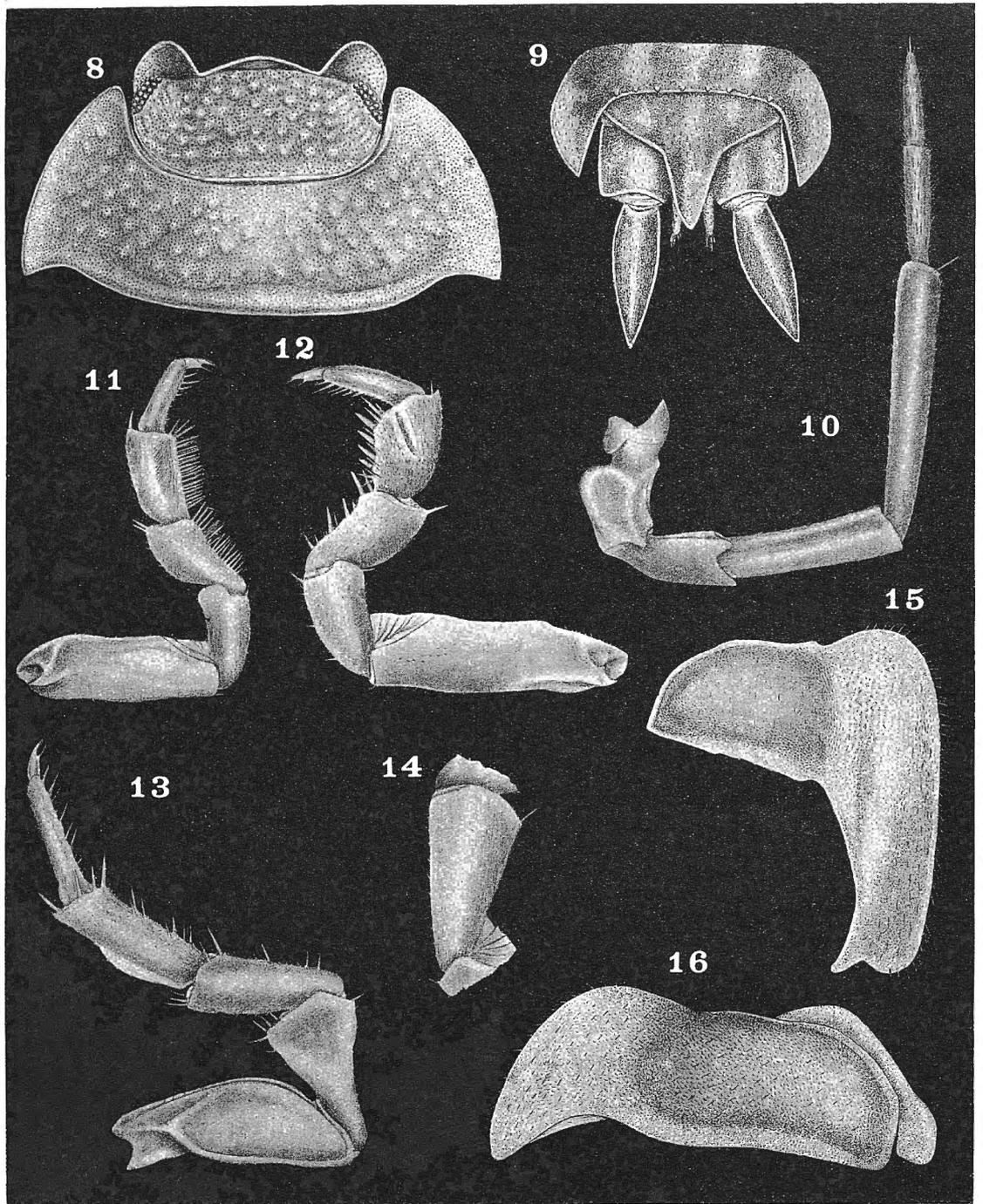
I pereiopodi 1 a 3 nel ♂ hanno forti spazzole di aculeosetole nella parte mediale del carpopodite e del meropodite. Quelli del 1° paio nella ♀ si distinguono oltre che per la mancanza di spazzole, per la maggiore robustezza specialmente del carpopodite che presenta sul margine mediale aculeosetole grosse e rigide (vedi Fig. 12).

I pereiopodi del 7° paio nel ♂ presentano l'ischiopodite con forte incavatura nella superficie rostrale della parte distale, la quale all'esterno sporge ad angolo retto : il carpopodite fornito sul margine esterno di un rilievo basso e largamente convesso che occupa i 3/5 prossimali dell'articolo.

L'exopodite del primo paio di pleopodi nel ♂ presenta la parte mediale fortemente prolungata all'indietro in un lobo subrettangolare, che all'estremo distale esterno presenta una sporgenza in forma di dente triangolare separato a mezzo di una forte incavatura dall'estremo distale interno che è arrotondato. L'exopodite dello stesso paio nella ♀ ha il distretto tracheale che occupa più di 2 terzi della larghezza dell'articolo, di cui la parte mediale si prolunga assai all'indietro in lobo acuto.

Il colore dorsalmente è un grigio marrone screziato di bianco giallastro, con parte distale degli epimeri giallastra ed una striscia longitudinale giallastra sfumata alla base di quelli pereionali. Vi è la tendenza della macchie giallognole nel pereion a formare una striscia longitudinale mediana. Nel pleon, oltre gli epimeri giallognoli si hanno tre fascie longitudinali giallastre. Uropodi, base delle antenne esterne e parte distale dei lobi frontali laterali rischiarate. Le parti ventrali sono giallognole, leggermente brunastri gli exopoditi dei pleopodi 3 a 5 nei due sessi.

Lungh. 17,5 mm., Largh. 7,5 mm. (al 6° pereionite). Queste dimensioni si



Porcellio pelseneeri ARC.

8. — Cephalon (senza le antenne esterne) e 1° pereionite, visti dal dorso. × 15.
 9. — 5° pleonite, pleotelson ed uropodi, visti dal dorso. × 16,5.
 10. — Antenna esterna sinistra (♂), vista dal dorso. × 10.
 11. — 1° pereiopode sinistro del ♂, visto dal lato rostrale. × 15.
 12. — 1° pereiopode destro della ♀, visto dal lato rostrale. × 15.
 13. — 7° pereiopode sinistro del ♂, visto dal lato rostrale. × 15.
 14. — Ischiopodite del 7° pereiopode destro della ♀, visto dal lato rostrale. × 15.
 15. — Exopodite del 1° pleopode destro del ♂, visto dal lato rostrale. × 22,5.
 16. — Exopodite del 1° pleopode sinistro della ♀, visto dal lato rostrale. × 22,5.

riferiscono all'esemplare più grande che era una ♀, perchè il ♂ più grande era lungo 16 mm. Io credo che in maschi di maggiori dimensioni gli exopoditi degli uropodi risultino relativamente più lunghi, come nelle altre specie del gruppo cui appartiene la presente.

Porcellio Pelseeneri indubbiamente è molto affine alla specie precedente, e tutte e due presentano grande affinità con altre specie costituite tutte da forme di grandi dimensioni, in modo che si può costituire il seguente gruppo *Hoffmannseggii*: *P. Hoffmannseggii* Br.; *P. flavocinctus* B. L.; *P. Pelseeneri* Arc.; *P. Wagneri* Br.; *P. ocellatus* B. L.; *P. Bovaei* Luc.; *P. ornatus* M. Edw.; *P. variabilis* Luc. Si tratta di forme che si distinguono per la maggiore (rispetto ad altri *Porcellio* s. str.) convessità del corpo e per non aver mai un lobo frontale mediano molto sviluppato. Tutte hanno la caratteristica di avere il carpopodite dei pereopodi del 7° paio del ♂ provvisto al margine esterno di un rilievo più o meno accentuato. Nei maschi adulti è caratteristico lo sviluppo talora enorme in lunghezza dell'exopodite degli uropodi. Questi caratteri non sono esclusivi del gruppo, perchè si ritrovano in altre specie a corpo più appiattito, senza però che costituiscano una caratteristica del gruppo. Così abbiamo un altro gruppo di *Porcellio* del quale il tipo può essere considerato *Porcellio tripolitanus* Verh., dal corpo più appiattito, nel quale gruppo il carpopodite del 7° paio del ♂ presenta una gibbosità nel margine laterale in alcune specie come nella suddetta e in *P. imbutus* B. L., e d'altro canto può mancare come in *P. eximius* Dollf., *P. Olivieri* Aud. et Sav. e *P. laevis* Latr.

Il gruppo *P. Hoffmannseggii* è costituito da forme che appartengono all'Africa settentrionale occidentale mediterranea e alle terre mediterranee della Spagna

Porcellio Olivieri è la forma che vicaria in Africa settentrionale occidentale il *Porcellia laevis*, la cui presenza nell'Africa stessa è da attribuirsi ad importazione nei centri abitati dall'uomo, perchè la sua vera patria è l'Europa meridionale e più specialmente l'Italia continentale. *Porcellio imbutus* è il rappresentante del gruppo in Sicilia.

BIBLIOGRAFIA

1. ARCANGELI, A., Escursione zoologica all'Oasi di Marrakesch nell'aprile 1930. Isopodi terrestri. (*Boll. di Zool.* Anno III, 1932, pp. 225-232, Tav. 2.)
2. BUDDE-LUND, G., Crustacea Isopoda Terrestria per familias et genera et species descripta. (*Havniæ*, 1885, 319 pages.)
3. — Isopoda von Madagascar und Ostafrika mit Diagnosen verwandter Arten. (*Voeltzkow Reise Ostafrika Wiss. Ergebn.*, Bd. II, 1908, pp. 263-308, Taf. 12-18.)
4. DOLLFUS, A., Catalogue raisonné des Isopodes terrestres de l'Espagne (espèces signalées jusqu'à ce jour et description d'espèces nouvelles). (*Ann. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XXI, 1892, pp. 161-190, 13 figures.)

5. JACKSON, H. G., Woodlice from Spain and Portugal, with an account of *Benthana*, a subgenus of *Philoscia*-Crustacea. (*Proc. Zool. Soc. London*, 1926, pp. 183-201 + 1 textfig., Pl. I-VIII.)
 6. VERHOEFF, K. W., Ueber Isopoden. 10 Aufsatz. Zur Kenntniss der Porcellioniden (Körnerasseln). (*Sitzungsb. Ges. Nat. Freunde. Berlin*, 1907, pp. 229-281.)
 7. VERHOEFF, K. W., Zur Kenntniss der Entwickelung der Trachealsysteme und der Untergattungen von *Porcellio* und *Tracheoniscus*. (Ueber Isopoden, 22 Aufsatz.) (*Ibidem*, Jahrg. 1917, pp. 195-223, 7 figures.)
 8. — Ueber alpenländische und italienische Isopoden. 37 Isopoden-Aufsatz. (*Zool. Jahrb. Abt. f. System.*, Bd. 56, 1928, pp. 93-172, 85 Abbild.)
 9. — Neue Isopoda terrestria aus Mexico und dem Méditerrangebiet. 50 Isopoden-Aufsatz. (*Zool. Anz.*, Bd. 103, 1933, pp. 97-119, 24 Abbild.)
-